

RAPPORT

Samenvattend Hoofdrapport

MER Porthos - CO2 transport en opslag

Klant: Porthos Development C.V.

Referentie: BF8260IBRP001F01

Status: 2.0/Definitief

Datum: 1-9-2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
3068 AX ROTTERDAM
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**
+31 10 209 44 26 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Samenvattend Hoofdrapport

Ondertitel:
Referentie: BF8260IBRP001F01
Status: 2.0/Definitief
Datum: 1-9-2020
Projectnaam: MER CCS Porthos
Projectnummer: BF8260

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.

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Porthos-infrastructuur	5
1.2	CCS-keten en CCUS-systeem	6
1.3	Wettelijke procedures	8
1.4	Noodzaak van een MER	9
1.5	Notitie Reikwijdte en Detailniveau	10
1.6	Aandachtspunten vanuit de omgeving	11
1.7	Structuur van het MER	11
1.8	Leeswijzer samenvattend hoofdrapport	12
2	CCS als klimaatmaatregel	14
2.1	Klimaatdoelstelling en Klimaatakkoord	14
2.2	Huidige emissies in Nederland	19
2.3	Bijdrage van Porthos aan de klimaatdoelen in de Rotterdamse haven	20
2.4	CCS-toepassingen	21
2.5	Ervaringen CCS in Nederland en buitenland	23
3	Wet- en regelgeving	26
3.1	Europese wet- en regelgeving	26
3.2	Nationale en lokale wet- en regelgeving	28
4	Context en afbakening	34
4.1	CCUS-systeem, CCS-keten en Porthos-infrastructuur	34
4.2	Schets van een mogelijk toekomstig CCUS-systeem	34
4.3	De CCS-keten	36
4.4	Afbakening toetsing in het MER	38
4.5	Ruimtelijke keuzes	39
5	Voorgenomen activiteit	43
5.1	Standaarden voor de CCS-keten	43
5.2	Componenten van de CCS-keten	45
5.3	Alternatieven en varianten	61
5.4	Incidentenscenario's	63
5.5	Projectfasen en planning	71

6	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	74
6.1	Projectomgeving en afbakening studiegebied	74
6.2	Autonome ontwikkelingen	76
7	Diepe ondergrond	80
7.1	Geologische opbouw	80
7.2	P18-velden en reservoirs	83
7.3	Putten	85
7.4	CO ₂ -injectie	86
8	Aanpak effectbeoordeling	89
8.1	Afbakening effecten en beoordelingskader	89
8.2	Referentie en aanpak voor de effectbeoordeling	90
8.3	Classificatie effectbeoordeling	90
9	Plan-MER gerelateerde aspecten	91
9.1	Beleidskader	91
9.2	Landdeel van de transportleiding	92
9.3	Kruising van de Maasgeul	92
9.4	Ligging compressorstation	94
10	Milieueffecten Porthos-infrastructuur	96
10.1	Landdeel	96
10.2	Zeedeel	109
10.3	Samenvattende tabellen	118
11	Bevindingen opslag diepe ondergrond	124
11.1	Veranderingen in de diepe ondergrond	124
11.2	Mogelijke gevolgen bodembeweging	125
11.3	Risico's lekkage en migratie van CO ₂	125
11.4	Afsluiting reservoirs	126
12	Milieueffecten CCS-keten	128
12.1	Afvang bij CO ₂ -leveranciers	128
12.2	CCS-keten, energieverbruik en CO ₂ -balans	131
12.3	Indicatie van het CCUS-systeem	135
13	Leemten in kennis en informatie	136
13.1	De CCS-keten	136

13.2	Leveranciers CO₂	136
13.3	Technische onzekerheden	136
13.4	Beleidsmatig	137
13.5	Opslag CO₂	137
13.6	Mogelijke optimalisatie	137
14	Monitoring en evaluatieprogramma	138
14.1	Monitoring- en evaluatiestrategie	139
14.2	Monitoringsplan aanlegfase	141
14.3	Monitoringsplan gebruiksfase	141
14.4	Reactieplan	143
15	Vervolgprocedures en uitvoering	146
15.1	m.e.r. – procedure	147
15.2	Vergunningprocedure	149
15.3	Inpassingsplan procedure	152
16	Woordenlijst en afkortingen	153
	Literatuurlijst	156

Voor u ligt het MER van het Porthos-project, het initiatief dat erop gericht is CO₂ vanuit het Rotterdamse havengebied in de diepe ondergrond onder de Noordzee te brengen. Het is de bedoeling dat verschillende bedrijven hierop kunnen aanhaken en zo komen tot vermindering van de CO₂-uitstoot naar de atmosfeer. Het Porthos-project biedt vanaf 2024 de mogelijkheid 2,5 Mton CO₂ per jaar in de diepe ondergrond op te slaan en is daarmee een belangrijke klimaatmaatregel voor Nederland. Het MER van het Porthos-project beschrijft de te maken keuzes om te komen tot de benodigde infrastructuur voor transport en opslag en benoemt daarbij de milieueffecten, als onderbouwing bij de benodigde vergunningsaanvragen. Het MER vormt tevens het Plan-MER ter onderbouwing van het rijks-inpassingsplan, waarvoor het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties initiatiefnemer is.

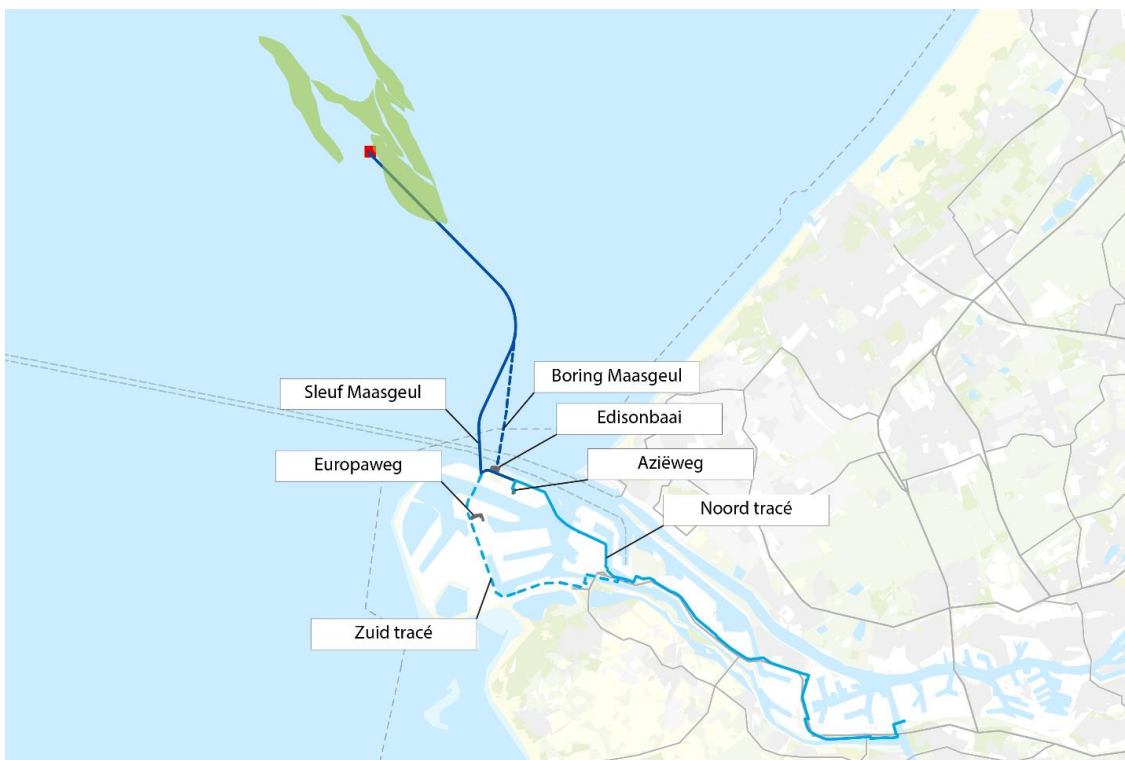
1 Inleiding

1.1 Porthos-infrastructuur

Het project

Havenbedrijf Rotterdam (HbR), N.V. Nederlandse Gasunie (NGU) en Energie Beheer Nederland B.V. (EBN) nemen het initiatief om in het Rotterdamse havengebied de Porthos-infrastructuur voor transport en opslag van CO₂ te ontwikkelen. Figuur 1.1 geeft een overzicht van de voorgenomen infrastructuur die bestaat uit:

1. Een CO₂-transportleiding door het havengebied, waarop leveranciers van CO₂ kunnen aansluiten;
2. Een compressorstation, waar CO₂ op hogere druk wordt gebracht voor verder transport en opslag;
3. Een transportleiding vanaf het compressorstation onder de Maasgeul door en in de zeebodem naar platform P18-A op de Noordzee op circa 20 kilometer uit de kust;
4. Het platform P18-A met injectieputten, waarmee CO₂ in de diepe ondergrond wordt opgeslagen in reservoirs waar oorspronkelijk aardgas heeft gezeten.



Figuur 1.1 Porthos-infrastructuur. Voorgenomen activiteit, met (gestippeld) alternatieve tracés en varianten.

Aanleiding en doel

In het Regeerakkoord (2017) heeft het kabinet afgesproken dat zij de broeikasgasemissies voor 2030 met 49% willen reduceren ten opzichte van de uitstoot in 1990. Hiermee moet worden voldaan aan het Klimaatakkoord van Parijs (2015). Dit reductiedoel is in 2018 onderschreven door de Tweede Kamer met het aannemen van de Klimaatwet. Twee doelen zijn toegevoegd, namelijk een vermindering van 95% (t.o.v. 1990) van de broeikasgasemissie in 2050 en 100% CO₂-neutrale elektriciteitsproductie in 2050.

De Klimaatwet legt niet vast hoe die doelen gehaald moeten worden. Het Klimaatakkoord (2019) gaat daar wel over. In het Nederlandse Klimaatakkoord staat een pakket aan afspraken, maatregelen en instrumenten die de Nederlandse CO₂-emissie in 2030 met tenminste 49% moet terugdringen. Er is onder andere afgesproken dat de industrie tot 2030 14,3 miljoen ton CO₂ per jaar minder zal uitstoten en dat de Nederlandse elektriciteitsbedrijven 20,2 miljoen ton CO₂ per jaar minder zullen uitstoten.

In 2018 werd circa 16% van de totale Nederlandse CO₂-emissie, zo'n 26 miljoen ton CO₂ per jaar, uitgestoten in het Rotterdamse havengebied. Het overgrote deel hiervan werd veroorzaakt door energieproductie en de industrie. Bij het verbranden van fossiele brandstoffen en bij bepaalde industriële bedrijfsprocessen komt namelijk CO₂ vrij. Door de CO₂ af te vangen en in de diepe ondergrond op te slaan, komt er minder CO₂ in de atmosfeer terecht. Dit wordt CCS¹ genoemd. Bij het huidige gebruik van fossiele brandstoffen maakt CCS het mogelijk om CO₂ direct 'uit de lucht te houden'. Zoals de industrie en de Rijksoverheid in het Klimaatakkoord hebben afgesproken moet de industrie in het havengebied er op termijn voor zorgen dat er vrijwel geen CO₂ meer vrijkomt bij de bedrijfsprocessen. Het ontwikkelen en testen van nieuwe CO₂-arme technieken en het ombouwen van installaties kost tijd. Juist in deze overgangperiode zorgt CCS voor de noodzakelijke vermindering van de CO₂-emissie van de industrie.

De hoeveelheid CO₂ die in de P18-reservoirs in de diepe ondergrond kan worden opgeslagen is 37,5 miljoen ton CO₂. De Porthos-infrastructuur kan straks maximaal 5 miljoen ton CO₂ per jaar transporteren en opslaan. Op dit moment verwacht men dat er vanuit het Rotterdamse havengebied zo'n 2,5 miljoen ton CO₂ per jaar wordt aangeleverd. Hiermee kan voor een periode van ongeveer 15 jaar CO₂ worden opgeslagen. De maximale capaciteit van 5 Mton CO₂ per jaar maakt het mogelijk in de toekomst het gebruik van de Porthos-infrastructuur verder uit te breiden.

Organisatie

De Porthos infrastructuur wordt ontwikkeld door EBN, Havenbedrijf Rotterdam en Gasunie, samen aangeduid als initiatiefnemer Porthos, samenwerkend in Porthos Development C.V. Ten behoeve van de uitvoeringsfase zal de initiatiefnemer een entiteit voor het transport van CO₂ vanaf de aansluiting van leveranciers tot aan het compressorstation en een entiteit voor het transport van CO₂ vanaf het compressorstation naar de permanente opslag oprichten. Als operationele partijen wordt uitgegaan van de volgende indeling:

- Onshore Transport uitgevoerd door HbR en Gasunie;
- Compressorstation, Offshore Transport en Opslag uitgevoerd door EBN en Gasunie met TAQA als mogelijke dienstverlener Opslag.

1.2 CCS-keten en CCUS-systeem

Porthos-infrastructuur als onderdeel van een CCS-keten

De Porthos-infrastructuur is onderdeel van een CCS-keten. Porthos faciliteert het transport en de opslag van CO₂ en de CO₂ wordt geleverd door industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied. Daarmee zijn de leveranciers integraal onderdeel van de CCS-keten in het havengebied. Bij de ontwikkeling van

¹ CCS staat voor Carbon Capture and Storage, ofwel de afvang, het transport en de geologische opslag van CO₂.

Porthos wordt ervan uitgegaan dat in de toekomst meerdere bedrijven CO₂ gaan leveren, mogelijk ook van buiten het Rotterdamse havengebied. Zodoende wordt er onderscheid gemaakt tussen de aan te leggen Porthos-infrastructuur, gericht op transport en opslag van CO₂, en de gehele CCS-keten waar ook de leveranciers onderdeel van uitmaken.

Mogelijke toekomstige uitbreiding van de CCS-keten naar een CCUS-systeem

Nadat de Porthos-infrastructuur is aangelegd, is in de toekomst verdere uitbreiding mogelijk. Zowel met andere CO₂-leveranciers dan de bedrijven die nu hebben aangegeven van de Porthos-infrastructuur gebruik te willen maken, als voor de opslag in andere leeggeproduceerde gasvelden onder de Noordzee. Vanuit de Porthos-infrastructuur zou in de toekomst ook CO₂ kunnen worden geleverd aan tuinders, de voedingsmiddelenindustrie of circulaire industrie die de koolstof uit CO₂ gebruikt als grondstof. Zo'n systeem van CO₂-opslag inclusief gebruik van CO₂ wordt CCUS² genoemd. Als CO₂ vanuit het CCUS-systeem ook als grondstof wordt gebruikt zal er jaarlijks minder CO₂ worden opgeslagen, waardoor de opslagcapaciteit gedurende een langere periode benut kan worden. De nu te ontwikkelen Porthos-infrastructuur vormt de basis voor een mogelijk verder te ontwikkelen CCUS-systeem in het Rotterdamse havengebied.

ETS

Oorspronkelijk was het de bedoeling om de Porthos-infrastructuur nu al aan te leggen met een koppeling naar afnemers van CO₂. Maar de ontwikkeling van CCS is gekoppeld aan het Europese systeem van emissierechten (ETS³), waarbij bedrijven emissierechten nodig hebben voor CO₂-uitstoot. Als de CO₂ wordt gebruikt in kassen of als grondstof in de chemie, dan heeft het bedrijf dat CO₂ produceert nog steeds emissierechten (ETS) nodig. Als de CO₂ permanent in de bodem wordt opgeslagen niet. Het is voor bedrijven die CO₂ produceren daarom op dit moment interessanter om aan te sluiten op een CCS-keten dan op een CCUS-systeem, omdat ze in het eerste geval geen emissierechten voor de afgevangen CO₂ nodig hebben.

Porthos streeft naar een CCS-keten en op termijn naar een CCUS-systeem

Voor Porthos is onderzocht of het mogelijk is vanuit de Porthos-infrastructuur CO₂ te leveren aan gebruikers, en daarmee een CCUS-systeem te ontwikkelen. Hieruit is gebleken dat dit op termijn mogelijk zou moeten zijn, wat inhoudt dat een toekomstig CCUS-systeem realistisch is. Op de korte termijn zijn er nog te veel onzekerheden. Er is nog geen regelgeving ten aanzien van monitoring en verrekening beschikbaar in de ETS-systematiek. Vanwege de onduidelijkheden ten aanzien van kosten, monitoring en verrekening heeft Porthos ervoor gekozen in eerste instantie te streven naar een CCS-keten, met de mogelijkheid op termijn uit te breiden naar CCUS. Het huidige initiatief richt zich daarom nu op het ontwikkelen van een CCS-keten waarbij Porthos zorgt voor het transport en de opslag van CO₂. Als de Europese regelgeving op dit onderdeel is aangepast, is uitbreiding van de Porthos-infrastructuur naar een CCUS-systeem voor bedrijven een stuk aantrekkelijker.

De oorspronkelijke aanduiding als Rotterdam CCUS Project Porthos is in het MER aangepast tot Porthos CO₂ transport en opslag. Zoals aangegeven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau is er tevens aandacht besteed aan de bijbehorende CO₂-leveranciers (Capture). In deze fase wordt aansluiting van mogelijke gebruikers niet voorzien en in dit MER niet nader uitgewerkt.

Zodoende heeft dit MER betrekking op de CCS-keten, inclusief een beschrijving van de effecten bij de leveranciers, maar geen beschrijving van mogelijke effecten bij gebruikers, aangezien deze op korte termijn niet gekoppeld zullen worden aan de Porthos infrastructuur.

² CCUS, staat voor Carbon Capture Utilization and Storage, dus inclusief hergebruik van afgevangen CO₂

³ ETS staat voor het Europese CO₂ Emissions Trading Scheme

1.3 Wettelijke procedures

Project of Common Interest

Het project is aangemerkt als project van gemeenschappelijk Europees belang op grond van de Europese Trans European Networks for Energy (TEN-E) regelgeving. Het Porthos-project geldt daarmee als “Project of Common Interest” (PCI).

Rijkscoördinatieregeling

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) coördineert projecten op het gebied van energie-infrastructuur die van nationaal belang zijn. In de rijkscoördinatieregeling (RCR) worden de verschillende besluiten (vergunningen en ontheffingen) die voor een project nodig zijn tegelijkertijd en in onderling overleg genomen. Het gaat naast vergunningen en ontheffingen vaak ook om een inpassingsplan van het Rijk. Dit is een ruimtelijk besluit van het Rijk, vergelijkbaar met een bestemmingsplan⁴.

Porthos is een project op het gebied van energie-infrastructuur. De rijkscoördinatieregeling is bij Porthos van toepassing omdat het project voldoet aan de volgende criteria:

- De aanleg of uitbreiding van een mijnbouwwerk ten behoeve van de opslag van stoffen (voor Porthos heeft dit betrekking op het platform en de opslaglocatie);
- De aanleg of wijziging van een pijpleiding die uitsluitend of in hoofdzaak bestemd is voor het vervoer van stoffen in verband met het opslaan van stoffen met behulp van een mijnbouwwerk (zowel het landdeel als het zeedeel van de Porthos transportleiding, inclusief het compressorstation).

De RCR is in beginsel van toepassing op de besluiten die zijn aangewezen in het Uitvoeringsbesluit Rijkscoördinatieregeling energie-infrastructuurprojecten. Doordat Porthos een PCI is en de vergunningverlening middels de RCR plaatsvindt, is het niet mogelijk af te spreken geheel af te zien van de RCR. De volgende vergunningen en besluiten vallen van rechtswege binnen coördinatie van de RCR:

- Omgevingsvergunning bouw en milieu (Wabo);
- Natuurvergunning/-ontheffing (Wet natuurbescherming);
- Watervergunning (Waterwet);
- Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr) vergunning.

Daarnaast kan per project worden bepaald of er meer (of juist minder) vergunningen worden gecoördineerd. In hoofdstuk 15 is aangegeven welke vergunningen voor Porthos worden voorbereid met behulp van de RCR.

Rijksinpassingsplan

Er zijn aanpassingen nodig in het bestemmingsplan, voor de ligging van de transportleiding en voor de aanleg van het compressorstation. Hiervoor wordt door het Rijk een Rijks Inpassingsplan opgesteld (RIP). De ministeries van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) zijn hiervoor gezamenlijk het bevoegde gezag. Het inpassingsplan wordt gecoördineerd voorbereid met de voor het project benodigde vergunningen.

⁴ Bron RVO.nl

1.4 Noodzaak van een MER

Voor de realisatie van de Porthos-infrastructuur zijn meerdere besluiten nodig. Dit betreft onder meer vergunningen op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), Wet natuurbescherming, Waterwet en Mijnbouwwet. Daarnaast zijn er uitvoeringsvergunningen nodig, meldingen en ontheffingen, die in een latere fase voor de realisatie van de projectonderdelen aanvullend nodig zijn.

m.e.r.-plichtig

Bij een deel van de vergunningen geldt een m.e.r.⁵ plicht, wat inhoudt dat een milieueffectrapport (MER⁶) opgesteld moet worden ter onderbouwing van de vergunningsaanvragen en de te nemen besluiten. De m.e.r.-procedure is een hulpmiddel bij de besluitvorming over plannen, grote projecten of ingrepen. Het doel van de m.e.r. is om in de besluitvorming het milieubelang – tussen alle andere belangen – een volwaardige rol te laten spelen. De m.e.r.-plicht komt voort uit de volgende categorieën:

- De aanleg van de transportleiding (categorie C8.1 van de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage), vanwege de lengte en diameter van de transportleiding;
- De oprichting van een opslaglocatie, het platform P18-A (categorie C8.2);
- Verder geldt mogelijk een m.e.r.-beoordelingsplicht vanwege de benodigde grondwateronttrekking bij de aanleg van de transportleiding op land (categorie D15.2).

De m.e.r.-plicht op basis van de bovenstaande categorieën leidt ertoe dat voor het gehele initiatief een MER opgesteld dient te worden, waarin aan alle onderdelen aandacht wordt besteed. Onderstaand wordt dit nader toegelicht.

Project-MER

Porthos heeft ter onderbouwing van de vergunningsaanvragen een project-MER opgesteld. Dit heeft betrekking op de Mijnbouwwetvergunning voor de transportleiding tussen het compressorstation en platform P18-A (categorie C8.1), de Wabo vergunning voor aanpassing van platform P18-A (categorie C8.2) en Waterwetvergunning grondwateronttrekking voor de aanleg van de transportleiding (categorie D15.2). Voor nadere toelichting zie hoofdstuk 15.

Plan-MER

Voor de aanleg van de Porthos-infrastructuur zullen huidige bestemmingsplannen gewijzigd moeten worden. Met een rijksinpassingsplan (RIP) zal in de planologische inpassing worden voorzien. Voor het RIP ook een MER verplicht. Dit is omdat het RIP een kaderstellend plan is voor de vergunning voor grondwateronttrekking en de mijnbouwwetvergunning voor de zeeleiding (voor zover die binnen het plangebied ligt). Daarnaast bepaalt artikel 7.2a van de Wet milieubeheer (Wm) dat voor een plan een MER gemaakt moet worden als op grond van de Wet natuurbescherming een passende beoordeling nodig is om de mogelijke effecten van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden te bepalen.

Opstellen van het gecombineerde Plan-MER/Project-MER

Indien bij een initiatief zowel een Plan-MER als een Project-MER opgesteld dient te worden, moet hiervoor een gecombineerd Plan-MER/Project-MER worden opgesteld (artikel 14.4b Wm). De initiatiefnemers voor het gecombineerde Plan-MER/Project-MER zijn het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (voor het Plan-MER gedeelte) en Porthos (voor het Project-MER gedeelte). Bij het opstellen van het gecombineerde Plan-MER/Project-MER wordt de uitgebreide procedure gevolgd.

⁵ m.e.r. refereert aan de procedure voor de milieueffectrapportage

⁶ MER staat voor het Milieu Effect Rapport

1.5 Notitie Reikwijdte en Detailniveau

De m.e.r.-procedure is 31 januari 2019 gestart met het indienen van de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) door de initiatiefnemers bij het bevoegd gezag, het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Vervolgens heeft het ministerie van Economische Zaken en Klimaat op 29 juni 2019 het besluit genomen over de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van het Porthos-project. De NRD bevat naast het besluit van het ministerie de volgende onderdelen:

- Concept NRD zoals ter inzage gelegd door Porthos bij het ministerie;
- Een brief van Porthos met de toelichting op aanvullingen binnen het Porthos-project;
- Een kaart waarop aanvullende te onderzoeken alternatieven zijn aangegeven;
- De zienswijzen ingediend naar aanleiding van de ter inzage leggingsperiode en informatieavonden;
- De reactie op zienswijzen (Nota van Antwoord);
- Het advies van de commissie voor de m.e.r.

Tot stand komen NRD

De NRD is tot stand gekomen in de periode vanaf 31 januari 2019, het moment waarop de initiatiefnemers de aankondiging middels een concept NRD hebben ingediend bij het ministerie, tot 29 juni 2019, het moment dat het ministerie de NRD heeft vastgesteld. Het concept NRD is opgesteld door de initiatiefnemer Porthos in afstemming met het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, aangezien het ministerie verantwoordelijk is voor de te onderzoeken Plan-MER-aspecten.

Publicatie

Het voornemen is gepubliceerd in de Staatscourant van 7 februari 2019 (Kennisgeving Rotterdam CCUS-project Porthos Openbare raadpleging en terinzagelegging NRD, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat).

Zienswijzen

In de periode van vrijdag 8 februari 2019 tot en met donderdag 21 maart 2019 heeft de concept-NRD ter inzage gelegen. In deze periode kon iedereen zienswijzen indienen. Daarnaast zijn er inloopbijeenkomsten georganiseerd door het ministerie van Economische Zaken en Klimaat samen met de initiatiefnemers van Porthos. Die bijeenkomsten vonden plaats op:

- Woensdag 20 februari 2019 in de Stadswinkel te Rozenburg;
- Donderdag 7 maart 2019 in het Cultureel Centrum de Man te Oostvoorne.

De periode van terinzagelegging en de informatieavonden hebben geleid tot het indienen van 10 zienswijzen. De zienswijzen en beantwoording hiervan zijn opgenomen in de definitieve NRD. De NRD is gepubliceerd op de website van Bureau Energieprojecten.⁷

Commissie voor de m.e.r.

Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft de commissie voor de m.e.r. gevraagd een werkgroep te vormen voor het Porthos-project en te adviseren over het concept NRD. De werkgroep van de commissie voor de m.e.r. heeft 6 maart 2019 een bezoek gebracht aan het Porthos-projectteam en een nadere toelichting gekregen op het project. Op basis van deze informatie en de ingediende zienswijzen is de commissie tot haar advies gekomen, zoals gepubliceerd op 2 mei 2019.

Te onderzoeken aanvullingen op het concept NRD, opgenomen in de definitieve NRD

Tijdens de verdere uitwerking van de verschillende componenten van het Porthos-project, is een aanvullende locatie voor het compressorstation in beeld gekomen. Voor de opslag van CO₂ zal naast de reservoirs aangeduid als P18-2 en P18-4 ook mogelijk gebruik worden gemaakt van het

⁷ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/overige-projecten/porthos>

leeggeproduceerde gasveld P18-6, behorende bij de P18 gasvelden. Middels een brief aan het ministerie is door het Porthos team aangegeven dat deze mogelijkheden ook betrokken zullen worden bij de MER-toetsing. Deze aanvullingen vallen ruimtelijk binnen de afbakening van de al benoemde componenten van het Porthos, waardoor het niet leidt tot een uitbreiding qua ruimte en inhoud. Tijdens de uitwerking van het MER is de ruimtelijke inpassing van onderdelen verder geoptimaliseerd. Dit heeft te maken met de specifieke ligging van het compressorstation en de zone waar de transportleiding de Maasgeul kruist.

1.6 Aandachtspunten vanuit de omgeving

Tijdens de inloopbijeenkomsten hebben circa 40 bezoekers zich geïnformeerd over het Porthos-project. De bezoekers hadden vragen over onder meer de veiligheid van de transportleiding, de ondergrondse opslag en het mogelijke geluidsniveau tijdens de aanlegfase:

- De bebouwing van Rozenburg bevindt zich in het havengebied en op het oorspronkelijke maaiveldniveau van circa NAP +0 m. Het omringende gebied is opgehoogd tot circa NAP +5 meter, waarmee Rozenburg zich min of meer in een kom bevindt. Bezoekers maken zich zorgen dat CO₂ bij een lekkage in deze kom terecht kan komen, met gevolgen voor de veiligheid en gezondheid van de bewoners.
- In de aanlegfase zal de transportleiding aan de zuidzijde van Rozenburg worden aangelegd en aan de westzijde met een boring onder het Calandkanaal worden aangelegd. Mogelijke geluidsoverlast in de periode wordt als zorgpunt genoemd door de bewoners van Rozenburg.
- Er is speciaal aandacht gevraagd voor de vogels op de westkant van de Maasvlakte. Dit gebied is onderdeel van een trekroute en verstoring ter plaatse zou een negatief effect kunnen hebben op de vogels.

De genoemde zorgpunten zijn bij de milieuonderzoeken betrokken en de bevindingen worden in dit MER gerapporteerd in respectievelijk paragraaf 5.4, 10.1.6, 10.1.9.

1.7 Structuur van het MER

Opzet van de documenten

Het MER is zo opgebouwd dat het inzicht geeft in de milieueffecten van het Porthos-project en de mogelijke veranderingen in de diepe ondergrond op hoofdlijnen en in detail. Hiervoor is het MER in drie lagen opgebouwd.

Laag 1: Publiekssamenvatting en Samenvattend hoofdrapport

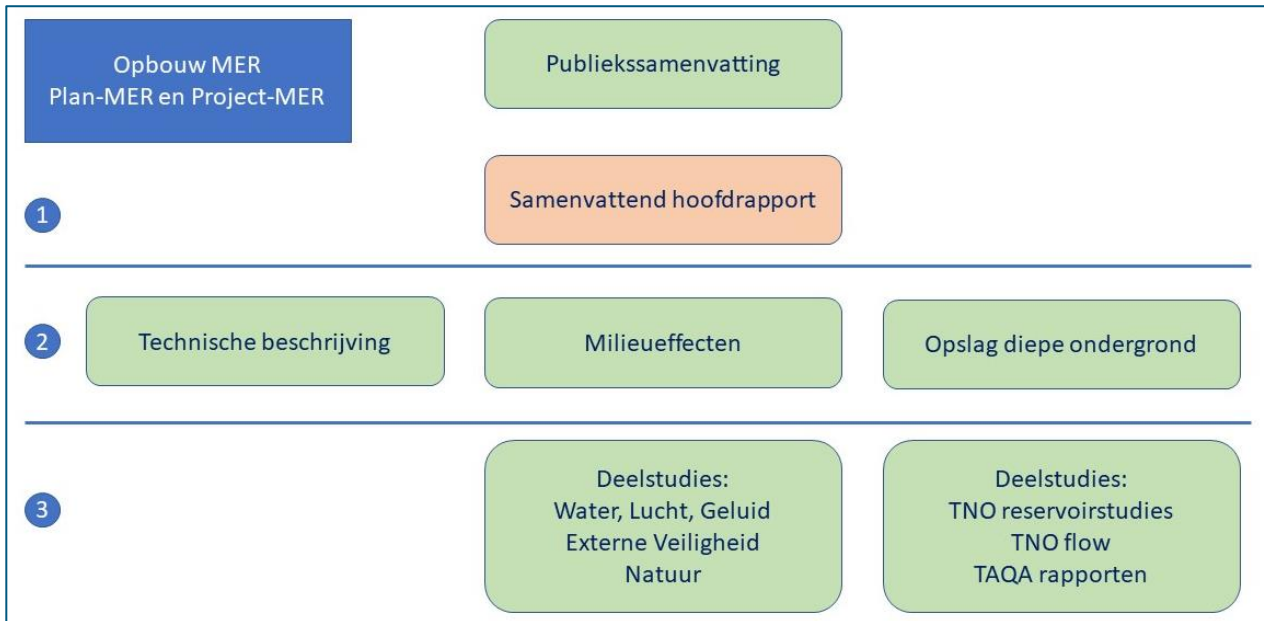
In de eerste laag, het samenvattend hoofdrapport, worden het project, de alternatieven en de relevante wet- en regelgeving toegelicht. Daarbij zijn de milieueffecten en de mogelijke veranderingen en risico's in de diepe ondergrond samengevat. De bevindingen zijn tevens ondergebracht in de publiekssamenvatting.

Laag 2: Uitgewerkte milieueffecten en veranderingen en risico's in de diepe ondergrond

Deze laag bestaat uit drie delen. Het deelrapport "Technische beschrijving" geeft toelichting op de verschillende componenten van de Porthos-infrastructuur. In het deelrapport "Milieueffecten" zijn per milieuthema de effecten volgens een vaste structuur volledig uitgewerkt. In het deelrapport "Opslag diepe ondergrond" zijn de veranderingen en risico's onderzocht, die het injecteren van CO₂ in reservoirs mogelijk met zich meebrengt. De bevindingen uit de deelrapporten zijn samengevat in het Samenvattend hoofdrapport.

Laag 3: Specialistische detailstudies

De uitwerking van de effecten en veranderingen wordt gefaciliteerd door aanvullende studies en onderzoeken van experts en specialistische bureaus. De bevindingen van deze studies zijn opgenomen in de bijlagen rapporten in de derde laag.



Figuur 1.2 Schema met opbouw verschillende rapporten als onderdeel van het MER Porthos

1.8 Leeswijzer samenvattend hoofdrapport

Dit is een gecombineerd Plan-MER/Project-MER opgesteld in opdracht van Porthos Development C.V. waarvoor het Plan-MER-gedeelte valt onder de verantwoordelijkheid van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Hoofdstuk 1 t/m 8

De eerste acht hoofdstukken beschrijven de introductie en het kader van dit rapport. Hoofdstuk 2 beschrijft nut en noodzaak van het afvangen en opslaan van CO₂ en de bijdrage van het Porthos-project hierin. In hoofdstuk 3 is het vigerende beleid en wetgeving toegelicht.

De context en afbakening van het MER wordt in hoofdstuk 4 beschreven. Hoofdstuk 5 geeft een functionele beschrijving van de voorgenomen activiteit.

Hoofdstuk 6 richt zich op de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen in het plan- en studiegebied. In hoofdstuk 7 wordt nader ingegaan op de diepe ondergrond. In hoofdstuk 7 volgt het beoordelingskader en toetsingsmethodiek voor de verschillende milieueffecten.

Hoofdstuk 9 t/m 12

Het MER dient als combinatie van Plan-MER en Project-MER. Hoofdstuk 9 gaat in op de ruimtelijke inpassing en vormt daarmee als Plan-MER de onderbouwing voor het Rijks Inpassingsplan.

In hoofdstuk 10 zijn de belangrijkste milieueffecten vanuit het Project-MER samengevat en de mogelijke mitigerende en optimaliserende maatregelen genoemd voor de verschillende varianten. Voor nadere toelichting op de milieueffecten wordt in dit hoofdstuk verwezen naar het deelrapport Milieu van het MER.



Hoofdstuk 11 richt zich op de mogelijke veranderingen en risico's in de diepe ondergrond en hoe deze voorkomen en beperkt kunnen worden. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van bevindingen uit het deelrapport Opslag diepe ondergrond.

In hoofdstuk 12 wordt een integraal beeld geschetst van de milieueffecten van de gehele CCS-keten. Dit is inclusief een bandbreedte van de effecten bij de CO₂-leveranciers. Er is een doorkijk gegeven naar mogelijke gevolgen voor het milieu bij een verdere uitbouw van de CCS-keten naar een CCUS-systeem.

Hoofdstuk 13 en 14

Kennis en informatie die ontbreekt in het MER is beschreven in hoofdstuk 13 van dit rapport. In hoofdstuk 14 wordt ingegaan op de monitoring en is een aanzet voor het evaluatieprogramma gegeven.

Hoofdstuk 15 en 16

Tot slot is in hoofdstuk 15 het vervolgproces na de m.e.r.-procedure geschetst. Daarna zijn de literatuurlijst en het lijst met afkortingen opgenomen.

2 CCS als klimaatmaatregel

In dit hoofdstuk wordt beschreven waarom CCS als een effectieve klimaatmaatregel wordt gezien. Dit heeft betrekking op de kenmerken van CCS, vooral de relatief grote hoeveelheid CO₂-emissie die kan worden voorkomen en in het verlengde daarvan de relatief lage kosten per ton vermeden CO₂-emissie. Daarnaast geldt dat er voor bepaalde industrieën simpelweg op de middellange termijn geen alternatieven zijn. Dit hoofdstuk beschrijft tevens de ervaringen met CCS internationaal en in Nederland.

2.1 Klimaatdoelstelling en Klimaatakkoord

De toename van broeikasgassen, zoals CO₂, in de atmosfeer wordt algemeen gezien als de belangrijkste oorzaak voor de opwarming van de aarde. Daarom zijn er wereldwijd afspraken gemaakt om de emissie van broeikasgassen zoveel mogelijk te beperken.

2.1.1 Internationaal Klimaatbeleid

Het IPCC heeft in oktober 2018 een rapport gepubliceerd met betrekking tot de mogelijke gevolgen van de opwarming van de aarde tot 1,5 °C boven het pre-industriële niveau. In dit rapport zijn meerdere mondiale scenario's onderzocht om te komen tot voldoende reductie van CO₂-emissies. De scenario's bestaan uit combinaties van maatregelen om te voorkomen dat er te veel CO₂ in de atmosfeer terecht komt door reductie van het energieverbruik in combinatie met hernieuwbare energie. Indien het energieverbruik niet drastisch afneemt, is er een belangrijke rol voorzien voor CCS. Het IPCC heeft ook rekening gehouden met BECCS⁸, wat inhoudt dat CCS gecombineerd wordt met het opwekken van energie uit biomassa en met Direct Air CCS (DACCS) waarbij CO₂ uit de lucht wordt gefilterd en vervolgens ondergronds opgeslagen. De IPCC-rapportage geeft hiermee aan dat naast het voorkómen van CO₂-emissies, het voorkomen dat CO₂ in de atmosfeer terecht komt door het opslaan van CO₂ in de diepe ondergrond een belangrijke maatregel is om te voorkomen dat de opwarming van de atmosfeer tot 1,5 °C boven het pre-industriële niveau komt.

2.1.2 Europees klimaatbeleid

Het Klimaatakkoord van Parijs uit 2015 is bepalend voor het Europese klimaatbeleid. De EU heeft haar doelstellingen daarop bijgesteld en ziet CCS als een van de noodzakelijke technologieën om deze doelen te bereiken.

Europese doelen voor klimaatbeleid

De Europese landen hebben in 2015 in het Klimaatakkoord van Parijs afgesproken om er samen naar te streven om de globale temperatuurstijging onder de 2°C te houden, en het liefst onder de 1,5 °C. De Europese doelen zijn voor 2020 een reductie van 20% van de broeikasgasemissie in Europa ten opzichte van 1990, voor 2030 een reductie van 40% en voor 2050 een reductie van 80% (opwarming van minder dan 2°C) tot 95% (minder dan 1,5 °C).

De doelstellingen worden continu geëvalueerd om te bepalen of hogere reductiedoelstellingen noodzakelijk zijn, om de temperatuurstijging binnen de perken te kunnen houden. Het Europees Parlement heeft in november 2019 de klimaatnoodtoestand uitgeroepen, om kracht te zetten bij haar zorg voor het behalen van de afgesproken doelstellingen. Daarbij is aangegeven dat er onmiddellijke, ambitieuze actie nodig is om de effecten van klimaatverandering te beperken.

⁸ BECCS = bioenergy with carbon capture and storage

CCS als middel om doelen te halen in de Europese context

De Europese Commissie onderkent het belang van CCS bij het realiseren van de Europese reductiedoelstellingen. De Europese Commissie geeft in haar publicatie "A Clean Planet for all"⁹ aan dat CCS één van de zeven maatregelen is en voor bepaalde industrieën de enige mogelijkheid tot CO₂-reductie:

"Tackle remaining CO₂ emissions with Carbon Capture and Storage (CCS) was previously seen as a major decarbonisation option for the power sector and energy intensive industries. Today this potential appears lower, considering the rapid deployment of renewable energy technologies, other options to reduce emissions in industrial sectors and issues concerning social acceptance of the technology itself. However, CCS deployment is still necessary, especially in energy intensive industries and – in the transitional phase – for the production of carbon-free hydrogen. CCS will also be required if CO₂ emissions from biomass-based energy and industrial plants are to be captured and stored to create negative emissions. Together with the land use sink, it could compensate for remaining greenhouse gas emissions in our economy. "

European Green Deal

Op 11 december 2019 heeft de Europese Commissie de European Green Deal¹⁰ aangekondigd met als doelstelling:

De Europese Green Deal moet van Europa tegen 2050 het eerste klimaat neutrale continent maken, de economie stimuleren, de volksgezondheid en levenskwaliteit verbeteren en de natuur beschermen, zonder iemand aan zijn lot over te laten.

De Green Deal benadrukt dat er een wettelijk kader ontwikkeld moet worden voor de aanleg en gebruik van 'smart infrastructure' om klimaatneutraal te worden. Dat betekent onder meer smart grids, waterstof netwerken en CCUS. Daarnaast wordt het belang onderschreven dat de Europese industrie vernieuwende technologieën op commerciële schaal kan toepassen. Hierbij valt CCUS onder de prioritaire gebieden.

Europese Richtlijnen

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. 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.

2.1.3 Klimaatbeleid Nederland

In het verlengde van de internationale afspraken met betrekking tot reductie van CO₂-emissies, heeft Nederland de afgelopen jaren beleid ontwikkeld en dit in akkoorden samen met betrokken partijen uitgewerkt.

Energieakkoord 2013

In 2013 ondertekenden 47 partijen het Energieakkoord voor duurzame groei, in de periode 2014 - 2020. Dit vormde de start van een gezamenlijke aanpak om de energievoorziening in Nederland sneller te verduurzamen. In het Energieakkoord is afgesproken dat Nederland in 2050 een CO₂-arme industrie wil

⁹ A Clean Planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy, European Commission, 2018

¹⁰ 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

hebben. Eén van de oplossingen is opslag van CO₂. Bijvoorbeeld in lege gas- en olievelden. Daarmee stimuleert het kabinet ook technologische ontwikkelingen die wereldwijd kunnen worden verkocht.

Energieagenda 2016

In december 2016 heeft het Ministerie van Economische Zaken de Energieagenda “Naar een CO₂-arme energievoorziening” gepresenteerd. Bij de belangrijkste maatregelen om CO₂-uitstoot te beperken is opgenomen:

“Afvangen en opslaan van CO₂ (CCS) in gevallen waarbij er geen CO₂-arme alternatieven beschikbaar zijn. Het kabinet zet in op realisatie van het demonstratieproject opslag en afvang van CO₂ in zee ter hoogte van Rotterdam (ROAD) als eerste stap naar een breder en grootschalig CCS-netwerk.”

Regeerakkoord 2017 “Vertrouwen in de toekomst”

In het Regeerakkoord wordt een nationaal Klimaat- en energieakkoord aangekondigd. Als uitgangspunt geldt de doelstelling van 49%-reductie in 2030. Een eventuele bijstelling van de opgave voor 2030 wordt verdisconteerd in dit akkoord. Een van de maatregelen uit het Regeerakkoord is de verbreding van de stimuleringsregeling voor duurzame energieproductie (SDE+) om ook andere emissiereductie-technologieën te stimuleren, onder andere afvang en opslag van CO₂. Dit kan een grote bijdrage leveren aan het terugdringen van emissies in de industrie, de elektriciteitssector en afvalverbrandingsinstallaties. Verder meldt het Regeerakkoord dat het kabinet in overleg zal treden met het Havenbedrijf Rotterdam en de in het havengebied actieve bedrijven om het grote potentieel dat er in de regio Rijnmond is voor CO₂-afvang en -opslag en restwarmte te benutten. Soortgelijke verkenningen zullen ook plaatsvinden voor het Amsterdamse havengebied en het Westland.

Structuurvisie Ondergrond (STRONG)¹¹

STRONG richt zich op duurzaam, veilig en efficiënt gebruik van bodem en ondergrond waarbij benutten en beschermen met elkaar in balans zijn. Het is een gezamenlijke visie van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK). Over CCS is opgenomen dat het kabinet bij het bestaande beleid blijft om bij CO₂-opslag de voorkeur te geven aan opslag in reservoirs onder zee.

Klimaatwet mei 2019

In de Klimaatwet is vastgelegd dat Nederland in 2030 49% minder CO₂ moet uitstoten en in 2050 95% minder ten opzichte van 1990. Dat is in de wet vastgelegd en ieder kabinet moet zich hier dus aan houden. In de Klimaatwet staat niet hoe dat moet gebeuren. Die inhoudelijke maatregelen zijn in het Klimaatakkoord afgesproken met de maatschappelijke partijen die aan het overleg deelnamen.

Klimaatakkoord 28 juni 2019

Het Nederlandse Klimaatakkoord van 28 juni 2019 is voor ons land een belangrijke invulling van het Klimaatakkoord van Parijs. In het Klimaatakkoord is als doel vastgesteld om in Nederland in 2030 49% minder broeikasgassen uit te stoten dan in 1990. Het Klimaatakkoord gaat over de maatregelen die we de komende jaren gaan nemen om dit doel te halen. In het Klimaatakkoord hebben de industrie en het Rijk onder andere afgesproken dat de industrie in de periode tot 2030 14,3 miljoen ton CO₂ per jaar minder zal gaan uitstoten en dat de Nederlandse elektriciteitsbedrijven 20,2 miljoen ton CO₂ per jaar minder zullen produceren.

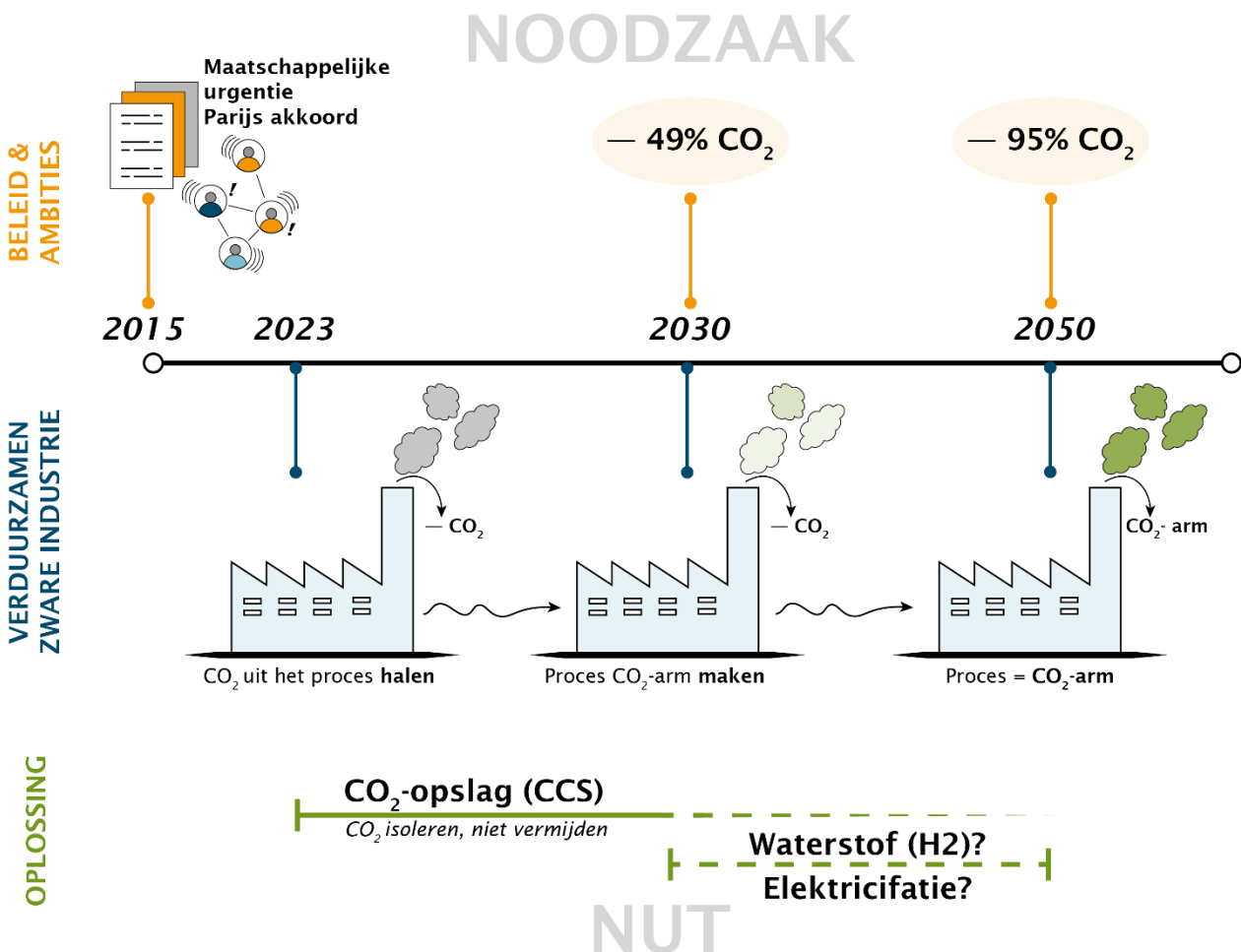
Het afvangen, transporten en opslaan van CO₂ (CCS) wordt door de industrie en de Rijksoverheid in de periode tot 2030 gezien als belangrijke klimaatmaatregel in de mix van maatregelen om de afspraken uit het Klimaatakkoord kosteneffectief te halen. Het Klimaatakkoord meldt:

¹¹ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, juni 2018

Om de CO₂-emissiereductiedoelstelling op korte termijn te kunnen halen is een vierde programmadeel gewijd aan toepassing van CCS. Hierin zijn alle activiteiten gericht op het versneld en kosteneffectief inzetten van CCS bij bestaande installaties, bijvoorbeeld bij de productie van blauwe waterstof. Onderwerpen zijn procesintegratie en optimalisatie van het afvangproces; transport, opslag en slimme monitoring, en maatschappelijke en systeemvragen.

Kosteneffectief wil zeggen dat er per euro die een bepaalde techniek kost, relatief veel CO₂ 'uit de lucht' wordt gehouden. De Rijksoverheid subsidieert bedrijven en particulieren om maatregelen te nemen en laat daarbij de kosteneffectiviteit van de verschillende maatregelen zwaar wegen. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de helft van de CO₂-emissiereductie door de industrie in 2030 wordt gerealiseerd door CCS toe te passen. Het is daarmee voor de industrie niet de enige, maar wel de belangrijkste maatregel om de klimaatdoelen voor 2030 te halen.

CCS kan vrij snel toegepast worden en er kan een grote hoeveelheid CO₂ mee uit de atmosfeer worden gehouden tegen relatief lage kosten. Dat er snel grote hoeveelheden CO₂ mee 'uit de lucht' kunnen worden gehouden, is belangrijk om de verdere opwarming van de aarde tegen te gaan. Uiteindelijk is de hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer bepalend voor de opwarming van de aarde. Willen we de globale temperatuurstijging volgens de afspraken uit het Klimaatakkoord van Parijs onder de 2°C houden, dan is het belangrijk om maatregelen te nemen waarmee de CO₂-emissie op korte termijn substantieel wordt teruggedrongen.

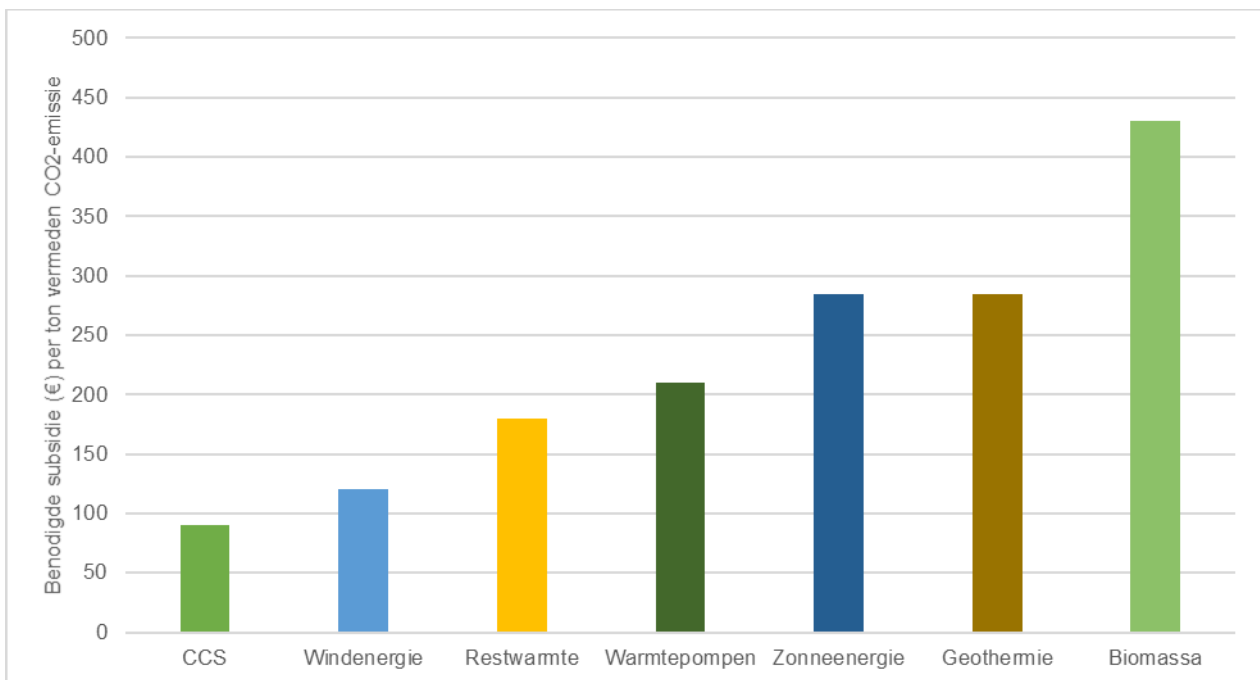


Figuur 2.1 Nut en noodzaak van CCS als klimaatmaatregel op de middellange termijn

CCS is een end-of-pipe maatregel die het ontstaan van CO₂ niet voorkomt. Daarom wordt CCS juist in de periode tot 2030 toegepast, zodat industriële bedrijven tijd krijgen om hun bedrijfsprocessen structureel CO₂-arm te maken. Figuur 2.1 geeft weer hoe de energietransitie naar 2030 en 2050 vormgegeven kan worden, waarbij de rol en afbakening van CCS is weergegeven. Het schema laat zien hoe de toepassing van CCS gebruikt kan worden om de periode op te vullen tot dat de industrie door elektrificatie of overschakeling op waterstof kan overstappen op CO₂-arme processen.

2.1.4 CCS als klimaatmaatregel

In figuur 2.2 is een overzicht gepresenteerd van de kosten per vermeden ton CO₂-emissie, voor verschillende klimaatmaatregelen. Dit overzicht is opgesteld door EBN en de basis voor dit overzicht zijn berekeningen van het Planbureau voor de Leefomgeving. De figuur toont maatregelen zoals opwekking van duurzame energie uit zon en wind, energiezuinig maken van gebouwen, gebruik van geothermie en biomassa en toepassing van CCS. De figuur laat zien dat CCS een kosteneffectieve maatregel is.



Figuur 2.2 Benodigde subsidie per ton vermeden CO₂-emissie bij verschillende klimaatmaatregelen.¹²

Nederland blijkt voor de toepassing van CCS om meerdere redenen een geschikt:

- Er zijn clusters van industriële gebieden met veel puntbronnen met een hoge CO₂-uitstoot;
- Nederland beschikt over veel gasvelden, waarvan een groot deel binnen afzienbare tijd leeggeproduceerd is. De gasvelden onder de Noordzee zijn inzetbaar voor CO₂-opslag;
- Er bestaat veel ervaring met het gebruik van de ondergrond in de vorm van het opslaan van aardgas en productiewater in gasreservoirs.

Alleen opslag CO₂ onder zee

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 het huidige kabinet. De voornaamste reden is de maatschappelijke onrust die is ontstaan bij opslag onder land.

¹² Planbureau voor de leefomgeving. (2020). Eindadvies basisbedragen SDE++ 2020

Subsidie via SDE++

De kosteneffectiviteit van CCS is afhankelijk van de verhouding tussen de ETS-emissieprijs en de CCS-prijs. Vooralsnog geldt dat de kosten voor CCS per ton CO₂ hoger zijn dan de ETS-prijs. CCS is in de industrie dus alleen mogelijk als de meerkosten van CCS (aangeduid als de onrendabele top) met subsidies worden gedekt. Deze vorm van subsidie om maatregelen mogelijk te maken, in een periode dat ze nog niet van zelf kostendekkend zijn, komt bij andere duurzame ontwikkelingen ook voor. De bijbehorende subsidieregeling wordt aangeduid als SDE++ (Stimulering Duurzame Energieproductie). De maatregelen waarbij per vermeden ton CO₂ de laagste subsidie nodig is, krijgen de meeste subsidie. Aangezien CCS relatief goed scoort, zien sommige partijen het als een risico dat erg veel subsidiegeld naar CCS zou kunnen gaan. Dit zou de stimulering van andere maatregelen kunnen blokkeren. Vandaar dat er in het Klimaatakkoord randvoorwaarden aan de beschikbare SDE++ subsidie voor CCS zijn opgenomen.

Voor het verkrijgen van SDE++-subsidie zijn voor CCS een zeef, plafond en horizon van kracht:

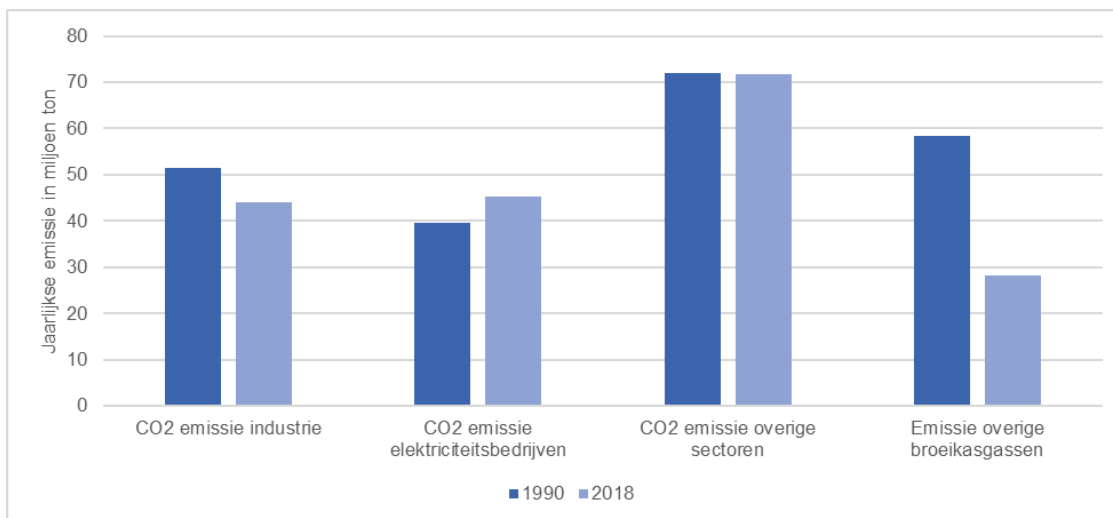
- Zeef: Alleen die industrie komt in aanmerking voor subsidie indien op korte termijn geen kostenefficiënte alternatieven beschikbaar zijn;
- Plafond: Een (indicatief) plafond van 7,2 Mton voor CCS als onderdeel van de reductieopgave van 14,3 Mton voor de industrie in 2030 en een plafond van 3 Mton voor CCS als onderdeel van de reductieopgave van 20,2 Mton voor elektriciteit;
- Horizon: CCS-projecten tot 2030 komen in aanmerking.

De eerste ronde subsidieaanvragen vindt plaats van 29 september tot 22 oktober 2020. Voor deze eerste ronde is in totaal €5 miljard beschikbaar.

2.2 Huidige emissies in Nederland

Overzicht CO₂-emissie in Nederland

In figuur 2.3 is de jaarlijkse CO₂-emissie in 1990 en 2018 van de industrie, elektriciteitsbedrijven en overige sectoren en de emissie van overige broeikasgassen weergegeven. In 2018 bedroeg de totale Nederlandse uitstoot van broeikasgassen 189,5 Mton CO₂-equivalenten. Bij CO₂-equivalenten wordt zowel de uitstoot van CO₂ als andere broeikasgassen gerekend. De bijdrage van de andere broeikasgassen, waaronder methaan, wordt omgerekend naar het effect als CO₂-emissie.



Figuur 2.3 Jaarlijkse emissie CO₂-equivalenten in Nederland (bron CBS¹³) in 1990 en 2018.

¹³ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/19/uitstoot-broeikasgassen-licht-gedaald>

Uit de figuur blijkt dat er sinds 1990 vooral een reductie is gerealiseerd van de emissie van overige broeikasgassen, zoals methaan. De totale jaarlijkse Nederlandse CO₂-emissie van industrie, elektriciteitsbedrijven en overige sectoren is slechts met 1% afgenomen, van 163,3 Mton CO₂ per jaar in 1990 naar 161,2 Mton CO₂ per jaar in 2018. Daarbij heeft de industrie een reductie gerealiseerd en is de CO₂-emissie van de elektriciteitssector toegenomen. De overige sectoren realiseerden een beperkte afname van de CO₂-emissies. In tabel 2.1 zijn de cijfers gegeven.

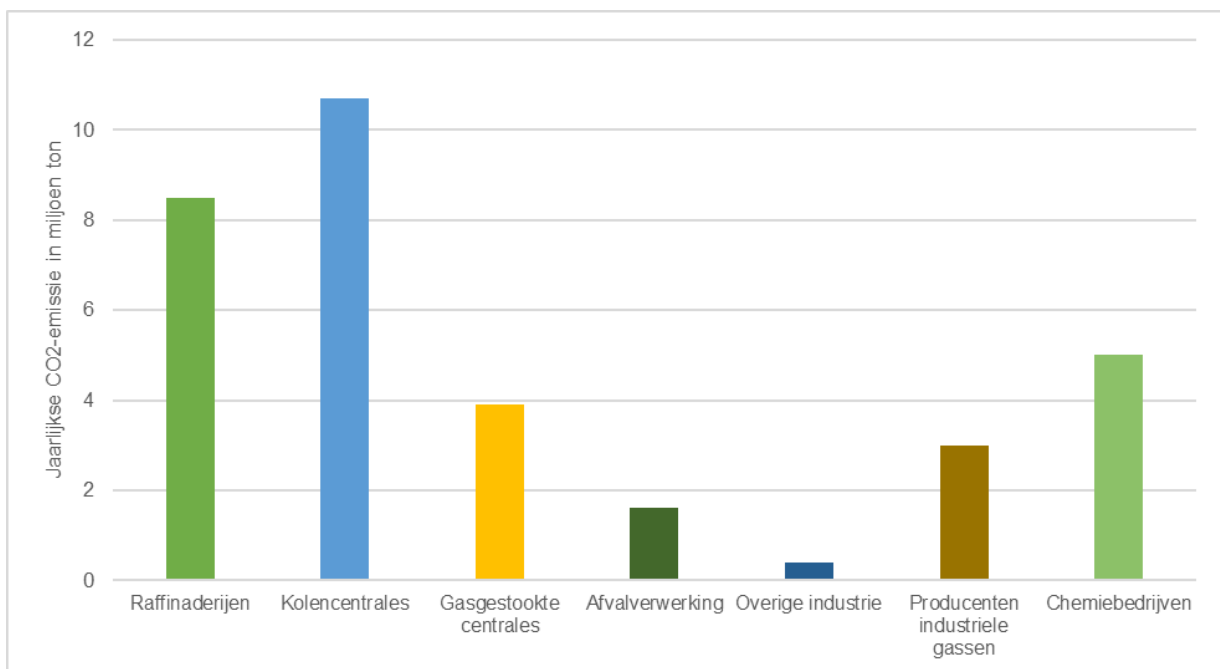
Tabel 2.1. Overzicht van emissie CO₂-equivalenten in Nederland (bron CBS¹⁴)

Nederlandse emissies in Mton CO ₂ -equivalent per jaar	1990 – Kyotoverdrag	2018	Afname
CO ₂ -emissie	163,3	161,2	2,1
Industrie	51,5	44,1	7,4
Electriciteitsbedrijven	39,8	45,3	-5,5
Overige sectoren	72,0	71,8	0,2
Overige broeikasgassen	58,4	28,3	30,1
Totaal	221,7	189,5	32,2

2.3 Bijdrage van Porthos aan de klimaatdoelen in de Rotterdamse haven

Huidige situatie haven Rotterdam

De CO₂-emissie in 2017 van raffinaderijen, kolen- en gasgestookte centrales, afvalverwerking, overige industrie, producenten van industriële gassen en chemiebedrijven in Rotterdam en Moerdijk is weergegeven in figuur 2.4. In 2018 was het Rotterdamse havengebied verantwoordelijk voor 16% van de totale Nederlandse CO₂-emissie, zo'n 26 miljoen ton CO₂ per jaar. Het overgrote deel hiervan werd veroorzaakt door energieproductie en de industrie.



Figuur 2.4 CO₂-emissie Rotterdam/Moerdijk in 2017 (bron: website Havenbedrijf Rotterdam)

¹⁴ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/19/uitstoot-broeikasgassen-licht-gedaald>

Ambities Havengebied Rotterdam

De Rotterdamse haven wil als grootste energie- en chemiecluster van Europa een prominente positie innemen in de energietransitie, zowel uit maatschappelijk als uit commercieel oogpunt. Aan een Rotterdamse klimaattafel heeft de industrie samen met andere stakeholders het zogenaamde 'In drie stappen duurzaam-rapport' vastgesteld dat aangeeft hoe de industrie stap voor stap kan omschakelen en de nationale doelen voor 2030 en 2050 kan realiseren. Deze industrie-aanpak is integraal onderdeel geworden van het Rotterdams Klimaatakkoord. De ontwikkeling van Porthos moet binnen deze aanpak gezien worden.

- Stap 1 voorziet vooral in het nemen van efficiency-maatregelen, het gebruik van restwarmte van de industrie voor verwarming van woningen, kantoren en kassen (zodat individuele aardgas cv's kunnen worden afgeschakeld), versterken elektriciteitsinfrastructuur en CO₂ afvangen en opslaan onder de Noordzee. Hiervoor en ter voorbereiding op stap 2, is infrastructuur nodig, met name buisleidingen.
- Stap 2 is het veranderen van het energiesysteem: in plaats van olie en gas te gebruiken voor het opwekken van warmte die nodig is voor de procesindustrie, kunnen bedrijven overstappen op elektriciteit en waterstof. Aanvankelijk blauwe waterstof, op termijn op groene waterstof. Blauwe waterstof – gemaakt op basis van aardgas waarbij vrijkomende CO₂ onderzees wordt opgeslagen – is een benodigde tussenstap omdat er voorlopig onvoldoende groene stroom beschikbaar is.
- Stap 3 is het vervangen van fossiele grondstoffen (voor het maken van chemieproducten en transportbrandstoffen) door biomassa, door recycling van 'afval' en door gebruik van CO₂ en duurzaam geproduceerde waterstof.

De infrastructuur die Porthos aanlegt is onderdeel van stap 1 van deze aanpak. De drie stappen-aanpak laat zien dat deze infrastructuur ook van belang is voor stappen 2 en 3. Voor de ontwikkeling van een waterstofeconomie is in eerste instantie afvang en opslag van CO₂ ook noodzakelijk. En uiteindelijk is er in een circulair systeem ook behoefte aan CO₂-infrastructuur om de resterende CO₂ in het havengebied te kunnen gebruiken als grondstof voor producten.

Bijdrage van Porthos aan klimaatdoelen

Het Rotterdamse havengebied is heel geschikt voor CO₂-afvang, -transport en -opslag. In de Rotterdamse haven liggen namelijk veel bedrijven met een hoge CO₂-emissie dicht bij elkaar. Deze bedrijven hebben tijd nodig om nieuwe CO₂-arme technieken te ontwikkelen en testen en de industriële installaties om te bouwen. In de tussentijd is het afvangen van CO₂, gezamenlijk transporteren via de Porthos-infrastructuur en opslaan in lege gasvelden onder de Noordzee een mooie kans voor de Rotterdamse industrie om de klimaatafspraken voor 2030 te realiseren. Op relatief korte afstand van de kust liggen lege gasvelden die kunnen worden ingezet als reservoir voor CO₂-opslag en er is veel kennis beschikbaar over de diepe ondergrond.

De Porthos-infrastructuur is zo ontworpen dat er 5 miljoen ton CO₂ per jaar kan worden afgevoerd en opgeslagen. Porthos zal starten met het transport en de opslag van zo'n 2,5 miljoen ton CO₂ per jaar. Dat is ongeveer 10% van de hoeveelheid CO₂ die op dit moment door de Rotterdamse industrie wordt uitgestoten.

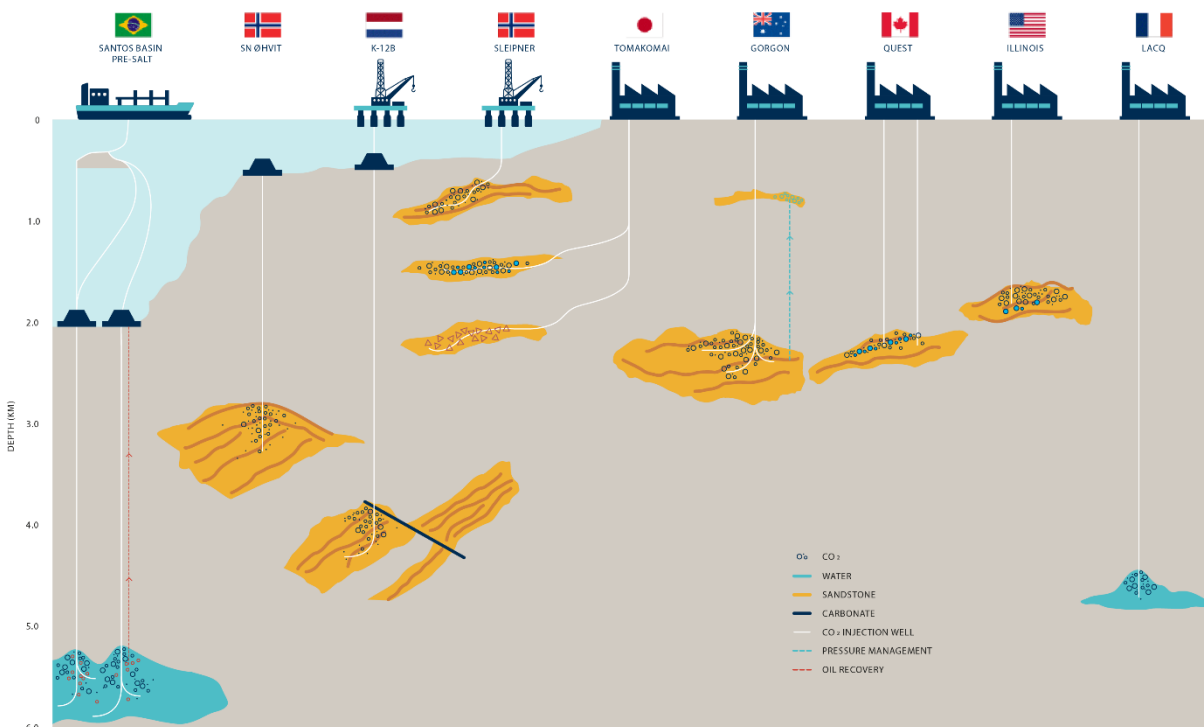
2.4 CCS-toepassingen

CCS kan in verschillende vormen worden toegepast. Iedere toepassing heeft andere karakteristieken, maar biedt op onderdelen ervaringen die gedeeld kunnen worden.

Bij de onderstaande toepassingen kan CCS worden ingezet om ervoor te zorgen dat relatief grote hoeveelheden CO₂ worden afgevoerd en opgeslagen:

- Fossiele elektriciteitsopwekking CO₂-arm maken, door afvang van CO₂ uit de rookgassen van de kolen- en gascentrale. Het ROAD-project was hier mede op gebaseerd. De concentratie CO₂ in de rookgassen is relatief laag, waardoor deze toepassing leidt tot relatief veel energieverbruik en kosten;
- Bij olie- en gaswinning¹⁵, waarbij CO₂ in een reservoir wordt gebracht om deze op druk te houden zodat de bestaande productie langer door kan gaan. Deze toepassing komt internationaal veel voor. Dit is niet een klimaatmaatregel, aangezien de opgeslagen CO₂ gebruikt wordt om meer fossiele brandstoffen te produceren;
- CO₂-arme aardgasproductie, waarbij de CO₂ uit het geproduceerde gas wordt gehaald en in de omgeving weer in de ondergrond gestopt. Hiervoor vindt opslag veelal plaats in aquifers, zoals bij de gaswinning in Noorwegen met opslag in het Sleipnerveld en bij de Nederlandse pilot met K12-B;
- CO₂-arm maken van productieprocessen, die zelf voorlopig nog niet CO₂-arm gemaakt kunnen worden. Het Porthos-project valt onder deze categorie;
- Ontwikkeling van blauwe waterstof, waarbij aardgas wordt omgezet in 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.

Hieronder een figuur met een schematische weergave van de verschillende CCS-toepassingen over de wereld, variërend van geologie, diepte, injectiemethodes en milieu.



Figuur 2.5 Verschillende vormen van ondergrondse CO₂-opslag aangegeven per CCS-project (Bron: Global CCS Institute, 2018)

Afgezien van de toepassing bij olie- en gaswinning, zijn de overige toepassingen van CCS inzetbaar als klimaatmaatregel. Dit geldt specifiek voor de laatste twee opties, waarbij reductie van CO₂-emissies bij de bestaande industrie plaatsvindt en waarbij blauwe waterstof wordt geproduceerd bij nieuwe initiatieven, als eerste stap naar het toekomstige gebruik van CO₂-vrije groene waterstof.

¹⁵ Enhanced Oil Recovery, EOR en Enhanced Gas Recovery, EGR

CCS en blauwe en groene waterstof

Waterstofproductie vindt nu ook al plaats bij industrieën. Nieuwe initiatieven zijn er op gericht blauwe waterstof te produceren als energiedrager, als onderdeel van de transformatie van fossiele brandstof naar waterstof. Bij de productie van blauwe waterstof wordt een fabriek gebouwd waarin aardgas gesplitst wordt in waterstof en CO₂. Het CO₂ wordt afgevoerd en opgeslagen met behulp van CCS. De kosten van CCS zijn in dit geval onderdeel van de prijs van de geproduceerde waterstof. De ervaring opgedaan bij CCS gekoppeld aan bestaande industrie kan tevens worden ingezet bij CCS voor waterstofproductie. Toepassing van waterstof als energiedrager kan het gebruik van fossiele brandstoffen vervangen en daarmee indirect leiden tot reductie van CO₂-emissies.

De toepassing van blauwe waterstof wordt veelal gezien als een eerste stap richting grootschalige toepassing en ondersteuning van groene waterstof. Uiteindelijk zou groene waterstof de rol van fossiele energiedragers kunnen overnemen. Op korte termijn wordt voorzien dat de hoeveelheid waterstof opgewekt uit duurzame energiebronnen zoals wind en zon nog onvoldoende omvangrijk en betrouwbaar is voor bedrijven om op over te schakelen. Indien in de vorm van blauwe waterstof eerst een betrouwbaar netwerk ontstaat, waarop bedrijven kunnen overschakelen op waterstof, kan dit netwerk geleidelijk aan gevuld worden met groene waterstof, totdat dit de gehele productie overneemt. Zo wordt de inzet van blauwe waterstof gezien als een eerste stap richting groene waterstof en een duurzame energievoorziening voor de industrie. Daarbij is blauwe waterstof vooralsnog vanuit kosteneffectiviteit aantrekkelijker dan groene waterstof en daardoor realistischer op de korte termijn. Op termijn kunnen faciliteiten voor de productie van blauwe waterstof mogelijk worden gekoppeld aan de Porthos-infrastructuur.

2.5 Ervaringen CCS in Nederland en buitenland

Bij de opzet en uitvoering van Porthos is gebruik gemaakt van de ervaringen met CCS-projecten in de rest van de wereld. Het Global CCS Institute¹⁶ houdt de internationale ontwikkelingen op het gebied van CCS bij (The global status of CCS – 2018). De technieken van afvang van CO₂, transport en opslag in de diepe ondergrond, worden al jarenlang onderzocht en toegepast. Het Global CCS Institute meldt dat er 19 CCS-projecten operationeel zijn en er meer dan 260 Mton CO₂ is opgeslagen (Global CCS Institute, 2019). Het merendeel van de projecten is direct gekoppeld aan de olie- en gasproductie, maar andere toepassingen komen in toenemende mate in beeld. Momenteel zijn Noorwegen, Verenigd Koninkrijk, China, Canada, Amerika en Japan de koplopers binnen de CCS.

2.5.1 CCS-projecten

Het overzicht van internationale CCS-project geeft de volgende vergelijkingsmogelijkheden:

- CO₂-opslag onder de bodem van de Noordzee vindt al plaats in Noorwegen. Er zijn twee projecten operationeel (Sleipner en Snøhvit) terwijl een derde in ontwikkeling is (Northern Lights). Bij deze projecten wordt CO₂ in diepe aquifers opgeslagen. De operationele projecten slaan circa 1,7 Mton CO₂ per jaar op.
- CO₂-opslag onder land in aquifers, bij het Quest project in Canada. Bij olieproductie vrijgekomen CO₂ wordt opgeslagen, circa 1 Mton CO₂ per jaar.
- Gorgon in Australië is eveneens opslag van CO₂ in een reservoir onder land, waarbij het volume toeneemt tot 3 of 4 Mton CO₂ per jaar.

In Nederland is afgelopen jaren veel onderzoek gedaan middels het CATO-programma. CATO is het meerjarig onderzoeksprogramma in Nederland naar CCS. Binnen dit programma werken

¹⁶ the world's leading authority on carbon capture and storage (CCS) – an international climate change organisation whose mission is to accelerate the deployment of CCS as an imperative technology in tackling climate change and providing energy security

kennisinstellingen en bedrijfsleven samen aan onderzoeksvragen. Vanuit CATO wordt contact onderhouden met de internationale CCS-programma's. Daarnaast zijn het CCS Barendrecht project en het CCS ROAD project vrij ver gekomen in de haalbaarheidsfase. In het kader van CCS Barendrecht en CCS ROAD zijn specifieke onderzoeken uitgevoerd. Ook het K12-B-project heeft waardevolle informatie opgeleverd.

Topconsortia voor Kennis en Innovatie

Om innovatie te stimuleren zijn er binnen de negen topsectoren Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI) opgezet. Deze TKI's stimuleren publiek-private samenwerkingsprojecten. De TKI Energie en Industrie heeft als missie "Een duurzame en inclusieve industrie die binnen de ruimte van klimaat en milieu opereert". Met ingang van 2020 wordt op dit terrein nauw samengewerkt met het TKI Energie & Industrie waar CCUS is ondergebracht.

2.5.2 Gebruik maken van ervaring uit eerdere initiatieven

Ervaring met te doorlopen procedures voor CCS

Porthos is wereldwijd het eerste project dat grootschalig CO₂ opslaat in leeggeproduceerde gasvelden. Voorbereidingen voor een dergelijk initiatief zijn eerder ondernomen in Nederland, bij het CO₂-opslagproject Barendrecht en bij het CCS-project ROAD. Beide projecten zijn weliswaar niet gerealiseerd, maar hebben wel een m.e.r.-procedure succesvol doorlopen, inclusief meerdere vergunningstrajecten. De ervaringen uit deze eerdere trajecten zijn waardevol voor het Porthos-project en zijn meegenomen in dit MER.

Ervaring met beschrijving effecten van ondergrondse opslag van CO₂

De ondergrondse opslag heeft betrekking op activiteiten in de diepe ondergrond, op twee tot drie kilometer diepte. Op deze diepte is geen sprake van milieueffecten, aangezien het buiten de biosfeer valt. Een milieutoetsing volgens de standaard m.e.r.-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 door een breed consortium een structuur ontwikkeld waarin 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 AMESCO. 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 voor de m.e.r. en als goed bruikbaar beoordeeld.

De AMESCO-werkwijze is eerder toegepast bij het opstellen van het MER voor ondergrondse opslag van CO₂ in Barendrecht in 2008 en voor het CCS-project ROAD in 2011. In beide gevallen is de commissie voor de m.e.r. 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 zijn in dit MER toegepast.

Benutting onderliggende detailstudies uit het CCS-project ROAD

Naast het gebruik van dezelfde methodiek in het MER zijn veel onderzoeken uit het ROAD-project nog relevant voor het Porthos MER. De leidingtracés op zee richting het platform P18-A zijn grotendeels hetzelfde. De P18-reservoirs zijn in het kader van het ROAD-project uitvoerig onderzocht. Het landdeel van de nieuw aan te leggen CO₂-leiding in de leidingstrook is bij het Porthos-project aanzienlijk uitgebreider dan bij het ROAD-project. De beschikbare informatie uit het ROAD-project is in de vorm van onderliggende studies zoveel mogelijk gebruikt bij de onderzoeken voor het Porthos-project. Het gecombineerde Plan-MER/Project-MER is voor het Porthos-project echter geheel nieuw opgesteld.

Praktische ervaring met CO₂-opslag

De praktische ervaring met CO₂-opslag is in Nederland beperkt. Bij het K12-B-platform heeft CO₂-injectie plaats gevonden. De productieput bij K12-B produceerde 13% CO₂ in het gewonnen aardgas. Dit percentage is te hoog voor de transportleiding naar land, zodat het CO₂ uit het geproduceerde gas moest worden verwijderd. Gedurende de periode van 2004 tot 2006 heeft het toenmalige GDF Suez het afgescheiden CO₂ terug in het gasveld geïnjecteerd in de diepe ondergrond. Injectie vond plaats in de Rotliegend zandsteenformatie, op circa 3.800 meter diepte. De omvang van CO₂-injectie is ongeveer 0,2 Mton CO₂ per jaar geweest.

3 Wet- en regelgeving

In dit hoofdstuk wordt de voor het Porthos-project relevante wet- en regelgeving beschreven in combinatie met het vastgestelde beleid. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de relevante aspecten en gaat daarbij vooral in op de CCS-richtlijn en de ETS-richtlijn als integrale regelgeving voor het gehele project. In het deelrapport Milieu wordt verder ingegaan op de regelgeving per milieuthema.

3.1 Europese wet- en regelgeving

3.1.1 CCS-richtlijn

De Europese CCS-richtlijn (2009/31/EG) richt zich op het beperken van de emissie van CO₂ in de atmosfeer en op het permanent opslaan van CO₂ in de ondergrond. Voor CO₂ die permanent en milieutechnisch veilig is opgeslagen hoeven geen emissierechten meer te worden ingeleverd. De richtlijn regelt de vergunningverlening, de m.e.r.-plicht, het monitoren en de omgang met aansprakelijkheid van de opslag.

Gebaseerd op de CCS-richtlijn regelen de betreffende artikelen in de Mijnbouwwet en de Mijnbouwregeling de voorwaarden waaronder de opslagvergunning voor een CCS-project wordt verleend. Hoofdstuk 3 van de Mijnbouwwet bevat de artikelen met betrekking tot vergunningen voor het opslaan van stoffen en voor het opsporen van CO₂-opslagcomplexen (artikelen 25 tot en met 32). Artikel 31b geeft expliciet aan welke informatie bij een vergunningsaanvraag verwacht wordt:

Een aanvraag om een vergunning voor permanent opslaan van CO₂ omvat ten minste de volgende onderwerpen:

- a. Het tijdvak van injectie van CO₂ en de omvang van het vergunningsgebied,*
- b. Een karakterisering van het opslagvoorkomen en het opslagcomplex en een beoordeling van de verwachte veiligheid van de opslag,*
- c. De technische en financiële mogelijkheden van de aanvrager,*
- d. De totale hoeveelheid CO₂ die zal worden opgeslagen,*
- e. De toekomstige bronnen van CO₂ en transportmethoden,*
- f. De samenstelling van de CO₂-stroom,*
- g. De maximum toelaatbare snelheid en druk bij injectie van CO₂ en de maximaal toelaatbare druk van de opgeslagen CO₂,*
- h. De ligging van het voorkomen waar CO₂ zal worden opgeslagen,*
- i. Risicobeheer,*
- j. Monitoring,*
- k. Afsluiting,*
- l. Corrigerende maatregelen,*
- m. Bodembeweging, en*
- n. Een omschrijving van de financiële zekerheid of een gelijkwaardige voorziening die gesteld zal worden en een bewijs dat deze rechtsgeldig en daadwerkelijk wordt gesteld voordat met de opslag van CO₂ wordt aangevangen.*

3.1.2 ETS-richtlijn

De regels met betrekking tot CO₂-emissies zijn op Europese schaal vastgelegd in de ETS Richtlijn. De Richtlijn is geïmplementeerd in de Nederlandse regelgeving (Wet Milieubeheer), waarbij de uitvoering valt onder de NEa¹⁷. Bij de ETS-richtlijn zijn guidelines opgenomen, waarin op specifieke onderdelen toelichting wordt gegeven, zoals in de Monitoring and Reporting Guideline.

ETS-bedrijven

Het is verplicht voor grote industriële bedrijven die broeikasgassen uitstoten om deel te nemen aan emissiehandel (EU ETS). Dit zijn bedrijven die elektriciteit opwekken, metaal produceren, chemische producten vervaardigen, enzovoorts. In totaal doen in Nederland ongeveer 450 bedrijven mee aan emissiehandel.

De ETS-richtlijn zorgt dat CO₂-emissies worden gereduceerd door een plafond te introduceren voor alle installaties die onder de werking van het ETS vallen. Binnen dit plafond worden emissierechten deels gratis gealloceerd en moeten deels via veilingen worden gekocht. Op basis van het Europees handelssysteem voor CO₂ (EU-ETS) hoeft voor permanent opgeslagen CO₂ geen emissierechten te worden gekocht/ingeleverd, mits alle onderdelen een ETS-vergunning verkrijgen en voldaan wordt aan de meet- en monitoringsvereisten.

Zodra een ETS-bedrijf de CO₂ heeft geleverd aan de Porthos-infrastructuur, kan dit bedrijf de geleverde CO₂-emissies afschrijven van de totale emissies, met als gevolg dat minder rechten gekocht hoeven te worden, of bestaande rechten doorverkocht kunnen worden. Het is aan Porthos om aan te tonen dat het ingenomen CO₂ ook daadwerkelijk uit de kringloop verdwijnt middels permanente opslag in de diepe ondergrond.

Afvang, transport en opslag hebben in een CCS-keten een eigen verantwoordelijkheid en eisen. Ze moeten alle drie een vergunning hebben en voldoen aan de eisen van de NEa.

Wat staat er in de ETS Richtlijn?

In de ETS Richtlijn wordt CO₂-transport omschreven als: *“het transport van CO₂ via pijpleidingen met het oog op geologische opslag in een opslaglocatie waarvoor overeenkomstig Richtlijn 2009/31/EG-vergunning is verleend.”* Dit houdt in dat andere vormen van transport, per truck of schip, zijn uitgesloten. Verder wordt expliciet benoemd dat het overbrengen van CO₂ alleen onder zeer specifieke voorwaarden is toegestaan. Dit is alleen toegestaan:

- Overgebracht aan andere EU-ETS-installaties;
- Voor opslagdoeleinden in een geologische opslagplaats overeenkomstig de regeling voor de handel in broeikasgasemissierechten van de Unie, op dit moment de enige vorm van permanente CO₂-opslag die krachtens de emissiehandelsregeling van de Unie is toegestaan.

Dit houdt in dat de Porthos entiteiten als EU-ETS-installaties erkend moeten worden. Tevens houdt het in dat alleen geologische opslag is toegestaan, geen hergebruik van de CO₂.

Monitoringcondities ETS

In de onderstaande documenten (niet limitatief) staan gedetailleerde eisen beschreven die aan monitoring en meting vanuit de ETS worden verbonden:

- Verordening (EU) Nr. 601/2012 van de commissie van 21 juni 2012 inzake de monitoring en rapportage van de emissies van broeikasgassen overeenkomstig Richtlijn 2003/87/EG van het Europees Parlement en de Raad;

¹⁷ Nederlandse Emissieautoriteit

- Leidraad monitoring EU-ETS 2013-202 versie 0.2 Monitoring Plan for EU ETS Installations - Nederlandse Emissieautoriteit;
- Monitoring, reporting and verification of EU ETS emissions.

Daarnaast is er vanuit de CCS richtlijn (RICHTLIJN 2009/31/EG) een monitorings- en rapportage verplichting opgenomen in artikel 13 en 14. De monitoring ziet toe op het vergelijken van de modellering en het feitelijke gedrag van CO₂ in de opslaglocatie, het detecteren van significante onregelmatigheden, CO₂-migratie en -lekkage en negatieve effecten voor het milieu, het evalueren van de doeltreffendheid van corrigerende maatregelen en het actualiseren van de veiligheids- en integriteitsbeoordeling van het opslagcomplex. Bijlage 2 van de richtlijn beschrijft de eisen aan het monitoringsplan. Voor de monitoringspecificaties wordt verwezen naar artikel 14 en artikel 23, lid 2, van Richtlijn 2003/87/EG (ETS-richtlijn). Volgens artikel 14 moet over bovenstaande gerapporteerd worden. In Lid 2 is aangegeven dat hierover tevens de hoeveelheden en kenmerken van de, tijdens de verslagperiode, geleverde en geïnjecteerde CO₂-stromen, met inbegrip van de samenstelling van deze stromen moeten worden gerapporteerd.

De ETS-richtlijn schrijft voor dat leveranciers alleen CO₂-emissierechten kunnen afdragen als Porthos een EU-ETS-installatie is, transport plaatsvindt middels een pijpleiding en de CO₂ permanent geologisch wordt opgeslagen. Dit zijn daarmee de randvoorwaarden en beperkingen als Porthos dient te voldoen aan de ETS-richtlijn.

3.1.3 Noordzeeverdragen en richtlijnen

OSPAR

OSPAR richt zich op de bescherming van het mariene milieu in de Noordwestelijke Atlantische oceaan. Daarbij worden verhoogde CO₂-concentraties als een bedreiging gezien, waarvoor mitigerende maatregelen ontwikkeld moeten worden. Opslag van CO₂ in geologische formaties wordt als een van de opties onderkend, waarvoor OSPAR een richtlijn heeft opgesteld. De OSPAR besluit 2007/2 omvat de 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”.

De OSPAR-richtlijn geeft aan dat in beeld moet worden gebracht dat in het geval er lekkage ontstaat dit geen blijvend negatief effect zal hebben op de mariene omgeving. 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.

Kaderrichtlijn Water en Kaderrichtlijn Mariene Strategie

In de Waterwet zijn meerdere regelingen opgenomen, waaronder de uitwerking van de Europese Kaderrichtlijn water (KRW) en Kaderrichtlijn mariene strategie (KRM), die vervolgens weer zijn vertaald in het (concept) Nationaal Waterplan (NWP) en uitgewerkt in het Beheerplan voor de Rijkswateren (BPRW). Tevens is voor de Noordzee het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN) van belang. Bij het opstellen van een Watervergunning zijn vooral het BPRW en het IBN leidend.

3.2 Nationale en lokale wet- en regelgeving

Alle Nederlandse wetten gelden binnen de territoriale zee (de 12-mijlszone). Het Rijk is bevoegd gezag voor het uitoefenen van rechtsmacht. Vanaf één kilometer uit de kust tot aan de kustlijn (laagwaterlijn) hebben ook de provincies en gemeenten bestuurlijke bevoegdheden.

3.2.1 Afbakening en overlap onder- en bovengrondse wetgeving

Voor een goed begrip van het regelgevend kader voor Porthos moet onderscheid worden gemaakt tussen regels die gelden voor de bovengrond en die hoofdzakelijk bovengrondse belangen beschermen en regels die gelden voor de ondergrond. De bovengrondse regels komen goeddeels overeen met de 'normale' omgevingsrechtelijke regels die gelden voor inrichtingen; voor mijnbouwwerken die tevens inrichting zijn is een omgevingsvergunning milieu vereist (artikel 2.1 lid 1 sub e onder 3 Wabo). Voor Porthos zijn dit het compressorstation en het platform op zee.

Voor mijnbouwwerken die geen inrichting zijn of die zijn gelegen buiten de toepassingsgrens van de Wabo geldt een speciale mijnbouwmilieuvergunningplicht op grond van artikel 40 Mijnbouwwet (Mw). Deze vergunning kan slechts in het belang van de bescherming van natuur of milieu worden geweigerd (artikel 40 lid 3 Mw). Bovengrondse mijnbouwactiviteiten moeten net als andere functies en activiteiten passen in het geldende bestemmingsplan. Bij strijdig gebruik is een herziening van het plan nodig of zal een omgevingsvergunning voor afwijken moeten worden aangevraagd. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat is bevoegd gezag (artikel 2.4 lid 3 Wabo, artikel 3.3 lid 4 Bor en artikel 40 lid 2 Mw).

3.2.2 Mijnbouwwet en Mijnbouwbesluit

De Mijnbouwwet is van toepassing op de winning en opsporing van delfstoffen en aardwarmte en het opslaan van stoffen onder de oppervlakte van de aardbodem. Voor de onderdelen transport, injectie en opslag van CO₂ zijn de Mijnbouwwet en de bijbehorende uitvoeringsregels van belang. Op 1 januari 2017 is de Mijnbouwwet ingrijpend gewijzigd. Ook het Mijnbouwbesluit is per die datum gewijzigd. Belangrijkste doel was het versterken van het veiligheidsbelang in de mijnbouwregelgeving.

CO₂-opslagvergunning

Voor CO₂-opslag dient in het kader van de Mijnbouwwet een opslagvergunning te worden aangevraagd. In een opslagvergunning wordt bepaald voor welke stoffen, voor welk gebied en voor welk tijdvak deze geldt. Een vergunning kan worden verleend onder beperkingen en er kunnen voorschriften aan worden verbonden. Om een CO₂-opslagvergunning te verkrijgen, moet de aanvrager kunnen aantonen dat het betreffende veld geschikt is voor de permanente opslag van CO₂. De aanvrager van de opslagvergunning moet aantonen dat het reservoir voldoet aan alle technische eisen en veiligheidsvoorschriften. Maatregelen die getroffen moeten worden ingeval van incidenten vormen onderdeel van de vergunning. Er is geen aanvullend opslagplan voor CO₂-opslag nodig, aangezien de verplichtingen direct in de opslagvergunning zijn opgenomen (artikel 39 lid 2 Mijnbouwwet).

Algemene regels uit Mijnbouwbesluit voor pijpleiding

Voor de aan te leggen CO₂-leiding is een vergunning nodig op grond van het Mijnbouwbesluit, aangezien het compressorstation geldt als een mijnbouwwerk. Dat besluit bevat algemene regels voor het veilig gebruik en van pijpleidingen.

Ruimtelijke inpassing en rijkscoördinatie-regeling

In artikel 141a van de Mijnbouwwet is bepaald dat de ruimtelijke inpassing van de CO₂-leiding en de oprichting van mijnbouwwerken voor opslag in beginsel via een rijksinpassingsplan (RIP) of een rijksomgevingsvergunning voor strijdig gebruik moet worden aangevraagd. Verder is bepaald dat op dit plan of op deze vergunningen én de overige benodigde uitvoeringsbesluiten de rijkscoördinatie-regeling (RCR) van toepassing is. Dit vanwege de betrokken Rijksbelangen.

3.2.3 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht en Wet milieubeheer

De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht regelt de omgevingsvergunningplicht en legt de basis voor de toetsingskaders voor de onderdelen milieu, oprichten/wijzigen mijnbouwwerk, het bouwen van

bouwwerken, strijdig planologisch gebruik en het uitvoeren van een werk of werkzaamheden in relatie tot archeologie. De Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage zijn van belang voor de beantwoording van de vraag voor welke plannen of besluiten het opstellen van een milieueffectrapport (MER) nodig is.

3.2.4 Waterwet

De Waterwet regelt het beheer van grond- en oppervlaktewater en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet en de bijbehorende uitvoeringsregels zijn relevant voor alle onderdelen van het project. De Waterwet legt de basis voor een integrale vergunningplicht voor handelingen met betrekking tot het gebruik van waterstaatswerken, voor lozingen en voor onttrekkingen.

3.2.5 Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken

De Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken (de WBR valt ook onder de rijkscoördinatieregeling en is van toepassing bij kruisingen en/of parallelle ligging van de leiding met de A15 (inclusief bijbehorende bruggen en tunnels).

3.2.6 Wet natuurbescherming

De Wet natuurbescherming beschermt Nederlandse natuurgebieden en planten- en diersoorten en regelt een vergunning- en ontheffingsplicht voor handelingen die negatieve gevolgen kunnen hebben voor beschermde natuurwaarden. De wet geldt sinds 1 januari 2017 en heeft de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet vervangen.

3.2.7 Wet ruimtelijke ordening (ruimtelijke inpassing)

De Wet ruimtelijke ordening (Wro) bevat instrumenten om ruimtelijke behoeften als wonen, werken, recreëren, industrie, mobiliteit, water en natuur in een samenhangende benadering te verdelen. Het bestemmingsplan is het kerninstrument uit deze wet. Wanneer een initiatief niet in een bestemmingsplan past, moet worden nagegaan op welke wijze het alsnog kan worden ingepast. Bestemmingsplanregimes zijn van toepassing tot circa 1,5 km vanaf de kustlijn. Voor het gebied verder van de kust af geldt geen ruimtelijke bestemming. De volgende aandachtspunten voor de bestemmingsplannen worden voorzien:

- Op land bevindt de transportleiding zich grotendeels in de planologisch bestemde leidingstroken, zodat in zoverre geen aanpassing of afwijking van het bestemmingsplan nodig is. Voor sommige tracédelen kan geen inpassing in de leidingstrook plaatsvinden, omdat er geen leidingstrook aanwezig is, zoals bij de kruising van haventerreinen en de gronden met een groenbestemming. Ter hoogte van de kruising met het Yangtzekanaal (Alternatief Zuidelijke route) is eveneens geen leidingstrook aanwezig.
- Het nieuw aan te leggen compressorstation is niet ruimtelijk bestemd, zodat een aanpassing of afwijking van het bestaande bestemmingsplan nodig zal zijn. Er zijn drie locaties in beeld voor het compressorstation, waartussen een keuze gemaakt moet worden.
- Het zeedeel van de transportleiding past niet in het bestaande bestemmingsplan. De plangrens valt aan zeezijde samen met het gemeentelijk ingedeeld gebied. De afstand tot de kust is niet in alle richtingen constant. In noordelijk richting grenst de plangrens aan die van Hoek van Holland, tegenwoordig ook behorend tot Rotterdam.
- Voor het verdere zeedeel van de transportleiding is geen aanpassing van een bestemmingsplan nodig. Daarbij is van belang dat het bestemmingsplanregime uit de Wet ruimtelijke ordening (Wro) vanaf drie kilometer buiten de kust niet van toepassing is.

- De CO₂-injectie op het platform vraagt evenmin aanpassing van bestemmingsplannen, aangezien het platform P18-A en de locaties P18-2, P18-4 en P18-6 ruim buiten de grenzen van het bestemmingsplan gelegen zijn.
- In de vigerende bestemmingsplannen zijn ook transportleidingen op land toegelaten buiten leidingstroken (op bedrijfsterreinen, op grond van medebestemming). Daarbij is het specifieke tracé van de leiding niet planologisch vastgelegd. Het heeft meerwaarde dit alsnog te doen om zo te voorzien in een beschermingszone en een regelregime overeenkomstig het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb).

Voor wat betreft de ruimtelijke inpassing gelden zodoende de volgende uitgangspunten:

- Voor het compressorstation is een aanpassing of afwijking van het bestemmingsplan nodig. Met een inpassingsplan kan deze compressor ruimtelijk worden bestemd.
- Een aanpassing of afwijking van het bestemmingsplan is nodig daar waar het tracé voor de CO₂-transportleiding buiten de leidingstrook komt.
- In het inpassingsplan wordt het specifieke tracé planologisch vastgelegd. Vooralsnog wordt er in de planning vanuit gegaan dat dit op één of meerdere locaties het geval is.

3.2.8 Rijksinpassingsplan (RIP) en rijkscoördinatie-regeling (RCR)

De Europese Unie heeft projecten van gemeenschappelijk belang voor trans-Europese energie-infrastructuur gedefinieerd (ook wel aangeduid met PCI, Projects of Common Interest). Het Porthos-project is aangemerkt als PCI-project. De activiteit is beschreven in de uitvoeringsregeling, met als gevolg dat het project verplicht onder de rijkscoördinatie-regeling valt.

Voor de planologische en vergunning-technische inpassing van transportleidingen en mijnbouwwerken voor respectievelijk transport en de opslag van CO₂ geldt de hoofdregel dat een Rijksinpassingsplan (RIP) moet worden vastgesteld en dat het RIP en de benodigde uitvoeringsbesluiten met de Rijkcoördinatie-regeling (RCR) tot stand komen (artikel 141a Mijnbouwwet). Deze uitvoeringsbesluiten staan opgesomd in het Uitvoeringsbesluit rijkscoördinatie-regeling energie-infrastructuurprojecten.

De volgende vergunningen (voor zover van belang voor Porthos) vallen van rechtswege binnen coördinatie van de Rijkscoördinatie-regeling:

- Omgevingsvergunning bouw en milieu (Wabo);
- Watervergunning of melding (Waterwet);
- Natuurvergunning/-onthefing (Wet natuurbescherming);
- Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr) vergunning.

De consequentie van inpassing via een RIP is dat het project dan valt onder categorie 2.1 van bijlage I van de Crisis- en herstelwet waardoor 'procedureversnellers' van toepassing zijn. De belangrijkste versneller is dat de termijn waarbinnen de bestuursrechter uitspraak moet doen wordt verkort tot zes maanden na afloop van de beroepstermijn.

3.2.9 Gemeentelijke verordeningen

Bestemmingsplannen Maasvlakte 1, Maasvlakte 2, Europoort en Botlekgebied

Ter plaatse gelden de bestemmingsplannen Maasvlakte 1, Maasvlakte 2, Europoort en Botlekgebied. Onder de bespreking van de Wet ruimtelijke ordening hierboven is al ingegaan op de relatie tussen de

projectonderdelen en de onderliggende bestemmingen. Korthedshalve wordt naar dat onderdeel verwezen.

Leidingenverordening Rotterdam 2015

De leidingenverordening Rotterdam 2015 is van toepassing op de aanleg, het houden, het onderhoud, de exploitatie en het verwijderen van leidingen in de openbare ruimte en in of op kunstwerken binnen de gemeente Rotterdam. Openbare ruimte wordt in de leidingenverordening gedefinieerd als “alle voor het publiek openbare, al dan niet met enige beperking, toegankelijke plaatsen binnen de gemeente Rotterdam”. Onder de verordening vallen echter niet de kabels, zoals bedoeld in de Telecommunicatiewet.

Leidingen, die onderdeel zijn van een inrichting als bedoeld in de Wet milieubeheer of deel uitmaken van drukapparatuur als bedoeld in het Warenwetbesluit drukapparatuur, vallen niet onder de verordening. Op basis van de verordening is het verboden zonder vergunning leidingen in, op of boven de openbare ruimte en in of op kunstwerken aan te leggen of te houden, te onderhouden of te exploiteren, of te verwijderen. Daarnaast is het verboden om zonder vergunning leidingen te wijzigen, te verplaatsen of een andere functie te geven.

Ter uitvoering van deze verordening heeft de gemeente Rotterdam het Handboek Leidingen 2015 vastgesteld. In het Handboek Leidingen worden richtlijnen, voorwaarden en eisen gesteld waaraan moet worden voldaan om een vergunning dan wel instemming te verkrijgen. Om de vergunning te verkrijgen, moet aan deze eisen worden voldaan.

3.2.10 Anticiperen op de Omgevingswet

Met de toekomstige inwerkingtreding van de Omgevingswet worden tientallen wetten en honderden regels voor de ontwikkeling en het beheer van de leefomgeving (omgevingsrecht) gebundeld in één nieuwe wet. Naar verwachting treedt de Omgevingswet op 1 januari 2022 in werking. Het MER en de benodigde vergunningsaanvragen zijn 22 juni 2020 ingediend, waardoor dit ruimschoots voor de invoering van de Omgevingswet plaatsvindt. Formeel hebben de aanvragen daarmee te maken met het huidige kader van wet- en regelgeving.

Belangrijk aspect van de nieuwe Omgevingswet is de mate van participatie en inbreng van belanghebbenden. Het is voor Porthos van belang draagvlak te hebben voor de uitvoering van het project. Zodoende is in de fase van de NRD al ruim aandacht besteed aan het informeren van belanghebbenden en het in beeld brengen van hun aandachtspunten. In dit MER is daar waar mogelijk extra aandacht aan besteed. In de vervolprocedure streeft Porthos ook naar de betrokkenheid van belanghebbenden.

Omgevingsvisie en Omgevingsplan

In de Omgevingswet wordt de omgevingsvisie en het omgevingsplan geïntroduceerd. Het Rijk, de provincies en de gemeenten stellen ieder een omgevingsvisie op: een strategische visie voor de lange termijn voor de gehele fysieke leefomgeving. De omgevingsvisie heeft betrekking op alle terreinen van de leefomgeving. Een omgevingsvisie gaat in op de samenhang tussen ruimte, water, milieu, natuur, landschap, verkeer en vervoer, infrastructuur en cultureel erfgoed.

De doelen uit de omgevingsvisie vormen een kader bij het opstellen van het omgevingsplan. Dit bevat alle regels over de fysieke leefomgeving die de gemeente stelt binnen haar grondgebied. Per gemeente is er 1 omgevingsplan. Er zal overgangsrecht gelden voor het omgevingsplan. Dat regelt de verhouding tussen nieuwe en bestaande regelgeving. Het overgangsrecht regelt onder meer waar het omgevingsplan uit bestaat in 2022. Het overgangsrecht staat in de Invoeringswet Omgevingswet en het Invoeringsbesluit Omgevingswet.

3.2.11 Nationale Omgevingsvisie

De Rijksoverheid is bezig met het opstellen van de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). De ontwerp-NOVI is in juni 2019 naar de Tweede Kamer gestuurd en gepubliceerd, onder andere op www.ontwerpnovi.nl. Volgens planning zal het definitieve concept van de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) na de zomer van 2020 verschijnen.

In het Kabinetperspectief NOVI (eind 2018) wordt gemeld dat het kabinet streeft naar een gezonde en veilige leefomgeving met goede omgevingskwaliteit. Een leefomgeving die maatschappelijke functies de ruimte geeft en waar de boven- en ondergrond efficiënt wordt gebruikt. Hierin zijn de strategische opgaven verscherpt in vier prioriteiten, waaronder klimaatverandering en energietransitie:

- Duurzaam economisch groeipotentieel voor Nederland;
- Ruimte voor de klimaatverandering en energietransitie;
- Sterke, leefbare en klimaatbestendige steden en regio's met voldoende ruimte om te wonen, werken en bewegen;
- Toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied.

Toelichting bij Ontwerp-NOVI (Min BZK, 2019)

In het kader van ruimte voor klimaatverandering en energietransitie, wordt aandacht besteed aan het belang van de toepassing van CCS op de Noordzee. Uit onderstaande blijkt dat het initiatief voor de Porthos-infrastructuur goed aansluit bij het beoogde beleid in de NOVI:

Er wordt op de Noordzee prioriteit gegeven aan activiteiten die van nationaal belang zijn voor Nederland, waaronder CO₂-opslag: voldoende ruimte voor opslag van CO₂ in lege olie- en gasvelden of in ondergrondse waterhoudende bodemlagen. Gedurende de looptijd van het Klimaatakkoord zal de CO₂ afkomstig van CCS-projecten enkel onder zee ondergronds worden opgeslagen (conform Nationaal Waterplan).

Nederland is bij uitstek geschikt om Carbon Capture & Storage (CCS) toe te passen, vanwege onze kennis van de ondergrond, de sterke clustering van energie-intensieve bedrijven aan de kust en de nabijheid van beschikbare velden onder zee. De CO₂-opslag vindt vooralsnog alleen plaats op zee in lege gasvelden voor zover dat veilig en betaalbaar kan. De ruimtelijke impact van offshore CCS zal beperkt zijn, maar er zal rekening moeten worden gehouden met andere activiteiten op de Noordzee. Bestaande leidingen naar deze lege gasvelden worden, als ze voldoen aan veiligheidseisen en kosteneffectiviteit, zoveel mogelijk benut. Het Rijk betreft de ruimtelijke aspecten in de gesprekken over CCS met de bevoegde gezagen en de industrie. Voor de exploitatie van deze voorzieningen is draagvlak nodig. Daarom wordt het voor bedrijven in deze clusters relatief eenvoudiger zich hier te vestigen en uit te breiden dan elders in Nederland.

4 Context en afbakening

Het initiatief om de Porthos-infrastructuur te ontwikkelen is gebaseerd op het inzicht dat er meerdere industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied geïnteresseerd zijn om CO₂ af te vangen en aan Porthos te leveren voor ondergrondse opslag. De Porthos-infrastructuur vormt een eerste schakel, die de mogelijkheid biedt om te komen tot een CCUS-systeem. Dit hoofdstuk schetst de ontwikkelingen en de rol van Porthos daarin.

4.1 CCUS-systeem, CCS-keten en Porthos-infrastructuur

In dit hoofdstuk wordt een schets gegeven van de mogelijke toekomstige ontwikkeling om het havengebied en omgeving CO₂-arm te maken. Daarin worden de volgende aanduiding gehanteerd:

CCUS-systeem – carbon capture, utilisation and storage

Het geheel van activiteiten waarbij afgevangen CO₂ beschikbaar wordt gemaakt voor gebruik of voor de afvoer naar een platform op zee, waar het in de diepe ondergrond wordt gebracht. De bijbehorende infrastructuur verbindt in principe een uitgebreide mix van leveranciers en gebruikers, maar kan ook onderdeel zijn van weer een groter netwerk. De mogelijkheden kunnen worden geschetst, maar de invulling is nog nader uit te werken afhankelijk van politieke, economische, technische en juridische ontwikkelingen.

CCS-keten – carbon capture and storage

De keten waarbij één of meerdere CO₂-leveranciers, die onder de ETS-regeling vallen, onder strikte voorwaarden CO₂ leveren aan een centrale infrastructuur. De infrastructuur transporteert de CO₂ naar een platform op zee waar het permanent in de diepe ondergrond wordt opgeslagen. De potentiële CO₂-leveranciers voor het CCS-systeem ontwikkelen hun eigen plannen voor afvang. Of ze definitief mee doen aan het CCS in het havengebied is afhankelijk van de voorwaarden vanuit het transportsysteem, de kosten en risico's en de mogelijke subsidies (waaronder SDE++).

Porthos-infrastructuur

Het Porthos-project bestaat uit het ontwikkelen van de infrastructuur voor het verzamelen van CO₂, het transport naar platform P18-A en de opslag in de P18-reservoirs. Daarmee is de Porthos-infrastructuur een onderdeel van de CCS-keten en een eerste component in de mogelijke ontwikkeling van een grootschalig CCUS-systeem in het Rotterdamse havengebied.

4.2 Schets van een mogelijk toekomstig CCUS-systeem

De Porthos-infrastructuur vormt een eerste schakel, die de mogelijkheid biedt om in de toekomst te komen tot een integraal CCUS-systeem. Onderstaand wordt beschreven hoe de uitbreiding van de nu aan te leggen CCS-keten naar een toekomstig CCUS-systeem er uit kan zien.

Een mogelijk toekomstig CCUS-systeem biedt de mogelijkheid om CO₂ nuttig te benutten of op te slaan in de diepe ondergrond zodat het niet vrijkomt in de atmosfeer. Een CCUS-systeem maakt het mogelijk verschillende netwerken te koppelen en robuuster te maken. Daarmee vormt het (geleidelijk) opbouwen van een CCUS-systeem de basis om de uitvoering van verschillende klimaatmaatregelen mogelijk te maken.

Het ontwikkelen van een CCUS-systeem vergt samenwerking van verschillende partijen en verschillende belangen, zodat er een gemeenschappelijk systeem komt dat voor allen meerwaarde heeft. Hiervoor dient

een commercieel model ontwikkeld te worden, wat op de lange termijn zekerheid geeft aan de betrokkenen, aangezien de investeringen voor langere tijd worden gedaan. Daarnaast is het van belang dat de juridische aspecten verder worden uitgewerkt. Dit heeft onder meer betrekking op de Europese regels met betrekking tot CCS en ETS.

De Porthos-infrastructuur wordt zo aangelegd dat uitbreiding naar een CCUS-systeem mogelijk is. Het biedt de mogelijkheid een verbinding te maken met andere regionale netwerken. Daarbij kan worden gedacht aan het OCAP-systeem, waarmee glastuinbouw wordt voorzien van CO₂. Er zijn oriënterende onderzoeken naar andere netwerken, die zouden kunnen aansluiten, zoals netwerken vanuit Zeeland of richting Noord-Holland. In de toekomst kan wellicht ook CO₂ worden aangeleverd via schepen in vloeibare vorm. Dat biedt bijvoorbeeld de mogelijkheid om CO₂ vanuit het Roergebied of Chemelot aan te leveren. Naast de levering van CO₂ kan gebruik van CO₂ mogelijk worden gemaakt, in de industrie of glastuinbouw. Door het opzetten van een robuust CCS-systeem ontstaat zo een dynamisch systeem waarbij reductie van CO₂-emissie samen opgaat met het optimaal benutten van de beschikbare CO₂.

4.2.1 Uitbreiding leveranciers

Nieuwe leveranciers ETS

Binnen de Porthos-transportleiding worden aansluitpunten ontworpen, voor de huidige leveranciers, maar tevens zodat toekomstige aansluitingen kunnen plaatsvinden. Hierbij kan gedacht worden aan industrie die nu al geïnteresseerd is, maar qua planning nog niet kan aansluiten bij het begin van Porthos.

Nieuwe leveranciers non-ETS

Voor leveranciers die niet onder de ETS-regeling vallen (de non-ETS-leveranciers) geldt dat er (nog) geen kosten verbonden zijn aan de emissie van CO₂. Levering aan Porthos zou voor deze bedrijven ongunstig zijn, aangezien voor transport en opslag kosten zullen worden gerekend. Om ervoor te zorgen dat levering van CO₂ aan Porthos toch rendabel is, zal er een goede afspraak over monitoring, kosten en rechten met de Nederlandse Emissie autoriteit (NEa) gemaakt moeten worden. Technisch is levering uiteraard wel mogelijk maar de afhandeling onder de ETS-richtlijn voorziet hier niet in. Hiervoor zijn afspraken buiten de ETS-richtlijn nodig.

Nieuwe leveranciers per boot of schip

De flexibiliteit van het systeem neemt enorm toe als de mogelijkheid wordt geboden CO₂ aangeleverd te krijgen via vrachtwagen of schip. Dit is technisch goed inpasbaar, maar de ETS-regeling voorziet hier nog niet in. Zodra hiervoor afspraken zijn gemaakt op Europees niveau en de Nederlandse Emissie autoriteit (NEa) dit kan ondersteunen, is dit een kansrijke uitbreiding.

4.2.2 Uitbreiding netwerk

In Nederland zijn meerdere leidingstelsels aanwezig of in ontwikkeling. OCAP is al beschikbaar, in Zeeland wordt het CUST-initiatief ontwikkeld en is er een haalbaarheidsstudie uitgevoerd voor Athos project (Amsterdam-IJmuiden CO₂ Transport Hub & Offshore Storage) in het Noordzeekanaalgebied. Koppeling van deze netwerken zou kunnen leiden tot een meer robuust systeem, dat minder afhankelijk is van het tijdelijk uitvallen van een onderdeel.

4.2.3 Toevoegen gebruikers

Er is vraag naar koppeling met gebruikers. Zo bevindt zich aan de noordzijde van Porthos de bestaande CO₂-leiding van OCAP, die CO₂ levert aan de glastuinbouw. In eerste instantie is onderzocht in hoeverre het mogelijk is daar een koppeling mee te maken. Daaruit blijkt dat dit technisch mogelijk is en voor OCAP als wenselijk wordt gezien. Inmiddels is duidelijk geworden dat dit ten aanzien van de ETS-regelgeving (vooralnog) te veel onduidelijkheid geeft.

Bij de zienswijzen op de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau is de wens uitgesproken de glastuinbouwgebieden ten zuiden van het Porthos tracé aan te sluiten. De glastuinbouw zou CO₂ willen benutten vanuit Porthos. Voor deze toepassing geldt eveneens dat de combinatie van levering door ETS-bedrijven en daarmee afzien van emissierechten niet in combinatie haalbaar is met levering van CO₂ aan gebruikers, waarmee de CO₂ alsnog in de biosfeer blijft.

In de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau is aangegeven dat de mogelijke koppeling van gebruikers aan de Porthos-infrastructuur wordt onderzocht. Nadat is vastgesteld dat onder de huidige regelgeving dit niet haalbaar is, wordt de CCS-keten uitgewerkt zonder gebruikers. De toevoeging van gebruikers kan naderhand plaatsvinden als de CCS-keten verder wordt ontwikkeld tot een CCUS-systeem.

Toevoegen van gebruikers van CO₂

Gebruikers van CO₂ kunnen toegevoegd worden, zodra dit binnen de ETS-richtlijn geregeld is. Dit biedt de mogelijkheid om de CCS-keten uit te breiden naar een CCUS-systeem.

Uitbreiden compressorcapaciteit

Bij toename van de geleverde hoeveelheid CO₂ zal ter plaatse van het compressorstation extra compressoren opgesteld worden. Hiervoor is ruimte bij de geplande locaties.

Nieuwe velden voor opslag in diepe ondergrond

De P18-reservoirs zijn in de nabije toekomst de beste optie voor CO₂-opslag, maar geleidelijk aan zullen in de omgeving meer reservoirs leeggeproduceerd raken. Er moet worden onderzocht of deze reservoirs tijdig beschikbaar komen voor CO₂-opslag, voordat de P18-reservoirs opgevuld raken. Daarbij zal tevens onderzocht moeten worden in hoeverre de aanwezige pijpleidingen herbruikbaar zijn voor CO₂-transport.

Anticiperen op toekomstige uitbreidingen

De onzekerheid ten aanzien van de toekomstige uitbreidingen heeft invloed op de technische uitwerkingen in Porthos. De diameter van de transportleiding en de omvang van het compressorstation zijn mede gebaseerd op toekomstige verwachtingen met betrekking tot het gebruik van de infrastructuur. Een grotere diameter in deze fase aanleggen, betekent minder kosten bij verdere uitbreiding. Om de kosten zoveel mogelijk te beperken, zou juist ingestoken moeten worden op een kleinere diameter geschikt voor een kleinschaliger gebruik. Deze afwegingen zijn gemaakt in de voorfase van het Porthos-project. Aan de hand van een scenario's is gekeken naar het toekomstige CCUS-systeem en daarbij bepaald welke randvoorwaarden dat aan het huidige ontwerp stelt.

4.3 De CCS-keten

Voor de ontwikkeling van een mogelijk toekomstige CCUS-systeem wordt als eerste stap een CCS-keten aangelegd. De Porthos-infrastructuur maakt onderdeel uit van de CCS-keten. Dit MER heeft betrekking op de CCS-keten.

De CCS-keten bestaat uit de afvang en aanlevering van CO₂ vanuit meerdere CO₂-leveranciers in het Rotterdamse havengebied, in combinatie met transport en opslag middels de Porthos-infrastructuur. De Porthos-infrastructuur wordt beschreven in de volgende paragraaf. Deze paragraaf gaat in op de rol van de leveranciers en gebruikers, en de reden waarom deze wel onderdeel zijn van de CCS-keten, maar niet van het Porthos initiatief.

4.3.1 CO₂-Leveranciers

Benodigde aanpassingen bij de leveranciers

De CO₂ wordt aangeleverd door bestaande industrie in het havengebied, die in meer of mindere mate hun installaties en voorzieningen aanpassen om het CO₂ conform condities te leveren aan de Porthos-infrastructuur. De benodigde aanpassingen bestaan uit de volgende vier componenten:

- De afvanginstallatie, indien het bedrijfsproces gassen produceert met een beperkte hoeveelheid CO₂ moet de CO₂ gescheiden worden van andere stoffen. Bij sommige productieprocessen, zoals waterstofontwikkeling, ontstaat een vrijwel pure gasstroom van CO₂, zodat hier geen afvanginstallatie nodig zal zijn.
- Compressie van de CO₂, om ervoor te zorgen dat de CO₂ vanaf bedrijfsdruk (meestal circa 1 bar) naar gewenste druk van de landleiding van de Porthos-infrastructuur wordt gebracht (circa 35 bar).
- Meet- en regelapparatuur om na te gaan of het aangeleverde CO₂-gasmengsel voldoet aan de leveringsvoorwaarden voor Porthos. Op die momenten dat dit niet het geval is, zal de CO₂ teruggevoerd of afgeblazen moeten worden.
- Aanleg leiding vanaf de installatie naar de Porthos-infrastructuur. Deze verbindingsleiding zal worden aangesloten op een aansluitpunt in de Porthos-leiding.

Selectie van leveranciers van CO₂

Om in aanmerking te komen als leverancier van CO₂ bij de Porthos-infrastructuur, hebben potentiële leveranciers zich begin 2019 aangemeld via de 'Expression of interest' procedure. Op basis van deze procedure zijn in oktober 2019 afspraken gemaakt met vier potentiële leveranciers, middels een zogenoemde Joint Development Agreement (JDA). Dit zijn afspraken op hoofdlijnen, waarbij ten aanzien van onder meer prijs en condities nog nadere bepalingen zijn uit te werken.

Voor de leveranciers geldt dat indien de kosten voor afvang en levering aan Porthos hoger zijn dan de ETS-prijs voor CO₂, er een ongunstige business case ontstaat. Om dit te ondervangen kunnen de leveranciers een subsidie aanvragen, de SDE++ subsidie. Aangezien de aanvraag en toekenning pas respectievelijk in 2020 en 2021 zullen plaatsvinden, blijft tot die tijd onzeker welke leverancier daadwerkelijk betrokken wordt bij de Porthos-infrastructuur.

4.3.2 Porthos CO₂ transport en opslag infrastructuur

De Porthos-infrastructuur vormt een onderdeel van de te ontwikkelen CCS-keten in het Rotterdamse havengebied. Inhoudelijk bestaat deze infrastructuur uit de volgende onderdelen:

- Het deel van de transportleiding onder (relatief) lage druk (35 bar), op land door de leidingstrook vanuit het oostelijk deel van het havengebied tot aan het compressorstation, ingezet om gemiddeld 2,5 Mton CO₂ per jaar te transporteren;
- Het compressorstation, waar de druk wordt opgevoerd van 35 bar tot 80 of 132 bar;
- Het deel van de transportleiding onder (relatief) hoge druk, klein deel op land, onder de Maasgeul door en vervolgens in de zeebodem tot aan het platform;
- Het platform P18-A waar de transportleiding wordt aangesloten op de injectieputten;
- De reservoirs waarin CO₂ wordt opgeslagen, P18-2, P18-4 en P18-6.

De Porthos-infrastructuur is de voorgenomen activiteit van dit MER.

4.4 Afbakening toetsing in het MER

4.4.1 Porthos-infrastructuur als onderdeel van de CCS-keten

Wel leveranciers meenemen in het MER, maar geen gebruikers

Bij de afbakening van het MER is uitgegaan van de Porthos-infrastructuur en de onderdelen die hieraan logischerwijs gekoppeld zullen worden. Dit zullen de CO₂-leveranciers zijn, zodat mogelijke effecten van leveranciers beschreven zijn. Gebruikers zullen in deze fase niet worden gekoppeld zodat hierover geen uitspraken worden gedaan in het MER.

Bij het NRD en het advies van de Commissie voor de m.e.r. zijn opties benoemd die in het verlengde van het Porthos initiatief relevant zijn. Dit heeft onder meer te maken met de levering aan gebruikers (specifiek de glastuinbouw) en eventueel andere vormen van CO₂-transport. In het MER worden geen uitspraken gedaan over toekomstige uitbreidingen. Zodra deze aan de orde zijn, zullen de daarvoor geldende procedures afzonderlijk doorlopen moeten worden.

CO₂-leveranciers

De Porthos-infrastructuur als onderdeel van de te ontwikkelen CCS-keten is het onderwerp van dit MER. In het verlengde van het advies van de Commissie voor de m.e.r. zal in het MER de toetsing van de onderdelen van de Porthos-infrastructuur worden aangevuld met de inzichten in de mogelijke milieueffecten van de CO₂-afvang.

De CO₂-leveranciers met hun afvanginstallaties kunnen niet expliciet als onderdeel van het MER worden getoetst, omdat er nog geen zekerheid is welke leveranciers en welke technieken aan de Porthos-infrastructuur worden gekoppeld. Daarnaast is het de verwachting dat op termijn meer leveranciers aansluiten. Aangezien het van belang is om de milieueffecten van de afvang op hoofdlijnen zichtbaar te maken in het MER, is onderzoek gedaan naar mogelijke afvangtechnieken en de milieueffecten die kunnen optreden bij afvang, compressie en aansluiting op de Porthos-infrastructuur.

4.4.2 Toetsing in het MER

Het MER bestaat zodoende uit twee niveaus. Samen geven deze niveaus een totaaloverzicht van de keuzes en gevolgen van het Porthos-project.

- CCS-keten. Een overzicht van mogelijke afvangtechnieken, waarmee een compleet beeld van de CCS-keten wordt verkregen, met de nadruk op kritische milieueffecten, het energieverbruik en de CO₂-balans;
- Porthos-infrastructuur. MER-toetsing van de Porthos-infrastructuur met alternatieven en varianten.

CCS-keten

Het totaaloverzicht van de CCS-keten geeft inzicht in de mogelijk toegepaste afvangtechnieken, met het benodigde energieverbruik, mogelijke emissies en gevolgen voor natuur en de CO₂-balans die hiermee ontstaat. Daarnaast wordt ingegaan op de benodigde compressie om aan de Porthos-infrastructuur te leveren en de aanleg van een verbindingsleiding. Aangezien nog niet aan specifieke locaties en bedrijven kan worden gerefereerd, vindt deze beschrijving plaats met scenario's, waarmee inzicht ontstaat in de spreiding van mogelijke uitkomsten.

Door de afvanginstallaties en verbinding met de Porthos-infrastructuur zo te beschrijven is het mogelijk de gehele CCS-keten inzichtelijk te maken op hoofdlijnen. Dit heeft specifiek betrekking op:

- Het functioneren van het totale systeem, inclusief CO₂-stroming en samenstelling, regeling en monitoring;
- De totale energiebalans van het geheel CCS-systeem, met daaraan gekoppeld een CO₂-balans;

- De benodigde milieuruimte, om na te gaan of de benodigde afvanginstallaties gerealiseerd kunnen worden in of nabij het havengebied.

Porthos-infrastructuur

De milieutoetsing van de Porthos-infrastructuur vindt plaats met de volgende afbakening:

- Inlaat van CO₂ vanaf leveranciers onder vastgestelde condities;
- De transportleiding voor het verzamelen van de CO₂ van de aansluiting voor de leveranciers tot aan het compressorstation en de transportleiding vanaf het compressorstation tot aan het platform op zee;
- Het compressorstation, met meerdere compressoren;
- Gebruik platform P18-A en opslag in de P18-velden.

4.5 Ruimtelijke keuzes

Voor de Porthos-infrastructuur zijn ruimtelijke keuzes gemaakt, waarbinnen de alternatieven en varianten van het MER zijn uitgewerkt. Dit betreft het leidingtracé op land en het leidingtracé op de zeebodem. Daarnaast is er gekeken naar geschikte locaties voor het compressorstation. En er is een selectie geweest van mogelijke reservoirs onder zee waar de CO₂ kan worden opgeslagen. Onderstaand worden deze selecties nader toegelicht.

4.5.1 Selectie van leidingtracé

Het leidingtracé bestaat uit twee delen, het gedeelte op land en het gedeelte op zee.

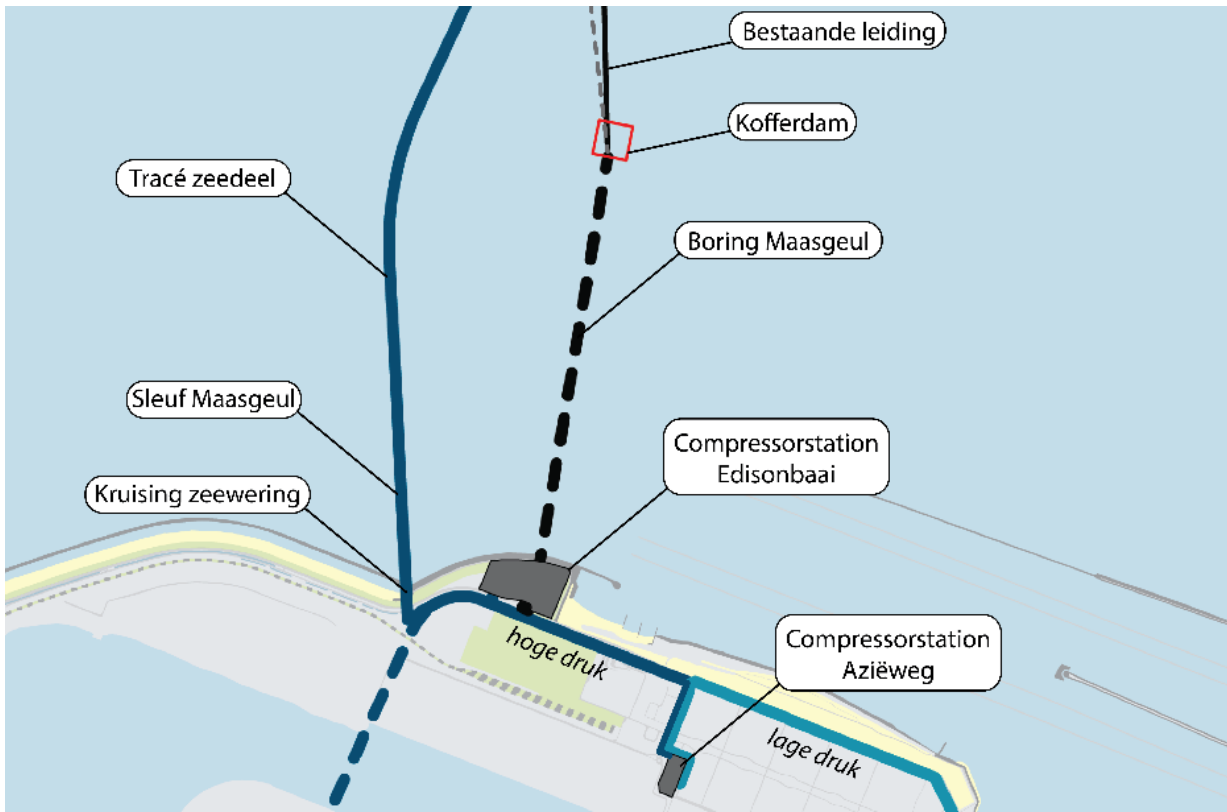
Landdeel van de transportleiding

Het landdeel van de transportleiding bevindt zich waar mogelijk in de leidingstrook. Hierbij is weinig keus, aangezien dit de enige aaneengesloten zone is, waarin in het havengebied een leiding van deze omvang kan worden gelegd. In deze zone zijn de benodigde voorzieningen al getroffen, zoals de bestemming in het bestemmingsplan. Aan de westkant splitst het leidingtracé in de leidingstrook in een noordelijke en zuidelijke route. Beide zijn als alternatieve tracés meegenomen in het MER.

Het beginpunt van het tracé aan de oostzijde bevindt zich aan de oostkant van de kruising met de Oude Maas. Het beginpunt biedt tevens een mogelijkheid voor toekomstige aansluitingen. In dit gebied bevindt zich tevens de OCAP-leiding. Er is afgezien van een koppeling met de OCAP-leiding, omdat de combinatie van levering door ETS-bedrijven en verbinding met gebruikers binnen de ETS-richtlijn vooralsnog niet wordt voorzien.

Zeedeel van de transportleiding

Voor het tracé over de zeebodem is een route aangehouden, parallel aan het gekozen tracé in het eerdere CCS-initiatief ROAD (niet gerealiseerd). Kernpunten in de afweging zijn een zo kort mogelijke kruising met de Maasgeul en daarna aansluitend bij het al aanwezige leidingtracé richting platform P18-A. Een rechtstreekse leiding vanaf de kust zou korter zijn, maar ruimtelijk lastig inpasbaar op de bodem van de Noordzee, waar al zoveel andere plannen gerealiseerd moeten worden. De route vermijdt de zandwingebieden (Borrow Area en Spoil Area) van Rijkswaterstaat en de loswallen met vervuilde baggerspecie, zoals loswal Noord.



Figuur 4.1 Overzicht varianten voor de kruising Maasgeul

4.5.2 Selectie locaties voor compressorstation

Het compressorstation wordt bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de kust geplaatst. Dit heeft als voordeel dat de verzamelleiding maximaal benut kan worden door potentiële leveranciers en de lengte naar de injectieputten zo beperkt mogelijk is. Tevens heeft dit als voordeel dat het gedeelte van de transportleiding onder relatief hoge druk op land zo beperkt mogelijk is.

Er zijn mogelijke locaties voor het compressorstation onderzocht. Daarbij zijn de locaties op de volgende criteria getoetst:

- Omvang van de locatie. Een gebied van minimaal 30.000 m² is nodig;
- Het dient binnen het bestemmingsplan te passen, of een aanpassing van het bestemmingsplan is mogelijk;
- De veiligheidscontouren dienen aan te tonen dat de locatie gebruikt kan worden;
- Afstand tot de kustzone. Bij voorkeur een zo beperkt mogelijke afstand zodat de transportleiding met superkritische druk op land zo beperkt mogelijk is;
- Afstand tot de leidingstrook zo beperkt mogelijk;
- Toegang tot koelwater, zodat de inlaat en uitlaat van koelwater mogelijk is;
- Toegang tot hoogspanningsverbinding, of de mogelijkheid dit aan te leggen.

Dit heeft ertoe geleid dat drie kansrijke locaties zijn geselecteerd. Aanvullend op bovenstaande condities, zijn deze locaties geschikt vanwege:

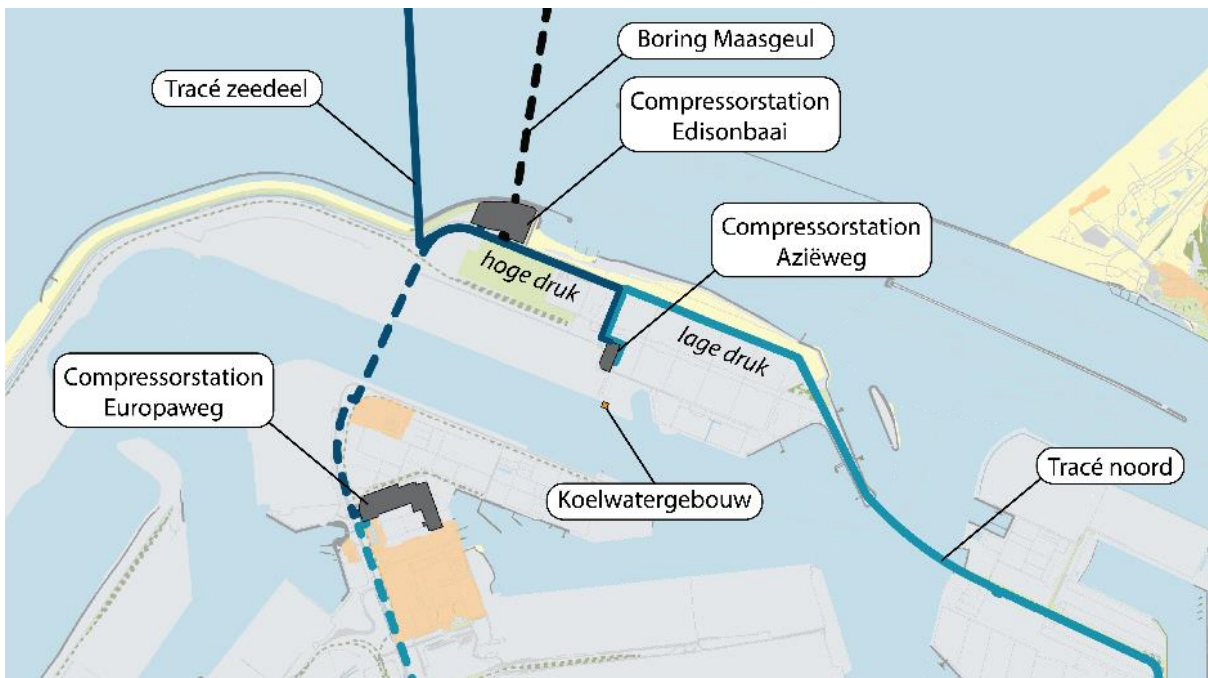
- Integratie in het gehele transportsysteem;
- Voldoende ruimte en geschikte vorm voor de bouwphase;
- Vrijheidsgraden voor het ontwerp;
- Beschikbare faciliteiten;
- Tijdsduur voor de bouwphase.

Na de publicatie van de concept NRD heeft het Porthos team een optimalisatie met betrekking tot de lozing van het koelwater uitgewerkt. In het gesprek met GATE is een nieuwe locatie naar voren gekomen op het westelijk eind van de GATE terminal.

Dit heeft geleid tot drie mogelijke locaties voor het compressorstation:

- Aziëweg, voorgenomen activiteit;
- Edisonbaai, alternatief in het MER oorspronkelijk onderdeel van de voorgenomen activiteit, zoals beschreven in het concept-NRD;
- Europaweg, alternatief in het MER, ter plaatse van het Uniper terrein.

De locaties Edisonbaai en Europaweg zijn in de concept-NRD als mogelijke locaties beschreven. Na de publicatie van de concept NRD is Aziëweg als een additionele locatie naar voren gekomen, ten westen van de GATE terminal.



Figuur 4.2 Overzicht varianten voor de locaties voor het compressorstation

De locaties zijn als varianten nader uitgewerkt, zowel ten aanzien van datgene wat er op de locatie zelf wordt uitgevoerd, als ten aanzien van de aansluiting van koelwater en hoogspanning en de gevolgen voor de transportleiding. Iedere locatie heeft gevolgen voor de transportleiding, die daarmee indirect wordt bepaald.

4.5.3 Selectie reservoirs

Voor de opslag van het aangeleverde CO₂ uit de Rotterdamse haven zijn onder de Noordzee verschillende mogelijkheden in beeld. In de voorfase van het Porthos-project heeft een inventarisatie plaatsgevonden. De belangrijkste criteria voor de selectie van een CO₂-opslagreservoir zijn:

- Tijdige beschikbaarheid, waarbij de beschikbare hoeveelheid aardolie of aardgas is geproduceerd;
- Voldoende volume, zodat CO₂-injectie enkele Mton CO₂ per jaar gedurende een periode van circa 15 jaar kan plaatsvinden;

- Kwaliteit van de reservoirs, goede injectiviteit;
- Geschikte putten, zowel voldoende betrouwbare actieve putten als geen onbetrouwbare afgesloten putten;
- Nabijgelegen, aangezien grotere transportafstanden tot hogere kosten kunnen leiden en de aanleg langer zal duren.

Uit de inventarisatie blijkt dat naast P18-A tevens L9-FF-1W, Q4-C, K15-FB-1 en K15-FA-1 voldoen aan de eerste selectie op basis van putten, platforms, volume en injectiviteit. Dit is in deelrapport Opslag diepe ondergrond nader uitgewerkt. Voor deze opties is vervolgens gekeken naar de afstand tot de Maasvlakte en de beschikbaarheid. Ten opzichte van de andere optie bevindt P18-A zich relatief dicht bij het Rotterdamse havengebied, waardoor de kosten voor de aanleg van de transportleiding aanzienlijk lager zijn.

5 Voorgenomen activiteit

In dit hoofdstuk wordt de voorgenomen activiteit beschreven. Daarbij wordt eerst ingegaan op de aspecten die integraal voor de gehele keten gelden en vooral met de doorstroming van de CO₂ te maken hebben. Vervolgens worden de componenten van de Porthos-infrastructuur apart besproken. Daarna wordt ingegaan op de voorliggende keuzes in de vorm van alternatieven en varianten. Mogelijke ongewenste situaties en incidenten worden benoemd, zodat deze in de toetsing meegenomen kunnen worden. Tot slot wordt de projectplanning in beeld gebracht.

5.1 Standaarden voor de CCS-keten

De verschillende onderdelen van de Porthos-infrastructuur vormen samen een CCS-keten. In de beschrijving van de voorgenomen activiteit worden de verschillende onderdelen van de keten afzonderlijk beschreven en vervolgens getoetst. Echter de CCS-keten kan alleen goed functioneren als de onderdelen op elkaar aansluiten. Er zijn daarom afspraken nodig voor de afstemming tussen de onderdelen en voor een aspecten die voor de gehele keten gelden. Daarnaast kan het voorkomen dat een onderdeel in de keten tijdelijk buiten gebruik is. De gevolgen hiervan voor het functioneren van de overige componenten in de keten moeten vastgesteld worden, om te zorgen dat het gehele systeem zo min mogelijk buiten bedrijf raakt.

Controlecentrum

Om ervoor te zorgen dat de onderdelen afzonderlijk optimaal functioneren, maar tevens op elkaar afgesteld zijn, is er een controlecentrum voorzien. Hier vindt de operationele controle over het gehele systeem plaats. Er vindt controle plaats op het aangeleverde gasmengsel vanuit de leveranciers. Het is van belang dat dit binnen de vooraf gestelde bandbreedten blijft, ten aanzien van de samenstelling van het gasmengsel, de druk en de temperatuur.

Het meest kritische deel van de CCS-keten is de beheersing van druk en temperatuur in de injectieputten. Dit kan worden gereguleerd door het afstellen van de kleppen bovenin de putten en door de instellingen van het compressorstation. Indien noodzakelijk kan worden besloten de CO₂ uit dit deel van het transportsysteem af te blazen. Het afblazen vindt plaats bij het compressorstation.

Gas, vloeibaar of dense-phase CO₂

CO₂ heeft de bijzondere eigenschap dat naast een gas- en vloeibare fase er een tussenfase is die wordt aangeduid met dense-phase (ook wel superkritisch genoemd). De overgang tussen deze fasen wordt bepaald door druk en temperatuur. In de praktijk zullen er verontreinigingen in het gasmengsel voorkomen, wat gevolgen heeft voor de faseovergangen. Voor de doorstroming en injectiviteit van het gasmengsel is het van belang te sturen op de gewenste fase in verschillende perioden van het project, afhankelijk van onder andere de hoeveelheid CO₂ en de druk in de reservoirs. Het transport van de leveranciers naar het compressorstation zal in gasfase plaatsvinden. Vanaf het compressorstation naar het platform in eerste instantie in gasvorm en naderhand in dense-phase.

Fasering leveranciers

Het is de verwachting dat geleidelijk aan meer leveranciers zullen aansluiten op de Porthos-infrastructuur. Dit heeft als gevolg dat de hoeveelheid te transporteren CO₂ op termijn zal toenemen binnen de gehele CCS-keten. Verandering van de hoeveelheid geleverde CO₂ heeft gevolgen voor het compressorstation (bijvoorbeeld meer energieverbruik en meer koeling benodigd) en bijstelling op het platform, waar per put meer CO₂ zal worden geïnjecteerd.

Chemische samenstelling gasmengsel

Het gasmengsel dient overwegend uit CO₂ te bestaan. Hiervoor is aangehouden dat het voor minimaal 95% uit CO₂ moet bestaan, zodat de opslag daadwerkelijk grotendeels bestaat uit de opslag van CO₂ en niet uit andere stoffen. Daarnaast zijn er randvoorwaarden gesteld aan andere stoffen die mogelijk kunnen voorkomen in het gasmengsel. Water en zuurstof zijn onwenselijk, gezien de mogelijke aantasting van de transportleiding of putten. Andere stoffen kunnen de faseovergangen van CO₂ beïnvloeden, zodat de aansturing in de putten wordt bemoeilijkt. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de criteria met betrekking tot de samenstelling van het aangeleverde gasmengsel.

Tabel 5.1 Overzicht Porthos samenstelling gasmengsel

Component	Concentratie*
CO ₂	≥ 95%
H ₂ O	≤ 40 ppmv
Sum [H ₂ +N ₂ +Ar+CH ₄ +CO+O ₂]	≤ 4%
H ₂	≤ 0.75%
N ₂	≤ 2%
Ar	≤ 1%
CH ₄	≤ 1%
CO	≤ 750 ppmv
O ₂	≤ 40 ppmv
H ₂ S	≤ 5 ppmv
SO _x	≤ 50 ppmv
NO	≤ 2.5 ppmv
NO ₂	≤ 2.5 ppmv
NO _x	≤ 5 ppmv
C2+ (hydrocarbons)	≤ 1200 ppmv
Aromatic hydrocarbons (incl. BTEX**)	≤ 0.1 ppmv
Total volatile organic compounds***	≤ 350 ppmv
Ethylene (Etheen)(C ₂ H ₄)	≤ 1 ppmv
H-cyanide (HCN)	≤ 20 ppmv
Carbonyl Sulfide	≤ 0.1 ppmv
Dimethyl Sulfide	≤ 1.1 ppmv

*Alle percentages zijn mole %: 1% (mole) = 10.000 ppm

** : BTEX = benzeen, toluen, ethylbenzeen, xyleen

***: Total volatile organic compounds = ethanol, acetaldehyde, ethylacetaat, traces of n-propanol, isobutanol, acetone, dimethyl ether, propanal, 2-butanol, methanol, n-butanol and isoamylacetaat

Druk in de transportleiding tot aan het compressorstation

Er is gekeken naar een 20 bar systeem en een 35 bar systeem. Een lagere druk maakt het makkelijker voor de leverende bedrijven. Energetisch is een hogere druk echter gunstiger, zodat voor een gemiddelde druk van 35 bar is gekozen. Leveranciers kunnen het gasmengsel aanleveren op een druk tussen 24 en 35 bar.

Temperatuur in de transportleiding tot aan het compressorstation

De temperatuur van het aangeleverde gasmengsel bevindt zich tussen 5 en 40 graden Celsius. Bij het compressorstation vindt na compressie koeling plaats, zodat de temperatuur van de CO₂ binnen de vastgestelde bandbreedte blijft. Er is afgesproken dat gedurende het jaar, op zeer warme dagen, enkele dagen per jaar een hogere temperatuur is toegestaan, tot 50 graden Celsius.

Debiet van het te transporteren gas

Bij het ontwerp van de Porthos-infrastructuur is uitgegaan van gemiddeld 2,5 Mton CO₂ transport per jaar, gedurende een periode van 15 jaar. Voor het compressorstation is in het ontwerp uitgegaan van 360 ton CO₂ per uur. Dit komt overeen met 100 kg/s en 3 Mton CO₂ per jaar. Het systeem is flexibel opgezet, zodat het debiet kan fluctueren tussen 0 en 360 ton CO₂ per uur. De Porthos-transportleidingen zijn zodanig ontworpen dat het debiet kan worden uitgebreid tot 1.250 ton CO₂ per uur.

Benodigde druk in het compressorstation

In het compressorstation bevinden zich drie compressoren die geschakeld zijn om de druk op te voeren van de aangeleverde 35 bar naar 60 bar in de beginfase, tot 132 bar¹⁸ zodra de reservoirs bijna gevuld zijn. De benodigde druk in de injectieputten is bepalend voor de druk die het compressorstation moet leveren. In de beginfase heerst er in de reservoirs een lage druk zodat het CO₂ met 80 bar geleverd kan worden. Geleidelijk aan neemt de druk in de reservoirs toe doordat CO₂ is geïnjecteerd en is er een hogere druk vanuit de transportleiding nodig. De maximale druk bedraagt circa 132 bar.

Temperatuur CO₂ vanaf het compressorstation

Compressie vindt stapsgewijs plaats waarbij het gas na de eerste twee compressiestappen wordt gekoeld met koelwater. De CO₂-stroom wordt met de laatste compressiestappen op een druk tot maximaal 132 bar gebracht en gekoeld naar een temperatuur tussen 30 graden Celsius en 80 graden Celsius.

Hydraatvorming in de injectieputten

De druk en temperatuur in de injectieput moeten zodanig worden ingesteld dat CO₂ optimaal kan injecteren, rekening houdend met de tegendruk vanuit het reservoir. Daarnaast moet worden voorkomen dat CO₂ snel afkoelt onder lagere druk, aangezien dan hydraatvorming kan optreden (bevriezing van de put en het reservoir). Vooral in de beginfase van het injecteren zal hiervoor extra aandacht nodig zijn. De minimale temperatuur onderin de put bedraagt 15 graden Celsius.

Robuustheid van de CCS-keten

De CCS-keten is zo ontworpen dat als alle componenten volgens verwachting functioneren, de transport en opslag efficiënt plaatsvindt. Indien één van de componenten niet optimaal functioneert, zal dit de overige componenten direct beïnvloeden. Als bijvoorbeeld het compressorstation stil komt te staan, kunnen leveranciers geen CO₂ meer kwijt in het systeem en kan er geen injectie meer plaatsvinden. In de transportleiding kan een beperkte mate van buffering plaatsvinden door het verhogen of verlagen van de druk, maar daarmee kan alleen een kortdurende storing worden ondervangen. Dit is de enige buffercapaciteit die in de CCS-keten is opgenomen.

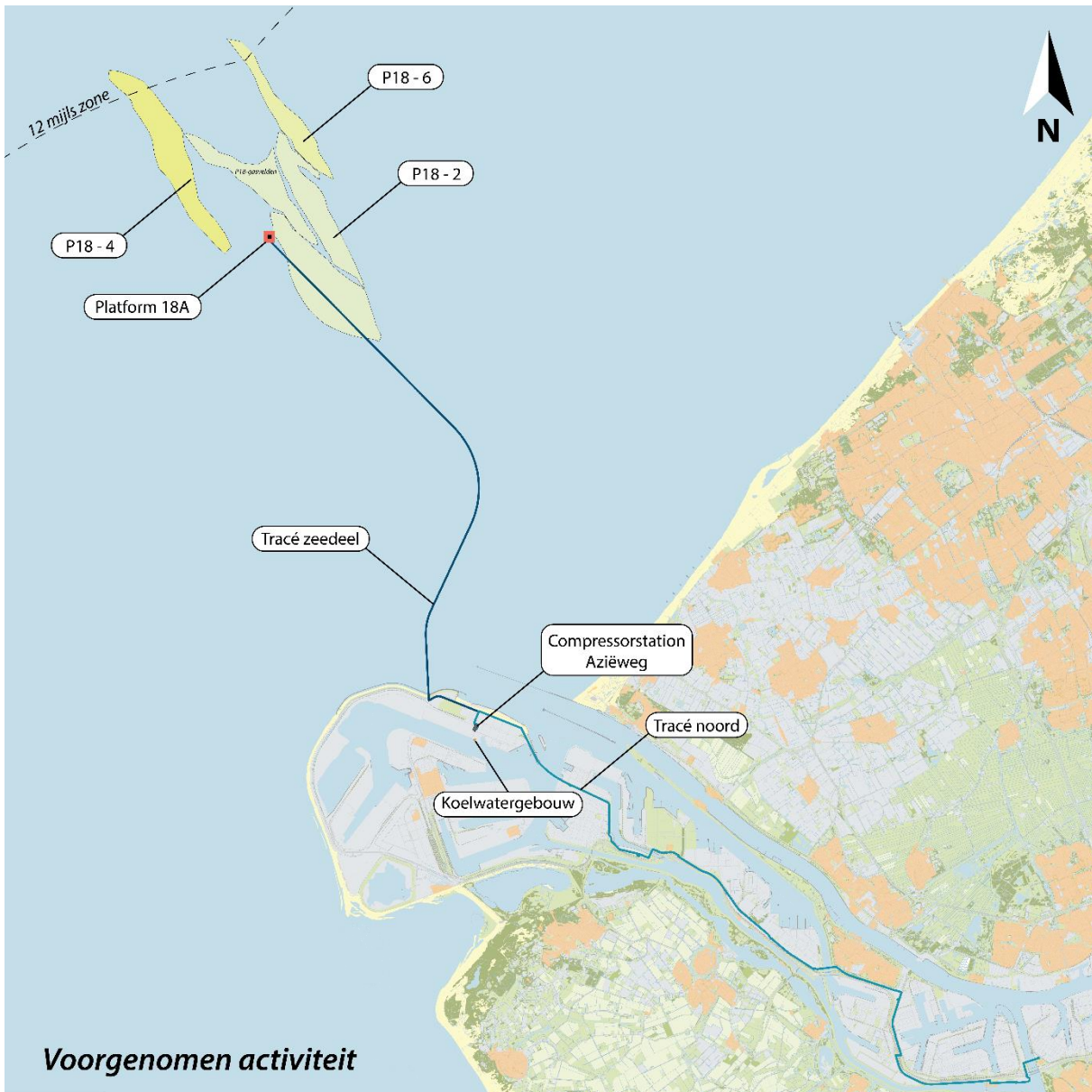
5.2 Componenten van de CCS-keten

De CCS-keten bestaat uit de afvang van CO₂, transport en opslag. Onderstaand wordt nader ingegaan op deze onderdelen. Daarbij bestaat het transportdeel uit een gedeelte op land (vanaf de aansluitpunten voor leveranciers) tot aan het compressorstation en een gedeelte dat zich grotendeels op zee bevindt, vanaf het compressorstation tot aan het platform. Het compressorstation wordt hierin als onderdeel van het transport gezien.

¹⁸ De maximale druk kan uiteindelijk worden verhoogd tot 140 bar.

Technische indeling versus milieukundige indeling

Voor de transportleiding vanaf het compressorstation tot aan het platform geldt dat deze specifieke eigenschappen heeft als relatief hogedrukleiding. In de technische beschrijving in dit hoofdstuk is de transportleiding daarom beschreven vanaf de compressor tot aan het platform. Bij de milieubeschrijving en -toetsing (vanaf hoofdstuk 8) is het echter van belang dat een gedeelte zich op land bevindt en een (veel groter) deel op zee. Daarvoor gelden vanuit milieu verschillende normen en wetgeving, zodat hier onderscheid wordt gemaakt tussen effecten van het landdeel en het zeedeel. De scheiding tussen het landdeel en het zeedeel bevindt zich voor de milieutoetsing na de kruising met de zeewering.



Figuur 5.1 Overzicht voorgenomen activiteit

Optimalisaties van het ontwerp ten opzichte van de NRD

De CCS-keten met de verschillende componenten is als voorgenomen activiteit beschreven in de concept NRD. Naderhand zijn er in het ontwerp optimalisaties toegevoegd, die in dit MER als onderdeel van de voorgenomen activiteit zijn beschreven en getoetst:

- De locatie voor het compressorstation is nu voorzien bij de Aziëweg (in aanvulling op de eerdergenoemde locatie bij de Edisonbaai en Europaweg);
- Reservoir P18-6 zal naast reservoir P18-2 en P18-4 tevens gebruikt worden, vooral in de opstartfase;
- De kruising van de Maasgeul vindt plaats meer westelijk met behulp van een sleuf (via trenching) in plaats van een diepe boring;
- De ligging van de leidingstroom en aansluitpunten is op basis van de beschikbare ruimte in de leidingstroom in meer detail uitgewerkt;
- Het tracé op zee is verplaatst ten zuiden van de bestaande leiding, zodat hiermee geen kruising nodig is en de aansluiting op het platform P18-A eenvoudiger kan plaatsvinden.

Onderstaand wordt eerst ingegaan op de afvang (het gedeelte van de CCS-keten dat buiten de Porthos-infrastructuur valt). Daarna komen de onderdelen van de Porthos-infrastructuur aan bod, het transport tot aan het compressorstation, het compressorstation, het transport vanaf het compressorstation naar het platform, het platform met putten en de reservoirs in de diepe ondergrond.

5.2.1 Afvang, compressie en aansluiting op transportleiding

De afvang, compressie en aansluiting op de transportleiding zijn geen onderdeel van de voorgenomen activiteit van de Porthos CO₂ transport en opslag infrastructuur, maar hebben hier wel zodanige binding mee, dat mogelijke effecten beschreven worden in dit MER.

De leveranciers van CO₂ zullen bij hun installaties zorgen voor de afvang van CO₂, zodanig dat wordt voldaan aan de minimale chemische samenstelling van het gasmengsel. Vervolgens wordt het gasmengsel middels een compressor tot 35 bar gecomprimeerd. Er wordt een aansluitleiding aangelegd om de verbinding te maken met de Porthos-transportleiding.

De afvang van CO₂ zal door bedrijven in of nabij het Rotterdamse havengebied plaatsvinden. Het betreft naar verwachting industriële bedrijven. Deze bedrijven zullen zelf de afvangfaciliteiten, compressoren en aansluitleidingen realiseren, de bijbehorende vergunningen aanvragen en daar waar mogelijk hiervoor subsidies aanvragen. Het is in deze fase nog niet zeker welke bedrijven daadwerkelijk gaan leveren aan de Porthos-infrastructuur, zodat specifieke locaties en installaties niet kunnen worden beschreven in het MER.

Het is echter wel degelijk van belang zicht te hebben op de gevolgen van de afvanginstallaties en compressoren voor de gehele CCS-keten. De afvang zal leiden tot een reductie van CO₂-emissies, wat de aanleiding is voor de aanleg van de Porthos-infrastructuur. De benodigde energie voor de afvang en compressie zal indirect leiden tot CO₂-emissies bij de benodigde elektriciteitsopwekking. Om te komen tot inzichten over de totale CO₂-balans van de CCS-keten, zullen afvang en compressie in beeld gebracht moeten worden.

De afvanginstallaties zullen gekoppeld worden aan bestaande installaties, die bij de toetsing als referentiesituatie worden aangehouden. Er wordt vanuit gegaan dat het bedrijfsproces niet zal veranderen, hoewel daar op termijn ook optimalisaties zouden kunnen optreden. Het is daarmee een eerste orde benadering.

Daarnaast is het van belang de realiseerbaarheid van de afvang en compressie in beeld te brengen. Indien hierbij effecten kunnen ontstaan die realisatie onmogelijk maken, vormt dat een risico voor de ontwikkeling van de CCS-keten. Daarbij moet vooral worden gedacht aan de emissies die tot mogelijk stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden kunnen leiden.

Afvang, compressie en aansluiting op de Porthos-infrastructuur zijn zodoende van belang, maar kunnen niet expliciet gemaakt worden doordat nog niet vaststaat wie de leveranciers zullen worden. Daarom is er een verkenning gemaakt van mogelijke afvangtechnieken. Onderstaand wordt dit toegelicht. De technieken zijn bij de toetsing gebruikt als onderdelen van mogelijke scenario's.

Afvangtechnieken

In dit MER is rekening gehouden met de toepassing van onderstaande afvangtechnieken:

Tabel 5.2 Overzicht CO₂-afvangtechnieken

Categorie	Techniek	Opmerkingen
Post combustion	Chemische absorptie	Rekening houden met luchtemissies
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	

Chemische absorptie

Afvang middels chemische absorptie wordt zeker sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw commercieel toegepast. Chemische absorptie wordt toegepast voor afscheiding van CO₂ uit gasmengsels met lage druk (1 – 30 bar) en beperkte CO₂-gehaltenes (tussen 1 vol% tot circa 20 vol%). Typische bestaande toepassingen zijn met name CO₂-winning uit rookgassen, ammoniakproductie of productgas van directe reductieprocessen in staalproductie. Afvang van CO₂ middels chemische absorptie omvat twee of drie deelstappen:

Voorbehandeling – voor zover nodig

Het te behandelen gasmengsel wordt voorafgaand aan CO₂-afvang vergaand gereinigd van verontreinigende stoffen als SO₂, NO_x en fijnstof. Daarnaast wordt het gasmengsel afgekoeld tot (vaak) iets boven kamertemperatuur.

Absorptie

Het voorbehandelde gasmengsel wordt in een waskolom in tegenstroom in contact gebracht met de absorptiemiddeloplossing. Daarbij gaat CO₂ een exotherme chemische reactie aan met het absorptiemiddel en wordt op die manier uit het gasmengsel afgescheiden. Door de chemische reactie warmt de absorptiemiddeloplossing op. Het CO₂-arme gasmengsel verlaat de absorber aan de bovenzijde.

Desorptie en regeneratie van absorptiemiddel

Vervolgens wordt de oplossing van het chemische absorptiemiddel in de desorptie-stap verhit om de chemische verbinding tussen afgevangen CO₂ en absorptiemiddel weer te verbreken en op die manier absorptiemiddel te regenereren en CO₂ weer vrij te maken. De geregenereerde absorptiemiddeloplossing wordt weer deels afgekoeld door warmte-uitwisseling met te regenereren absorptiemiddeloplossing, daarna verder gekoeld met koelwater.

Cryogene afvang

Cryogene afvang wordt toegepast voor afscheiding van CO₂ uit gasmengsels met hogere druk (20 tot 30 bar) en hoge CO₂-concentraties (circa 50 vol% tot 60 vol%). Het gasmengsel wordt gecomprimeerd (tot zo'n 30 bar(a)), gedroogd en naar de cold-box van de afvanginstallatie gestuurd.

In de cold-box wordt CO₂ in twee stappen afgescheiden door condensatie. De daarvoor benodigde koude wordt gegenereerd door verdamping en expansie van afgescheiden CO₂. Het overblijvend gasmengsel wordt in een membraan gescheiden in CO₂-rijk permeaat en CO₂-arm gas. Het CO₂-arme gas wordt opgewarmd en geëxpandeerd voor productie van elektriciteit en daarna als brandstof worden gebruikt.

Afgescheiden CO₂ wordt in een derde stap gezuiverd door de CO₂ te verdampen en via expansie weer te condenseren. De gezuiverde CO₂ wordt weer verdampt en tot gewenste druk gecomprimeerd.

Adsorptie (VPSA)

CO₂-afvang middels adsorptie aan een moleculaire zeef wordt toegepast voor afscheiding van CO₂ uit gasmengsels met hogere druk (30 tot 40 bar) en hogere CO₂-gehaltes (circa 10 vol% tot 20 vol%). Een typische bestaande toepassing is CO₂-winning uit synthese gas uit de water-gas shift reactie van waterstoffabrieken. Bij afvang middels adsorptie wordt in de bestaande waterstoffabriek per productielijn een installatie met moleculaire zeven, de vacuum pressure swing adsorption (VPSA), geïnstalleerd.

Een H₂-rijk restgas uit de CO₂-winning wordt naar de bestaande VPSA-installatie van de waterstoffabriek geleid voor isolatie van een zuivere H₂-product. De moleculaire zeven worden vervolgens gefaseerd op vacuüm gebracht door middel van een vacuümpomp. CO₂ wordt als laatste fractie afgescheiden tijdens evacuatie. De moleculaire zeven worden 'nagespoeld' met lagedrukstoom.

Oxyfuel concept

Oxyfuel verbranding is als concept in principe toepasbaar bij ketels en fornuizen, zoals stoomketels, FCC¹⁹-installaties en fornuizen van destillatie-eenheden in raffinaderijen. Het concept is in de praktijk alleen nog toegepast in demonstratie-installaties op semi-commerciële schaal met enkele tientallen MW-brandstof aan vermogen. Ter vergelijking, fornuizen en ketels in raffinaderijen en waterstoffabrieken hebben vermogens van enkele tientallen tot meerdere honderden MW-brandstof.

In het oxyfuel concept wordt brandstof met zuurstof verbrand tot CO₂ en H₂O (waterdamp). De geproduceerde rookgassen worden grotendeels (ca 70%) gerecirculeerd om de verbrandingstemperatuur voldoende laag te houden. De niet-gerecirculeerde rookgassen worden behandeld om CO₂ af te scheiden.

In het ideale geval wordt zuivere zuurstof gebruikt, is er geen lucht-inlek in de verbrandingsinstallatie en vindt stoichiometrische verbranding plaats²⁰, waardoor een zuivere stroom CO₂ en H₂O ontstaat. De CO₂ zou in dat geval door condensatie van de waterdamp kunnen worden geïsoleerd als een vrijwel 100% zuiver product.

Compressoren

Afhankelijk van de toegepaste afvangtechniek, zal aanvullende compressie nodig zijn om te komen tot de gewenste inname druk van 35 bar voor de Porthos-infrastructuur. De compressor zal binnen de inrichting van de leverancier geplaatst worden. Hiervoor is in dit MER uitgegaan van op dit moment op de markt beschikbare compressoren.

Aansluiting op de Porthos-infrastructuur

De aansluiting vanaf de inrichting naar een aansluitpunt van de Porthos-infrastructuur vergt de aanleg van een aansluitleiding. Het is de verwachting dat de inrichtingen op relatief korte afstand liggen van de transportleiding, zodat de aanleg van de aansluitleiding beperkt van omvang is. Wel zal er de benodigde ruimte gevonden moeten worden nabij de leidingstrook om deze aansluiting te realiseren. In het MER is als maatgevend aangehouden dat de aansluitleidingen maximaal circa 100 meter lang zijn en worden gerealiseerd met een maximale diameter van circa 40 cm (16 inch).

¹⁹ fluid catalytic cracking

²⁰ Verbranding waarbij precies zoveel O₂ wordt toegevoegd als nodig is voor volledige omzetting van de brandstof in CO₂ en H₂O

5.2.2 Transportleiding naar het compressorstation

De transportleiding vanaf de leveranciers naar het compressorstation kan gezien worden als een verzamelleiding. De leiding wordt zo aangelegd dat deze langs een meerdere potentiële leveranciers in het havengebied komt. De leiding wordt aangelegd in de leidingstrook, een speciaal gereserveerde ruimte in het gebied om leidingen aan te leggen. Binnen de leidingstrook bevinden zich al meerdere andere leidingen, zodat de transportleiding van Porthos hier tussenin gepast moet worden. Doordat de Porthos-leiding een diameter van ruim 1 meter heeft, neemt de leiding relatief veel ruimte in beslag.

Het geplande tracé tot aan het compressorstation heeft een lengte van circa 29 kilometer. De leiding komt standaard op circa 1 meter diepte in de leidingstrook te liggen. Het startpunt bevindt zich aan de oostzijde van de Oude Maas in het Botlek gebied. Verder naar het westen bevindt de leiding zich in het Europoort gebied. De aansluiting op het compressorstation vindt plaats op de Maasvlakte.

Leidingstrook

Binnen het havengebied is een zone vrijgehouden van bebouwing met als doel voldoende ruimte over te houden om transportleidingen aan te leggen. Deze zone wordt aangeduid als de leidingstrook en heeft een aparte status. In de bestemmingsplannen is de strook gevrijwaard van mogelijke bebouwing. De leidingstrook maakt het mogelijk voor bedrijven in het havengebied om via pijpleiding producten af te voeren naar het achterland. In de loop van de jaren zijn verschillende leidingen in de leidingstrook aangelegd. Het gebruik van de leidingstrook wordt gereguleerd door de gemeente Rotterdam via het Leidingenbureau. Hier vindt toetsing plaats van de plannen voor de nieuwe leidingen, aan de bestaande situatie en andere geplande werken, en wordt de vergunningverlening verzorgd.

Globale ligging van het tracé

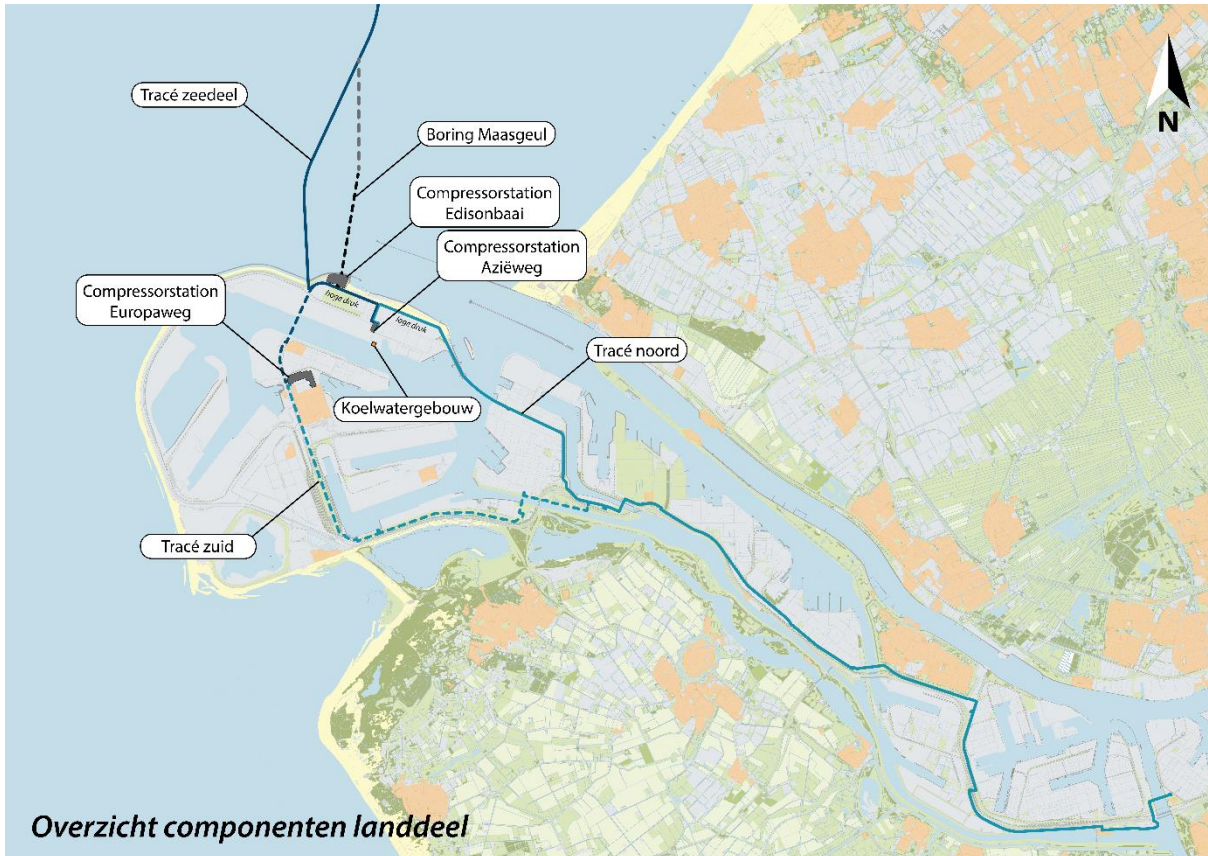
De ligging van het tracé is weergegeven in figuur 5.2. Het tracé wordt aangeduid als de noordelijke route, in tegenstelling tot het alternatief dat in het westelijk deel een meer zuidelijk tracé volgt.

Het startpunt van de transportleiding is gekozen aan de oostzijde van de Oude Maas. Hier komt een afsluiterstation. Er is relatief weinig ruimte beschikbaar waardoor de uitleg van de boring onder de Oude Maas aan de westzijde plaatsvindt. Vanaf het afsluiterstation kruist het tracé aan de oostzijde van de Oude Maas eerst een ondergrondse leiding van het warmtenet. Deze leiding ligt aan de oostzijde van de Oude Maas.

- Vanaf de kruising met de Oude Maas bevindt het beoogde tracé zich in de leidingstrook parallel aan de A15, tot afslag 9 bij de Markweg.
- Bij afslag 9 van de A15 buigt het leidingtracé af in noordelijke richting, volgt de Markweg tot aan het terrein van Enecogen.
- Aan de overzijde van het Beerkanaal bevindt het tracé zich vanaf Maasvlakte Olie Terminal langs Maasvlakteweg. Hier buigt het tracé af naar het zuiden naar de locatie Aziëweg van het compressorstation.

Het leidingtracé kruist de Oude Maas, waarna het naar het zuiden afbuigt, onder de A15 door en vervolgens langs het Hartelkanaal in westelijke richting de N218. Aan de westzijde van de Oude Maas buigt het tracé naar het zuiden. Eerst kruist het tracé het spoor, waarbij de leiding onder het spoorbed aangelegd kan worden. Daar komt het boven de diepgelegen A15 (vanuit de Botlektunnel) langs naar de zuidkant bij het Hartelkanaal. Vanaf hier volgt het tracé de noordzijde van het Hartelkanaal, en kruist de N218. Voor deze kruising is geen boring nodig aangezien de weg hier hooggelegen is. Bij de kruising met de Clydeweg zal de leiding geplaatst worden op de daar aanwezige leidingenbrug. De buisleiding komt hier op de brug te liggen. Verder naar het westen volgt het tracé de bocht van de A15 in noordelijke

richting. Daar wordt de A15 via een onderdoorgang gekruist. Voor de kruising met het spoor is een boring nodig.



Figuur 5.2 Overzicht alternatieven voor tracé-route, met varianten van de mogelijke ligging van de compressorlocatie

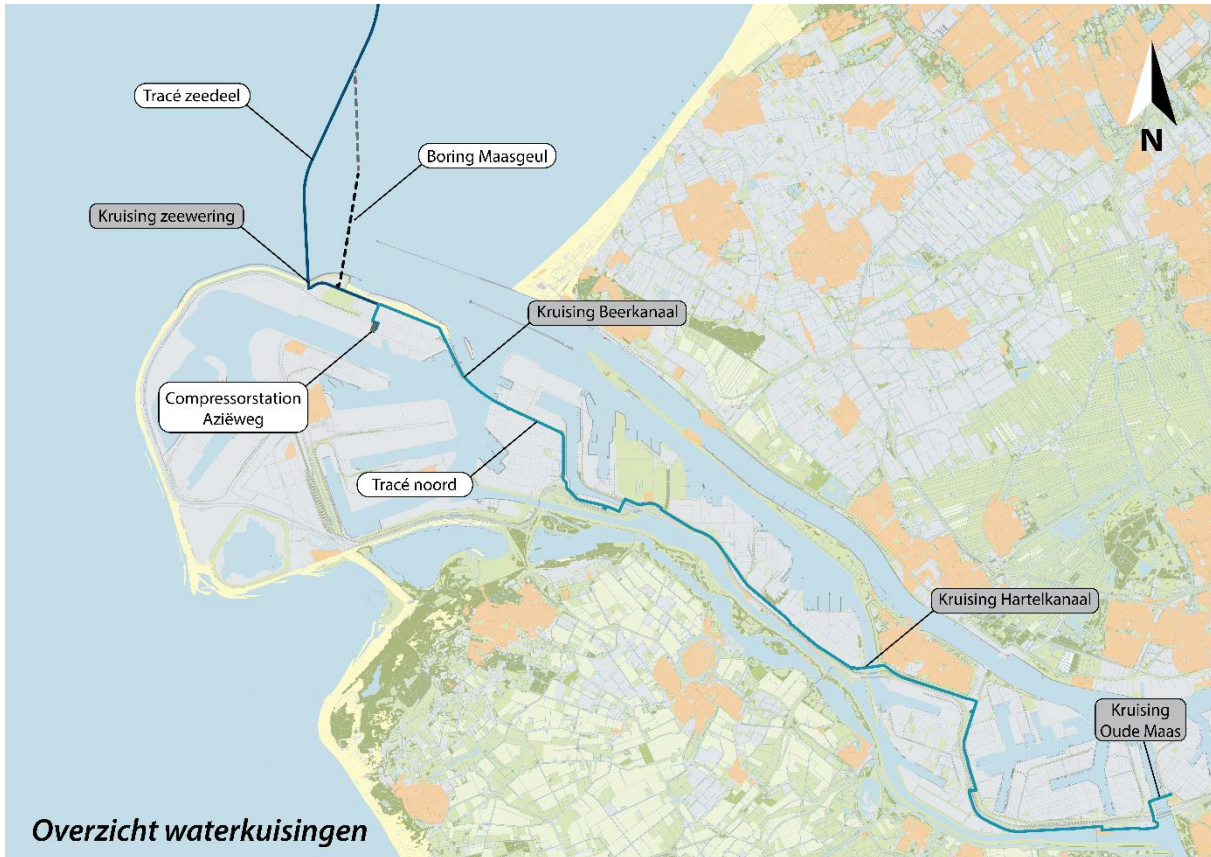
Het tracé volgt de ligging van de A15, aan de noordzijde. Daarmee komt de transportleiding langs de bebouwde kern van Rozenburg, tot aan de kruising met het Calandkanaal. Ter plaatse van Rozenburg wordt rekening gehouden met nieuwe ontwikkelingen, zoals de aanleg van de Blankenburgtunnel. In de transportleiding komen blokafsluiters oost en west van Rozenburg, zodat deze leidingsectie kan worden ingeblokt. De kruising met het Calandkanaal vindt plaats middels een boring.

Vanaf de kruising van de Moezelweg met de Rijnweg, buigt het tracé richting Dintelhavenbrug. Er is voorzien dat de huidige brug vervangen gaat worden. Er moet dan een tijdelijke brug komen, en daarna een nieuwe brug. Ter plaatse van de samenkomst van de Dintelhaven met het Hartelkanaal volgt het tracé de A15, waarbij de transportleiding onder de Dintelhaven geboord wordt. Dit is een lastige kruising omdat aan weerszijde van de Dintelhaven weinig ruimte beschikbaar is.

Voor de Suurhoffbrug verlaat het tracé de route van A15 en volgt de Markweg in noordelijke richting. Hier vindt de scheiding plaats tussen het noordelijke en zuidelijke alternatief. Het noordelijke tracé volgt de Markweg tot aan de Pistoolhaven, bij het Beerkanaal.

Na de kruising met het Beerkanaal bevindt het leidingtracé zich aan de westoever waar aansluiting op het compressorstation plaatsvindt. Het tracé volgt de leidingstrook langs de Maasvlakteweg, tot de locatie van Oranje Nassau Energy (ONE). Hier bevindt zich ruimte om het tracé naar het zuiden leiden naar de compressorlocatie aan de Aziëweg naast de GATE terminal. Dit tracé kan tweemaal benut worden, voor

de transportleiding naar het compressorstation en tevens voor de hogedruk transportleiding vanaf de compressorlocatie richting zeewering en het zeedeel van het tracé.



Figuur 5.3 Overzicht kruisingen grote waterwegen

Kruisingen met infrastructuur en watergangen in het tracé

De leidingenstraat kruist op diverse locaties wegen en spoorlijnen. Behalve op enkele door het leidingenbureau aangewezen locaties moeten deze in open ontgraving gekruist worden om de ruimte in leidingenstraat optimaal te benutten.

Er komen drie soorten boringen in aanmerking:

- Horizontaal gestuurde boring (HDD). Het kenmerk van een horizontaal gestuurde boring is dat de boring vanaf het maaiveld plaatsvindt. De gronddekking heeft tot doel te voorkomen dat er invloed optreedt naar de bovengrond.
 - Boogboring. Dit is een variant van de horizontaal gestuurde boring.
- Direct pipe. Het meest opvallende kenmerk van de direct pipe-methode is dat er vooral aan de intredezijde een groot werkterrein nodig is, Aan de uitrede zijde is een werkterrein ook noodzakelijk, maar minder groot dan bij de HDD-boring.
- Gesloten Front Techniek (GFT). Het kenmerk van de gesloten front boorteknik is het schild in de voorzijde van de boorkop die deze methode geschikt maakt om onder water te gebruiken, dus zonder toepassing van bemaling onder het te passeren object. Om een GFT te realiseren is een bouwkuij/werkput nodig, (om de boorstelling in te plaatsen), aan intredezijde als aan de ontvangst kant komt een werkput. De kuien moeten droog zijn om te kunnen werken.

Aangezien het havengebied een grote verkeersdrukte kent, eisen deze kruisingen extra aandacht en coördinatie met bevoegd gezag en eigenaren. De voorbereiding en afstemming dient ruim voor het uitvoeren van de werkzaamheden plaats te vinden. Het realiseren van deze kruisingen in de weekenden en/of in de nacht is gebruikelijk en niet (altijd) te voorkomen.

- De leiding kruist de Oude Maas, het Calandkanaal, de Dintelhaven en het Beerkanaal. Hiervoor zijn verschillende uitvoeringsmethoden beschikbaar zoals sleufloze- of boortechnieken.
- Daarnaast worden wegen en spoorwegen gekruist.

De kruising met de Oude Maas vindt plaats via een boring. Het is nog niet bekend wat voor soort boring dit zal zijn, ofwel een boogboring (horizontaal gestuurde boring), of een direct pipe. Bij de kruising met de Oude Maas bevindt zich een leidingtunnel, maar daarvan kan geen gebruik worden gemaakt omdat er onvoldoende ruimte beschikbaar is. Om de boring uit te voeren is aan beide kanten van de Oude Maas voldoende werkruimte nodig.

Voor de kruising met het Calandkanaal wordt wederom een boring voorzien. Er bevindt zich hier een kleinere leidingtunnel, waarnaast ruimte is voor een boring. Het gebruik van de bestaande tunnel is geen optie vanwege ruimtegebrek in de tunnel. De tunnel is primair bedoeld om kleinere kabels en leidingen in te leggen. Aan de westzijde van het Calandkanaal is op de oever een betonnen windscherm aangebracht. De constructie is onderheid, hiermee wordt rekening gehouden met de boring. Voor de benodigde boring bij de kruising van het Dintelhaven bestaat de keuze uit een Gesloten Front Techniek of een boogboring.

De boring onder het Beerkanaal kan niet in een rechte lijn plaatsvinden, doordat de transportleiding op beide oevers niet in elkaars verlengde liggen. Daardoor zal er een boring met een aanzienlijke boog worden uitgevoerd. Bij iedere boring dient rekening gehouden te worden met de specifieke bodemgesteldheid. In het geval van het Beerkanaal geldt dat op een diepte van meer dan 45 meter zich een beperkende laag bevindt met grove afzettingen.

Technische specificaties

Het landdeel van de transportleiding bestaat uit een verzamelbuis waarin het aangeleverde CO₂-mengsel wordt getransporteerd naar het compressorstation. De buis heeft een diameter van circa 1 meter (42 inch). Voor het landdeel geldt dat er geen isolatie is van de buis. Voor de transportleiding geldt dat de wanddikte en het materiaal zijn vastgesteld op basis van de reguliere normen. In hoofdstuk 5.4 wordt ingegaan op de mogelijke incidenten, het voorkomen van de incidenten en het beheersen van gevolgen mochten deze toch optreden.

Druk

De lagedrukleiding is ontworpen op een druk tussen 0 en 37 bar, met als operationele druk tussen 25 en 36 bar, dat wil zeggen dat de aan te leveren CO₂ bij 25 tot 36 bar in het systeem komt. Voor de veiligheidsberekening is uitgegaan van maximum 35 barg²¹ (36 bar) druk in de transportleiding en 30 barg (31 bar) inlaatdruk bij het compressorstation;

Temperatuur

De operationele temperatuur is tussen 5 en 40 graden Celsius, met een uitzondering van extreme zomer (buiten temperatuur boven 30 graden Celsius) een maximum tot 50 graden Celsius (tijdelijk en in afstemming met Porthos). Bij berekeningen wordt uitgegaan van 20 graden Celsius in de transportleiding voor de compressor en tussen 40 en 80 graden Celsius in de hogedruktransportleiding na compressor. Voor monitoring van de integriteit van de transportleiding, dient deze over de gehele lengte met behulp van meetapparatuur (pigging / rager) onderzocht te kunnen worden.

²¹ Barg staat voor overdruk ten opzichte van de atmosferische druk

5.2.3 Compressorstation

Ter plaatse van het compressorstation wordt het aangeleverde CO₂ op hoge druk gebracht en wordt de temperatuur voor het transport naar het platform geregeld. Hiervoor worden drie compressoren geplaatst. Er is elektriciteit nodig om de compressoren te bedienen. Hiervoor zal een elektriciteitskabel aangelegd moeten worden. Er is koeling nodig om te zorgen dat de temperatuur na compressie niet te hoog oploopt. De koeling vindt plaats door gebruik te maken van oppervlaktewater. Hierdoor is er een inname voorziening nodig en een lozingsput.

Inrichting van de locatie

Er is een locatie voorzien aan de Aziëweg. Het is een nieuw in te richten terrein. Op de locatie wordt een gebouw geplaatst voor de drie compressoren, het transformatorgebouw en voorzieningen voor de waterkoeling. Daarnaast is er een afblaasfaciliteit voor het aflaten van gas. De locatie heeft aan de noordzijde een ingaande connectie met de relatief lagedruktransportleiding en daarnaast een uitgaande connectie met de relatief hogedruktransportleiding. Er is een verbinding met een nieuw aan te leggen elektriciteitskabel en een verbinding naar het Yangtzekanaal voor de inlaat en uitlaat van koelwater. Voor de uitlaat van koelwater wordt de mogelijkheid onderzocht dit via een nabijgelegen bedrijf te laten verlopen. De restwarmte vanuit het koelwater zou door dit bedrijf benut kunnen worden.

Eigenschappen van het compressorstation

Bij het ontwerp van het compressorstation is rekening gehouden met verschillende maximaal benodigde debieten. In de voorgenomen activiteit is uitgegaan van 360 ton/uur. Dit komt overeen met 100 kg/s en 3 Mton CO₂ per jaar. De minimale waarde bedraagt 90 ton/uur. Het systeem moet ook lagere debieten kunnen transporteren. Dit kan worden gerealiseerd door CO₂ te recyclen over de compressoren. Het ontwerp wordt zodanig uitgevoerd, dat in de toekomst tot 1.250 ton CO₂ per uur verwerkt kan worden.

Compressie vindt stapsgewijs plaats waarbij het gas na elke compressiestap wordt gekoeld met koelwater. De CO₂-stroom wordt met de laatste compressiestappen op een druk tot maximaal 132 bar gebracht en gekoeld naar een temperatuur tussen 30 graden Celsius en 80 graden Celsius.

Aansluiting transportleidingen

Zowel richting het zeedeel van de leiding als aan het landdeel komt een pigging station. Deze faciliteiten kunnen gebruikt worden voor inwendige inspectie van de transportleidingen.

Afblazen CO₂ (venting) bij compressorstation

De CO₂ zal vanaf het compressor station richting de opslagreservoir stromen. Een omgekeerde stroming treedt niet op gedurende normale operationele omstandigheden. Indien de zeeleiding van druk wordt gehaald, gebeurt dit middels venting, waarbij het gasmengsel vanuit de zeeleiding terugstroomt naar het compressorstation en daar wordt afgeblazen. Het grootschalig afblazen van CO₂ zal echter onder reguliere omstandigheden niet nodig zijn. Dit geldt tevens voor het van druk halen van het landdeel van de transportleiding.

Elektriciteitstoevoer

Ter plaatse van de locatie is de benodigde elektriciteit niet voorhanden. Dat betekent dat er een nieuwe 66 kV leiding vanaf het Stedinstation aangelegd zal moeten worden. De benodigde kabel zal in de ondergrond worden geplaatst. Het mogelijke tracé van deze kabel is aangegeven op figuur 5.4. Dit wordt nog nader uitgewerkt.



Figuur 5.4 Visualisatie van de mogelijke route van elektriciteitsaanvoer voor de locaties Aziëweg en Edisonbaai

Koelwatersysteem

Bij compressie van gas ontstaat toename van temperatuur. De temperatuur van de te transporteren CO₂ dient vrij nauwkeurig geregeld te worden. Dit vergt koeling bij het compressorstation. Voor koeling kan gebruik worden gemaakt van luchtkoeling of waterkoeling. Gezien de nabijheid van een groot volume oppervlaktewater, ligt het voor de hand in deze situatie gebruik te maken van koelwater. Het koelwatersysteem bestaat uit een zeewatersysteem en een gesloten koelwatersysteem. Het koelwatersysteem koelt de gecompriëerde CO₂ en het koelwater wordt gekoeld door het zeewater.

Vanaf de locatie worden twee buisleidingen aangelegd. Aan de westkant is er een buisleiding voor de inlaat van koelwater uit het Yangtzekanaal. Aan de oostzijde op circa 200 meter afstand is de uitlaat van het koelwater, op het Yangtzekanaal. De benodigde koeling van de compressoren leidt tot koelwatergebruik van 2,4 m³ per seconde, wat neer komt op circa 8.500 m³ per uur, 200.000 m³ per dag en ruim 75 miljoen m³ per jaar. Bij het ontwerp van de inlaatfaciliteiten wordt rekening gehouden met:

- Maximaal 10.500 m³ lozing per uur;
- Inlaatsnelheid bij het inlaatpunt kleiner dan 0,3 meter per seconde (in verband met het voorkomen dat vissen in de inlaat terecht komen).

Benutting koelwater van nabijgelegen bedrijf

In de huidige situatie gebruikt nabijgelegen bedrijf het koelwater van Uniper om de LNG mee te verdampen. Het koelwater van Porthos kan hier (deels) aanvullend voor gebruikt worden. Dit heeft energiebesparing tot gevolg voor de faciliteiten van het nabijgelegen bedrijf en er zal minder tot geen warmwaterlozing op het Yangtzekanaal plaatsvinden.

5.2.4 Transportleiding vanaf compressorstation naar platform P18-A

Vanaf het compressorstation wordt een nieuwe transportleiding aangelegd tot aan het platform P18-A. Deze transportleiding heeft een diameter van circa 40 cm (16 inch). De wanddikte bedraagt 14-18 mm. Er wordt een gelaagde coating toegepast als anti-corrosie coating en isolatie van ongeveer 20 mm. Aan de buitenkant bevindt zich een 80-100 mm betonnen mantel.



Figuur 5.5 Overzicht zeedeel van de transportleiding en ligging platform P18-A

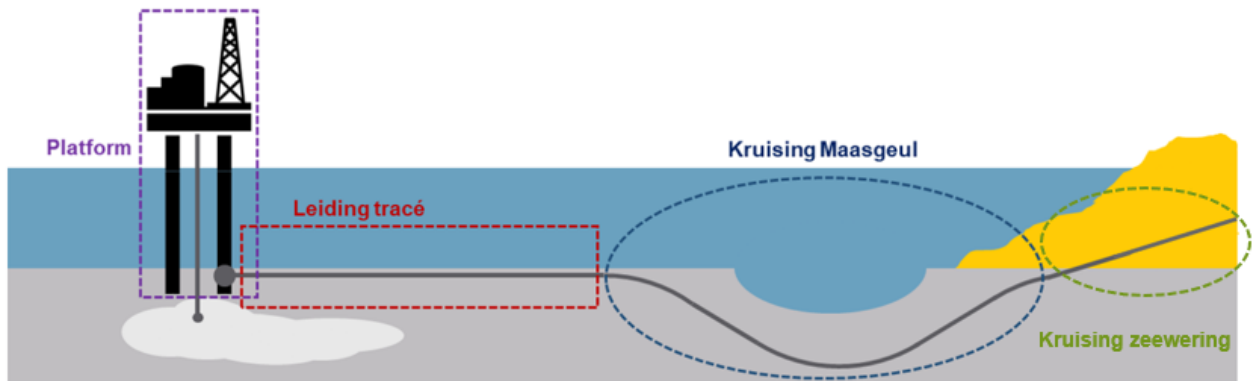
Het compressorstation regelt de druk en temperatuur in de transportleiding. Vanaf het compressorstation is de druk tussen 60 en 140 bar, waarbij operationeel wordt uitgegaan van de bandbreedte van 80 tot 120 bar. De maximale druk bij de bovenkant van de put bedraagt 132 bar. De temperatuur is bij het compressorstation tussen de 30 en 80 graden Celsius. De transportleiding wordt geïsoleerd zodat het warmteverlies onderweg beperkt blijft. Bij de bovenkant van de put wordt rekening gehouden met een bandbreedte van -20 tot 100 graden Celsius.

Voor de ligging van het zeedeel van de transportleiding is aangesloten op het eerder onderzochte tracé van het ROAD-project. Dit tracé volgt tot circa halverwege de bestaande pipleiding van TAQA en vervolgens de bestaande gasleiding naar het P18 platform. Voor Porthos is ervoor gekozen het tracé aan respectievelijk de west- en zuidzijde van de bestaande leiding te leggen, waarbij voldoende afstand wordt gehouden tot het gebied waarin zandwinning plaatsvindt. Het tracé komt aan de zuidzijde bij het platform aan. Alternatieve mogelijke routes voor het tracé zijn verkend, maar de beschikbare ruimte op de zeebodem blijkt beperkt te zijn door de vele functies die hier een plek hebben.

De totale lengte van het tracé is circa 23 kilometer, waarvan de eerste drie kilometer op land en het overige gedeelte in de zeebodem. In het gedeelte waar de transportleiding wordt aangelegd varieert de waterdiepte van de Noordzee met een minimum en maximum van respectievelijk 14 meter en 23 meter. Bij het platform is de waterdiepte circa 22 meter.

Dit gedeelte van de transportleiding bestaat uit meerdere segmenten die hieronder zijn toegelicht:

- Vanaf het compressorstation op land naar de kruising met de zeewering;
- Vanaf de zeewering onder de Maasgeul door;
- Over de zeebodem tot aan het platform;
- Aanhaking van de leiding aan het platform.



Figuur 5.6 Schematische weergave van de vier segmenten van de transportleiding vanaf het compressorstation tot het platform P18-A. De kruising van de Maasgeul kan plaatsvinden middels een diepe boring, of de transportleiding kan in een diepe geul geplaatst worden.

Hogedruktransportleiding op land

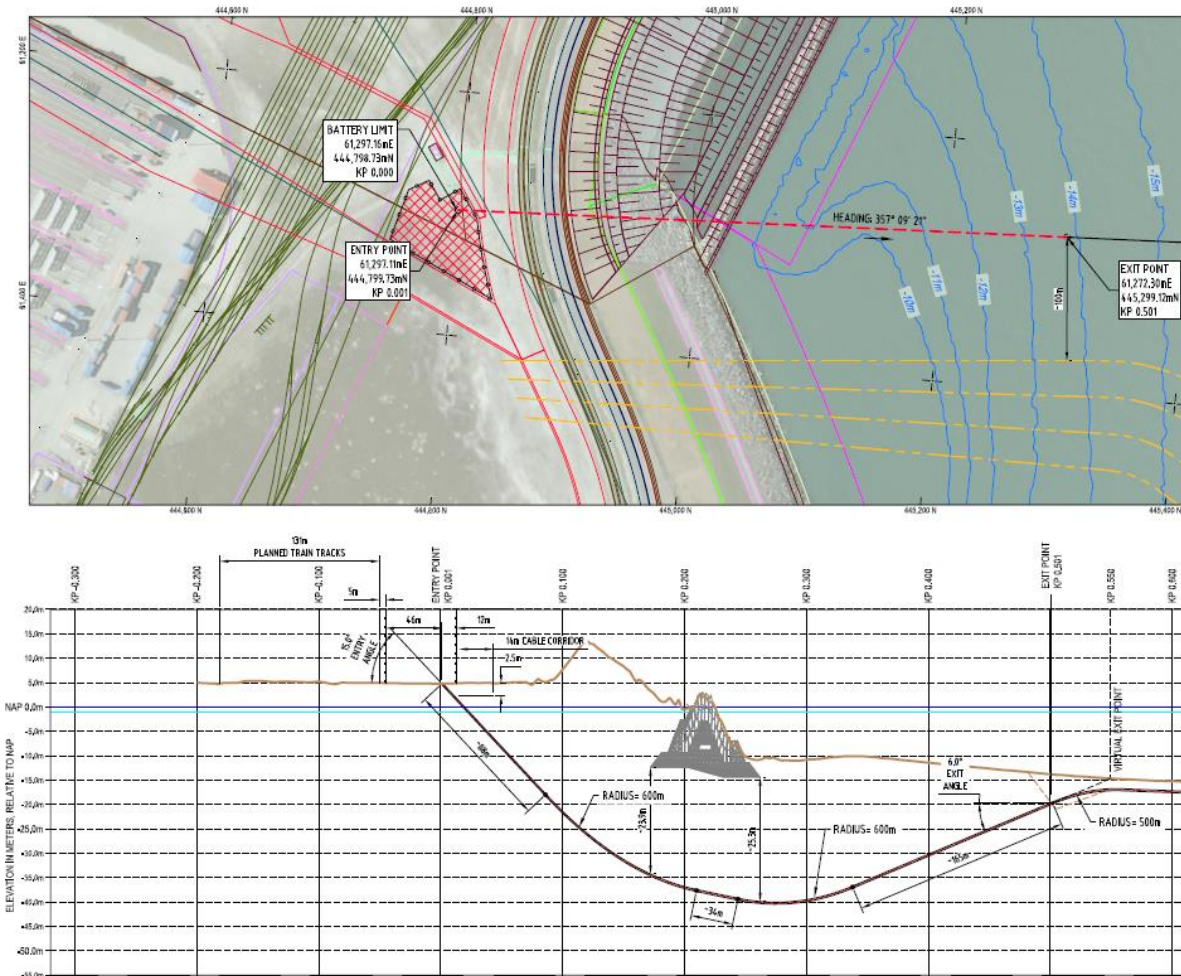
Vanaf de compressorstation locatie bij de Aziëweg tot aan de zeewering waar de leiding naar het zeedeel gaat, bevindt de transportleiding zich in de bestaande leidingstrook. Vanaf de locatie van het compressorstation tot aan de Maasvlakteweg (naast de locatie van ONE) ligt de leiding parallel aan de binnenkomende transportleiding met relatief lage druk. Vandaar gaat het tracé in westelijke richting tot de kruising met de zeewering. De leiding komt op circa 1 meter diepte in de leidingstrook te liggen.

Kruising zeewering en Maasgeul

Er zijn speciale voorwaarden verbonden aan het kruisen van de zeewering en de kruising met de Maasgeul. De zeewering vormt hier geen primaire waterkering, maar Rijkswaterstaat stelt specifieke eisen aan een boring door de zeewering om te voorkomen dat er instabiliteit kan ontstaan.

De boring gaat op circa 25 meter diepte onder de zeewering door en komt voorbij de zeewering omhoog tot vlak onder de zeebodem. Daar wordt de transportleiding verder ingegraven tot een minimale diepteligging -27,7 LAT, hierbij is rekening gehouden met het bodemniveau, een baggermarge plus 3 meter extra dekking. Aan de noordzijde komt de transportleiding omhoog tot 1 meter onder de zeebodem.

Als variant kan de kruising van de Maasgeul plaatsvinden middels een diepe boring (HDD-boring), waarbij direct vanaf de Edisonbaai een boring tot voorbij de Maasgeul wordt uitgevoerd. De boring komt daarbij uit in een kofferdamconstructie, waarmee verstoring van het zeewater zoveel mogelijk wordt voorkomen. Deze variant is technisch riskanter dan de gegraven geul, aangezien de boring obstakels kan tegenkomen in de ondergrond die de boring blokkeren.



Figuur 5.7 Schematische weergave van de boring onder de zeewering en de kruising van de Maasgeul middels een diepe geul.

Vergelijking baggerwerkzaamheden

In de Maasgeul vindt regulier onderhoud plaats, waarbij de bodem wordt gebaggerd, enigszins vergelijkbaar met de benodigde werkzaamheden voor de aanleg van de transportleiding door de vaargeul. Er wordt 6 tot 8 keer per jaar gebaggerd, gedurende een periode van maximaal een week. De benodigde schepen zijn vergelijkbaar met de schepen zoals Porthos die zal gebruiken (5.000 m³ hopper capaciteit, Strandway / Olympia). Jaarlijks vindt er maximaal één keer baggerwerk plaats in de Voordelta, met een duur van maximaal een week.

Transportleiding in de zeebodem

De transportleiding wordt op de zeebodem ondiep ingegraven, met een bedekking van circa 0,6 meter. Het is belangrijk dat de leiding niet vast komt te liggen, aangezien de temperatuurverschillen van het te transporteren gas (tot 80 graden Celsius) en toe kunnen leiden dat de leiding uitzet en krimpt. Er komen expansievoorzieningen bij het platform en op de scheiding tussen de boring onder de zeewering en het landzijdige afsluiterstation. Daarnaast heeft de leiding heeft ruimte om uit te zetten en te krimpen.

De geschatte snelheid waarmee de buisleiding kan worden aangelegd bedraagt circa 1 km/dag. Dit is weersafhankelijk en afhankelijk van de bodemgesteldheid (veel zandgolven of niet). Tijdens de installatieprocedure wordt in het basisontwerp gebruik gemaakt van de volgende schepen:

1. Een schip om (zodanig) de zeebodem te egaliseren²²;
2. Het legschip;
3. Het schip met ingraafmachine;
4. Sleepboot of -boten, voor assistentie en het verzetten van ankers (indien noodzakelijk);
5. Begeleidingsschepen (assistentie, bevoorrading e.d., eveneens indien noodzakelijk);
6. Een bevoorradingsschip dat buisdelen van de wal naar het legschip transporteert (indien nodig).

Mogelijk worden kleine sleepboten ingezet voor assistentie bij het manoeuvreren. De installatieschepen worden tijdens het doorkruizen van vaarroutes begeleid door tenminste één en mogelijk twee begeleidingsschepen. Deze schepen surveilleren rond de installatieschepen om te voorkomen dat andere schepen te dichtbij komen.

Aansluiting op het platform

Ter plaatse van het platform wordt de transportleiding langs een zogenaamde riser omhoog geleid tot het niveau van het platform. Hier wordt het gasmengsel uit de transportleiding door het transportsysteem van het platform geleid naar de injectieputten, zoals beschreven in de volgende paragraaf.

5.2.5 Platform P18-A met putten

Het platform P18-A bevindt zich op circa 20 kilometer van de kust. Dit is binnen de 12 mijlszone, aangezien deze rekening houdt met zeemijlen. De 12 zeemijlzone bevindt zich op circa 22,2 kilometer van de kust. Het productieplatform P18-A betreft een onbemand productieplatform. De gehele bediening van het productieplatform is ontworpen om op afstand vanaf P15-D of de onshore Central Control Room (gevestigd in Alkmaar) te worden uitgevoerd. Het productieplatform is momenteel continu in bedrijf.

Het platform wordt in de huidige situatie gebruikt als productieplatform voor het winnen en het transport naar het platform P15-D. Via het productieplatform wordt aardgas vanuit zes gasproductieputten uit de P18-reservoirs naar het platform P15-D getransporteerd.

Het platform is met een transportleiding en bedieningskabel verbonden met put Q16 (subsea completion, in beheer bij de NAM). De subsea completion bestaat uit een put van Q16 en controlemechanismen op de bodem van de Noordzee. Dit is een put op de bodem van de zee, en verbonden met het platform P18-A. Op het platform vindt doorvoer plaats van aardgas afkomstig van put Q16 naar platform P15-D. Tussen platform P18-A en platform P15-D is tevens een 3-inch-leiding aanwezig ten behoeve van de toevoeging van methanol/corrosie remmers. Deze leiding is aan de 16 inch gasleiding tussen beide platforms verbonden en op de zeebodem geplaatst.

Bij het begin van de CO₂-injectie zal de productie van aardgas uit de P18-velden beëindigd zijn. Er vindt zodoende geen gelijktijdige productie en injectie plaats. De putten bevinden zich nog in dezelfde staat als bij de gaswinning, zodat de benodigde aanpassingen van de putten onderdeel van het MER uitmaken. Bij de start van de CO₂-injectie vindt naar verwachting nog doorvoer plaats van aardgas geproduceerd uit de nabijgelegen put Q16. Dit aardgas kan deels gebruikt worden voor het genereren van de benodigde elektriciteit op het platform. Er dient rekening gehouden te worden met stopzetting van de aardgaswinning op termijn.

Een gasgestookte micro turbine met gasbuffervat bevindt zich op het platform. Zodra er geen doorvoer van aardgas vanuit Q16 meer plaatsvindt, zal de elektriciteit op het platform op een andere wijze opgewekt moeten worden. Dit zal plaatsvinden met behulp van nieuwe dieselgeneratoren met zeer lage NO_x-uitstoot. Er zijn alternatieve methoden van elektriciteitsopwekking onderzocht, zoals de aanleg van

²² Egaliseren is nodig indien de zandgolven te steil zijn voor de ingraafmachine.

een elektriciteitskabel vanaf de kust of de koppeling aan windparken. Dit bleek tot te hoge kosten te leiden. Naderhand kunnen andere opties onderzocht worden op haalbaarheid.

Riser

De zeeleiding wordt met productieplatform P18-A verbonden door middel van een nieuw aan te leggen hang-off riser. Het betreft een 16-inch riser, met daaraan gekoppeld een pigging station. De riser wordt gekoppeld aan de vier staanders van het platform. De riser zal beschermd worden middels een staalconstructie. Voor aanleg van de hang-off riser wordt uitgegaan van het gebruik van een ponton waarvandaan de riser aan het onderstel van het productieplatform bevestigd wordt. De nieuwe CO₂-riser wordt bevestigd aan het platform. Aan het eind van de riser komt een noodklep (Emergency Shut Down Valve (ESDV)). Dit is een klep die dichtgaat bij een storing, waarmee toevoer van CO₂ uit de transportleiding naar het platform wordt geblokkeerd

Pig ontvangstation

Monitoring en beheer van de transportleiding vindt plaats met behulp van een rager (ook aangeduid als pig). Bij het compressorstation bevindt zich een pig-launcher, waarvandaan de pig in de transportleiding wordt gebracht. De pig wordt met CO₂ door de transportleiding geduwd. De pig komt vervolgens met eventuele verontreinigingen aan op het platform. Bij de aanleg en aansluiting van de buisleiding op het platform zal het hierin aanwezige zeewater (met eventueel biocide en lasresten) eenmalig op de Noordzee worden geloosd binnen de lozingseisen in het Mijnbouwbesluit/-regeling. Aan het eind van de transportleiding, bovenaan de riser, komt een zogenaamd pigging ontvangstation, een faciliteit waarmee de pig vanuit de transportleiding kan worden ontvangen. Het pigging ontvangstation wordt geplaatst na de noodklep, middels een T-stuk.

Reservoirs voor de opslag van CO₂

In totaal zijn in P18 drie verschillende gasreservoirs gevonden. Deze gasreservoirs zijn vernoemd naar de putten waarmee ze zijn ontdekt: P18-2, P18-4 en P18-6. Vanaf 1993 is uit deze reservoirs aardgas gewonnen. De verwachting is dat de productie doorgaat tot circa drie jaar voor het begin van de CO₂-injectie. De reservoirs bevinden zich op ongeveer 3,5 km beneden de zeebodem en hadden een oorspronkelijke druk (voor het moment dat de gasproductie begon) variërend per reservoir tussen de 340 en 377 bar. De zeebodem in het gebied van P18 bevindt zich op circa 23 meter diepte. Hoofdstuk 7 gaat in meer detail in op de opbouw van de ondergrond en de ligging van de reservoirs.

Aanpassen putten

Voor CO₂-injectie wordt gebruik gemaakt van 3 of 4 putten in het P18-2 reservoir en 1 put in P18-4. Daarnaast wordt de put in P18-6 beschikbaar gemaakt met het oog op de opstartfase en eventueel na een herstart. De putten worden aangepast, zodat ze geschikt zijn voor CO₂-injectie. In eerste instantie worden de putten aangepast zodat de kans op migratie of lekkage langs de put minimaal is. Daarvoor vindt aanpassing plaats van de casing of cementering. Om de putten geschikt te maken voor CO₂-injectie wordt een binnenbuis in de put gebracht. Bij de putten wordt monitoring apparatuur aangebracht om de CO₂-injectie te controleren aan de hand van druk en temperatuur.

De niet gebruikte putten of zijtakken zullen worden afgesloten op dezelfde wijze als waarop na afloop van de injectieperiode alle injectieputten worden afgesloten. Dit gebeurt met behulp van een zogenaamde pannenkoekplug (zie ook paragraaf 11.4).

5.3 Alternatieven en varianten

Alternatieven en varianten geven de te maken keuzes weer

Het MER geeft een overzicht van de mogelijke keuzes en de consequenties van de keuzes. 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.

Vergelijking gevonden effecten in paragraaf 10.3

In paragraaf 10.3.2 worden de effecten van de alternatieven en varianten met elkaar vergeleken, zodat duidelijk is wat de gevolgen zijn van de te maken keuzes.

Voorgenomen activiteit als basis bij de toetsing

In dit MER is ervoor gekozen om primair de voorgenomen activiteit te beschrijven en in te gaan op de alternatieven en varianten daar waar er afwijkende effecten optreden. Dit maakt het mogelijk om het complexe project overzichtelijk weer te geven en toch zichtbaar te maken waar keuzes per onderdeel zijn en wat de gevolgen van de keuzes zijn. Het voorkomt tevens herhalingen van teksten die voor de alternatieven en varianten hetzelfde zijn. In de toets tabellen zijn steeds de alternatieven en varianten in beeld gebracht zodat de afwegingen transparant zijn.

Alternatieven

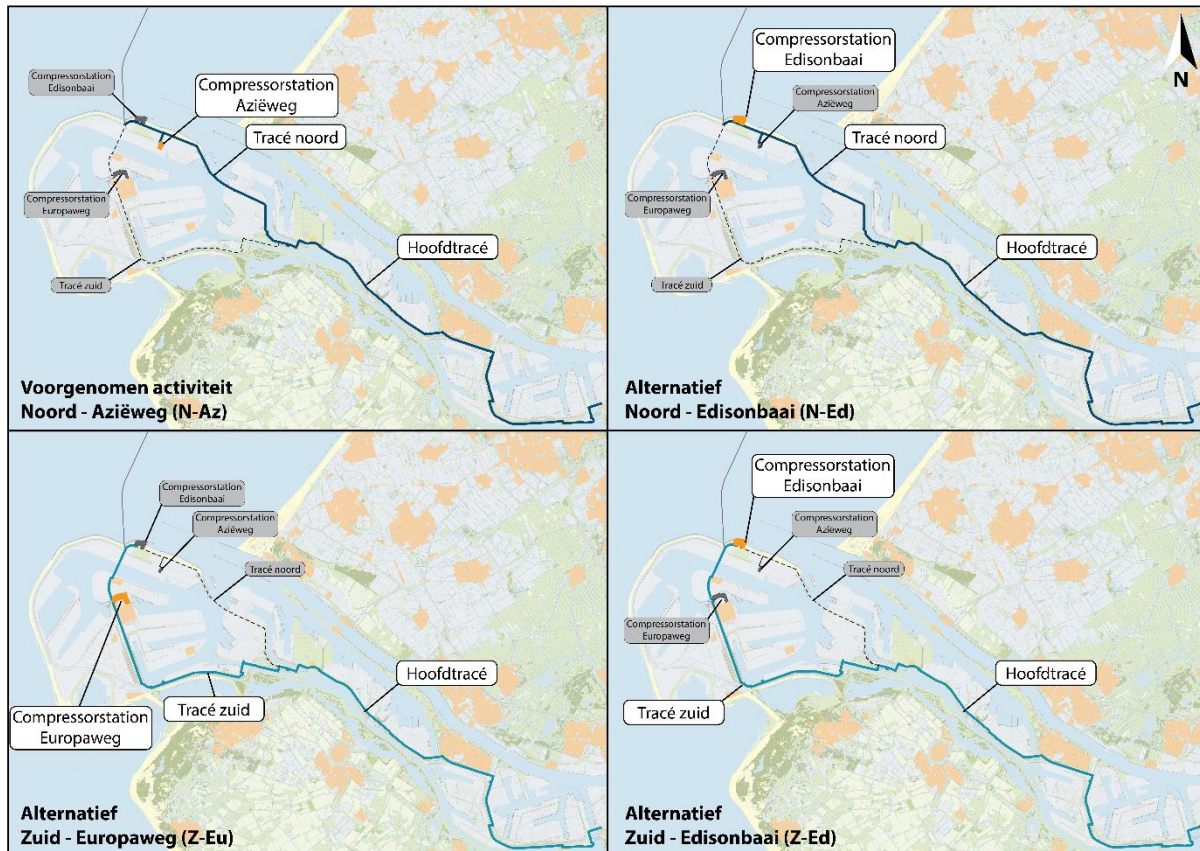
Bij het samenstellen van de voorgenomen activiteit zijn keuzes gemaakt. Deze keuzes worden samen met de voorgenomen activiteit getoetst. De keuzes hebben betrekking op de volgende aspecten:

- De keuze van het leidingtracé op het landdeel. Voorbij de kruising met de Dintelhaven in westelijke richting kan er gekozen worden voor een tracé in noordelijke richting langs de Markweg en met een kruising van het Beerkanaal, totale lengte tot de kust 29 km. Alternatief is de route in zuidelijke richting langs Voornes Duin en daarna noordwaarts met een kruising bij het Yangtzekanaal, totale lengte tot de kust 35 km.
- De locatiekeuze voor het compressorstation. Er zijn drie locaties geïdentificeerd, langs de Europaweg bij het Uniper terrein, langs de Aziëweg naast GATE terminal en het terrein naast de Edisonbaai.

De mogelijke effecten van deze keuzes zijn afzonderlijk in beeld gebracht. Tevens is nagegaan welke combinaties mogelijk zijn van tracékeuze en locatiekeuze. Dat heeft geleid tot vier combinaties van leidingtracé en de locatie van het compressorstation, die als alternatieven in het MER worden getoetst:

- Tracé noord, met compressorstation bij de Aziëweg (de voorgenomen activiteit), afgekort als Alternatief N-Az;
- Tracé noord, met compressorstation bij de Edisonbaai, afgekort als N-Ed;
- Tracé zuid, met compressorstation bij de Europaweg, afgekort als Z-Eu;
- Tracé zuid, met compressorstation bij de Edisonbaai, afgekort als Z-Ed.

Figuur 5.8 geeft deze vier alternatieven ruimtelijk weer.



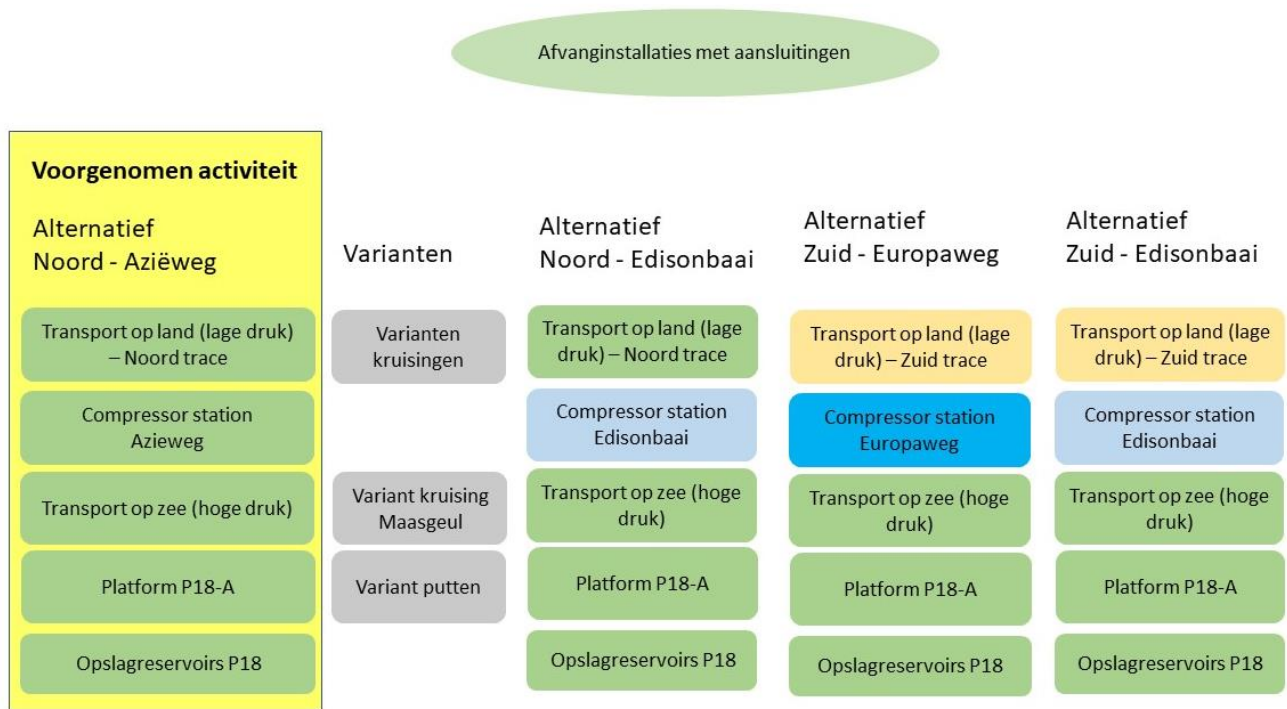
Figuur 5.8 Overzicht alternatieven

Varianten

Daarnaast zijn er keuzes op onderdelen gemaakt, die in alle vier de alternatieven opgenomen kunnen worden. Deze keuzes worden getoetst in het MER als varianten. Het betreft:

- Varianten in toegepaste boortechnieken voor de kruising van waterwegen op land;
- Twee varianten voor de kruising van de Maasgeul, middels een diepe boring of een gebaggerde geul;
- Varianten voor het gebruik van de putten in de P18-reservoirs, zoals het gebruik van drie of vier putten en het instellen van een monitoringsput.

In dit MER zijn de alternatieven en varianten getoetst. Het onderstaande schema geeft een overzicht van de componenten in de CCS-keten, de alternatieven en de varianten. De voorgenomen activiteit is de meest voor de hand liggende toepassing, maar de alternatieven en varianten kunnen later alsnog de voorkeur krijgen op milieukundige, technische of financiële gronden.



Figuur 5.9 Overzicht onderdelen voorgenomen activiteit, alternatieven en varianten

De alternatieven hebben veel overeenkomstige componenten, die niet steeds opnieuw onderzocht hoeven te worden. In het deelrapport Milieueffecten zijn de afzonderlijke componenten beschreven en getoetst. De effecten kunnen dan worden samengevoegd in de alternatieven en varianten.

5.4 Incidentenscenario's

Bij het ontwerp en uitvoering wordt ervoor gezorgd dat de Porthos infrastructuur veilig kan functioneren. Daarbij wordt voorkomen dat er zich incidenten kunnen voordoen. Het is in de praktijk echter nooit 100% uit te sluiten dat zich incidenten voordoen en daarom is het van belang extreme situaties te verkennen, vast te stellen tot welke gevolgen dit kan leiden en hoe de gevolgen zo beperkt mogelijk kunnen blijven.

In het MER zijn de te verwachten effecten bij de aanleg, de gebruiksfase en de afsluiting van de Porthos-infrastructuur in beeld gebracht. Dit is een beschrijving van effecten bij normale omstandigheden. In de praktijk kunnen zich onverwachte situaties voordoen of onderdelen niet functioneren zoals verwacht en gewenst. Middels berekeningen aan de externe veiligheid is berekend of de infrastructuur voldoet aan de veiligheidsnormen. Het is van belang aanvullend in beeld te brengen welke gevolgen dergelijke situaties kunnen hebben op veiligheid, gezondheid en milieu.

Aandacht voor gevolgen in de CCS-keten

Voor de Porthos-infrastructuur geldt daarbij dat bij een ongewenste situatie er gevolgen bij andere componenten in de CCS-keten kunnen optreden. Bijvoorbeeld als het compressorstation uitvalt, zal dat gevolgen hebben voor de CO₂-injectie bij de put, maar ook voor de leveranciers die tijdelijk geen CO₂ kunnen aanleveren. Bij het in beeld brengen van afzonderlijke gebeurtenissen, moet zodoende rekening worden gehouden met de afgeleide effecten.

Incidentenanalyse met behulp van bow-tie methodiek door Porthos organisatie

In het Porthos-project is vastgesteld welke ongewenste situaties zich kunnen voordoen. Deze zijn in de vorm van een bow-tie methodiek uitgewerkt, waarbij gestructureerd wordt vastgelegd welke oorzaken tot een ongewenste situatie kunnen leiden en welke gevolgen dit zal hebben. Vervolgens zijn er barrières benoemd, maatregelen om te voorkomen dat een oorzaak daadwerkelijk optreedt en maatregelen om ervoor te zorgen dat mocht er zich daadwerkelijk een ongewenste situatie voordoen, de effecten beperkt blijven.

Incidentenanalyse door externe experts samen met regionale diensten

Daarnaast is een werkgroep opgericht met externe experts die samen met betrokken instanties uit de regio mogelijke incidentscenario's hebben opgesteld. Het is de bedoeling dat voor deze incidentscenario's mogelijke mitigerende maatregelen worden onderzocht en operationele plannen worden vastgesteld.

Incidentenscenario's beschreven in het MER

De resultaten van de beide analyses zijn gebruikt om te komen tot zogenaamde incidentenscenario's die in dit MER zijn onderzocht. Dit zijn de ongewenste situaties waarbij de meeste gevolgen voor veiligheid, gezondheid en milieu kunnen optreden. Onderstaand worden deze incidentenscenario's beschreven, waarbij eveneens met behulp van de elementen uit de bow-tie methodiek de gevolgen in beeld zijn gebracht.

5.4.1 Vaststellen incidentenscenario's

Maximale aandacht voor veiligheid in ontwerp en uitvoering

Met inachtneming van alle relevante veiligheidsnormen worden de transportleiding, compressorstation, platform en de putten ontworpen om daarmee de kans op eventuele niet voorziene gebeurtenissen tot een minimum te beperken. Daarbij is gebruik gemaakt van de jarenlange ervaring met de aanleg en het exploiteren van gastransportleidingen en de benutting van geologische voorkomens. De praktijk leert dat een incident uiteindelijk nooit helemaal is uit te sluiten. Daarom is het van belang voorbereid te zijn op datgene wat hopelijk niet zal gebeuren.

Risico als kans keer gevolg versus perceptie van risico's

Het risico van een gebeurtenis wordt formeel vastgesteld door de kans dat het optreedt te vermenigvuldigen met het gevolg. Daarmee heeft iedere gebeurtenis een risico, hoe klein dit ook kan zijn. In de praktijk zijn kans en gevolg echter vaak lastig in concrete waarden uit te drukken. Veelal worden de beide waarden indicatief vastgesteld. Bij de bepaling van de te onderzoeken incidentenscenario's wordt daarom, naast het verwachte risico, ook rekening gehouden met de perceptie van risico's, zoals door de directe omgeving in het projectgebied wordt ervaren. In dit MER zijn incidentenscenario's meegenomen die specifiek bedoeld zijn om inzicht te verschaffen in de mogelijke risico's zoals verwoord door omwonenden.

Verkleinen van risico's

Het risico van een gebeurtenis kan verkleind worden door de kans op de gebeurtenis te verkleinen en/of door het gevolg te beperken. Het verkleinen van de kans kan onder andere door goede technische uitvoering van het systeem, goed onderhoud en inspectie en dergelijke. Het verkleinen van het gevolg kan onder andere door een incident, zoals een lekkage, snel te detecteren, de bestrijding vooraf goed te organiseren, eventueel aanwezige personen te evacueren. Bij de uitwerking van de scenario's is aan al deze aspecten aandacht besteed.

Type scenario's

Uit de Porthos analyse en het onderzoek van externen blijkt dat er verschillende typen scenario's mogelijk zijn:

- Scenario's waarbij CO₂ vrijkomt in de lucht vanuit de transportleiding, het compressorstation of bij de put. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen een lekkage op land of onder zee en tussen een groot en een klein lek;
- Scenario's waarbij CO₂ vrijkomt uit het opslagreservoir, in de diepe ondergrond;
- Scenario's waarbij een aardbeving optreedt;
- Scenario's waarbij een onderdeel in de CCS-keten plotseling uitvalt.

Wat betreft het eerste scenario waarbij CO₂ vrijkomt in de lucht vanuit de transportleiding, het compressorstation, bij de put kan onderscheid gemaakt worden tussen een lekkage op land of onder zee en tussen een groot en een klein lek. De mogelijke oorzaken van een lek zijn divers, in theorie variërend van een aardbeving, corrosie, tot plotselinge uitval van een onderdeel in de CCS-keten. De impact van een incident wordt uiteindelijk bepaald door de combinatie van de aard en omvang van het incident en de locatie waar het incident optreedt. Een incident nabij Rozenburg heeft potentieel meer impact dan een incident op de zeebodem.

5.4.2 Incidentscenario's met lekkage van CO₂

Eigenschappen van CO₂

CO₂ is bekend als broeikasgas, waarvan wereldwijd getracht wordt te voorkomen dat het in de atmosfeer terecht komt. In de huidige concentraties is het zodoende indirect gevaarlijk vanwege de klimaatverandering, maar niet direct bij inademen gevaarlijk voor mens en dier. Indien CO₂ bij een lekkage vrijkomt en er treedt onmiddellijk vermenging op in de buitenlucht, dan geeft dat dus geen direct gevaar. Het is zodoende van belang dat indien er een lekkage is, vermenging met de buitenlucht optreedt. Aangezien de mate van vermenging bepalend is voor de impact, kan een klein lek waarbij weinig vermenging plaatsvindt, afhankelijk van de specifieke omstandigheden, meer impact hebben dan een groot lek waarbij meer vermenging plaatsvindt.

De meeste scenario's hebben betrekking op het vrijkomen van CO₂ en de vraag onder welke omstandigheden dit gevaarlijk kan zijn. CO₂ heeft als eigenschap dat het zwaarder is dan lucht en, indien het als een compacte wolk ontstaat, dat het bij rustige weersomstandigheden tot gevaar voor mens en dier kan leiden. Het is zodoende van belang te voorkomen dat er een compacte wolk ontstaat, in de buitenlucht of in een afgesloten ruimte.

Indien CO₂ onder lage druk (enkele bar) vrijkomt, kan theoretisch wel een CO₂-wolk ontstaan onder de juiste omstandigheden. Dit kan optreden in een afgesloten ruimte (zoals kelders en grotten) en bij langdurig windstil weer. De CO₂ kan uit een leiding onder lagedruk vrijkomen indien er een afdekkende laag boven aanwezig is, waardoor de energie bij uitstroming geremd wordt. Dit kan ontstaan door de afdekkende grondlaag boven de landdeel van de leiding of door het waterlichaam bij een kruising van een watergang.

Er is ervaring met CO₂, gebaseerd op natuurlijke verschijnselen en op basis van gebruik in industriële toepassingen.

Natuurlijke situatie - ramp bij Nyosmeer in Kameroen

Wellicht de bekendste ramp veroorzaakt door een CO₂-wolk is opgetreden in Kameroen, op 21 augustus 1986. In het Nyosmeer, gelegen in een krater, komt vanuit de diepte CO₂ omhoog, van vulkanische oorsprong. Het meer is circa 200 meter diep. De CO₂ bereikt de bodem van het meer en hoopt zich

daarop, doordat de druk van de bovenliggende watermassa te groot is om naar het oppervlak te migreren. Geleidelijk groeit de CO₂-bel op de bodem van het meer, totdat het uiteindelijk in één keer door de waterkolom naar de oppervlakte komt. Er ontstaat een CO₂-wolk boven het meer. Het is rustig weer en de CO₂ wolk blijft intact doordat het CO₂ zwaarder is dan lucht. Vervolgens rolt de wolk langs de helling omlaag naar een dorp, waar de bewoners en vee in de CO₂ wolk terecht komen en overlijden. Er zijn gebieden met natuurlijke CO₂-bronnen, waarbij bekend is dat er een continue stroom CO₂ vrijkomt, zonder dat dit tot problemen leidt. Dit geldt voor kratermeren in de Duitse Eiffel. Er kan CO₂ in grotten en kelders komen, afgesloten ruimten.

Andere ervaringen – ophoping in deels afgesloten ruimte

Ook in Europa zijn er voorbeelden van ongelukken met CO₂. CO₂ wordt nuttig gebruikt in brandblusapparatuur. Dit gaat meestal goed, maar in 2008 blees in Mönchengladbach een brandblusinstallatie zoveel CO₂ in een openstaand gebouw dat voorbijgangers er onwel van werden en auto's vastliepen, doordat de CO₂ de zuurstof verdreef die nodig is voor de verbranding van brandstof in de motor.

Ervaringen bij lekkage uit een buisleiding of installatie

Er zijn testen uitgevoerd waarin zichtbaar is hoe CO₂ uit een leiding lekt met hoge druk waarbij in de lucht een grote witte wolk ontstaat. Dit is hetzelfde effect als bij het gebruik van een brandblusapparaat. Indien CO₂ rechtstreeks onder hoge druk uit een leiding komt, zal er dus vermenging optreden en het effect is zichtbaar. In dat geval treedt er geen CO₂-wolk op.

Aandachtspunten voor Porthos

Het CO₂ in de Porthos-infrastructuur bevindt zich op circa 35 bar in het lagedrukgedeelte en tussen 60 en 132 bar in het hogedrukgedeelte. Bij een lekkage zal CO₂ dus met vrij veel druk vrijkomen. Het is voor de Porthos-infrastructuur zodoende van belang in beeld te krijgen onder welke omstandigheden bij een lekkage mogelijk een CO₂-wolk kan ontstaan. Bovenstaande leidt tot het volgende beeld:

- In het verleden is het gebeurd dat er een CO₂-wolk is ontstaan. Dit is gebeurd bij natuurlijke situaties waarbij in een relatief groot gebied geleidelijk veel CO₂ vrijkomt in rustige weersomstandigheden. Bij bestaande transportleidingen en een industriële installaties hebben zich ook lekkages voorgedaan, waarbij op een specifiek punt met relatief hoge energie CO₂ is vrijgekomen. Hier heeft zich voor zover bekend geen wolkvorming voorgedaan.
- Er kan CO₂-ophoping plaatsvinden in een afgesloten ruimte. Indien vrijgekomen CO₂ niet kan mengen met lucht kan dit leiden tot hoge concentraties in afgesloten ruimten.

5.4.3 Lekkage direct naar de atmosfeer

De directe route waardoor CO₂ potentieel in een wat grotere hoeveelheid zou kunnen ontsnappen is via het boorgat en de put. Doordat alle aandacht hierop gericht is, zal een eventuele lekkage snel wordt herkend. Er zijn dezelfde veiligheidsmaatregelen als in de olie- en gasindustrie om lekkage of een blow out te vermijden.

In het Rotterdamse Havengebied bevindt de bebouwde kern van Rozenburg zich op het oorspronkelijke maaiveld, op circa NAP +0 meter. De omgeving is opgehoogd tot circa NAP +5 meter. Aan de waterkant is er een dijk om Rozenburg gelegd, eveneens op circa NAP +5 meter. Er is zodoende een hoogteverschil van 5 meter tussen het gedeelte waar de transportleiding wordt geplaatst en de nabijgelegen bebouwing.

Bij de incidentenanalyse zijn situaties benoemd met lekkage uit de transportleiding, het compressorstation of bij het platform. Deze situaties leiden tot een ongewenste situatie van CO₂ in de atmosfeer. In de volgende paragraaf worden de scenario's beschreven waarbij lekkage van CO₂ onder water plaatsvindt. Bij de afzonderlijke milieuthema's wordt ingegaan op mogelijke gevolgen van een incident. In het

deelrapport diepe ondergrond wordt ingegaan op risico's van lekkage uit de ondergrond en aardbevingen. Dat leidt samengevat tot de volgende bevindingen.

Lekkagescenario's bovengronds of nabij maaiveld

Voor de incidentenscenario's met lekkage van CO₂, uit de leiding, het compressorstation of bij de put, geldt dat het van belang is zicht te hebben op het gedrag van CO₂ nadat het is vrijgekomen. Onderstaand wordt eerst ingegaan op de kennis en ervaring met CO₂ dat plotseling vrijkomt en welke gevolgen dat kan hebben. Het betreft lekkage waarbij nog onderscheid wordt gemaakt tussen een relatief groot lek, waarbij veel CO₂ vrijkomt, maar dat ook zichtbaar is, en een relatief klein CO₂-lek waarbij onopgemerkt gas kan vrijkomen. Tevens kan het van belang zijn waar de lekkage optreedt in verband met gevoeligheden in de omgeving. Daarvoor is specifiek benoemd:

- Lekkage op land nabij Rozenburg;
- Lekkage op land bij infrastructuur;
- Lekkage bij industrie;
- Lekkage bij onderdoorgang;
- Lekkage bij afgesloten ruimte of bij tunnel;
- Lekkage op platform.

Voor de deze incidentenscenario's geldt de vraag of er redelijkerwijs een CO₂-wolk kan ontstaan en indien er een CO₂-wolk zou ontstaan wat de gevolgen hiervan zijn. Dit zijn de aspecten waarop onderstaand wordt ingegaan.

Lekkagescenario's bovengronds of nabij maaiveld

Er kan een lekkage optreden langs het leidingtracé of ter plaatse van één van de inrichtingen, bij het compressorstation en bij het platform op zee. Langs het leidingtracé kan een lekkage veroorzaakt worden door werkzaamheden in de leidingstroom, waarbij de transportleiding beschadigd raakt. In dat geval zullen de betrokkenen hiervan direct op de hoogte zijn en maatregelen kunnen nemen. De transportleiding kan ingesloten worden, zodat het volume CO₂ dat vrijkomt beperkt is. Er kan ook aantasting van de transportleiding optreden, bijvoorbeeld door corrosie. In dat geval zal er op een onbekend moment en onbekend tijdstip een lekkage optreden, waarschijnlijk door een relatief klein gat. In eerste instantie zal de grond rondom de lekkage verzadigd raken en daar de lucht er direct boven verdringen. Bij een kleine lekkage duurt het relatief lang voordat zich een CO₂-wolk kan ontwikkelen. De CO₂-wolk is dermate gering dat deze boven de leidingstroom blijft bij windstil weer en oplost indien er wel wind is. Met behulp van reguliere monitoring kan worden vastgesteld of de grond is verstoord door een klein CO₂-lek.

Monitoring

Ondanks het feit dat de incidentenscenario's een klein risico voor veiligheid, gezondheid en milieu vaststellen, is het toch belangrijk goede monitoring toe te passen en een reactieplan beschikbaar te hebben. De monitoring moet aangeven waar eventuele zwakke plekken kunnen ontstaan en indien er daadwerkelijk een lekkage optreedt dat dit snel bij de juiste personen wordt gemeld. Het reactieplan moet verschillende mogelijkheden bevatten afhankelijk van de ernst van een incident. In het uiterste geval zal ook een ontruiming van een gebied als optie beschikbaar moeten zijn.

Mitigatie

In de transportleiding komen blokafsluiters oost en west van Rozenburg, zodat deze leidingsectie kan worden ingeblokkeerd, zodat de toestroom van CO₂ uit de transportleiding stopt. Een lekkage bij het compressorstation en bij de installaties op het platform kan behandeld worden als iedere andere lekkage in een industriële omgeving. Er zijn standaarden voor installaties die gebruik maken van gas onder hoge druk, waaronder CO₂. De veiligheidsnormen kunnen gehanteerd worden. Beide inrichtingen bevinden zich

op grote afstand van de bebouwing zodat er alleen risico's zijn voor het eigen personeel. Het personeel zal getraind moeten zijn en voorzien van de benodigde veiligheidsapparatuur.

Relevante bevindingen voor Porthos

De lekkagescenario's geven het volgende beeld:

- Er lijken geen omstandigheden te zijn dat er bij lekkage uit de infrastructuur een wolk kan ontstaan.
- Er dient zicht te zijn op afgesloten ruimten in de omgeving van de infrastructuur.
- Bij een grote lekkage kan grote schade ontstaan aan gebouwen of infrastructuur door de hogedruk luchtstroom.

5.4.4 Lekkage onder water

Lekkagescenario onder water

Indien een CO₂-leiding onder een waterlichaam lek raakt, zal de snelheid van het uitstromende CO₂ sterk gereduceerd worden door de waterlaag. Het gevolg is dat er aan het oppervlak een geleidelijk stroom CO₂-gas naar bovenkomt, die onder rustige omstandigheden kan accumuleren. Het vrijkomende CO₂-gas zal het drijfvermogen van de passerende schepen beperken. Indien er zich daadwerkelijk een CO₂-wolk gevormd heeft, dan zal de bemanning daar last van hebben terwijl ze deze wolk passeren. Deze risico's zijn vergelijkbaar met bestaande risico's aangezien er zich bijzonder veel gasleidingen onder watergangen bevinden.

Incidenten

Als gevolg van een incident zou de transportleiding kunnen scheuren (hoewel de kans dat dit gebeurt zeer gering is, zie Tebodin, 2011), waardoor CO₂ in het water vrijkomt. Bij vrijkomen van CO₂ onder water ontstaat een zogenaamde 'bubble plume' die zich naar het wateroppervlak beweegt om zich daar te verspreiden. Omdat CO₂ zwaarder is dan lucht, zal het gas zich in lucht op het grensvlak met het zeewater als een wolk verspreiden. De waterdiepte is bepalend voor de dimensies van de gaswolk aan het wateroppervlak: hoe groter de diepte, hoe meer de uitstroomsnelheid door het water wordt gereduceerd en hoe groter de oppervlakte waarover CO₂ zich boven water zal verspreiden (en hoe 'platter' de wolk).

Vogels die zich op of nabij het wateroppervlak bevinden kunnen bij het optreden van een dergelijk incident negatieve effecten van het vrijgekomen CO₂ ondervinden doordat zij verdoofd raken of bij zeer hoge concentraties zelfs sterven. Om een inschatting te maken van de maximale omvang van het beïnvloedingsgebied en de effecten op vogels, zijn door Tebodin modelberekeningen uitgevoerd om de dimensies van de gaswolk te bepalen (TNO, 2011). De berekeningen zijn uitgevoerd voor een relatief rustig weertype, te weten een nachtsituatie met een gemiddelde bewolking en een windsnelheid van 1,5 m/s.

Effecten

Dit is een 'worst case' situatie, want door de lage windsnelheid en de stabiele atmosfeer zal de invloed van het weer op het vrijgekomen CO₂ minimaal zijn, zodat de concentratie in de wolk minder snel daalt. Voor de bepaling van de effecten op vogels is van grenswaarden voor de CO₂ concentratie van 10% en 20% uitgegaan. Dit zijn waarden die, met de nodige veiligheidsmarges zijn afgeleid van een vergelijking van verdovingstechnieken voor pluimvee (Morgenstern et al., 2009). Daarbij kan 10% als een veilige waarde worden beschouwd waaronder geen effecten optreden, kunnen vogels tussen 10 en 20% verdoofd raken en zou bij concentraties van meer dan 20% sterfte kunnen optreden.

Tabel.5.3 bevat het resultaat van de modelberekeningen. Weergegeven zijn de maximale oppervlakten waarbinnen de CO₂ concentratie 20 cm boven het wateroppervlak meer dan 10% en meer dan 20% bedragen. Daarnaast is voor dezelfde grenswaarden weergegeven wat de maximale hoogte van de 'wolk'

is als de transportleiding in het ondiepere water van de kustzone zou scheuren en wanneer dat in het off shore gelegen deel zou gebeuren. Voor details van de berekeningen wordt verwezen naar Tebodin (2011).

Tabel 5.3 Omvang gebied van verhoogde CO₂-concentratie op zee bij scheuren van transportleiding

Omvang gebied		CO ₂ concentratie	
		10%	20%
Oppervlakte (km ²)	Op 20 cm boven het wateroppervlak	0,57	0,25
Maximale hoogte (m)	Kustzone	34	30
	Op zee	16	12

Voor het berekenen van effecten op foeragerende kust- en zeevogels is er 'worst case' van uitgegaan dat alle vogels die zich bij het optreden van het incident binnen de contour van 10% CO₂ bevinden zullen sterven (verdrinken), omdat zij direct verdoofd raken en niet kunnen ontsnappen. Tabel 5.4 geeft het resultaat van de berekeningen.

Tabel 5.4 Maximale sterfte van vogels voor vrijkomen CO₂ (aantal individuen)

Soort	Kustzone	Open zee
Fuut	1	0
Drieteenmeeuw	3	3
Dwergmeeuw	3	1
Kleine mantelmeeuw	6	3
Stormmeeuw	3	1
Visdief/noordse stern	3	1
Alk/zeekoet	1	1
Totaal	20	10

5.4.5 Scenario's waarbij CO₂ in de ondergrond buiten het opslagreservoir komt

Lekkageroutes

Er vindt permanente opslag van CO₂ plaats in de ondergrondse reservoirs. Hoofdstuk 7 (en het deelrapport diepe ondergrond) gaat in op de wijze waarop het CO₂ veilig wordt opgeslagen. Daarbij worden tevens scenario's uitgewerkt voor mogelijke lekkage van CO₂. Als mogelijke routes voor lekkage is gekeken naar de lekkage door of langs de putten, lekkage door de afdekkende laag, lekkage langs breukzones en zijwaartse lekkage langs het overstromingspunt van het reservoir.

Mitigatie

Op basis van deze scenario's vindt er optimalisatie plaats van de CO₂-injectie, zodat de kans op lekkage minimaal is. In geval van lekkage zal CO₂ in eerste instantie in de tussenliggende lagen terecht komen. Pas in de uiterste situatie kan CO₂ via de ondergrond in het zeewater terecht komen.

Effecten

Indien CO₂ uit het reservoir, door de bovenliggende lagen tot aan het zeewater komt, zal dit zichtbaar zijn in de vorm van belletjes. De toename van CO₂ in het zeewater zal geleidelijk plaatsvinden, doordat de CO₂ geleidelijk door de ondergrondse lagen is gemigreerd. Het effect kan wel gedurende een relatief lange periode optreden.

Monitoring en reactie

Monitoring vindt plaats door regelmatig de zeebodem te controleren op het ontstaan van belletjes. Na afsluiting van de putten en naderhand het verlaten van het platform, is er geen directe monitoring meer mogelijk. De put is dan al geruime tijd afgesloten gebleken. Mocht er lekkage optreden dan zal zich dat in zeer geringe mate voordoen en hoogstwaarschijnlijk in de ondergrondse lagen worden opgevangen. Het monitoringsprogramma tijdens CO₂-injectie en na afsluiting vormt onderdeel van de opslagvergunning voor de te benutten reservoirs.

5.4.6 Incidentscenario aardbeving

Reactivatie van breukzones

In de diepe ondergrond bevinden zich breukzones, het resultaat van bewegingen in de aardlagen. Uit de ligging van de breukzones valt af te leiden in welke periode de breuken actief zijn geweest. In het gedeelte waar zich de reservoirs voor CO₂-opslag bevinden, zijn de breukzones miljoenen jaren niet meer actief geweest. Het is echter mogelijk dat door CO₂-injectie de drukverdeling of temperatuur in de diepe ondergrond veranderd, waardoor mogelijk reactivatie van de breukzones optreedt. Tijdens de gaswinning heeft geen reactivatie opgetreden. Mocht dit nu echter wel het geval zijn, dan valt af te leiden wat de maximaal te verwachten aardbeving zou kunnen zijn. Hoofdstuk 7 (en het deelrapport diepe ondergrond) gaat in op de wijze waarop reactivatie van breukzones zou kunnen optreden. Op basis van modelberekeningen is vastgesteld wanneer breukzones worden beïnvloed door toenemende druk of door temperatuurverschillen.

Mitigatie

De modelberekeningen zijn gebruikt om vast te stellen bij welke mate van CO₂-injectie (hoeveelheid, snelheid, temperatuur) er een kans bestaat dat het koudefront een breukzone bereikt en daar leidt tot overschrijding van kritische waarden. De injectiestrategie is zodanig aangepast dat dit niet zal optreden.

Effecten

Op basis van de beschikbare informatie is geconcludeerd (Fenix, 2019) dat in het geval er zich een aardbeving voordoet, deze geringe kracht heeft. Berekeningen laten zien dat dit op een afstand van 10 kilometer amper waarneembaar. Dat wil zeggen dat aan de kust een dergelijke aardbeving niet of nauwelijks merkbaar is. Zelfs bij de maximale berekende waarde zal er hooguit een licht trilling aan de kust waarneembaar zijn.

De trilling zal niet leiden tot een vloedgolf. De treedt op als er een beving is in een diepe zee, waarna de golf zich voortzet richting ondiep gebied. In dit geval bevinden de reservoirs zich onder een relatief ondiepe zee (circa 30 meter diep), waardoor geen vloedgolf ontstaat. Een aardbeving zal niet leiden tot het ontsnappen van een grote hoeveelheid CO₂ uit het reservoir. De enige directe route naar de buitenlucht is via een injectieput. Indien nodig kunnen de injectieputten worden ingesloten. Hiervoor zijn meerdere afsluitmechanismen beschikbaar in de put.

Monitoring en reactie

De seismische activiteit in de omgeving van de opslagreservoirs zal worden gemonitord, zodat bij het optreden van kleine bevingen al kan worden vastgesteld of de CO₂-injectie aangepast moet worden. Hoewel er in het incidentenscenario geen merkbare aardbevingen wordt verwacht, is het toch van belang voor de omgeving duidelijk te maken dat indien er sprake is van schade, hiervoor een schaderegeling beschikbaar is.

5.4.7 Scenario's uitval in de CCS-keten

Plotselinge stop in CCS-keten

De componenten van de CCS-keten zijn aan elkaar gekoppeld en zodoende is iedere component afhankelijk van een goed functioneren van de overige componenten. Indien een component uitvalt, zullen de overige componenten binnen beperkte tijd ook stopgezet worden. Dit heeft tot gevolg dat de CO₂-stroming in de transportleiding tot stilstand komt en naderhand opgestart moet worden. De CO₂-stroming in de putten komt tevens tot stilstand en zal later weer gestart moeten worden. En de leveranciers kunnen hun CO₂ niet kwijt, met mogelijke CO₂-emissie als gevolg.

Mitigatie

Door (preventief) beheer en onderhoud kunnen plotselinge stops in de CCS-keten zoveel mogelijk worden voorkomen. Indien zich riskante situaties voordoen, kan de CO₂ in de transportleiding worden ingesloten (middels afsluiters). Daarnaast bestaat de mogelijkheid CO₂ uit de transportleiding af te blazen bij het compressorstation.

Effecten

Het stopzetten van de werking van de CCS-keten zal er mogelijk toe leiden dat de leveranciers alsnog CO₂ uitstoten in de atmosfeer. Dit is een negatief gevolg voor het milieu, met een toename van CO₂-emissies en verslechtert de CO₂-balans van de CCS-keten. Het stopzetten en weer opstarten is energetisch ongunstig en zal zodoende leiden tot een vermindering van de energie-efficiëntie en daarmee indirect de CO₂-balans negatief beïnvloeden. Indien CO₂ afgeblazen wordt, zal dit direct de CO₂-balans negatief beïnvloeden doordat CO₂ in de atmosfeer komt.

Monitoring en reactie

Er vindt continue meting plaats van de CO₂-stroming door de transportleiding, bij het compressorstation en in de injectieputten. Hierdoor kan vroegtijdig worden vastgesteld of de operationele parameters buiten de gewenste bandbreedten komen en kan er een geplande stop worden uitgevoerd indien nodig. Dit voorkomt plotselinge stops.

5.4.8 Milieueffecten incidentenscenario's

In het kader van dit MER zijn de volgende milieueffecten van belang:

- Bij lekkage of stopzetting van de werking van de CCS-keten zal er aanvullende CO₂-emissie optreden;
- De verschillende incidentenscenario's leiden tot energetische inefficiëntie van de CCS-keten waardoor de netto CO₂-balans negatief wordt beïnvloed;
- Bij een aardbeving wordt geen negatief gevolg op land verwacht;
- Het monitoringsplan dient rekening te houden met de mogelijke incidenten en de reactie bij het optreden daarvan.

5.5 Projectfasen en planning

Het Porthos-project is erop gericht om zo spoedig mogelijk de Porthos-infrastructuur gereed te hebben, zodat CO₂-transport en -opslag kan starten. Hiervoor is de eigen projectplanning van belang, maar tevens de planning van de partners waaronder de leveranciers. De leveranciers zijn weer afhankelijk van duidelijkheid met betrekking tot subsidies, die vanuit het Ministerie van EZK in de vorm van SDE++ mogelijk gemaakt wordt. De verschillende trajecten zullen op elkaar moeten aansluiten. Echter ieder traject heeft onzekerheden, die gevolgen kunnen hebben op timing en voortgang.

Planning

Volgens de huidige planning is het streven om in 2022/ 2023 de infrastructuur te bouwen en 2024 operationeel te zijn. Daarna kan in de reservoirs P18-2 en P18-4 naar verwachting gedurende 15 jaar CO₂ worden opgeslagen. De tijd om de capaciteit van 37,5 Mton CO₂ volledig te benutten is sterk afhankelijk van de ontwikkelingen met betrekking tot het klimaatbeleid in het algemeen en de rol van CCS daarin in het bijzonder.

Projectfasen

Bij het beschrijven van de milieueffecten wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase, de gebruiksfase en de afsluitfase. Eventuele consequenties voor beëindiging (afsluitfase) worden aangeduid, hoewel daar op voorhand minder specifieke uitspraken over te doen zijn.

Voorbereiding in 2020/2021

In de voorbereidende fase worden de benodigde vergunningen aangevraagd, waarbij het inpassingsplan en het MER zijn opgesteld. Daarnaast vindt technische uitwerking plaats van de projectonderdelen. In deze periode vindt tevens nauwe afstemming plaats met de potentiële leveranciers van CO₂. Nadat de technische uitwerking is afgerond en de vergunningen onherroepelijk zijn, kan de investeringsbeslissing worden genomen. Dit vindt naar verwachting plaats eind 2021.

Aanlegfase in 2022/2023

De ruimtelijke ingrepen in de aanlegfase hebben vooral betrekking op de aanleg van de transportleiding op land en op zee en de aanleg van het compressorstation. De aanpassingen op het platform en bij de putten zijn beperkt en hebben geen ruimtelijke gevolgen.

De transportleiding op land wordt zoveel mogelijk aangelegd in de planologisch beschermde leidingstrook. Hier is al rekening gehouden met de toekomstige aanleg van leidingen. Tevens zijn hier anders dan aan kabels en leidingen gerelateerde werkzaamheden slechts mogelijk op basis van een vergunning, indien de veiligheid met betrekking tot aanwezige leidingen niet wordt geschaad en dit geen gevaar oplevert voor het functioneren van de leidingen, zodat de kans op milieueffecten door graaf/grondwerkzaamheden op voorhand beperkt is. De kruisingen met de waterwegen vergen een specifieke aanlegmethode (mogelijk middels HDD-boringen). Belangrijke invloeden, waarmee in de aanlegfase rekening moet worden gehouden, zijn mogelijke bestaande bodemverontreinigingen, de benodigde grondwateronttrekking, aanwezigheid van explosieven, verstoring van flora en fauna. Archeologische grondslag bevindt zich waarschijnlijk op een lager niveau als de aanlegdiepte, behoudens waar wordt geboord. Daar wordt mogelijk het archeologische vlak gekruist en wordt dit in het MER bekeken.

De transportleiding op zee wordt met behulp van schepen aangelegd. De leiding komt met geringe bodembedekking op de zeebodem te liggen. Hierbij moet rekening worden gehouden met archeologische waarden en met verstoring van de mariene ecologie door onderwatergeluid. Tijdens de aanlegfase dient verstoring van het scheepsvaartverkeer zoveel mogelijk voorkomen te worden. Voor de aanpassingen aan het platform en de putten in de aanlegfase zullen installatie-onderdelen naar het platform worden gevaren.

Gebruiksfase vanaf 2024

Gedurende de gebruiksfase is voor het milieuonderzoek vooral de hoeveelheid en kwaliteit van het aangeleverde CO₂²³ van belang. Verstoring op het gebied van onder meer geluid kan optreden bij het compressorstation. De koeling van het compressorstation vindt plaats met behulp van water, dat als warm water lokaal wordt geloosd. Voor het gehele transportsysteem is de bewaking van externe veiligheid van belang. Verder ligt hier de nadruk op beheer- en onderzoek en het monitoringssysteem.

²³ Voornamelijk CO₂, met in beperkte mate andere stoffen



Afsluitfase vanaf 2039

Het ontwerp van de CCS-keten is gebaseerd op een periode van 15 jaar. Na deze periode kan de infrastructuur hergebruikt worden bijvoorbeeld als onderdeel van een uitgebreid CCUS-systeem. Mocht dit niet het geval zijn dan zullen de onderdelen van de infrastructuur worden afgebroken en verwijderd. Voor de putten in de P18-reservoirs geldt dat deze nadat de reservoirs gevuld zijn, worden afgesloten. Dit vindt zodanig plaats dat de opgeslagen CO₂ permanent in de reservoirs zal blijven.

6 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In dit hoofdstuk worden de huidige situatie en de autonome ontwikkeling beschreven voor het gebied dat door de aanleg en het gebruik van de voorgenomen activiteit mogelijk beïnvloed kan worden. De huidige situatie en de autonome ontwikkeling vormen samen de referentiesituatie. De effecten van de voorgenomen activiteit worden bepaald ten opzichte van deze referentiesituatie. In het deelrapport Milieu wordt nader ingegaan op de huidige milieutoestand per milieuthema.

6.1 Projectomgeving en afbakening studiegebied

De projectomgeving bestaat voor het Porthos-project uit drie gebieden:

- Het landdeel, bestaande uit het Rotterdamse havengebied, de Botlek, Europoort en Maasvlakte, met de omgeving waaronder Hoek van Holland en Oostvoorne, inclusief de natuurgebieden;
- Het zeedeel, bestaande uit de Noordzee, de zone ten westen van Hoek van Holland tot de omgeving van het platform P18-A;
- De diepe ondergrond, bestaande uit de geologische formaties inclusief de betrokken reservoirs, breukzones en afdekkende lagen.

6.1.1 Landdeel

De transportleiding is gepland in de leidingstrook binnen de gebieden Maasvlakte 1 en 2, Europoort en Botlek. De verschillende mogelijke locaties voor het compressorstation bevinden zich op de Maasvlakte. De Maasvlakte 1 en 2, Europoort en Botlek zijn onderdeel van het Rotterdamse havengebied. Dit gebied wordt beheerd door het Havenbedrijf Rotterdam (HbR) en ligt in de gemeente Rotterdam. Het gebied is in de loop van de vorige eeuw 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 voor situaties met zeer hoge waterstanden.

Industriegebieden

De Maasvlakte, Europoort en Botlek zijn voornamelijk gericht op haven gebonden industriële en logistieke activiteiten. Er bevinden zich verschillende soorten industrie in het gebied, waaronder chemische industrie en raffinaderijen.

Infrastructuur

De belangrijkste weginfrastructuur in het gebied vormt de A15 / N15. De A15 is het gedeelte vanaf knooppunt Ridderkerk (de verbinding met de A16) tot na de kruising met het Hartelkanaal en bij de afslag Oostvoorne. Vanaf deze afslag gaat de weg over in de N15, langs de grens van Maasvlakte 1, tot aan de Antarcticaweg. In het gebied ligt het beginpunt van de Betuwespoorleiding, die is ontwikkeld om het goederentransport vanuit het havengebied via het spoor richting Duitsland te verbeteren. Daarnaast komen in het gebied meerdere plaatselijke spoorlijnen voor, op en tussen de industriegebieden.

Ten noorden van het studiegebied bevindt zich de Nieuwe-Waterweg, die via de Maasgeul uitmondt in de Noordzee. Het tracé kruist in het oostelijk deel de Oude Maas. Aan de zuidkant bevindt zich het Hartelkanaal. Het tracé kruist het Calandkanaal, de Dintelhaven en het Beerkanaal. Het zuidelijke tracé kruist het Hartelkanaal en het Yangtzekanaal.

Woonomgeving

In het gebied bevindt zich tevens het dorp Rozenburg (eveneens onderdeel van de gemeente Rotterdam). De afstand van het leidingtracé tot de woonomgeving is ook het kleinst nabij Rozenburg (circa 200 meter).

De Gezamenlijke Brandweer (GB) is een publiek private organisatie van 70 bedrijven (BRZO-aanwijzing overheid) en de gemeente Rotterdam (reguliere brandweertaak). Voor de GB geldt de afspraak dat bedrijven in zes minuten bereikbaar moeten zijn. Ook tijdens de bouwwerkzaamheden van Porthos kan hier niet van afgeweken worden. Porthos zal hier rekening mee moeten houden. De kazerne van GB bevindt zich naast de locatie Edisonbaai, een mogelijke locatie voor het compressorstation. Hier kunnen acht personen slapen. Naast de kazerne bevindt zich een opslag voor in beslaggenomen vuurwerk alvorens het elders vernietigd wordt. De kazerne is daarvoor constructie technisch robuuster uitgevoerd dan normaal.

Natuurgebieden

In de directe omgeving van het gebied bevinden zich de Natura 2000-gebieden Voordelta (voor de kust van de Maasvlakte), het Voornes Duin (aan de zuidkant van het zuidelijke tracé bij Oostvoorne) en het gebied Solleveld- en Kapittelduinen, inclusief het Spanjaards Duin (dit nieuwe natuurgebied is aangelegd als natuurcompensatie voor Maasvlakte 2. Andere natuurgebieden buiten de directe omgeving van het Porthos-project, maar die mogelijk door stikstofdepositie toch beïnvloed kunnen worden zijn Westduinpark & Wapendal, Meijendel & Berkheide, Kennemerland-Zuid, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Coepelduynen, Grevelingen, Haringvliet, Noordhollands Duinreservaat, Kop van Schouwen en de Schoorlse Duinen.

6.1.2 Zeedeel

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. Hier bevindt zich tevens de route van elektriciteitskabels van TenneT vanaf het te ontwikkelen Windenergiegebied Hollandse Kust Zuid naar de Maasvlakte. Vanaf Hoek van Holland bevindt zich hier zeewaarts een strekdam. Het gemeentelijke bestemmingsplan is geldig tot één kilometer vanaf de kust, zodat het leidingtracé onder de Maasgeul in het bestemmingsplan moet worden opgenomen.

De 12 mijls-zone (zeemijlen²⁴) geeft de territoriale grens van Nederland aan. Dit is van belang voor de geldende wet- en regelgeving. Het platform P18-A bevindt zich binnen de 12 mijls-zone. Binnen deze zone geldt de Nederlandse wet- en regelgeving. 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 transportleiding en het platform bevinden zich binnen de territoriale wateren. De P18-reservoirs liggen deels binnen de territoriale wateren en deels binnen de EEZ. De EEZ wordt ook al aangeduid als het Nederlands Continentaal Plat (NCP).

De zeebodem ligt op een diepte van 22,2 m ter hoogte van het platform, waarbij de diepte over het geplande traject varieert met een minimum en maximum van respectievelijk 12,8 m en 26,4 m. Op de bodem van de Noordzee bevinden zich archeologische waarden. Tot het Holoceen, circa 10.000 jaar geleden, heeft de zeespiegel langere perioden 100 meter lager gestaan, zodat hier mens, dier en vegetatie zijn geweest. Het zeedeel van het leidingtracé bevindt zich op de Noordzee en zodoende dient Porthos rekening te houden met de andere functies op de Noordzee. Dit gedeelte van de Noordzee wordt drukbevangen. Daarnaast is er visserij en militaire oefengebied. Er komen in toenemende mate windturbines te staan. Daarnaast is de ecologische functie van de Noordzee van belang en worden gebieden beschermd als Natura 2000-gebieden. Gezien de toenemende ruimtelijke druk op het

²⁴ Een zeemijl komt overeen met 1,852 kilometer

Noordzeegebied, is het Rijk bezig het Noordzeeakkoord op te stellen waarin de toekomstige keuzes voor het ruimtelijk gebruik opnieuw worden afgewogen.

6.1.3 Diepe ondergrond

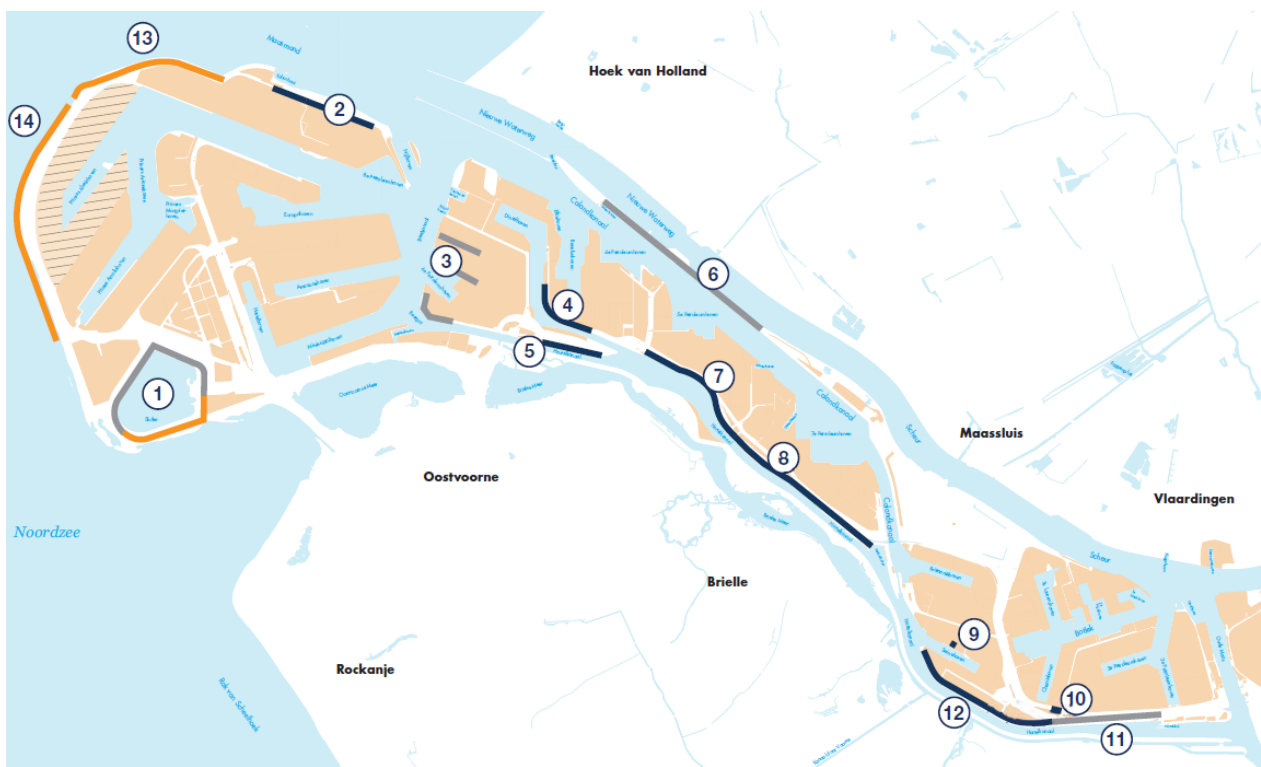
Over de diepe ondergrond in de Noordzee is een administratief raster met blokken geplaatst. Per blok wordt aan bedrijven een vergunning verleend om naar delfstoffen te zoeken en deze te winnen. De reservoirs worden vernoemd naar het blok, waarin ze zich bevinden. De reservoirs die voor dit project worden gebruikt om CO₂ in op te slaan, bevinden zich in het blok P18. Vanaf platform P18-A vindt de CO₂-injectie plaats op een diepte van ruim 3 kilometer. De ondergrond is in hoofdstuk 7 in meer detail beschreven.

6.2 Autonome ontwikkelingen

Het Rotterdams havengebied en het gebied voor de Hollandse kust vormen dynamische gebieden waar meerdere ontwikkelingen voorzien zijn, of mogelijk wenselijk zijn in de toekomst. Onderstaand wordt een overzicht gegeven van die ontwikkelingen die met grote zekerheid in ontwikkeling zijn of gerealiseerd zijn, zodra gestart wordt met de realisatie van het Porthos-project.

6.2.1 Windturbines op land

In de onderstaande figuur is de locatie van bestaande en geplande windturbines in de Rotterdamse haven in beeld gebracht²⁵. Bij het ontwerp van de Porthos infrastructuur is hiermee rekening gehouden. De aanwezigheid van windturbines zijn ook bij de QRA-berekeningen meegenomen.



Figuur 6.1 Windenergie overzicht Port of Rotterdam

²⁵ Bron: factsheet port of Rotterdam: De kracht van windenergie.

6.2.2 Omgeving Rozenburg

In de directe omgeving van Rozenburg zijn nieuwe ontwikkelingen gepland die mogelijk indirect invloed hebben op het Porthos-project. De belangrijkste is de aanleg van de Blankenburgtunnel.

Aanleg Blankenburgtunnel (-verbinding)

De Porthos leiding komt ten zuiden van Rozenburg te liggen. Hier komt tevens de toekomstige aansluiting van de A15 op de Blankenburgtunnel, de tunnel onder de Nieuwe-Waterweg, waarmee de A15 ten zuiden van de Maas wordt verbonden met de A20 ten noorden van de Maas. Op 3 september 2018 is de aanleg van deze verbinding formeel van start gegaan. Vlaardingen en Rozenburg worden zo met elkaar verbonden.

Figuur 6.2 toont de aansluiting vanaf de Blankenburgtunnel op de A15. De Porthos transportleiding bij Rozenburg is gepland in de leidingstrook ten noorden van de A15. De toekomstige aansluiting van de Blankenburgtunnel op de A15 zal de leidingstrook, en daarmee de toekomstige ligging van de Porthos-structuur, op twee plaatsen kruisen. Werkzaamheden aan beide afritten van de A15 vinden plaats vanaf 2020. Het is de verwachting dat in 2024 de tunnel geopend zal zijn voor verkeer.



Figuur 6.2 Geplande aansluiting Blankenburgtunnel op de A15

Aanpassen spoortracé (Theemswegtracé)

In het Rotterdams havengebied wordt de Havenspoorlijn, het eerste deel van de Betuweroute, verlegd. Het nieuwe tracé, Theemswegtracé, wordt in 2021 gerealiseerd en vormt een oplossing voor de problematiek bij de Calandbrug bij Rozenburg. Door het verwijderen van de oude spoorlijn nabij Rozenburg ontstaat er een groene strook ten zuiden van de Droespolweg waarvoor momenteel gekeken wordt naar een nieuwe invulling.

De Calandbrug bij Rozenburg, een stalen hefbrug voor trein- en wegverkeer, is de verbindende schakel in de Betuweroute naar het achterland. Voor de zeescheepvaart vormt de hefbrug de toegang naar de Britanniëhaven. Er valt een capaciteitsknelpunt voor het treinverkeer te voorzien, door de verwachte groei

van het spoorvervoer en ook van het zeescheepvaartverkeer van en naar de Britanniëhaven. Het spoor wordt verlegd naar de Theemsweg, waardoor het spoorverkeer niet langer over de Calandbrug rijdt en niet meer gehinderd wordt door brugopeningen voor de scheepvaart. Het nieuwe Theemswegtracé is circa 4 km lang en loopt vanaf de Merseyweg over een verhoogd spoorviaduct langs de Theemsweg en via de Neckarweg tot aan de Moezelweg. Het spoor passeert twee boogbruggen (bij de Thomassentunnel en de Rozenburgsesluis) en sluit ter hoogte van de A15 weer aan op de bestaande spoorbaan. Porthos heeft in de tracerings van de pijpleiding rekening gehouden met de realisatie van het Theemswegtracé.

6.2.3 Ontwikkelingen Noordzee

Elektriciteitskabel van nieuwe windparken op zee

Voor de Hollandse kust worden meerdere windparken ontwikkeld. De opgewekte elektriciteit wordt met behulp van kabels naar de kust gebracht en daar via transformatorstations gekoppeld aan het nationale netwerk. De aansluiting van de parken wordt voorzien door TenneT. De parken zijn in ontwikkeling en de tracés voor de aanlanding van de elektriciteitskabels worden uitgewerkt. De verwachting is dat er ook kabels aanlanden op de Maasvlakte, nabij de locatie waar Porthos de Maasgeul van plan is te kruisen.

- Voor het windpark Hollandse Kust Zuid is het tracé vastgesteld en de verwachting dat de kabels aangelegd zijn voordat de Porthos kruising van de Maasgeul wordt uitgevoerd.
- Voor het windpark IJmuiden Ver Beta geldt dat er een gepland tracé bekend is en dat afstemming tussen Porthos en TenneT heeft plaatsgevonden zodat beide tracés voldoende rekening houden met elkaar.

Nieuw transformatorstation (trafo) bij Edisonbaai

Nabij de locatie voor het compressorstation bij de Edisonbaai bevindt zich de aanlanding van stroomkabels vanaf het Windenergiegebied Hollandse Kust Zuid en het geplande bijbehorende TenneT transformatiestation. Voor dit station is een nulmetingsonderzoek verricht op het bereik van de communicatiemiddelen. Na de bouw van het station zal er wederom een onderzoek worden verricht.

Nieuwe trafo-stations van Stedin en het Havenbedrijf Rotterdam

Nabij de zeewering ten westen van de Edisonbaai zijn twee locaties gereserveerd voor de aanleg van trafo-stations, voor Stedin en voor het Havenbedrijf Rotterdam. Deze zijn zodanig gelegen dat de Porthos infrastructuur hier rekening mee moet houden bij het vaststellen van een geschikte locatie voor de boring onder zeewering.

Zandwinning

Een deel van de Noordzee is gereserveerd voor zandwinning, dat mede wordt gebruikt voor zandsuppletie langs de kust. Een gebied bevindt zich ten zuiden van het geplande tracé vanaf de kruising van de Maasgeul richting platform P18-A. Rijkswaterstaat heeft voor dit gebied ruimte voor nieuwe zandwinning aangevraagd. De gebieden Borrow Area en Spoil Area ten zuiden van het tracé worden enigszins aangepast, zodat er voldoende ruimte blijft voor het tracé van de Porthos transportleiding.

6.2.4 De gaswinning

In de huidige situatie vindt gaswinning plaats vanuit de putten in P18-velden. Het geproduceerde aardgas komt op het platform P18-A en wordt vandaar onbehandeld doorgevoerd naar platform P15. Als autonome ontwikkeling is in dit MER aangenomen dat de aardgaswinning stopt en daarmee ook de doorvoer naar platform P15.

Geproduceerd aardgas van put Q16 zal gedurende een periode via platform P18-A worden doorgevoerd naar platform P15. Het is de verwachting dat Put Q16 nog een aantal jaren blijft produceren. Er dient wel



rekening mee gehouden te worden dat op termijn de productie stopt. Het geproduceerde aardgas van Q16 kan op het platform gebruikt worden voor de generatoren om elektriciteit op te wekken. Zodra put Q16 niet meer produceert is hiervoor een andere oplossing nodig. In het MER is (ook voor de referentiesituatie) rekening gehouden met elektriciteitsopwekking op het platform met stikstofarme dieselgeneratoren.

Platform P15 zal in de autonome ontwikkeling geen aardgas meer uit de P18-velden ontvangen. Via platform P18 zal nog wel het aardgas aangeleverd worden dat in put Q16 wordt geproduceerd, tenzij dit wordt aangewend voor elektriciteitsproductie op P18-A. Met de putten op het platform zal geen gaswinning meer plaatsvinden, maar of worden afgesloten, dan wel worden benut voor CO₂-injectie. De benodigde aanpassingen van de putten na beëindiging van de productie, vormt onderdeel van dit MER.

7 Diepe ondergrond

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de diepe ondergrond en de reservoirs waarin het CO₂ zal worden opgeslagen.

De diepe ondergrond van Nederland wordt al ruim 50 jaar benut om delfstoffen te winnen, zowel onder land als onder zee. In de loop van de jaren is zodoende veel informatie verzameld, vooral ter plaatse van de gas- of olievoorkomens. Met behulp van seismisch onderzoek zijn de verschillende aardlagen in de diepe ondergrond in beeld gebracht. Op basis van deze informatie zijn modellen ontwikkeld om olie- en gasvoorkomens te vinden, in kaart te brengen en om productie te optimaliseren. Deze modellen geven bijvoorbeeld inzicht in de hoeveelheid te winnen delfstoffen, de mogelijk intrusie van water in reservoirs, de mate waarin breuken afscheidend zijn en de kans op aardbevingen. Met deze informatie, modellen en kennis is in beeld gebracht welke reservoirs zich lenen voor de lange termijn opslag van CO₂.

Voor de productie van olie en gas zijn diepe putten gebruikt. Deze putten zijn tevens gebruikt voor injectie van aardgas, water of stikstof. De ervaring met deze putten is gebruikt om na te gaan aan welke voorwaarden putten voor CO₂-injectie moeten voldoen. De ervaring uit Nederland is aangevuld met internationale ervaring, zodat een actueel beeld is verkregen hoe bestaande gaswinputten aan te passen tot CO₂-injectieputten.

In dit hoofdstuk wordt eerst een beschrijving gegeven van de opbouw van de diepe ondergrond in het gebied waar CO₂-injectie gepland is. Vervolgens wordt ingegaan op de geselecteerde reservoirs. Daarna worden de te gebruiken putten beschreven. Tot slot is er een beschrijving hoe de CO₂-injectie zal plaatsvinden gebaseerd op de bevindingen uit de modelstudies. Het deelrapport 'Opslag diepe ondergrond' en bijbehorende deelstudies gaat hier in meer detail op in.

7.1 Geologische opbouw

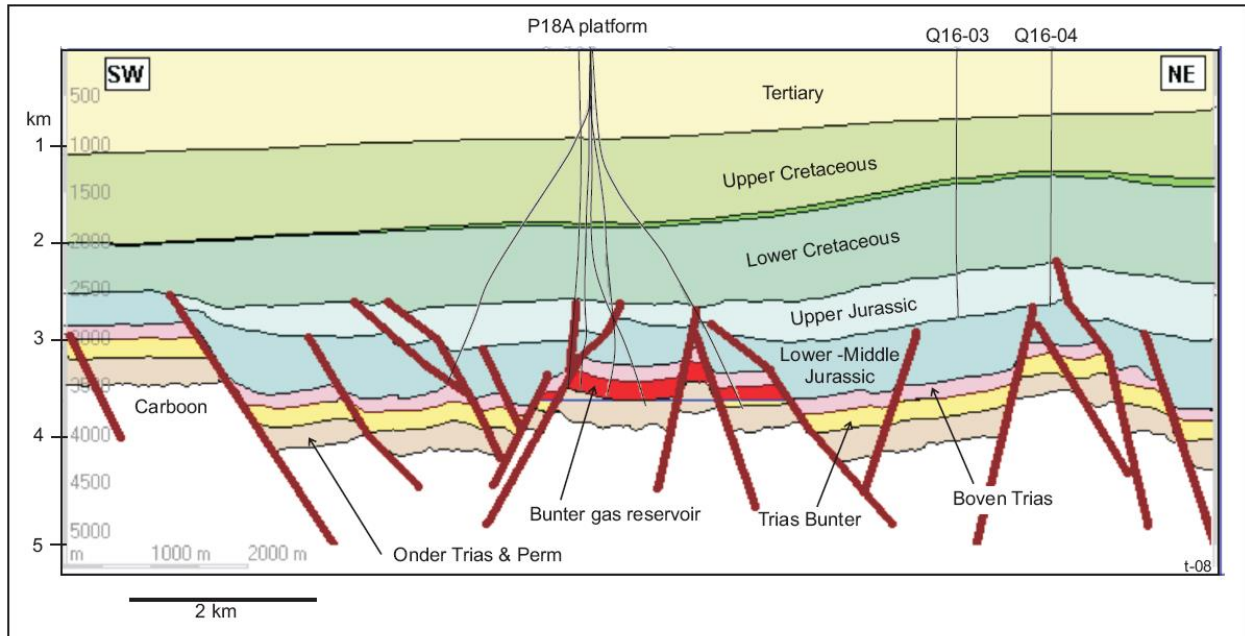
De scheiding tussen land en zee is in dit project weliswaar van groot belang, maar voor de beschrijving van de geologische opbouw niet relevant. De diepte van de Noordzee varieert tussen 10 en 40 meter, terwijl voor de diepe ondergrond gekeken wordt naar een diepte van vele kilometers.

Figuur 7.1 geeft een schematische dwarsdoorsnede van de opbouw van de diepe ondergrond ter plaatse van de P18-velden. Wat hierbij opvalt is dat de bovenstaande lagen ongedeformeerd zijn, terwijl de diepere lagen verschoven zijn, met breukzones. Zo kan de Nederlandse ondergrond gezien worden als een berglandschap wat geheel opgevuld is met latere afzettingen.

In de diepere, verschoven lagen bevinden zich 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 is terecht gekomen en daar gebleven, tot recentelijk gaswinning is gestart.

Voor CO₂ opslag in de ondergrond is het zodoende van belang een beschrijving van de geologische bodemopbouw te geven, met nadruk op de ondoordringbare bovenlaag, de reservoirs waarin het gas voorheen opgeslagen is geweest en waarin het CO₂ kan worden opgeslagen en de onderliggende lagen. Tevens is het van belang de breukzones te beschrijven en de eventuele mogelijkheid dat deze weer actief worden.

In de onderstaande beschrijving worden de lagen vernoemd naar de periode waarin ze zijn afgezet. Het Jura is bijvoorbeeld een periode van circa 150 tot 200 miljoen jaar geleden. Binnen deze periode zijn weer verschillende afzettingen benoemd.²⁶



Figuur 7.1. Doorsnede door de P18-reservoirs. De putten zijn geprojecteerd in het vlak van de doorsnede (bron: TAQA).

Ondoordringbare bovenlaag

De afzettingen uit de Jura periode zijn ongeveer 400 m dik en bestaan uit een viertal formaties; (van jong naar oud of boven naar beneden) Werkendam Formatie, Posidonia Formatie, Aalburg Formatie en Sleen Formatie. De formaties bestaan voornamelijk uit kleien of kleisteen met plaatselijk enkele dünnere inschakelingen van silt en dolomiet. Tevens worden evaporieten aangetroffen. Het Jura pakket kan aanzienlijk van dikte verschillen in dit gebied. Boven de P18-gasreservoirs is het in de orde van 400 – 500 m dik.

Hieronder, maar nog boven de P18 gasreservoirs, bevinden zich de afzettingen uit de Laat Trias-periode, op een diepte van ongeveer 2.900-3.100m. Het bovenste gedeelte van de Trias is ongeveer 175 m dik en bestaat voornamelijk uit kleisteen met ingeschakeld dünnere lagen van anhydriet en dolomiet. Dit is de afsluitende top laag, direct over de P18 gasreservoirs. Er worden een viertal formaties onderscheiden, van boven naar beneden zijn dat: de Keuper Formatie (40 m dik), de Muschelkalk Formatie (107 m dik), de Röt Formatie (18 m) en de Söiling Claystone Member (18m).

Reservoirgesteente

In de P18 velden (aangeduid als P18-2, P18-4 en P18-6) bestaat het reservoir uit zandsteenlagen behorende tot het Trias tijdperk. Informeel wordt dit pakket wel de Bunter zandsteen genoemd. Het varieert een beetje in dikte, en is lokaal circa 200m dik. Binnen dit reservoir pakket worden drie formaties onderscheiden, de Hardegse Formatie, de Detfurth Formatie en de Volpriehausen Formatie (tabel 7.1). De Detfurth Formatie kan informeel worden opgedeeld in de Upper en Lower Detfurth.

²⁶ <https://www.geologievannederland.nl/tijd/reconstructies-tijdvakken>

Tabel 7.1 Reservoir formaties bij P18-reservoirs

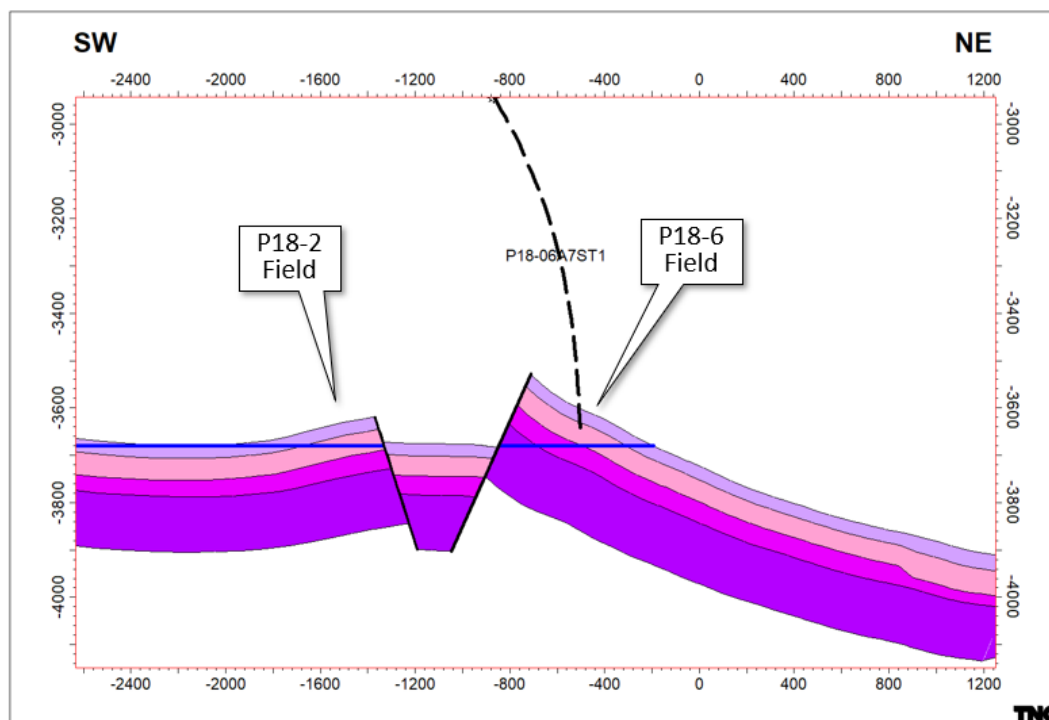
Reservoirzone	Gemiddelde dikte (m)			Opmerkingen
	P18-2	P18-4	P18-6	
1. Hardegse	26	24	33	Meest productieve zone
2. Upper Detfurth	49	47	49	
3. Lower Detfurth	21	19		
4. Volpriehausen	111	101		Minst productieve zone

Onderliggende lagen

De basis van de P18-reservoirs wordt gevormd door gesteentelagen uit de lower-Buntsandstein (Rogenstein en Main Claystone). De Rogenstein bestaat uit rood-bruin kleisteen en silt met een dikte van 80-90 m. Onder de Rogenstein bevindt zich de Main Claystone van de Buntsandstein, bestaande uit rood-bruine klei met dunne laagjes silt/zand en anhydriet. De dikte is circa 80 m.

Breukzones

De drie gasreservoirs liggen in hetzelfde laagpakket, maar worden van elkaar gescheiden door breuken. Aan de hand van seismiek en boringen is een goed beeld verkregen van de ligging en de aard de aanwezige breuken. De drukgegevens verkregen door metingen in het reservoir gedurende gasproductie geven goede aanwijzingen voor het gedrag van deze breuken, ook wanneer CO₂ wordt geïnjecteerd. Figuur 7.2 geeft een beeld van de breukzone tussen P18-2 en P18-6.



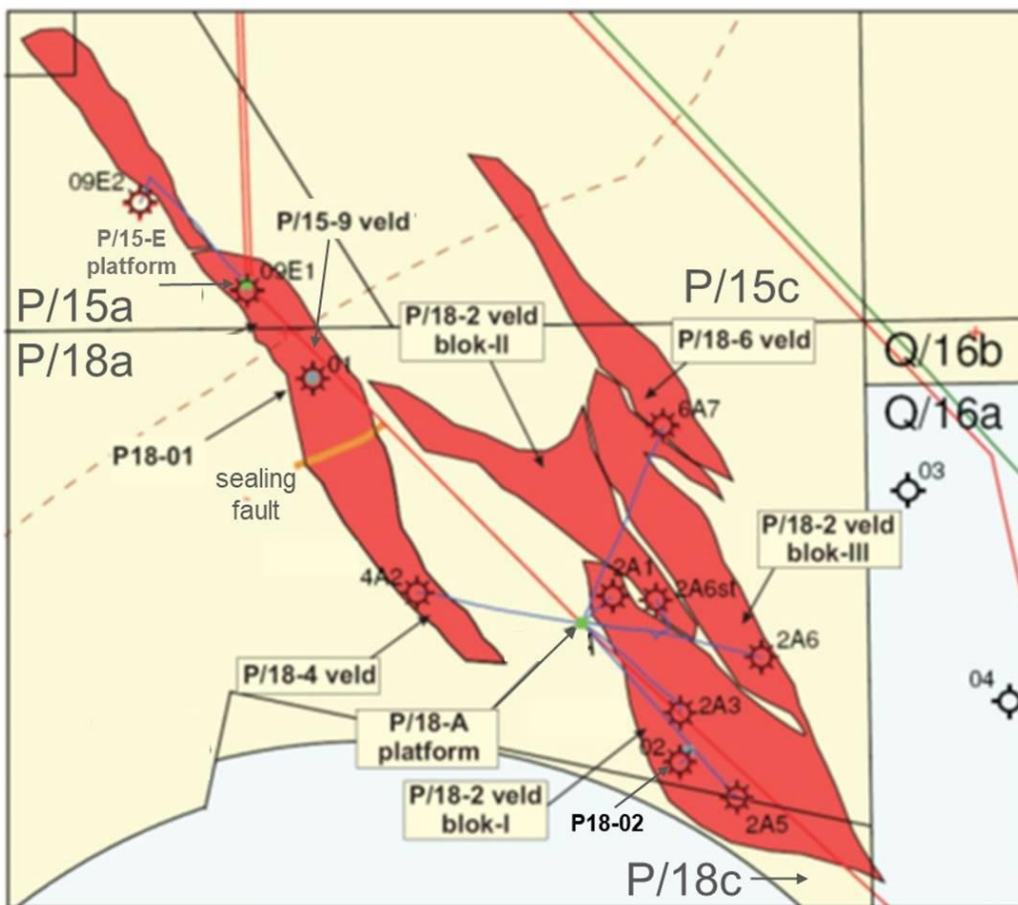
Figuur 7.2 Dwarsprofiel van het P18-2 reservoir en het aangrenzende P18-6 reservoir (Bron: TNO, 2019)

In het gebied van P18 zijn de breuken ontstaan tijdens twee fasen. Tijdens de eerste fase, aan het einde van de Jura periode en begin Krijt periode, zijn door extensie (rek) veel zogenaamde normaal breuken ontstaan en is het gebied in verschillende blokken opgebroken. In de tweede fase, tijdens het Laat Krijt en Vroege Tertiair, waren er opnieuw breukbewegingen, in tegengestelde richting langs de oude breuken die

al gedurende de eerste fase waren ontstaan. In het P18 gebied waren de bewegingen van deze tweede fase veel minder intensief.

7.2 P18-velden en reservoirs

In totaal zijn in P18 drie verschillende gasvelden gevonden. Deze velden zijn vernoemd naar de putten waarmee ze zijn ontdekt: P18-2, P18-4 en P18-6. De ligging van de reservoirs is weergegeven in figuur 7.3. De reservoirs bevinden zich op ongeveer 3,5 km beneden de zeebodem en hadden een oorspronkelijke reservoir druk (voor het moment dat de gasproductie begon) variërend tussen de 340 en 377 bar. De zeebodem in het gebied van P18 bevindt zich op circa 25 meter diepte.



Figuur 7.3 Kaart van P18 en directe omgeving. Gasreservoirs en gaspijpleiding zijn rood, oliereservoirs en oliepijpleiding zijn groen²⁷ (bron: TAQA).

²⁷ Internationaal is de conventie om gasreservoirs rood te kleuren en oliereservoirs groen. Alleen in Nederland (TNO) is dat andersom: gasreservoirs groen, oliereservoirs rood. TAQA volgt de internationale conventie.

Reservoir P18-2

Het P18-2 reservoir is het grootste reservoir in P18 en is opgebouwd uit vier compartimenten. De hoeveelheid oorspronkelijk aanwezig aardgas, in alle vier compartimenten samen, bedraagt 13,4 miljoen m³. Compartimenten P18-2-I en P18-2-II worden van elkaar gescheiden door een breuk.

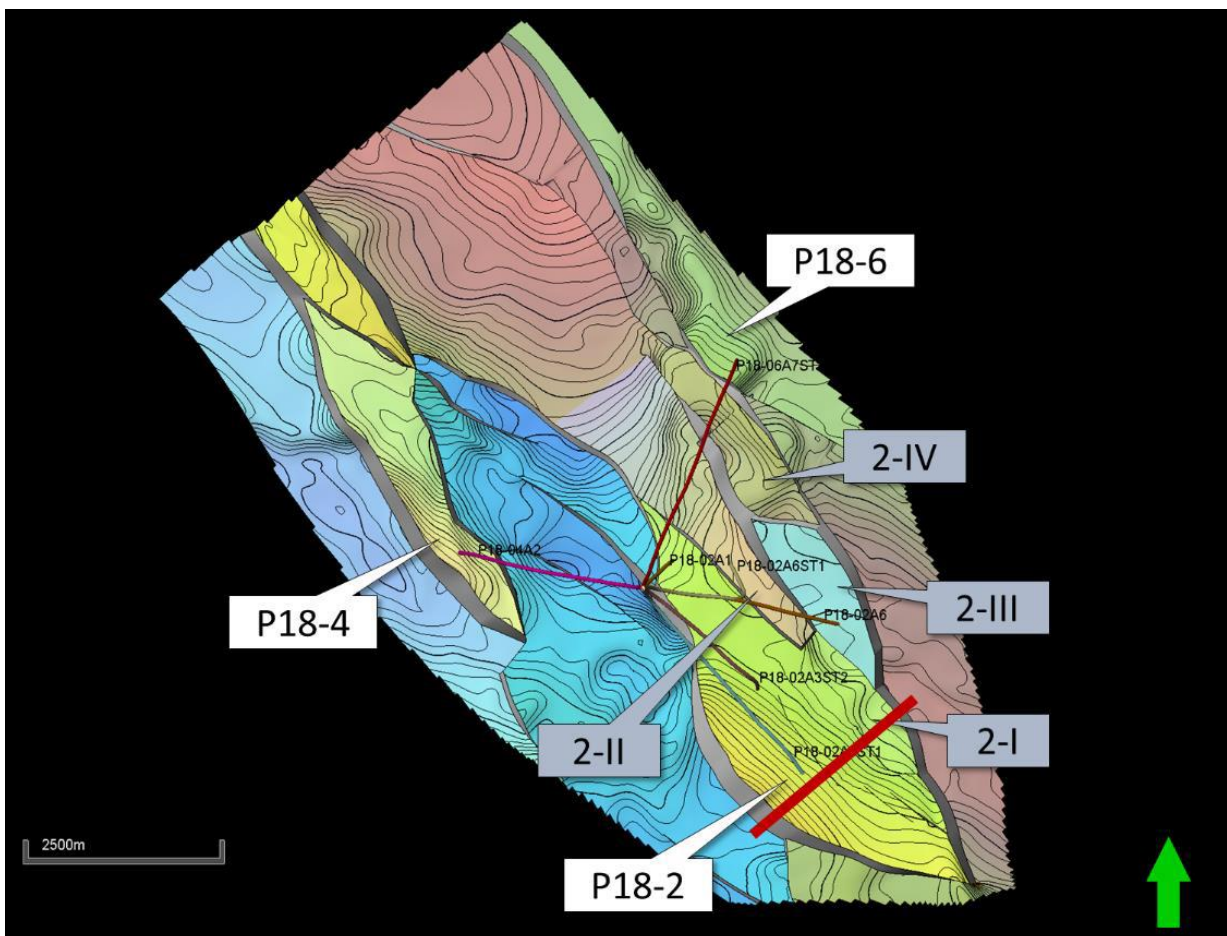
Productiegegevens doen echter vermoeden dat beide compartimenten gedeeltelijk communiceren met elkaar via deze breuk. Compartiment P18-02-III is van beide andere compartimenten gescheiden door een breuk. Productiegegevens geven aan dat er nauwelijks communicatie tussen P18-2-III en beide andere compartimenten is, waaruit geconcludeerd mag worden dat tussenliggende breuk voldoende afsluitend is. Compartiment P18-2-IV grenst aan compartiment P18-2-III en reservoir P18-6.

Reservoir P18-4

Het reservoir van het P18-4 is geheel omgeven door breuken en staat niet in contact met andere reservoirs. De hoeveelheid oorspronkelijk aanwezig aardgas bedraagt 3,2 miljoen m³. Aan de noordkant grenst het reservoir wel aan het P15-9 reservoir, maar de breuk tussen deze twee reservoirs is niet doorlatend.

Reservoir P18-6

P18-6 is een langgerekt reservoir gelegen aan de noordkant van het P18-2 reservoir. De hoeveelheid oorspronkelijk aanwezig aardgas bedraagt 0,7 miljoen m³. Het reservoirgesteente in dit reservoir is geheel vergelijkbaar met die van P18-2 en P18-4. Dit reservoir heeft de laagste doorlatendheid van de drie P18 reservoirs.



Figuur 7.4 Overzicht van de P18-velden en de compartimenten van het P18-2 veld (Bron: TNO, 2019)

7.3 Putten

Tabel 7.2 geeft een overzicht van de aanwezige productieputten in de P18-reservoirs. In boorgaten kunnen meerdere putten aanwezig zijn, doordat vanaf een oorspronkelijke boring (moederput) zijtakken zijn geboord. In de tabel hieronder en in het MER is steeds de naamgeving van de moederput aangehouden, in het geval alleen de moederput of één van de zijtakken operationeel is. Uitzondering hierbij is put P18-2A6 waarbij de moederput en de zijtak P18-2A6-S1 allebei producerend zijn. Hierbij wordt de zijtak specifiek aangeduid met de toevoeging '-S1' (van *side track* – zijtak) om het onderscheid duidelijk te maken.

Tabel 7.2. Productieputten in het P18-reservoir

Reservoir compartiment	Aanwezige putten	Jaar geboord	Status	Opmerkingen
P18-02; compartiment I	P18-02	1989	"suspended"	Ontdekking P18-2 reservoir
	P18-2A1	1990	Productie	Oude naam put P18-03
	P18-2A3	1993	Productie	-
	P18-2A5	1996-1997	Productie	-
P18-02; compartiment II	P18-2A6-S1	2003	Productie	Zijtak van P18-2A6
P18-02; compartiment III	P18-2A6	1997	Productie	Mogelijke injectieput
P18-4	P18-4A2	1991	Productie	Oude naam put P18-4
P18-6	P18-6A7	2003	Productie	De zijtak S1 bevindt zich in het reservoir

Aanwezige putten P18-2

Met behulp van put P18-02 is het reservoir ontdekt. Deze put is inmiddels afgesloten en niet aangesloten op platform P18-A. Er zijn drie producerende putten in compartiment I, waarmee indirect aardgas uit compartiment II wordt geproduceerd. De putten in de Compartimenten I zijn geperforeerd over het gehele interval van de Hardegsen, Upper Detfurth, Lower Detfurth en de top 10-20 m van de Volprieausen Formaties. Put P18-2A6 bevindt zich in compartiment III. De zijtak P18-2A6-S1 bevindt zich in compartiment II en heeft zijn einddiepte in the Lower Detfurth, en is alleen geperforeerd in de Hardegsen en Upper Detfurth Formaties. Uit de productiecijfers blijkt dat er aanzienlijke verschillen zijn in de productie per put. Eén van de putten in compartiment I produceert meer dan 80% van de totale productie.

Aanwezige put P18-4

In het reservoir P18-4 bevindt zich één put, P18-4A2. Deze is geperforeerd over het interval Hardegsen, Upper Detfurth, Lower Detfurth en de top 10m van de Volprieausen.

Aanwezige put P18-6

Er is één put in het P18-6 reservoir, P18-6A7. Deze put reikt tot in de Lower Detfurth, en is geperforeerd in de Hardegsen, Upper Detfurth en de top 10 m van de Lower Detfurth Formaties.

Putten geschikt maken voor CO₂-injectie (workover)

De bestaande productieputten worden aangepast tot CO₂-injectieputten middels een workover. Voor het aanpassen van de putten wordt tijdelijk een rig-platform gekoppeld aan het platform P18-A, ter ondersteuning om de putten te kunnen aanpassen. Dit platform wordt naar het platform gesleept en blijft daar tijdens het aanpassen van de putten liggen.

Tijdens de aanpassingen zullen de putten worden geïnspecteerd, en waar nodig gerepareerd, en zullen de juiste putafwerking voor CO₂ injectie worden geïnstalleerd. De workover omvat onder meer nieuwe spuitkruizen (afsluiters van de putten op het platform ook wel de X-mas tree genoemd), opvoerserie

(tubing) en downhole packers. Daarnaast zijn er put specifieke aanpassingen voorzien, zoals voor put P18-2A5. Verder wordt in de putten monitoring apparatuur geïnstalleerd, voor het controleren van de CO₂-injectie aan de hand van druk en temperatuur. Na injectie worden put P18-2 en boorgat sectie P18-2A6S1 (zijtak van put P18-2A6) zodanig buiten gebruik gesteld dat hier geen lekkage van CO₂ kan optreden.

7.4 CO₂-injectie

De gasproductie wordt beëindigd, voordat CO₂-injectie in deze drie reservoirs plaatsvindt. De karakteristieken van deze reservoirs zijn in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 7.3 Kenmerken van de P18-reservoirs

Reservoir	Capaciteit Opslag CO ₂	Aantal injectieputten	Huidige reservoir druk	Initiële reservoirdruk
P18-2	30,6 Mton	3 of 4	17 - 20 bar	375 bar
P18-4	8,1 Mton	1	20 bar	348 bar
P18-6	0,6 Mton	1	50 bar	377 bar

P18-2 - CO₂-opslag

Het P18-2 reservoir heeft de grootste opslagcapaciteit van de P18-reservoirs. De oorspronkelijke druk (virgin pressure) bedraagt 375 bar. Bij een einddruk van 351 bar (100% hydrostatische druk) na CO₂ injectie, is de opslagcapaciteit 30,6 Mton CO₂.

De drie putten in compartiment 2-I van het P18-2 reservoir zijn in de toekomst beschikbaar voor CO₂-injectie, maar moeten nog wel worden gecontroleerd en omgebouwd. Put P18-2A6-S1 in compartiment 2-II is een zijtak van put P18-2A6 in compartiment 2-III. Deze kunnen niet samen omgebouwd worden tot injectieputten. Aangezien compartiment 2-I in verbinding staat met compartiment 2-II, zal mogelijk zijtak P18-2A6-S1 in compartiment 2-II moeten worden verlaten. Daardoor zal de moederput (P18-2A6) in compartiment 2-III omgebouwd kunnen worden tot injectieput. De mogelijkheid tot het ombouwen van deze put is nog onderwerp van nader onderzoek.

P18-4 - CO₂-opslag

De oorspronkelijk reservoir druk was 348 bar, de hydrostatische druk bedraagt 320 bar. Indien de hydrostatische druk als einddruk wordt aangehouden kan in het P18-4 reservoir naar verwachting circa 8,1 Mton CO₂ worden opgeslagen. In het P18-4 reservoir is 1 operationele put aanwezig. In principe is deze put geschikt voor CO₂-injectie, maar de put moet wel omgebouwd worden.

P18-6 – CO₂-opslag

Het P18-6 reservoir heeft andere reservoir eigenschappen dan de andere twee P18-reservoirs. Zo is de permeabiliteit minder, waardoor een hogere injectietegendruk ontstaat. Ook heeft de enige put, P18-6A7, een smaller onderste gedeelte, waardoor de injectie via deze put geringer zou kunnen zijn. Dit is afhankelijk van de injectiedruk en de samenstelling van de CO₂ stroom.

Onder normale omstandigheden is de verwachte (maximale) beschikbare opslagcapaciteit van een reservoir vooraf goed te bepalen op basis van de gegevens die zijn verkregen tijdens de gasproductie. Echter, voor reservoir P18-6 geldt dat er een onzekerheid bestaat bij de interpretatie van de productiegegevens. Mogelijk is er sprake van een tweedeling van het reservoir met in het ene deel een grotere en in het andere deel een kleinere permeabiliteit (waarin de put zit). Een andere verklaring kan zijn dat er sprake is van de instroom van water in het reservoir. Door deze onzekerheid is de verwachte

opslagcapaciteit van het P18-6 reservoir moeilijk in te schatten. Het dynamische reservoir model suggereert 0,6 Mton, maar mogelijk is de opslagcapaciteit groter.

Het P18-6 reservoir heeft zodoende geen goede injectie-eigenschappen, maar doordat hier een restdruk van 50 bar heerst, kan het reservoir worden gebruikt voor opstartsituaties. Bij het opstarten van CO₂-injectie heeft de CO₂ een relatief lage temperatuur doordat het een periode in de transportleiding aanwezig is geweest. Geleidelijk aan zal het CO₂-mengsel met een hogere temperatuur bij de putten komen. Het relatief koude CO₂ kan leiden tot een te lage temperatuur in de put en rondom de put, als het instromende CO₂ uitzet en afkoelt in de injectieput. Zolang de druk in de reservoirs P18-2 en P18-4 lager dan 50 bar is, treedt hierdoor mogelijk hydratatie op. Door eerst in het reservoir P18-6 te injecteren, waar een reservoirdruk van 50 bar of meer aanwezig is, zal het CO₂ minder uitzetten en afkoelen. Nadat voldoende doorstroming in de transportleiding heeft plaatsgevonden, is de CO₂ voldoende opgewarmd en kan er in de andere putten worden geïnjecteerd.

Verschillende debieten CO₂-stroom per put

De injectie van CO₂ per put wordt geregeld door de druk, zoals afkomstig van het compressorstation en de inrichting van de kleppen bovenaan de put op het platform. Doordat de injectiviteit van de putten naar verwachting zal verschillen, zal de toestroom per put geoptimaliseerd worden. Als gevolg hiervan zal elke put een eigen debiet hebben. Dit is niet alleen afhankelijk van het lokale reservoirgesteente (en perforatiehoogte), maar ook van de tubing-diameter en van het putprofiel. Daarnaast zullen sommige putten soms uitstaan en sommige aan (zeker als er lage debieten verwacht worden).

In 15 jaar wordt gemiddeld per jaar 2,5 Mton geïnjecteerd, en in totaal 37,5 Mton. Daarbij wordt gebruik gemaakt van 3 of 4 putten in P18-2, een put in P18-4 en een startup put in P18-6. Gemiddeld wordt dan per put 0,5 of 0,625 Mton per jaar geïnjecteerd. Aangezien putten soms buiten bedrijf zullen zijn, moeten de andere putten, en dus alle putten per toerbeurt, dan wat extra kunnen injecteren.

Bij berekeningen is gekeken of 70 kg/s injectie in het reservoir mogelijk is. Dit komt overeen met circa 2 Mton per jaar. In P18-4 is met 47 kg/s gerekend, overeenkomstig ruim 1 Mton per jaar. Het gehele systeem zal zoveel mogelijk free flowing worden toegepast, waarbij 2,5 Mton zich verspreidt over verschillende putten. De 2,5 Mton per jaar is een gemiddelde, zodat de putten tijdelijk tot equivalent van 3 Mton per jaar moeten kunnen injecteren.

Maximale druk bij CO₂-injectie

De verwachte (maximale en theoretische) opslagcapaciteit wordt bepaald op basis van de gegevens die zijn verkregen tijdens de gasproductie. Praktisch gezien is de opslagcapaciteit afhankelijk van verschillende variabelen, zoals de maximale druk waartoe het reservoir wordt opgevuld. Voor de maximale druk is uitgegaan van de hydrostatische druk. Deze druk is enigszins lager dan de oorspronkelijke druk. Uiteindelijk geldt als randvoorwaarde dat de druk in het reservoir niet uit komt boven de oorspronkelijke druk van het reservoir.

Bepalen opslagvolume CO₂ aan de hand van de hydrostatische druk

Bij de berekening van de mogelijke hoeveelheid CO₂-opslag moet met onzekerheden rekening worden gehouden. Er kunnen bij de injectie beperkingen optreden en er moet rekening worden gehouden met langetermijneffecten van bijvoorbeeld opwarming. Als gevolg hiervan wordt de hoeveelheid opgeslagen CO₂ tot maximaal de hydrostatische druk in beeld gebracht. Het hiermee berekende volume opgeslagen CO₂ is als maatgevend aangehouden.

Totaal opslagvolume

Zoals blijkt uit bovenstaande beschrijving per reservoir, zal het merendeel worden opgeslagen in het P18-2 reservoir. Het verwachte opslagvolume bedraagt hier 30,6 Mton CO₂. Aanvullend kan in P18-4 circa 8,1 Mton CO₂ worden opgeslagen, wat samen op 38,7 Mton CO₂ komt. Reservoir P18-6 zal vooral ingezet worden voor opstartsituaties, zodat hierin naar verwachting tot 0,6 Mton CO₂ kan worden opgeslagen. Rekenkundig komt daarmee het opslagvolume uit op 39,3 Mton CO₂. Er is rekening gehouden met een iets lagere waarde van 37,5 Mton CO₂ om een veiligheidsmarge in te bouwen.

Samenvattend

Met de volgende aspecten dient specifiek rekening gehouden te worden:

- De hydrostatische einddruk is bepalend voor de hoeveelheid opgeslagen CO₂. Vooralsnog wordt uitgegaan van een gezamenlijk, totaal opslagvolume van 37,5 Mton CO₂;
- Reservoir P18-2 is het reservoir met de meeste opslagpotentie;
- Reservoir P18-6 heeft relatief slechte injectie-eigenschappen, maar doordat hier een restdruk van boven de 50 bar heerst, kan het reservoir worden gebruikt voor opstartsituaties.

8 Aanpak effectbeoordeling

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de milieueffecten in het MER zijn bepaald. Er is een tabel waarin de getoetste milieuthema's zijn weergegeven, inclusief de relevante projectfasen. Daarnaast is de classificatie beschreven, gebruikmakend van een 7-puntschaal.

8.1 Afbakening effecten en beoordelingskader

Bij de toetsing van milieueffecten zijn de mogelijke gevolgen zowel voor het landdeel als het zeedeel in beeld gebracht. Door verschil in wet- en regelgeving tussen land en zee, is tevens een scheiding in de toetsing aangehouden. Voor de gevolgen van de verandering in de diepe ondergrond is geen milieuwetgeving beschikbaar, aangezien dit buiten de biosfeer valt. De veranderingen in de diepe ondergrond zijn apart in beeld gebracht met speciale aandacht voor mogelijke risico's die tot effecten in de biosfeer zouden kunnen leiden.

Er is onderscheid gemaakt tussen de (veelal tijdelijke) effecten van de aanlegfase en de meer langjarige effecten van de gebruiksfase. Tevens zijn mogelijke gevolgen bij beëindiging in beeld gebracht. Er is een overzicht gemaakt van de meest relevante incidenten waar rekening mee moet worden gehouden. De effecten bij dergelijke incidenten zijn benoemd.

De milieutoetsing heeft plaatsgevonden voor de benoemde alternatieven en varianten. Doordat de Porthosinfrastructuur uit een reeks componenten bestaat die ook afzonderlijk getoetst kunnen worden, zijn de onderdelen van de alternatieven en varianten getoetst en de bevindingen opgenomen om te komen tot een waardering van het alternatief al dan niet inclusief een variant.

Beschikbare bronnen

Voor de toetsing van de milieueffecten is uitgegaan van beschikbare informatie, aangeleverd uit het Porthos-project, onderzoeken uitgevoerd in opdracht van het Porthos-project en publiekelijk toegankelijk informatie. Er is informatie beschikbaar uit de eerdere CCS-studies voor Barendrecht en ROAD. Specifiek voor ROAD geldt dat gegevens op of nabij het tracé bruikbaar zijn. Daarbij is gekeken in hoeverre de verzamelde informatie uit 2010/2011 nog actueel is voor het huidige MER.

Het ontwerp van de Porthos-infrastructuur is aangeleverd door het Porthos-project inclusief de te maken keuzes voor de verschillende onderdelen. Op basis hiervan is gekomen tot het overzicht van alternatieven en varianten. De informatie met betrekking tot mogelijke CO₂-leveranciers is aangeleverd via het Porthos-project. Porthos heeft meerdere onderzoeken laten uitvoeren op het gebied van milieu, natuur en archeologie, waaronder studies naar het zeedeel van het leidingtracé, inclusief de kruising van de Maasgeul, en studies naar de reservoir en puteigenschappen voor de CO₂-opslag. Daarnaast is informatie verkregen uit de overleggen met betrokken instanties. De informatieavonden hebben inzichten opgeleverd vanuit bewoners en andere betrokkenen.

Verwerking informatie

De aangeleverde informatie met betrekking tot het ontwerp van de Porthos-infrastructuur is, samen met aanvullende informatie, gebuikt om te komen tot de toetsing van milieueffecten. Hierbij zijn ondersteunende modelberekeningen uitgevoerd, waarvan de uitkomsten ter onderbouwing van de milieueffecten zijn gebruikt. De rapportages van de modelberekeningen zijn als deelstudies opgenomen in het MER.

8.2 Referentie en aanpak voor de effectbeoordeling

De effecten van de alternatieven en varianten worden beschreven en beoordeeld als veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie. Dat is de milieusituatie die ontstaat op basis van de huidige situatie en autonome ontwikkelingen, zonder dat het voornemen gerealiseerd wordt. Deze referentiesituatie is per milieuthema in het milieudeel uitgewerkt.

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

- 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 mogelijk is, zijn in de beschrijving van de milieueffecten ook de cumulatieve effecten in beeld gebracht;
- 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 conservatieve benadering toegepast.

8.3 Classificatie effectbeoordeling

Voor de beoordeling van effecten wordt gewerkt met een maatlat. Daarbij wordt een zeven-puntschaal gehanteerd waarbij de beoordeling van effecten kan variëren tussen zeer positief (+++) tot zeer negatief (- - -) ten opzichte van de referentiesituatie. Om de mate van subjectiviteit zo veel mogelijk te beperken is in onderstaande tabel aangegeven wanneer een effect welke score krijgt.

Tabel 8.1 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, onderzoek mitigerende maatregelen
---	Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt
N.v.t.	Niet van toepassing

9 Plan-MER gerelateerde aspecten

Dit hoofdstuk beschrijft de onderdelen waarvoor een wijziging in het bestemmingsplan nodig is. De onderdelen worden beschreven met de bijbehorende milieueffecten.

De voorgenomen activiteit vraagt aanpassing van de huidige bestemmingsplannen, op de volgende onderdelen:

- Ligging transportleiding op land bevindt zich gedeeltelijk buiten de leidingstrook;
- Ligging transportleiding bij kruising Maasgeul;
- Ligging compressorstation.

Voor de drie onderdelen zijn er alternatieven en varianten getoetst in het kader van dit MER.

9.1 Beleidskader

De benodigde aanpassing van het bestemmingsplan gebeurt, vanwege de RCR, door middel van een rijksinpassingsplan. Daarin leggen het ministeries van EZK en BZK de locatie van het compressorstation en het bijbehorende tracé van de CO₂-leiding planologisch vast. Het gaat daarbij alleen om die onderdelen waar een aanpassing van het bestemmingsplan nodig is. In het rijksinpassingsplan zal dan ook niet het gehele tracé van de CO₂-leiding worden opgenomen. Het grootste gedeelte van het project in de Noordzee valt buiten gemeentelijk ingedeeld gebied en daarom ook buiten het bestemmingsplan. Het tracégedeelte op land komt grotendeels in de leidingstrook te liggen, zodat dit past binnen het vigerende bestemmingsplan.

Het inpassingsplan voorziet dus in het tracé voor de buisleiding voor CO₂ op land, daar waar het tracé (inclusief de wettelijke belemmerde strook van 5 meter aan weerszijden) buiten de leidingstrook komt te liggen, in een locatie voor het compressorstation en een tracé voor de kruising van de CO₂-leiding met de Maasgeul. Een rijksinpassingsplan wordt ook wel een bestemmingsplan op rijksniveau genoemd. Het is een ruimtelijk besluit dat bindend is en dat van rechtswege onderdeel wordt van de onderliggende bestemmingsplannen. In het rijksinpassingsplan worden de locatie van compressorstation en het bijbehorende tracé opgenomen, met de bijbehorende planregels en een toelichting op de keuze, de milieueffecten, nut en noodzaak en financiële uitvoerbaarheid. Het rijksinpassingsplan wordt mede gebaseerd op de uitkomsten van het MER, de adviezen van de gemeente en de provincie en de inspraakmomenten gedurende het project.

Informerende van de omgeving

Partijen in en rondom het havengebied zijn over het algemeen goed geïnformeerd over de ontwikkelingen in de haven. Al voordat Porthos concreet gestalte kreeg, is met alle regiopartijen de strategie 'In drie stappen naar een duurzaam industriecluster'²⁸ gedeeld en besproken. Onderdeel van de eerste stap uit deze strategie is de aanleg van een CO₂-infrastructuur. In de eerste actieve ronde van gesprekken en presentaties (september 2018) zijn door de werkgroep Industriecluster Klimaatakkoord de direct aan de haven gelieerde partijen geconsulteerd. Hieruit zijn positief kritische reacties gekomen, en er is veel kennis uit de regio opgehaald. In deze fase is ook veel overleg geweest met kennisinstellingen. De contacten uit deze eerste periode hebben de basis gevormd voor het opbouwen van een vertrouwelijke relatie.

Vanaf voorjaar 2019 heeft het omgevingsmanagement zich meer gericht op het vergunningenproces en de daarbij behorende contacten met stakeholders. Het gaat dan om gemeenten in de regio, de provincie,

²⁸ In drie stappen naar een duurzaam industriecluster Rotterdam-Moerdijk in 2050, bijdrage van de werkgroep industriecluster Rotterdam-Moerdijk aan het hoofdlijnenpakket voor het klimaatakkoord 13 juli 2018

bewonersorganisaties en bedrijven. Er is een analyse gemaakt van de verschillende stakeholders in en buiten het havengebied die op een manier een belang hebben bij de aanleg van de CO₂-infrastructuur. De informatievoorziening naar stakeholders is in deze periode concreter geworden waarmee hun vragen inhoudelijker van aard zijn geworden. In deze periode is er naast burgergroeperingen, (lokale)overheden en geïnteresseerde klanten van Porthos, ook veelvuldig contact geweest met bedrijven in de haven die in meer of mindere mate gesitueerd zijn langs het tracé van Porthos.

Na de keuze van het voorkeurstracé wordt contact opgenomen met de direct betrokken bedrijven en overheden voor afstemming over zaken als detailinpassing van gebouwen en leidingen in relatie tot terreinen van derden.

9.2 Landdeel van de transportleiding

De transportleiding bevindt zich grotendeels in de leidingstrook. Dit is een bestemde zone in het havengebied, waarvan de bedrijven gebruik kunnen maken voor het plaatsen van leidingen. De Porthos transportleiding kan in deze leidingstrook geplaatst worden.

Op enkele gedeelten van de strook past de transportleiding niet binnen de beschikbare ruimte en is een bestemmingsregeling buiten de leidingstrook nodig. Dit geldt voor de ligging van de transportleiding en een strook van 5 meter aan weerszijde. De afsluiters en aansluitlocaties van de transportleiding komen buiten de leidingstrook te liggen, waarvoor eveneens een bestemmingsregeling nodig is. Bij de inpassing van de transportleiding is getracht de gehele leiding binnen de bestemde strook aan te leggen. Langs de gehele leidingstrook zijn er zones waar de transportleiding buiten de strook komt en waarvoor in de directe omgeving van de leidingstrook een aanpassing in het bestemmingsplan wenselijk is.

De aanpassingen in de bestemming van de leidingstrook zijn beperkt, waarbij geen nadere bestaande functies worden beïnvloed. De aanleg zelf zal lokaal tot vergraving van de ondergrond leiden. Dit is opgehoogde grond in het havengebied, vergelijkbaar met de grond in de leidingstrook. De milieueffecten voor de aanleg en het gebruik van de transportleiding voor de zones naast de bestemde leidingstrook komen overeen met de effecten in de leidingstrook zelf.

9.3 Kruising van de Maasgeul

Voor de aanpassing van het bestemmingsplan ter plaatse van de kruising van de Maasgeul zijn twee mogelijke routes in beeld, afhankelijk van de te selecteren techniek voor deze kruising. Het betreft de onderstaande varianten:

Plaatsing in sleuf (trenching)

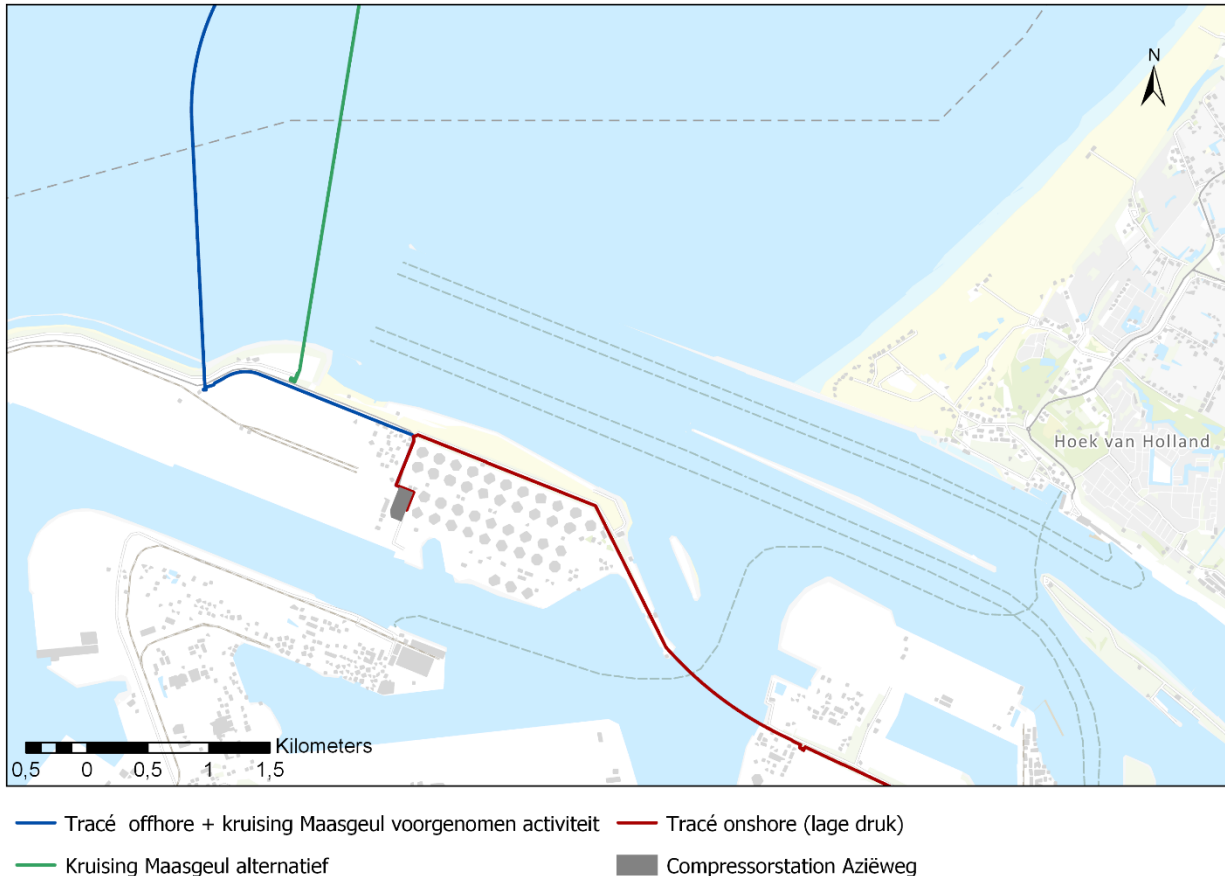
De kruising van de zeewering is voorzien ten westen van de locatie Edisonbaai (zie figuur 9.1). Er vindt een relatief korte boring plaats vanaf land onder de zeewering door. Voorbij de zeewering wordt de leiding in de zeebodem gelegd (min. 2 meter bedekking) tot aan de Maasgeul. In de Maasgeul wordt een sleuf van circa 4 meter diep aangebracht waar de leiding in geplaatst wordt. Ten noorden van de Maasgeul wordt de leiding verbonden met het zeedeel richting het platform.

De milieueffecten voor de plaatsing van de transportleiding in een sleuf, ontstaan bij de kruising van de zeewering en het aanbrengen van de sleuf in de zeebodem. De boring door de zeewering heeft effecten op land, doordat een bouwkuip wordt aangelegd, grondwaterbemaling plaatsvindt, geluid optreedt, mogelijke stikstofemissie en transport van materiaal en afvoer van boorvloeistof plaats vindt. De effecten treden op in een periode van naar verwachting vier weken. Voor het aanbrengen van de sleuf en het plaatsen van de transportleiding in de geul zijn als milieueffecten te verwachten vertroebeling van het water, onderwatergeluid en stikstofdepositie door de vaartuigen. Bij de activiteiten in de Maasgeul is

het van belang op te merken dat de effecten optreden in een gebied waar dit soort effecten regelmatig voorkomen, in een drukbevaren deel, waar tevens continu baggerwerkzaamheden plaatsvinden.

Diepe HDD-boring

Vanaf de locatie Edisonbaai vindt een boring onder de zeewering plaats en onder de Maasgeul, in noordelijke richting tot aan de (tijdelijke) kofferdam. Daar wordt de leiding verbonden met het zeedeel richting het platform.



Figuur 9.1 Ligging van de twee mogelijke kruisingen van de Maasgeul

De milieueffecten door de diepe boring ontstaan bij de boring en de aanleg en tijdelijke aanwezigheid van de kofferdam. Verder worden vaartuigen ingezet voor de uitvoering van werkzaamheden. De boring heeft effecten op land, doordat een bouwkuip wordt aangelegd, grondwaterbemaling plaatsvindt, geluid optreedt, mogelijke stikstofemissie en transport voor materiaal en afvoer van boorvloeistof plaatsvindt. De effecten treden naar verwachting gedurende acht weken op. De kofferdam wordt in zee geplaatst en leidt tot onderwatergeluid (heien van de damwanden) en stikstofemissie. Alle effecten treden op in de aanlegfase, tijdens de gebruiksfase worden geen effecten verwacht.

De milieueffecten zijn samengebracht in onderstaande tabel. Uit de tabel blijkt dat vooral de aanleg van de kofferdam negatief scoort vanwege de stikstofemissie die hierbij ontstaat, met als gevolg hiervan stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.

Tabel 9.1 Classificatie milieueffecten (zie hoofdstuk 10)

	Boring-variant		Geul-variant	
	Boring geul	Kofferdam	Boring zeewering	Sleuf graven
Bodem	-		-	
Grondwater	-		-	
Zeewater				-
Natuur / stikstof	-	--	-	-
Geluid	-		-	
Onderwatergeluid		--		-

9.4 Ligging compressorstation

Er zijn drie mogelijke locaties voor het compressorstation, zoals in hoofdstuk 4 beschreven:

- Locatie Aziëweg;
- Locatie Edisonbaai;
- Locatie Europaweg.

De milieueffecten van de aanleg en het gebruik van de installaties op het compressorstation zijn overeenkomstig. De bovenbeschreven locaties hebben specifieke elementen, zoals samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 9.2 Samenvattende tabel elementen locaties compressorstation

Criteria	Edisonbaai	Aziëweg	Europaweg
Tracé	Noord	Noord	Zuid
Koelwater	Nieuwe faciliteiten	Combinatie GATE	Combinatie Uniper
Hoogspanning	Nieuwe faciliteiten	Nieuwe faciliteiten	Combinatie Uniper
Bestemmingsplan	Aanpassen	Aanpassen	Bestaand
Afstand kust (HDL)	Kort	Circa 2 km	Circa 3 km
Afstand leidingstrook	Kort	Circa 1 km	Kort
Afstand natuurgebied gevoelig voor depositie	Circa 5 km	Circa 4 km	Circa 6 km

Alle drie de mogelijke locaties voor het compressorstation bevinden zich op de Maasvlakte in een sterk industrieel gebied:

- De locatie Edisonbaai bevindt zich op terrein dat momenteel niet in gebruik is, en dat in beheer is bij Havenbedrijf Rotterdam.
- De locatie Aziëweg bevindt zich op terrein dat op dit moment door HbR is uitgegeven aan een ander bedrijf maar waarbij het oogmerk is om, als deze locatie wordt gekozen, het gebruik over te dragen aan Porthos.
- De locatie Europaweg bevindt zich ook op een terrein dat op dit moment door HbR is uitgegeven aan een ander bedrijf; bij deze locatie wordt uitgegaan van co-siting (gezamenlijk gebruik van het terrein met het de huidige gebruiker).

De betrokken bedrijven zien op voorhand kansen in het faciliteren van de vestiging van een compressorstation voor Porthos, maar in alle gevallen geldt uiteraard wel dat overeenstemming moet worden bereikt met de betrokken partijen over de precieze voorwaarden voor het gebruik van het terrein en het delen van faciliteiten.

In zienswijzen op de concept NRD hebben bedrijven nabij de Edisonbaai zorgen uitgesproken over in het bijzonder de aspecten externe veiligheid, geluid en trillingen in relatie tot nabijgelegen (bedrijfs)functies. In zijn algemeenheid is aan te geven dat wordt voldaan aan geldende normen. Realisatie van het compressorstation aan de Aziëweg vereist dat een bestaand bedrijf wordt verplaatst. Ook is een perceel nodig dat in optie is uitgegeven aan een tweede bedrijf. Met de betreffende bedrijven is hierover overeenstemming.

Met de gemeenten en kernen aan de noordzijde van de Nieuwe-Waterweg is overleg geweest over de plannen van Porthos. Hierbij is door de dorpskern Hoek van Holland aangegeven dat zij graag meer informatie willen over de mogelijke effecten van het compressorstation in relatie tot Hoek van Holland. Er is afgesproken om proactief contact te houden met de gebiedscommissie Hoek van Holland en in de informatievoorziening in relatie tot klimaatbeleid samen op te trekken met de gemeente Rotterdam.

Er is geen groot verschil tussen de alternatieven als het gaat om het te verwachten draagvlak vanuit de omgeving. Over het geheel bezien is de verwachting dat het noordelijke tracé in combinatie met een compressorstation aan de Aziëweg zal stuiten op de minste bezwaren. Voor dit tracé hoeft er geen boring plaats te vinden onder het Yangtzekanaal en het daaraan grenzende bedrijfsterrein, en de locatie sluit aan bij de aanwezige industrie in dit gebied. Naar verwachting heeft dit dan ook de minste hinder richting de omgeving tot gevolg en past de locatie aan bij de bestaande infrastructuur in het gebied. Daarbij aangetekend dat over de voor die locatie benodigde verplaatsing van bedrijven overeenstemming bestaat met betrokken partijen.

10 Milieueffecten Porthos-infrastructuur

De milieueffecten worden in dit hoofdstuk samengevat. Ze zijn uitvoering beschreven in het deelrapport Milieueffecten en de daarbij behorende deelstudies. In dit deelrapport is onderscheid gemaakt tussen de effecten die optreden in het gedeelte dat op land wordt aangelegd en het gedeelte dat zich op zee bevindt.

In het Samenvattend Hoofdrapport worden alleen de onderscheidende effecten beschreven. Het complete overzicht van de getoetste aspecten is te vinden in het deelrapport Milieueffecten.

10.1 Landdeel

Het landdeel bestaat uit de transportleiding in de leidingstrook, met meerdere kruisingen, en het compressorstation. De transportleiding met relatief hoge druk vanaf het compressorstation tot aan de zeewering hoort tevens tot het landdeel. Onderstaand worden de bevindingen van de afzonderlijke milieuthema's beschreven, gevolgd door een samenvatting voor de alternatieven en varianten.

10.1.1 Bodem

Voor het thema bodem zijn de aspecten bodembeweging, bodemkwaliteit, bodemberoering, grondbalans en niet gesprongen explosieven van belang.

Bodemkwaliteit - aanlegfase (+)

Voor de effectbepaling is gebruik gemaakt van een deelstudie "historische bodemonderzoek", waarbij een zo compleet mogelijk beeld is gegeven van de te verwachten bodemverontreinigingen. Hieruit blijkt dat in het hele gebied bekende en onbekende bodemverontreinigingen verwacht worden. Bij de aanleg van de transportleiding en het compressorstation, zal hiermee rekening gehouden moeten worden. In het beschreven gebied is het aannemelijk dat er een verontreiniging wordt aangetroffen waarbij noodzakelijk lokaal sanering plaats, zodat er een betere milieusituatie ontstaat (licht positief effect).

Daarnaast is er een bodemrisico-analyse uitgevoerd, waarin is beschreven hoe kan worden voorkomen dat tijdens de aanlegfase of productiefase nieuwe verontreinigingen in de bodem terecht komen.

Bodemberoering

De vergraving van de bodem voor de aanleg van de transportleiding en de compressorstation locatie zal niet leiden tot aantasting van ongeroerde grond. Alle vergraving vindt plaats in opgehoogde grond. Boringen ten behoeve van kruisingen onder watergangen zullen onder de ophooglaag doorgaan. De boringen komen te liggen in een zone waar al meerdere boringen gelegd zijn, zodat het gebied niet als ongeroerd kan worden gezien. Het milieueffect is zodoende nihil.

Grondbalans - aanlegfase (-)

Bij de aanleg van de transportleiding wordt een geul uitgegraven, waarbij de vergraven grond na aanleg van de transportleiding weer wordt teruggelegd. Hiervoor hoeft geen grond aangevoerd te worden of afgevoerd. Doordat er een leiding met diameter van circa 1 meter wordt aangelegd, kan de grond wat opgehoogd worden bij het terug plaatsen. Daarnaast kan de grond gebruikt worden voor het geval er verontreinigingen worden aangetroffen. De verontreinigde grond zal afgevoerd moeten worden naar een erkend verwerker, wat als een licht negatief effect wordt gescoord. Naar verwachting is in dat geval ter plaatse van de verontreinigde situatie voldoende vergraven grond beschikbaar om de geul weer op te vullen.

Niet gesprongen explosieven

Er is een overzicht beschikbaar van mogelijke explosieven. Aangezien de transportleiding in de leidingstroom wordt aangelegd lijkt de kans daarop gering. Er is aanvullende informatie over mogelijk niet gesprongen explosieven nodig, vooral ter plaatse van de mogelijke compressorlocatie Edisonbaai.

Voor het milieuthema bodem zijn verder geen verschillen geconstateerd tussen de alternatieven en varianten. De te verwachten effecten voor de verschillende bodemthema's zijn relatief beperkt:

- Voor het verwijderen van bodemverontreinigingen indien aangetroffen, wordt een kleine plus gerekend.
- Voor de grondbalans is het effect beperkt negatief, voor het mogelijk moeten afvoeren van verontreinigde grond.
- Er is aanvullende informatie over mogelijk niet gesprongen explosieven nodig, vooral ter plaatse van de mogelijke compressorlocatie Edisonbaai.

Tabel 10.1 Effectbeoordeling bodem op land

Thema	Bodem (land)	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Bodemkwaliteit	Aanleg buisleiding en compressorstation, vergraven verontreinigde bodems	+
Grondbalans	Aanleg buisleiding en compressorstation, hergebruik van grondstoffen	-

Voor het milieuthema bodem zijn er tijdens de aanlegfase twee aspecten waarvoor monitoring wordt voorzien:

- Het mogelijk voorkomen van bodemverontreinigingen in de vergraven grond.
- De aanwezigheid van niet gesprongen explosieven, bij Edisonbaai.

10.1.2 Water

Het milieuthema water beschrijft de mogelijke effecten op het oppervlaktewater en het grondwater. Daarnaast wordt specifiek aandacht besteed aan het water dat wordt ingenomen om de compressoren te koelen en vervolgens wordt geloosd op het oppervlaktewater. Dit thema beschrijft niet de gevolgen op het zeewater, zie daarvoor het zeedeel (hoofdstuk 10.2).

Grondwaterbemaling (-) of bij alternatief tracé (--)

In de aanlegfase treden er effecten op ten gevolge van bemaling van grondwater en lozing op het oppervlaktewater. Er is een bureaustudie uitgevoerd naar de benodigde bemaling voor de aanleg van de transportleiding (Antea, 2019). Hieruit blijkt dat de spreiding in te verwachten bemalingsdebieten vrij groot is. Bij een relatief lage grondwaterstand bedraagt het debiet circa 0,7 miljoen m³. Echter in een natte periode met hogere grondwaterstand kan het debiet toenemen tot maximaal 3,6 miljoen m³. De grondwaterbemaling zal niet leiden tot zettingen of aantasting van groengebieden in de omgeving van de Porthos infrastructuur.

Ten aanzien van de grondwaterbemaling is een licht negatieve score vastgesteld, gebaseerd op de hoeveelheid bemalen grondwater. Bij de alternatieven met het zuidelijke tracé wordt aanzienlijk meer grondwater onttrokken. Dit leidt tot een negatieve score.

In de gebruiksfase zal er geen aanpassing van het watersysteem optreden. Ter plaatse van het compressorstation komt aanvullend verhard oppervlak, waarbij de neerslag van het terrein afstroomt en in de ondergrond kan infiltreren.

Koelwaterlozing (-) of bij variant koelwaterlozing Edisonbaai (--)

In de gebruiksfase vindt lozing van koelwater plaats op het oppervlaktewater. De temperatuurverhoging van het ontvangende oppervlaktewater dient binnen de drie graden Celsius te blijven. Er zijn modelberekeningen uitgevoerd om de temperatuurinvloed van koelwaterlozing te bepalen (RHDHV,2019). De berekeningen laten zien dat koelwaterlozing leidt tot een beperkte verhoging van het ontvangende water. Lozing van koelwater bij de locatie Europaweg en Aziëweg leidt tot verhoging van maximaal 1 graad Celsius (licht negatief effect). De lozing nabij de Edisonbaai leidt ter plaatse tot een verhoging van bijna 3 graden Celsius (negatief effect). Voor het gebruik van de locatie Edisonbaai is daarom tevens gekeken naar de mogelijkheid het koelwater te lozen via een pijpleiding naar het lozingspunt van de Aziëweg (zie de scores in tabel 10.2).

Tabel 10.2 Effectbeoordeling milieuthema water

Thema	Water				
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Grondwater	Bemaling grondwater (aanlegfase)	-	-	--	--
Oppervlaktewater	Lozing koelwater bij locatie	-	--	-	--
	Lozing koelwater op afstand		-		-

Monitoring

Er is vooral onzekerheid over de hoeveelheid te bemalen grondwater gezien de mogelijk fluctuaties in de grondwaterstand. Daarom ligt het voor de hand de bodemopbouw langs het tracé nader in beeld te brengen middels grondonderzoek en het plaatsen van peilbuizen. Met enkele pompproeven of doorlatendheidsmetingen kunnen de goed doorlatende lagen en waterremmende lagen worden vastgesteld.

10.1.3 Archeologie

Het milieuthema archeologie beschrijft de mogelijke effecten op archeologische waarden van het landdeel van het Porthos-project. 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.

Het maaiveld van het havengebied bevindt zich op circa NAP +5 meter. De bodemopbouw bestaat uit circa 5 meter opgebracht materiaal, afkomstig uit de Noordzee, met daaronder het oorspronkelijk maaiveld of oude geulen. Archeologisch waardevolle afzettingen worden in de ophooglaag niet verwacht, maar mogelijk wel daaronder.

Mogelijke archeologische waarden bij diepere boringen (-)

De transportleiding wordt tussen 1 en 2 meter onder maaiveld aangelegd, of bij kruisingen op 3 of 4 meter diepte. Hier worden geen archeologische waarden verwacht. Bij diepere boringen onder watergangen geldt dat archeologische waarden verstoord kunnen worden. Dit betekent dat er een klein negatief effect is voor mogelijke verstoring bij de boringen. Er is geen onderscheid te maken tussen het noordelijk en zuidelijk tracé.

Het compressorstation wordt aangelegd met beperkte vergraving in de ophooglaag. Het is niet de verwachting dat hier archeologische waarden worden aangetroffen. Er is geen onderscheid te maken tussen de drie mogelijke locaties voor het compressorstation.

Tabel 10.3 Effectbeoordeling archeologie

Thema	Archeologie	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Verstoring waarden	Transportleiding diepe boring bij kruisingen	-

Er is bij dit milieuthema leemte in kennis aangezien mogelijke archeologische waarden zoals aan te treffen bij boringen, op voorhand niet zijn voorzien, maar niet kunnen worden uitgesloten.

10.1.4 Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie

Het milieuthema landschappelijke inpassing en cultuurhistorie beschrijft de mogelijke zichtbare effecten van de onderdelen van het landdeel van het Porthos-project.

Het havengebied kan gezien worden als een industriegebied, met ruimtelijke bestemming voor grote bedrijven en (zware) industrie. In het havengebied bevinden zich volgens de cultuurhistorische atlas van de provincie Zuid-Holland geen molens, landgoederen en kasteelterreinen. In de omgeving van het havengebied worden molens aangeduid bij Hoek van Holland en Brielle. Kasteelbiotopen en landgoedbiotopen worden bij Oostvoorne weergegeven, ten zuidoosten van het Oostvoornse Meer.

Effectbepaling transportleiding

De transportleiding wordt vrijwel geheel ondergronds geplaatst. Het landschap ondergaat ten gevolge van het aanleggen van de transportleiding geen veranderingen afgezien van een tijdelijke verstoring door de aanlegwerkzaamheden. Deze verstoring is verwaarloosbaar.

Effectbepaling compressorstation (0), variant locatie Edisonbaai (-)

Het compressorstation inclusief benodigde installaties zal wel een nieuw zichtbaar element vormen in het landschap. De maximale hoogte van de gebouwen bedraagt 12 meter. Aangezien sprake is van een industrieel landschap, zal de verstoring beperkt zijn. Ter plaatse van de locatie Europaweg en Aziëweg is het effect nihil door de omliggende installaties. Ter plaatse van de Edisonbaai is dit niet het geval. Dit geeft een licht negatieve score.

Tabel 10.4 Effectbeoordeling landschappelijke inpassing en cultuurhistorie

Thema	Landschappelijke inpassing				
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Behoud landschappelijke waarden	Aanwezigheid compressorstation	0	-	0	-

10.1.5 Externe veiligheid

De Nederlandse wetgeving stelt eisen aan de externe veiligheid van de CO₂-transportleiding en van het CO₂ compressorstation. Deze eisen zijn vastgelegd in:

- Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb) en de Regeling Externe Veiligheid Buisleidingen (revb) voor de transportleiding;
- Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi) en de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (revi) voor de transportleiding;

Daar waar onzekerheid bestaat met betrekking tot de rekenmethodiek voor kwantitatieve risicoanalyses is uitgegaan van conservatieve uitgangspunten en aannames om deze onzekerheden te mitigeren.

Het thema externe veiligheid beschrijft de mogelijke effecten op externe veiligheid, gebaseerd op QRA-berekeningen met het door de overheid beschikbaar gestelde Safeti-NL model. De berekende contouren laten zien of een activiteit voldoet aan de wettelijk gestelde normen. De QRA-berekeningen met behulp van Safeti geven het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Voor het plaatsgebonden risico is de afstand tot de 10^{-6} -contour maatgevend, waar de overlidenskans één op de miljoen is bij permanent verblijf gedurende 365 dagen per jaar. Hierbij wordt vervolgens getoetst aan de aanwezigheid van kwetsbare objecten (zoals woningen²⁹) en beperkt kwetsbare objecten. Voor alle bedrijfsmatige activiteiten op de Maasvlakte is een gemeenschappelijke veiligheidscontour vastgesteld. Nieuwe activiteiten dienen binnen deze veiligheidscontour te blijven. De essentie van een veiligheidscontour is dat binnen de veiligheidscontour ruimte wordt gereserveerd voor risicovolle activiteiten. Nieuwe ontwikkelingen worden hieraan getoetst.

Gebruik van Safeti-NL, versie 8.21

Safeti wordt gebruikt voor het in beeld brengen van de externe veiligheid voor verschillende soorten activiteiten. Het pakket is ontwikkeld door DNV-GL en gevalideerd voor gebruik door RIVM. Safeti-NL 8.21 is een aangepast versie van Safeti, speciaal geschikt voor berekeningen met CO₂. Hierin is rekening gehouden met de specifieke eigenschappen van de CO₂ in de gasfase, de vloeibare fase en dense phase afwijken van aardgas. Vanaf 1 april 2020 zijn rev1 en revb aangepast en is het gebruik van Safeti 8.21 verplicht gesteld. De hier gepresenteerde resultaten zijn afkomstig van deze laatste versie.

Door de HSE (De Britse Health and Safety Executive; www.hse.gov.uk) is een probitrelatie voorgesteld. Er is door DNV-GL een vergelijking uitgevoerd tussen de mogelijke probitrelaties waaruit naar voren is gekomen dat de HSE probitrelatie goed aansluit op de situatie van CO₂ bij transport en installaties. De HSE probitrelatie is in dit MER bij de QRA-berekeningen toegepast.

Berekeningen transportleiding – gebruiksfase (--)

De externe veiligheid is voor het landdeel van de transportleiding bepaald aan de hand van het plaatsgebonden risico en groepsrisico. De berekeningen geven aan dat er geen effect is voor het groepsrisico. Voor het plaatsgebonden risico zijn er wel 10^{-6} -contouren berekend. Langs het tracé treden deze contouren niet op, behalve nabij de windturbines. Hier is wel sprake van een plaatsgebonden risico. Het is van belang in het bestemmingsplan op te nemen dat hier geen kwetsbare objecten kunnen komen. Dit leidt tot een negatieve score (--). Deze score geldt eveneens voor het zuidelijke tracé.

Berekeningen compressorstation – gebruiksfase (--)

De externe veiligheid is voor het compressorstation eveneens bepaald. Hierbij blijkt dat er geen groepsrisico optreedt. De plaatsgebonden risico 10^{-6} -contour bevindt zich grotendeels op het terrein van de inrichting. Dit geldt voor alle drie de mogelijke locaties. De contour komt een beperkt deel buiten de inrichting. Hier bevinden zich geen kwetsbare objecten. In het gehele havengebied geldt een veiligheidscontour, waar de berekende waarde binnen blijven, zodat de situatie vergunbaar is. Daarmee leidt dit in het MER tot een negatieve score (--). Deze score geldt eveneens voor de beide andere locaties.

Tabel 10.5 Classificatie externe veiligheid

Thema	Externe veiligheid	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Plaatsgebonden risico	Transportleiding gebruiksfase	--
	Compressorstation gebruiksfase	--

Mitigerende maatregelen

De negatieve score geeft aanleiding tot het vaststellen van mitigerende maatregelen. Voor de windturbines langs het leidingtracé geldt dat als mitigerende maatregelen er een beschermde zone bestemd kan worden, waarin geen (beperkt) kwetsbare objecten voorkomen. Voor het compressorstation geldt dat er geen aanvullende maatregelen voorzien zijn, aangezien de contour binnen de

²⁹ Met een dichtheid van meer dan 2 woningen per ha.

10.1.6 Geluid

Het milieuthema geluid beschrijft de mogelijke effecten als gevolg van geluid, daarbij wordt specifiek gekeken naar bouwlawaai in de aanlegfase en de geluidsemisatie van het compressorstation in de gebruiksfase. Voor het milieuaspect geluid is getoetst op mogelijke geluidhinder naar de omgeving, rekening houdend met de specifieke voorwaarden vanuit het gezoneerde industrieterrein.

De mogelijk ecologische gevolgen van geluidhinder zijn bij het milieuthema natuur beschreven. De mogelijke gevolgen voor het onderwatergeluid bij de aanleg van het zeedeel van de transportleiding zijn bij het zeedeel beschreven.

Toetsingskader geluid

De Wet geluidhinder (Wgh) en de op basis van deze wet vigerende Besluiten en Regelingen bepalen het beoordelingskader voor geluid afkomstig van wegverkeer, railverkeer en industrie. Voor wat betreft industrielawaai ziet de Wgh toe op geluid dat afkomstig is van industrieterrein waarvoor, op grond van deze wet, een geluidzone is vastgesteld. De varianten voor het compressorstation zijn gelegen op het gezoneerde industrieterrein Maasvlakte 1. Voor inpassing binnen de geluidzone is gebruik gemaakt van de *Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West* (maart 2002). Geluid tijdens de aanlegfase van zowel de transportleiding als het compressorstation is getoetst aan de Circulaire bouwlawaai.

Model geluidsberekeningen

Voor de geluiduitstraling is gebruik gemaakt van kengetallen voor geluidbronnen, omdat de aanleg nog niet gestart is en het compressorstation nog niet gerealiseerd is. Deze kengetallen zijn ingevoerd in een digitaal akoestisch rekenmodel, waarmee de geluidemissie op de zone en geluidgevoelige bestemmingen is geprognosticeerd.

Bouwlawaai aanlegfase

Transportleiding

Voor de transportleiding geldt dat er bouwlawaai te verwachten is tijdens de aanlegfase. In de gebruiksfase zal de leiding of de doorstroming van het CO₂-mengsel niet tot geluid leiden. Voor de aanlegfase wordt onderscheid gemaakt tussen het graven van geulen en plaatsen van de leidingsegmenten, inclusief het benodigde transport en de boringen bij kruisingen onder de watergangen.

De bouwwerkzaamheden vinden overdag plaats. In beperkte gevallen kan het voorkomen dat vroeger dan 7 uur 's morgens werkzaamheden plaatsvinden en deze na 7 uur 's avonds doorgaan. Dit betreffen beperkte werkzaamheden die maar een gedeelte van de nacht- en avondperiode in beslag nemen en niet bepalend zijn voor de totale geluiduitstraling van de aanlegfase.

Uit onderzoek blijkt dat bij de nabijgelegen woningen (alleen de woonkern Rozenburg is hier relevant) voldaan kan worden aan de eisen uit het Bouwbesluit. Het meest relevant hierbij zal het intrillen van damwanden zijn, voor zover dit nodig is. Momenteel is nog niet bekend op welke locaties die het geval zal zijn. Indien dit bekend is zal ook een afweging moeten worden gemaakt in welke mate dit tot hinder of trillingen kan leiden voor nabijgelegen kantoren en bedrijfsinstallaties. Dan zal ook een afweging worden gemaakt of aanvullende geluid- en trillingsonderzoek noodzakelijk is. Voor de werkzaamheden nabij de woonkern Rozenburg is ook getoetst aan de geadviseerde geluidnorm voor het equivalente geluidniveau uit de Circulaire bouwlawaai voor respectievelijk de avondperiode (45 dB(A)) en nachtperiode (40 dB(A)). Alleen voor de kortdurende werkzaamheden tijdens de aanleg van de transportleiding kunnen deze normen overschreden worden, maar deze overschrijdingen zijn gering en gezien het hoge achtergrondniveau, wordt niet verwacht dat dit tot hindernis zal leiden. De Circulaire bouwlawaai adviseert geen normering voor maximale geluidniveaus.

Compressorstation

Wanneer rekening wordt gehouden met de overdracht verzwakking van de gemodelleerde geluidbronnen voor de gebruiksfase, mag voor de bouwwerkzaamheden aangenomen worden dat voor de onderzochte locaties voor het compressorstation, het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau tijdens de bouwperiode ter plaatse van de woningen in Hoek van Holland en Oostvoorne niet meer bedraagt dan circa 45 dB(A). Deze waarde valt ruimschoots onder de in de Circulaire Bouwlawaai geadviseerde grenswaarde van 60 dB(A). Ook na toepassing van een toeslag van 5 dB voor het impulsachtige karakter van het geluid tijdens heiwerkzaamheden.

Geluidsemissie bij het compressorstation (gebruiksfase)

De geluidbronnen van het compressorstation zijn continu van karakter en kennen alleen geluidpieken tijdens schakelmomenten of ten gevolge van verkeer. Deze maximale geluidniveaus zullen in de regel niet meer bedragen dan het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau plus 10 à 15 dB(A). In de nabije omgeving van de locaties voor de compressorstations zijn geen woningen gelegen. De dichtstbij gelegen woningen bevinden zich op grote afstand. De maximale geluidniveaus zijn ter plaatse van woningen niet waarneembaar.

Compressorstation op de locatie Aziëweg

Voor de locatie Aziëweg geldt dat in dit gebied door de overheid een reservering is gemaakt van 65 dB(A)/m². Op basis van de geïnstalleerde bronsterkte bedraagt het emissie kental van het compressorstation circa 65 dB(A)/m² en is daarmee inpasbaar. Hierbij wordt aangetekend dat het compressorstation compact gebouwd wordt op een relatief klein kavel. Hierbij zal het emissie kental altijd hoger uitvallen dan bij grotere inrichtingen. Uiteindelijk speelt de bijdrage op de zone een doorslaggevende rol in de inpassing op het gezoneerde industrieterrein. Uit berekeningen blijkt dat deze bijdrage op de zone zeer gering is.

Geluid door verkeer

De voorgenomen activiteit leidt tot zeer geringe verkeersbewegingen die voor de totale geluiduitstraling van de inrichting en ook voor de verkeersaantrekkende werking op de openbare weg niet akoestisch relevant zijn. De met de verkeersbewegingen samenhangende geluiduitstraling wordt dan ook verder buiten beschouwing gelaten.

Gezondheidseffecten

Gezondheidseffecten ten gevolge van geluid treden over het algemeen op bij langdurige blootstelling aan geluid. Het wel of niet optreden van gezondheidseffecten is, evenals het ervaren van hinder, van het individu afhankelijk. Daarom zijn er in de literatuur ook niet veel objectieerbare normen te vinden voor geluidniveaus die leiden tot gezondheidsschade. Omdat in de aanlegfase de werkzaamheden van korte duur zijn en in principe alleen overdag plaatsvinden zal er geen sprake zijn waarneembaar laagfrequent geluid. In de gebruiksfase bestaat het geluidbeeld van het compressorstation op leefniveau (referentie ZIP's geluidmodel nabij woningen in de omgeving) uit continu geluid, waarbij het equivalente geluidniveau gemiddeld over het etmaal de 15 dB(A) niet zal overschrijden. Tonaal of impulsachtig geluid is niet hoorbaar op leefniveau. In de normale bedrijfssituatie zullen eveneens geen geluidpieken optreden die waarneembaar zijn op leefniveau. Gezien de aard van het brongeluid en de afstand tot de woningen is het niet aannemelijk dat laagfrequent geluid waarneembaar zal zijn in de omliggende woonkernen.

Effectenoverzicht

Uit onderzoek blijkt dat tijdens de aanlegfase van de transportleiding de kans op geluidhinder zeer gering en indien aanwezig kortdurend zal zijn. Tijdens de aanleg van het compressorstation wordt geluidhinder niet aannemelijk geacht.

Tijdens de gebruiksfase van het compressorstation wordt geluidhinder niet aannemelijk geacht. Voor de gekozen varianten is inpassing binnen de gereserveerde geluidruimte op het gezoneerde industrieterrein mogelijk, waarbij aangemerkt dat de benodigde geluidruimte voor de variant Aziëweg hoger is dan gereserveerd.

Omdat geluid tijdens de aanlegfase van de transportleiding waarneembaar kan zijn wordt hiervoor een licht negatief effect aangehouden. Voor de aanleg van het compressorstation wordt niet verwacht dat dit waarneembaar zal zijn en scoort daarmee neutraal. Omdat inpassing van het geluid van het compressorstation tijdens de gebruiksfase nog moet plaatsvinden wordt ook hiervoor een licht negatief effect aangehouden, met uitzondering van de variant Aziëweg, omdat hier de afwijking groter is.

Tabel 10.6 Effectbeoordeling geluid

Thema	Geluid	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Tijdelijk geluid	Aanleg transportleiding	-
	Boringen onder watergangen	-
Permanent geluid	Geluidemissie gebruiksfase compressorstation	-

Mitigerende maatregelen

Voor de locatie Aziëweg zal door het bevoegd gezag afgewogen worden of inpassing op het gezoneerde industrieterrein mogelijk is. Voor het ontwerp is rekening gehouden met de toepassing van Beste Beschikbare Technieken (BBT). Wanneer inpassing niet zondermeer mogelijk is, kunnen verdergaande maatregelen overwogen worden, maar dient rekening te worden gehouden met onredelijk hoge kosten.

10.1.7 Luchtkwaliteit

Het milieuthema lucht beschrijft de effecten op luchtkwaliteit, de stikstofemissies en de CO₂-emissies. De luchtkwaliteit heeft betrekking op NO₂ en fijn stof (PM₁₀).

Voor de stikstofemissies wordt NO_x in beeld gebracht, waarmee verspreidingsberekeningen uitgevoerd kunnen worden om stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden te bepalen (zie hoofdstuk 10.1.9). De CO₂-emissies worden gebruikt om te komen tot een totale CO₂-balans van de CCS keten (zie hoofdstuk 12.2).

Het milieuthema lucht voor het zeedeel van de transportleiding en het platform zijn beschreven in hoofdstuk 18.4 en voor in hoofdstuk 10.2.4.

Bronnen

De effecten op de luchtkwaliteit worden vastgesteld aan de hand van de te verwachten bronnen. Het betreffen bronnen in de aanlegfase en de gebruiksfase.

Stikstofemissie ontstaat bij verbrandingsmotoren. Tijdens de aanlegfase zullen generatoren worden ingezet voor het materieel bij de aanleg van de transportleiding op land. Er zullen transportbewegingen nodig zijn langs het aan te leggen tracé en richting het aan te leggen compressorstation. Voor het boren van de onderdoorgang bij kruisingen worden generatoren ingezet. Voor de aanleg van het zeedeel van de transportleiding wordt gebruik gemaakt van specialistische vaartuigen, waarbij de motoren eveneens tot stikstofemissie leiden. Dat geldt ook voor de werkzaamheden op het platform. Voor de generatoren, vaartuigen en transport is een aanneme gemaakt ten aanzien van de duurzaamheid van beschikbaar materiaal. Voor het aanleggen van de transportleiding wordt uitgegaan van de inzet van verschillend materieel (shovels, graafmachines, kranen, vrachtwagens, hei-installaties, HDD-rig).

Tijdens de gebruiksfase is er alleen sprake van mogelijke stikstofemissie op het platform P18-A. De benodigde elektriciteit wordt met behulp van stikstofarme dieselgeneratoren opgewekt. Aanvullend transport op de Maasvlakte is zeer gering.

Transportleiding (-)

Tijdens de aanlegfase treden er vanuit het in te zetten bouwmaterieel verbrandingsemissies van NO_x en fijn stof (PM₁₀) op naar de lucht. Emissies van materieel voor de aanleg van de buisleiding vinden verspreid plaats over het gehele havengebied van Vondelingenplaat tot en met de Maasvlakte en treden overal tijdelijk op.

Compressorstation (-)

Tijdens de aanlegfase treden er vanuit het in te zetten bouwmaterieel verbrandingsemissies van NO_x en fijn stof (PM₁₀) op naar de lucht. Gezien de tijdelijke aard van de werkzaamheden in combinatie met de afstand tot (woon)bebouwing (die meerdere kilometers bedraagt) kan op voorhand worden gesteld dat de effecten als klein aangemerkt kunnen worden (niet in betekende mate-bijdragend).

De berekeningen voor luchtemissies in de aanlegfase en de gebruiksfase geven aan dat dit kan plaatsvinden met beperkte effecten, mits de gebruikelijke voorzorgsmaatregelen worden getroffen.

Tabel 10.7 Effectbeoordeling luchtkwaliteit

Thema	Luchtkwaliteit	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Emissies van NO ₂ en PM ₁₀	Aanleg transportleiding	-
	Aanleg compressorstation	-

10.1.8 Geur en licht

Geur (-)

Tijdens de aanlegfase van de transportleiding kan in de directe omgeving van de werkzaamheden geurhinder ontstaan, nabij de generatoren. Dit is een beperkt negatief effect (-). Geurhinder zal tijdens de aanlegfase niet buiten de locatie van het compressorstation komen, zodat hier het effect nihil is.

Tijdens de gebruiksfase zijn er geen geurbronnen bij de compressorlocatie, zodat het effect hier nihil is.

Licht (-)

Tijdens de aanlegfase van de transportleiding wordt gebruik gemaakt van verlichting gedurende de nacht. Dit effect is tijdelijk en zeer lokaal. Gezien de aanwezige lichtbronnen in het gebied wordt het effect als licht negatief beschouwd (-)³⁰. Bij de aanleg van het compressorstation is eveneens voorzien in lichtbronnen gedurende de nacht. Dit heeft eveneens een beperkt negatief effect (-) ter plaatse van de locatie Edisonbaai. Op de beide andere locaties komt het compressorstation in een omgeving waar al veel licht is, zodat de hoeveelheid extra licht geen hinder oplevert.

De afstand van de leiding tot Natura 2000-gebieden is op de meest dichtbijgelegen delen orde grootte 100 meter. Dat is bijvoorbeeld bij het zuidelijke tracé bij de Europaweg. Het is mogelijk dat hier bij de aanleg van de leiding verlichting toegepast wordt. Dat zal dan hooguit enkele weken nodig zijn. Eventuele verlichting tijdens de aanleg van de leiding zal niet tot het Voornes Duin reiken omdat hier een hoge dijk ligt tussen het leidingtracé en de weg aan de noordkant en het Natura 2000-gebied aan de zuidkant. Via een laaghangend wolkendek kan echter lichttoename ontstaan aan de andere kant van de dijk.

³⁰ Verstoring bijvoorbeeld broedvogels wordt beschreven bij het aspect Natuur.

Het compressorstation op locatie Edisonbaai ligt dicht bij het uiterst noordoostelijke puntje van de Voordelta. Hier kan verlichting toegepast worden in zowel de aanleg als de gebruiksfase. Ook hier geldt dat er tussen de projectlocatie en het Natura 2000-gebied een zeer hoge dijk ligt. Effecten door verlichting op het Natura 2000-gebied zijn ook hier uitgesloten.

De effecten op milieuthema geur en licht zijn in beeld gebracht en blijken relatief beperkt. Alleen in de aanlegfase is er sprake van hinder, licht negatief gescoord.

Tabel 10.8 Effectbeoordeling geur en licht

Thema	Geur en licht				
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Geur	Aanleg transportleiding	-	-	-	-
Licht	Aanleg transportleiding	-	-	-	-
	Aanleg compressorstation	0	-	0	-

10.1.9 Natuur

De belangrijkste aandachtspunten voor het milieuthema natuur in de aanleg- en gebruiksfase hebben betrekking op:

- Effecten op bijzondere gebieden (Natura 2000-gebieden en het Natuurnetwerk Nederland) en naar effecten op soorten die beschermd zijn;
 - Vernietiging van leefgebieden van soorten;
 - Verstoring van soorten door bijvoorbeeld koelwater, geluid en licht.
- Effecten van stikstofemissies vanuit de inrichting en van vervoersbewegingen die leiden tot een toename van de stikstofdepositie op daarvoor gevoelige Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland (voorheen EHS). Hiervoor is gebruik gemaakt van AERIUS Calculator.

Verstoring van soorten

Omdat de aanleg van een leiding in de leidingstrook eigenlijk onderdeel is van het huidige gebruik van de leidingstrook, is deze aanleg nauwelijks anders dan 'normaal' gebruik. De aanwezige soorten planten en dieren zijn hier geheel aan aangepast en het Havenbedrijf heeft werkprotocollen opgesteld waardoor bij naleving daarvan negatieve effecten grotendeels worden voorkomen. Door deze verplichte maatregelen ook toe te passen bij de aanleg van de leidingen voor Porthos wordt gewerkt binnen de kaders van de gedragscode van het Havenbedrijf en worden overtredingen van de Wnb voorkomen.

Er zijn geen soorten aangetroffen waarvoor geen mitigerende maatregelen beschikbaar zijn ten aanzien van de uit te voeren werkzaamheden. Daarom lijkt er geen noodzaak om een ontheffing in het kader van de Wnb aan te vragen voor het aanleggen van de leiding of het bouwen van het compressorstation.

Als gevolg van de aanleg van de leiding en het compressorstation vindt hooguit een tijdelijk effect op soorten plaats. Ook in de gebruiksfase is sprake van een nihil tot zeer beperkt effect. Voor alle varianten wordt effect op beschermde soorten daarom als – beoordeeld.

Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden

De stikstofemissies in de aanlegfase en gedurende de gebruiksfase kunnen leiden tot stikstofdepositie in de omgeving. Dit is vooral van belang in de Natura 2000-gebieden.

In het kader van Porthos is een berekening gemaakt van de stikstofdepositie, gebruikmakend van de het AERIUS-berekeningsmodel waarbij geen ondergrens voor stikstofdepositie wordt aangehouden. Voor het bepalen van de stofstofdepositie is gekeken naar de totale stikstofemissie van het Porthos-project. In de aanlegfase is ervan uitgegaan dat dit in totaal een periode van twee jaar betreft. Dat betekent dat de geraamde stikstofemissie voor de totale aanleg van de Porthos-infrastructuur gehalveerd is om te komen tot de emissie per jaar.

De berekende stikstofemissie is toegekend aan de locatie waar deze zal optreden, zodat een ruimtelijk beeld is verkregen van de te verwachten stikstofemissie langs het tracé. Met behulp van AERIUS zijn de berekeningen van mogelijk stikstofdepositie van de verschillende componenten van de Porthos-infrastructuur berekend en gecumuleerd. De AERIUS-berekening stelt de hoeveelheid stikstofdepositie vast in de omringende Natura 2000-gebieden. Doordat er geen ondergrens is, wordt iedere depositie in beeld gebracht, ook de zeer lage waarden op grotere afstand. In het MER zijn alle gebieden in beeld gebracht waar stikstofdepositie wordt berekend. In de onderstaande tabel zijn 12 gebieden in de directe omgeving in beeld gebracht, waarbij de stikstofdepositie mogelijk significant is.

Tabel 10.9 Maximale stikstofdepositiebijdrage op nabijgelegen Natura 2000-gebieden

Voorgenomen activiteit (noordelijk tracé, kruising Maasgeul trenching)	
Emissievracht NO _x	76,92 ton/jaar
Gebieden	mol/ha/jaar
Voornes Duin	0,25
Solleveld & Kapittelduinen	0,40
Westduinpark & Wapendal	0,27
Meijendel & Berkheide	0,21
Voordelta	0,15
Kennemerland-Zuid	0,15
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,13
Coepelduynen	0,13
Grevelingen	0,11
Noordhollands Duinreservaat	0,10
Kop van Schouwen	0,08
Schoorlse Duinen	0,08

Gebruik stikstofarme apparatuur maatregelen doorgerekend (-)

Om te komen tot beperkte stikstofdepositie is in de voorgenomen activiteit opgenomen dat stikstofarme apparatuur wordt gebruikt (aangeduid als Stage IV).

Mitigatie

Een verdere reductie van stikstofdepositie is verkregen door mitigatie toe te passen. In afstemming met een nabijgelegen bedrijf is vastgesteld dat gedurende de aanlegperiode van twee jaar een deel van de emissierechten kan worden overgenomen. Hierbij geldt dat de beperking van de stikstofdepositie ten gevolge van de reductie van emissie bij dit bedrijf verrekend kan worden gebracht op de stikstofdepositie van Porthos.

De verrekening heeft plaatsgevonden met de AERIUS-calculator, waaruit is gebleken dat de netto stikstofdepositie in alle Natura 2000-gebieden 0,00 mol / ha / jaar is of minder. In meerdere Natura 2000-gebieden ontstaat zo tijdelijk een gunstiger situatie dan in de referentiesituatie.

Met behulp van mitigatie kan de stikstofdepositie voor het noordelijk tracé teruggebracht worden, waarmee de score beperkt is tot een licht negatieve score (-).

Tabel 10.12 Effectbeoordeling natuur – landdeel

Thema	Natuur	Alternatief/Variant			
Aspect	Activiteit	N-Az	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Beschermden soorten	Aanleg transportleiding lage druk	-	-	-	-
	Aanleg compressorstation	-	-	-	-
	Aanleg transportleiding hoge druk	-	-	-	-
Natura 2000-gebieden	Aanlegfase stikstofdepositie met mitigerende maatregelen	-	-	---	---

10.1.10 Verkeer

De benodigde verkeersbewegingen hebben betrekking op transport over land. Tijdens de aanlegfase zal transport plaatsvinden om materiaal en materieel op de bestemming te krijgen. Dit geldt voor de aanleg van de transportleiding, inclusief het materieel nodig voor de boringen. Daarnaast zal transport plaatsvinden voor de aanleg van het compressorstation. In de gebruiksfase zal dit veel minder zijn, en vooral betrekking hebben op beheer en onderhoud.

Er is sprake van een lichte toename van de verkeersintensiteit tijdens de aanlegfase, ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt dit thema licht negatief beoordeeld (-). In de gebruiksfase is de toename nihil. Er is geen onderscheid tussen de alternatieven en varianten.

Tabel 10.13 Effectbeoordeling verkeer

Thema	Verkeer	Alternatief/Variant
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Transportbewegingen	Vervoersbewegingen in de aanlegfase leidingtracé	-
	Vervoersbewegingen in de aanlegfase compressorstation	-

10.1.11 Afval

Het milieuthema afval bestaat uit gevaarlijke afvalstoffen (ZZS) en de mate waarin reststoffen ontstaan.

Gevaarlijke stoffen

Bij de aanleg van de transportleiding en het compressorstation worden geen gevaarlijke stoffen gebruikt. Tijdens de gebruiksfase wordt eveneens niet voorzien dat gevaarlijke stoffen gebruikt worden en zodoende ook niet vrijkomen.

Reststoffen

Bij de aanleg van de transportleiding en het compressorstation komen beperkt reststoffen vrij. Tijdens de gebruiksfase komen bij de transportleiding geen reststoffen vrij en bij het compressorstation in beperkte mate tijdens onderhoud.

Voor beide aspecten geldt dat er geen verschil is in de score bij alternatieven en varianten.

Tabel 10.14 Effectbeoordeling afval

Thema	Afval	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Reststoffen	Verwijderen reststoffen aanlegfase leiding en compressorstation	-
	Verwijderen reststoffen gebruiksfase compressorstation	-

10.1.12 Energieverbruik

De benodigde hoeveelheid energie bestaat uit:

- De benodigde energie tijdens de aanlegfase van het landdeel van de transportleiding en het compressorstation en bij het afsluiten;
- De energie tijdens de gebruiksfase, in dit geval in het compressorstation;
- De benodigde energie om de gebruikte materialen te produceren en de grondstoffen hiervoor te winnen.

Aanlegfase

Voor de aanleg van de transportleiding is berekend dat er circa 12.100 GJ wordt verbruikt, met een emissie van 900 ton CO₂.

Benodigde energie voor materialen en grondstoffen

Met behulp van een life cycle analysis is indicatief bepaald hoeveel energie nodig is om bijvoorbeeld de bouwmaterialen te realiseren. In dit MER is geen uitgebreide LCA uitgevoerd, maar is wel de productie van het staal van de transportleiding in beeld gebracht.

De productie van staal kost veel energie, waardoor ook de CO₂-emissie van belang is. Aangenomen wordt dat de lengte van het landdeel de buisleiding 25 km is, de straal is 1 meter en de wanddikte is 2 cm. Aangenomen wordt dat staal een dichtheid heeft van 8,1 ton/m³. Met deze waarden komt het totaal betrokken gewicht op 6.425 ton staal.

Voor de productie van 1 ton staal wordt 1,5 ton CO₂ uitgestoten. Hoeveel energie hier verbruikt wordt is niet nauwkeurig bekend. Als wordt aangenomen dat voor de productie van staal 0,11 tot 0,12 GJ per ton staal aan energie wordt verbruikt, dan komt het totale verbruik op ongeveer 707 tot 771 GJ.

De totale CO₂-emissie als gevolg van staalproductie van de buisleiding komt op circa 25 kton CO₂. Als we op basis van deze emissiecijfers voor staalproductie terugrekenen naar de hoeveelheid energie resulteert dit in een hoeveelheid staal van 16.667 ton en een hoeveelheid energie van 1.833 tot 2.000 GJ.

Gebruiksfase

De benodigde energie in het compressorstation wordt geraamd op 700 tot 1100 GJe per dag. Voor een periode van 15 jaar komt dat neer op 3.234 TJe. In de berekeningen wordt uitgegaan dat de benodigde elektriciteit wordt opgewekt in elektriciteitscentrales. De hieraan gerelateerde CO₂-emissie bedraagt 240 tot 600 kton in de gehele periode. Het streven van Porthos is gebruik te maken van groene energie, waarmee de gerelateerde CO₂-emissie lager zal worden.

Afsluitfase

Voor het verwijderen van de buisleiding is dezelfde hoeveelheid werk benodigd als in de aanlegfase. Voor de afsluitfase is daarom aangenomen dat er eveneens 12.100 GJ wordt verbruikt, met een emissie van

900 ton CO₂. Als de buisleiding wordt weggehaald kan de buisleiding ook gerecycled worden. De afweging om de buisleiding te laten liggen of weg te halen, wordt gemaakt op basis van een maatschappelijke kosten en batenanalyse. Het laten liggen van de buisleiding is een worstcasescenario. Andere opties zijn gebruik van de buisleiding voor andere gassen.

Alternatieven en varianten

Ten aanzien van het energieverbruik geldt:

- Het zuidelijk tracé is 6 kilometer langer dan het noordelijk tracé. Dit is circa 20% langer en vergt zodoende in de aanlegfase en afsluitfase circa 20% extra energie. Op het totaal is dit echter niet significant.
- Afhankelijk van de ligging van het compressorstation is het hogedruk deel van de transportleiding iets korter of langer. Bij gebruik van de locatie Edisonbaai is de totale lengte 21 kilometer, voor de beide andere locaties circa 2 kilometer langer. Er treedt beperkte drukafname plaats over de lengte van de leiding. De 10% verschil in lengte heeft een beperkte invloed op de benodigde energie.

Gevoeligheidsanalyse

De procesparameters die van invloed zijn op de energiebalans zijn het debiet van CO₂, verlenging projectduur, gebruik gehele transportcapaciteit en cumulatieve effecten. De gehele installatie is uitgelegd op 100 kg/s, bij dit debiet is de installatie het efficiëntst. Soms is het echter ook noodzakelijk om net iets sneller te gaan of veel langzamer. Op deze snelheden draait de installatie minder efficiënt, waardoor de totale energiebalans (negatief) wordt beïnvloed.

Tabel 10.15 Effectbeoordeling energieverbruik

Thema	Energieverbruik	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Eenmalig	Aanleg transportleiding en compressorstation	-
Continu	Gebruik compressorstation	--

10.2 Zeedeel

De milieueffecten voor het zeedeel hebben betrekking op de aanleg en gebruik van de transportleiding en de aanpassing en gebruik van het platform P18-A inclusief de injectieputten. Het zeedeel van de transportleiding bestaat uit de kruising door de Maasgeul, het tracé naar platform P18-A en de aanhaking op het platform middels een riser.

Milieuthema's zeedeel

Voor het zeedeel zijn de effecten op de Noordzee op hoofdlijnen gegroepeerd in de volgende milieuthema's:

- Bodem, dit betreft beroering of verontreiniging van de zeebodem;
- Water, dit betreft waterkwaliteit, toevoeging van toxische stoffen aan het zeewater;
- Onderwatergeluid, effect op bruinvissen, dolfinen en vissen;
- Mariene natuur, verstoring van de mariene ecologie;
- Vogels, verstoring van vogels;
- Archeologie, vergraving van de bodem;
- Veiligheid;
- Energieverbruik en afvalstoffen;
- Overig gebruik, zoals visserij / scheepsvaart, effect op huidig gebruik en gevolgen nautische veiligheid;
- Ruimteclaim, mate waarin toekomstige ontwikkelingen op de Noordzee beperkt worden.

Daarnaast kan er vanuit de activiteiten op het zeedeel een effect op land ontstaan. Dit geldt voor stikstofemissies die op land kunnen leiden tot stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden.

- Luchtemissies richting natuurgebieden, vanuit transportbewegingen en tijdelijke activiteiten op het platform P18-A.

10.2.1 Bodembeweging en bodemberoering

Bodembeweging - gebruiksfase (+)

Bodembeweging bestaat uit bodemdaling of -stijging door het verlagen of verhogen van de druk in het diepgelegen gasveld, op zee. Eventuele bodembeweging vindt plaats op de zeebodem en niet op land (zie deelrapport Ondergrond, effect op land nihil). Er is hier een licht positieve score aangezien de eerdere bodemdaling tijdens de gaswinning (deels) teniet wordt gedaan (score +).

Bij de bespreking van mogelijke incidenten wordt het optreden van aardbevingen beschreven (zie hoofdstuk 4.4).

Effecten op de bodem hebben voornamelijk betrekking op het bodemreliëf, de (antropogene) bodemberoering en bodemkwaliteit/temperatuur. Wanneer op grote schaal bodemberoering plaatsvindt, 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 zijn en dat met name bentische³¹ ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.

Bodemberoering aanlegfase

Voor de transportleiding geldt dat de bodem voor het grootste gedeelte van het voorgenomen tracé vlak is. Het effect van de bodemberoering in de oppervlakte van de zeebodem valt in het niet als men bedenkt dat de gehele bodem enkele malen per jaar omgewoeld wordt door stormsituaties en door visserijactiviteiten. Dit leidt tot een licht negatief effect (-).

Temperatuuroename (-)

Om de transportleiding wordt een isolatie aangebracht van 30 mm. Op 200 mm van de buitenkant van de buisleiding (430 mm van het centrum van de buisleiding) is er nog een verschil met de omgevingstemperatuur van ongeveer 2 °C waar te nemen. Op 600 mm van de buitenkant van transportleiding (830 mm van het centrum van de buisleiding) is er geen temperatuurverhoging meer waarneembaar. Het effect voor de kruising Maasgeul is nihil en voor de transportleiding wordt dit als een licht negatief effect gezien (-).

In onderstaande tabel is het overzicht van de beoordeling weergegeven voor de diverse onderdelen en activiteiten voor het thema bodem.

Tabel 10.16 Effectbeoordeling zeebodem

Thema	Zeebodem		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Bodemberoering	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Temperatuuroename	Gebruik transportleiding in zeebodem	-	-

³¹ Verzamelnaam voor alle organismen die leven op de bodem van zoete en zoute wateren. Het bevat zowel levensvormen die vastzitten aan de bodem of vastzitten aan andere vastzittende organismen als organismen die zich kruipend of lopend over de bodem bewegen

10.2.2 Waterkwaliteit

Voor het thema water zijn mogelijk de aspecten waterbeweging, saliniteit, *vertroebeling (slibgehalte)* en *waterkwaliteit* van belang. Gezien de beperkte fysieke aanpassingen in het systeem (er worden geen grote massa's zand verplaatst), is een effect op de waterbeweging of saliniteit niet te verwachten. Het beroeren van sediment tijdens het ingraven leidt tot een tijdelijke toename van zwevend stof in de waterkolom (vertroebeling). Dit kan uiteindelijk tot ecologische effecten leiden. Ten aanzien van waterkwaliteit is speciaal gekeken naar toxische stoffen die in het water komen, bij uitlogen van verfproducten (antifouling) op scheepsrompen en de uitstoot van verbrandingsmotoren.

Vertroebeling aanlegfase (-)

Het ingraven van de transportleiding leidt tot de maximale concentratie slib in suspensie van 0,3 mg/l, gemiddeld over de gehele waterkolom. De concentratie in de bovenste meters van de waterkolom is echter waarschijnlijk kleiner doordat er enkel op de bodem slib in suspensie gebracht wordt. Vanaf platform P18-A zal naast de bestaande lozingen, mogelijk bij de aanpassing van de putten aanvullende lozing optreden. Het effect op de vertroebeling van water is licht negatief (-).

In de aanlegfase zal er beperkte lozing van sanitair water vanaf platform P18-A op zee voorkomen. Bij de afdichting van putten die niet gebruikt gaan worden voor CO₂-injectie of monitoring zal boorgruis ontstaan wat wordt geloosd nabij het platform. Beide effecten worden als beperkt negatief beoordeeld. In de gebruiksfase wordt geen effect op het zeewater verwacht.

Het overzicht van de beoordeling is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 10.17 Effectbeoordeling Milieuthema zeewater

Thema	Zeewater		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Vertroebeling	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Sanitair platform	Lozing in aanlegfase	-	-
Boorgruismengsel	Aanpassen putten	-	-

10.2.3 Onderwatergeluid

Bij de effectbepaling voor het milieuthema geluid is voor het zeedeel van de transportleiding het onderwatergeluid in beeld gebracht. Helikopters en bevoorradingschepen leiden niet tot een langdurige blootstelling van dieren aan geluid. De bijdrage van deze bronnen aan de totale blootstelling is verwaarloosbaar.

De effecten van onderwatergeluid worden getoetst aan de mate van verstoring ervan op dieren. Het onderwatergeluid ontstaat tijdens boren, leggen van de transportleiding en baggeren. In de aanlegfase ontstaat beperkt onderwatergeluid (score -), met uitzondering van het heien van damwanden voor de kofferdam. Voor de variant met een diepe HDD-boring door de Maasgeul is de score negatief (--).

De gevolgen van onderwatergeluid op mariene natuur wordt bij het thema mariene natuur getoetst.

Het overzicht van de beoordeling is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 10.18 Effectbeoordeling Milieuthema onderwatergeluid

Thema	Onderwatergeluid		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Continue geluid	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Impuls geluid	Aanleg heien kofferdam	n.v.t.	--

10.2.4 Luchtemissies

Luchtemissies worden veroorzaakt door transportbewegingen en bouw materiaal. De transportbewegingen (scheeps- en helikopterbewegingen) zijn onderdeel van de activiteiten die plaatsvinden gedurende de aanleg en gebruiksfase. De luchtemissies kunnen middels stikstofdepositie weer leiden tot effecten op Natura 2000-gebieden op het land.

Tijdens de aanlegfase treden er vanuit de verschillende schepen verbrandingsemissies van NO_x en fijn stof (PM₁₀) op naar de lucht. Gezien de tijdelijke aard van de werkzaamheden in combinatie met de afstand tot (woonbebouwing op) het vaste land kan op voorhand worden gesteld dat de effecten als beperkt negatief aangemerkt kunnen worden³² (NIBM-bijdragend).

Voor stikstofemissie geldt dat deze tot stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden bijdraagt. Dit geldt voor zowel de aanleg van de kruising Maasgeul in beperkte mate (score licht negatief) als voor de transportleiding (score negatief).

Tabel 10.19 Effectbeoordeling Milieuthema luchtemissies

Thema	Luchtemissie		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
NO _x en PM ₁₀	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Bijdrage stikstofdepositie	Aanleg Maasgeul en in zeebodem	--	--
	Na mitigatie aanleg Maasgeul en zeebodem	-	-
	Aanleg kofferdam		--
	Transport naar platform aanlegfase	-	-
	Aanpassen installaties en putten	-	-

Leemte in kennis

Voor de aanlegfase is nog niet bekend wat de duur van de werkzaamheden is. Dit is mede afhankelijk van de staat van de zeebodem. Indien er zandgolven op het beoogde traject aanwezig zijn dan zijn aanvullende werkzaamheden nodig voor het egaliseren of uitvlakken van de zeebodem. Dergelijke werkzaamheden leiden tot aanvullende emissies. Voor deze emissies geldt dat op basis van de afstand die er is tot het land er op voorhand nog altijd kan worden gesteld dat het effect ter hoogte van de kust op de luchtkwaliteit klein blijft en als niet in betekenende mate-bijdragend kan worden aangemerkt.

³² In het luchtkwaliteitsonderzoek t.b.v. het milieueffectenonderzoek 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.

10.2.5 Mariene natuur

De gevolgen voor de mariene natuur zijn bepaald door de effecten bij de voorgaande milieuthema's.

Het effect van bodemberoering en vertroebeling in de aanlegfase is nihil. Het effect van onderwatergeluid ter plaatse van de kruising van de Maasgeul is eveneens nihil. Voor de aanleg van de transportleiding vanaf de Maasgeul naar platform P18-A vindt verstoring plaats. De activiteit kan deze soorten mogelijk tijdelijk verstoren. Echter er is voldoende uitwijkmogelijkheden voor deze soorten en er is voldoende geschikt leefgebied aanwezig. Dit geeft een beperkt negatief effect op voor de grijze zeehond en gewone zeehond.

Tijdens de gebruiksfase worden geen effecten op natuur verwacht.

Tabel 10.20 Effectbeoordeling Milieuthema Mariene natuur

Thema	Mariene natuur		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Zeezoogdieren	Geluid aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
	Geluid aanleg kofferdam	0	--
	Geluid werkzaamheden platform	-	-

10.2.6 Verstoring van vogels

Door de aanwezigheid van de diverse schepen die voor de aanleg van de transportleiding nodig zijn kan verstoring van in de nabijheid van de aanleglocatie rustende en/of foeragerend vogels optreden. Het gaat om diverse soorten visetende vogels als meeuwen, jagers, jan van genten en in de kustzone ook futen en aalscholvers.

Aanlegfase: Visuele verstoring

Kust- en zeevogels die normaliter in het gebied voorkomen, worden door de aanlegactiviteiten tijdelijk verstoord. Aangezien de verstoring relatief klein is, zeker ten opzichte van de autonome scheepvaart in het gebied, wordt de effectbeoordeling licht negatief (-) toegekend.

Gebruiksfase: Visuele verstoring

In de gebruiksfase dienen regelmatig inspecties van de transportleiding plaats te vinden (vooral in de eerste jaren). Bij dergelijke inspecties gaat het om scheepsbewegingen van een relatief klein schip. Dit zal niet tot noemenswaardige verstoring van vogels leiden.

Tabel 10.21 Effectbeoordeling Milieuthema vogels

Thema	Vogels		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Verstoring	Aanleg kruising Maasgeul	-	-
	Aanleg kofferdam	0	-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-

10.2.7 Archeologie

Voor het thema archeologie is getoetst op de kans op verstoring van het archeologisch bodemarchief; *scheepswrakken* en *archeologische waarden/geologie*. Voor het bepalen of de aanleg van de buisleiding kan leiden tot aantasting of vernietiging van mogelijk aanwezige archeologische resten is een archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek) uitgevoerd.

Scheepswrakken

Het tracé kruist de vaarroute van en naar Rotterdam. De verwachting voor resten van schepen uit de 'grote vaart' is dan ook hoog, maar ook voor de kleinere kustvaart, vissersschepen en uit de koers geraakte vaartuigen is de verwachting hoog. De plaatselijke geologie maakt het bovendien mogelijk dat eventuele wrakken (deels) zijn afgedekt in de actieve laag. Dit betekent dat resten goed geconserveerd zullen zijn en mogelijk geheel zijn afgedekt.

Het bureauonderzoek van Periplus (2020) wijst uit dat binnen het onderzoeksgebied scheeps- en vliegtuigwrakken en, indien het pleistocene landschap intact is, in situ prehistorische resten verwacht kunnen worden. Binnen het onderzochte gebied zijn resten van negen scheepswrakken bekend. Het merendeel (zeven) is nog niet geïdentificeerd, dus de archeologische waarde van deze wrakken is nog niet vastgesteld. Naast de bekende wrakken kunnen in het onderzoeksgebied nog onontdekte resten van scheeps- en vliegtuigwrakken voorkomen.

Archeologische waarden/geologie

Op de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) is te zien dat een deel van het tracé (kruising Maasgeul) in het gebied komt dat is aangemerkt als een gebied met een hoge archeologische verwachting. Deze verwachting is gebaseerd op de bodemgesteldheid in het gebied. De kans dat in dit gebied archeologisch waardevolle informatie, zoals bodemsporen of voorwerpen, aangetroffen kan worden is hier hoog.

Voor het traject na de Maasgeul tot aan het platform is de archeologische verwachting laag.

Kruising Maasgeul aanlegfase (- -)

Voor zowel boren als graven wordt de bodem verstoord. Op basis van de gespecificeerde archeologische verwachting en de voorgenomen bodemingrepen, kan worden geconcludeerd dat bij de aanleg van de buisleiding vermoedelijk archeologische waarden zullen worden verstoord. De beoordeling wordt hiermee negatief (- -).

Leiding aanlegfase (- -)

Op basis van de gespecificeerde archeologische verwachting en de voorgenomen bodemingrepen, kan worden geconcludeerd dat bij de aanleg van de buisleiding vermoedelijk archeologische waarden zullen worden verstoord. De beoordeling wordt hiermee negatief (- -).

Tabel 10.22 Effectbeoordeling Milieuthema archeologie

Thema	Archeologie		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Scheepswrakken en niet gesprongen explosieven	Aanleg kruising Maasgeul	--	--
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Archeologische waarden	Aanleg kruising Maasgeul	--	--
	Aanleg transportleiding in zeebodem	-	-

Mitigerende maatregelen

Voor zowel het onderzoek naar archeologische waarden, mogelijke scheepswrakken en niet gesprongen explosieven is een plan van aanpak opgesteld, waarbij op basis van een survey wordt bepaald waar op het tracé mogelijk voorwerpen voorkomen. Indien dit leidt tot het vermoeden dat er belemmerende voorwerpen op het tracé voorkomen, zal dit ter plaatse worden gecontroleerd en daar waar nodig zullen passende maatregelen worden genomen.

10.2.8 Nautische veiligheid en externe veiligheid

Kruising Maasgeul Aanlegfase

De geboorde buisleiding ligt 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. Door niet te werken tijdens hoge golven en/of harde wind worden risico's zoveel mogelijk beperkt. Dit betekent dat het effect licht negatief is beoordeeld. (-)

Leiding Aanlegfase

Het werkvaartuig dat de transportleiding legt, start de werkzaamheden ten noorden van de Maasgeul, waarbij een deel van de route een Verkeerscheidingstelsel (VSS) wordt gekruist. Doordat de hoek van het werkvaartuig en het VSS niet haaks is, 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.

Gebruik

De leiding ligt in de Maasgeul enkele meters in de bodem zodat geen hinder voor scheepsvaart optreedt in de gebruiksfase en geen aanvaring zal optreden. Voor de transportleiding geldt dat veruit de hoogste ongeval frequentie is gevonden voor vissende vissersschepen die over de buisleiding varen.

Effectbeoordeling nautische veiligheid

In onderstaande tabel worden de effecten op nautische veiligheid beoordeeld. Voor het aspect scheepvaart is dit kwalitatief gebeurd, voor de effecten van aanvaring van de buisleiding is dit kwantitatief gedaan.

Externe veiligheid

Voor de gebruiksfase op het platform P18-A is nagegaan of de injectie van CO₂ leidt tot een risico op het gebied van externe veiligheid. De berekende maximale effectafstand (grootste afstand tussen de locatie van een incident met gevaarlijke stoffen en de locatie waar nog kans bestaat op dodelijke slachtoffers) is 290 meter. Deze afstand wordt gecreëerd door incidenten met het nog in bedrijf zijnde gastransportsysteem op het platform. De onderzeese blow-outs van de injectieputten waarbij ongewenst CO₂ vrijkomt, leveren echter de belangrijkste bijdrage aan het externe risico (10⁻⁶ risicocontour) van het platform. Gezien het ontbreken van bevolking in de directe omgeving van het platform is geen groepsrisico berekend.

Tabel 10.23 Effectbeoordeling Milieuthema nautische veiligheid en externe veiligheid

Thema	Nautische veiligheid		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Hinder scheepsvaart	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Aanvaring buisleiding	Aanleg leiding in kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg transportleiding in zeebodem	-	-
Falen buisleiding	Gebruik leiding in Maasgeul en zeebodem	-	-
Rammen platform	Gebruiksfase	-	-
Aandrijven platform	Aanpassing installaties platform	-	-
Thema	Externe veiligheid platform		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
Continue	Gebruik installaties en monitoring	-	

10.2.9 Energieverbruik

In de aanlegfase treedt er energieverbruik op bij het transport, zowel vaartuigen als helikopterbewegingen. Deze is relatief intensief bij het aanleggen van de transportleiding en de aanpassingen op het platform. Naderhand tijdens de gebruiksfase zijn de transportbewegingen beperkt, alleen voor onderhoud.

Op het platform P18-A is voor het operationeel houden van de injectie een beperkte hoeveelheid energie nodig.

Tabel 10.24 Effectbeoordeling Milieuthema energieverbruik

Thema	Energieverbruik		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Energie voor transport	Vaarbewegingen	-	-
	Aanpassen putten en installatie	-	-
Continu	Aansturing tijdens injectie	-	-

10.2.10 Afvalstoffen

Het milieuthema afval bestaat uit gevaarlijke afvalstoffen en de mate waarin reststoffen ontstaan.

Gevaarlijke stoffen

Bij de aanleg van de transportleiding en het aanpassen van het platform worden geen gevaarlijke stoffen gebruikt. Tijdens de gebruiksfase wordt eveneens niet voorzien dat gevaarlijke stoffen gebruikt worden en zodoende ook niet vrijkomen.

Reststoffen

Bij de aanleg van de transportleiding en het aanpassen van het platform komen beperkt reststoffen vrij. Alle reststoffen die tijdens de aanlegfase ontstaan, worden afgevoerd naar wal en daar door derden verwerkt. Hierdoor zal het effect van reststoffen als neutraal worden beoordeeld (0).

Voor beide aspecten geldt dat er geen verschil is in de score bij alternatieven en varianten.

10.2.11 Overig gebruik

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,
- Winning van oppervlaktedelfstoffen, zoals zandwinning,
- Offshore mijnbouw,
- Baggerstortlocaties,
- Kabels en leidingen,
- Militaire activiteiten,
- Windparken en
- Recreatie.

In onderstaande tabel worden de effecten op de overige gebruiksfuncties samengevat.

Tabel 10.25 Effectbeoordeling Milieuthema overige functies

Thema	Overige functies		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Visserij	Hinder tijdens aanlegfase	-	-
Kabels en leidingen	Hinder tijdens aanlegfase	-	-
Recreatie	Hinder tijdens aanlegfase	-	-

Deze overige gebruiksfuncties ondervinden mogelijk alleen effect van (de aanleg van) de leiding en niet op het platform. Immers, het platform is al aanwezig.

Effectbepaling visserij, aanlegfase (-)

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 18 ha. Gezien dit zeer kleine oppervlak zal het effect van de aanleg op de visserij verwaarloosbaar klein zijn (-).

Effect op baggerstortlocaties

Op enige afstand van de geplande buisleiding is stortplaats Noord aanwezig. Deze stortplaats is niet meer in gebruik. Effect is dus niet te verwachten van aanleg of gebruik van transportleiding.

Effect op kabels en leidingen (-)

De geplande transportleiding zal aangelegd worden op voldoende veilige afstand (ca. 100 meter) van bestaande leidingen. Er worden geen bestaande leidingen of kabels gekruist. De enige kabel die in de buurt ligt is een uit bedrijf geraakte telecomverbinding. Zowel tijdens de aanleg als in het gebruik is er geen effect te verwachten van de transportleiding.

De verbinding van windmolenpark Hollandse Kust Zuid met het vaste land bevindt zich bij de Edisonbaai. Voor de variant kruising Maasgeul middels HDD-boring kruist de Porthos transportleiding het recent vergunde tracé van deze elektriciteitskabel. Dit geldt niet voor de voorgenomen activiteit waarbij de aanleg meer westelijk plaatsvindt middels een sleuf. De kruising met de elektriciteitskabels kan beperkingen inhouden voor het ontwerp of de aanleg van de transportleiding, zodat voor de variant HDD-boring een klein negatief effect in de aanlegfase wordt gescoord (-). Er zijn geen effecten voor kabels en leidingen in de gebruiksfase (0).

Effect op recreatie (-)

Aanlegfase: 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 Holland liggen. Dit 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 pleziervaartuig verkeer is dus te verwachten.

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.

10.2.12 Ruimtebeslag

De aanleg van de transportleiding heeft als gevolg dat er ruimte in beslag wordt genomen op de bodem van de Noordzee. Veel van de nieuwe ontwikkelingen op de Noordzee hebben ruimte nodig op de zeebodem, zodat de aanleg en het gebruik van de transportleiding andere ontwikkelingen kan beperken.

Ter plaatse van de aanlanding aan de kust bij de Maasvlakte is het al duidelijk dat hier meerdere functies samen komen, naast de olie- en gasleidingen tevens de kabels en mogelijk toekomstige kabels van de windparken op zee. Het ruimtebeslag van de Porthos-infrastructuur scoort daarmee een licht negatief effect. Tijdens de aanlegfase zullen mogelijk werkzaamheden op elkaar afgestemd moeten worden, wat als een licht negatief effect wordt gescoord.

Voor het overige deel van het leidingtracé geldt dat ontwikkeling van toekomstige functies beperkt wordt. Daar zijn echter nog geen voorbeelden van bekend en verder van de kust zijn er meer mogelijkheden om routes aan te passen. De aanwezigheid van de transportleiding kan beperkend zijn voor toekomstige zandwinning. Het effect scoort hier zodoende als negatief.

Tabel 10.26 Effectbeoordeling Milieuthema ruimtebeslag

Thema	Ruimtebeslag		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Tijdelijk	Aanleg kruising Maasgeul	-	-
Permanent	Ligging leiding in Maasgeul	--	--
	Ligging transportleiding in zeebodem	-	-

10.3 Samenvattende tabellen

De milieueffecten zijn in de voorgaande paragrafen beschreven voor de verschillende milieuthema's. Onderstaand zijn de bevindingen samengevat, waarbij de belangrijkste effecten voor de aanlegfase zijn samengebracht en voor de gebruiksfase. Dit geeft inzicht waar in beide fasen de meeste milieueffecten optreden en welke mitigerende maatregelen hierbij worden voorgesteld.

In eerste instantie worden de milieueffecten van de voorgenomen activiteit van de Porthos-infrastructuur weergegeven. Daarna zijn de milieueffecten van de voorgenomen activiteit vergeleken met de milieueffecten bij de alternatieven en varianten.

10.3.1 Tabel met bevindingen voorgenomen activiteit

De milieueffecten voor de aanlegfase en gebruiksfase zijn onderstaand in tabelvorm met toelichting weergegeven. De milieueffecten bij de beëindiging en bij eventuele incidenten zijn daarna tekstueel beschreven.

Aanlegfase voorgenomen activiteit

Tabel 10.3.1 geeft een overzicht van de effecten voor de voorgenomen activiteit in de aanlegfase. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de effecten bij de aanleg van de transportleiding op land, het compressorstation, de transportleiding op zee en de aanpassingen op het platform P18-A.

Tabel 10.27 Overzicht milieueffecten aanlegfase voorgenomen activiteit

Milieuthema's	Landdeel transportleiding	Compressorstation	Zeedeel transportleiding	Platform
Bodem - kwaliteit	+	0		
Bodem – balans / beroering	-	-	-	
Water	-	0	-	-
Natuur - soorten	0	0	-	0
Natuur - gebieden	-	-	-	-
Vogels			-	-
Landschappelijke inpassing				
Archeologie	-	0	--	
Externe veiligheid				
Nautische veiligheid			-	-
Geluid	-	-	0	0
Onderwatergeluid (natuur)			-	-
Lucht - luchtkwaliteit	-	-	-	0
Lucht - stikstofemissie	-	-	--	-
Geur & licht	-	-	0	0
Afval	-	-	0	0
Energie	-	-	-	-
Verkeer / transport	-	-	-	0
Overige gebruiksfuncties	0	0	-	0
Ruimtebeslag			-	

Er is een positieve score vastgesteld voor:

- Verbetering van de bodemkwaliteit. Indien bij aanlegwerkzaamheden een bodemverontreiniging wordt aangetroffen, wordt deze saneert en ontstaat er een betere milieukwaliteit in de bodem.

Er zijn negatieve milieueffecten vastgesteld voor de aanleg van zowel het landdeel als het zeedeel van de transportleiding en de aanleg van het compressorstation. Voor de aanpassing op platform P18-A zijn alleen beperkt negatieve effecten vastgesteld. De volgende negatieve effecten zijn in de tabel opgenomen:

Transportleiding landdeel en het compressorstation:

- Het milieueffect stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden is met behulp van mitigatie gescoord als een beperkt negatief effect.

Transportleiding zeedeel:

- Archeologie, voor zowel boren als graven van de Maasgeul wordt de bodem verstoord. Op basis van de gespecificeerde archeologische verwachting en de voorgenomen bodemingrepen, kan worden geconcludeerd dat bij de aanleg van de buisleiding vermoedelijk archeologische waarden zullen worden verstoord.

Gebruiksphase voorgenomen activiteit

Tabel 10.28 geeft een overzicht van de effecten voor de voorgenomen activiteit in de gebruiksphase. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de effecten bij het gebruik van de transportleiding op land, het compressorstation, de transportleiding op zee en het platform P18-A.

Tabel 10.28 Overzicht milieueffecten gebruiksphase voorgenomen activiteit

Milieuthema's	Landdeel transportleiding	Compressor-station	Zeedeel transportleiding	Platform
Bodem		0	-	
Water		-	0	
Natuur - soorten		0	0	0
Natuur - gebieden		0	0	0
Landschappelijke inpassing		0		
Archeologie				
Externe veiligheid	--	--		0
Nautische veiligheid			-	0
Geluid		-		0
Onderwatergeluid (natuur)			0	
Lucht - CO ₂ -emissies		0	0	0
Lucht - luchtkwaliteit		0	0	0
Geur en licht		0		
Afval		-	0	0
Energieverbruik		--		0
Verkeer	0	0	0	0
Overige gebruiksfuncties			0	0
Ruimtebeslag			--	

Uit de tabel blijkt dat de transportleiding in de gebruiksfase vrijwel geen milieueffecten heeft, behalve voor de externe veiligheid en ruimtebeslag. Milieueffecten treden wel op bij het compressorstation en op het platform.

Transportleiding, landdeel

- Externe veiligheid heeft specifiek te maken met de berekende waarden bij windturbines. In deze omgeving zullen geen kwetsbare objecten mogen voorkomen.

Compressorstation

- Externe veiligheid heeft een risicocontour net buiten de inrichtingsgrens. In deze omgeving zullen geen kwetsbare objecten mogen voorkomen.
- Het energieverbruik van het compressorstation is zodanig dat het indirect leidt tot CO₂-emissies waarmee het rendement van de CCS-keten negatief wordt beïnvloed. Als mitigerende maatregel kan worden nagegaan in hoeverre restwarmte kan worden hergebruikt.

Voor het zeedeel van de transportleiding en het platform geldt dat in de gebruiksfase de milieueffecten nihil of gering negatief zijn.

Beëindigingsfase/Afsluitfase

Bij beëindiging van de activiteiten, zal in eerste instantie gekeken worden naar mogelijk hergebruik of nieuw toekomstig gebruik. Mocht dit niet mogelijk zijn dan zal het compressorstation worden verwijderd, waarbij de milieueffecten vergelijkbaar zijn met de milieueffecten in de aanlegfase. De transportleidingen zullen afgewerkt worden en waarschijnlijk in de bodem aanwezig blijven. Het platform zal op termijn worden verwijderd, zoals dit ook zonder het Porthos-project zou plaatsvinden.

Incidenten

De belangrijkste incidenten hebben betrekking op lekkage van CO₂. Indien de lekkage plaatsvindt op het landdeel zal dit leiden tot fysieke verstoring van de ondergrond en tijdelijke toename van CO₂-emissie.

Indien de lekkage onder water plaatsvindt, zal er tijdelijk een verhoogde concentratie CO₂ in het water terecht komen, wat een negatief effect heeft voor de directe mariene omgeving.

10.3.2 Tabel met vergelijking alternatieven en varianten

De milieueffecten voor de alternatieven en varianten zijn in het verlengde van de voorgenomen activiteit in beeld gebracht. Onderstaand worden de belangrijkste bevindingen weergegeven.

Er zijn naast de voorgenomen activiteit drie alternatieven in beeld gebracht. De afwijkende onderdelen ten opzichte van de voorgenomen activiteit bestaan uit de zuidelijke tracé route en de ligging van de compressorstations. Deze afwijkende milieueffecten bij deze componenten worden onderstaand beschreven en weergegeven in tabel 10.29.

Zuidelijk tracé

De milieueffecten verschillen tussen het noord en zuid tracé voornamelijk voor de aanlegfase. Het zuidelijk tracé is 6 kilometer langer, waardoor dit ongeveer 20% langer is dan het noordelijke tracé bij de voorgenomen activiteit. Dit geeft extra bemaling voor de ontgraving en luchtmissies tijdens de aanlegfase. Het tracé komt direct naast het Natura 2000-gebied Voornes Duin te liggen, waardoor relatief veel stikstofdepositie in dit gebied plaatsvindt.

Tabel 10.29 Overzicht verschillen in scores alternatieven en varianten van het landdeel (transportleiding en compressorstation).

Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Thema	Water				
Grondwater	Bemaling grondwater (aanlegfase)	-	-	--	--
Oppervlaktewater	Lozing koelwater bij locatie	-	--	-	--
	Lozing koelwater op afstand		-		-
Thema	Landschappelijke inpassing				
Behoud landschappelijke waarden	Aanwezigheid compressorstation	0	-	0	-
Thema	Natuur				
Natura 2000-gebieden	Aanlegfase stikstofdepositie	-	-	--	--
Thema	Geur en licht				
Licht	Aanleg compressorstation	0	-	0	-

Locatie Edisonbaai voor compressorstation

Het compressorstation zelf heeft op verschillende locaties dezelfde milieueffecten. De mate waarin dit verstorend voor de omgeving is kan verschillen. Daarnaast is er verschil in de aanleg van elektriciteitsvoorziening en de afhandeling van koelwater.

Voor de locatie Edisonbaai geldt dat elektriciteit aangelegd moet worden vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit bij de Aziëweg. Koelwater kan niet nabij de Edisonbaai geloosd worden, zodat hiervoor een extra voorziening nodig is, richting het lozingspunt van GATE. Dit vergt wat extra aanleg voor de koelwaterleiding. Doordat het compressorstation vlakbij de zeevering staat, is er vrijwel geen hogedrukleiding op land. Dit is gunstig vanuit de externe veiligheid.

Locatie Europaweg voor compressorstation

Voor de locatie Europaweg geldt dat gebruik kan worden gemaakt van de al aanwezige faciliteiten voor elektriciteitsvoorziening en koelwatergebruik. Dit is gunstig voor het aspect water. De locatie Europaweg is alleen realiseerbaar in combinatie met het tracé zuid, zodat de mindere score van dit leidingtracé bij de locatie Europaweg zal optreden.

Naast de alternatieven zijn er op onderdelen van de Porthos-infrastructuur varianten in beeld gebracht. Dit heeft betrekking op de mogelijke boortechnieken voor kruisingen op het landdeel van de transportleiding en voor de kruising van de Maasgeul. Daarnaast zijn er varianten voor de inzet van putten.

Varianten boortechnieken

Er is keuze uit drie boortechnieken, mede afhankelijk van de keuze door de aannemer.

- Boogboring (HDD). Het kenmerk van een horizontaal gestuurde boring is dat de boring vanaf het maaiveld plaatsvindt en dat een zodanige gronddekking wordt gekozen dat er geen invloed optreedt naar de bovengrond.
- Direct pipe. Het meest opvallende kenmerk van de direct pipe-methode is dat er alleen aan de intredezijde een groot werkterrein nodig is, waardoor het milieu aanzienlijk minder wordt belast.
- Gesloten Front Techniek. Het kenmerk van de gesloten front boortechniek is het schild in de voorzijde van de boorkop die deze methode geschikt maakt om onder water te gebruiken, dus zonder toepassing van bemaling onder het te passeren object.

Effecten treden alleen op in de aanlegfase. Onderstaand worden de effecten vergeleken:

- Benodigde bouwkuip en bemaling;

- Emissies boorinstallatie;
- Geluid tijdens de boring;
- Afvalstromen.

De afweging is vooral een technische afweging. De milieueffecten zijn verschillend, maar kunnen binnen de normen worden uitgevoerd. Daar waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van een direct pipe boortechniek.

Tabel 10.30 Overzicht milieueffecten varianten

Milieuthema	Boringvarianten	Variant Maasgeul	Variant putten
Water-bemaling	Direct pipe heeft minder bemaling nodig		
Geluid	Zonder bouwkuip is er mogelijk iets meer geluid		
Afvalstoffen			
Emissies - natuur		Aanleg kofferdam	
Onderwatergeluid		Heien damwanden	

Variant kruising Maasgeul

Als variant op het plaatsen van de transportleiding in een geul bij de Maasgeul kruising, kan vanaf land een diepe boring worden uitgevoerd (waarschijnlijk een HDD-boring). Ten noorden van de Maasgeul komt de boring boven in een tijdelijke kofferdam.

Tabel 10.31 laat zien dat vooral de aanleg van de kofferdam tot grotere milieueffecten leidt.

Tabel 10.31 Overzicht verschillen in scores voor de beide varianten kruising Maasgeul

Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Thema	Zeebodem		
Bodemberoering	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
Thema	Onderwatergeluid		
Impuls geluid	Aanleg heien kofferdam	0	--
Thema	Luchtemissie		
NO _x en PM ₁₀	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
Thema	Mariene natuur		
Onderwatergeluid	Aanleg kofferdam	0	--
Verstoring	Aanleg kofferdam	0	-
Thema	Nautische veiligheid		
Hinder scheepsvaart	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
Aanvaring buisleiding	Aanleg leiding in kruising Maasgeul	-	0

Inzet van putten

Voor de injectie van CO₂ in de P18-reservoirs wordt gebruik gemaakt van drie injectieputten in P18-2, één in P18-4 en tijdelijk één in P18-6. Het is mogelijk hiervan af te wijken, bijvoorbeeld door de inzet van een extra put in P18-2, voor injectie of als observatieput. Deze variant heeft gevolgen voor de CO₂-stroom in de putten en in de reservoirs. Dit leidt niet tot andere milieueffecten.

11 Bevindingen opslag diepe ondergrond

In het deelrapport Opslag diepe ondergrond is de opbouw van de ondergrond beschreven, de wijze waarop de CO₂-opslag gepland is en de mogelijke gevolgen van CO₂-opslag. In hoofdstuk 7 is de opbouw van de diepe ondergrond beknopt weergegeven. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de belangrijkste bevindingen uit het deelrapport. Tevens wordt ingegaan op effecten en mogelijke risico's en incidenten bij de ondergrondse opslag. De bevindingen hieruit zijn als vierde deel beschreven in dit hoofdstuk.

Zorgpunten bij toetsing

De opslag van CO₂ wordt onder meer getoetst door SodM als adviseur van EZK. In een recent rapport³³ geeft SodM signaleringspunten. Met betrekking tot CO₂-opslag zijn dan de volgende punten van belang:

- Om beter inzicht te krijgen in mogelijke migratieroutes voor stoffen (waaronder mijnbouw hulpstoffen) vanuit de diepe ondergrond naar (grond)water en bodem en beter inzicht in de afbraak van mijnbouw hulpstoffen in de diepe ondergrond, is nader onderzoek nodig.
- Om een goede maatschappelijke afweging over ondergrondse opslag te kunnen maken, is een risicoanalyse nodig voor die specifieke opslag die alle potentiële risico's, zowel op de korte termijn (0-100 jaar) als op een geologische tijdschaal (10.000 jaar), in beeld brengt.

Fundamenteel onderzoek naar afbraak van mijnbouw hulpstoffen bij verschillende vormen van ondergrondse benutting is van belang, maar nog niet beschikbaar bij het opstellen van dit MER. Wel is in dit MER nagegaan in hoeverre CO₂ en mee-geïnjecteerde stoffen kunnen migreren en lekken uit het opslagvoorkomen, zodat een beeld van potentiële risico's ontstaat.

De risico's bij opslag van CO₂ worden voor de korte termijn in beeld gebracht, gedurende de gebruiksfase tot en met de afdichting van de reservoirs en putten, en voor de lange termijn, de periode na afsluiting. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen een periode van 100 jaar of 10.000 jaar. Vooralsnog zijn er geen langetermijneffecten bekend voor deze tijdschaal, behalve een geleidelijk aan opwarmen van het geïnjecteerde CO₂ tot omgevingstemperatuur. Hiermee is bij de injectiestrategie rekening gehouden. Door maximaal het reservoir te vullen tot de hydrostatische druk zal de lange termijn druk onder de oorspronkelijke omgevingsdruk blijven.

Methodiek

Bij de opslag in de diepe ondergrond zijn de mogelijke gevolgen beschreven aan de hand van drie aspecten:

- Veranderingen in de diepe ondergrond;
- Mogelijke gevolgen bodembeweging;
- Risico's lekkage en migratie van CO₂ uit opslagvoorkomen.

In het deelrapport Opslag diepe ondergrond zijn deze aspecten uitgewerkt met de onderstaande bevindingen.

11.1 Veranderingen in de diepe ondergrond

Door de opslag van CO₂ in de P18-reservoirs treden er mechanische veranderingen op in de formatie, doordat de druk toeneemt tot de hydrostatische druk. Deze is iets lager dan de oorspronkelijke druk. Na afsluiting van de reservoirs zal de druk mogelijk nog wat toenemen, maar niet tot boven de oorspronkelijke druk. Toename van druk in het reservoir zal niet leiden tot aantasting van de gesteentestructuur. Berekeningen hebben uitgewezen dat de aanwezige breukzones niet worden gereactiveerd, zodat de mechanische veranderingen zonder negatieve gevolgen zijn.

³³ RIVM, 2018, *Verkenning van de milieuaspecten van de activiteiten die onder het Staatstoezicht op de Mijnen vallen*

Daarnaast wordt relatief koud CO₂ in het reservoir gebracht. Bij het begin van de injectiefase is de temperatuur iets boven de 15 graden Celsius, terwijl de temperatuur in het reservoir boven 100 graden is. Dit betekent dat relatief koud CO₂ in het reservoir komt. De verspreiding van het koudefront dient op afstand van de breukzones te blijven om het risico van beweging in de breuk te voorkomen. Dit geldt in het bijzonder voor de put in P18-6. In deze put vindt in de eerste fase periodiek injectie plaats, waardoor het koudefront nabij de put blijft.

Er worden geen chemische veranderingen verwacht. Het te injecteren gasmengsel bestaat voor meer dan 95% uit CO₂. Het is de verwachting dat het CO₂ in beperkte mate reageert met aanwezige vloeistoffen in het reservoir. Voor de bijkomende stoffen in het gasmengsel, zal eveneens een reactie mogelijk zijn. De samenstelling is dusdanig dat dit minimaal effect heeft op het gesteente en de aanwezige vloeistoffen.

11.2 Mogelijke gevolgen bodembeweging

Het aspect bodembeweging bestaat uit de mogelijke bodemstijging doordat de reservoirs weer op druk gebracht worden en uit het risico van aardbevingen.

Bodemstijging

Bodemstijging is een effect dat voorspelbaar optreedt boven de P18-reservoirs en zodoende bij de milieueffecten in de biosfeer wordt meegenomen.

Bij de winning van aardgas is door de afname van reservoirdruk de bodem boven de P18-reservoirs circa 8 cm gedaald. Dit geldt voor het gebied rondom platform P18-A. Het weer op druk brengen van de reservoirs heeft tot gevolg dat, afhankelijk van de mate van elastisch gedrag van het gesteente, de bodemdaling grotendeels wordt opgeheven.

Risico van aardbevingen

Door de CO₂-opslag 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. Dit valt zodoende onder de mogelijke incidenten, die beschreven worden bij de milieuthema's.

Er is een seismische risicoanalyse (SRA) uitgevoerd, conform de methodiek toegepast bij de winning van aardgas onder land. Hieruit blijkt dat geen aardbevingen worden verwacht. Mochten ze toch optreden dan zullen ze onder schaalniveau 4 blijven op de schaal van Richter. Een dergelijk beving op zee zal amper voelbaar zijn aan de kust en ook geen tsunami veroorzaken. Het risico voor aardbevingen is vergelijkbaar met de mate waarin dat voor veel gaswinningen op de Noordzee geldt.

11.3 Risico's lekkage en migratie van CO₂

Het CO₂ wordt opgeslagen in de P18-reservoirs. Hiervoor is meer specifiek beschreven in welke formaties het CO₂ terecht komt, aangeduid als het CO₂-voorkomen. Daarnaast is de omgeving van dit CO₂-voorkomen beschreven, waarbij niet kan worden uitgesloten dat CO₂ hiernaar toe migreert. Deze omringende formaties worden het CO₂-opslagcomplex genoemd (beide termen zijn gedefinieerd in de CCS-Richtlijn en de Mijnbouwwet). In het MER wordt beschreven welke risico's er zijn dat CO₂ uit het CO₂-voorkomen migreert of uit het CO₂-opslagcomplex lekt.

In het AMESCO-onderzoek zijn vier hoofdroutes voor mogelijke migratie en lekkage geïdentificeerd. 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.

Putten

De putten zijn onderzocht op potentiële migratie- of lekrisico's. In eerste instantie worden de putten zodanig aangepast dat geen lekkage of migratie wordt verwacht. Er is een mogelijk restrisico met betrekking tot het ontstaan van micro-annuli. Er is onderzoek gedaan naar het risico dat via micro annuli CO₂ naar bovenliggende lagen kan ontsnappen. 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-mengsel in de put nog temperatuurfluctuaties kan hebben, zal er een effect ontstaan van uitzetten en krimpen van de putwand. Door de druk in het reservoir onder de hydrostatische druk te houden, wordt voorkomen dat CO₂ door deze annuli naar boven wordt gedrukt.

Na afronding van de CO₂-opslag zullen de putten permanent afgesloten moeten worden. Hiervoor worden zogenaamde pannenkoekpluggen geplaatst waarbij de putwand wordt verwijderd en een plug van gesteente tot gesteente in de ondergrond wordt geplaatst. Hiermee wordt over een lengte van circa 30 meter de scheidende werking van de afdekkend laag geheel hersteld.

Er is een put en putsegmenten in de reservoirs die niet meer gebruikt worden en al verlaten zijn. Ook in deze put(segmenten) zal dezelfde afdichting nodig zijn om te voorkomen dat zodra het reservoir weer onder druk komt te staan, dit een risico voor lekkage kan vormen.

Afdekkende laag

De afdekkende laag bestaat uit 150 meter ondoorlatend gesteente, als onderdeel van het opslagcomplex. Als CO₂ hierin terecht komt, geldt dit als migratie en wordt het nog steeds gezien als opgeslagen in ondergrondse formaties. Pas als CO₂ daar naar buiten komt in de bovenliggende lagen is er sprake van lekkage. De hier bovenliggende lagen hebben echter voldoende weerstand om ervoor te zorgen dat het CO₂ niet tot aan de zeebodem komt en tot emissie zal leiden.

Breukzones

Rondom en binnen de P18-reservoirs bevinden zich breukzones. De breukzones zijn in beeld gebracht met de vraag in hoeverre ze sluitend zijn. Ook zonder reactivatie van breukzones bestaat de mogelijkheid dat een niet sluitende breukzone CO₂ vanuit een reservoir naar het naastgelegen reservoir laat migreren. Dit is in het bijzonder onderzocht voor de breukzone tussen P18-4 en P15-9. De conclusie is dat dit een sluitende breuk is. Het P15-9 reservoir is nog wel onderdeel gemaakt van het opslagcomplex. Indien er toch CO₂ door de breuk in het naastgelegen reservoir komt, dan zal het daar ingesloten blijven. Er is een bestaande put in P15-9 die als monitoringsput kan worden gebruikt, totdat het reservoir wordt ingesloten.

Spilpunt

Indien er te veel CO₂ wordt geïnjecteerd bestaat het risico dat het lateraal wegstroomt uit het reservoir, voorbij een zogenaamd spilpunt. Dit kan ook gebeuren als er een voorkeursstromingsrichting in een reservoir bestaat, waardoor een deel van het reservoir versneld opvult. De berekeningen laten zien dat een dergelijk mechanisme kan optreden bij het opvullen van het reservoir P18-2. Het gevolg is dat een naastgelegen gedeelte van hetzelfde reservoir dan wordt opgevuld. Hiermee blijft het CO₂ wel binnen het reservoir.

11.4 Afsluiting reservoirs

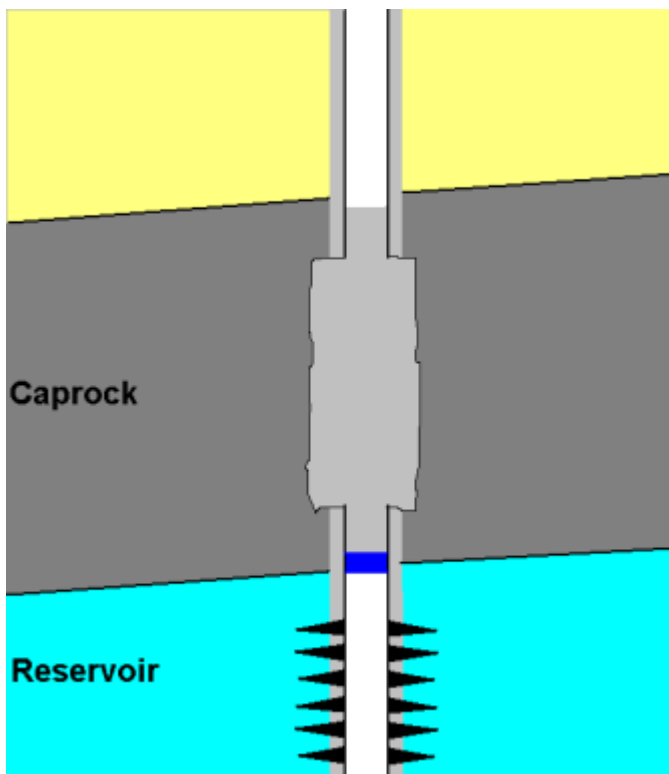
De afsluiting van de reservoirs bestaat uit het eerst vaststellen dat er een stabiele eindsituatie is, daarna afdichting van de putten en tot slot het verwijderen van de put tot in de zeebodem. Voor de andere mijnbouwinstallaties zal een afweging worden gemaakt of er nog (her)gebruik wenselijk is op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

Stabiele eindsituatie

Bij de afsluiting van de reservoirs 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 reservoir niet boven de oorspronkelijke druk zal uitkomen. Zodra dit is vastgesteld kan worden overgegaan tot de afsluiting van de reservoirs, inclusief de monitoringsput(ten).

Afsluiten putten

Alle putten in het reservoirs dienen veilig afgesloten te worden. Dit geldt zowel voor de gebruikte injectieputten als de overige putten die in contact staan met het opgeslagen CO₂. Voor de veilige afsluiting van de putten zijn protocollen beschikbaar die gevolgd dienen te worden. Voor de afsluiting van putten in CO₂-reservoirs zal gebruik worden gemaakt van de zogenaamde pannenkoekplug (zie figuur 11.1). Dit is een circa 30 meter dikke cementlaag die in de afdekkende laag wordt aangebracht, zodanig dat dit direct aansluit op de afdekkende laag. Op deze diepte worden de buizen van de put verwijderd.



Figuur 11.1 Principe van de pannenkoekplug (met in blauw een mechanische plug als basis)³⁴

Verwijderen putten

De putten worden verwijderd, wat inhoudt dat vanaf de putmond tot circa 5 meter onder de bodem van de zee het materiaal van de put wordt verwijderd. Het platform zal blijven bestaan, tenzij er geen andere activiteiten meer worden voorzien voor het platform. In dat geval zal dezelfde ontmanteling (decommissioning) plaatsvinden als was voorzien indien er geen CO₂-injectie had plaatsgevonden vanaf de putten op het platform.

³⁴ Bron: Detailed workover & abandonment Design TAQA CCS P18-4A2 Version: final v2 Publication date: January 18th, 2011 Prepared by: ir. E. H. van Heekeren (WEP)

12 Milieueffecten CCS-keten

De milieueffecten van de gehele CCS-keten worden in dit hoofdstuk samengevat. Dit geeft een integraal beeld van de milieueffecten van de Porthos-infrastructuur in combinatie met de milieueffecten bij de leveranciers. Daarvoor wordt eerst ingegaan op de te verwachten effecten bij de leveranciers, uitgedrukt in een bandbreedte. Vervolgens worden de totale effecten beschreven, met de nadruk op het totale energieverbruik en de CO₂-balans.

12.1 Afvang bij CO₂-leveranciers

De milieueffecten bij de CO₂-leveranciers zijn schematisch in beeld gebracht en getoetst, aangezien er geen specifieke locaties en installaties beschreven kunnen worden. De afvang heeft daarmee een aparte status in dit MER, zoals ook in het advies van de commissie voor de m.e.r. tot uiting is gekomen.

Voor het afvanggedeelte is onderzoek gedaan naar mogelijke afvanginstallaties, de benodigde compressorcapaciteit en de aansluitleiding, waarmee het CO₂-gasmengsel vanaf de locatie van de leverancier naar het aansluitpunt op de Porthos-infrastructuur wordt gebracht. Onderstaand wordt in generieke zin ingegaan op de te verwachten milieueffecten, die per leverancier nader uitgewerkt zal moeten worden voor de eigen vergunningsprocedures, en daarna wordt specifiek ingegaan op de aspecten CO₂-emissie, energieverbruik en natuur.

12.1.1 Afvanginstallaties

De aanleg van de afvanginstallatie is gekoppeld aan bestaande installaties ter plaatse van een industriële inrichting. In deze globale afweging wordt ervan uitgegaan dat er ruimte is op een bestaande inrichting om de afvanginstallatie te plaatsen.

Tabel 12.1 Overzicht CO₂-afvangtechnieken

Categorie	Techniek	Opmerkingen
Pre-combustion	Cryogene afvang	Lage temperatuur
	VPSA	Vacuum pressure swing adsorption
	CO ₂ op spec	Restproduct waterstofproces
Oxyfuel	Oxyfuel concept	Gebruik van zuurstof
Overig	Membraan	
Post combustion	Chemische absorptie	Verschillende absorptants

In de aanlegfase zullen er effecten op treden op het gebied van geluid en verkeer. Gezien het type installatie ligt het voor de hand dat deze effecten in het verlengde liggen van andere verstoring in het industriële gebied en niet zodanig dat buiten de vergunbare grenzen wordt gekomen. In het havengebied geldt een geluidszone, waarbinnen het geluidsniveau moet blijven. Indien nodig zijn er mitigerende maatregelen te nemen.

Voor de aspecten bodem en water worden tevens beperkte effecten verwacht. Er zal mogelijk vergraving nodig zijn en bemaling van grondwater. Beide kunnen ertoe leiden dat lokale bodemverontreinigingen worden aangetroffen, die verwijderd worden, waardoor een iets betere situatie ontstaat. Ten aanzien van archeologie en landschappelijke inpassing is het de verwachting dat dit in het havengebied niet tot effecten leidt.

Voor het afvangproces zal, afhankelijk van de gekozen techniek, sprake zijn van het gebruik van chemicaliën en afvalstoffen die verwijderd moeten worden. Ten aanzien van externe veiligheid, zullen de contouren voor de installatie binnen de veiligheidscontour moeten blijven. De thema's luchtemissie en natuur komen onderstaand aan bod.

12.1.2 Compressoren

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

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

12.1.3 Aansluitleiding

De milieueffecten bij de aansluitleiding hebben naar verwachting te maken in de aanlegfase met vergraving van de bodem, eventueel bemalen grondwater en verstoring door geluid en transportbewegingen. Binnen de industriële omgeving van het havengebied zullen dit licht negatieve effecten opleveren. Indien een bodem- of grondwaterverontreiniging bij de ontgraving wordt aangetroffen, zal er een lokale sanering uitgevoerd worden, wat een licht positief effect kan hebben.

Bij de aanleg van de aansluitleiding zal voor de benodigde vergraving en eventuele bemaling energie nodig zijn. Bij het opwekken van de energie kan in beperkte mate stikstofemissie optreden, waarvoor de tijdelijk effecten op natuur in beeld gebracht moeten worden.

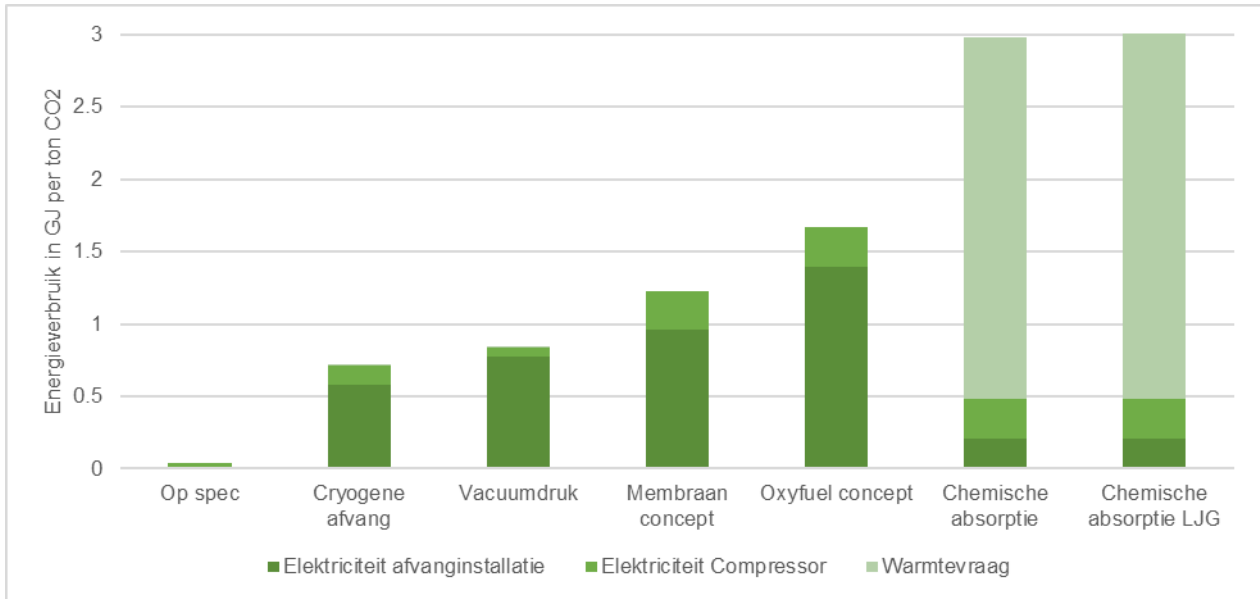
In de gebruiksfase zal rondom de aansluitleiding rekening gehouden moeten worden met een berekende externe veiligheidscontour. Indien de aansluitleiding correct ontworpen is en volgens de regels aangelegd, zal dit geen negatief effect hebben, hooguit een licht negatief effect.

12.1.4 Reductie CO₂-emissies leveranciers

De afvang en levering van CO₂ aan de Porthos-infrastructuur zorgt voor daling van de CO₂-emissie in het Rotterdamse havengebied. De reductie zal bij Porthos naar verwachting circa 2,5 Mton CO₂ per jaar bedragen. Ten opzichte van de totale CO₂-emissie in het Rotterdamse havengebied, van ruim 26 Mton CO₂ per jaar, vindt hiermee een reductie plaats van ordegrootte 10%. De nationale CO₂-emissie van Nederland bedroeg in 2018 189,5 miljard CO₂ -equivalenten. Reductie van 2 tot 4 Mton komt op nationaal niveau dus neer op een afname van de CO₂-emissie van 1 tot 2%.

12.1.5 Energieverbruik

Het benodigde extra energieverbruik is afhankelijk van de toegepaste afvangtechniek. In het verlengde hiervan is de benodigde compressie tot 35 bar voor de transportleiding afhankelijk van de einddruk van het CO₂-gasmengsel uit de afvanginstallatie. In onderstaande figuur is het energieverbruik per vermeden ton CO₂-emissie gegeven voor de verschillende afvangtechnieken die in dit MER zijn onderzocht. Bij de opwekking van de benodigde energie voor de afvang en compressie, treedt CO₂-emissie op. Zoals uit figuur 12.1 blijkt verschilt het benodigde energieverbruik per afvangtechniek en daarmee zal de bijbehorende CO₂-emissie per afgevangen ton CO₂ ook verschillen per afvangtechniek. Dit is meegenomen in de energiebalans en de daaraan gekoppelde CO₂-balans van de gehele CCS-keten.



Figuur 12.1 Energieverbruik in GJ per ton vermeden CO₂-emissie voor verschillende afvangtechnieken. Het energieverbruik is uitgesplitst in het elektriciteitsverbruik van de afvanginstallatie en de compressor en de warmtevraag.

12.1.6 Koeling bedrijfsprocessen

De benodigde compressie van het CO₂, waarbij het afgevangen CO₂ tot een druk van 35 bar wordt gebracht, leidt tot sterke opwarming van het gasmengsel. Dit zal moeten worden gekoeld, gegeven de conditie dat het gasmengsel maximaal 40 graden bedraagt. De benodigde koeling zal indien uitgevoerd met koelwater leiden tot relatief veel warmtelozing. Het is van belang dat hier mogelijkheden in beeld worden gebracht voor het hergebruik van de vrijkomende warmte.

12.1.7 Toetsing beschikbare milieugebruiksruimte

Bij de beschrijving van de verschillende afvangtechnieken is aangegeven welke mate van emissie kan optreden. Voor het verkrijgen van vergunningen zullen ook de andere milieucomponenten moeten voldoen aan de gestelde normen. In het Rotterdams havengebied zijn milieuruimtes gedefinieerd voor onder meer geluid en externe veiligheid. Hieraan is voor het compressorstation getoetst. Er zijn tevens kaders voor koelwaterlozing.

Voor de realisatie van de CCS-keten is het van belang dat de bedrijven daadwerkelijk de afvanginstallaties kunnen realiseren, binnen de gestelde kader van het havengebied. De beschrijving van de technieken heeft geen aanleiding gegeven te verachten dat nieuwe afvanginstallaties niet realiseerbaar zijn. Belangrijk aandachtspunt daarbij is wel de mogelijke stikstofdepositie in de aanlegfase. Het is van belang dat werkwijzen worden toegepast waarbij stikstofemissie tot het minimum beperkt wordt.

12.1.8 Natuur

In de aanlegfase zal afhankelijk van de locatie rekening moeten worden gehouden met verstoring van vogels en andere fauna. Dit zal gezien het industriële karakter van het gebied en de andere bouwactiviteiten die in de loop van de jaren zijn uitgevoerd, binnen de gestelde kader mogelijk moeten zijn. Mogelijke effecten op natuur kunnen optreden ten gevolge van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Afhankelijk van de toegepaste afvangtechniek kan er een verandering ontstaan in de luchtmissies, waarbij een toename van stikstofemissie optreedt. Dit vindt plaats in de aanlegfase en

mogelijk gedurende de gebruiksfase bij de afvanginstallatie. Stikstofemissie kan leiden tot aanvullende stikstofdepositie in de omringende Natura 2000-gebieden.

12.1.9 Effectentabel afvang

De mogelijke effecten voor de leveranciers zijn in de onderstaande tabel opgenomen. De praktische uitvoering zal per bedrijf verschillen, maar onderstaand overzicht geeft een beeld van de aandachtspunten

Tabel 12.2 Aandachtspunten voor mogelijke effecten leveranciers

Afvang				
Aspect	Activiteit	Afvang	Compressor	Aansluiting
Bodem	Vergraving bij aanleg, mogelijk verwerken bodemverontreiniging	-	-	-
Water	Bemaling bij aanleg, compensatie extra verhard oppervlak	-	-	-
Archeologie	Opgehoogd gebied, geen archeologische waarden	0	0	0
Landschap	Industrieel landschap, mogelijk hoge toren	-	0	0
Geur en licht	Geen aanvullende geur- of geluidemissies	0	0	0
Geluid	In aanlegfase en gebruiksfase, binnen normen	-	-	0
Externe veiligheid	Conform industriële normen	-	-	-
Verkeer	In aanlegfase extra transport van materiaal en materieel	-	-	-
Afval	Tijdens gebruiksfase komt er materiaal vrij	-	0	0
Luchtemissies	De vrijkomende gassen zijn gewijzigd, minder CO ₂ , beetje andere stoffen	-	0	0
CO ₂ -emissie	De emissie van CO ₂ wordt aanzienlijk verminderd	++	0	0
Energieverbruik	Benodigde extra energie	--	--	-
Natuur	Stikstofdepositie, aanlegfase en gebruiksfase	--	-	-

12.2 CCS-keten, energieverbruik en CO₂-balans

De CCS-keten heeft als doelstelling de emissies van CO₂ te reduceren. Om dit te realiseren is er echter energie nodig, in de vorm van elektriciteit of aardgas. Bij het opwekken van elektriciteit of het gebruiken van aardgas ontstaan nieuwe CO₂-emissies. De mate waarin nieuwe CO₂-emissies ontstaan is afhankelijk van de wijze waarop de energie is opgewekt. Dit worden indirecte CO₂-emissies genoemd. De CO₂-balans geeft een indicatie hoeveel CO₂-emissie ontstaat bij de CCS-keten en hoeveel het nettorendement is van de CCS-keten.

Onderstaand wordt een analyse gemaakt van de te verwachten energieverbruik in de verschillende componenten van de CCS-keten en gedurende de verschillende fasen van het project, bij de aanleg, gebruik en afsluiting. Op basis van het energieverbruik wordt een raming gegeven van de indirecte CO₂-emissies. De balans tussen deze indirecte CO₂-emissies en de hoeveelheid opgeslagen CO₂ wordt als CO₂-balans gepresenteerd. Doordat nog niet bekend is welke leveranciers CO₂ zullen leveren en met welke technieken, wordt in de cijfers een bandbreedte aangehouden.

12.2.1 Energieverbruik in de CCS-keten

Bij het vaststellen van het energieverbruik is gekeken naar de onderdelen die relatief veel energie kosten. Het in beeld brengen van alle mogelijke componenten geeft een schijnzekerheid, gezien de onzekerheden in deze fase van het ontwerp en de te maken keuzes bij de uitvoering. Het is ook niet nodig tot in detail te

gaan, aangezien het doel van dit overzicht is uiteindelijk een beeld te krijgen hoe de CO₂-balans er uit ziet, welke factoren hier bepalend zijn en in hoeverre daarin optimalisaties mogelijk zijn.

Aanlegfase

Voor de aanlegfase geldt dat er energieverbruik ontstaat bij de bouw van afvanginstallaties, inclusief de compressoren van de leveranciers, en het compressorstation van Porthos. De aanleg van de transportleiding op land en op zee kost energie, evenals de ombouw van het platform en de putten. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van een relatief grote hoeveelheid staal, wat indirect energiekosten vergt. Andere indirecte energiekosten zijn naar verwachting relatief klein ten opzichte van energiekosten voor staal, en daarom buiten beschouwing gelaten.

Gebruiksfase

In de CCS-keten zijn tijdens de gebruiksfase de belangrijkste verbruikers van energie:

- Processen bij de CO₂-afvanginstallatie;
- Compressie tot 35 bar voor levering aan de transportleiding;
- Compressie bij het compressorstation tot hogere druk voor CO₂-injectie.

Het energieverlies, in de vorm van wrijvingsdrukverlies, van transport van CO₂ in de transportleiding wordt gecompenseerd door de latere compressiestappen.

Processen bij de CO₂-afvanginstallatie

In deelrapport Technische beschrijving is een overzicht gegeven van de verschillende afvangtechnieken en de bijbehorende effecten op CO₂-emissies, energieverbruik en mogelijk luchtmissies. Het betreft energieverbruik van de CO₂-leveranciers, voordat deze leveren aan de Porthos-infrastructuur. Aangezien de in te zetten technieken op voorhand niet bekend zijn, zijn in dit MER mogelijke combinaties van afvangtechnieken beschreven, in de vorm van scenario's. Ten aanzien van energieverbruik geven de scenario's een bandbreedte. Deze bandbreedte is in dit hoofdstuk meegenomen om het totale energieverbruik van de CCS-keten in beeld te brengen.

Compressie tot 35 bar voor levering aan de transportleiding

De CO₂-leveranciers sluiten aan op de Porthos-infrastructuur en leveren het CO₂-gasmengsel met een druk van 35 bar. De benodigde compressie om te komen tot 35 bar is berekend. Dit is mede afhankelijk van de toegepaste afvangtechniek, aangezien de einddruk na de afvang verschilt. En daarmee verschilt de mate waarin een aanvullende compressie nodig is. Gekoppeld aan de scenario's van de afvanginstallaties is de benodigde energie voor compressie berekend. Dit is tevens energieverbruik dat bij de CO₂-leverancier plaatsvindt.

Compressie bij het compressorstation tot hogere druk voor CO₂-injectie

Voor de Porthos-infrastructuur geldt dat in de gebruiksfase energieverbruik optreedt in het compressorstation en in zeer beperkte mate op het platform. Het compressorstation regelt de druk in het zeedeel van de transportleiding en in het verlengde daarvan in de injectieputten. De benodigde druk in de injectieputten is in de eerste periode relatief laag, doordat de druk in de reservoirs nog laag is. Gedurende de gebruiksfase zal de druk in het reservoir toenemen en zal het compressorstation een hogere druk moeten afleveren. Om een beeld te krijgen van gevolgen voor het energieverbruik, zijn hiervoor drie maatgevende situaties in beeld gebracht:

- Eerste 2 jaren. Met zo laag mogelijke druk levert het compressorstation op circa 60 bar;
- Een midden-periode van 8 jaar waarin op 80 bar wordt geleverd;
- Een periode van 5 jaar waarbij het compressiestation zorgt voor hoogste druk 132 bar.

In tabel 12.3 is een overzicht gegeven van het berekende energieverbruik voor deze situaties, waarbij voor de raming van afvangtechnieken een bandbreedte is aangehouden.

Tabel 12.3 Overzicht geraamde waarde van energieverbruik in de CCS-keten

Belangrijkste verbruikers	Energieverbruik – som elektriciteit en warmte (GJ per ton CO ₂)		
	Eerste periode	Midden periode	Late periode
Afvang processen	0 – 3,2	0 – 3,2	0 – 3,2
Compressor (tot 35 bar)	0,04 – 0,27	0,04 – 0,27	0,04 – 0,27
Porthos compressorstation (60, 80 en 132 bar)	0,044	0,067	0,112
Totaal (afgerond)	0,09 – 3,5	0,11 – 3,5	2,3 – 3,6

Om te komen tot een raming van de totale hoeveelheid benodigde energie voor de gehele CCS-keten is de volgende benadering toegepast:

- Energie benodigd voor de gebruiksfase uitgaande van een periode van 15 jaar om 37,5 Mton CO₂ op te slaan.
- Er is geen rekening gehouden met relatief kleine posten, zoals onderhoud en gebruik op het platform.
- Er is niet van uitgegaan dat er veelvuldig stops zullen zijn, dus met een redelijk constante toevoer en opslag van CO₂.

12.2.2 CO₂-balans

Vaststellen indirecte CO₂-emissies

Om de indirecte CO₂-emissie aan de benodigde energie toe te kennen, wordt uitgegaan van een standaardmethodiek:

1. De energie benodigd voor de chemische processen bij afvang worden herleid uit de indirecte specifieke CO₂-emissies;
2. Voor compressie wordt aangenomen dat deze energie wordt geleverd door elektrische bronnen;
3. Voor het benodigde materiaal wordt uitgegaan van de productie van staal voor de transportleiding als meest relevante bijdrage.

Indirecte CO₂-emissies bij afvangtechnieken

Bij rookgassen met lage CO₂-concentraties veroorzaakt de afvang middels chemische absorptie indirecte CO₂-emissie. Bij afvang met processen als cryogene technologie of VPSA zijn de aan energiegebruik gerelateerde indirecte CO₂-emissies minder hoog dan bij afvang middels chemische absorptie.

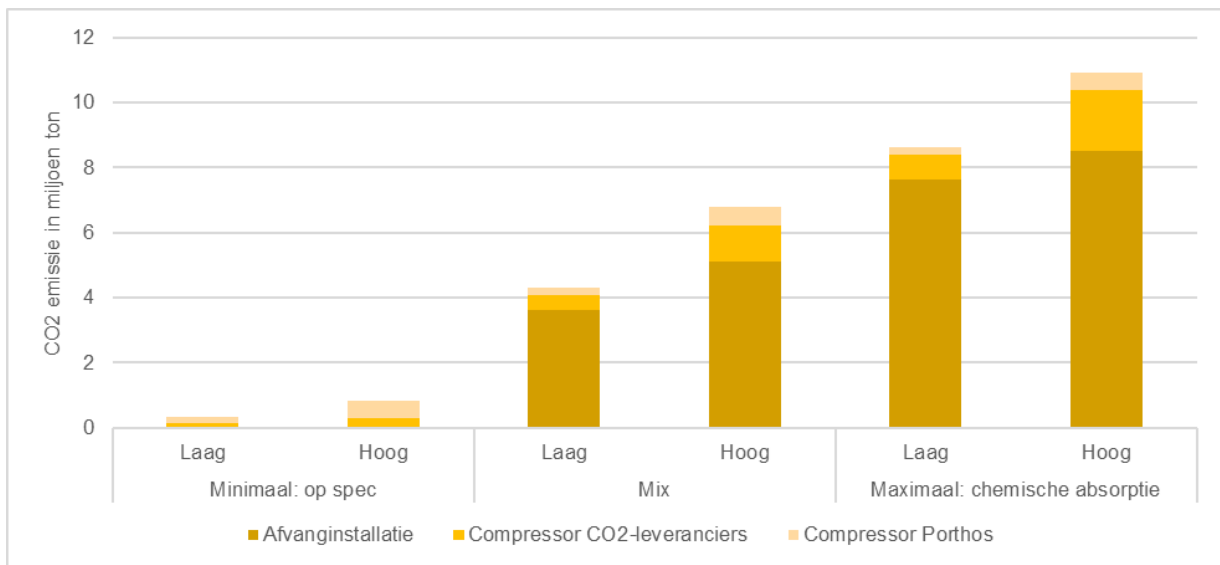
Dit leidt tot de volgende inschatting:

- Energie benodigd door de aanlegfase bedraagt 5 tot 25 kton CO₂;
- Indirecte energie voor productie van staal voor de transportleiding is bedraagt 5 tot 25 kton CO₂.

De CO₂-balans van de CCS-keten is weergegeven in onderstaande tabel en in de figuur.

Tabel 12.4 Overzicht indirecte CO₂-emissie

Project indirecte CO ₂ -emissies	Laag scenario		Mix		Hoog scenario		
Lage emissie							
Afvang	-	0%	3,62	84%	7,65	89%	Mton
Compressie - afvang	0,12	34%	0,45	11%	0,76	9%	Mton
Compressie - Maasvlakte	0,22	66%	0,22	5%	0,22	3%	Mton
Totaal	0,34	100%	4,29	100%	8,64	100%	Mton
Hoge emissie							
Afvang	-	0%	5,11	75%	8,52	78%	Mton
Compressie - afvang	0,28	34%	1,12	16%	1,87	17%	Mton
Compressie - Maasvlakte	0,55	66%	0,55	8%	0,55	5%	Mton
Totaal	0,83	100%	6,78	100%	10,94	100%	



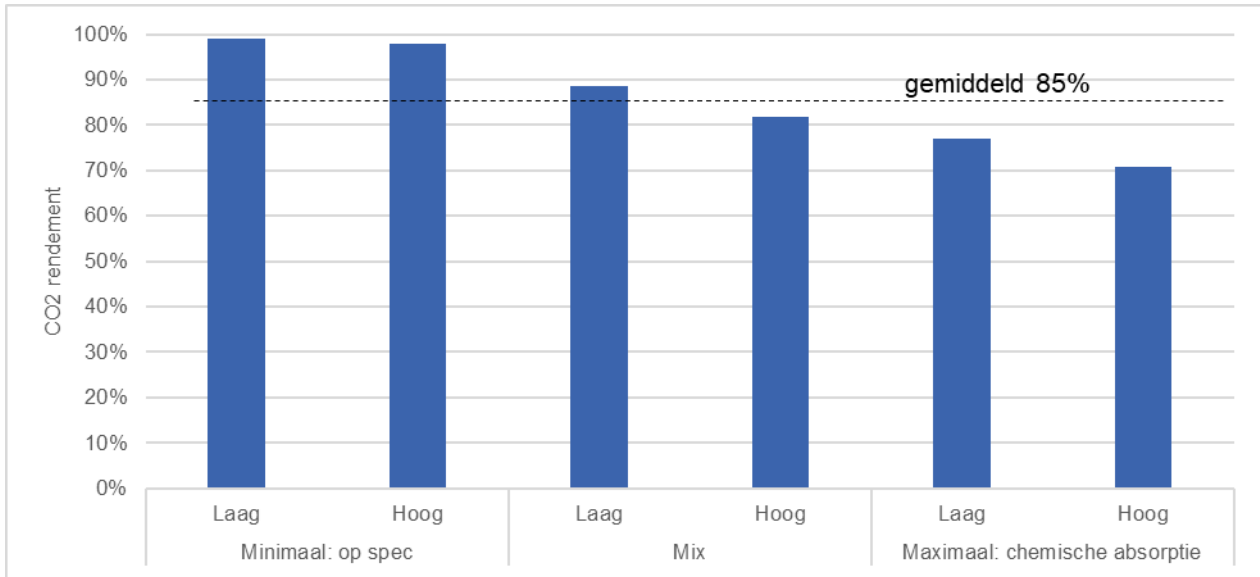
Figuur 12.2 Indirecte CO₂-emissies in miljoen ton van de afvanginstallatie en compressoren uitgesplitst naar de drie afvangscenario's voor een hoge en lage emissiefactor.

12.2.3 Bevindingen CO₂-balans

De indirecte CO₂-emissie wordt vergeleken met de totale hoeveelheid opgeslagen CO₂ om te komen tot een CO₂-balans. Gedurende de looptijd van het project wordt 37,5 Mton CO₂ opgeslagen. De balans is in tabel 12.5 en figuur 12.3 weergegeven.

Tabel 12.5 Overzicht CO₂-balans

Project indirecte CO ₂ -emissies	Laag scenario		Mix		Hoog scenario	
Lage emissie	0,34	99%	4,29	89%	8,64	77%
Hoge emissie	0,83	98%	6,78	82%	10,94	71%



Figuur 12.3 CO₂-rendement van de CCS-keten uitgesplitst naar de drie afvangscenario's voor een hoge en lage emissiefactor.

Uit de bovenstaande berekeningen en tabellen komt het volgende beeld naar voren van de CO₂-balans van de CCS-keten.

- De CO₂-balans voor de gehele Porthos CCS-keten toont een potentiële bandbreedte van 71% tot 99%.
- De bijdrage aan de indirecte CO₂-emissie is het grootst bij de afvanginstallatie (circa 85%), daarna voor de compressie bij de afvanginstallatie (circa 10%) en het minst bij de Porthos compressor (circa 5%);
- De te hanteren rekenmethodiek voor emissiefactoren bij de omrekening van benodigde elektriciteit naar indirecte CO₂-emissie heeft significante invloed op de uiteindelijke balans, 7% bij het mix scenario en 6% bij het hoge scenario
- Uitgaande van het mix scenario en rekening houdend met een middeling tussen de lage en hoge factor, geldt dat de CO₂-balans voor de CCS-keten van Porthos op circa 85% wordt gehouden.
- Uit de bovenstaande tabel blijkt al dat er rekening gehouden moet worden met onzekerheid, afhankelijk van de ontwikkeling van beschikbare duurzame energie en de type afvanginstallaties die worden aangesloten op de CCS-keten. Gezien de scenario lijkt een onzekerheidsmarge van circa 10% redelijk.

12.3 Indicatie van het CCUS-systeem

De Porthos-infrastructuur wordt ontwikkeld om de CCS-keten mogelijk te maken. Op langere termijn biedt dit tevens de mogelijkheid tot verdere uitbreiding, waaronder meer aansluitingen van CO₂-leveranciers, meer opslagvelden en gebruikers van CO₂. In het NRD is aangegeven dat indien er tevens gebruikers gekoppeld gaan worden aan de CCS-keten, ook de mogelijke milieueffecten hiervan in beeld gebracht moeten worden, vergelijkbaar met de koppeling van leveranciers. Naderhand is duidelijk geworden dat binnen het huidige Porthos-project nog geen aansluiting van gebruikers zal plaatsvinden. Er is zodoende ook geen toets gedaan op wat dat voor gevolgen zouden hebben.

13 Leemten in kennis en informatie

Dit hoofdstuk beschrijft de aspecten in het MER-onderzoek waar sprake is van beperkingen in kennis en informatie. Tevens wordt aangegeven hoe in de rapportage met deze leemten is omgegaan en in welke mate dit de beoordeling heeft kunnen beïnvloeden.

Porthos is qua omvang en doelstelling een eerste project dat op deze schaal CO₂ opslaat in lege gasvelden met als doel het realiseren van een klimaatmaatregel voor het reduceren van CO₂-emissies. Het project bestaat uit verschillende onderdelen, welke afzonderlijk en op iets andere schaal al zijn toegepast. In deze samenstelling is het echter nieuw. Het is tevens de eerste open infrastructuur waarbij meerdere leveranciers van CO₂ kunnen worden aangesloten en in de toekomst nieuwe partijen CO₂ kunnen gaan leveren. Dit geeft een inherente onzekerheid ten aanzien van de hoeveelheid en samenstelling van het te leveren CO₂. Ondanks deze onzekerheden is het MER opgesteld en geeft een beeld van de te verwachten milieueffecten. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe bij de toetsing met de onzekerheden en leemten in kennis en informatie is omgegaan.

13.1 De CCS-keten

Uitvallen schakel in de keten

Indien in de keten een onderdeel niet functioneert, beperkt dit de gehele keten. Er is relatief weinig capaciteit om te bufferen. Het gevolg is dat het systeem goed in staat moet zijn te stoppen en te starten. Dit is bij CO₂ een lastig punt door de gevoeligheid voor druk en temperatuur wat beïnvloed wordt door stilstand.

13.2 Leveranciers CO₂

De Porthos-infrastructuur is een open infrastructuur waar in de toekomst nieuwe leveranciers CO₂ kunnen leveren. Hierdoor ontstaat er op voorhand een bandbreedte van de hoeveelheid en de samenstelling van het aan te leveren CO₂-mengsel. Daarnaast zijn er naar verwachting fluctuaties op seizoenbasis te verwachten.

13.3 Technische onzekerheden

Het milieuonderzoek leidt tot de volgende onbekendheden voor de aanlegfase:

- Bij de aanleg van de transportleiding op land kunnen bodemverontreinigingen aangetroffen worden;
- Bij de boringen kunnen in de ondergrond artefacten aangeboord worden, waardoor een boring aangepast moet worden en langer duurt dan voorzien;
- Voor de aanleg van het zeedeel van de transportleiding kunnen archeologische waarden worden aangetroffen;
- De benodigde installaties en vaartuigen dienen beschikbaar te zijn. De weersomstandigheden kunnen bepalend zijn voor de feitelijk periode van aanleg van het zeedeel.
- Er is vooral onzekerheid over de hoeveelheid te bemalen grondwater gezien de mogelijk fluctuaties in de grondwaterstand.

Duur van de werkzaamheden op zee

Voor de aanlegfase is nog niet bekend wat de duur van de werkzaamheden is. Dit is mede afhankelijk van de staat van de zeebodem. Indien er zandgolven op het beoogde traject aanwezig zijn dan zijn aanvullende werkzaamheden nodig voor het egaliseren of uitvlakken van de zeebodem. Dergelijke werkzaamheden leiden tot aanvullende emissies. Voor deze emissies geldt dat op basis van de afstand die er is tot het land er op voorhand nog altijd kan worden gesteld dat het effect ter hoogte van de kust op

de luchtkwaliteit klein blijft en als niet in betekenende mate-bijdragend kan worden aangemerkt. In de planning van de werkzaamheden is hiermee rekening gehouden.

13.4 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.

13.5 Opslag CO₂

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

- Modelling zal in meer detail worden uitgevoerd, waarbij de temperatureffecten kunnen worden meegenomen in het dynamisch model. Dit zal naar verwachting leiden tot een aanscherping van de bestaande inzichten en een uitwerking van de operationele strategie.
- 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 zal eveneens in de aanvullende modellering worden uitgewerkt zodat hiermee rekening kan worden gehouden in de gebruiksfase.
- Bij de start van de CO₂-injectie wordt duidelijk in hoeverre de injectiviteit van de reservoirs overeenkomt met datgene wat wordt verwacht op basis van de productiegegevens.

13.6 Mogelijke optimalisatie

Selectie materiaal en vervoerstechnieken

De effecten op het milieuthema lucht hebben vooral betrekking op de aanlegfase. De gebruikte bronnen voor de bepaling van de luchtemissies zijn mede gebaseerd op installaties en apparatuur zoals momenteel gebruikelijk wordt toegepast, stage IV. De mogelijkheid bestaat dat zodra de aanleg gerealiseerd wordt, installaties en apparatuur beschikbaar is met minder emissies naar de lucht.

Duurzaam opgewekte elektriciteit op platform P18-A

Er is door TAQA onderzocht in hoeverre het mogelijk is de elektriciteit duurzaam op te wekken op het platform, of een verbinding te maken windmolenparken. Voor deze mogelijkheden is het in de huidige situatie nog onvoldoende zeker dat ze kunnen worden gerealiseerd, maar het wordt wel in beeld gehouden als mogelijke optimalisatie.

14 Monitoring en evaluatieprogramma

In dit hoofdstuk wordt het monitoring- en evaluatieplan beschreven met daarin de doelstelling en aanpak van de monitoring, de verantwoordelijkheden en de maatregelen die worden verbonden aan de uitkomsten van monitoring.

Het monitoringsplan bevat een overzicht van de monitoringsaspecten, zowel operationele parameters als de controle op mogelijke milieueffecten. Het bevat tevens de opzet van het actieplan volgens stoplicht model, waarbij wordt aangegeven hoe gereageerd wordt bij overschrijdingen.

Porthos CO₂ transport en opslag maakt integraal onderdeel uit van de CCS-keten, waar tevens de leveranciers onderdeel van uitmaken. De monitoringsstrategie van Porthos richt zich op de gehele CCS-keten. Indien in de toekomst verdere uitbreiding optreedt, zal de monitoringsstrategie daarop aangepast en uitgebreid worden. Het is zodoende van belang dat de monitoringsstrategie vanaf het begin overzichtelijk wordt ontworpen.

De centrale monitoringsstrategie geeft de overkoepelende structuur waarbinnen de monitoringsactiviteiten worden geïnitieerd, verzameld, beoordeeld en gerapporteerd. Hierbinnen zijn voor de verschillende onderdelen afzonderlijke monitoringsopgaven benoemd.

De monitoringsstrategie is uitgewerkt in het monitoringsplan, waarin is beschreven wat, wanneer en hoe gemeten gaat worden. In het verlengde hiervan wordt vastgesteld wat de bandbreedten zijn voor de meetwaarden en hoe gehandeld dient te worden als metingen buiten de bandbreedten komen. Dit is vastgelegd in het reactieplan. In het monitoringsplan is tevens aangegeven hoe de benodigde rapportage plaatsvindt.

Milieu Management Systeem

Het beschreven monitoringsplan maakt een belangrijk deel uit van het Milieu Management Systeem (MMS) wat wordt opgesteld voor de Porthosinfrastructuur/organisatie. Aan dit MMS wordt zodanig vorm gegeven dat het volgens de NEN-EN-ISO 14001 certificeerbaar is.

Dergelijk MMS maakt het ook mogelijk om invulling te geven aan het hebben van een zorgsysteem wat voldoet aan de beoordelingsgrondslagen geschikt, gedocumenteerd en geïmplementeerd en de daarbij behorende diverse Plan, Do, Check en Act (PDCA)-cycli op onderdelen, maar ook over het gehele MMS: de metacyclus. Hierbij is gekeken naar de systematiek zoals gebruikt bij het Brzo.

Het uitwerken van een MMS is een onderdeel van de realisatie van dit project en groeit mee met de ontwikkeling van het project. Qua planning zal de eerste versie van het MMS operationeel zijn rond de RFO datum. Tot die tijd wordt er zoveel mogelijk gebruik gemaakt van het MMS van een van de initiatiefnemers van Porthos Gasunie met de daarbij behorende regels en procedures voor het uitvoeren van een nieuwbouwproject.

Het beschreven monitoringsplan bevat een overzicht van de monitoringsaspecten, zowel operationele parameters als de controle op mogelijke milieueffecten. Het bevat tevens de opzet van het actieplan volgens een stoplicht model, waarbij wordt aangegeven hoe gereageerd wordt bij overschrijdingen. Dit plan is terug te vinden in het onderdeel Monitoren, meten, analyseren en evalueren van het MMS

Nadere uitwerking monitoring bij technische detaillering Porthos

De monitoringsstrategie, het monitoringsplan en het reactieplan zijn nog niet uitgewerkt door de Porthos organisatie. Dit zal nader ingevuld worden in de volgende fase waarin detaillering van de engineering plaatsvindt. Onderstaand worden de uitgangspunten beschreven die leidend zijn bij de nadere uitwerking.

14.1 Monitoring- en evaluatiestrategie

De kenmerken van de monitoringsstrategie zijn:

- Centraal overzicht over het functioneren van de gehele CCS-keten. Dat betekent dat informatie afkomstig van de verschillende onderdelen wordt samengebracht. In de gebruiksfase worden gegevens van leveranciers gecombineerd met de meetwaarden uit het compressorstation en bij de putten. Hiermee is inzicht beschikbaar in het functioneren van het gehele systeem en zijn operationele waarden beschikbaar. Het levert de mogelijkheid om bij te houden hoe de CCS-keten in de loop van de tijd presteert en in hoeverre aanpassingen leiden tot optimalisatie.
- De benodigde data wordt in de afzonderlijke onderdelen van de CCS-keten verzameld. De data wordt gebruikt om het functioneren van de onderdelen bij te houden en in te grijpen indien dit nodig is. Per onderdeel wordt gebruik gemaakt van een stoplicht benadering, waarbij bandbreedtes aangeven of een meetwaarde akkoord is, reden tot onderzoek geeft, of reden tot ingrijpen.
- Speciaal voor de opslag van CO₂ worden per reservoir monitoringplannen en reactieplannen uitgewerkt. Deze hebben een separate toetsing door SodM.
- De in het MER benoemde mogelijk aanzienlijke 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.

Belanghebbenden monitoring en evaluatie

Doel van de monitoring is informatie en inzicht te leveren voor:

- De Porthos organisatie (inclusief betrokken partijen zoals leveranciers), zodat werkzaamheden in de aanlegfase en gebruiksfase binnen de afgesproken bandbreedten blijven;
- De toezichthouders, het controleerbaar voldoen aan alle voorschriften van de vergunningen;
- Bevoegde gezagen, transparantie hoe het CCS-project verloopt;
- NEa, informatie met betrekking tot de ETS-richtlijn over permanente opslag CO₂;
- Omwonenden en belanghebbenden over datgene wat er plaatsvindt.

Aanpak

Monitoring en bemetering vormen een integraal onderdeel van de Porthos-infrastructuur. Onderstaand is toegelicht hoe gekomen wordt tot een onderbouwd, compleet en efficiënt monitoringsprogramma. Hierbij zijn de termen monitoring en bemetering samengebracht onder de term monitoring.

Voor de onderbouwing van de monitoring is een structuur opgezet, die bestaat uit drie lagen:

1. Monitoringsopgaven benoemen. Vaststellen voor welke doeleinden monitoring/ bemetering nodig is;
2. Per monitoringsopgave de functionele eisen bepalen. Welke gegevens moeten worden gemeten, op welke positie in de infrastructuur en met welke frequentie en nauwkeurigheid;
3. Technische uitwerking. Bepalen welke meters ingezet kunnen worden. Daar waar dit niet mogelijk is, vaststellen hoe via een alternatieve route zicht kan worden verkregen op de gewenste waarde.

Monitoringsopgaven

De volgende monitoringsopgaven worden in Porthos onderscheiden:

- Commercieel, vaststellen per leverancier de hoeveelheid gas en samenstelling van het gasmengsel, inclusief druk en temperatuur;

- ETS-rechten, in het kader van ETS vaststellen hoeveel CO₂-emissie wordt voorkomen (en waarvoor dus geen ETS-rechten nodig zijn) door de overdracht van CO₂ van de leverancier naar de transport-entiteit en vervolgens de opslag-entiteit;
- ETS-rechten, hoeveelheid opgeslagen CO₂, eventuele lekkage en
- Milieu en bouw, voldoen aan de milieu- en bouwnormen uit de vergunningen, zowel gedurende de aanlegfase als tijdens de gebruiksfase;
- Operationeel, zorgen dat CO₂-transport binnen technische randvoorwaarden plaats vindt.

Commercieel – door leveranciers, toetsing door Porthos

De monitoring is gebaseerd op de contracten die met de leveranciers zijn afgesloten. Vooruitlopend op deze contracten worden onderstaand de te verwachten parameters benoemd.

- De omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma is te bepalen door Porthos en de leveranciers samen.
- De leveranciers zullen moeten aantonen dat ze bij het overdrachtspunt van hun afvanginstallatie naar de Porthos-infrastructuur voldoen aan de criteria.
- De rapportageplicht om aan te tonen dat het CO₂-gas binnen de criteria wordt geleverd zal bij de leveranciers liggen.

ETS-rechten – door Porthos, toetsing NEa

De monitoring is gebaseerd op de formele condities die door NEa worden goedgekeurd, aansluitend op de Europese ETS-richtlijn.

- De omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma wordt opgesteld door Porthos en ter goedkeuring voorgelegd aan NEa. De emitters moeten daarnaast zelf rapporteren aan NEa. Dit zal in de vergunningen worden vastgelegd. Porthos zal naar de toezichthouder rapporteren over:
 - De samenstelling en hoeveelheid van het CO₂-mengsel dat in de reservoirs wordt opgeslagen;
 - De hoeveelheid CO₂ die wordt ontvangen in het transportdeel en hoeveel wordt geleverd aan het opslagdeel.
 - De hoeveelheid CO₂ die mogelijk weglekt bij het opslagdeel of venting;
- De NEa toets de rapportage.

Milieu en bouw – door Porthos, toetsing bevoegde gezagen

Voor de aanleg- en gebruiksfase van Porthos zijn vergunningen nodig. De vergunningen kunnen condities stellen waarbinnen de infrastructuur operationeel is. Dit kan bijvoorbeeld betrekking hebben op geluid of luchtemissies.

- De omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma is gebaseerd op de vergunningsvoorwaarden uit de verschillende vergunningen. Bij de aanvraag van de vergunningen kan Porthos 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 conform vergunningsvoorschriften.

Operationeel – door Porthos, periodiek aan bevoegd gezag

De Porthos-infrastructuur functioneert veilig en betrouwbaar binnen vooraf vastgestelde operationele bandbreedten. Deze bandbreedten worden in het technische programma vastgesteld. Vervolgens wordt in de gebruiksfase bijgehouden of hieraan wordt voldaan. Er is een handelingsschema wat de benodigde acties bepaald indien het systeem buiten de vooraf gedefinieerde bandbreedten komt. Beheer en onderhoud vormen tevens een onderdeel van deze monitoringsopgave.

- De omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma is gebaseerd op de technische randvoorwaarden opgesteld door de Porthos-organisatie. Het betreft gegevens die nodig zijn voor de dagelijkse gang van zaken en voor het vaststellen van beheer en onderhoud. Onderdeel is de beschrijving van handelen bij incidenten.
- Porthos zal aantonen dat tijdens de aanleg en gebruiksfase de activiteiten plaatsvinden binnen de gestelde technische randvoorwaarden en binnen de eisen die uit de vergunningen volgen;
- Specifiek zal worden gemeten of lekkage optreedt;
- De rapportage vindt plaats binnen het project aan de technici die belast zijn met het opereren van de infrastructuur. Daarnaast zal er een periodiek overzicht nodig zijn aan bevoegde gezagen om aan te tonen dat de infrastructuur volgens plan en veilig opereert.

14.2 Monitoringsplan aanlegfase

De metingen in de aanlegfase zijn naar aanleiding van de bevindingen in het MER gericht op:

- Geluidsbelasting landleiding inclusief boringen
- Geluidsbelasting compressorstation
- Grondwaterstandsverandering door bemaling
- Luchtemissies
- Bodemkwaliteit
- Archeologische waarden
- Stabiliteit waterkeringen en waterwegen
- Natuurwaarden

14.3 Monitoringsplan gebruiksfase

De monitoring in de gebruiksfase zijn naar aanleiding van de bevindingen in het MER gericht op:

- Kwaliteit aangeleverd gasmengsel
- Hoeveelheid opgeslagen CO₂ (ETS)
- Integriteit leiding
- Integriteit putten

14.3.1 Kwaliteit aangeleverd gasmengsel

Monitoringsopgave	Kwaliteit aangeleverd gasmengsel
Doel	Kwaliteit van het aangeleverde CO ₂ -gasmengsel voldoet aan criteria Porthos-infrastructuur.
Aanpak	Monitoring is gebaseerd op de contracten met de leveranciers. Omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma bepalen Porthos en de leveranciers samen.
Voorstel monitoring	<ul style="list-style-type: none"> ■ Volume ■ Druk ■ Temperatuur ■ Samenstelling van het aangeleverde gasmengsel
Frequentie	Continu
Verantwoordelijke	Leveranciers
Toetsing	Porthos
Rapportage	Leveranciers rapporteren over de kwaliteit van het aangeleverde CO ₂ -gasmengsel naar Porthos.
Consequentie bij niet voldoen criteria levering	Levering is niet mogelijk en leverancier dient gas af te blazen/verwerken in eigen installatie.

14.3.2 Hoeveelheid opgeslagen CO₂ (ETS)

Monitoringsopgave	Hoeveelheid opgeslagen CO ₂
Doel	In het kader van ETS vaststellen hoeveel CO ₂ -emissie wordt voorkomen.
Aanpak	Monitoring is gebaseerd op de formele condities die door NEa worden goedgekeurd, aansluitend op de Europese ETS-richtlijn. Omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma wordt opgesteld door Porthos en ter goedkeuring voorgelegd aan NEa.
Voorstel monitoring	Op het overdrachtpunt van leverancier naar Porthos-infrastructuur en bij het compressorstation: <ul style="list-style-type: none"> ■ Volume ■ Druk ■ Temperatuur ■ Samenstelling van het aangeleverde gasmengsel Per put: <ul style="list-style-type: none"> ■ Volume ■ Druk ■ Temperatuur boven- en onderin de put
Frequentie	Continu
Verantwoordelijke	Porthos
Toetsing	NEa
Rapportage	Porthos rapporteert hoeveelheden CO ₂ op transferpunten, tijdens transport, eventueel bij venting en datgene wat bij opslag mogelijk weglekt.
Consequentie	Geen ETS

14.3.3 Integriteit leiding

Monitoringsopgave	Integriteit leiding	
Doel	Voldoen aan vergunningsvoorwaarden opslagvergunning (Mijnbouwwet)	
Aanpak	Porthos zal aantonen dat wordt voldaan aan de eisen uit de vergunning. Bevoegde gezagen moeten bepalen wat gemeten moet worden, met welke frequentie en hoe gerapporteerd moet worden.	
Voorstel monitoring	<ul style="list-style-type: none"> ■ Integriteit land- en zeeleiding (digitaal op afstand) ■ Dekking zeeleiding ■ Volume en druk gasmengsel op het overdrachtpunt van leverancier naar Porthos-infrastructuur, bij het compressorstation en op het platform. 	
Frequentie	Continu integriteit leiding Periodiek dekking leiding	
Verantwoordelijke	Porthos	
Toetsing	Bevoegde gezag	
Rapportage	Porthos rapporteert conform vergunningvoorschriften.	
Consequentie obv stoplicht-model	Groen	Akkoord, periodiek rapporteren aan bevoegd gezag.
	Oranje	Melden bij bevoegd gezag en aanvullende monitoring.
	Rood	Melden bij bevoegd gezag. Werk stilleggen en aanpassen operationele parameters en/of technische aanpassingen zodat voldaan wordt aan vergunningsvoorwaarden.

14.3.4 Integriteit putten

Monitoringsopgave		Integriteit leiding
Doel	Voldoen aan vergunningsvoorwaarden opslagvergunning (Mijnbouwwet)	
Aanpak	Porthos zal aantonen dat wordt voldaan aan de eisen uit de vergunning. Bevoegde gezagen moeten bepalen wat gemeten moet worden, met welke frequentie en hoe gerapporteerd moet worden.	
Voorstel monitoring	Per put: <ul style="list-style-type: none"> ■ Volume ■ Druk ■ Temperatuur boven- en onderin de put 	
Frequentie	Continu	
Verantwoordelijke	Porthos	
Toetsing	Bevoegde gezag	
Rapportage	Porthos rapporteert conform vergunningvoorschriften.	
Consequentie obv stoplicht-model	Groen	Akkoord, periodiek rapporteren aan bevoegd gezag.
	Oranje	Melden bij bevoegd gezag en aanvullende monitoring.
	Rood	Melden bij bevoegd gezag . Werk stilleggen en aanpassen operationele parameters en/of technische aanpassingen zodat voldaan wordt aan vergunningsvoorwaarden.

14.4 Reactieplan

Voor de metingen in het kader van de CCS-keten Porthos geldt dat er steeds wordt gedefinieerd wat de gewenste bandbreedte voor een meetwaarde is. Zolang de meting binnen deze bandbreedte blijft, functioneert het onderdeel naar verwachting (dit is aangeduid als de groene zone). Er is een tweede bandbreedte waarvoor geldt dat indien de meting aangeeft dat er iets afwijkends aan de hand is (oranje zone). In dat geval is actie noodzakelijk om erachter te komen wat er aan de hand is en hoe ervoor gezorgd kan worden dat de bedrijfsvoering weer binnen de verwachte bandbreedte komt. Indien deze tweede bandbreedte wordt overschreven, zal er actie ondernomen moeten worden om ongewenste situaties te voorkomen (rode zone). Het reactieplan geeft een overzicht van de metingen, met bijbehorende bandbreedten en de noodzakelijke reacties.

Er zijn vijf typen corrigerende maatregelen geïdentificeerd, welke kunnen worden toegepast zodra zich een ongewenste gebeurtenis voordoet:

Bij een meting in de oranje zone:

1. Melden bij bevoegd gezag en communicatie met stakeholders (in overleg met bevoegd gezag wordt bepaald welke situaties meldingsplichtig zijn);
2. Aanvullende monitoring (intensiveren of uitbreiden).

Bij een meting in de rode zone:

1. Melden bij bevoegd gezag;
2. Aanpassen operationele parameters;
3. Technische aanpassing aan het systeem;
4. Grootschalige ingreep.

Ten aanzien van de benoemde maatregelen geldt dat het voor de hand ligt dat in geval van een ongewenste gebeurtenis een combinatie van deze maatregelen wordt toegepast. Uiteraard moet deze

combinatie effectief zijn om significante onregelmatigheden te corrigeren of lekkages te voorkomen of te doen ophouden.

1. Communicatie

Indien zich een ongewenste gebeurtenis voordoet met mogelijke consequenties voor de omgeving, zowel op het gebied van veiligheid en gezondheid voor mensen als mogelijke schade voor het milieu, wordt dit onmiddellijk gemeld aan het bevoegd gezag en worden alle stakeholders geïnformeerd. Dit geeft het bevoegd gezag de kans om indien nodig tijdig en adequaat te reageren. In geval van een lekkage of significante onregelmatigheid die een lekkagerisico inhoudt, stelt de uitvoerder het bevoegd gezag daarvan onmiddellijk op de hoogte.

2. Aanvullende monitoring

Bij een ongewenste gebeurtenis is aanvullende monitoring mogelijk noodzakelijk. Dit heeft tot doel de oorzaken beter in beeld te krijgen en zicht te krijgen op de consequenties. Tevens heeft monitoring tot doel de effectiviteit van de mogelijke overige maatregelen in beeld te brengen. In het monitoringsplan staat uitgebreid beschreven welke monitoringstechnieken zullen worden toegepast ingeval van het constateren van lekkage en/of significante onregelmatigheden.

Modellen aanpassen

In het verlengde van de monitoring zullen de nieuwe inzichten gebruikt worden om de gebruikte modellen voor de put en/of het reservoir verder te verbeteren, zodat het gehele injectieproces voorspelbaar kan worden vervolgd.

3. Aanpassen operationele parameters gedurende opslagproces

In geval van een ongewenste gebeurtenis kan worden ingegrepen in het opslagproces. Daarbij zijn de volgende opties beschikbaar, zo lang de put en het reservoir nog toegankelijk zijn:

Stoppen met injectie (tijdelijk/permanent)

Het injectieproces kan worden stopgezet, om verergering van de situatie te voorkomen. Dit kan gebeuren indien er problemen zijn met de druk, dichtheid of temperatuur van het CO₂. Het stopzetten van injectie kan gedurende een beperkte periode om de problemen op te lossen. Mochten de problemen niet verholpen kunnen worden en blijven er risico's bestaan voor de gezondheid van mens, dier en/of het milieu, dan kan de injectie definitief gestopt worden.

Injectiedruk of temperatuur aanpassen

Indien blijkt dat de injectie van het CO₂ niet naar wens verloopt, dat wil zeggen niet binnen de bandbreedte zoals voorspeld binnen model of testen, bestaat de mogelijkheid om de injectiedruk te verhogen of te verlagen. Deze aanpassing kan worden doorgevoerd als blijkt dat in de praktijk de injectiviteit niet overeenkomt met de verwachte injectiviteit. Tevens kan de injectie worden aangepast door ervoor te zorgen dat de temperatuur van het te injecteren CO₂ hoger of lager wordt. Bijvoorbeeld als blijkt dat de temperatuur onderin de put te laag wordt en daarmee de injectiviteit negatief beïnvloedt.

Maximaal toelaatbare druk verlagen

Om het risico van lekkage te beperken, kan de maximale einddruk in het reservoir worden verlaagd door het reservoir minder ver op te vullen. Hierdoor blijft er een lagere druk in het reservoir ten opzichte van de omgeving. Deze maatregel zou effectief kunnen zijn als de reservoirintegriteit niet meer gewaarborgd is bij het bereiken van de maximale druk.

CO₂-samenstelling veranderen

Zodra het vermoeden bestaat dat er chemische reacties optreden in het reservoir, bij de deklaag of in de put, kan dit ertoe leiden dat de samenstelling van de aangevoerde CO₂ moet worden bijgesteld. Met Catox kan aanvullend zuurstof uit de gasstroom worden gehaald, met mole sieve kan aanvullend water uit de gasstroom worden gehaald. Daarnaast kunnen toevoegingen bij de CO₂-stroom worden ingebracht.

4. Technische aanpassing aan het systeem

Een ongewenste gebeurtenis kan ertoe leiden, dat het noodzakelijk is een fysieke aanpassing in het opslagsysteem toe te passen. Dit geldt voornamelijk voor de injectieput, waarbij bijvoorbeeld aanpassingen aan de cementering kunnen worden uitgevoerd om lekkage via de buitenkant van de put te voorkomen.

5. Grootschalige ingreep

Naast het bijstellen van het injectieproces zijn er, indien de opslag geheel anders verloopt dan voorzien, ook meer grootschalige ingrepen realiseerbaar. Hoewel deze niet worden voorzien, is het van belang om het gehele spectrum aan mogelijke ingrepen te benoemen en aan te tonen dat ingeval van lekkage de situatie onder controle gebracht kan worden. Deze ingrepen hebben te maken met een volledig afwijkend gedrag ten opzichte van de verwachtingen en met mogelijke ingrepen na afsluiting van het reservoir.

15 Vervolprocedures en uitvoering

Het MER is opgesteld ter ondersteuning van de Wabo-aanvragen voor het platform P18-A, voor de Mijnbouwvergunning voor de transportleiding vanaf het compressorstation tot aan het platform P18-A, de naderhand in te dienen Waterwetvergunning voor de grondwaterbemaling, alsmede voor het inpassingsplan.

Na het indienen van het MER zijn er drie procedures, de toetsing van het m.e.r. zelf inclusief de gelegenheid zienswijzen in te dienen, de vergunningprocedures en inpassingsplanprocedure. Voor de laatste twee procedures is het MER beschikbaar als onderliggend document. In dit hoofdstuk wordt op deze procedures ingegaan.

Afgestemde procedures

Het MER is ingediend op 22 juni 2020. Tegelijk met het MER zijn vergunningsaanvragen in het kader van de Rijkscoördinatieregeling ingediend (aangeduid als mandje 1). Volgens planning worden aanvullende vergunningsaanvragen in september ingediend (aangeduid als mandje 2). Tegelijkertijd wordt de inpassingsplanprocedure doorlopen. De procedures lopen min of meer gelijktijdig met als doel in de loop van 2021 definitieve en vervolgens onherroepelijke vergunningen te krijgen voor de aanleg en het gebruik van de Porthos infrastructuur. Met de vergunningen beschikbaar kan Porthos eind 2021 de finale investeringsbeslissing nemen en kan worden gestart met de aanlegfase. Het is zodoende van belang dat de benodigde procedures efficiënt doorlopen worden. Onderstaand wordt ingegaan op de te doorlopen procedures en wat wordt gedaan om ervoor te zorgen dat deze daadwerkelijk op tijd afgerond worden.

Afstemmen investeringsbeslissingen

Parallel aan de benodigde vergunningen voor investeringsbeslissingen, zullen de CO₂-leveranciers hun vergunningen tijdig beschikbaar moeten hebben. Deze vergunningsaanvragen zijn mede gekoppeld aan de SDE++ subsidieregeling. In de huidige vorm zullen de subsidies toegekend moeten zijn eind 2021. Gelijktijdig met de investeringsbeslissing van Porthos kunnen dan de investeringsbeslissingen van de CO₂-leveranciers worden genomen.

Afspraken emissierechten

Voor de investeringsbeslissing is het tevens van belang dat de afspraken over de CO₂-emissierechten van het ETS-systeem door de NEa bevestigd zijn. In de periode tot eind 2021 zullen deze afspraken vastgelegd moeten worden.

Overleg belanghebbenden

De CO₂-leiding loopt over een lengte van circa twee kilometer binnen de leidingstrook langs de dorpskern van Rozenburg, op een afstand van circa 125 meter langs de eerste bebouwing.

- Net als elders op het tracé wordt bij de passage van Rozenburg voldaan aan de wettelijke normen voor externe veiligheid. Toch is er een nadere studie gestart naar de veiligheidseffecten van de leiding voor Rozenburg. Deze studie gaat onder andere in op de situatie voor Rozenburg en welke maatregelen er nog zijn te nemen om de veiligheidseffecten positief te beïnvloeden. In het kader van de studie vindt afstemming plaats met de gebiedscommissie Rozenburg. In het huidige ontwerp is een afsluiter voor en na Rozenburg opgenomen. Hiermee kan in geval van een lekkage van CO₂ de maximale hoeveelheid vrijkomende CO₂ worden begrensd en de effecten worden verminderd.
- In de avond- en nachtperiode vinden tijdens de aanlegfase ter hoogte van Rozenburg mogelijk enkele overschrijdingen van de adviesnorm voor geluid plaats. Deze overschrijdingen zijn echter zo gering dat niet verwacht mag worden dan in deze omgeving, met een relatief hoog achtergrondniveau ten gevolge van de aanwezige industrie en wegverkeer, dit zal leiden tot hindersituaties. Daarnaast vindt

eventuele geluidhinder slechts tijdelijk plaats. In de fase van daadwerkelijke uitvoering zal er vanuit de initiatiefnemer en de aannemer aandacht zijn voor het zoveel mogelijk voorkomen en beperken van geluidhinder en hierover goed met bewoners worden gecommuniceerd.

- Ook verkeershinder zal in de aanlegfase zoveel mogelijk worden voorkomen en maatregelen worden vooraf met bewoners(vertegenwoordigers) afgestemd.

15.1 m.e.r. – procedure

De procedure voor de m.e.r. is vastgelegd in de Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage. Het milieueffectrapport (MER) is een belangrijk onderdeel van deze procedure. In het MER worden de effecten van de voorgenomen activiteit op het milieu beschreven, zodat eventuele nadelige gevolgen en/of knelpunten worden herkend en oplossingen worden gevonden. Het MER dient ter onderbouwing van de aangevraagde vergunningen en de aanpassing van het inpassingsplan.

15.1.1 m.e.r.-plichtige categorieën

m.e.r. – plichtig (C-categorie)

C8.1 De aanleg, wijziging of uitbreiding van een transportleiding voor het transport van gas, olie, chemicaliën of voor het transport van kooldioxide (CO₂) stromen ten behoeve van geologische opslag, inclusief de desbetreffende pompstations. De m.e.r.-plicht geldt dan in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een transportleiding met een diameter van meer dan 80 centimeter en een lengte van meer dan 40 kilometer.

- De Porthos transportleiding heeft een lengte van circa 53 km, waarvan meer dan de helft een grotere diameter heeft dan 80 cm. Hiermee wordt mogelijk niet expliciet voldaan aan conditie categorie C8.1, waarin gelezen kan worden dat de gehele transportleiding een diameter van meer dan 80 centimeter dient te hebben. Categorie C8.1 geeft niet duidelijk aan of de diameter van 80 cm geldt voor de gehele buisleiding, of ook voor het geval dat een (aanzienlijk) deel van de buisleiding deze diameter heeft. In dit geval is er voor gekozen ervan uit te gaan dat Porthos voldoet wordt aan de conditie van categorie C8.1 (worst case benadering) en dat dit als m.e.r.-plichtig aspect wordt geïnterpreteerd. Het compressorstation is hiermee eveneens m.e.r.-plichtig als 'bijbehorend pompstation'.
- De m.e.r.-plicht heeft volgens het Besluit m.e.r. (kolom 4) betrekking op de Mijnbouwwetvergunning voor de zeeleiding. Hoewel het compressorstation een 'bijbehorend pompstation' is, en dus volgens het Besluit m.e.r. onder de m.e.r.-plichtige activiteit valt, is er geen vergunning voor het compressorstation aangewezen als m.e.r.-plichtig besluit. Niettemin zijn de effecten van het compressorstation betrokken in het MER.

C8.2 De oprichting van opslaglocaties overeenkomstig Richtlijn 2009/31/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2009 betreffende de geologische opslag van kooldioxide (PbEG L 140). Een opslaglocatie is hierin gedefinieerd als: een omschreven volumegebied binnen een geologische formatie, dat gebruikt wordt voor de geologische opslag van CO₂ en bijbehorende bovengrondse voorzieningen en injectiefaciliteiten. De m.e.r.-plicht heeft daarbij betrekking op de in kolom 4 van het Besluit m.e.r. genoemde vergunningen, namelijk die waarop afdeling 3.4 van de Awb en een of meer artikelen van afdeling 13.2 van de Wet milieubeheer van toepassing zijn. Dat is voor het Porthos-project de vergunning voor het platform op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingswet. (Op de opslagvergunningen is afdeling 13.2 van de Wet milieubeheer niet van toepassing.)

Mogelijk is categorie D15.2 van de bijlagen bij het Besluit milieueffectrapportage van toepassing vanwege de hoeveelheid onttrokken grondwater bij bemaling voor de aanleg van de transportleiding. De drempelwaarde van grondwateronttrekking bedraagt 1,5 miljoen m³ per jaar. Volgens de bemalingsberekeningen kan de benodigde onttrekking afhankelijk van de grondwaterstand variëren tussen 3,6 miljoen en 0,7 miljoen m³. De onttrekking zal zeker onder de 10 miljoen m³ zijn, de conditie

voor m.e.r.-plicht bij categorie C15.1. Onder de drempelwaarde van 1,5 miljoen m³ zou een vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht gelden.

- Voor de Waterwetvergunning voor grondwateronttrekking is daarmee minimaal een vormvrije m.e.r.-beoordeling nodig. Deze is niet gemaakt; er is zonder m.e.r.-beoordeling gekozen voor een integrale MER voor het gehele project.

15.1.2 Eerder uitgevoerde stappen

De m.e.r.-procedure bestaat uit verschillende stappen. Onderstaand is beschreven welke stappen inmiddels doorlopen zijn, waar de indiening van het MER past in het stappenplan en welke stappen vervolgens nog te nemen zijn.

Stap 1: Mededeling van het project en concept Notitie reikwijdte en detailniveau (cNRD) (2019)

De concept Notitie reikwijdte en detailniveau werd opgesteld door de initiatiefnemer. In dit document staat beschreven welke alternatieven er voor de ingreep mogelijk zijn, welke milieueffecten op kunnen treden en hoe deze milieueffecten in het MER zullen worden onderzocht.

Stap 2: Kennisgeving

Bevoegd gezag geeft er kennis van dat het een besluit aan het voorbereiden is.

Stap 3: Inspraak en advies op het concept Notitie reikwijdte en detailniveau (2019)

Bevoegd gezag raadpleegt de overheidsorganen en de adviseurs die bij het besluit moeten worden betrokken over de reikwijdte en het detailniveau van het MER. De cNRD werd ter inzage gelegd. De inspraak in deze fase was bedoeld om inzicht te krijgen in de ideeën van belanghebbenden over de te onderzoeken milieueffecten. De cNRD en de inspraakreacties zijn naar de Commissie voor de m.e.r. gezonden. De Commissie voor de m.e.r. bestaat uit onafhankelijke deskundigen afkomstig uit verschillende disciplines. Deze heeft aan bevoegd gezag een advies uitgebracht over de inhoud van het advies reikwijdte en detailniveau voor het opstellen van het MER.

Stap 4: Vastgesteld reikwijdte en detailniveau (NRD) (2019)

Bevoegd gezag heeft, mede op basis van de inspraakreacties en het advies van de Commissie voor de m.e.r., de NRD van het op te stellen MER vastgesteld. Daarin staat aangegeven welke alternatieven en welke milieuthema's en –gevolgen in het MER behandeld moeten worden. In juli 2019 heeft het Ministerie van EZK de Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor het milieueffectrapport van Porthos vastgesteld.

15.1.3 Huidige stap

Stap 5: Opstellen en indienen van het Milieueffectrapport (MER)

De initiatiefnemer stelt vervolgens het MER op. In de procedure geldt hiervoor geen tijdslimiet. Uitgangspunt van het MER is de NRD.

Het MER is een gecombineerd Plan-MER/Project-MER en door Porthos samen met BZK op 22 juni 2020 ingediend bij het Ministerie van EZK als bevoegd gezag.

15.1.4 Vervolgstappen

Stap 6: Publicatie MER en ontwerpbesluiten

Het bevoegd gezag zal na indiening van het MER vaststellen of het MER en de ingediende aanvragen zodanig compleet zijn dat besluitvorming kan plaatsvinden.

Bevoegd gezag publiceert het MER en de ontwerpbesluiten en de daarop betrekking hebbende stukken en legt beide ter inzage.

Stap 7: Inspraak

Het MER ligt zes weken ter inzage. Insprekers krijgen de gelegenheid om schriftelijk in te gaan op de kwaliteit en de volledigheid van het MER. Tijdens de terinzagelegging kan er door bevoegd gezag en initiatiefnemer één of meerdere informatiebijeenkomsten worden georganiseerd.

Stap 8: Advies van de Commissie voor de m.e.r.

De Commissie voor de m.e.r. beoordeelt het MER op volledigheid en kwaliteit en brengt daarover advies uit aan bevoegd gezag. In het advies worden over het algemeen de zienswijzen uit de terinzageleggingsperiode meegenomen. In haar advies geeft de Commissie aan of voor de genoemde besluiten in het MER alle essentiële informatie aanwezig is.

Stap 9: Besluit

Wanneer het m.e.r.-traject goed is doorlopen neemt bevoegd gezag het besluit over het project en koppelt hieraan voorwaarden waaronder het project mag worden uitgevoerd.

Stap 10: Evaluatie van de milieueffecten na realisatie

Bij het besluit wordt een evaluatieprogramma vastgesteld. Tijdens en na de uitvoering van het project wordt geëvalueerd of de daadwerkelijk optredende milieueffecten binnen de grenzen van het besluit blijven. Het is gebruikelijk de resultaten hiervan te publiceren in een evaluatierapport.

15.2 Vergunningprocedure

15.2.1 Besluiten en bevoegde gezagen

Voor opslag van CO₂ is een vergunning in het kader van de Mijnbouwwet vereist. Voor het transportgedeelte (inclusief compressorstation) en de aanpassing van het platform zijn vergunningen op grond van de Waterwet, de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), de Wet natuurbescherming en de Mijnbouwwet nodig in combinatie met diverse gemeentelijke toestemmingen. Onderstaand wordt nader ingegaan op de vergunningen met een langere doorlooptijd en complexe toetsingskaders.

- Opslagvergunning (Mijnbouwwet) voor de opslag van CO₂. Voor CO₂-opslag in de P18-2 en P18-6 reservoirs worden apart aanvragen voor opslagvergunningen ingediend. Daarnaast wordt een aanpassing van de bestaande opslagvergunning P18-4 aangevraagd om uiteindelijk te komen tot drie geharmoniseerde opslagvergunningen. Naast de opslagvergunning is een aparte procedure voor een opslagplan niet van toepassing. Dit volgt uit artikel 39 lid 2 Mijnbouwwet. De achterliggende gedachte is hier dat de beschrijving in de aanvraag voor de opslagvergunning al zodanig uitgebreid is, dat hier alle benodigde informatie in vermeld is.
- Omgevingsvergunning milieu en bouw (Wabo) voor het oprichten of veranderen van (mijnbouw)inrichtingen. Dit geldt voor de oprichting van het compressorstation en voor de aanpassing van het platform. Het platform bevindt zich buiten de kust maar is gelegen binnen de territoriale zee (12 zeemijlzone, circa 20 kilometer), het gebied waar de Wet milieubeheer en daarmee de Wabo nog geldt.
- Watervergunning (Waterwet) voor de kruising met de zeevering van de Maasvlakte (onderdeel van het waterstaatswerk Noordzee), kruising van de Europoortkering en kruising van het waterstaatswerk Oude Maas. Daarnaast is er een vergunning nodig voor de lozing van koelwater bij het

compressorstation en de benodigde grondwateronttrekking voor de aanleg van het leidingtracé op land en het compressorstation.

- Natuurvergunning/-onthefing (Wet natuurbescherming) voor handelingen met betrekking tot beschermde gebieden of beschermde dier- of plantensoorten. Voor de activiteiten op land is de provincie Zuid-Holland (via de Omgevingsdienst Haaglanden) bevoegd gezag en voor het zeedeel is het Ministerie van LNV bevoegd gezag. Er wordt een gezamenlijke aanvraag ingediend, waarbij afgesproken is met beide organisaties dat dit gebeurt bij het ministerie van LNV.
- Vergunning op grond van het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS). Deze aanvraag kan naderhand worden ingediend, voorafgaand aan de injectieperiode.

15.2.2 Rijkscoördinatieregeling

Toepassing van de rijkscoördinatieregeling

De criteria op grond waarvan projecten zich kwalificeren voor toepassing van de rijkscoördinatieregeling zijn vastgelegd in de Gaswet en de Mijnbouwwet. Voldoet een project hieraan, dan is de Rijkscoördinatieregeling van toepassing. Dit geeft het Rijk de mogelijkheid om de procedures rondom de totstandkoming van projecten van nationaal belang samen te voegen en te versnellen. Deze regeling is bij wet van toepassing verklaard op een aantal grote energie-infrastructuurprojecten, waaronder de aanleg van leidingen voor het transport van CO₂ naar ondergrondse opslag. Een dergelijk bestemmingsplan op Rijksniveau voorkomt dat een andere bestemming wordt gegeven aan de grond.

Het doel van deze regeling is het stroomlijnen en versnellen van de procedures rond grote energie-infrastructuur projecten.

Rijkscoördinatieregeling voor de Porthos infrastructuur

Uit artikel 141a Mijnbouwwet volgt dat de rijkscoördinatieregeling voor de Porthos infrastructuur van toepassing is vanwege:

- De aanleg of uitbreiding van een mijnbouwwerk ten behoeve van de opslag van stoffen;
- Op de aanleg of wijziging van een pijpleiding die uitsluitend of in hoofdzaak bestemd is voor het vervoer van stoffen in verband met het opslaan van stoffen met behulp van een mijnbouwwerk.

Vergunningen binnen en buiten de RCR

De besluiten genoemd in artikel 4 van het Uitvoeringsbesluit rijkscoördinatieregeling energie-infrastructuurprojecten, vallen onder de rijkscoördinatieregeling. De rijkscoördinatieregeling is niet automatisch van toepassing op alle benodigde vergunningen. De volgende vergunningen (voor zover van belang voor Porthos) vallen van rechtswege binnen coördinatie van de rijkscoördinatieregeling en worden ondergebracht als te coördineren besluiten in de eerste indieningsronde (mandje 1) en of de tweede indieningsronde (mandje 2).

Andere vergunningen worden naderhand aangevraagd. In de tabel is Waterwetvergunning grondwaterbemaling uit deze groep van aanvragen opgenomen, omdat aan te geven dat deze m.e.r.-beoordelingsplichtig is.

Tabel 15.1 Overzicht van de benodigde vergunningen, met daarbij aangegeven de koppeling met de RCR-procedure en de m.e.r.-plicht

Vergunningen en ontheffingen	Bevoegd gezag	RCR	MER-plichtig
Vergunning Wet natuurbescherming	PZH	1 ^e mandje	
Omgevingsvergunning compressorstation	EZK	1 ^e mandje	
Omgevingsvergunning platform (wijziging)	EZK	1 ^e mandje	m.e.r.-plicht
Mijnbouwpijpleiding vergunning leiding tussen mijnbouwwerken, compressorstation en platform	EZK	1 ^e mandje	m.e.r.-plicht
Opslagvergunning P18-4 (wijziging)	EZK	1 ^e mandje	
Opslagvergunning P18-4 (2 ^e wijziging)	EZK	2 ^e mandje	
Opslagvergunning P18-2	EZK	2 ^e mandje	
Opslagvergunning P18-6	EZK	2 ^e mandje	
Waterwetvergunning grondwaterbemaling	RWS	Nader te bepalen	m.e.r.-beoordeling
Meerdere overige vergunningen	Divers	Nader te bepalen	

In de tabel is met donkergroen de vergunningaanvragen aangegeven die van rechtswege onder de RCR vallen, terwijl in lichtgroen is aangegeven welke vergunningen door de minister van EZK voor dit project zijn toegevoegd aan de RCR³⁵.

Planning indienen vergunningsaanvragen in het kader van de RCR-regeling

Het onderstaande overzicht geeft de planning van de in te dienen aanvragen in het eerste en tweede mandje van de RCR-regeling.

Tabel 15.2 Planning aanvragen vergunningen mandje 1 en 2 van de RCR regeling

Mandje 1 (aanpassing opslagvergunning P18-4, Waterwet voor lozing koelwater, Wet natuurbescherming, Wabo compressor, Wabo platform, Mijnbouwwet zeeleiding, Waterwet kruising zeekering)		Mandje 2 (opslagvergunning P18-2, opslagvergunning P18-6)	
Aanvraag	22-06-2020		
		Medio sept 2020	Aanvraag
Ontwerp besluit intern gereed	17-09-2020		
Ontwerp besluit ter visie	25-09-2020		
Definitief besluit intern gereed	21-01-2021		
Definitief besluit ter visie	12-03-2021		
		01-04-2021	Ontwerp besluit intern gereed
		15-04-2021	Ontwerp besluit ter visie
Start beroepsfase	26-04-2021		
		16-09-2021	Definitief besluit intern gereed
		01-10-2021	Definitief besluit ter visie
Einde beroepsfase (6mnd)	26-10-2021		
		12-11-2021	Start beroepsfase
		12-05-2022	Einde beroepsfase (6mnd)

³⁵ Brief van het Ministerie van EZK, dd 9 juni 2020, kenmerk DGKE-WO / 20159570

Zoals blijkt uit bovenstaand schema is de planning erop gericht dat de vergunningen uit het eerste mandje onherroepelijk zijn en de vergunningen uit het tweede mandje definitief voorafgaand aan het nemen van het investeringsbesluit eind 2021. Voor het derde indieningsronde (mandje 3) wordt nog nader bepaald of vergunningen binnen de RCR worden opgenomen. De aanvragen zullen na 2020 worden ingediend met als gevolg dat de vergunningen naar verwachting niet beschikbaar zijn voordat het investeringsbesluit is genomen.

15.3 Inpassingsplan procedure

Voor de planologische en vergunningtechnische inpassing van CO₂ transportleidingen en bijbehorende mijnbouwwerken geldt dat een rijksinpassingsplan (RIP) moet worden vastgesteld. Het RIP en de benodigde uitvoeringsbesluiten komen met de rijkcoördinatie-regeling (RCR) tot stand. Ter onderbouwing van het RIP is het Plan-MER, als onderdeel van dit gecombineerde Plan-MER / Project-MER opgesteld.

Voorontwerp Inpassingsplan

Bij het indienen van het MER en de vergunningsaanvragen is het voorontwerp inpassingsplan beschikbaar. Dit voorontwerp inpassingsplan is vastgesteld door het Ministerie van EZK en BZK. Hiervoor is ter onderbouwing een Integrale Effecten Analyse (IEA) opgesteld. Deze beschrijft de verschillende opties en de mogelijke milieueffecten en andere consequenties bij de beschikbare opties. De IEA wordt besproken met de betrokken instanties. Op basis hiervan wordt een ruimtelijk keuze onderbouwd, het Voorkeursalternatief (VKA) welke in het voorontwerp inpassingsplan wordt uitgewerkt.

Vorbereidingsbesluit

Nadat het voorkeursalternatief is vastgesteld wordt een voorbereidingsbesluit genomen en gepubliceerd. Hiermee wordt geborgd dat andere maar strijdige ruimtelijke ontwikkelingen niet mogelijk zijn ter plaatse van het voorkeursalternatief.

Bij het in procedure gaan van de benodigde vergunningsaanvragen voor de Porthos infrastructuur in mandje 1, geldt dat het voorontwerp inpassingsplan en het voorbereidingsbesluit gereed zijn. De volgende stappen worden gelijktijdig met de vergunningsprocedure gezet, waarbij van het voorontwerp Inpassingsplan wordt gekomen via het ontwerp inpassingsplan tot een definitief rijksinpassingsplan:

- Overleg met betrokken instanties in het Bro-overleg (Besluit ruimtelijke ordening);
- Informatiebijeenkomsten voor belanghebbenden over voorontwerp inpassingsplan;
- Ontwerp inpassingsplan, opgesteld door EZK en BZK;
- Ter inzagelegging MER, ontwerp RIP (door EZK), ontwerpbesluiten n.a.v. vergunningsaanvragen tevens mogelijkheid tot indienen zienswijzen;
- Op basis hiervan komt EZK en BZK tot de aanpassing van het rijksinpassingsplan.

16 Woordenlijst en afkortingen

Begrip	Uitleg
12-mijlzone	Exclusief Economische Zone (en dus niet '12 mijl zone' of '12 mijlzone')
AMESCO	Algemene Milieu-Effectenstudie CO ₂ -opslag
Afvanginstallatie	CO ₂ -afvanginstallatie, capture unit
Alternatief	Een integraal plan voor de CCS-keten
Archeologie	Leer die zich bezighoudt met oudheidkundige zaken
Autonome ontwikkeling	Op zichzelf staande ontwikkeling die ook plaats vindt als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd
Bar	Bar(g), bar(gauge), het aantal bar overdruk, 1 bar(g) is 2 bar(a)
BBT	Beste beschikbare techniek, BAT, techniek conform BREF
Bestemmingsplan	Zegt iets over het gebruik van de grond en de opstallen en het bepaalt de bouw mogelijkheden van de grond. Een bestemmingsplan wordt door de gemeente opgesteld en is juridisch bindend.
Bevoegd gezag	Overheidsinstantie die bevoegd is over de voorgenomen activiteit een besluit te nemen.
Biotoop	Specifiek leefgebied van planten en dieren als levensgemeenschap.
Bodemkwaliteit	Chemische samenstelling van de bodem met name in de context van potentiële verontreinigingen.
BR NeR	Bijzondere Regelingen Nederlandse emissie Richtlijn
BREF	Best Available Technique Reference Document (referentiedocument voor beste beschikbare technieken)
CATO2	CO ₂ -Afvang, -Transport en -Opslag onderzoeksproject 2
CCS	Carbon Capture and Storage (CO ₂ -Afvang en -Opslag)
Buisleiding	Pijpleiding voor het transport van CO ₂ (specifiek voor dit project)
Corridor-verbinding	Bestaat uit stapstenen en sleutelgebieden verbonden door een dispersiecorridor; dit is een speciaal ingerichte zone voor de verplaatsing van soorten, bestaande uit voldoende schuilmogelijkheden en voedsel. De kwaliteit van deze zone speelt een minder grote rol en voortplanting hoeft niet plaats te vinden. Gebruikers: zoogdieren, sommige amfibieën en vlinders.
DCMR	DCMR Milieudienst Rijnmond
Deklaag	Bovenste laag van de bodem, meestal synoniem voor freatische laag
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in een waterloop en het grondoppervlak.
EC	Europese Commissie
ECCP	European Climate Change Program
Ecologie	Wetenschap van de relaties tussen planten, dieren en hun omgeving
Ecologische verbindingzone	Zone waarlangs dieren en planten zich van het ene natuurgebied naar het andere kunnen verplaatsen en verspreiden.
Ecotoop	Ruimtelijk afgegrensde, ecologische eenheid met een karakteristieke homogeniteit van de vegetatie als landschapselement
EEPR	European Energy Program for Recovery
EHR	Enhanced Hydrocarbon Recovery
EIA	Energy Information Administration
ECBM	Enhanced Coal-Bed Methane
EGR	Exhaust Gas Recirculation
EOR	Enhanced Oil Recovery
Emissie	Uitstoot van stoffen
ESDV	Emergency Shutdown Valve (noodafsluiter, noodklep)
Eutrofiering	Bemesting van het oppervlaktewater met fosfor en stikstofverbindingen, waardoor de groeisnelheid van algen en waterplanten kan toenemen.
ESV	Elektrostatische vliegsvangers
ETS	Emission trading scheme
EU	Europese Unie
DeNox-installatie	Installatie om stikstofoxiden uit de rookgassen te zuiveren
Ffw	Flora- en faunawet
GCN	Grootschalige Concentratiekaart Nederland
Geohydrologie	Geohydrologie is de wetenschap die zich bezighoudt met de bestudering van het voorkomen en stromen van ondergronds water en de eigenschappen van het gesteente in relatie hiermee.
GIIP	Gas initially in place (initiële hoeveelheid gas in het reservoir)
GPS	Global Positioning System
Grenswaarde	Norm ter beoordeling van de kwaliteit van water, bodem en waterbodem

Begrip	Uitleg
Habitat	Standplaats van een organisme. Het gaat hier om de soortspecifieke levensruimte van een plant of dier.
Hang-off riser	Een riser die aan het platform hangt
HbR	Havenbedrijf Rotterdam
HR	Habitatrichtlijn (Europese Richtlijn 92/43/EEG)
HWE	Floor Heinis Waterbeheer & Ecologie
I&M	Ministerie van Infrastructuur & Milieu
Infiltratie/wegzijing	Het verschijnsel dat water aan het oppervlak de grond binnentreedt (infiltratie) en vervolgens naar het dieper grondwater uitzakt (wegzijing).
IP	Inpassingsplan
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
KBC	KolenBiomassaCentrale, KBC, Electrabel Maasvlakte 1-centrale
Klimaatverandering	Verwachte structurele veranderingen in het klimaat t.g.v. onder andere opwarming van de aarde.
Leverancier	Producent van CO ₂ die deze (deels) levert aan Porthos
LNG	Liquid Natural Gas
Maaiveldhoogte	Hoogte van de bodem ten opzichte van NAP
Maatlat	Methode om het effect van maatregelen ten opzichte van de referentiesituatie (huidige situatie plus autonome ontwikkeling) te bepalen. De maatlat kan variëren van zeer negatief (- -) tot zeer positief (+ +).
Mbw	Mijnbouwwet
MCP	Maasvlakte CCS-project CV
MEA	Monoethanolamine (vloeistof met de eigenschappen om CO ₂ te binden)
MER	Milieu-effectrapport (het rapport)
m.e.r.	Milieu-effectrapportage (het proces van milieueffectbeoordeling)
Metering	Het meten van de hoeveelheid, samenstelling, druk en temperatuur van de CO ₂
MKM	MilieuKwaliteitsMaat
Monitoring	Het continue vaststellen van de integriteit van de buisleiding en overige onderdelen
Mton	Megaton (10 ⁶ ton)
MW _e	MegaWatt elektrisch
MW _{th}	MegaWatt thermisch
NAP	Nieuw Amsterdams Peil
Natuurdoeltype	Beschrijft een bepaalde natuurkwaliteit en kan gebruikt worden als een toetsbare doelstelling voor een natuurgebied.
NBW	Natuurbeschermingswet 1998
NCP	Nederlands Continentaal Plat
NEa	Nederlandse Emissieautoriteit
NeR	Nederlandse emissie-Richtlijn
NOGEPa	Nederlandse Olie en Gas Exploratie en Productie Associatie
Notitie reikwijdte en detailniveau	Een notitie waarin de initiatiefnemer het 'wat', 'waarom' en 'waar' van de plannen in hoofdlijnen aangeeft; het markeert de formele start van de m.e.r.-procedure.
Nitrosamines	Nitro-s-amines, verbindingen met een aminegroep die door verval van MEA worden gecreëerd
Noodklep	ESDV, noodafsluiter
NO _x	Stikstofoxiden, een verbinding van stikstof en zuurstof
OSPAR	Het OSPAR-verdrag, een internationaal maritiem verdrag
P18	Het mijnbouwconcessieblok P18 in de Noordzee
P18a	Het deelblok P18a binnen P18
P18-A	Het platform P18-A van TAQA
P18-2, P18-4 en P18-6	De reservoirs waar het platform P18-A aan gekoppeld is
P18-02	Put P18-02
PAK	PolyAromatische Koolwaterstoffen
PCB	PolyChloorBifenyyl
Pigging	Het inwendig controleren van de integriteit van een buisleiding door middel van een apparaat dat zich door de buisleiding beweegt
PM ₁₀	Particulate Matter (stofdeeltjes) < 10 µm groot
PZH	Provincie Zuid-Holland
RCR	Rijkscoördinatie-regeling
Referentiesituatie	Situatie die als uitgangspunt wordt genomen om de alternatieven mee te vergelijken.

Begrip	Uitleg
ROI	Rookgasontzwaveling(sinstallatie)
RWS DNZ	Rijkswaterstaat Directie Noordzee
RWS DZH	Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland
SAMSON	Safety Assessment Model for Shipping and Offshore in the North Sea
SMR	Steam Methane Reforming
SO ₂	Zwavel dioxide, een verzurende stof die bestaat uit zwavel en zuurstof
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
Thema's	Aspecten waaraan de verschillende alternatieven getoetst worden om een afweging tussen de alternatieven te maken.
Tussendek	Mezzaninedek
TAQA	TAQA Offshore BV, Abu Dhabi National Energy Company
VA	Voorgenomen activiteit
Verbindingsleiding	Leiding vanaf de Porthos-infrastructuur, waarmee een aansluitpunt voor een leverancier gecreëerd wordt, maximaal 100 meter lang
VKA	Voorkeursalternatief, het alternatief waarvan uit de afweging blijkt dat dit de voorkeur geniet in het MER, en waarvoor de benodigde vergunningen worden aangevraagd
VN	Verenigde Naties
VOCL	Volatile Organic Compounds (Liquid) (vluchtige vloeibare organische verbindingen)
VPSA	Vacuum Pressure Swing Adsorption
VR	Vogelrichtlijn (Europese Richtlijn 79/409/EEG)
VSS	Verkeerscheidingstelsel
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

Literatuurlijst

AMESCO (2007): *Algemene Milieu Effecten Studie CO₂-Opslag (AMESCO)*. Royal Haskoning, CE Delft, Golder & Associates, TNO & Ecofys; Rapport 9S0742/R06/ETH/Gron, Royal Haskoning, Groningen

CATO-2 (2011): *Feasibility Study P18 (Final Report)*. Vandeweyer et al. (CATO-2-WP3.01-D06), 2011 (de relevante hoofdstukken van deze publicatie zijn opgenomen als technische achtergrond bijlage 1 bij MER Deelrapport Opslag)

CBS (2019) geraadpleegd januari 2020: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/19/uitstoot-broeikasgassen-licht-gedaald>,

De Gemeynt (2018): *Routekaart CCS, 2018*

Energy Information Administration (2016): *International Energy Outlook 2016*

European Commission (2014) *2030 Climate and Energy Framework*

European Commission (2018): *A Clean Planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*

European Commission (2019): *The European Green Deal*

Geologie van Nederland, geraadpleegd juni 2020:
<https://www.geologievannederland.nl/tijd/reconstructies-tijdvakken>

Global CCS Institute (2018): *Global Status of CCS Report 2018*

IPCC (2018): *Global warming of 1.5°C, An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*

Kalavasta (2018) *Notitie CCS: Aanbevelingen succesvolle en kosteneffectieve implementatie CCS in Nederland, juni 2018*

McKinsey & Company (2018): *Decarbonization of industrial sectors: The next frontier*, June 2018.

MER Barendrecht (2008): *MER ondergrondse opslag van CO₂ in Barendrecht. Rapport EP200809225671, Shell CO₂ Storage Company BV, Den Haag*

Ministerie van Binnenlandse Zaken (2019): *Ontwerp Nationale Omgevingsvisie*

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2018. Brief Kabinetsinzet voor het Klimaatakkoord

Ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) (2018): *Structuurvisie Ondergrond*

Panterra (2011): *Geschiedenis en beschrijving van de P18-reservoirs, PanTerra, 2011 (opgenomen als technische achtergrond bijlage 2 bij MER Deelrapport Opslag)*

Planbureau voor de leefomgeving (2018): *Kosten energie- en klimaattransitie in 2030 – update 2018, 28 maart 2018*

Planbureau voor de leefomgeving (2020): *Eindadvies basisbedragen SDE++ 2020*

Port of Rotterdam (2019): *De kracht van windenergie*

Port of Rotterdam, geraadpleegd juni 2020: <https://www.portofrotterdam.com/nl/files/co2-uitstootpng>

ROAD (2011): *Milieueffectrapport ROAD-project (CCS Maasvlakte)*

Rijksoverheid (2013): *Energieakkoord voor duurzame groei*

Rijksoverheid (2015): *Integraal Beheerplan Noordzee 2015 Herziening*

Rijksoverheid (2016): *Energieagenda: Naar een CO₂-arme energievoorziening*

Rijksoverheid (2019): *Klimaatakkoord 28 juni 2019*

VVD, CDA, D66 en ChristenUnie (2017): *Vertrouwen in de toekomst: Regeerakkoord 2017 – 2021*

United Nations Framework Convention on Climate Change (2015): *Paris agreement*

Werkgroep Industriecluster Rotterdam-Moerdijk (2018): *In drie stappen naar een duurzaam industriecluster: Rotterdam-Moerdijk in 2050*