

Milieu Effect Rapport - bijlagenrapport

Buizenzone Eemsdelta



MER Buizenzone Eemsdelta

Bijlagenrapport

Definitief

Stichting UFO-BED

Grontmij Nederland B.V.
Assen, 12 september 2011

Inhoudsopgave

Bijlage 1:	Transponeringstabel
Bijlage 2:	Beleidskaarten
Bijlage 3:	Toelichting mogelijke wijze van aanleg
Bijlage 4:	Quantitative Risk Assessment QRA
Bijlage 5:	Bodemopbouw Eems
Bijlage 6:	Gegevens bodemkwaliteit
Bijlage 7:	Achtergronddocument water
Bijlage 8:	Passende Beoordeling
Bijlage 9:	Bureauonderzoek archeologie

Kaartbijlage A. Optimalisatie tracés

Kaartbijlage B. Infrastructuur

Kaartbijlage C. Natuurwaarden

Bijlage 1

Transponeringstabel

Hoofdstuk /paragraaf richtlijn	Inhoud richtlijn	Vindplaats MER
Hoofdstuk 2	Hoofdpunt: een onderbouwing van de tracékeuzes met specifiek aandacht voor de milieugerelateerde argumenten; Hoofdpunt: gebieds- en effectbeschrijving voor geohydrologie, bodem, water, natuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie Hoofdpunt: een (kwantitatieve) beschrijving van de effecten op de externe veiligheid (plaatsgebonden risico en groepsrisico) voor een realistisch worstcase en een aannemelijk / te verwachten scenario; Hoofdpunt: een samenvatting die zelfstandig leesbaar is en een goede afspiegeling vormt van de inhoud van het MER.	Par. 3.2.1 Hoofdstuk 4 en 5 Par. 5.3 Volgt na afronding hoofdtekst
Par. 3.1	Geef aan in hoeverre de buizenstraat bijdraagt aan de ontsluiting van Oosterhorn Delfzijl voor diepzeeschepen, waar de daarvoor benodigde verdieping van de vaargeul nog onderwerp van discussie is.	Par. 1.1 en 2.2
Par. 3.2	Geef in het MER aan welke randvoorwaarden en eisen beleid en wetgeving stellen aan het voornemen. Betrek daarbij de beleids- en wetgevingskaders genoemd in de startnotitie, als ook: • de PKB Waddenzee, waarin aandacht wordt besteed aan de (gewenste) inpassing van nieuwe leidingen of buisleidingenstraten; • het ontwerp Besluit externe veiligheid buisleidingen; • het Handboek buisleidingen in bestemmingsplannen uit 2010; • de website www.rivm.nl/milieuportaal/dossier/externeveiligheid/buisleidingen, waarbij de stand van zaken m.b.t. rekenmethodiek voor externe veiligheid van het transport van verschillende gevaarlijke stoffen door buisleidingen wordt gegeven; • voor zover mogelijk, het Basisnet Spoor, Weg en Water voor het vergelijk van andere transportvormen; • voor zover mogelijk, de aankomende Structuurvisie buisleidingen.	Par. 2.4 en bijlage beleidskaarten Achtergronddocument QRA
Par. 3.3	Geef aan welke besluiten genomen moeten worden en wie daarvoor bevoegd gezag is. Betrek daarbij de kanttekeningen dienaangaande opgenomen in de zienswijzen van het Waterschap Noorderzijlvest en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.	Par. 2.5
	Geef aan hoe het vereiste veiligheidsniveau van de buizenstrook/-straat en de installaties voor aansluiting op de industrieterreinen geborgd worden, uitgaande van een minimaal gelijkwaardig veiligheidsniveau als voor de buisleidingstrook/-straat gehanteerd wordt.	Par. 2.5, par. 5.3 en QRA
	Geef aan hoe een ten minste vergelijkbaar veiligheidsniveau gerealiseerd wordt voor openbare wegen en gebieden op de industrieterreinen.	Par. 2.5, par. 5.3 en QRA
Par. 4.1	Beschrijf in het MER het voornemen, voor zover relevant, voor het voorspellen van milieueffecten. Geef aanvullend op de informatie / aandachtspunten opgenomen in de startnotitie inzicht in: • de frequentie en duur van vergraving/baggeren; • de onderbouwing voor het maximale aantal leidingen (25), de breedte van de buizenzone (50 meter), de minimaal benodigde ruimte tussen de buisleidingen, en de benodigde werkruimte; • de diepte van de buizenzone, mede in verband met natuurlijke fluctuaties in de diepte van de Eems; • de wijze van doorkruising van de primaire en secundaire waterkeringen en de waarborging van de veiligheid daarbij; • de wijze van doorkruising en passage van gevoelige / kwetsbare terreindelen wat betreft natuur, landschap en cultuurhistorie; • de wijze van aansluiting van de buizenstraat/-strook op de infrastructuur van beide bedrijventerreinen; • de eventueel benodigde pompstations bij het begin- en eindpunt van de buizenzone.	Hoofdstuk 3 en bijlage "Toelichting op mogelijke wijze van aanleg"
Par. 4.2	Onderbouw de in de startnotitie genoemde keuze van tracéalternatieven. Als blijkt dat bij het Holwierdetracé de nauwe passage tussen Appingedam en Delfzijl planologisch lastig is in te passen, dient een variant met een tracé ten westen van Appingedam te worden uitgewerkt. Werk voor de uitwerking van het referentiealternatief met scenario's als niet duidelijk is of bepaalde ingrijpende activiteiten doorgaan of niet. Uitgangspunt moet zijn dat het MER het hele scala aan mogelijkheden in beeld brengt, inclusief een (realistisch) worstcase en een aannemelijk / te verwachten scenario. Alle redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven en mitigerende maatregelen¹ dienen beschreven te worden, waaronder milieuvriendelijke	Par. 3.2 Hoofdstuk 4 (paragrafen over autonome ontwikkeling) Hoofdstuk 3 en 5

	alternatieven.	
Hoofdstuk 5	Beschrijf de milieueffecten tijdens zowel de aanleg- en gebruiksfase.	Par. 5.1
	Beschrijf de milieueffecten uitgaande van een (realistisch) worstcase als een aannemelijk / te verwachten scenario. Onderbouw de uitgangspunten voor beide scenario's.	Par. 5.1
Par. 5.1	Ga wat betreft de passage door de Eems-Dollard in op de mogelijke effecten ten gevolge van veranderingen in: • waterbeweging (stromingspatronen); • morfologie (erosie-sedimentatie-processen); • waterkwaliteit (vertroebeling bij aanleg en gevolgen leidingbreuk bij gebruik).	Zie par. 5.4, 5.5 en 5.6
	Besteed ook aandacht aan de eventuele effecten van het testen van de leidingen. Neem, gelet op het dynamische karakter van de Eems-Dollard, 'hersteltijd-/vermogen' en 'eventueel risico op blootspoelen' als beoordelingscriterium mee te nemen.	Zie Passende Beoordeling
	Beschrijf de tijdelijke gevolgen van de aanleg op de bodemopbouw (landtracés)	Par. 5.4
	Ga ook in op de mogelijke aantasting (verdroging) van waardevolle geologische lagen of bodemtypen. Geef daarbij speciale aandacht aan de doorsnijding van waardevolle aardkundige/bodemkundige structuren, zoals voormalige kreekrestanten en -ruggen).	Par. 5.4
	Breng het geohydrologisch systeem in kaart en geef inzicht in de effecten van graven en bronbemaling op (zoute) kwel, inzijging en, indien van toepassing, waterwinning. Illustreer dit aan de hand van contourkaarten van de (freatische) grondwaterstandverandering.	Par. 5.5 en Achtergronddocument Bodem en water
	Presenteer de mogelijke verontreiniging van bodem, water en lucht als gevolgen van calamiteiten (zoals een leidingbreuk) middels het uitvoeren van een milieurisicoanalyse (MRA). Calamiteiten tijdens aanleg, vanwege het reeds in gebruik zijn van leidingen met voor het milieu gevaarlijke stoffen, dienen eveneens beschouwd te worden.	Zie par. 5.4 en 5.5
Par. 5.2	Schets in het MER op hoofdlijnen een algemeen beeld van de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en de effecten op de natuur in het studiegebied. Geef op kaart deligging van beschermde gebieden en de status ervan, waaronder Natura 2000-gebieden (Waddenzee), gebieden behorend tot de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), en andere gebieden met een beschermde status (Spijksterriet), zoals weidevogelgebieden en botanisch waardevolle graslanden. Bied inzicht in de ecologische relaties in deze gebieden en de mate van kwetsbaarheid ervan.	Par. 4.7 en 5.6 Passende Beoordeling
	Beschrijf met behulp van ingreep-effectrelaties de tijdelijke en permanente gevolgen op de natuurwaarden. Ga in de effectbeschrijving uit van een (realistische) worstcase benadering waarbij de aanlegwerkzaamheden jaarlijks over een langdurige periode plaatsvinden. Specificeer die periode. Presenteer de effecten ook uitgaande van een aannemelijk / te verwachten scenario.	Par. 5.6
	Bepaal ook voor activiteiten die niet in of direct naast een beschermd gebied liggen in hoeverre het voornemen, al dan niet in cumulatie met andere activiteiten, invloed kan hebben op Natura 2000-gebieden en de Ecologische Hoofdstructuur (externe werking).	Par. 5.6 en Passende Beoordeling
	Natura 2000	
	Geef voor het Natura 2000 gebied Waddenzee: • de instandhoudingsdoelstellingen voor de verschillende soorten en habitats en of sprake is van een behoud- of verbeterdoelstelling; • de actuele en verwachte oppervlakte en kwaliteit van habitattypen en leefgebieden voor soorten binnen het invloedsgebied van de voorgenomen activiteit; • de actuele en verwachte populatieomvang van soorten aan de hand van meerjarige trends; • gedetailleerde ruimtelijke informatie (op kaart) over de kwaliteit en benutting van leefgebied (foerageergebieden, nachtrustplaatsen, migratieroutes vissoorten, ligplaatsen zeehond, hoogwatervluchtplaatsen, e.d.). Bijzondere aandacht verdienen daarbij de natuurlijke kwaliteiten van de wadplaten Hond en Paap; • gedetailleerde ruimtelijke informatie (op kaart) over aanwezige zeegrasvelden, en natuurlijke litorale mosselbanken, oesterbanken, kokkelgebieden.	Passende Beoordeling
	Beschrijf: • de effecten van verstoring in de aanlegfase door (onderwater)geluid, vertroebeling, bronbemaling, verlichting, vervoersbewegingen, en langere termijneffecten van (herhaalde) vergraving en baggeren (zoals verstoring profielopbouw en morfologie); • de effecten in de gebruiksfase, zoals eventueel toekomstige onderhoudswerkzaamheden, warmteafgifte van leidingen en verontreiniging bij leidingbreuk.	Passende Beoordeling
	Ga ook in op indirecte effecten zoals de gevolgen van veranderingen in voedselvoorraad voor de soorten waarvoor instandhoudingsdoelen in de Natura 2000-gebieden zijn geformuleerd.	Passende Beoordeling

	Onderzoek, indien van toepassing, in de passende beoordeling of de zekerheid kan worden verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet aantast	Passende Beoordeling
	Ecologische hoofdstructuur en overige beschermde gebieden	
	Geef (ook op kaart) een duidelijk beeld van het voorkomen en de verspreiding van natuurwaarden (doeltypen en doelsoorten) van te passeren en nabijgelegen EHSgebieden en overige beschermde gebieden. Geef aan hoe deze bescherming nader is uitgewerkt in provinciale en gemeentelijke plannen. Ga vervolgens, analoog aan de uitwerking van de gevolgen voor Natura 2000 gebieden, in op de effecten van verstoring in de aanlegfase en de mogelijke effecten in de gebruiksfase.	Par. 4.7 en 5.6
	Beoordeel in het licht van mogelijke effecten tijdens de aanleg- en gebruiksfase de regeneratiemogelijkheden van (karakteristieke) habitats en functiegebieden in termen van kwetsbaarheid, (on)vervangbaarheid en hersteltijd/regeneratie.	Par. 5.6
	Geef aan in hoeverre de voor de ecologische hoofdstructuur 'wezenlijke kenmerken en waarden' worden aangetast en of het voornemen past binnen het hiervoor geldende toetsingskader. Geef tevens aan welke mitigerende maatregelen beschikbaar zijn en op welke wijze de eventueel vereiste natuurcompensatie wordt ingevuld.	Par. 5.6
	Soortenbescherming	
	Beschrijf welke op grond van Flora- en faunawet beschermde soorten te verwachten zijn in het plangebied van de trace's en geef aan tot welke categorie deze soorten behoren. Ga in op de mogelijke gevolgen van het voornemen op de standplaats (planten) of het leefgebied (dieren) van deze soorten en bepaal in hoeverre welke verbodsbepalingen mogelijk worden overtreden. Geef in het MER aan of op grond van de beschikbare informatie te verwachten is dat er een ontheffing aangevraagd moet worden en of het aannemelijk is dat deze verleend kan worden. Beschrijf de mitigerende maatregelen die de aantasting kunnen beperken of voorkomen.	Par. 5.6
Par. 5.3	Geef, gezien het karakter van het studiegebied, specifiek aandacht aan de gevolgen voor landschap (inclusief aardkundige/geomorfologische waarden), cultuurhistorie en archeologie.	Par. 5.7 en 5.8
	Beschrijf in het MER de betekenis en de relatieve zeldzaamheid van de landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarden in (de directe omgeving van) het plangebied, in bijzonder die van het 'Fries - Gronings terpengebied' (Belvederegebied) en het Waddengebied en de uitwerking daarvan in provinciale en gemeentelijke plannen	Par. 2.4 (beleidskader) en bijlage beleidskaarten Par. 4.8 en 4.9 Archeologisch onderzoek
	Beschrijf de gevolgen van het voornemen in termen van aantasting van gaafheid en samenhang. Geef aan hoe bij planontwikkeling en uitvoering rekening zal worden gehouden met aanwezige waarden.	Par. 5.7 en 5.8
	Neem een beeldkwaliteitsrapportage op van de passages van waardevolle en gevoelige objecten, waaronder ook passage van de primaire en secundaire waterkeringen.	Bijlage "Toelichting op mogelijke wijze van aanleg"
Par. 5.4	Breng tenminste twee externe veiligheidsscenario's in beeld, namelijk een aannemelijk/te verwachten scenario en een (realistisch) worstcase scenario. Betrek hierbij het aspect van indeling van de buisleidingzone voor de verschillende gevaarlijke stoffen, zoals bijvoorbeeld de voorkeur voor een neutrale stof tussen buisleidingen met brandbare of toxische stoffen, en het separeren van stoffen die met elkaar kunnen reageren.	QRA
	Vermeld in de kwantitatieve risicoanalyse (QRA) ook de effectafstanden. ²³ Beschouw daarbij ook mogelijke domino-effecten bij falen van een buisleiding, al dan niet door aanlegwerkzaamheden van een nieuwe buisleiding. Voor de beoordeling van de verschillende alternatieven dient het groepsrisico kwantitatief beschouwd te worden. Met een kwalitatieve beschouwing van het groepsrisico kan alleen volstaan worden indien aannemelijk wordt gemaakt dat de bijdrage van de straat/strook aan het groepsrisico minder dan 10% is en de oriënterende waarde van het groepsrisico niet wordt overschreden.	QRA
	Onderbouw: - de uitgangspunten en aannames voor de veiligheidsconsequenties en milieuaspecten die aan de orde zijn op het moment dat leidingen reeds in gebruik zijn en nieuwe leidingen worden gerealiseerd; - de faalkans van de in gebruik zijnde leidingen (voor zover relevant voor externe veiligheid) en geef aan wat de externe risico's zijn tijdens aanleg; - de mogelijke extra faalkans van een leiding ten gevolge van een aanwezige windturbine binnen de maximale werpafstand. Indien er een relevante bijdrage aan de catastrofale faalkans van een buisleiding is ten gevolge van een windturbine, beschouw deze bijdrage dan in de kwantitatieve risicoanalyse, of geef aan welke maatregelen genomen zijn om dit risico als niet relevant te kunnen beschouwen. Geadviseerd wordt voor het bepalen van de bijdrage aan de catastrofale faalkans gebruik te maken van het Handboek risicozonering windturbines uit 2005; - hoe geborgd wordt dat niet beschouwde stoffen in de QRA niet leiden tot een groter extern risico dan de beschouwde stoffen. Denk hierbij aan een borging	QRA

	waarin opgenomen is dat een stof pas getransporteerd mag worden door de buizenstraat/-strook indien aannemelijk is gemaakt dat de stofeigenschappen niet leiden tot een groter extern risico dan hetgeen is beschreven in het MER.	
	Geadviseerd wordt om voor de uitgangspunten van de 'overige stoffen' in overleg te treden met het RIVM, opdat zoveel mogelijk op de toekomstige rekenmethodiek geanticipeerd wordt.	QRA

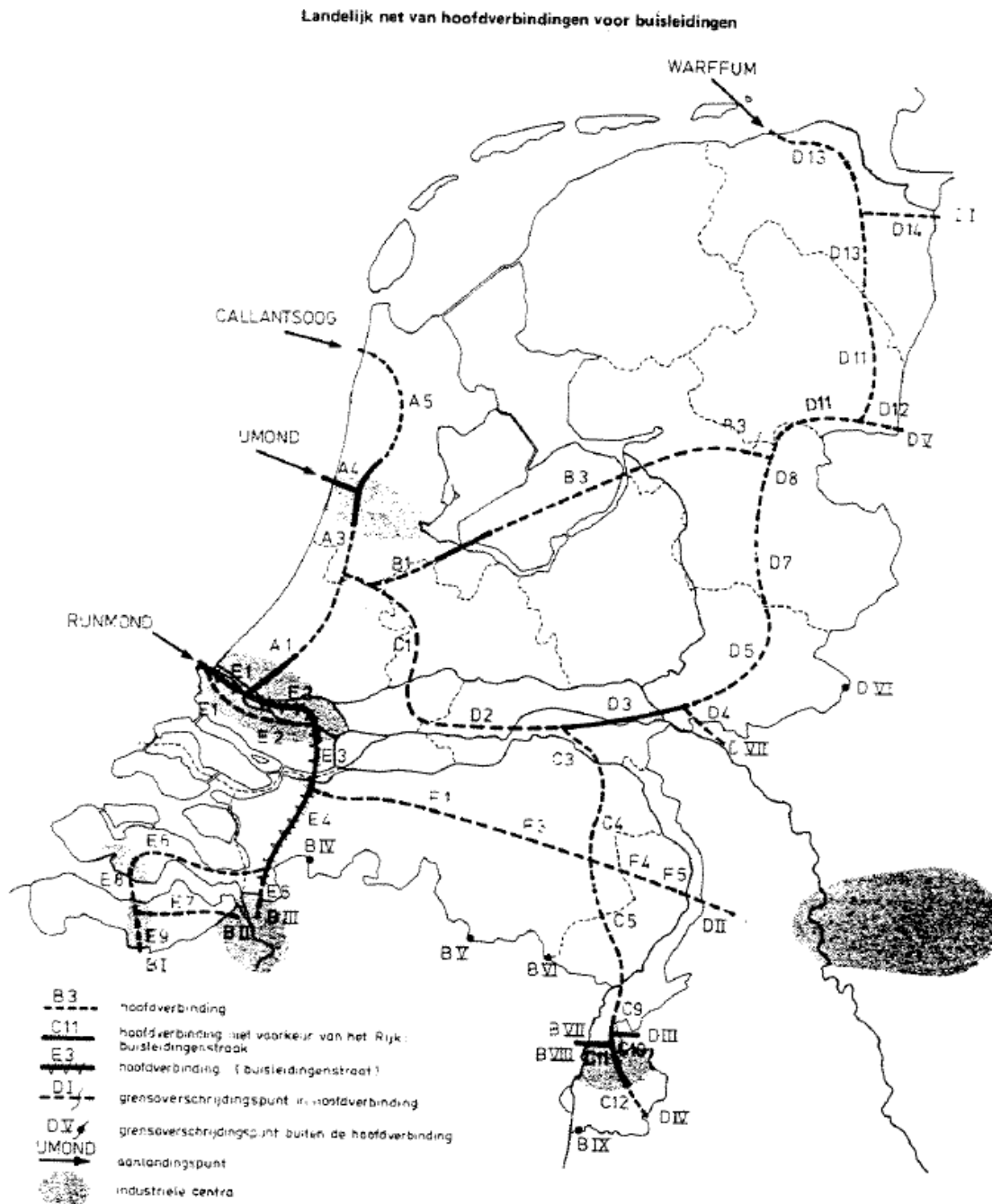
Bijlage 2

Beleidskaarten

Rijk

Structuurschema buisleidingen (1985)

In dit structuurschema worden hoofdverbindingen (straten, stroken en zones), grensovergangspunten en aanlandingspunten aangewezen. In de onderstaande afbeelding is aanlandingspunt Warffum aangegeven. Vanuit dit punt loopt de hoofdverbinding richting Appingedam. De hoofdverbindingen zijn in het Structuurschema buisleidingen indicatief aangegeven. In de provinciale streekplannen of omgevingsplannen moet hieraan een nadere uitwerking worden gegeven.



Ontwerp-structuurvisie Buisleidingen (in ontwikkeling)

In de afbeelding op de volgende pagina is de visiekaart opgenomen behorende bij de ontwerp-structuurvisie buisleidingen.



In het Eemsdeltagebied zijn de dominante opgaven de hoogte en stabiliteit van de primaire waterkering, het behouden van de wateraanvoermogelijkheid vanuit het IJsselmeer en het rekening houden met de bodemdaling.



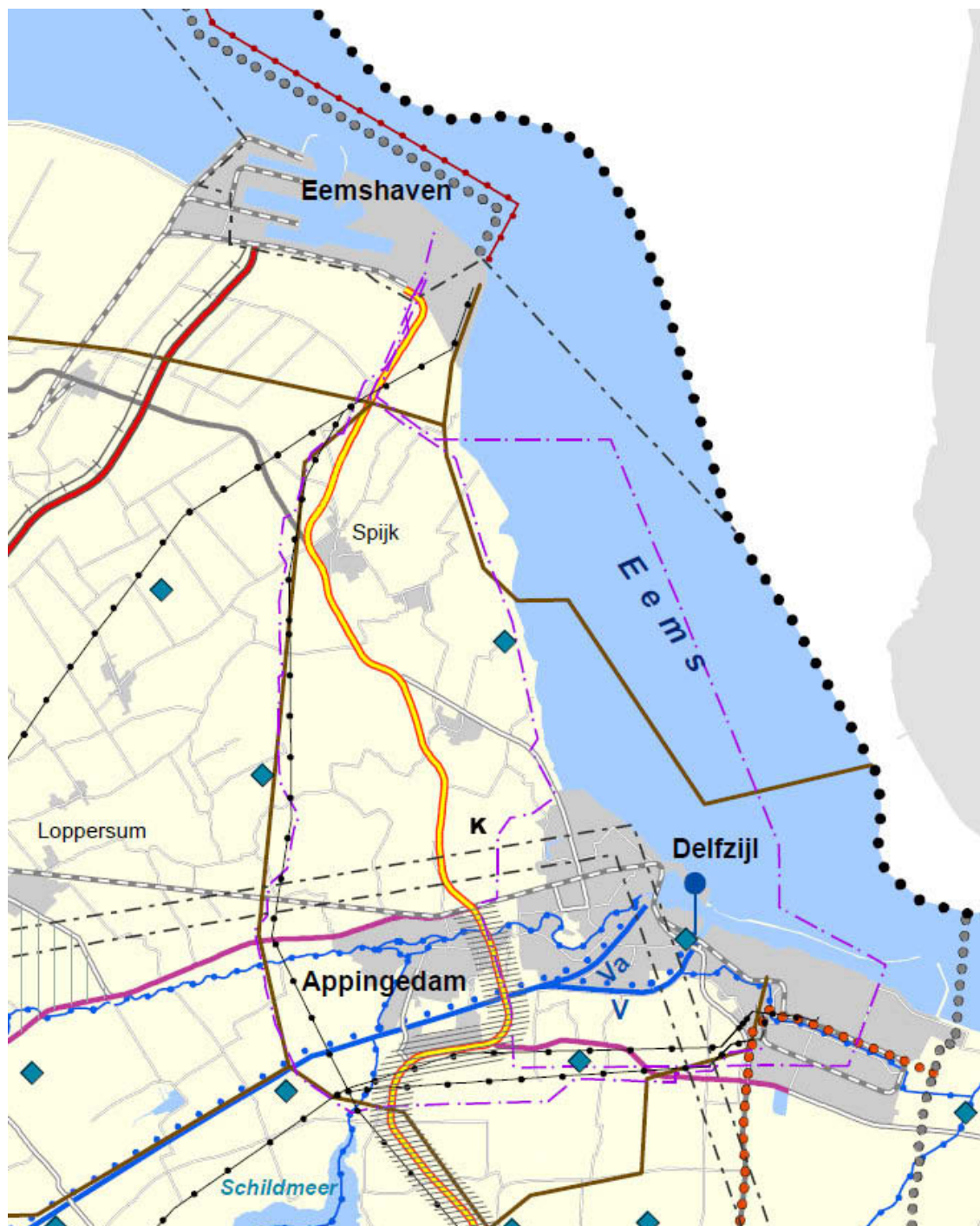
Het Groningse terpengebied is aangewezen als Belvédèregebied. Zie onderstaande afbeelding, het gedeelte van het studiegebied ten noorden van Appingedam/Delfzijl behoort tot het Belvédèregebied. Het rijksbeleid is hier gericht op bescherming van cultuurhistorische waarden volgens de formule 'behoud door ontwikkeling'.



Provincie

Provinciaal Omgevingsplan; infrastructuur

In het POP3 (kaart 3, infrastructuur) is de hoofdverbinding uit het Structuurschema Buisleidingen 1985 overgenomen als “buisleidingenstraat” (bruine lijn). Ook zijn het Leermens-tracé, Holwierde-tracé en Eems-Dollard-tracé opgenomen (paarse onderbroken lijn).

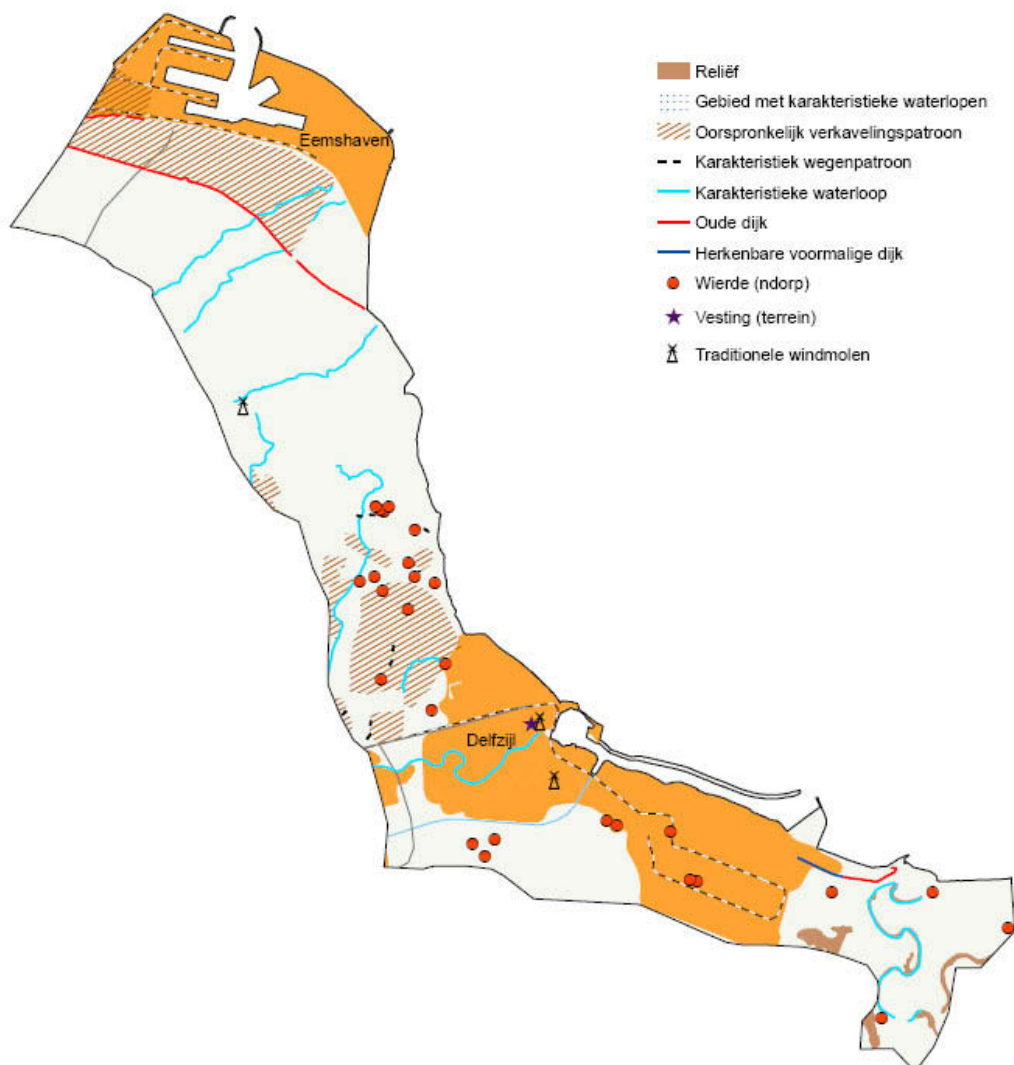


Provinciaal Omgevingsplan (POP3); landschap

In het POP 3 wordt per deelgebied een beschrijving gegeven van de voorkomende landschapstypen en de bijbehorende kernkarakteristieken. Hieronder zijn deze beschrijvingen opgenomen van. Achtereenvolgens worden behandeld: Eemsdelta (centraal, noordelijk en oostelijk deel studiegebied MER), Fivelboezem (westelijk deel studiegebied MER) en Midden-Groningen (zuidelijk deel studiegebied MER).

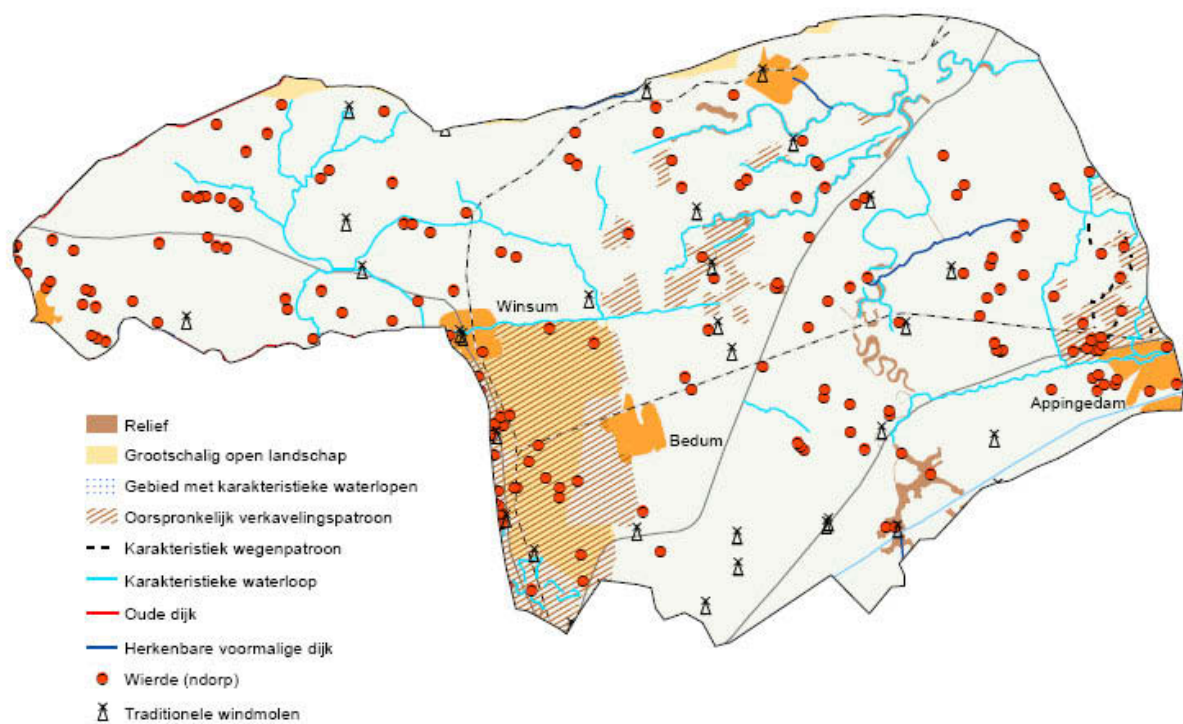
Eemsdelta

Landschapstype	Te beschermen kernkarakteristiek
Wierdenlandschap	Wierden(dorpen) Karakteristieke waterlopen Bebouwing (monumentale boerderij(erv)en) Oorspronkelijk verkavelingspatroon
Dijkenlandschap	Oude en voormalige dijken Bebouwing (monumentale boerderij(erv)en)



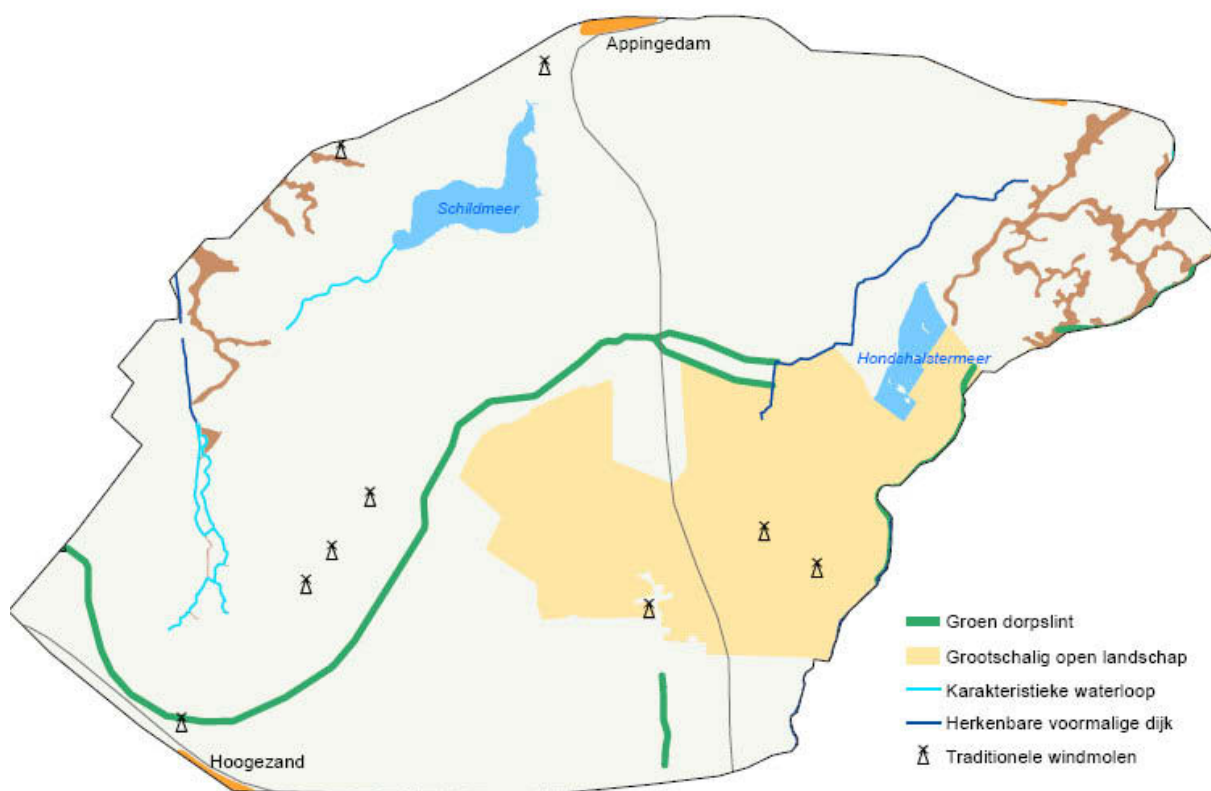
Hogeland - Lauwersland - Fivelboezem

Landschapstype	Te beschermen kernkarakteristiek
Wierdenlandschap (Hogeland en Lauwersland)	Grootschalige openheid Wierden(dorpen) Reliëf (natuurlijke laagten en kwelderwallen) en karakteristieke waterlopen Bebouwing (monumentale boerderij(erv)en) Oorspronkelijk verkavelingspatroon Duisternis en stilte
Dijkenlandschap (Fivelboezem)	Voormalige dijken Reliëf (natuurlijke laagten) en karakteristieke waterlopen Bebouwing (monumentale boerderij(erv)en) Duisternis en stilte



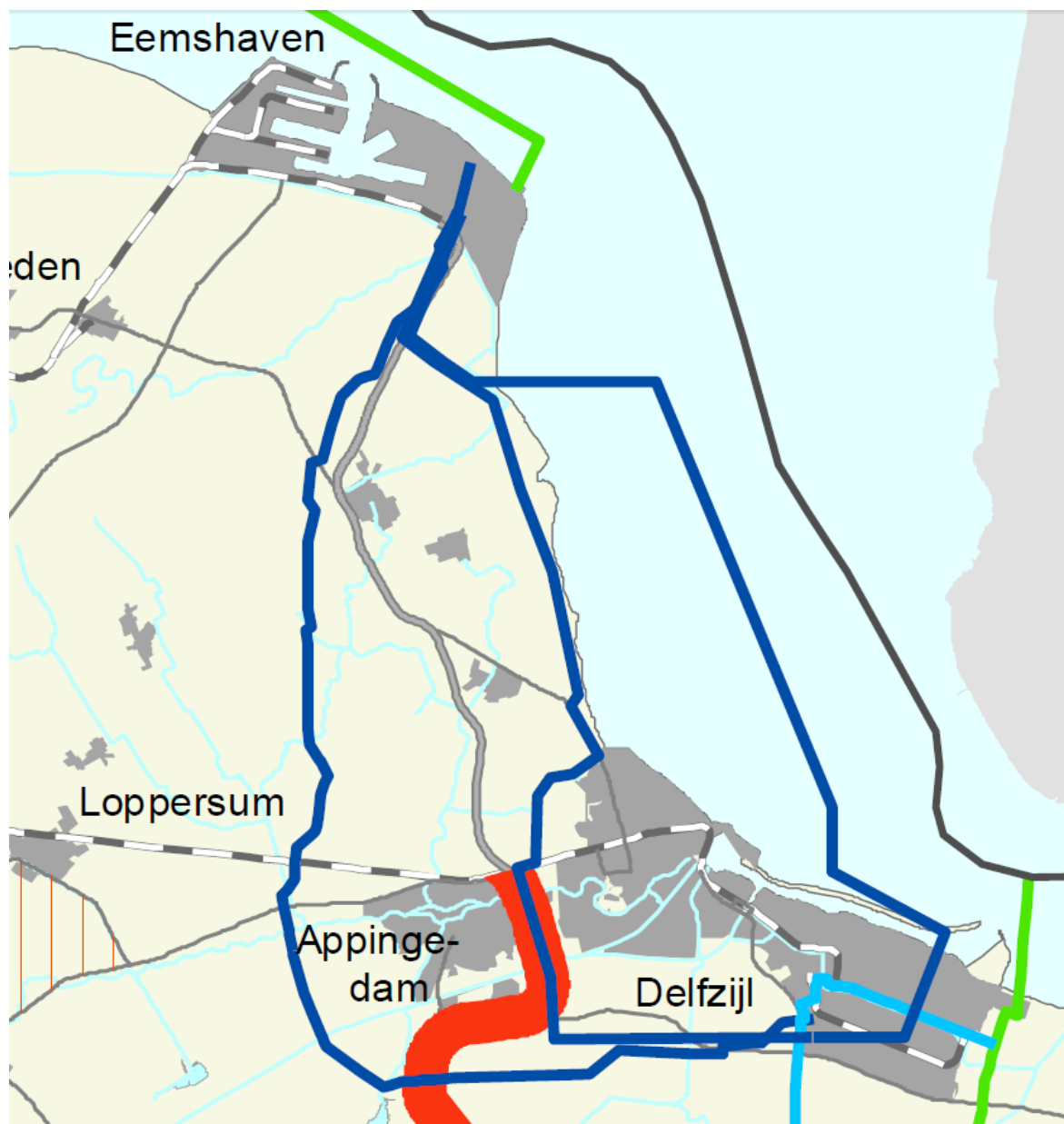
Midden-Groningen

Landschapstype	Te beschermen kernkarakteristiek
Wegdorpenlandschap op de overgang zand/veen/klei	Groene dorpslinten Grootschalige openheid Duisternis en stilte



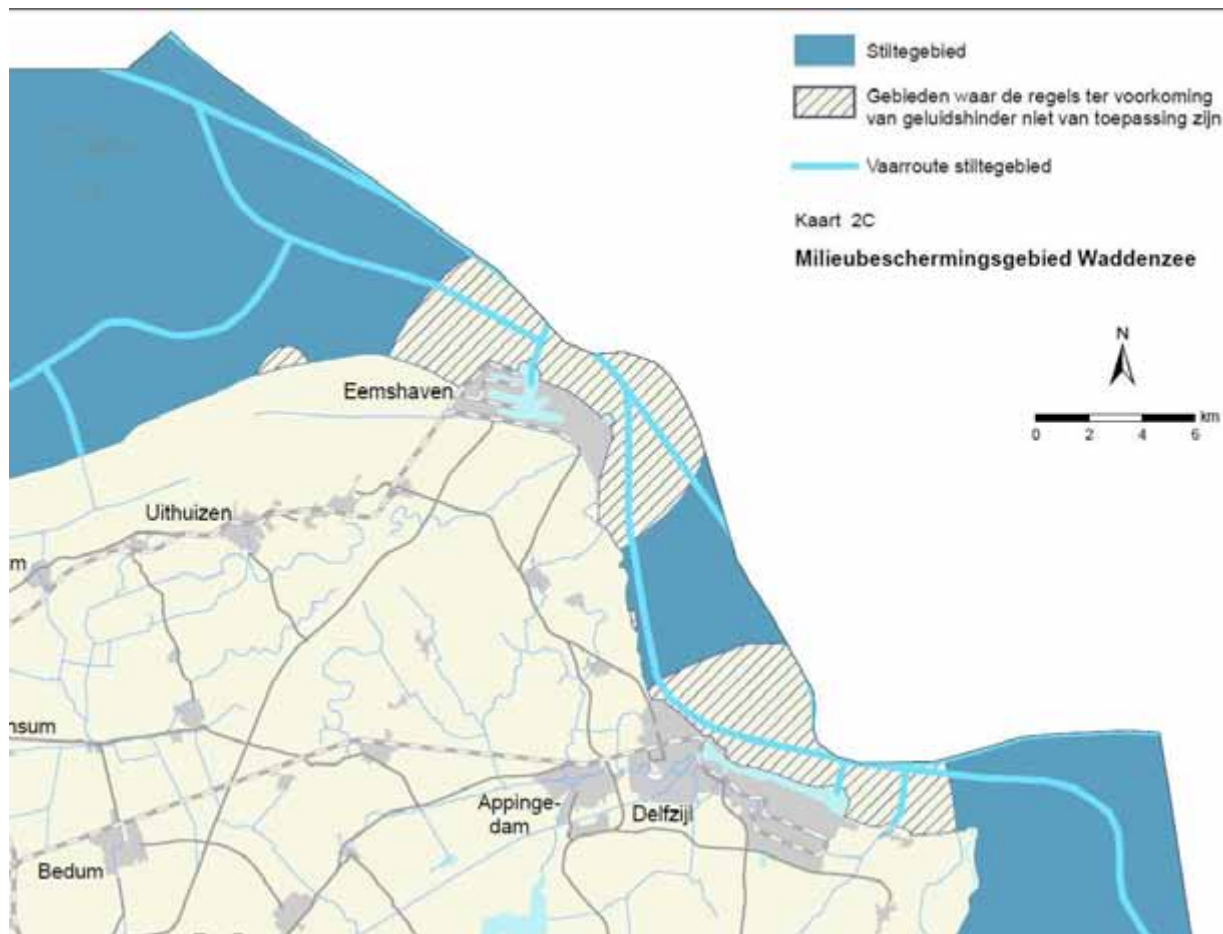
Provinciale omgevingsverordening; infrastructuur

Op de kaart 5c in bijlage 11 bij de Provinciale Omgevingsverordening zijn reserveringen weergegeven voor het Leermens-tracé, Holwierde-tracé en Eems-Dollard-tracé. Tevens zijn op deze kaart een reservering voor de verdubbeling van de N33 en een reservering voor een ethyleenleiding naar Oosterhorn aangegeven.



Provinciale omgevingsverordening; stiltegebieden

In bijlage 5, kaart 2c van de Omgevingsverordening zijn stiltegebieden in het aangeduid. Hieronder is een uitsnede van de kaart voor het Eemsdelta-gebied opgenomen



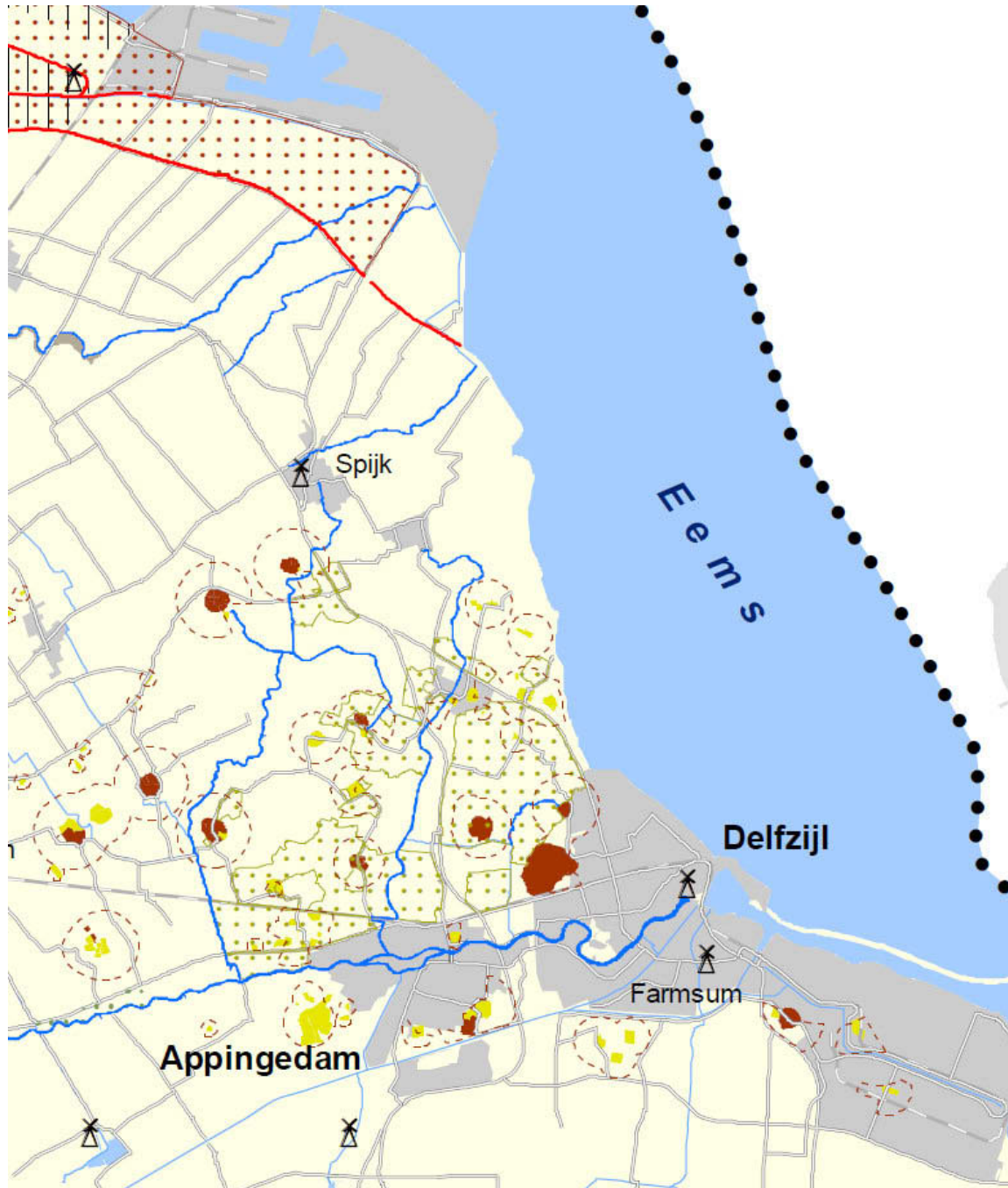
Provinciale Omgevingsverordening; waterkeringszone

De provinciale Omgevingsverordening bevat een regeling voor de bescherming van de primaire waterkering (de zeedijk). In onderstaande afbeelding is de waterkeringszone weergegeven met een rode arcering. Aan de landzijde worden in een zone van 100 meter beperkingen gesteld aan grondgebruik en bebouwing. De voorschriften zijn opgenomen in de keur van de waterschappen Noorderzijlvest en Hunze en Aa's (zie beschrijving keur).

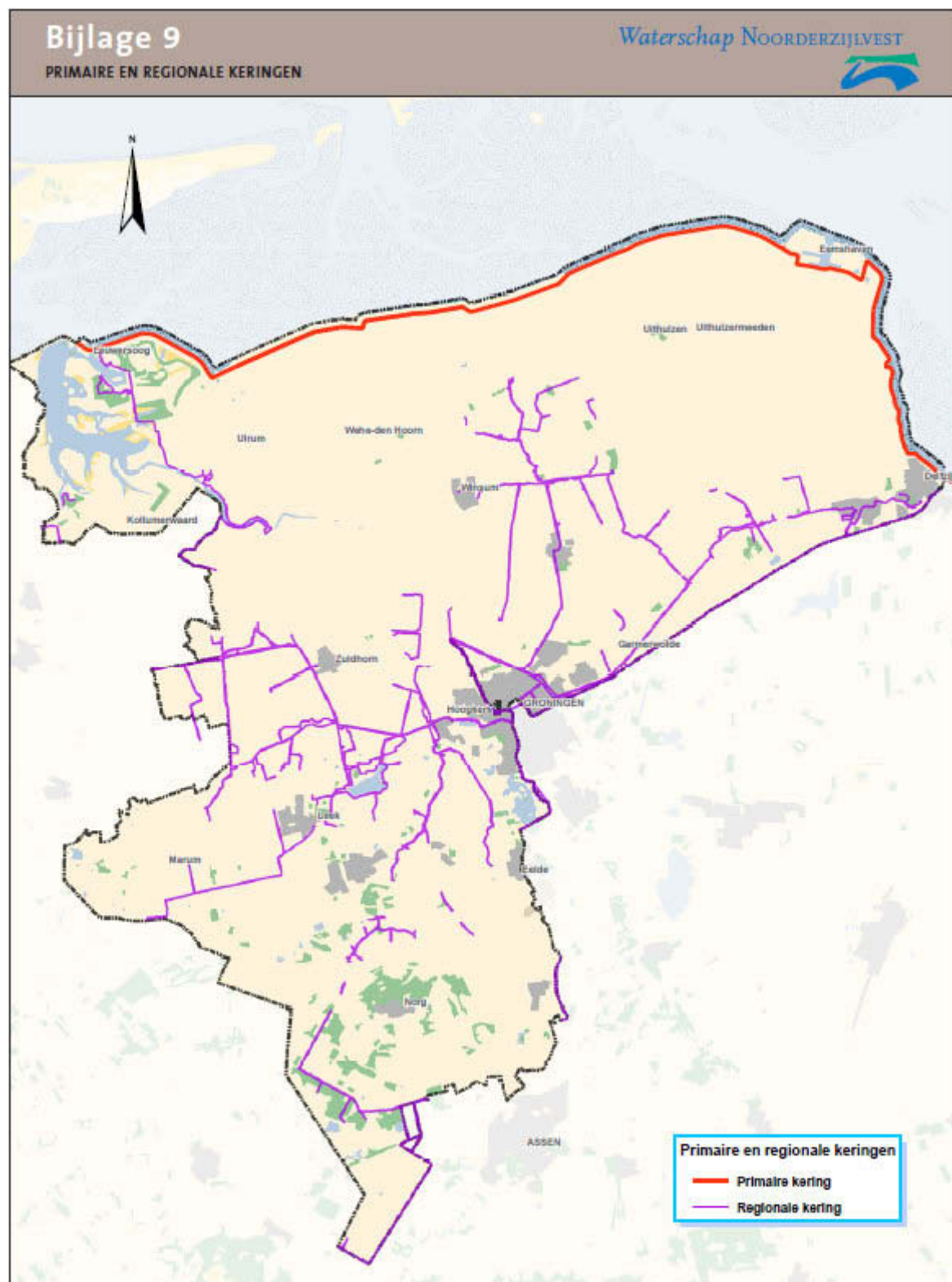


Provinciale Omgevingsverordening; landschap

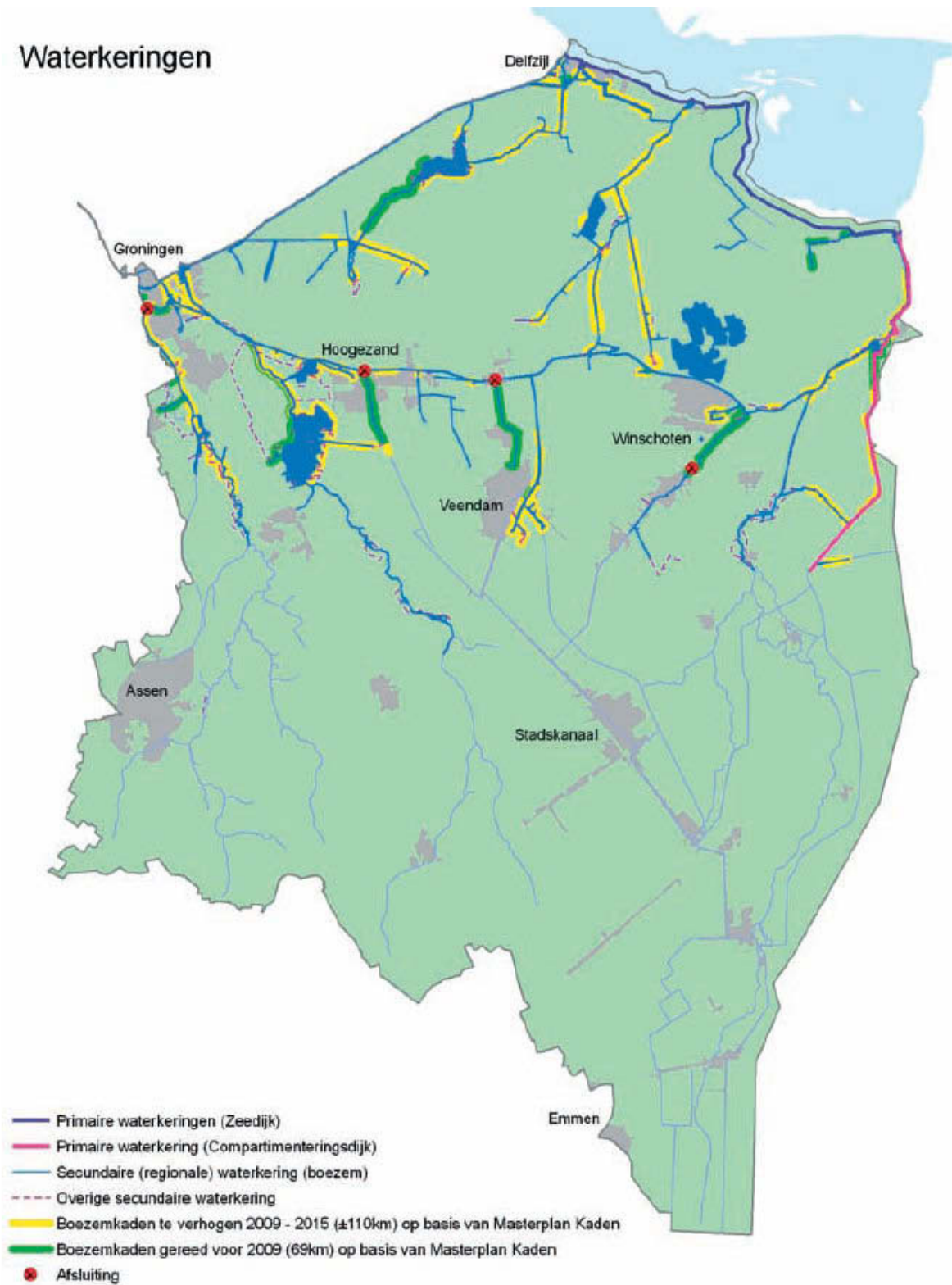
In de Provinciale Omgevingsverordening is voorts een regeling opgenomen ter bescherming van landschapswaarden. In titel 4.5 POV zijn voorschriften opgenomen voor ruimtelijke ontwikkelingen in gebieden met belangrijke landschapswaarden. Op kaart 6a van de POV (zie onderstaande afbeelding) zijn deze landschapswaarden gevisualiseerd. Voor het studiegebied zijn relevant: oude dijken, wierden, wierdendorpen, onregelmatige blokverkeveling en karakteristieke waterlopen.



Waterschappen



Waterkeringen

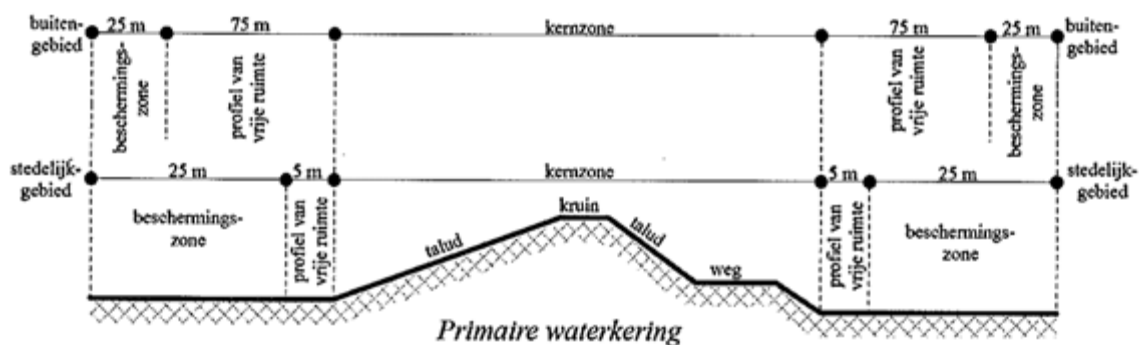


Keur waterschappen

De waterschappen Noorderzijlvest en Hunze en Aa's hebben in hun keur een regeling opgenomen voor de bescherming van de 100 meter zone vanaf de van primaire waterkeringen. De primaire waterkering ten noorden van het Eemskanaal wordt beheerd door waterschap Noorderzijlvest, en ten zuiden van het Eemskanaal (inclusief het kanaal zelf) wordt beheerd door waterschap Hunze en Aa's. Hieronder is een afbeelding uit de keur van Noorderzijlvest opgenomen (de regeling van Hunze en Aa's is vergelijkbaar). In de keur wordt (gerekend vanaf de teen van de dijk) een profiel van vrije ruimte en een beschermingszone onderscheiden. In de beschermingszone en het profiel van vrije ruimte zijn onder meer de volgende activiteiten verboden om zonder vergunning van het waterschap (zie artikel 3.1.1 van de keur voor de precieze regeling):

- werken te maken
- explosiegevaarlijk materiaal te hebben
- boringen te verrichten
- leidingen of andere werken met een overdruk van 10 bar of meer aan te leggen

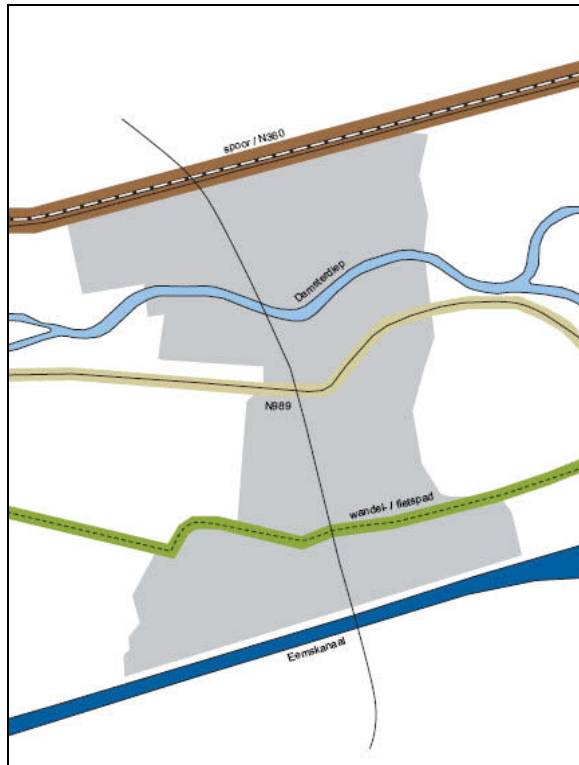
Bijlage B, als bedoeld in art. 5.1.2 van de Keur waterschap Noorderzijlvest 2009



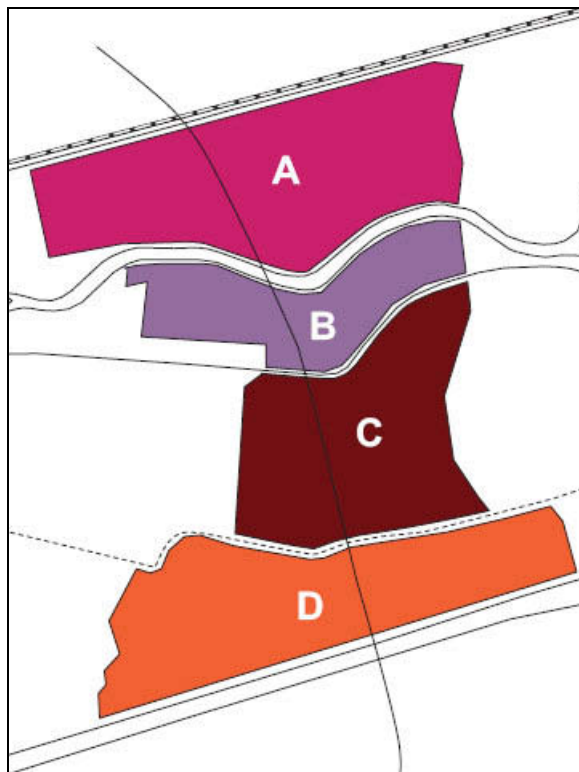
Gemeente

Structuurvisie Tussengebied Appingedam-Delfzijl

In deze structuurvisie worden in het Tussengebied 5 routes en vier deelgebieden onderscheiden. De routes vormen de grenzen tussen de zones. In de meest noordelijke en meest zuidelijke zone wordt een groene invulling nagestreefd. De beide middelste zone zijn in beperkte mate stedelijke functies mogelijk, zoals bedrijven winkels in zone B en voorzieningen in zone C. Zie onderstaande afbeeldingen.



- routes
1. regionaal - auto/trein
 2. water en recreatief
 3. lokaal - auto/fiets
 4. recreatief - fiets/voet
 5. regionaal water



- zone A - functies in het groen
zone B - bedrijven en winkels
zone C - voorzieningen
zone D - landschapspark

Bijlage 3

Toelichting mogelijke wijze van aanleg

Mogelijke wijzen van aanleg van de buizenzone

Opmerking vooraf: de daadwerkelijke wijze van aanleg wordt bepaald door de aannemer binnen de randvoorwaarden van de opdrachtgever en het bevoegde gezag (provincie/waterschap/gemeenten). Tevens geldt een scala aan technische normen zoals NEN-normen om de integriteit van de leidingen in alle denkbare situaties te borgen.

In dit MER is uitgegaan van een waarschijnlijke methode van aanleg, met op onderdelen een aantal varianten. Tevens is er conform de gangbare m.e.r.-praktijk vanuit gegaan dat de aannemer netjes werkt met modern materieel en dat alle relevante normen en eisen worden nageleefd. Nadere planuitwerking en voldoende toezicht tijdens de uitvoering moeten dit garanderen.

De effectanalyse is op deze wijze van aanleg (en de varianten) gebaseerd. Deze beschrijving is voldoende representatief voor de afweging tussen de tracéalternatieven en geeft inzicht in de verdere uitwerking en het nader onderzoek dat voor het te kiezen tracé noodzakelijk is. Het gaat vooral om algemeen optredende effecten, los van specifieke locaties.

Pas na de keuze van het voorkeurstacé zal er een meer concreet ontwerp van de buizenzone worden gemaakt op basis waarvan de wijze van aanleg per locatie concreter kan worden vastgesteld en geanalyseerd.

Onderscheid is gemaakt tussen aanleg op land en aanleg in de Eems-Dollard. Voor beide situaties is van belang dat het bij de aanleg niet om één buis gaat, maar dat het initiatief erin voorziet dat er in de loop der jaren tot maximaal 25 leidingen in de zone aangelegd kunnen worden.

1. Aanlegwijze op land

1.1 Algemeen

Op het land wordt waar mogelijk uitgegaan van aanleg in een droge, gegraven sleuf met een vaste diepte/bodemdekking. Op veel plaatsen is dit niet mogelijk vanwege kruisingen met water- of weginfrastructuur of met andere leidingen. Dan zijn andere technische oplossingen noodzakelijk. Hieronder is dit verder uitgelegd.

Voor deze beschrijving is informatie overgenomen uit de MER Ommen-Angerlo (Gasunie/Arcadis, 2009). De beschrijving in dit MER (=Ommen-Angerlo) is gebaseerd op informatie van Gasunie over de leidingaanleg, aangevuld met informatie uit de Richtlijn Boortechnieken van Rijkswaterstaat en Technische Voorschriften bij vergunningen voor kabels en leidingen langs, onder en boven de spoorweg van Railinfrabeheer (uitgave 2002). Waar nodig is op basis van informatie uit buisleidingenstraat ZW NL aanvullende informatie opgenomen.

1.2 Aanleg in overwegend agrarisch gebied

1.2.1 *Eerste leiding(en)*

De aanleg van een aardgastransportleiding in een vrij gebied gebeurt in secties van verschillende lengtes. Alle werkzaamheden voor de aanleg van een aardgastransportleiding vinden plaats in een werkstrook. In het MER wordt er vanuit gegaan dat alle aanlegwerkzaamheden in principe vanuit en binnen de 50 meter brede leidingzone zullen plaatsvinden.

De werkzaamheden starten met het uitzetten en afrasteren van de werkstrook. De soort afrastering hangt af van het omliggende landgebruik.

Bij aanleg van een (aardgastransport)leiding in den droge wordt eerst een tijdelijke rijbaan aangelegd. De rijbaan wordt gemaakt door het aanbrengen van 'gewoon zand' met rijplaten. Het zand wordt bij een slechte draagkracht van de ondergrond aangebracht op een kunststof scheidingsfolie. Bij een zeer slechte draagkracht van de ondergrond van graslandpercelen wordt de scheidingsfolie aangebracht op het grasland, dus zonder de teelaarde te verwijderen. Indien de teelaarde onder de rijbaan wordt verwijderd dan wordt deze in depot gezet, gescheiden van de later te ontgraven ondergrond.

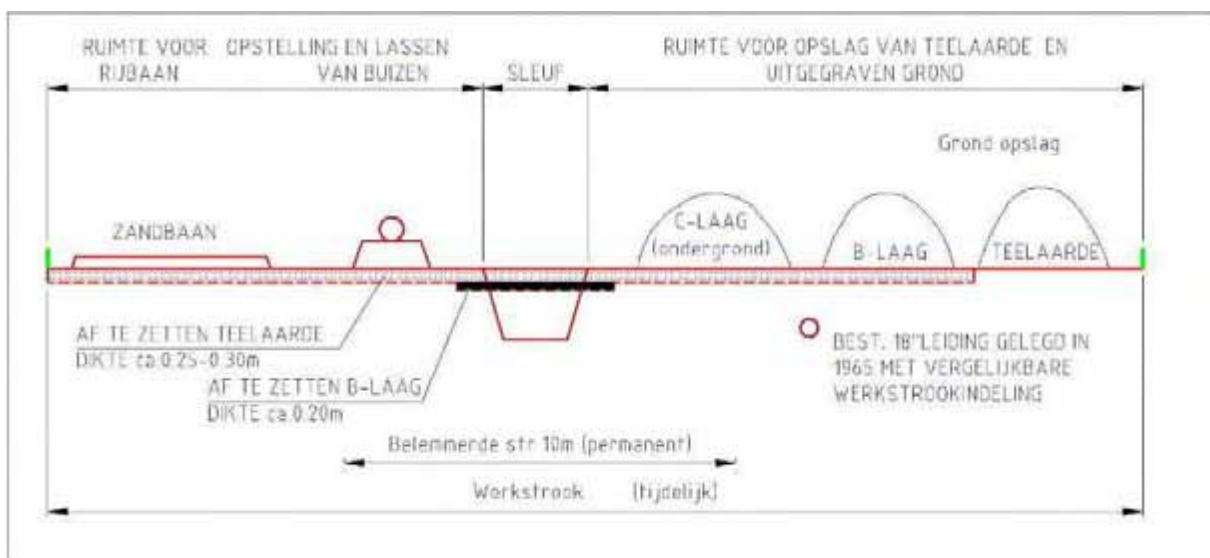
Nadat de rijbaan is aangebracht, worden de leidingen aangevoerd. In de buizenzone komen naar verwachting stalen aardgasleidingen, maar waarschijnlijk ook leidingen van beton, GVK (kunststof), PE, gietijzer of andere materialen.

De stalen pijpen (met een lengte van 12 of 18 meter) worden uitgereden. De stalen pijpen zijn ter bescherming van het staal voorzien van een PE (Poly Ethyleen) coating, echter wordt er in sommige gevallen ook PP (Poly Propyleen) coating toegepast. De laatste coating wordt voornamelijk bij gestuurde boringen toegepast. De uiteinden van de leidingen zijn onbeschermd. De pijpen worden na het uitrijden aaneen gelast. Alle lassen worden op fouten gecontroleerd.. Als de lassen goed zijn bevonden, worden de onbeschermdede pijpdelen en de las voorzien van een coating. Deze coating vormt samen met de op de pijp aangebrachte coating een aaneengesloten beschermingslaag tegen uitwendige corrosie. Bovendien beschermt een kathodisch beschermingssysteem de aardgastransportleiding tegen uitwendige corrosie. Als de streng van aaneengelaste pijpen gereed is, wordt deze nogmaals gecontroleerd of de beschermende coating niet is beschadigd. Naast de pijpen wordt een sleuf gegraven. Hiertoe wordt de teelaarde en de ondergrond ontgraven en in gescheiden depot gezet. Zoals weergegeven in de afbeelding wordt de grond ontgraven in de categorieën A, B en C grond, waarbij A de teelaarde is.

Voor het ontgraven van de teelaarde zijn er afhankelijk van de lokale omstandigheden twee scenario's:

- 1: van de werkstrook wordt alleen ter plaatse van de sleuf de teelaarde afgezet. Dit vindt plaats bij bodemprofielen met weinig draagkracht (veen- en moerige gronden) en bij graslanden.
- 2: van de gehele werkstrook wordt de teelaarde afgezet, dit is cultuurtechnisch het beste. Daarbij is de minste kans op blijvende structuurschade van de grond door vermenging.

De sleuf wordt, indien nodig, bemalen. Bij voorkeur wordt horizontale bemaling (sleufdrainage) toegepast om de wateronttrekking te minimaliseren. Waar nodig zullen andere grondwateronttrekkingsmethoden moeten worden toegepast. In [onderstaande](#) figuur wordt de beschrijving van de werkzaamheden bij aanleg van een leiding in den droge gevisualiseerd.



Voorbeeld dwarsdoorsnede van de werkstrook bij voor Gasunie standaard werkwijze voor de aanleg van een aardgastransportleiding

Kranen of sidebooms tillen de pijpen die tot een streng aaneen zijn gelast in de sleuf. Op de meeste plaatsen zal de leiding onder grondwaterniveau worden gelegd. Afhankelijk van de grondslag kan het noodzakelijk zijn om een verankering toe te passen. Grondankers (of geotextiel) voorkomen dat de leiding gaat opdrijven. Na afloop wordt de sleuf aangevuld door eerst het zand van de rijbaan in de sleuf te brengen. (afhankelijk van de grondslag kan en mag in sommige gevallen het zand niet aangebracht worden in de sleuf) Het zand dat niet in de sleuf kan worden verwerkt wordt in het tracé

verwerkt ter opheffing van grondtekorten of wordt afgevoerd. Vervolgens wordt, in omgekeerde volgorde van ontgraving, de in depot gezette ondergrond ingebracht. Als laatste wordt de teelaardelaag weer terug op haar plaats gebracht en wordt het tracé afgewerkt en ingezaaid. Daarna is het oorspronkelijke agrarische gebruik weer mogelijk.

Bij een dergelijke uitvoering bedraagt de breedte van de bodem van de sleuf bij een leiding met diameter 200 cm minimaal 2,5 meter. De taluds zijn 1:1,5 of steiler. De breedte van de sleuf op maaiveld is da ca 6 meter. Zie afbeelding (dit betreft een 36 of 48 inch hoge druk gasleiding met PE-bekleding)



Tijdsduur aanleg in den droge

Het leggen van de aardgastransportleiding in den droge in een traject door agrarisch gebied duurt vanaf het moment van afzetten van de werkstrook tot en met het moment van terugzetten van de teelaarde, afwerken en inzaaien gemiddeld 20 weken (afhankelijk van lengte, situatie en aanlegmethode). In deze periode wordt gemiddeld 2 weken bemalen. Na het inzaaien van de werkstrook kan deze nog niet in gebruik worden genomen. Met de grondeigenaren en grondgebruikers worden afspraken gemaakt over het uit gebruik nemen van de werkstrook voor – meestal- een volledig groeiseizoen.

Markeringen

Om de leidingen na aanleg te beschermen tegen incidentele aantasting door bijvoorbeeld graafmachines worden markeringen aangebracht. Deze dienen om de geografische ligging van de zone gedetailleerd te kunnen bepalen. Daarnaast worden markeringspunten aangebracht met informatie en telefoonnummer. Hierdoor is de ligging van de zone in het veld herkenbaar, en worden risico's op toevallige aantasting van een leiding beperkt. In de onderstaande afbeelding zijn markeringspunten zichtbaar.



1.2.2 Volgende leidingen

Naarmate de zone voller wordt, moet er mogelijk ook vanaf de zijkant van de zone gewerkt worden, zeker als er in een later stadium nog nieuwe grote buizen in de zone worden geplaatst. Dit zal dan gebeuren in afstemming met de betreffende landeigenaren en gemeenten. Voorafgaand aan de aanleg van een nieuwe leiding in een situatie waar al leidingen liggen moeten de reeds aanwezige leidingen in de buizenzone door middel van piketpalen uitgezet te worden. De toezichthouder van de buizenzone en de aannemer kunnen hierdoor rekening houden met de reeds aanwezige leidingen.

Aandachtspunt bij het werken aan een nieuwe leiding in een zone waarin al leidingen liggen zijn is de belasting op de in bedrijf zijnde leidingen. Bij de buisleidingenstraat ZW gelden hier de volgende beperkingen: Bestaande leidingen mogen alleen worden gekruist m.b.v. rijplaten. Er mag geen transport bovenop bestaande leidingen plaatsvinden. De grond boven de leidingen mag wel worden gebruikt voor de opslag van teelaarde en ondergrond uit de sleuf. Hierbij moet worden aangetoond dat de grond niet meer dan 3000 kg/m^2 wordt belast. Aangeraden wordt voorzieningen te treffen om een verhoogde bovenbelasting te voorkomen. De opslag van grond boven de bestaande leidingen mag met een maximale hoogte van 1 meter. Ook voor de buizenzone E-D zullen dergelijke voorzieningen door de exploitant worden geëist om in bedrijf zijnde leidingen te beschermen.

1.3 Kruisingen met infrastructuur

Op enkele locaties in de tracés zijn kruisingen met andere infrastructuur (grote wegen of diep vaarwater) nodig. In het onderstaande wordt (mede aan de hand van bestaande kunstwerken in de buisleidingenstraat ZW) geïllustreerd hoe een dergelijke constructie uitgevoerd kan worden. Het is mogelijk dat in de buizenzone Eemsdelta wordt gekozen voor andere technische oplossingen of varianten. Dit wordt in een volgende fase uitgewerkt op basis van het voorkeurstracé.

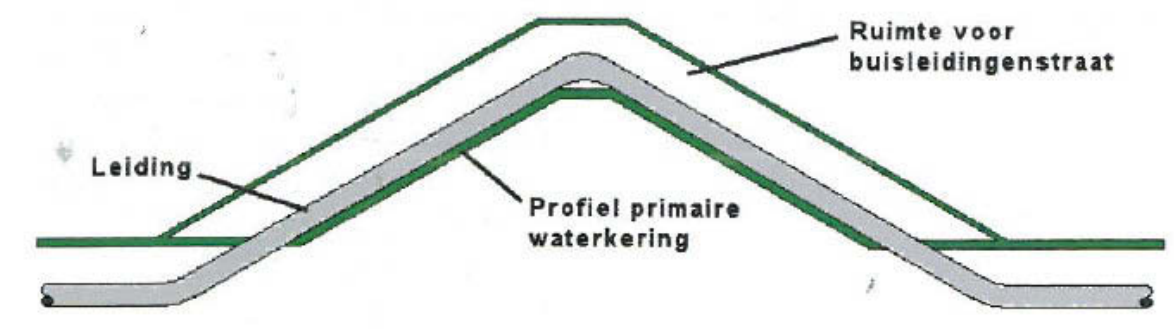
1.3.1 Primaire kering

Dit betreft de primaire zeekering ten noorden van Oosterhorn (Eems-Dollard-tracé) en de primaire zeekering in de Eemshaven. Ter plaatse van de waterkering wordt ter breedte van de buizenzone een verzwaring aangebracht bestaande uit een met klei/beton afgedekt zandlichaam tot een hoogte van ca 3 meter boven de bestaande kruinhoogte. De op deze verhoging aansluitende taluds hebben een

helling van ca 1:20. Voor de primaire zeekering hebben de waterschappen Noorderzijlvest en Hunze en Aa's in hun keur een regeling opgenomen voor de bescherming van de 100 meter zone vanaf de teen van de primaire waterkeringen (zie bijlage uitgebreide beschrijving beleid). Activiteiten in deze zone zijn vergunningplichtig op grond van de keur.

De buizenzone Eemsdelta zal primaire keringen bovenlangs kruisen. Dit is een eis van de waterschappen teneinde de stabiliteit van de kering niet in gevaar te brengen. Deze bovenlangse kruising kan worden uitgevoerd door de leidingen over de kering te leggen, waarna een grondlichaam op de leidingen wordt aangebracht. In de buisleidingenstraat ZW NL zijn ook diverse waterkeringen die op een dergelijke wijze worden gepasseerd. In ZW NL wordt op het dijklichaam van de waterkering een grondlichaam aangebracht van 5 meter. Tijdens de aanleg wordt op de toekomstige locatie van leiding het aangebrachte grondlichaam afgegraven en de leiding aangelegd.

Het concept voor een bovenlangse kruising is hieronder gevisualiseerd (bron: Tebodin). Een dergelijke constructie is/wordt aangelegd over de primaire kering in de Eemshaven.



1.3.2 Regionale waterkeringen

Regionale waterkeringen worden onderlangs gekruist. Om te voorkomen dat deze bij elke nieuwe leiding doorgraven worden is er voor dit MER vanuit gegaan dat deze waterkeringen gekruist worden met afzonderlijke gestuurde boringen. De diepte van de boringen is zodanig dat de integriteit van de waterkering niet wordt aangetast (randvoorwaarde van de waterschappen). In het ontwerp van het voorkeursalternatief wordt dit nader uitgewerkt en gespecificeerd.

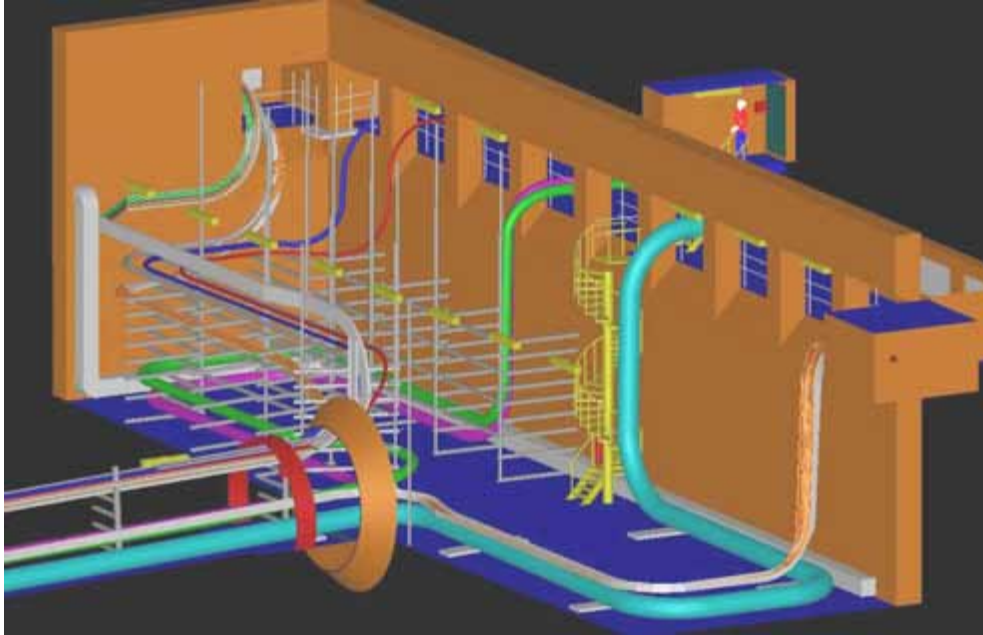
1.3.3 Kanalen en vaarwegen

Het betreft het Eemskanaal, het Afwateringskanaal Duurswold, De Groeve Zuid, het Damsterdiep en een zijtak van het Damsterdiep. Het Zeehavenkanaal bij Oosterhorn moet ook worden gekruist.

Het Eemskanaal is een kanaal van ca 60 meter breed (waterlijn) en ca 4,5 tot 5 meter diep. De leidingen kleiner dan 24 inch worden in een tunnel gelegd; dit betreft een 'open' tunnel die toegankelijk is voor onderhoud. Voor deze tunnel wordt aangenomen dat deze 3 meter hoog en 6 meter breed is. Grotere leidingen worden separaat (buiten de tunnel) gelegd door middel van een persing of boring. Tussen de kanaalbodem en de bovenkant van de tunnel c.q. leiding wordt een afstand van ca 4 meter aangehouden. De overige kanalen worden op dezelfde wijze gekruist als het Eemskanaal. Deze overige kanalen (m.u.v. het Zeehavenkanaal) zijn minder breed en diep dan het Eemskanaal. Ter illustratie: het Damsterdiep is ca 35-40 meter breed en ca. 4 meter diep.

Onderstaand is een 3D afbeelding van de ontvangtschacht van de tunnel Hollands Diep zuidzijde opgenomen. De betonconstructie bevindt zich aan de buitenzijde van de waterkering. De tunnel heeft een lengte van 1.800 meter. Het betreft een afgezonken tunnel die bestaat uit ronde tunnelementen van ca. 60 meter lang. Doorsnede is 4 meter, 2 meter onder de bodem van het Hollands Diep. Het Hollands Diep is ter plaatse 9 meter. Ligging ten opzichte van waterpeil is 11 meter.

Een dergelijke tunnel is ook als uitgangspunt opgenomen voor de kruisingen van de grote vaarwegen.



Onderstaande foto is van de tunnel Oude Maas (lengte 490 meter) en heeft eenzelfde opzet als de tunnel Hollands Diep. Diameter is ca. 4 meter



1.3.4 *Wegen en spoorlijnen*

Onder hoofdverkeerswegen vallen de Rijksweg N33 en de provinciale wegen N991, N362, N360, N997 en de N363. Om onderbrekingen in de verkeersstroom te voorkomen, wordt hier uitgegaan van een kunstwerk in de weg of een tunnelconstructie onder de weg. Voor deze tunnel wordt aangenomen dat deze 3 meter hoog en 6 meter breed is. Grotere leidingen worden separaat (buiten de tunnel) gelegd door middel van een persing of boring. Tussen de bodem van de bermsloten langs de infrastructuur en de bovenkant van de tunnel c.q. leiding wordt een afstand van ca 1 meter aangehouden.

Eventueel kan de ondergrondse kruising worden aangelegd als een 'viaduct'. Dit is een permanente constructie onder de weg waar extra leidingen bijgelegd kunnen worden. Hiervan wordt in buizenzone ZW NL veel gebruik gemaakt.

Door deze wijze van aanleg is de functie van de weg alleen tijdelijk en gedeeltelijk gestremd bij de aanleg van het kunstwerk in of onder de weg. Als het kunstwerk gerealiseerd is kunnen nieuwe leidingen worden aangelegd zonder het wegverkeer opnieuw te hinderen.

Naast grote doorgaande wegen moeten er ook kleinere wegen worden gekruist. De kruising met lokale wegen en erftoegangswegen zal door middel van een open ontgraving wordt aangelegd. Daarbij wordt de weg tijdelijk opgebroken en wordt voorzien in een omleidingsroute. Bij deze kruisingen wordt ook een gronddekking van 2 meter aangehouden.

1.3.5 *Watergangen*

In het agrarische gebied worden een groot aantal kleinere watergangen gekruist. Bij de verdere uitwerking van het voorkeurs tracé worden voor deze kruisingen gedetailleerde oplossingen uitgewerkt. Afhankelijk van de lokale situatie en in overleg met waterschap en landeigenaren zal per tracégedeelte een optimale combinatie van de volgende technieken ontwikkeld worden:

1. Watergang ondergronds kruisen
2. Aanpassen waterhuishouding aan buizenzone

1. Watergangen kruisen

Bij deze wijze van aanleg wordt elke nieuwe leiding onder de watergangen door gelegd (zonder tunnelconstructie). De diepteligging van de leidingen is mede afhankelijk van de te kruisen watergang. Uitgegaan wordt van een minimale afstand van 1 meter tussen de onderkant van de watergang en de bovenkant van de leidingen. Mogelijk zijn aanvullende voorzieningen nodig om het 'lekken' van watergangen te voorkomen, bijvoorbeeld een extra kleilaag op de bodem van de watergang. Tussen de leidingen kunnen hardhouten schotten wordt aangebracht ter voorkoming van onderlinge beïnvloeding tijdens de aanleg. Eventueel kan ook gekozen worden voor het 'uitwaaiëren' van leidingen, maar dan zal de breedte van 50 meter niet toereikend zijn om uiteindelijk 25 leidingen te herbergen. Ten slotte zal in de aanlegfase de aan- en afvoer van water geborgd moeten worden.

2. Aanpassen waterhuishouding

Indien het ongewenst is voor elke nieuwe leiding een groot aantal kruisingen te maken, kan ook de waterhuishouding op voorhand worden aangepast aan de buizenzone. Dan worden in een gebied de watergangen min of meer om het leidingtracé heengelegd, als bermsloten langs een weg. Om te voorkomen dat de watersystemen aan beide zijden van de buizenzone van elkaar gescheiden worden is dan een aantal verbindende watergangen noodzakelijk die de buizenzone wel kruisen, op de hierboven aangegeven manier.

In de onderstaande figuur is weergegeven hoe de waterhuishouding is aangepast ten behoeve van de Buisleidingenstraat Zuid-West Nederland (betreft gebied in de Hoekse Waard). Duidelijk zichtbaar is dat de sloten zijn aangepast aan de ligging van de buizenstraat. De waterhuishouding is daarmee geborgd en er kunnen zonder belemmeringen leidingen worden bijgelegd. Deze wijze van aanleg leidt wel tot aanpassing van mogelijk waardevolle sloot- en kavelpatronen.



1.3.6 *Ondergrondse infrastructuur*

In het studiegebied bevinden zich diverse ondergrondse buizen en leidingen. De diepteligging van de buizenzone is mede afhankelijk van de diepteligging en de kenmerken van de te kruisen buis of leiding. In algemene zin wordt er vanuit gegaan dat de buizenzone onder bestaande leidingen door zal gaan, en er een minimale afstand van 0,5 meter wordt aangehouden tussen de onderkant van de bestaande leiding en de bovenkant van de nieuwe leidingen in de buizenzone.

Een alternatief is om bestaande leidingen dieper te leggen, zodat de buizenzone de bestaande leiding bovenlangs kan kruisen. Dit wordt te zijner tijd afgestemd met de netbeheerders van de betreffende leidingen.

2 **Aanlegwijze buitendijks**

2.1 **Algemeen**

Voor de buitendijkse tracés zijn verschillende methoden van aanleg in principe mogelijk.

1. Baggeren van een sleuf en het leggen van de leiding in de sleuf voor elke afzonderlijke leiding;
2. Baggeren van een brede sleuf waarbinnen een tunnel afgezonken kan worden; de leidingen worden dan door de tunnel getrokken zonder dat buiten de tunnel nog werkzaamheden noodzakelijk zijn;
3. Boren van een tunnel waarbinnen als in een afgezonken tunnel de leidingen kunnen worden doorgetrokken.

Onderstaand zijn deze methoden verder besproken.

Variant 1: Baggermethode voor enkelvoudige leidingen

Met een baggerschip wordt een sleuf in de waterbodem gegraven waarin vervolgens de leiding wordt gelegd. Voor het alternatief Holwierde-extra is deze techniek denkbaar; voor het alternatief Eems-Dollard moet de gehele plaat Hond en Paap doorgraven worden. De technische opgave en de kosten

hiervan zijn zo hoog dat dit niet als realistisch is te zien, zeker niet als dit jaarlijks of om de paar jaar voor een nieuwe leiding nodig is. Aangezien het alternatief wel in het POP is opgenomen zijn wel effecten van een dergelijke aanlegmethode globaal beschreven.

Buitendijks is het niet verantwoord om de maximaal 25 leidingen binnen een breedte van 50 meter aan te leggen. Vanwege de dynamiek van de zeebodem en de complexiteit van het aanleggen moeten de leidingen verder uit elkaar liggen en kunnen ze ook niet boven elkaar liggen. Er zal dan een breedte van minimaal 100 meter noodzakelijk zijn. Voor de effectanalyse is uitgegaan van 100 meter. De tijdsduur van de aanleg van leidingen op de buitendijkse tracés op deze wijze is enkele maanden tot een jaar, mede afhankelijk van de materieelinzet van de aannemer.

Variant 2: Afgezonken tunnel

Voor een afgezonken tunnel worden elders tunnelelementen gefabriceerd die aansluitend in een uit te graven gleuf worden afgezonken. Voor de buizenzone Eemsdelta wordt aangenomen dat een diameter van 10 meter ruim toereikend is om alle leidingen te kunnen plaatsen. Voor de aanleg van een dergelijke tunnel zal een sleuf moeten worden gegraven die aan de bovenzijde ca 50 meter breed is.

Voor tracé Holwierde Extra is deze methodiek in principe denkbaar; voor het Eems-Dollard tracé zou de plaat Hond en Paap over een grote afstand vergraven moeten worden. Dit wordt gezien als een niet realistische werkwijze voor dit alternatief. Aangezien het alternatief wel in het POP is opgenomen zijn wel effecten van een dergelijke aanlegmethode globaal beschreven. De aanleg van een afgezonken tunnel kan in circa een jaar plaatsvinden.

Variant 3 Geboorde tunnel

Voor beide buitendijkse tracés is het in principe denkbaar een tunnel onder de Eems-Dollard door te boren. Dit zouden dan boortunnels van ca 8 resp. 15 kilometer lengte worden. De nu technisch maximale diameter is circa 15 meter. In het geval van de buizenzone wordt aangenomen dat een diameter van 10 meter ruim toereikend is. De kosten van een dergelijke tunnel bedragen ca 100 miljoen euro per kilometer. In de onderstaande tabel is dit bedrag onderbouwd op basis van recent gerealiseerde boortunnels (in Nederland en internationaal) Deze kosten zijn zodanig excessief dat deze aanlegmethode niet als realistisch kan worden beschouwd. Deze methode is derhalve niet meegenomen in de effectanalyses.

Kosten boortunnels					
Project	Realisatie	Lengte (meters)	Diameter (meters)	Kosten (miljoenen €)	Kosten per km (miljoenen €)
<i>Nederland</i>					
Tweede Heinoordtunnel	1995 - 1996	950	7,6	113	119
Westerscheldetunnel	1996 - 2003	6.600	10,1	726	110
Tunnel Pannerdensch Kanaal	2000 - 2005	2.680	8,65	125	47
Boortunnel Groene Hart	2001 - 2004	7.160	13,6	900	126
Hubertustunnel	2004 - 2008	1.490	9,4	147	99
Gemiddelde kosten per km					100
<i>Internationaal</i>					
North Downs Tunnel		3.200	12	68	21
Malmö Citytunnel, Zweden	1999 - 2011	7.000		601	86
Copenhagen Metro, Cityringen	2010 - 2018	16.300	5,7	2850	175
Hallandsås TBM tunnel, Zweden		17.200		707	41
Great Belt tunnel, Denmark		14.820		2.473,00	167,00
Gemiddelde kosten per km					98

3. Nader beschrijving werkzaamheden

Voor de aanleg zal gewerkt worden met schepen en legpontons. Schepen worden ingezet voor delen met dieper water zoals een deel van de Bocht van Watum. De legpontons worden ingezet voor de aanleg op ondiepe delen en droogvallende platen.

Een ponton (ook wel barge genoemd) is een soort drijvende bak die op de droogvallende plaats wordt gebracht (zie figuur). Een ponton wordt door middel van vier ankers op zijn plaats wordt gehouden. Op het ponton bevindt zich de buiselementen en het materieel om de buis te leggen. In de figuur is een legponton weergegeven waarmee een kabel wordt gelegd. Aan de linkerzijde van de ponton wordt de bodem vergraven om de kabel te leggen.

Na het leggen van de leiding, wordt de uitgegraven grond teruggebracht. Bij grotere leidingen kan er een grondoverschot zijn, deze grond wordt afgevoerd naar een nader te bepalen locatie, waar het in zee wordt verspreid. Door de dynamische en instabiele omstandigheden (stromingen, erosie, sedimentatie) zijn er bij aanleg buitendijks risico's op verzakken en opdrijven van de leidingen. Verzakken kan optreden bij zware leidingen (zoals beton) en/of zware inhoud (vloeistoffen). Dit kan eventueel voorkomen worden door het aanbrengen van een fundering. Het risico op opdrijven is juist groter bij leidingen van lichter materiaal (kunststof of staal) en/of lichte inhoud (gassen). De kans op opdrijven wordt nog versterkt als de gronddekking bovenop de leidingen deels wegspoelt. Om opdrijven tegen te gaan, kunnen aan de leiding grondankers worden aangebracht. Deze grondankers reiken tot diep in de bodem en houden de leiding op zijn plaats.



Figuur: legponton

4. In te zetten materieel

Er zijn richtlijnen voor maximaal te produceren geluid door het toegepaste materieel (OND 2000/14/EG). Het kan tevens een uitgangspunt voor het uitvoeren van de werkzaamheden en dus een eis naar de aannemer zijn. In de onderstaande tabel is weergegeven welke machines kunnen worden ingezet en wat het bijbehorende bronvermogen is.

Materieel dat wordt ingezet bij leidingaanleg	Bronvermogen
Graafmachines	107 dB(A)
Shovels	107 dB(A)
Kranen	102 dB(A)
Pompen	80 dB(A)
Generatoren	80 dB(A) (omkast)
Vrachtwagens	103 dB(A)
(Bestel) auto's	92 dB(A)
Boorinstallaties	105-120 dB(A)
Lasapparaten	85 dB(A)
Tractoren	105 dB(A)
Trilplaten	110 dB(A)
Zaag en slijpmateriaal	110-120 dB(A)
Heien damwanden (bij kunstwerken)	125-130 dB(A)
Intrillen damwanden (bij kunstwerken)	120-125 dB(A)
(Bagger)schepen en legpontons	111 dB(A)

Bij het omrekenen van geluidemissie naar geluidimmissie is bronvermogen, emissiehoogte, bedrijfsduur, aantal, afstand tot de ontvanger, bodemgesteldheid tussen bron en ontvanger etc. relevant. Bronnen met hoge frequenties zoals lassen en slijpen zullen eerder uitdoven dan geluiden met een lage frequentie. Dit gaat een rol spelen bij grotere afstanden tussen bron en ontvanger.

De werkzaamheden inclusief verkeer op het terrein moeten worden getoetst aan de geluidnormen die zijn opgenomen in de circulaire industrielawaai of in de circulaire bouwlawaai. Bij een lange duur van de werkzaamheden kan het bevoegd gezag de werkzaamheden als 'inrichting' aanmerken. In dat geval is de circulaire industrielawaai van toepassing, in andere gevallen de circulaire bouwlawaai. Het verkeer op de openbare weg wordt beoordeeld als indirecte hinder, volgens de circulaire indirecte hinder.

Licht

Tijdens de aanleg kan ook verlichting noodzakelijk zijn wat effect heeft op de omgeving. Het boren van een leiding is een continuproces en gaat 24 uur per dag door, hiervoor is licht noodzakelijk. De reguliere aanlegwerkzaamheden kunnen tijdens normale werkuren worden uitgevoerd.

Bijlage 4

Quantitative Risk Assessment QRA

QRA MER Buizenzone Eemshaven Delfzijl

QRA MER Buizenzone Eemshaven Delfzijl, een variantvergelijking
tussen milieueffecten - Externe Veiligheid

Definitief

In opdracht van:
Stichting UFO-BED

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 12 september 2011

Verantwoording

Titel : QRA MER Buizenzone Eemshaven Delfzijl

Subtitel : QRA MER Buizenzone Eemshaven Delfzijl, een variantvergelijking tussen milieueffecten - Externe Veiligheid

Projectnummer : 293705

Referentienummer : 293705 - definitief

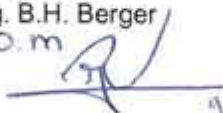
Revisie : D1.1

Datum : 12 september 2011

Auteur(s) : bc. I.R. Vossen

E-mail adres : Iwan.Vossen@grontmij.nl

Gecontroleerd door : ing. B.H. Berger
I.O.M.

Paraaf gecontroleerd :  9/9 2011

Goedgekeurd door : ing. A.P.A. van Ewijk

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 220 02 94
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Waarom een buizenzone Eemsdelta?.....	5
1.2	Externe veiligheidsrisico's.....	7
1.3	Leeswijzer	7
2	Wettelijk kader	8
2.1	Actuele ontwikkelingen	8
2.2	Besluit externe veiligheid Buisleidingen.....	8
3	Eerste risicobeoordeling	10
3.1	Te beoordelen varianten	10
3.2	Eerste risicobeoordeling	10
3.3	Conclusie	10
4	Algemene uitgangspunten	11
4.1	Inleiding.....	11
4.2	Weerstation Eelde.....	11
4.3	Interessegebied	11
4.4	Relevante leidingen	11
4.5	Toegepaste risicomitigerende maatregelen.....	12
4.6	Domino-effecten.....	12
4.7	Populatie	12
5	Rekenresultaten en tracévergelijking.....	13
5.1	Rekenresultaten plaatsgebonden risico.....	13
5.2	Rekenresultaten groepsrisico	18
5.3	Vergelijking rekenresultaten plaatsgebonden risico	19
5.4	Vergelijking rekenresultaten groepsrisico	19
6	Conclusies en aanbevelingen	21

7	Mogelijke risicomitigerende maatregelen	22
7.1	Markering	22
7.2	Strikte begeleiding van de werkzaamheden	22
7.3	Cameratoezicht	22
7.4	Frequentere inspecties	23
7.5	Vergroten van de dekking	23
7.6	Afdekken met beschermend materiaal	23
7.7	Vermijden van andere kabels en leidingen	24
7.8	Beheersmaatregelen	24
7.9	Vergunningafspraken	25
7.10	Fysieke barrières	25
7.11	Toepassing van meerdere maatregelen	26
7.12	Reeds toegepaste risicomitigerende maatregelen	26

Bijlage 1: QRA rapporten interssegebieden Holwierdetrace

Bijlage 2: QRA rapporten interessegebieden Leermenstrace

Bijlage 3: MEMO MER Buisleidingen _ PR en GR van K3 buisleidingen

1 Inleiding

In Groningen bestaan plannen om een buizenzone aan te leggen tussen de Eemshaven en Delfzijl. De Noordelijke OntwikkelingsMaatschappij (NOM) en Groningen Seaports hebben hier- toe hun krachten gebundeld in de Stichting UFO-BED. De Buizenzone Eemsdelta kan plaats bieden aan verschillende buisleidingen waardoor vloeistoffen en gassen snel en veilig getrans- porteerd kunnen worden tussen de Eemshaven en het industrieterrein Oosterhorn in Delfzijl.

1.1 Waarom een buizenzone Eemsdelta?

De rijksoverheid streeft ernaar het aandeel van de chemische industrie in het Bruto Nationaal Product (BNP) de komende 10 jaar te verdubbelen. Er zijn vijf chemieclusters in Nederland:

- Rotterdam;
- Zeeland;
- Chemelot, Geleen;
- Amsterdam;
- Delfzijl.

Delfzijl is één van de weinige plekken in Nederland waar nog volop ruimte is voor uitbreiding van de chemische industrie. De verwachting en wens is dan ook dat het chemiecluster in Delfzijl de komende jaren zal groeien.

Daarnaast zien we op dit moment al een stormachtige groei aan bedrijvigheid in de Eemshaven (op circa 20 km afstand van Delfzijl). Daar worden o.a. drie energiecentrales gebouwd die bin- nen enkele jaren circa 30% van de nationale energiebehoefte zullen opwekken.

Gebleken is dat er grote behoefte bestaat aan infrastructuur waardoor gassen en vloeistoffen makkelijk en snel tussen beide industriegebieden uitgewisseld kunnen worden.

In dit document worden de milieueffecten voor het aspect externe veiligheid van de volgende tracés met elkaar vergeleken:

- Leermens;
- Holwierde;
- Holwierde aangepast¹;
- Holwierde extra;
- Eems-Dollard.

In figuur 1-1 zijn beide tracé indicatief weergegeven.

¹ Daar waar in de bijlagen wordt gesproken over het Holwierde Optimaal of het Holwierde Optimaaltracé, wordt bedoeld het Holwierde Aangepast of het Holwierde aangepastracé.



Figuur 1-1 **Indicatieve ligging Holwierdetracé (blauw) en Leermenstracé (rood)**

1.1.1 *Vervoer van stoffen voorzien*

Voor een verdere groei van het chemiepark Delfzijl is de aanvoer van grondstoffen en hulpstoffen een essentiële voorwaarde. Dit geldt zowel voor de groei van de bestaande bedrijven als voor het aantrekken van nieuwe chemische bedrijven die zich in Delfzijl willen vestigen.

De grondstoffen worden per diepzeeschip in grote hoeveelheden aangevoerd. De diepzeeschepen kunnen gelost worden in de Eemshaven (diepte: 15 meter) en niet in de haven van Delfzijl (diepte 9 meter). De grondstoffen moeten vervolgens naar Delfzijl worden getransporteerd.

Daarnaast kunnen de energiecentrales in de Eemshaven stoffen produceren die als grondstof kunnen dienen voor de chemische industrie en daarmee nieuwe ontwikkelingen op gang brengen. Buisleidingen voor de volgende stoffen worden nu al voorzien:

- Zuurstof (O₂);
- Stikstof (N₂);
- Waterstof (H₂);
- Kooldioxide (CO₂);
- Syngas.

Andersom zullen ook richting de Eemshaven stoffen getransporteerd moeten worden ten behoeve van de bedrijfsvoering. Het gaat dan in ieder geval om:

- Gas;
- Industriewater (zoet).

1.2 Externe veiligheidsrisico's

Door de realisatie van één van de tracés stijgt de externe onveiligheid. In dit document worden de milieueffecten van de nieuw aan te leggen hogedruk aardgastransportleiding van de verschillende tracés onderzocht.

1.2.1 K3-vloeistofleidingen

Op 4 april jl. heeft Grontmij een memo opgesteld, aangaande het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van K3-vloeistofleidingen. Hieruit is gebleken dat de aanwezigheid van K3-vloeistofleidingen geen belemmeringen vormt. Dit geldt zowel voor het Leermenstracé als het Holwierde aangepastracé. De memo is terug te vinden in bijlage 3 van dit rapport en wordt inhoudelijk niet meer besproken.

1.2.2 Overige leidingen

Overige leidingen, niet zijnde hogedruk aardgastransportleidingen en K1-, K2- en K3-vloeistofleidingen, kunnen risico's met zich meebrengen. Denk aan zuurstofleidingen, stikstofleidingen, waterstofleidingen, kooldioxideleidingen, enz. Momenteel is het RIVM bezig met het ontwikkelen van rekenmethodes voor de overige leidingen. Dit betekent dat momenteel nog geen risicoberekeningen voor de overige leidingen uitgevoerd kunnen worden. De overige leidingen worden dan ook niet in deze rapportage inhoudelijk besproken.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beslaat het wettelijk kader. Hoofdstuk 3 gaat in op de eerste risicobeoordeling en hoofdstuk 4 op de algemene uitgangspunten (de specifieke uitgangspunten zijn terug te vinden in de rekenrapportages die als bijlagen zijn toegevoegd aan deze rapportage). In hoofdstuk 5 worden beide tracé vergeleken en ten slotte beslaat hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen.

2 Wettelijk kader

In Nederland ligt ongeveer 15.000 km buisleiding voor hogedruktransport van gevaarlijke stoffen. Het gaat vooral om aardgas en brandbare vloeistoffen. Tot 2005 lag de verantwoordelijkheid voor buisleidingen bij verschillende ministeries. VROM had in twee circulaire veiligheidsafstanden vastgelegd die aangehouden moeten worden tussen een buisleiding en bijvoorbeeld woningen, scholen en ziekenhuizen.

Voor Hogedruk aardgastransportleidingen was dit de *Circulaire 'Zonering langs hogedruk aardgastransportleidingen'* van 1984, Ministerie van VROM en voor K1-, K2- en K3-vloeistofleidingen was dit de *Circulaire 'Bekendmaking van beleid ten behoeve van de zonering langs transportleidingen voor brandbare vloeistoffen van de K1-, K2- K3-categorie'* van 1991, Ministerie van VROM.

K1-vloeistoffen zijn licht ontvlambaar (bijvoorbeeld benzine en spiritus), K2-vloeistoffen zijn ontvlambaar (bijvoorbeeld petroleum, terpetine en thinner). Onder K3-vloeistoffen vallen gas- en dieselolie.

In 2004 deed de commissie Enthoven onderzoek naar de situatie rondom buisleidingen. De commissie concludeerde dat er sprake was van 'achterstallig onderhoud' op dit dossier. Niet alleen de veiligheidsafstanden, maar ook het beheer en toezicht en de registratie van de ligging van buisleidingen moesten volgens de commissie worden verbeterd. De commissie pleitte er daarnaast voor het dossier onder te brengen bij één ministerie. Sinds maart 2005 is het ministerie van VROM verantwoordelijk voor het hele beleid ten aanzien van buisleidingen voor gevaarlijke stoffen.

2.1 Actuele ontwikkelingen

- In november 2010 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu vier voorlichtingsbijeenkomsten over buisleidingen voor gevaarlijke stoffen georganiseerd voor provincies en gemeenten.
- Het RIVM beheert en ontwikkelt de methoden en de rekenpakketten om de externe veiligheidsrisico's van buisleidingen in kaart te brengen. Voor hogedruk aardgastransportleidingen is inmiddels het rekenpakket CAROLA ontwikkeld. Het RIVM ontwikkelt momenteel methoden (en een rekenpakket) voor niet zijnde aardgasleidingen en K1-, K2- en K3-vloeistofleidingen.
- Op 24 juli 2010 is de AMvB – Besluit Externe Veiligheid Buisleiding – bekendgemaakt (Stb. 2010, 686) en bekendmaking van de inwerkingtreding was op 21 december 2010 (Stb. 2010, 863). De datum van inwerkingtreding van de AMvB – Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen – is 1 januari 2011.

2.2 Besluit externe veiligheid Buisleidingen

Op 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen van kracht geworden. Hierin speelt plaatsgebonden risico een belangrijke rol spelen, in die zin dat (beperkt) kwetsbare objecten in beginsel niet worden toegelaten binnen het 10^{-6} per jaar PR niveau. Naast het plaatsgebonden risico speelt het groepsrisico ook een grote rol, omdat het bevoegd gezag een verantwoordingsplicht heeft met betrekking tot het groepsrisico.

2.2.1 Definitie plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

2.2.2 Definitie groepsrisico

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een f/N-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (f) van tenminste N doden.

2.2.3 Toetsingscriteria

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $f \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin f de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

3 Eerste risicobeoordeling

3.1 Te beoordelen varianten

In dit rapport worden de volgende varianten onderzocht op de externe veiligheid:

- Leermenstracé;
- Holwiedetracé;
- Holwierde Aangepasttracé;
- Holwierde extratracé;
- Eems-Dollardtracé.

3.2 Eerste risicobeoordeling

De ligging van de varianten is bekend. Tijdens de eerste risicobeoordeling wordt nagegaan of binnen de belemmerende zone van de buizenzone (beperkt) kwetsbare objecten liggen. De belemmerende zone ligt op vijf meter afstand vanaf het hart van de buisleiding. Binnen deze zone mogen geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn.

Uit de eerste risicobeoordeling is het volgende naar voren gekomen, zie onderstaand tabel.

Tabel 3-1 Eerste risicobeoordeling

Tracé	Bevindingen	Betekenis
Leermens	Geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig	--
Holwierde	(Beperkt) kwetsbare objecten aanwezig	Tracé wordt niet nader onderzocht
Holwierde Aangepast	Geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig	--
Holwierde extra	(Beperkt) kwetsbare objecten aanwezig	Tracé wordt niet nader onderzocht
Eems-Dollard	(Beperkt) kwetsbare objecten aanwezig	Tracé wordt niet nader onderzocht

3.3 Conclusie

Uit de eerste risicobeoordeling is gebleken dat alleen het Leermenstracé en het Holwierde Aangepasttracé onderzocht worden.

Binnen de belemmerende zone van het Holwiedetracé, het Holwierde extratracé en het Eems-Dollardtracé zijn (beperkt) kwetsbare objecten gevonden. Hierdoor voldoen de genoemde tracés niet aan het Besluit externe veiligheid buisleidingen en zullen om bovenstaande reden dan ook niet verder onderzocht worden.

4 Algemene uitgangspunten

4.1 Inleiding

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 20-04-2011.

4.2 Weerstation Eelde

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

4.3 Interessegebied

Voor het Leermenstracé geldt het volgende interessegebied van noord naar zuid:

- Eemsmond;
- Delfzijl-Noord;
- Loppersum;
- Appingedam;
- Slochteren;
- Delfzijl-Zuid.

Voor het Holwierdetracé geldt het volgende interessegebied van noord naar zuid:

- Eemsmond;
- Delfzijl-Noord;
- Appingedam;
- Delfzijl-Zuid.

In de bijlagen zijn de interessegebied visueel weergegeven.

4.4 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied is de volgende aardgastransportleiding meegenomen in de risicostudie voor het Leermenstracé.

Tabel 4-1 Relevante aardgastransportleiding voor het Leermenstracé

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Leermensleidingbestand	1219.00	80.00	21-04-2011

Op basis van het gespecificeerde interessegebied is de volgende aardgastransportleiding meegenomen in de risicostudie voor het Holwierdetracé.

Tabel 4-2 Relevante aardgastransportleiding voor het Holwierdetracé

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Holwierdeleidingbestand	1219.00	80.00	01-04-2011

4.5 Toegepaste risicomitigerende maatregelen

Voor de in bovenstaande tabellen opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

4.6 Domino-effecten

Het rekenprogramma CAROLA houdt geen rekening met domino-effecten. Hoe om te gaan met eventuele domino-effecten bij windmolens en tussen leidingen dient nog in aanvullende studie(s) te worden vastgelegd.

4.7 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgas-transportleidingen wordt geïnventariseerd. In onderstaand tabel zijn de populatiebestanden opgenomen die in iedere berekening zijn gebruikt. Daarnaast is er voor iedere interessegebied een tweetal specifieke bevolkingsbestanden gebruikt, deze zijn terug te vinden in de bijlagen.

Tabel 4-3 Algemene populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	93/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

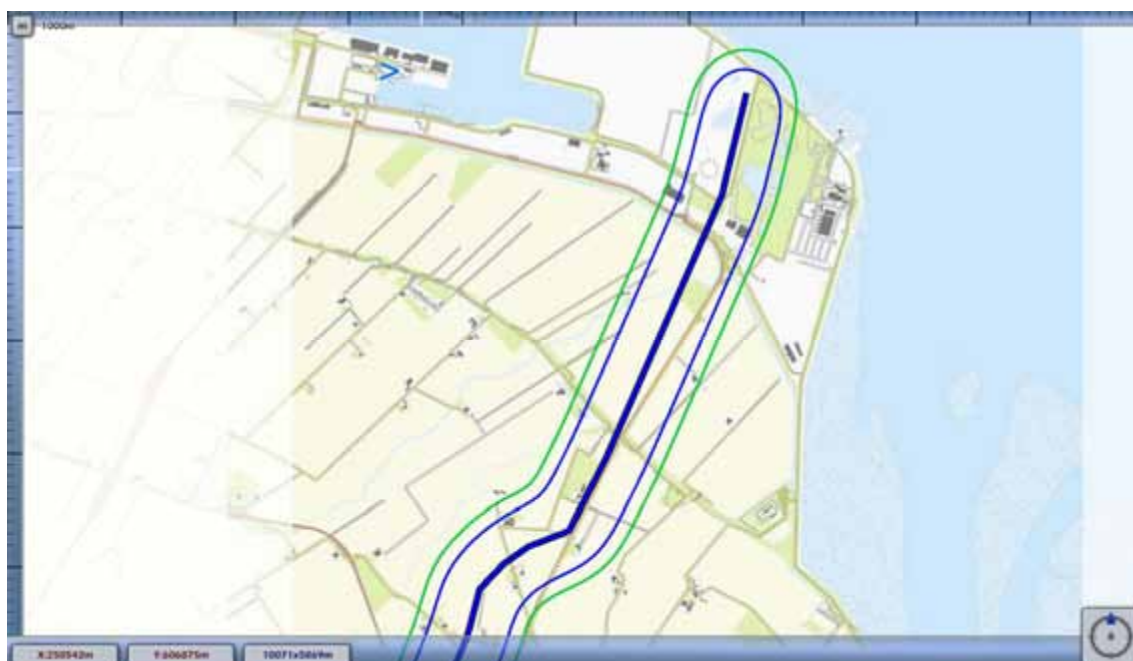
De overige uitgangspunten zijn terug te vinden in de bijlagen.

5 Rekenresultaten en tracévergelijking

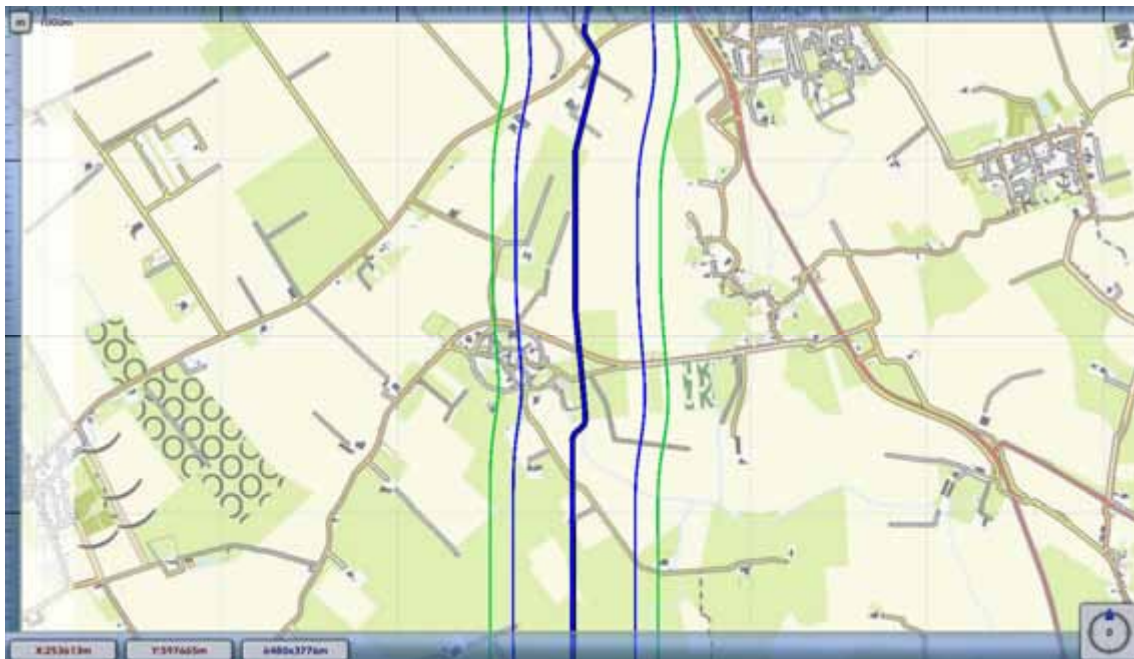
5.1 Rekenresultaten plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen en interessegebieden wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

5.1.1 Leermenstracé



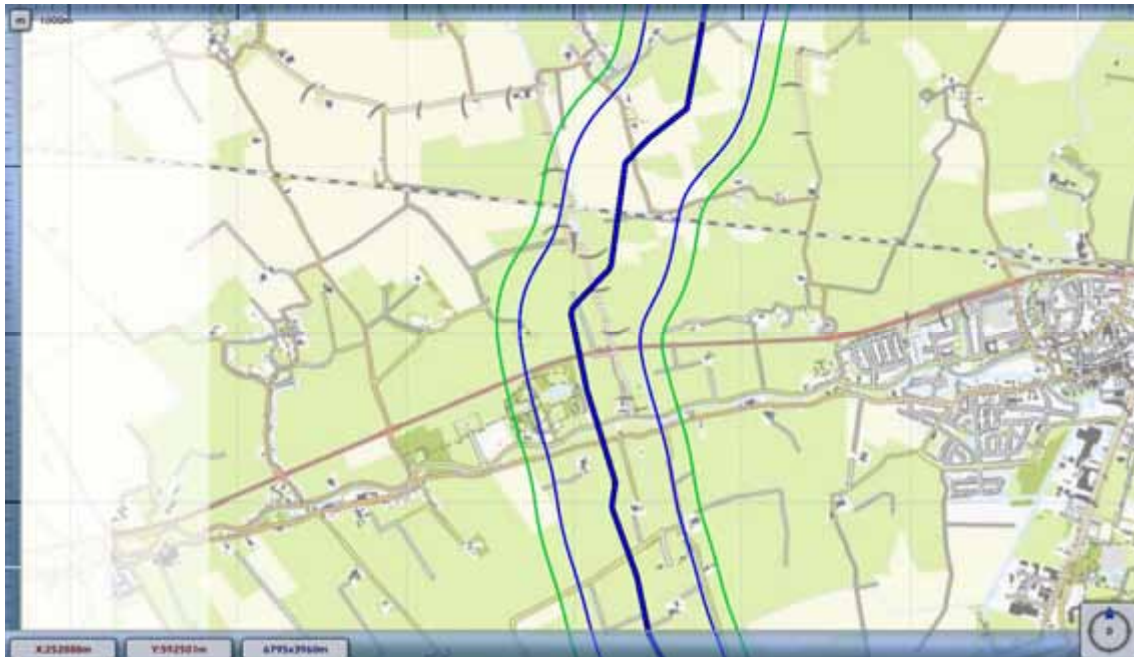
Figuur 5-1 Plaatsgebonden risicocontouren Leermenstracé – Eemsmond met van binnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)



Figuur 5-2 Plaatsgebonden risicocontouren Leermenstracé – Delfzijl-Noord met van binnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)



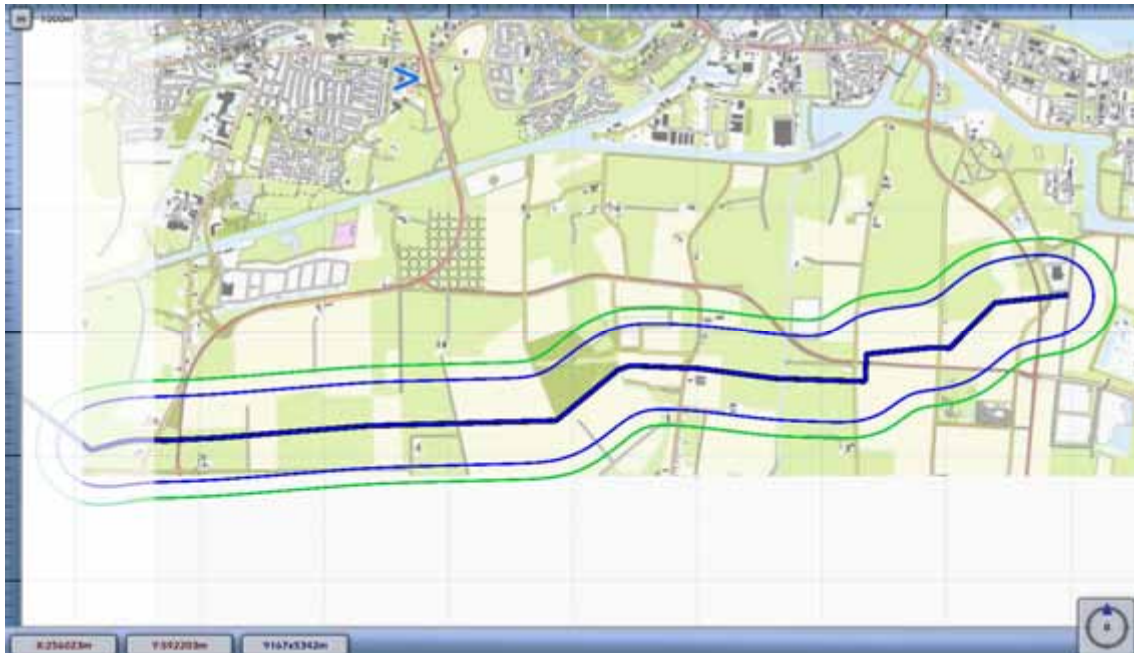
Figuur 5-3 Plaatsgebonden risicocontouren Leermenstracé – Loppersum met van binnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)



Figuur 5-4 Plaatsgebonden risicocontouren Leermenstracé – Appingedam met van binnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)

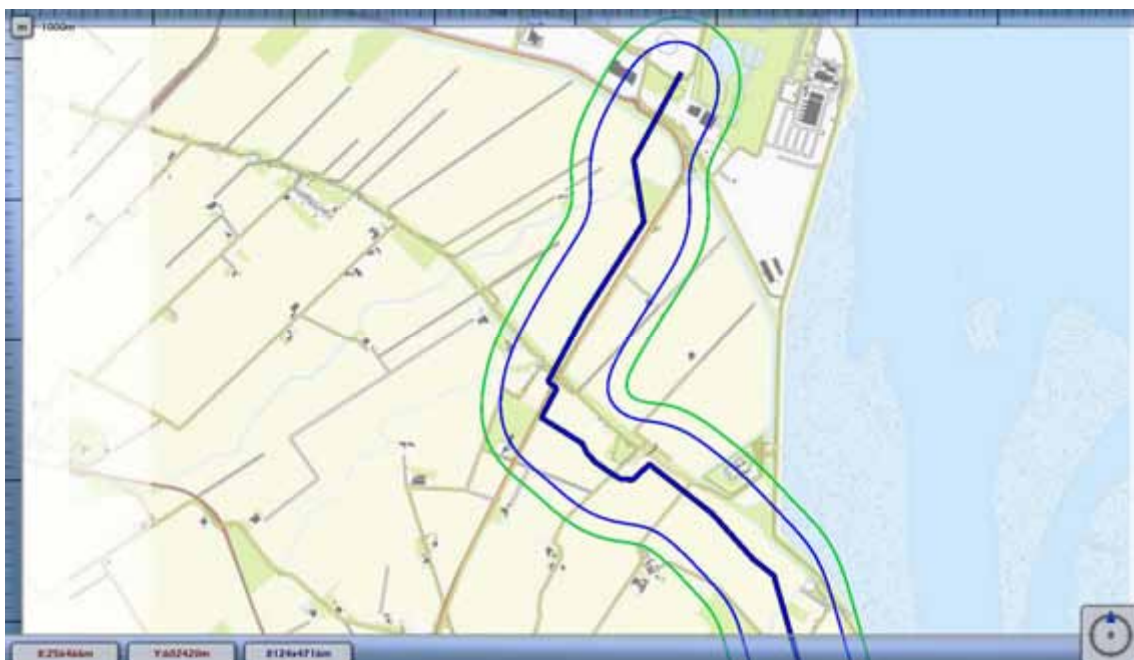


Figuur 5-5 Plaatsgebonden risicocontouren Leermenstracé – Slochteren met van binnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)

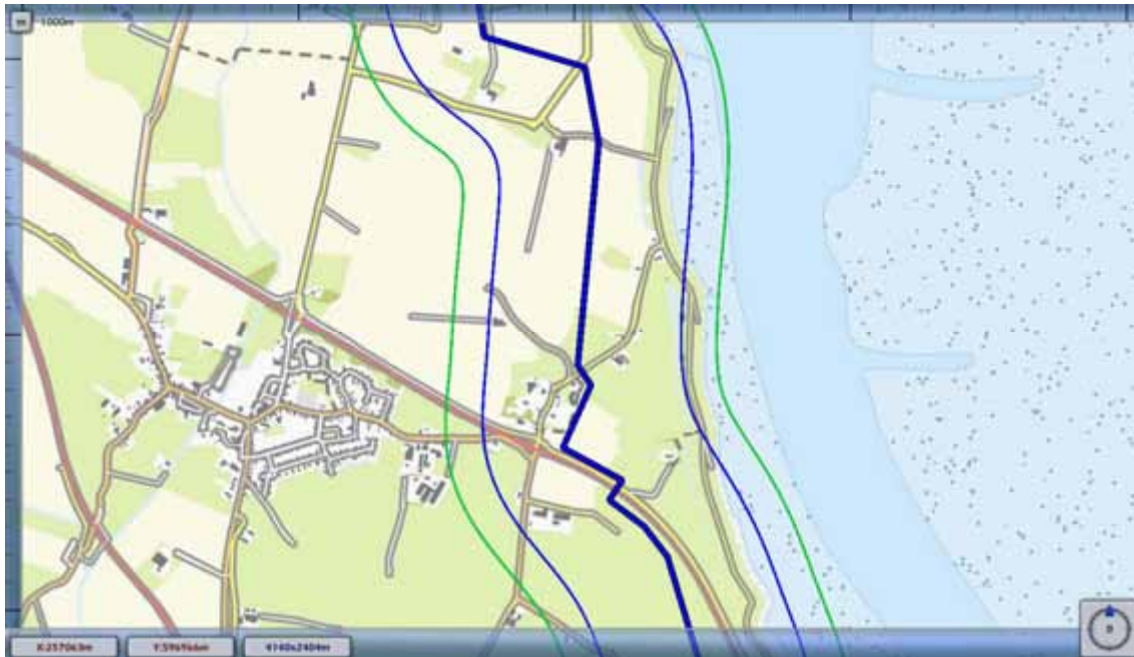


Figuur 5-6 Plaatsgebonden risicocontouren Leermenstracé – Delfzijl-Zuid met van binnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)

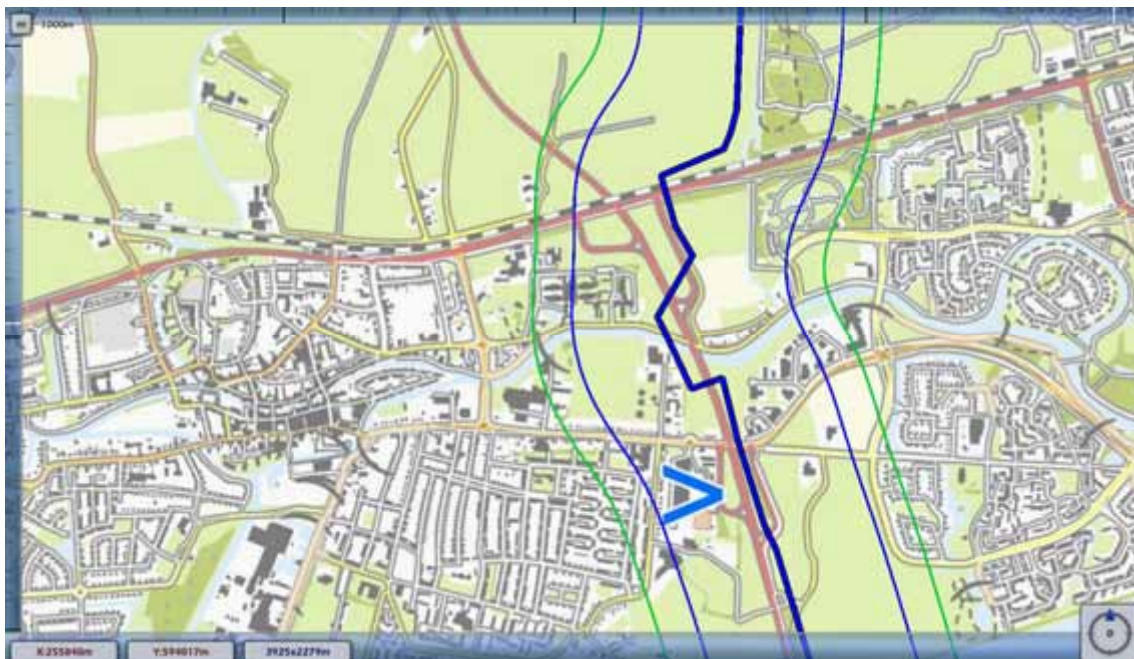
5.1.2 Holwierde aangepastracé



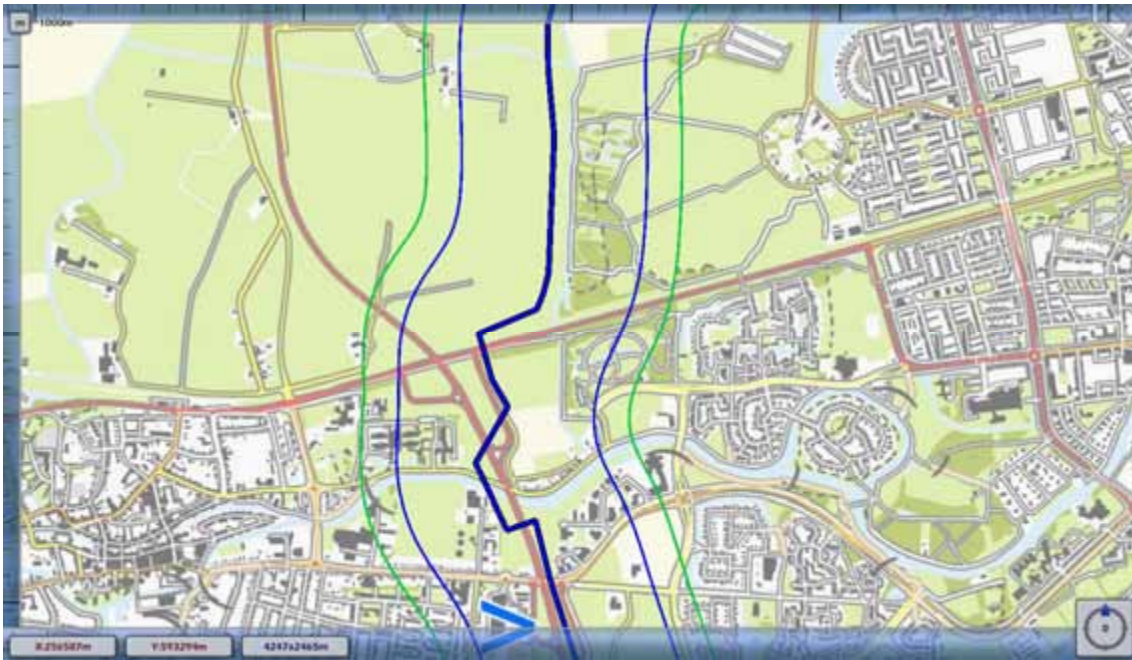
Figuur 5-7 Plaatsgebonden risicocontouren Holwierde aangepastracé – Eemmond met vanbinnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)



Figuur 5-8 Plaatsgebonden risicocontouren Holwierde aangepastracé – Delfzijl-
Noord met van binnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)



Figuur 5-9 Plaatsgebonden risicocontouren Holwierde aangepastracé – Appingedam
met van binnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)



Figuur 5-10 Plaatsgebonden risicocontouren Holwierde aangepast tracé – Delfzijl-Zuid met van binnen naar buiten de PR 10-7 (blauw) en de PR 10-8 (groen)

5.2 Rekenresultaten groepsrisico

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten f/N-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een f/N-curve berekend en voor deze f/N-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de f/N-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de f/N-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de f/N-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Tabel 5-1 Maximale overschrijdingsfactor interessegebieden Leermenstracé

Interessegebied	Maximale overschrijdingsfactor	[N] slachtoffers	[f] frequentie / jaar
Eemsmond	0,0001569	11	$1,30^E-8$
Delfzijl-Noord	0,0005899	11	$4,88^E-8$
Loppersum	0,0005899	11	$4,88^E-8$
Appingedam	0,00003424	10	$3,42^E-9$
Slochteren	0,00003424	10	$3,42^E-9$
Delfzijl-Zuid	0	-	-

Tabel 5-2 Maximale overschrijdingsfactor interessegebieden Holwierde aangepast tracé

Interessegebied	Maximale overschrijdingsfactor	[N] slachtoffers	[f] frequentie / jaar
Eemsmond	0,00002213	11	$1,83^E-9$
Delfzijl-Noord	0,001191	10	$1,19^E-7$
Appingedam	0,139	265	$1,98^E-8$
Delfzijl-Zuid	0,139	265	$1,98^E-8$

De f/N-curves zijn terug te vinden in de bijlagen.

5.3 Vergelijking rekenresultaten plaatsgebonden risico

Zowel voor het Holwierde aangepastracé als het Leermenstracé geldt dat er geen plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar berekend wordt. Beide tracés voldoen aan het gestelde in het Besluit externe veiligheid Buisleidingen en verschillen niet ten opzichte van elkaar.

Er is geen voorkeursvariant aan te wijzen op basis van de rekenresultaten van het plaatsgebonden risico.

5.4 Vergelijking rekenresultaten groepsrisico

Zowel voor het Holwierde aangepastracé als voor het Leermenstracé geldt dat de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

Echter is de maximale overschrijdingsfactor van de tracés verschillend, hierdoor zijn de interessegebieden met elkaar te vergelijken. Wanneer we de interessegebieden met elkaar vergelijken komen we tot de volgende effectbeoordeling:

Tabel 5-3 Vergelijking interessegebieden met elkaar op basis van maximale overschrijdingsfactor

Leermenstracé	Interessegebied	Holwierde aangepastracé
-	Appingedam	- -
-	Delfzijl-Noord	- -
0	Delfzijl-Zuid	- -
- -	Eemsmond	-
-	Loppersum	0
-	Slochteren	0

Uit bovenstaande tabel kan het volgende geconcludeerd worden:

- In Appingedam en in Delfzijl-Noord prevaleert het Leermenstracé boven het Holwierde aangepastracé, aangezien de maximale overschrijdingsfactor van de betreffende gebieden voor het Leermenstracé lager liggen dan het Holwierde aangepastracé;
- In Delfzijl-Zuid prevaleert het Leermenstracé, aangezien daar geen groepsrisico berekend wordt;
- In Eemsmond prevaleert het Holwierde aangepastracé, aangezien de maximale overschrijdingsfactor van het Holwierde aangepastracé in Eemsmond kleiner is dan de maximale overschrijdingsfactor van het Leermenstracé in Eemsmond.
- Het Holwierde aangepastracé kent zeven '-'. Het Leermenstracé kent zes '-'. Dit betekent dat het Leermenstracé prevaleert boven het Holwierdetracé, wanneer wij de uitkomsten van de berekeningen voor hetzelfde interessegebied met elkaar vergelijken.

N.B. in bovenstaand tabel zijn de interessegebieden met elkaar vergeleken. Indien in het interessegebied het groepsrisico toeneemt, krijgt het interessegebied een -. Vervolgens is gekeken welk tracé een groter groepsrisicostijging veroorzaakt. Dit tracé krijgt in de betreffende interessegebied een extra -. Hierdoor is het mogelijk de interessegebieden met elkaar te vergelijken.

Uit de vergelijking komt naar voren dat het Leermenstracé prevaleert boven het Holwierde aangepastracé.

Wanneer we de maximale overschrijdingsfactor een effectbeoordeling geven, komen we tot de volgende beoordeling:

Tabel 5-4 Effectbeoordeling van de overschrijdingsfactor

Leermenstracé	Interessegebied	Holwierde aangepastracé
-	Appingedam	- -
-	Delfzijl-Noord	-
-	Delfzijl-Zuid	- -
-	Eemsum	-
-	Loppersum	0
0	Slochteren	0

Een overschrijdingsfactor van een 0 krijgt een '0', een overschrijdingsfactor boven de 0 tot 0,1 krijgt een '-' en een overschrijdingsfactor boven de 0,1 krijg een '- -'.

Uit bovenstaande tabel kan het volgende geconcludeerd worden:

- In het Holwierde aangepastracé kent Appingedam en Delfzijl-Zuid een overschrijdingsfactor boven de 0,1;
- In het Holwierde aangepastracé kent Loppersum en Slochteren geen overschrijdingsfactor. De overschrijdingsfactor is dan gelijk aan 0.
- In het Leermenstracé kent Delfzijl-Zuid een overschrijdingsfactor van een 0.
- Het Holwierde aangepastracé kent zes '-'. Het Leermenstracé kent vijf '-'. Dit betekent dat het Leermenstracé prevaleert boven het Holwierdetracé.

N.B. in bovenstaand hotel zijn de overschrijdingsfactoren van het groepsrisico voor iedere tracé en voor de verschillende interessegebieden beoordeeld. Geen toename van het groepsrisico betekent een 0. Een toename van het groepsrisico, waarbij de overschrijdingsfactor 0,1 blijft, wordt beoordeeld met een -. De overige toenames van het groepsrisico worden beoordeeld met een - -.

6 Conclusies en aanbevelingen

Zowel voor het Holwierde aangepasttracé als het Leermenstracé geldt dat er geen plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar berekend wordt. Beide tracés voldoen aan het gestelde in het Besluit externe veiligheid Buisleidingen en verschillen niet ten opzichte van elkaar.

Er is geen voorkeursvariant aan te wijzen op basis van de rekenresultaten van het plaatsgebonden risico.

Zowel voor het Holwierde aangepasttracé als voor het Leermenstracé geldt dat de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

Wanneer een effectbeoordeling wordt opgesteld, waarbij de de interessegebieden met elkaar worden vergeleken, dan prevaleert het Leermenstracé.

Wanneer een effectbeoordeling wordt opgesteld op basis van de maximale overschrijdingsfactor, dan prevaleert het Leermenstracé.

Dit betekent dat aan het Leermenstracé een kleiner negatief milieueffect kan worden toegekend dan aan het Holwierde aangepasttracé, op basis van het aspect externe veiligheid.

7 Mogelijke risicomitigerende maatregelen

Bij knelpuntsituaties rond hoge druk aardgastransportleidingen kan een aantal maatregelen worden toegepast om het risico terug te brengen tot een aanvaardbaar niveau.

In dit hoofdstuk worden maatregelen besproken waarbij een schatting wordt gemaakt van hun effectiviteit. Alle genoemde maatregelen grijpen in op de voornaamste faaloorzaak van aardgastransportleidingen: 'beschadiging door derden'.

Hieronder worden de verschillende maatregelen besproken.

7.1 Markering

Markeren is het bovengronds plaatsen van waarschuwingen die duidelijk maken dat er een leiding onder de grond ligt. Dit kan onder andere door het plaatsen van borden in de directe nabijheid van de leiding. Het is een relatief makkelijk toe te passen maatregel maar de effectiviteit ervan is moeilijk vast te stellen [23]. Voorgesteld wordt om markering alleen toe te passen in combinatie met andere maatregelen. De effectiviteit van markering is daarom al verwerkt in de betreffende maatregelen. Een randvoorwaarde voor het toepassen van markering is dat er een standaardwijze van markeren wordt ontwikkeld waarbij zaken zoals het aantal markeringen per leidingstuk en de gevoeligheid voor vandalisme worden meegenomen.

7.2 Strikte begeleiding van de werkzaamheden

Door een striktere begeleiding van de werkzaamheden door de leidingbeheerder kan een verdere reductie van het aantal graafincidenten worden gerealiseerd.

Randvoorwaarden zijn:

- Bij een melding neemt de leidingbeheerder zelf direct contact op met de daadwerkelijke uitvoerder van de werkzaamheden. Bij dit contact worden werkafspraken gemaakt die schriftelijk worden vastgelegd. Tot het moment dat er contact wordt gelegd met de uitvoerder moet de leidingbeheerder dagelijks de situatie ter plekke controleren.
- Indien er tussen de melding en de aanvang van de werkzaamheden meer dan een week zit, moet de leidingbeheerder iedere week (tot aanvang van de werkzaamheden) contact opnemen met de uitvoerder van de werkzaamheden.
- Als de werkzaamheden langer dan een week duren, moet wekelijks (totdat de werkzaamheden zijn afgerond) een extra inspectie ter plaatse plaatsvinden door de leidingbeheerder.
- Er wordt tijdens de werkzaamheden extra markering toegepast.
- Het moet voor degene die bij de leidingbeheerder de melding van de werkzaamheden afhandelt direct duidelijk zijn dat voor het betreffende leidingdeel een strikte begeleiding van toepassing is. Dit zal in de procedure voor de afhandeling van de meldingen moeten worden geborgd.

7.3 Cameratoezicht

Door cameratoezicht kunnen werkzaamheden bij een leiding snel worden gedetecteerd en kan er adequaat worden ingegrepen.

Randvoorwaarden bij deze maatregel zijn:

- Het toezicht moet continu zijn.
- Het toezicht moet mogelijk zijn over het gehele leidingstuk waarvoor de reductiefactor wordt toegepast.
- Bij constatering van (voorbereidingen van) werkzaamheden nabij de leiding moet binnen enkele minuten ingegrepen kunnen worden om de werkzaamheden stil te leggen.

Er zal er een terugkoppeling moeten zijn van gemelde werkzaamheden richting de toezichthouder, zodat er geen valse alarmen ontstaan. Waarschijnlijk kan alleen in specifieke situaties aan de bovenstaande randvoorwaarden worden voldaan.

7.4 Frequentere inspecties

Door inspecties kunnen werkzaamheden of de voorbereiding daarvan worden gedetecteerd. De Gasunie voert nu eens per twee weken een helikopterinspectie uit en de invloed hiervan is meegenomen in de basisfaalfrequentie. Frequentere inspecties zullen een betere detectie van (geplande) werkzaamheden geven. Frequentere inspecties kunnen worden gezien als een waardevolle maatregel om de gestelde reductiefactor voor de grondroedersregeling ook in de praktijk te halen.

7.5 Vergroten van de dekking

Een meter extra dekking geeft ongeveer een factor 10 reductie voor de kans op raken van de leiding.

Randvoorwaarde bij deze maatregel is dat de dekking aan weerszijden van de leiding effectief moet zijn. De dekking moet zodanig zijn aangebracht dat verwacht mag worden dat een grondroerder die loodrecht op de leiding graaft, het maaiveld blijft volgen en niet de extra gronddekking negeert door het niveau op graafdiepte aan te houden. Als leidraad geldt dat bij een extra gronddekking tot 20 centimeter de extra dekking over minimaal 10 meter aan weerszijden van de leiding moet worden aangebracht. Bij een extra gronddekking groter dan 20 centimeter moet de extra dekking minimaal over de belemmerde strook worden aangebracht.

7.6 Afdekken met beschermend materiaal

Voorbeelden van de betreffende maatregel zijn betonplaten, waarschuwinglinten of een combinatie van beide.

De randvoorwaarden bij deze maatregel zijn:

- De minimumafstand tussen een leiding en het beschermende materiaal en de breedte van de afdekking moet in een standaarddocument worden vastgelegd. De combinatie van beide factoren (beschermend materiaal en de afstand tussen het materiaal en de leiding) moet dusdanig zijn dat ook bij toepassing van de grootste graafmachines die op dat moment worden gehanteerd, de afdekking effectief is en de leiding niet wordt geraakt.
- De sterkte en geschiktheid van afwijkende materialen of constructies dient te worden aangetoond door middel van veldtesten. Uitgangspunt is dat veldtesten op dezelfde wijze worden uitgevoerd als de veldtesten die zijn uitgevoerd voor de reductiefactor voor betonplaten
- Indien door de afdekking van een leiding ook andere leidingen worden afgedekt zal hierover met de andere leidingbeheerders moeten worden overlegd.
- Deze maatregel kan alleen worden toegepast wanneer de leidingbeheerder toestemming geeft voor het nemen van deze maatregel. In de afweging zijn vooral de invloed op de kathodische bescherming en de bereikbaarheid voor bijvoorbeeld coatinginspecties van belang.

Een waarschuwingslint kan ook worden vervangen door een duidelijk opschrift te plaatsen op het beschermende materiaal. Hierbij moet worden geborgd dat het opschrift niet in de loop van de tijd kan ververen en dus altijd bij het blootleggen van het beschermende materiaal duidelijk zichtbaar is.

7.7 Vermijden van andere kabels en leidingen

Door het vermijden van andere kabels en leidingen zal er minder noodzaak zijn om in de buurt van een aardgastransportleiding te graven in verband met onderhoud en reparaties. Ook het aanboren van een verkeerde leiding zal hiermee worden voorkomen. Er zijn geen gegevens om in te schatten wat het effect op het risico is wanneer er geen andere leidingen of kabels in de buurt van de aardgasleiding liggen. In speciale gevallen wordt er juist voor gekozen om leidingen met gevaarlijke stoffen in de nabijheid van andere leidingen te leggen. De naburige leidingen schermen de leiding met gevaarlijke stoffen dan af.

7.8 Beheersmaatregelen

Onder beheersmaatregelen wordt verstaan dat beperkingen aan graafwerkzaamheden worden gesteld of dat deze worden uitgesloten door middel van een beheerovereenkomst. Er zijn verschillende varianten van deze maatregel. Algemeen wordt gesteld dat de duur van een overeenkomst minimaal een jaar moet bedragen. Indien een beheerovereenkomst door één van de betrokken partijen wordt opgezegd, zal een gewijzigde situatie ontstaan en moet er gezocht worden naar alternatieve maatregelen met vergelijkbare effectiviteit. Hiermee wordt voorkomen dat door het opzeggen van een overeenkomst de plaatsgebonden risicocontour van 10⁻⁶ per jaar groter wordt.

7.8.1 *Overeenkomst waarbij de eigenaar van de grond afziet van het gebruik van de grond met vergaande beperkingen*

De grond wordt uit gebruik genomen door het pachten van de grond of door een strikte beheerovereenkomst die alle gebruik van de grond uitsluit. Verdere randvoorwaarden zijn:

- Het betreffende deel van de grond wordt afgerasterd.
- Er wordt markering toegepast.
- Er moet periodiek (minimaal eens per jaar) contact worden opgenomen met de grondeigenaar waarbij de betreffende situatie wordt doorgesproken.
- Bij de helikopterinspecties moet het leidingdeel waarvoor de overeenkomst geldt specifiek aandacht krijgen.
- Aanvragen voor graafwerkzaamheden door de eigenaar en derden moeten altijd kunnen worden afgewezen en worden nooit gehonoreerd. Bij een melding moet ook direct actie worden ondernomen. Voor degene die de melding afhandelt moet het direct duidelijk zijn dat voor het betreffende leidingdeel een beheerovereenkomst van toepassing is.

Door deze maatregel kan vrijwel worden uitgesloten dat er op het betreffende stuk grond wordt gegraven. Aangenomen wordt dat de overeenkomst in 1% van de gevallen niet wordt nageleefd. De resulterende reductiefactor is dan een factor 100.

7.8.2 *Overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten*

Bij een overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten is het gebruik van de grond als bijvoorbeeld weidegebied toegestaan. Het gebruik als bijvoorbeeld parkeer- of opslagterrein is ook mogelijk, maar dan moeten voor de realisatie hiervan geen graafwerkzaamheden nodig zijn. In de praktijk zal dat betekenen dat een grondeigenaar schadeloos gesteld moet worden voor de beperking van het grondgebruik. Verdere randvoorwaarden zijn:

- Er moet periodiek (minimaal eens per jaar) contact worden opgenomen met de grondeigenaar waarbij de betreffende situatie wordt doorgesproken.
- Bij de helikopterinspecties moet het leidingdeel waarvoor de overeenkomst geldt specifiek aandacht krijgen.
- Aanvragen voor graafwerkzaamheden door derden moeten altijd kunnen worden afgewezen en worden nooit gehonoreerd. Bij een melding van een graafactiviteit moet ook direct actie worden ondernomen. Voor degene die de melding afhandelt moet het direct duidelijk zijn dat voor het betreffende leidingdeel een beheerovereenkomst van toepassing is.

Deze overeenkomst is minder effectief dan de overeenkomst met vergaande beperkingen. De Gasunie heeft momenteel 60 van dergelijke overeenkomsten en in totaal 100 ervaringsjaren waarbij nog geen incidenten zijn opgetreden. Er is aangenomen dat de overeenkomst in 10% van de situaties niet wordt nageleefd. De resulterende reductiefactor is dan een factor 10.

7.8.3 Overeenkomst met beperkte restricties

Bij een overeenkomst met beperkte restricties zijn grondroerende activiteiten niet helemaal uitgesloten, maar worden wel beperkingen opgelegd voor de diepte van bewerking van de grond. Verdere randvoorwaarden zijn:

- Er moet periodiek (minimaal eens per jaar) contact worden opgenomen met de grondeigenaar waarbij de betreffende situatie wordt doorgesproken.
- Bij de helikopterinspecties moet het leidingdeel waarvoor de overeenkomst geldt specifiek aandacht krijgen.

Omdat niet alle graafwerkzaamheden zijn uitgesloten, is deze overeenkomst minder effectief dan de andere varianten van de beheerovereenkomst. Voor de reductiefactor is aangenomen dat de maatregel even effectief is als het verhogen van de dekking met 20 cm.

7.9 Vergunningafspraken

Voor werkzaamheden in de openbare grond nabij een leiding, zoals het aanbrengen van lantaarnpalen, speeltoestellen, putten en ondergrondse containers, kunnen vergunningafspraken gemaakt worden. Op deze manier kunnen zowel activiteiten voor onbepaalde tijd als activiteiten met een tijdelijk karakter (bijvoorbeeld reclameborden) binnen de belemmerde strook worden uitgesloten omdat ze niet toegestaan zijn. Er zijn geen gegevens beschikbaar die de effectiviteit van deze maatregel kunnen onderbouwen.

Onzekere factoren bij deze maatregel zijn:

- Niet iedereen zal een vergunning aanvragen voor een activiteit. Dit kan zowel bewust als onbewust gebeuren. Als er geen vergunning wordt aangevraagd, is de maatregel niet effectief.
- De gemeente moet de controle en handhaving van genomen besluiten borgen. Dit is vooral van belang bij tijdelijke activiteiten.

Voorgesteld wordt om daarom de effectiviteit van deze maatregel per locatie te bekijken.

7.10 Fysieke barrières

Fysieke barrières dienen ertoe dat bij graafwerkzaamheden duidelijk is dat de werkzaamheden niet mogen worden uitgevoerd. Hieronder worden enkele mogelijkheden en hun doorwerking in de kans op een leidingbreuk besproken. Deze maatregel moet altijd in combinatie met markering worden toegepast. De barrières mogen de bereikbaarheid van de leiding niet belemmeren.

7.10.1 Hekwerk

Als een hek een fysieke belemmering vormt voor de voortzetting van werkzaamheden kan de invloed van 'beschadiging door derden' worden uitgesloten. De maatregel moet in combinatie met markering plaatsvinden. Het moet voor de graver duidelijk zijn dat hij zijn werkzaamheden niet verder mag uitvoeren. In de faalfrequentie wordt dan alleen nog de invloed van corrosie meegenomen. Deze benadering wordt ook gebruikt voor de leidingscenario's voor de Gasunie-inrichtingen. De overall reductiefactor is afhankelijk van de diepteligging en wanddikte van een leiding, maar in de meeste gevallen zal het plaatsen van een hekwerk betekenen dat het knelpunt is opgelost. Indien een hekwerk alleen het gebied in de nabijheid van de leiding omsluit, maar dat het gebied verder vrij eenvoudig kan worden betreden, moet een hekwerk worden gezien als markering.

7.10.2 Dijklichaam boven de leiding

Door het maken van een dijklichaam boven de leiding in combinatie met markering moet het duidelijk zijn dat graafwerkzaamheden in de ophoging alleen met toestemming van de leidingbeheerder mogen worden uitgevoerd. De randvoorwaarden zijn:

- De ophoging ten opzichte van het maaiveld is minimaal één meter hoog en deze hoogte moet ook worden onderhouden. Een andere optie is om een dijklichaam van 50 cm hoog te creëren maar dan moet het dijklichaam worden omsloten door een (metalen) net dat genoeg weerstand kan bieden indien er toch gegraven mocht worden. Hierdoor moet de graver nogmaals opmerkzaam gemaakt worden op de leiding.

- De ophoging moet aaneengesloten zijn over het betreffende leidingstuk waarvoor de maatregel wordt toegepast. Omdat niet kan worden voorkomen dat er toch wegen etc. moeten worden gekruist, wordt als richtwaarde aangehouden dat minimaal 98% van het betreffende leidingstuk door een dijklichaam moet worden beschermd. Als minder dan 98% van het leidingstuk wordt beschermd, moet in een QRA specifiek rekening worden gehouden met de onderbrekingen. Het deel dat niet door het dijklichaam wordt beschermd, moet op een andere manier worden beschermd, bijvoorbeeld door een wegverharding. Ook moet aan het begin en eind van de onderbreking extra markering worden geplaatst.
- De maatregel moet in combinatie met markering plaatsvinden.
- De ophoging mag geen invloed hebben op de integriteit van de leiding.

Deze maatregel is minder effectief dan een hekwerk, maar de inschatting is dat de maatregel even effectief is als de beheermaatregelen waarbij graafwerkzaamheden worden uitgesloten.

7.10.3 *Barrières op grondniveau*

Barrières op grondniveau zijn gericht op het onderbreken van de graafwerkzaamheden voordat de leiding wordt bereikt. Deze barrières worden evenwijdig aan de leiding aangebracht. Hierbij kan gedacht worden aan damwanden die aan weerszijden van de leiding worden aangebracht of een rij van betonnen paaltjes langs de leiding. Randvoorwaarden zijn:

- De afstand tussen de barrière en de leiding moet beperkt zijn tot één à twee meter van de leiding.
- De maatregel moet in combinatie met markering plaatsvinden.
- Losstaande paaltjes mogen maximaal 20 cm van elkaar geplaatst worden.

Deze maatregel is minder effectief dan een hekwerk of dijklichaam, maar effectiever dan bijvoorbeeld cameratoezicht.

7.11 **Toepassing van meerdere maatregelen**

Bij het toepassen van meerdere maatregelen kan de totale risicoreductiefactor meestal niet eenvoudig bepaald worden. Dit komt doordat veel maatregelen ingrijpen op dezelfde onderliggende faaloorzaken.

7.12 **Reeds toegepaste risicomitigerende maatregelen**

In het huidige onderzoek zijn er geen risicomitigerende maatregelen toegepast.

Bijlage 1

QRA rapporten interssegebieden Holwierdetrace

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Holwierde - Eemsmond

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.83E-009$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,00002213. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1540.00 en stationing 2540.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 20-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Holwierde\Eemsmond\293705 - MER Buisleidingen - Eemsmond.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 20-04-2011.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

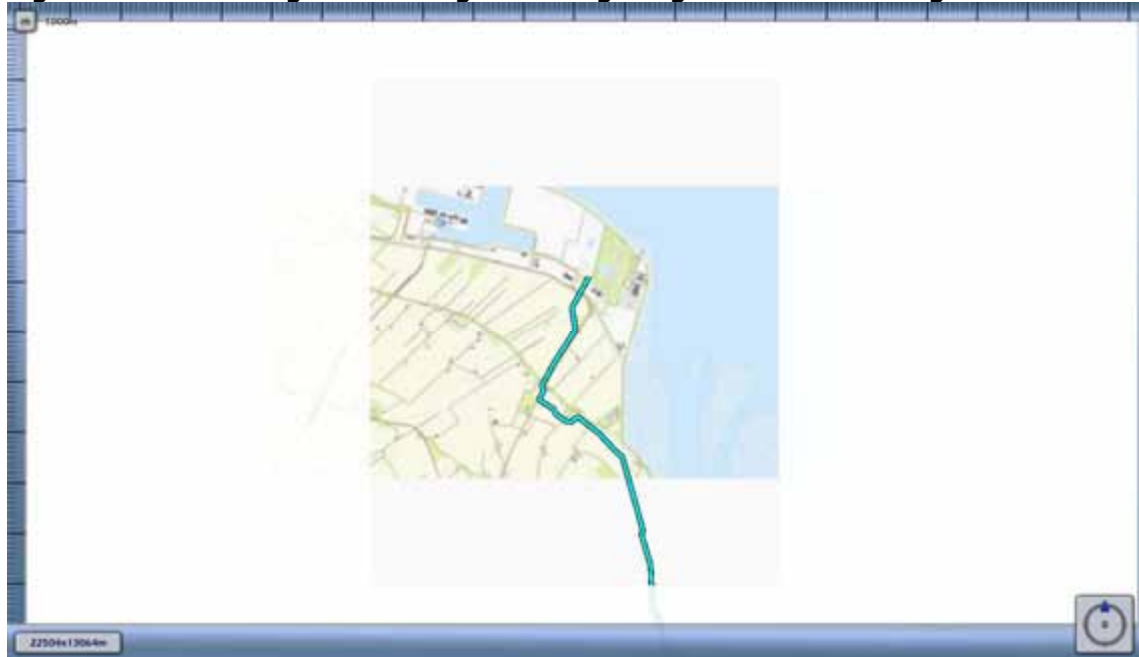
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Holwierdeleidingbestand	1219.00	80.00	01-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



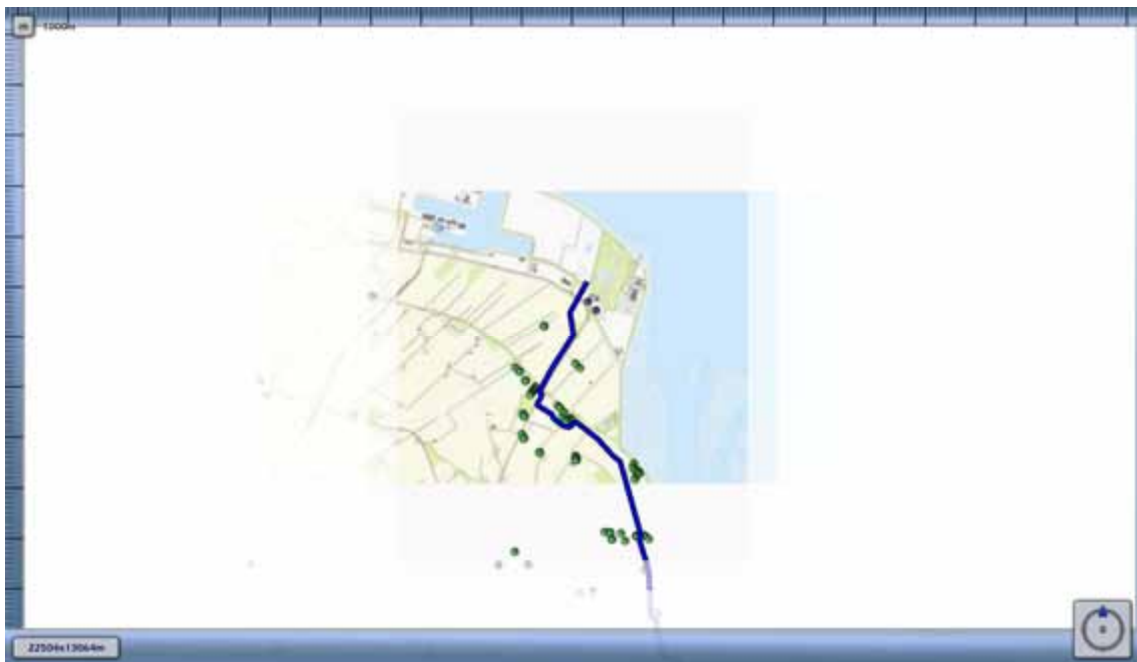
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

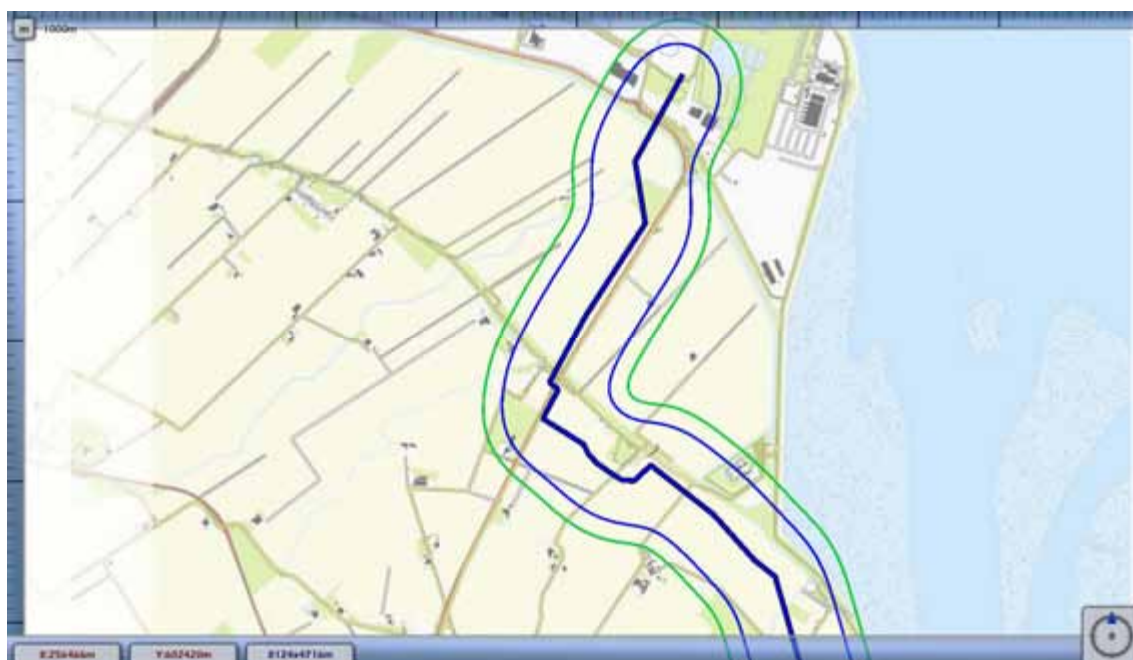
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Holwierde_Eems mond.txt	Werken	47	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Holwierde_Eems mond.txt	Wonen	108	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



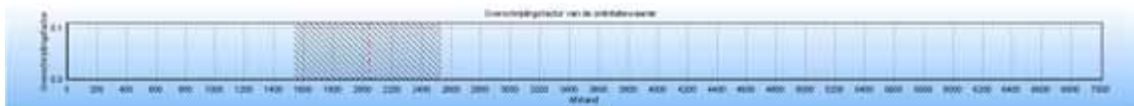
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

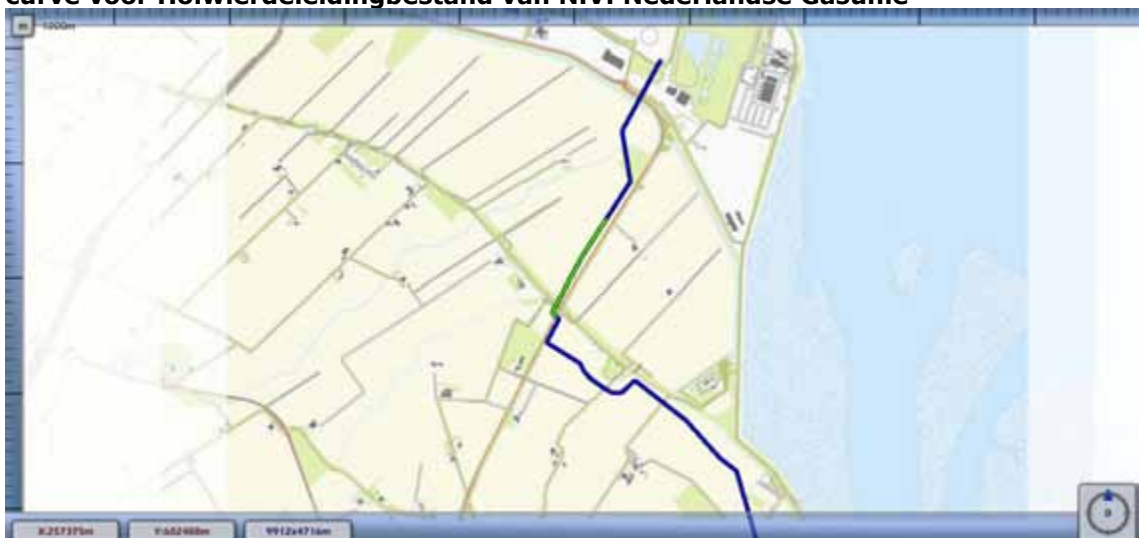
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van 1.83E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.213E-005 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1540.00 en stationing 2540.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

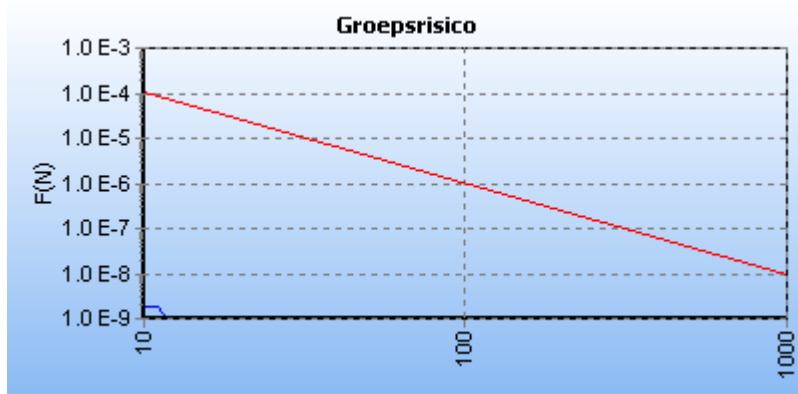
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1540.00 en stationing 2540.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.83E-009$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,00002213. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Holwierde - Delfzijl-Noord

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 1.19×10^{-7} . De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,001191. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 9830.00 en stationing 10830.00.....	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 20-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Holwierde\Delfzijl Noord\293705 - MER Buisleidingen - Delfzijl_noord.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 20-04-2011.

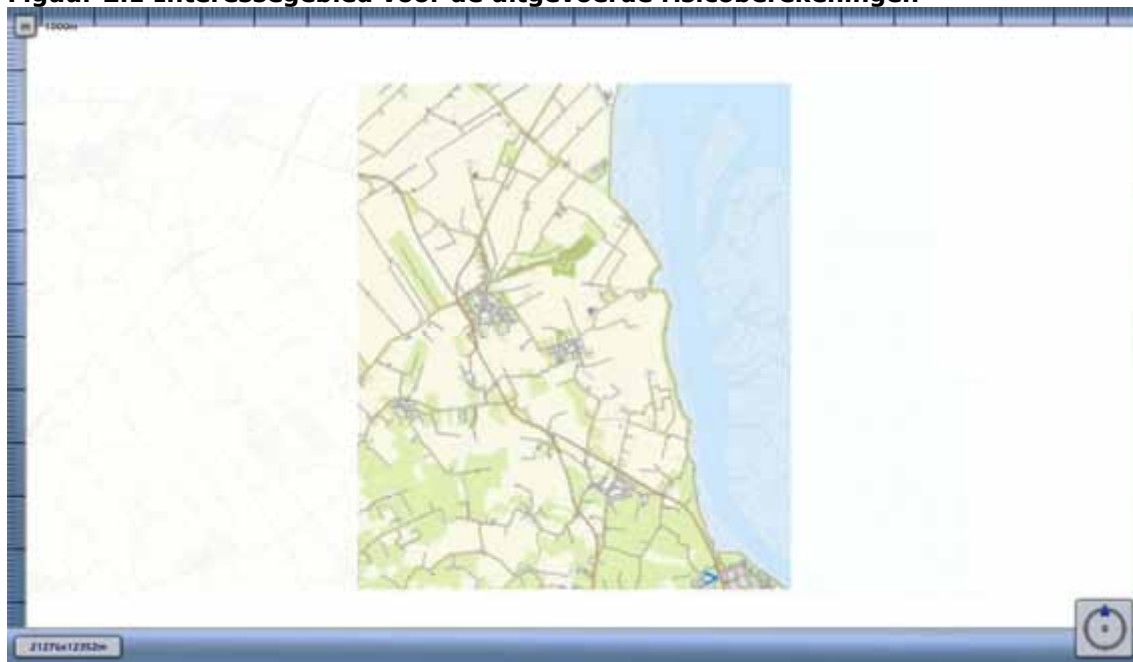
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

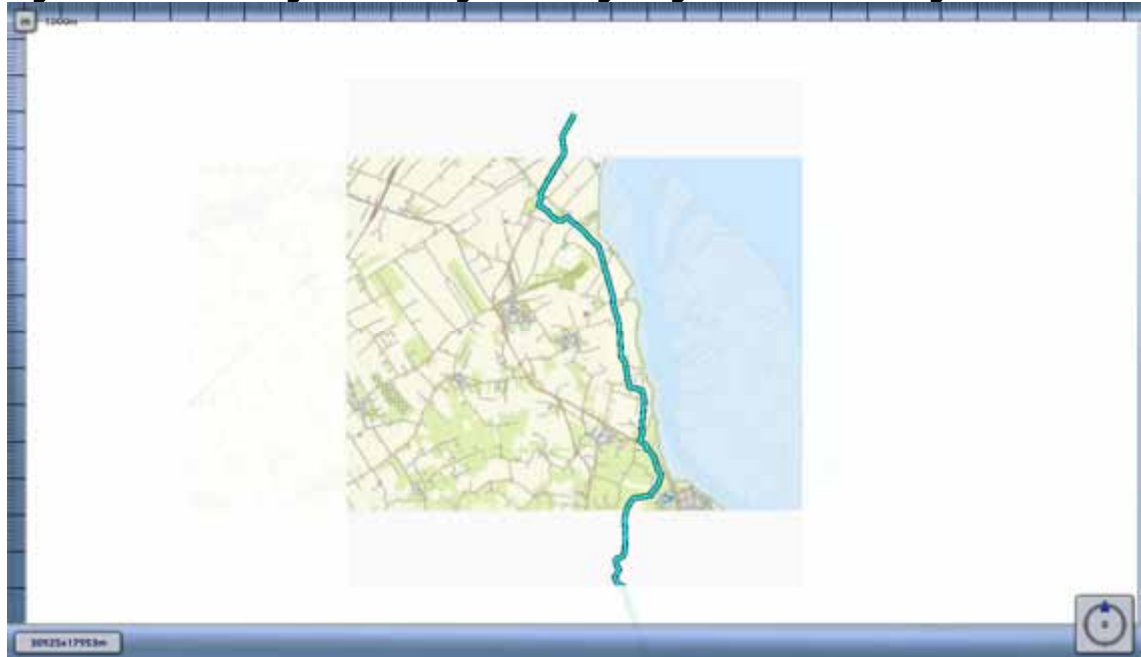
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Holwierdeleidingbestand	1219.00	80.00	01-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



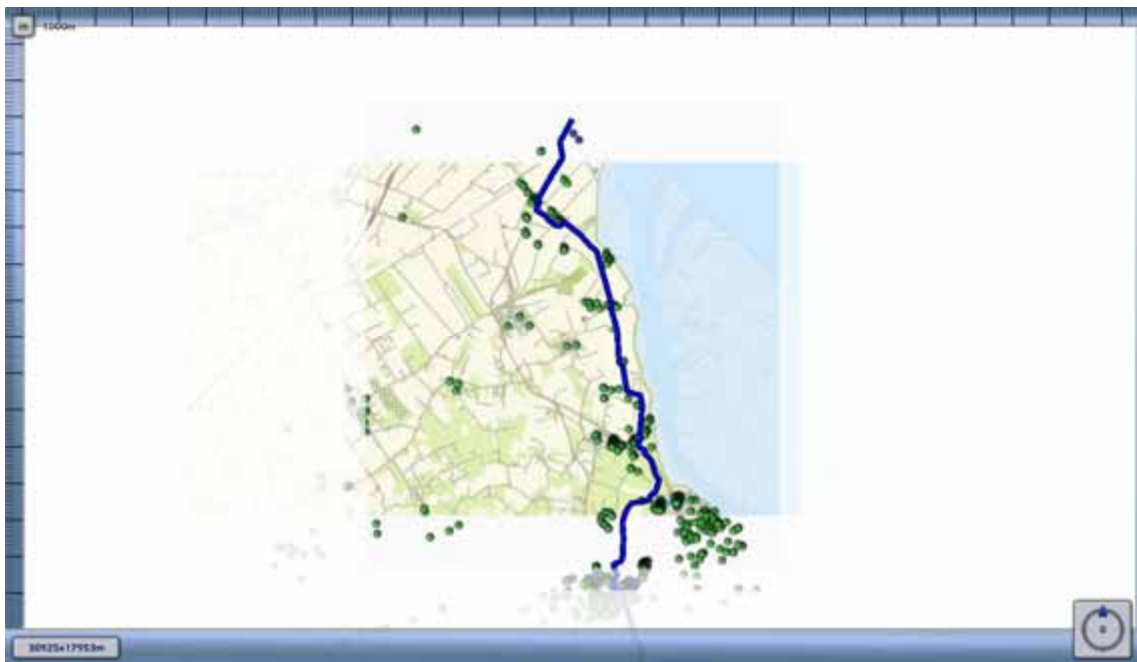
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

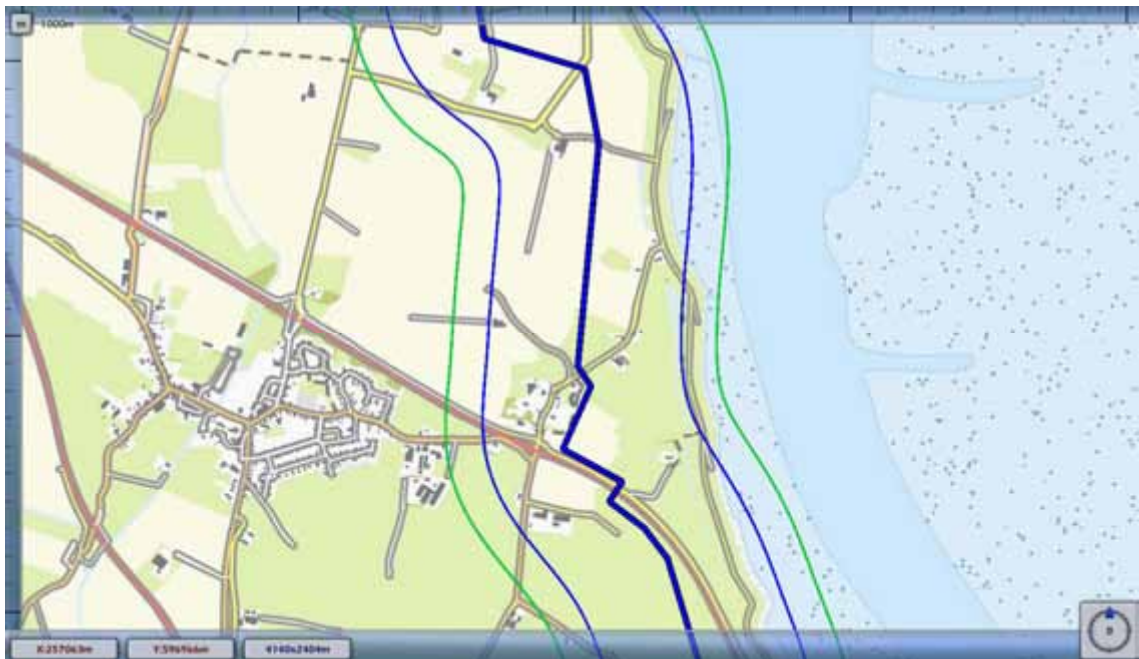
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Holwierde_Delfzijl INoord.txt	Werken	1732	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Holwierde_Delfzijl Noord.txt	Wonen	2547	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



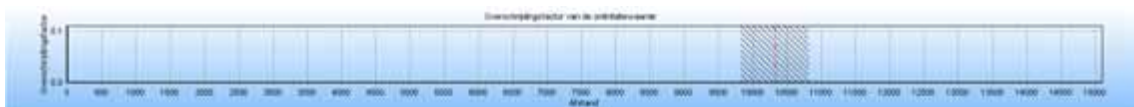
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

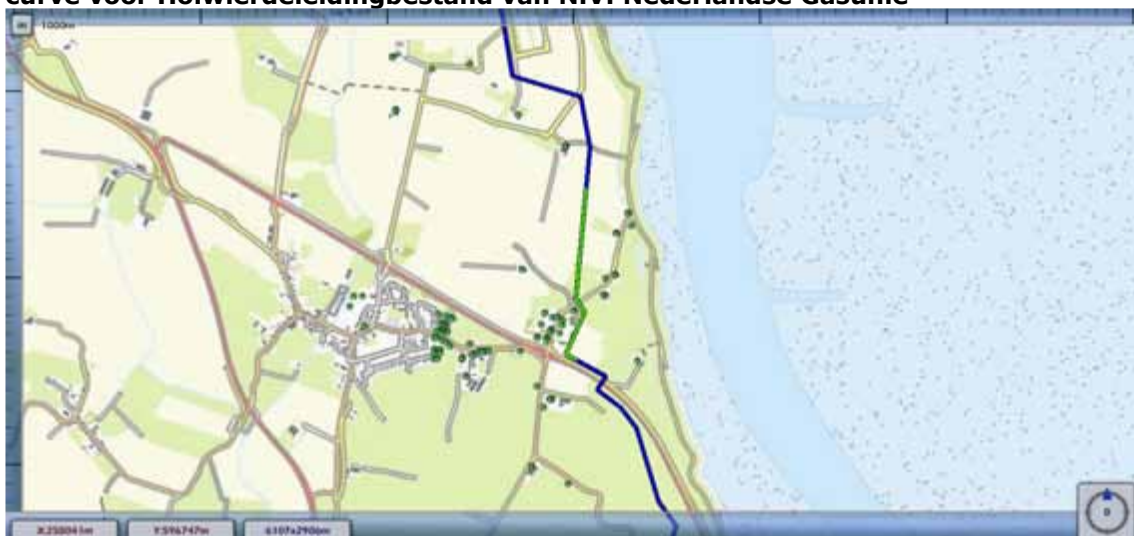
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 1.19E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.191E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 9830.00 en stationing 10830.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

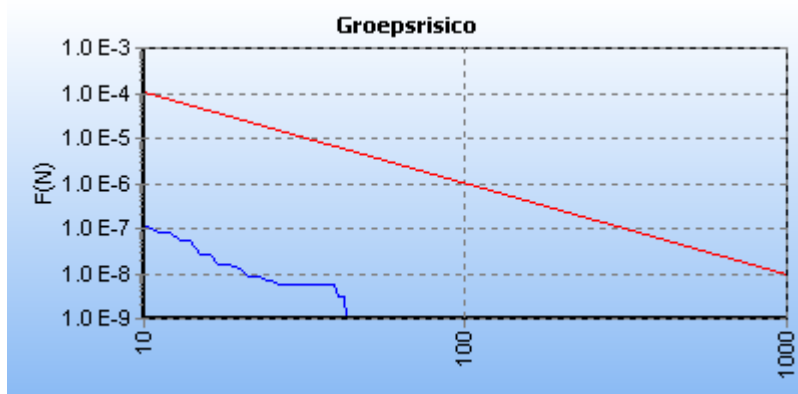
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 9830.00 en stationing 10830.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.19E-007$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,001191. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Holwierde - Appingedam

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 265 slachtoffers en een frequentie van $1.98E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,139. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 14570.00 en stationing 15570.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 20-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Holwierde\Appingedam\293705 - MER Buisleidingen - Appingedam.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 20-04-2011.

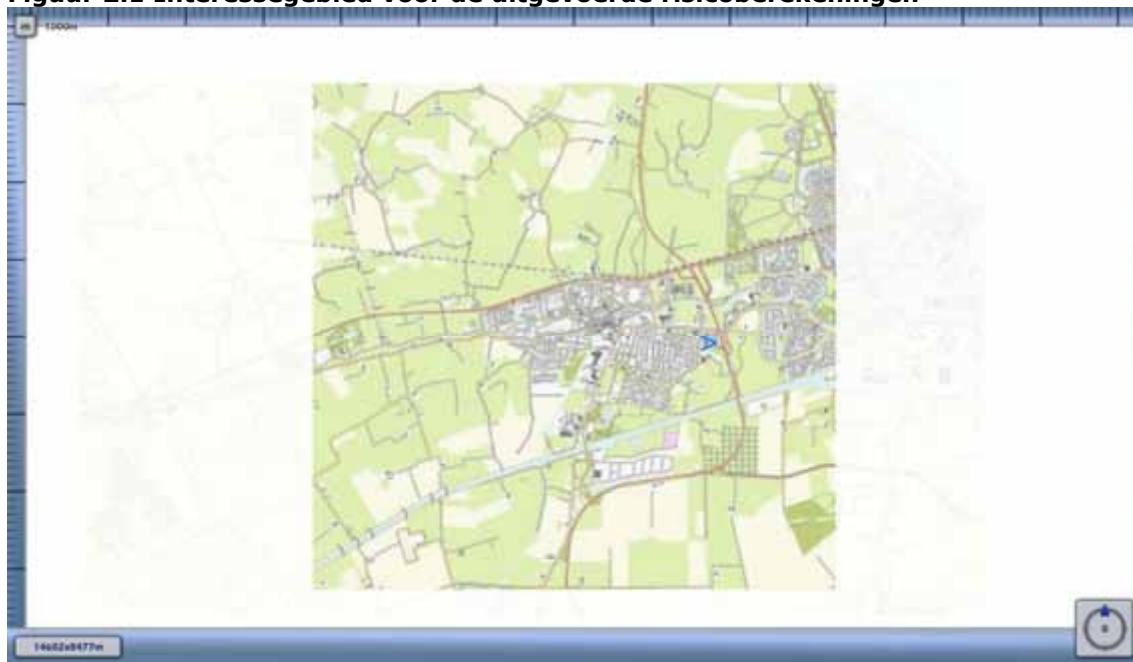
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

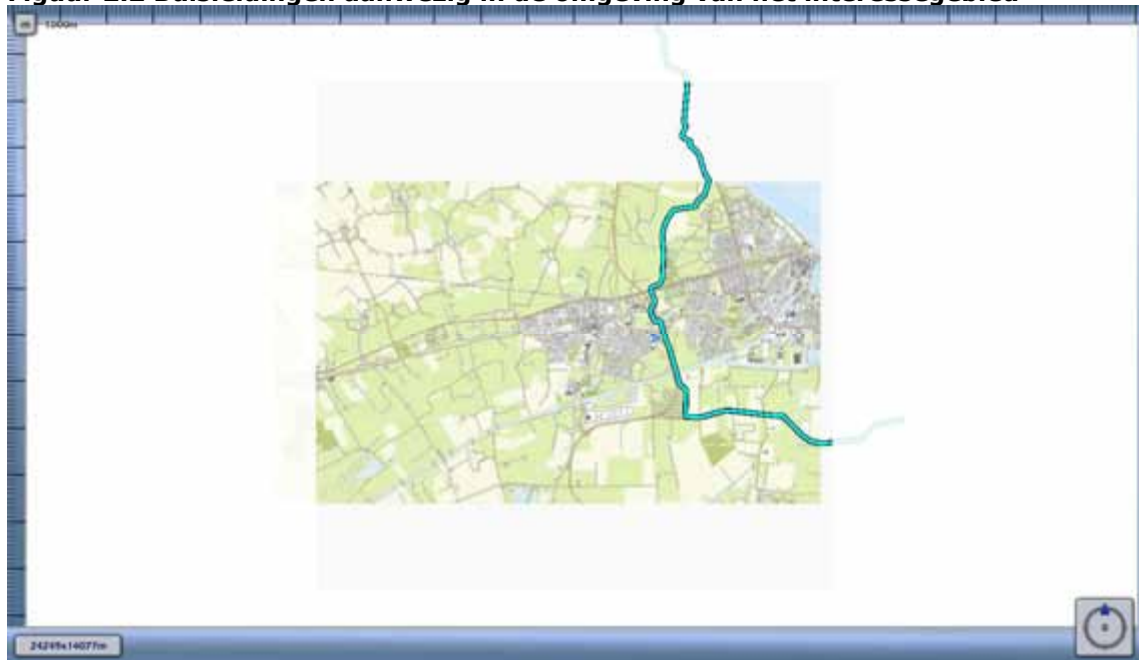
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Holwierdeleidingbestand	1219.00	80.00	01-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

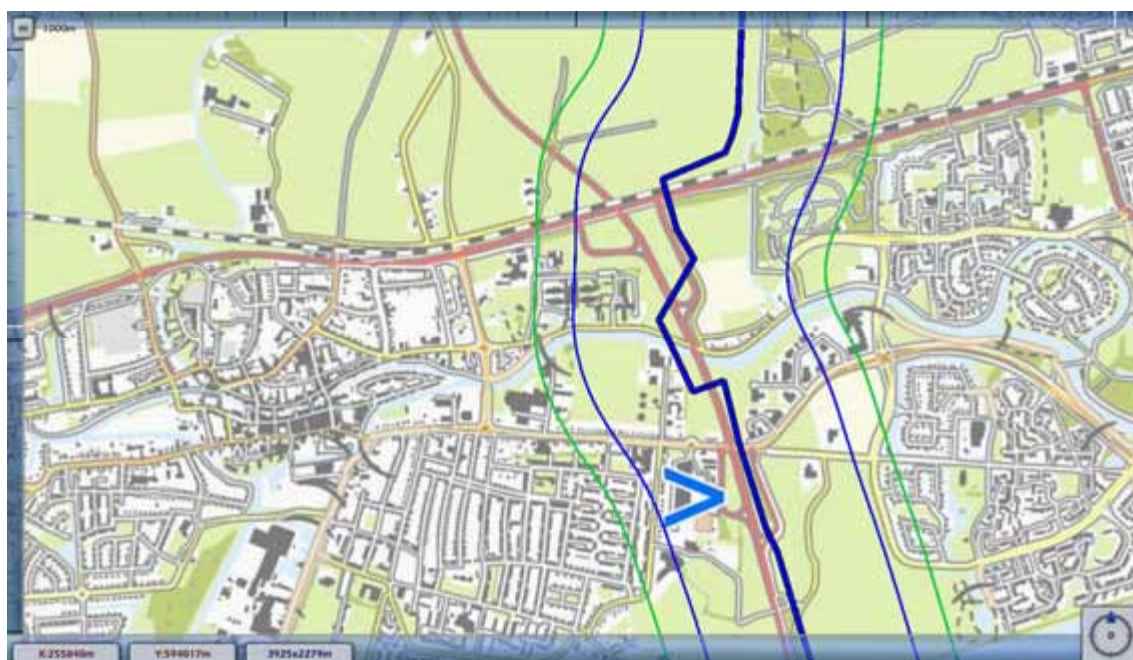
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Holwierde_Appin gedam.txt	Werken	1747	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Holwierde_Apping edam.txt	Wonen	3314	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

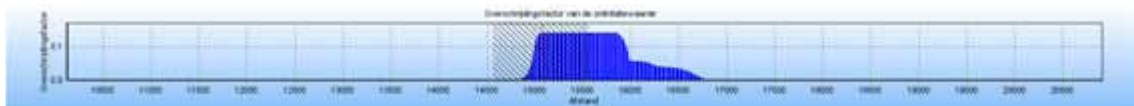
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

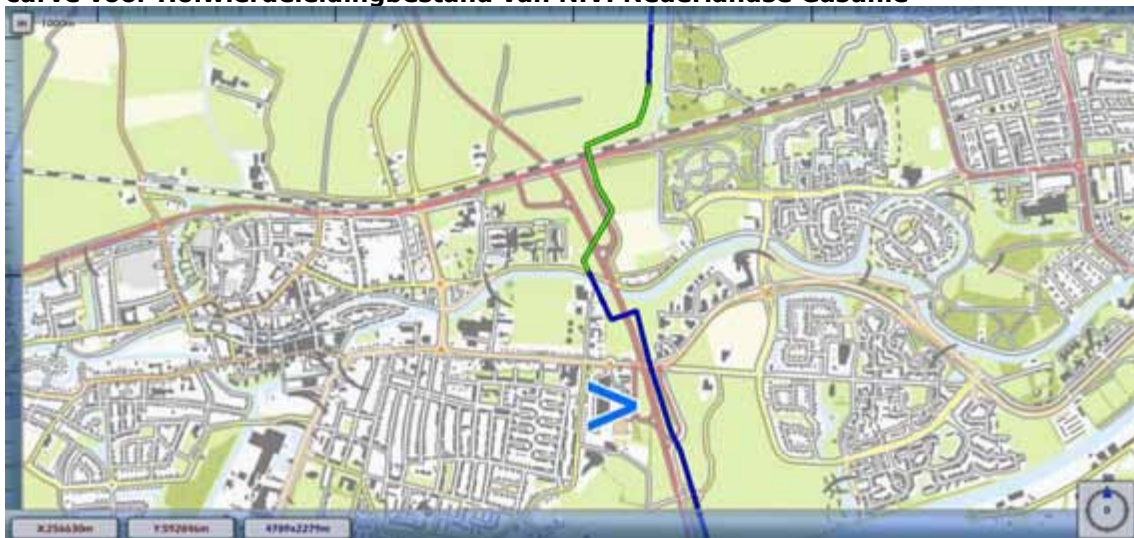
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 265 slachtoffers en een frequentie van $1.98E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.139 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 14570.00 en stationing 15570.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

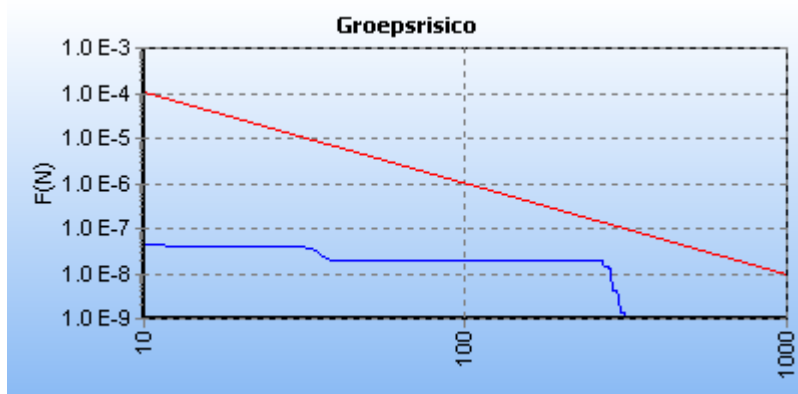
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 14570.00 en stationing 15570.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 265 slachtoffers en een frequentie van $1.98E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,139. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Holwierde - Delfzijl-Zuid

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 265 slachtoffers en een frequentie van $1.98E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,139. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 14570.00 en stationing 15570.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 20-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Holwierde\Delfzijl Zuid\293705 - MER Buisleidingen - Delfzijl_zuid.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 20-04-2011.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

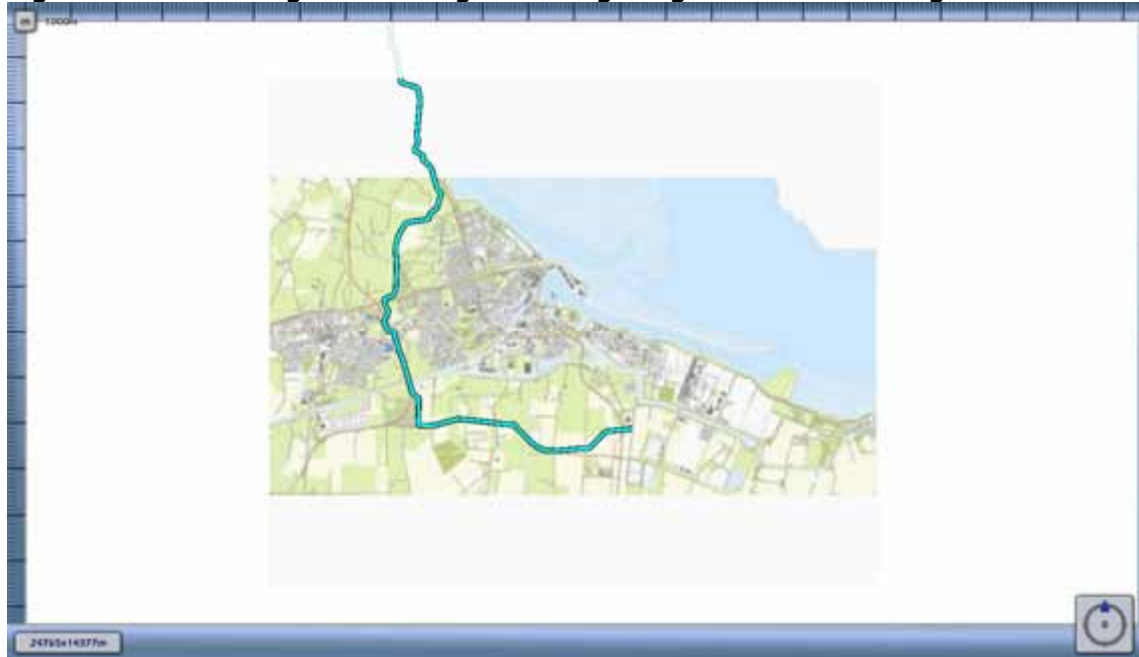
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Holwierdeleidingbestand	1219.00	80.00	01-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



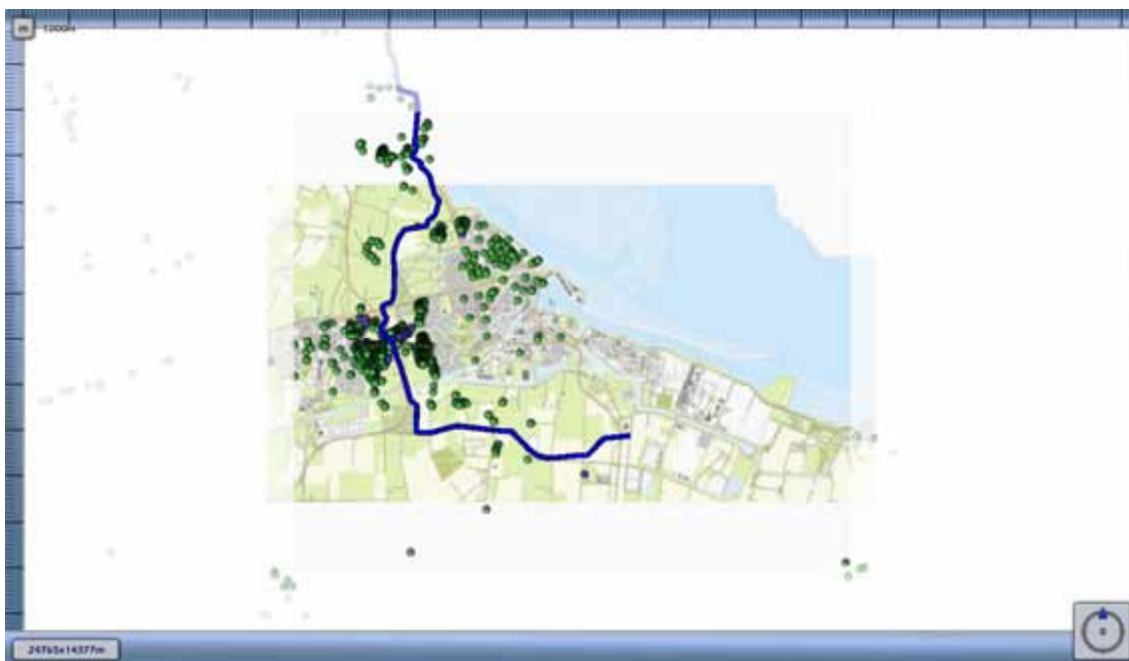
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

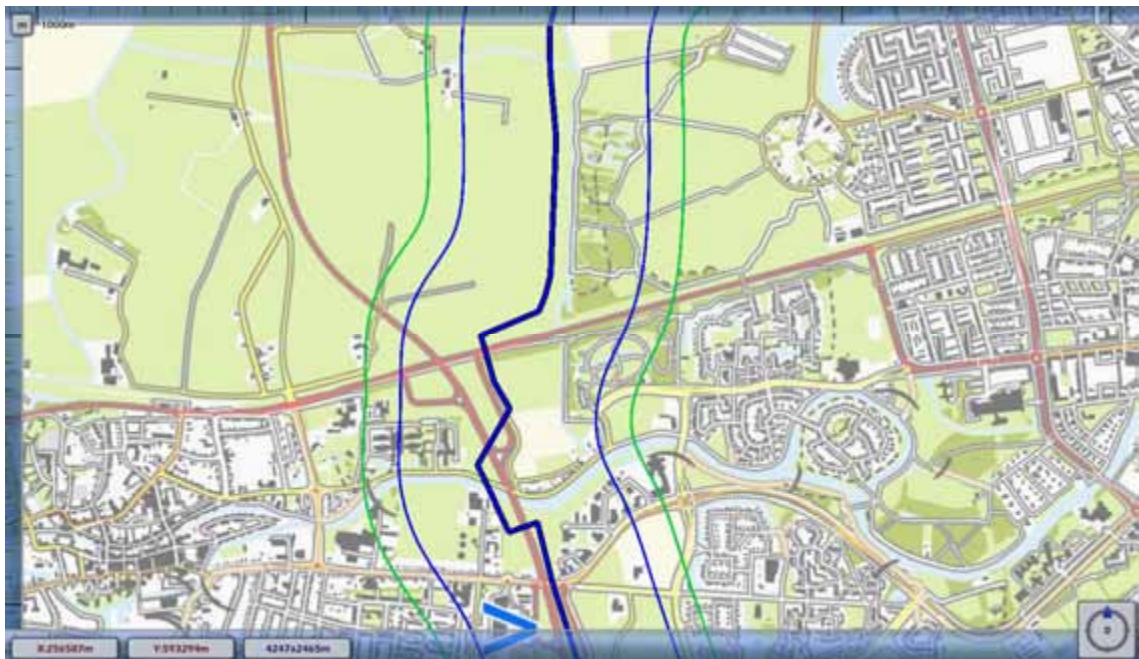
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Holwierde_DelfzijlZuid.txt	Werken	1750	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Holwierde_DelfzijlZuid.txt	Wonen	3322	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

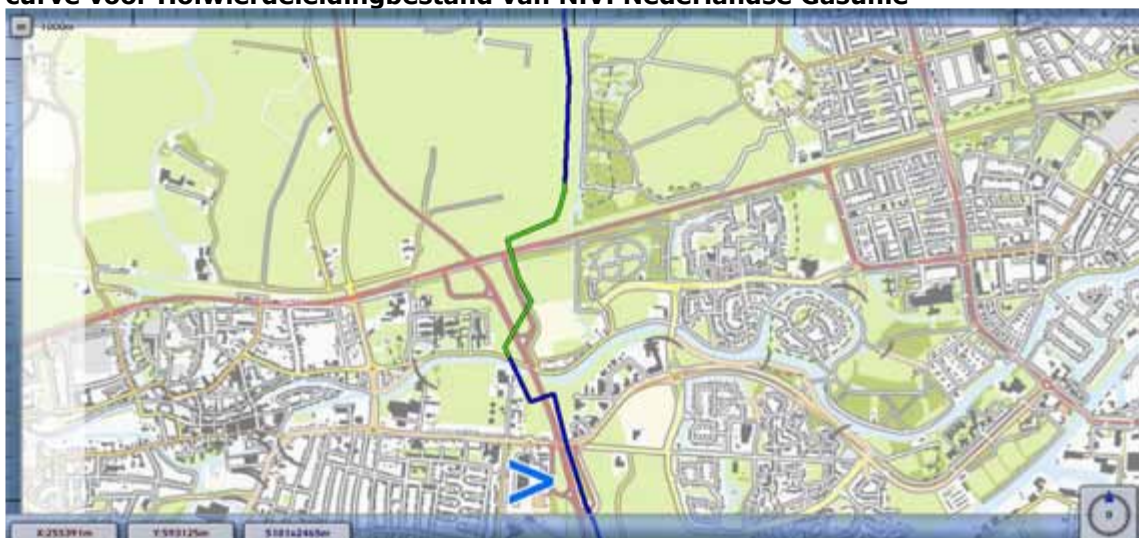
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 265 slachtoffers en een frequentie van 1.98E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.139 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 14570.00 en stationing 15570.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

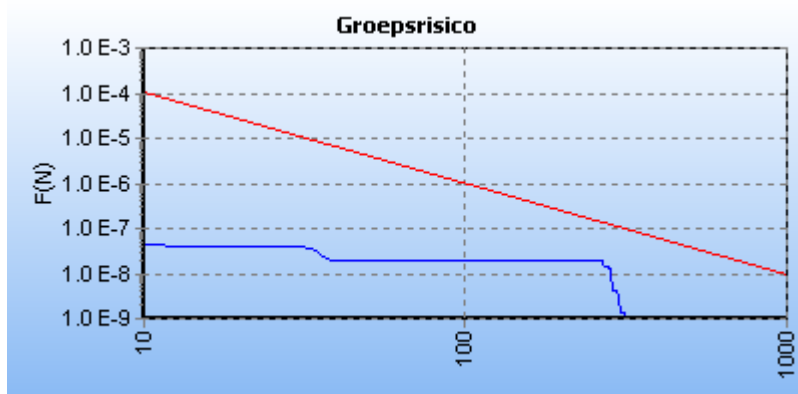
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Holwierdeleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 14570.00 en stationing 15570.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 265 slachtoffers en een frequentie van $1.98E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,139. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Bijlage 2

QRA rapporten interessegebieden Leermenstrace

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Leermens - Eemsmond

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.30E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,0001569. Dit betekent geen toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht niet van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2480.00 en stationing 3480.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Leermens\Eemsmond\293705 - MER Buisleidingen - Eemsmond.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 21-04-2011.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

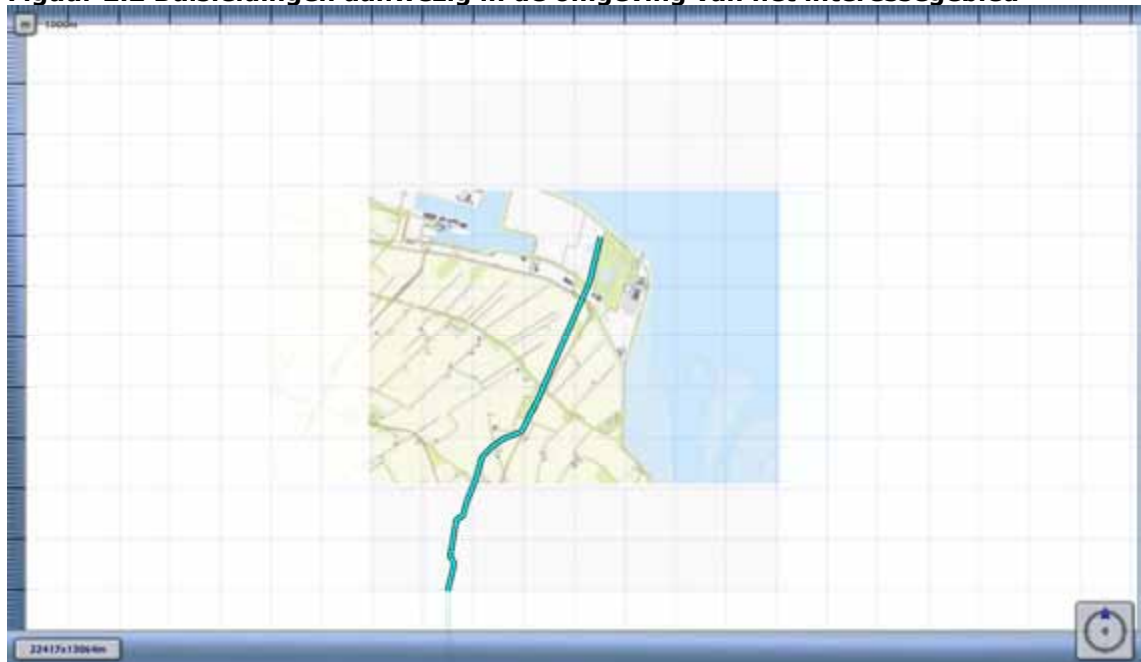
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Leermensleidingbestand	1219.00	80.00	21-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



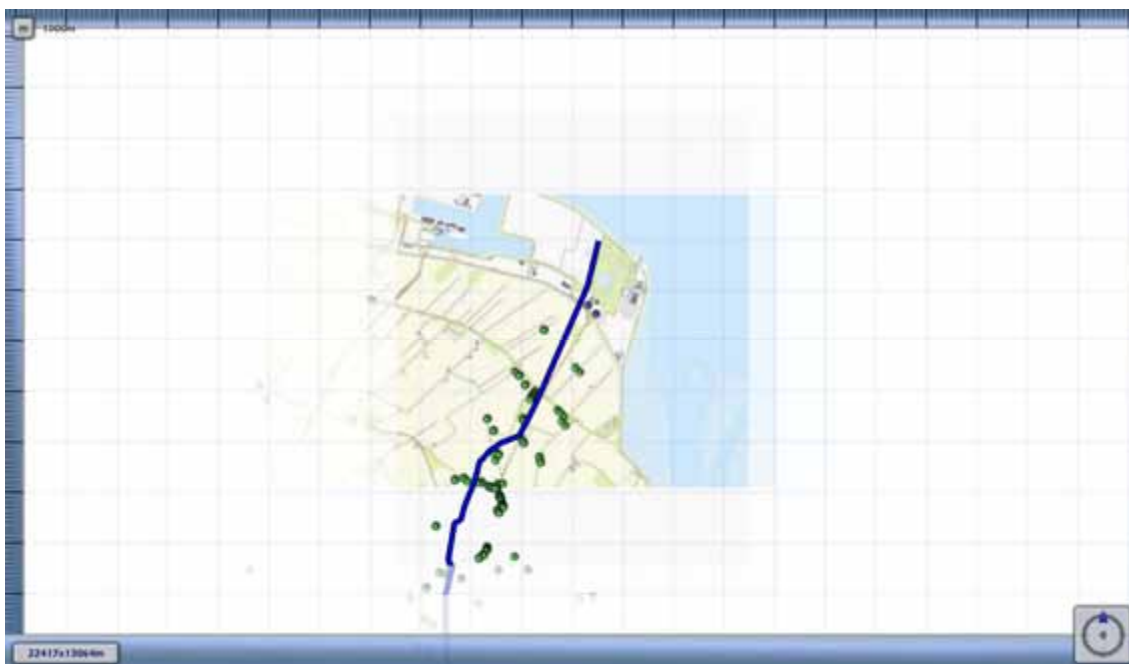
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

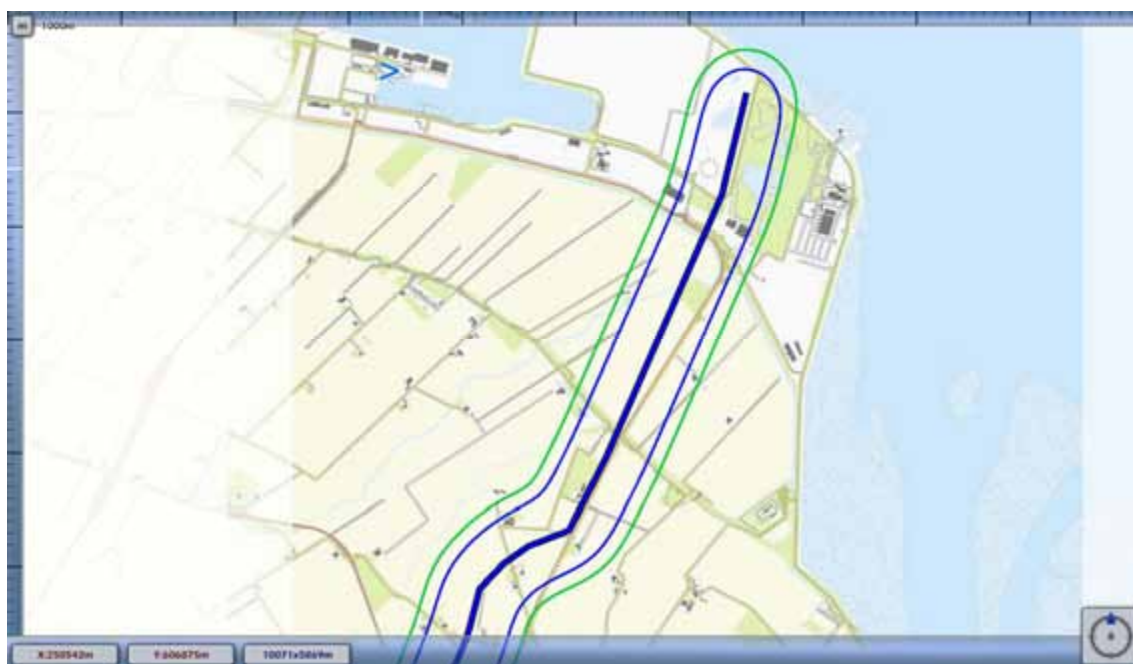
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Leermens_Eemsmond.txt	Werken	61	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Leermens_Eemsmond.txt	Wonen	175	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



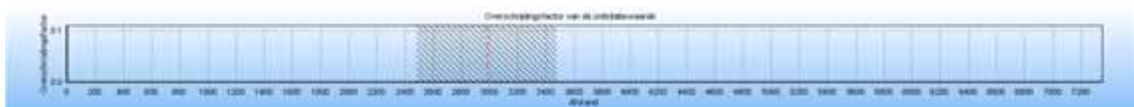
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.30E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.569E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2480.00 en stationing 3480.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

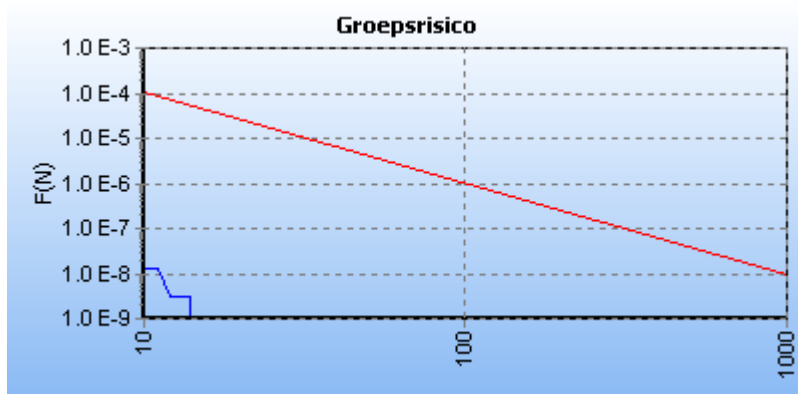
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2480.00 en stationing 3480.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.30E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,0001569. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Leermens - Delfzijl-Noord

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $4.88E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,0005899. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8460.00 en stationing 9460.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Leermens\Delfzijl Noord\293705 - MER Buisleidingen - Delfzijl_noord.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 21-04-2011.

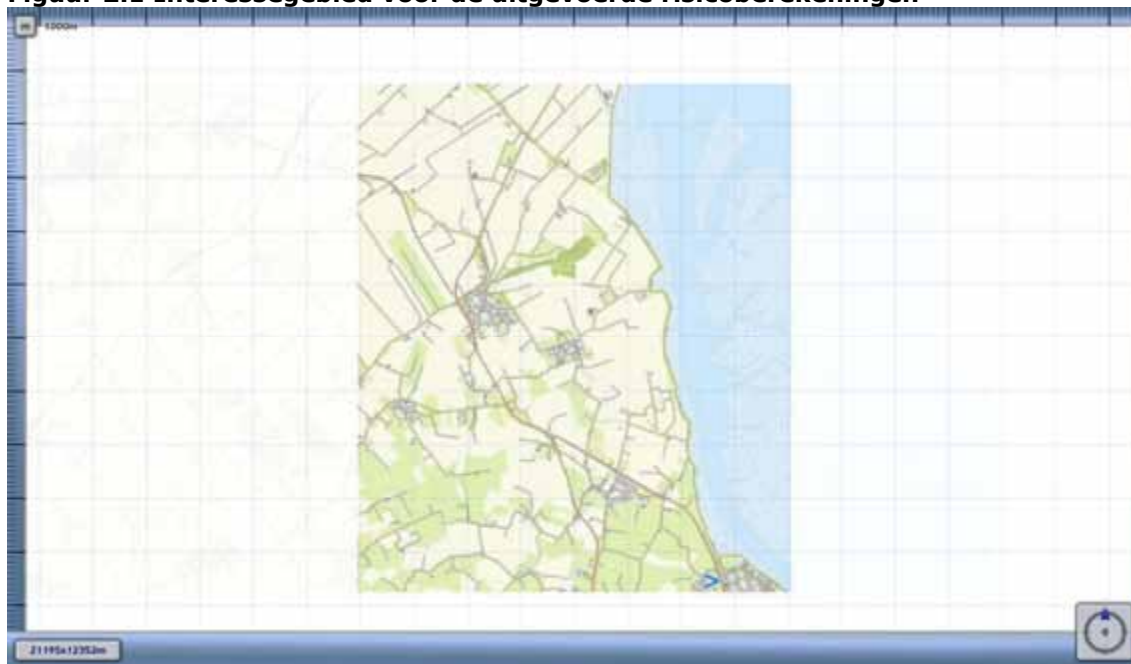
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

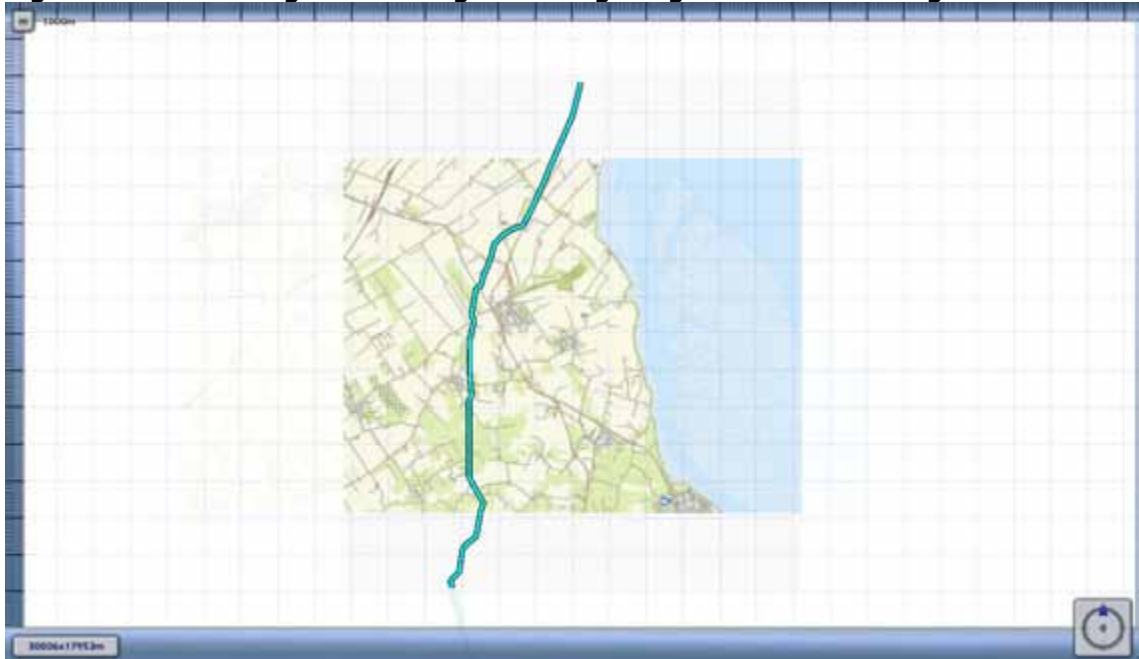
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Leermensleidingbestand	1219.00	80.00	21-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

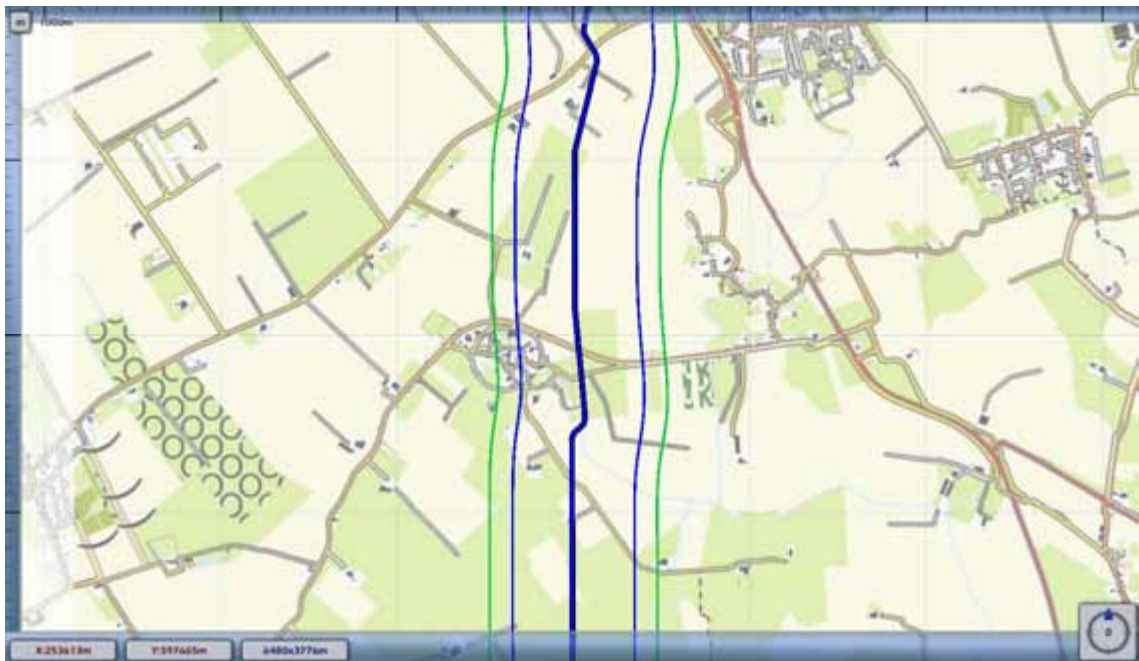
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Leermens_Delfzijl INoord.txt	Werken	158	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Leermens_Delfzijl Noord.txt	Wonen	685	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



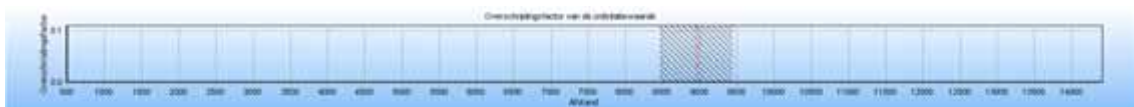
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

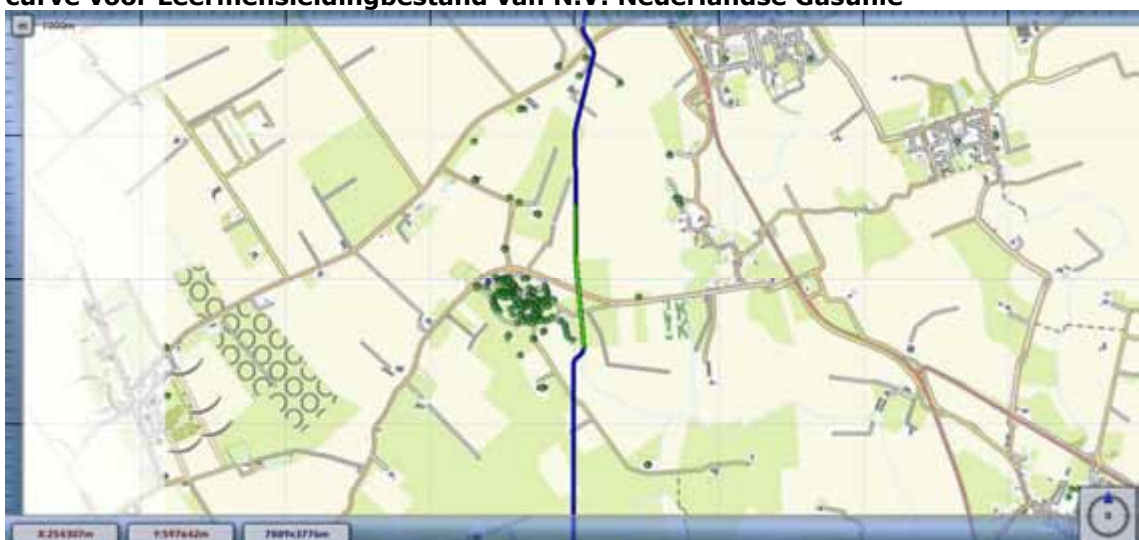
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $4.88E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $5.899E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8460.00 en stationing 9460.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

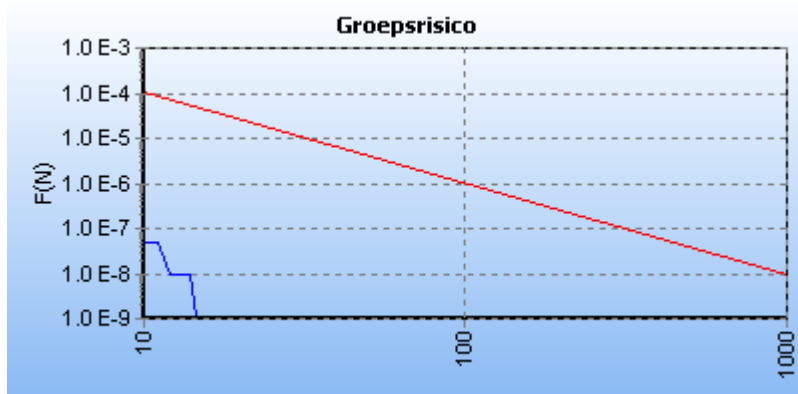
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8460.00 en stationing 9460.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $4.88E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,0005899. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Leermens - Loppesum

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $4.88E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,0005899. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8460.00 en stationing 9460.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Leermens\Loppersum\293705 - MER Buisleidingen - Loppersum.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 21-04-2011.

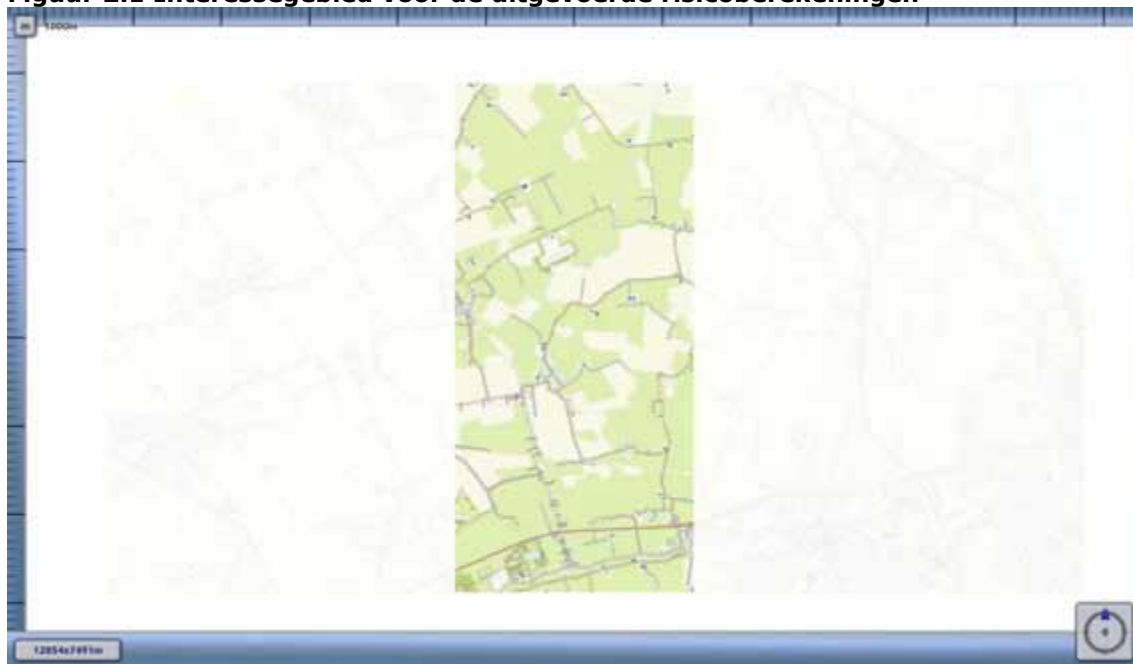
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

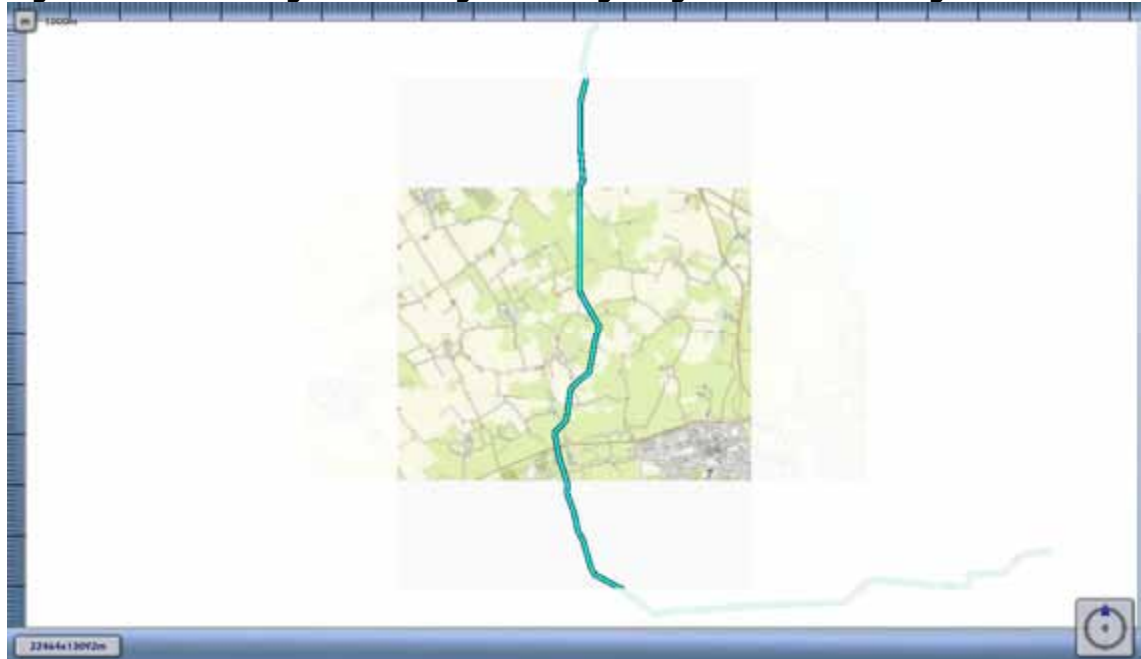
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Leermensleidingbestand	1219.00	80.00	21-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

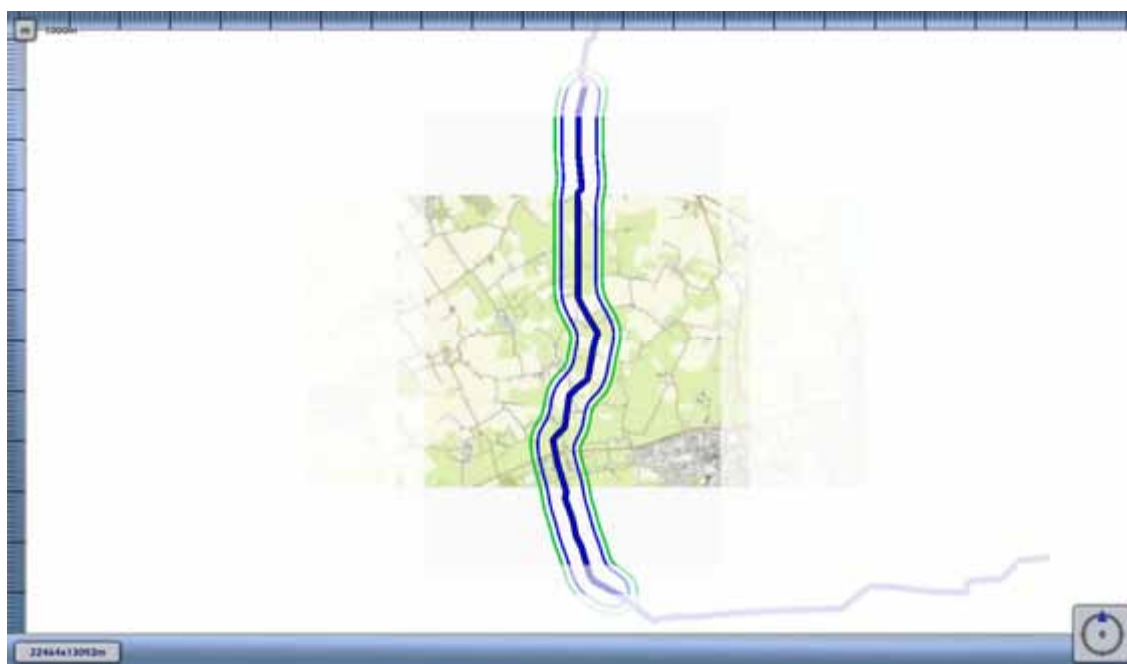
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	93/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Leermens_Loppe rsum.txt	Werken	122	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Leermens_Lopper sum.txt	Wonen	585	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van 4.88E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 5.899E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8460.00 en stationing 9460.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

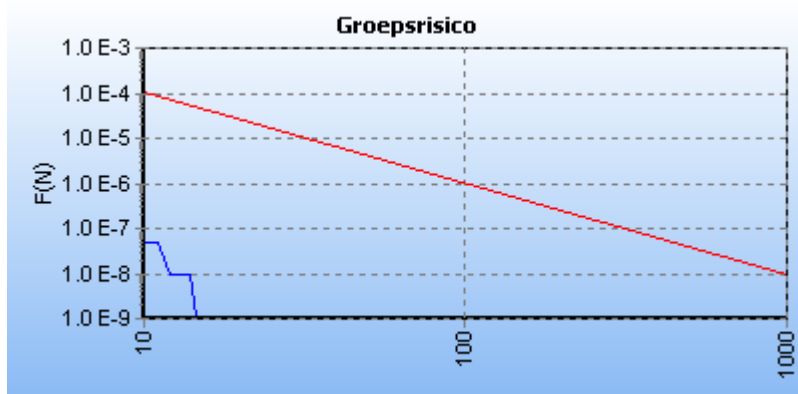
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8460.00 en stationing 9460.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $4.88E-008$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,0005899. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Leermens - Appingedam

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.42E-009$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,00003424. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 14680.00 en stationing 15680.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Leermens\Appingedam\293705 - MER Buisleidingen - Appingedam.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 20-04-2011.

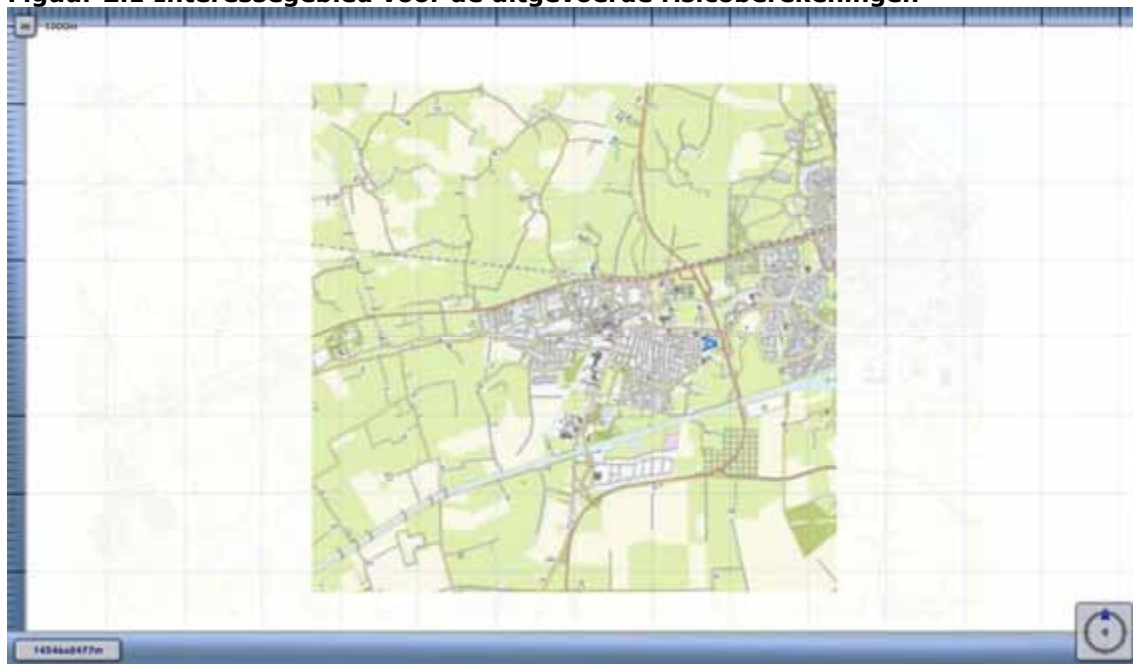
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

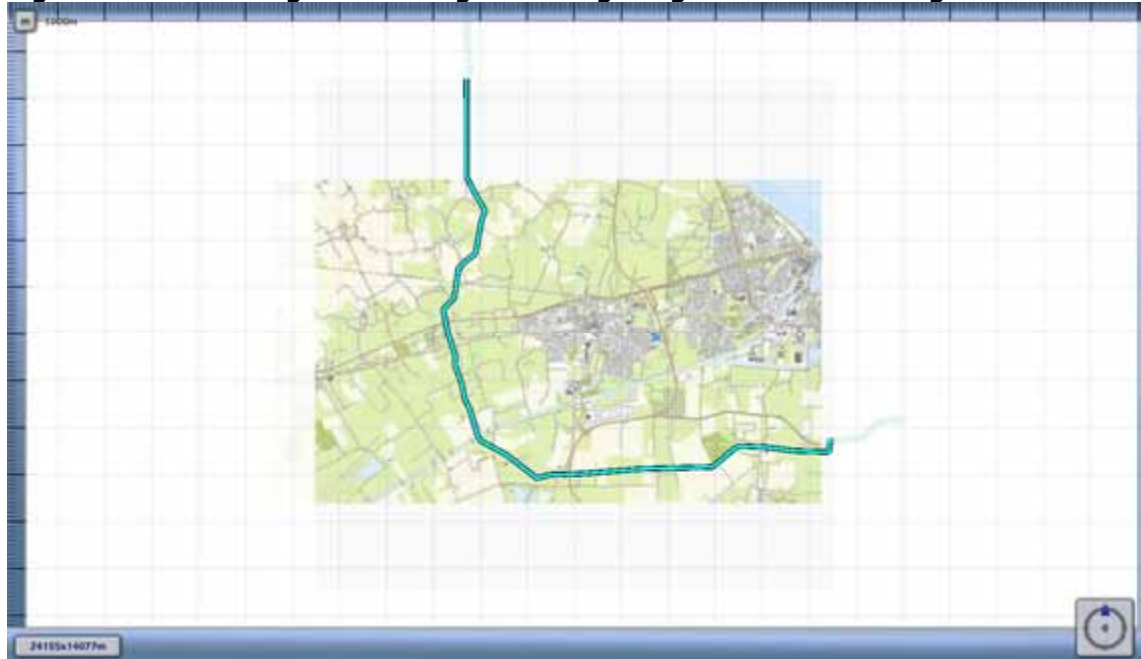
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Leermensleidingbestand	1219.00	80.00	21-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



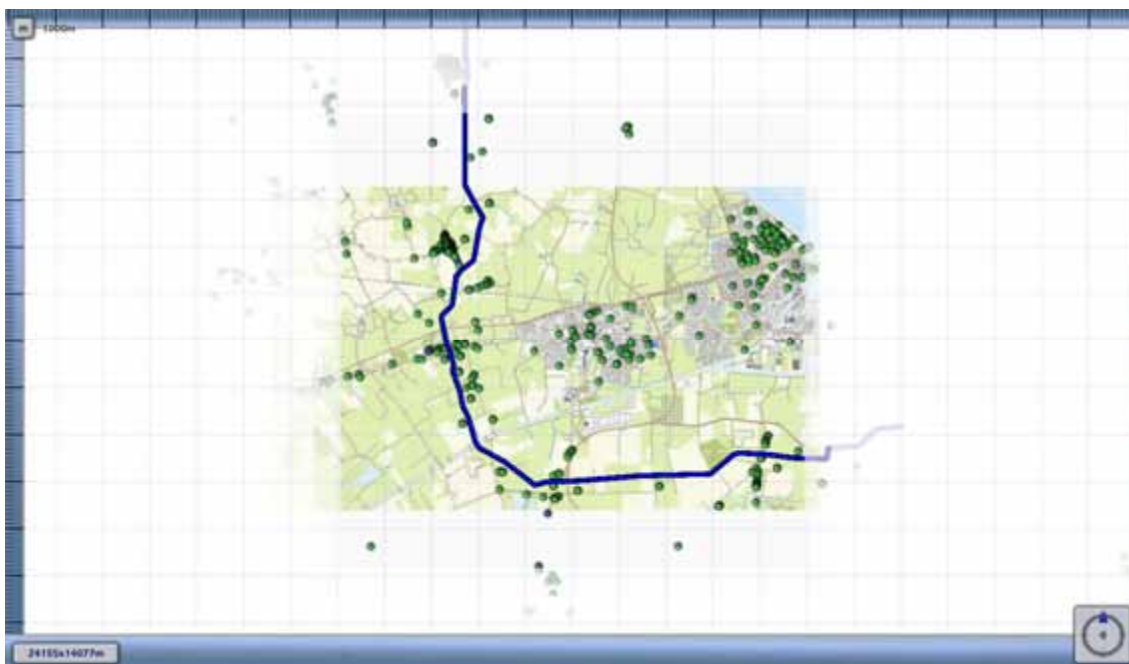
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

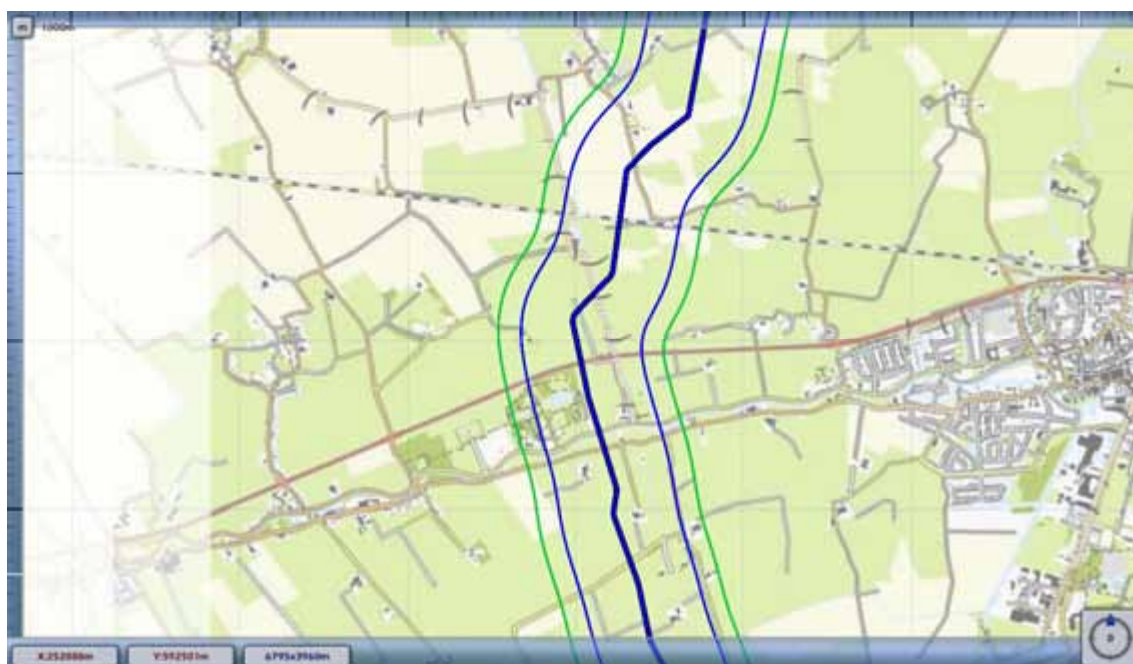
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	93/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Leermens_Appin gedam.txt	Werken	133	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Leermens_Apping edam.txt	Wonen	590	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



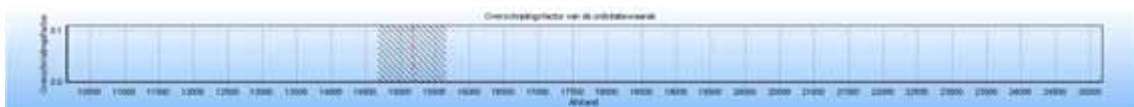
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

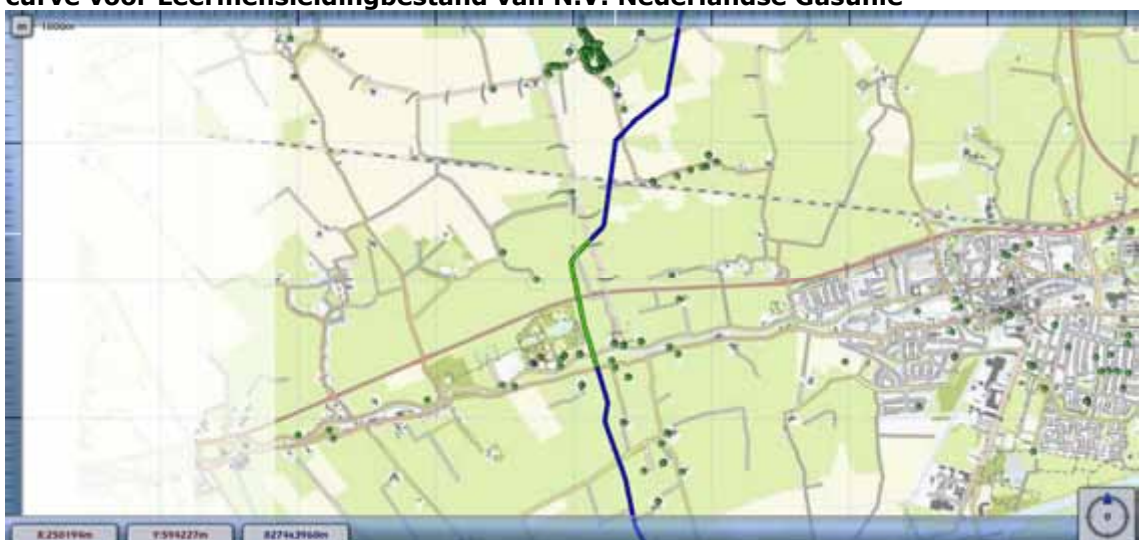
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 3.42E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 3.424E-005 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 14680.00 en stationing 15680.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

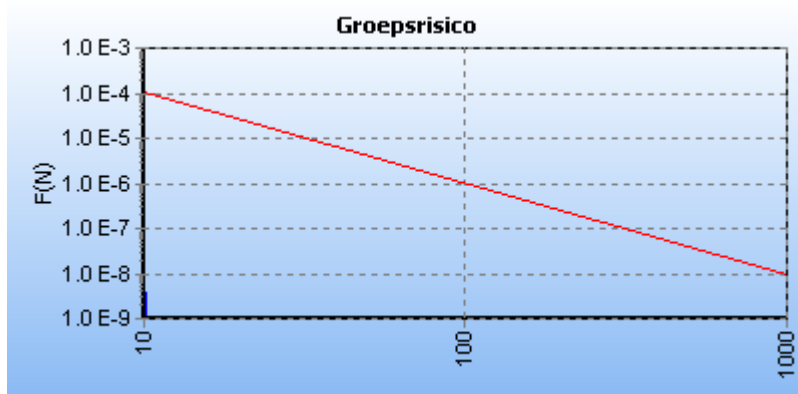
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 14680.00 en stationing 15680.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.42E-009$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,00003424. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Leermens - Slochteren

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.42E-009$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,00003424. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 14940.00 en stationing 15940.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Leermens\Slochteren\293705 - MER Buisleidingen - Slochteren.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 21-04-2011.

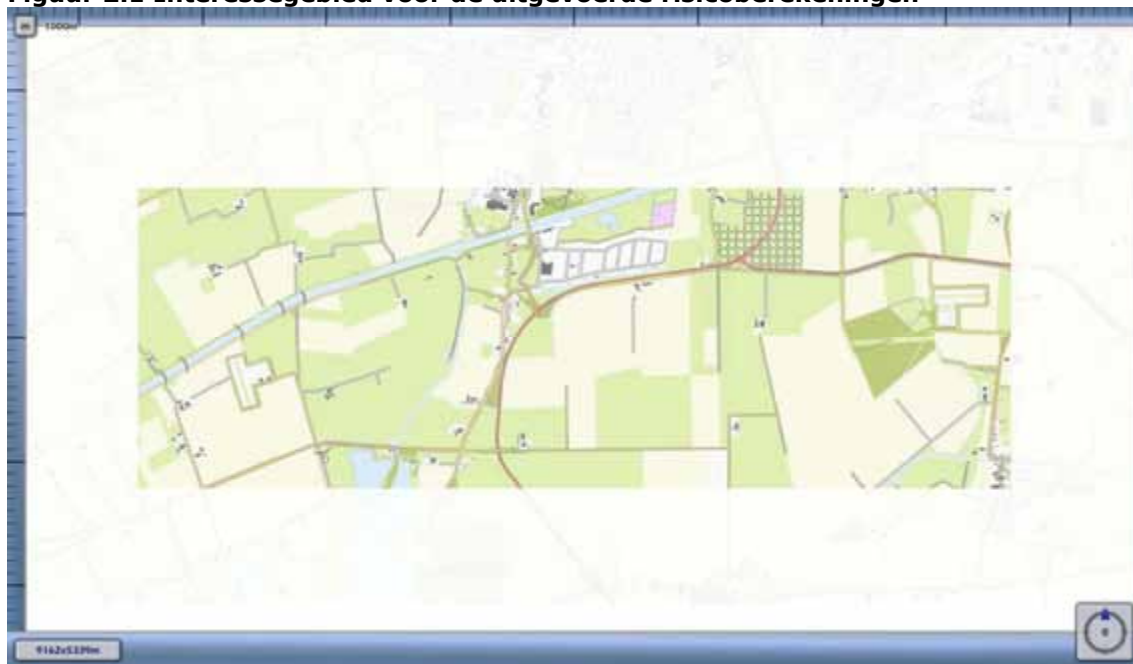
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

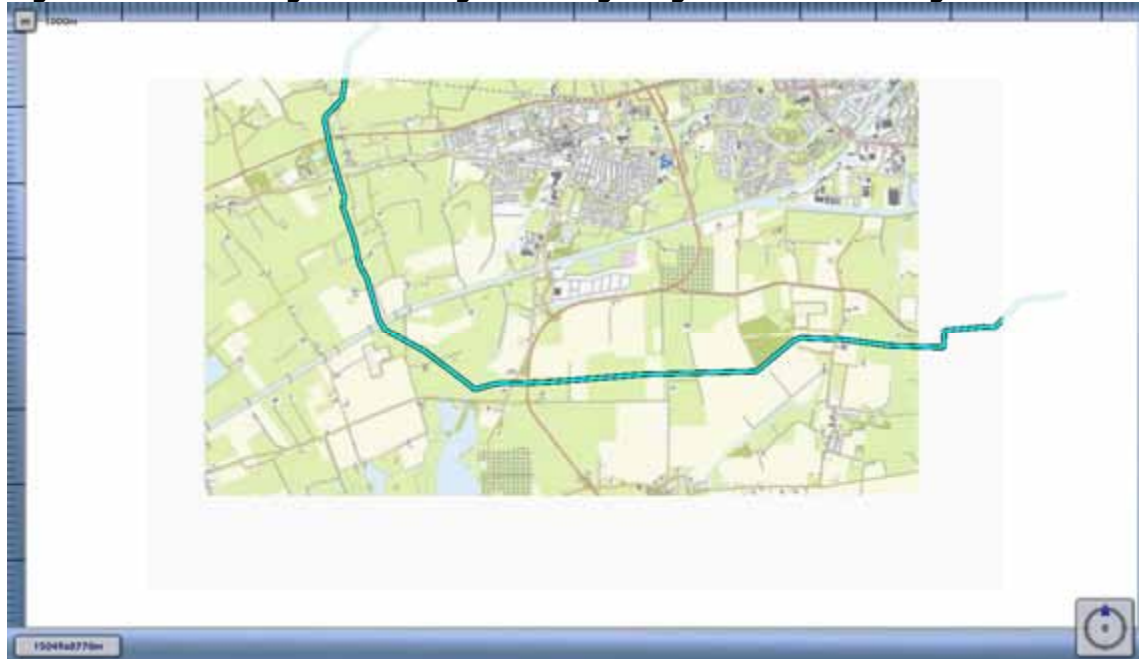
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Leermensleidingbestand	1219.00	80.00	21-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



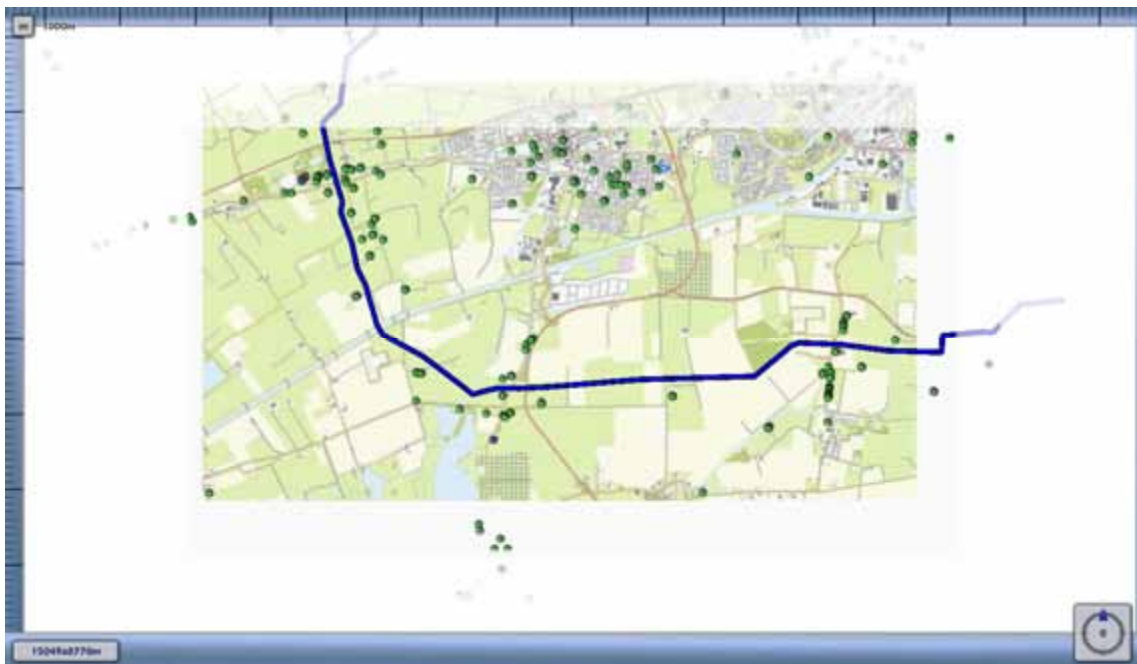
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 92/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Leermens_Slochten.txt	Werken	90	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Leermens_Slochten.txt	Wonen	172	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



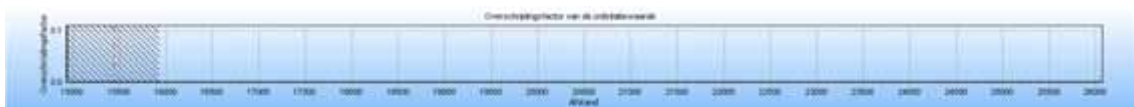
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

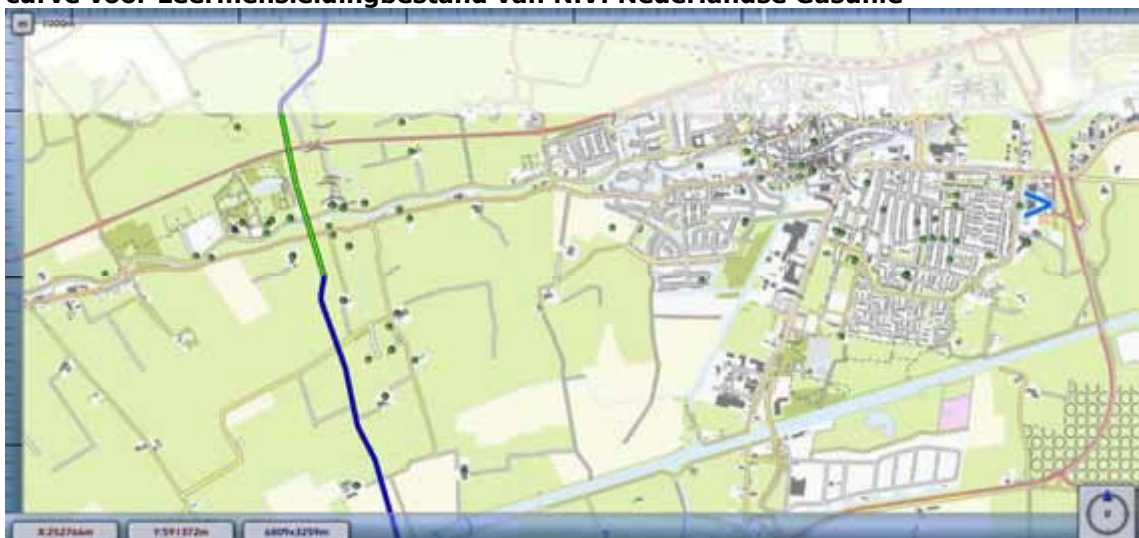
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.42E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.424E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 14940.00 en stationing 15940.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

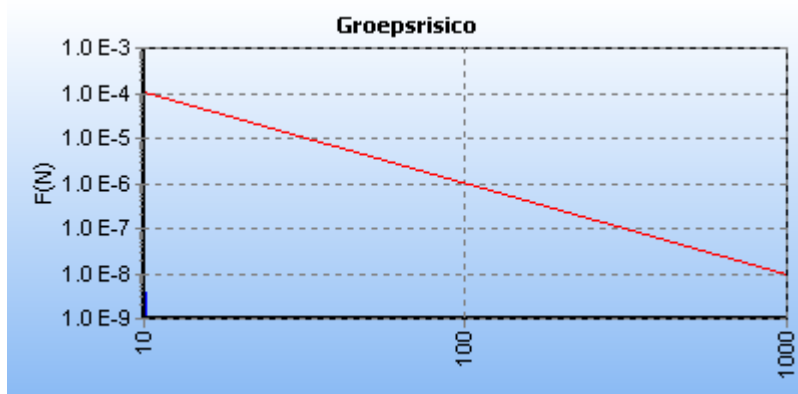
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 14940.00 en stationing 15940.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.42E-009$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,00003424. Dit betekent een toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse MER Buisleidingzone - Leermens - Delfzijl-Zuid

Door:
bc. I.R. Vossen

Samenvatting

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Het groepsrisico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 4.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0. Dit betekent geen toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht niet van toepassing.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 19780.00 en stationing 20780.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-04-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\295406 - MER buisleidingtracé Delfzijl - Eemshaven\004 uitgangspunten\CAROLA\Leermens\Delfzijl Zuid\293705 - MER Buisleidingen - Delfzijl_zuid.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 21-04-2011.

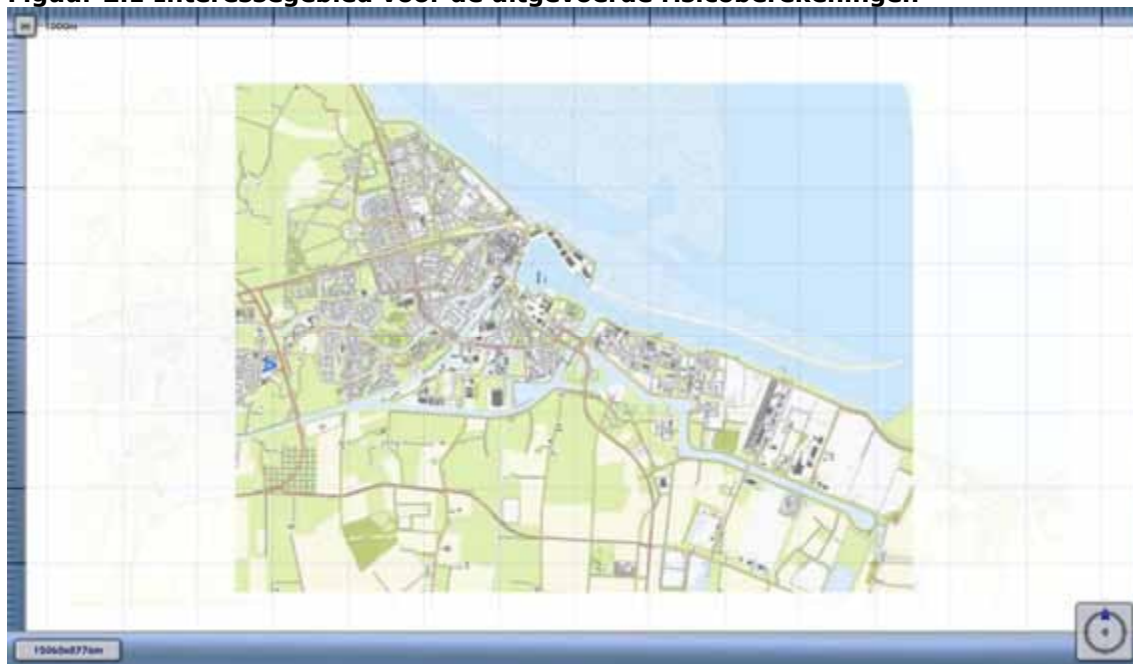
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

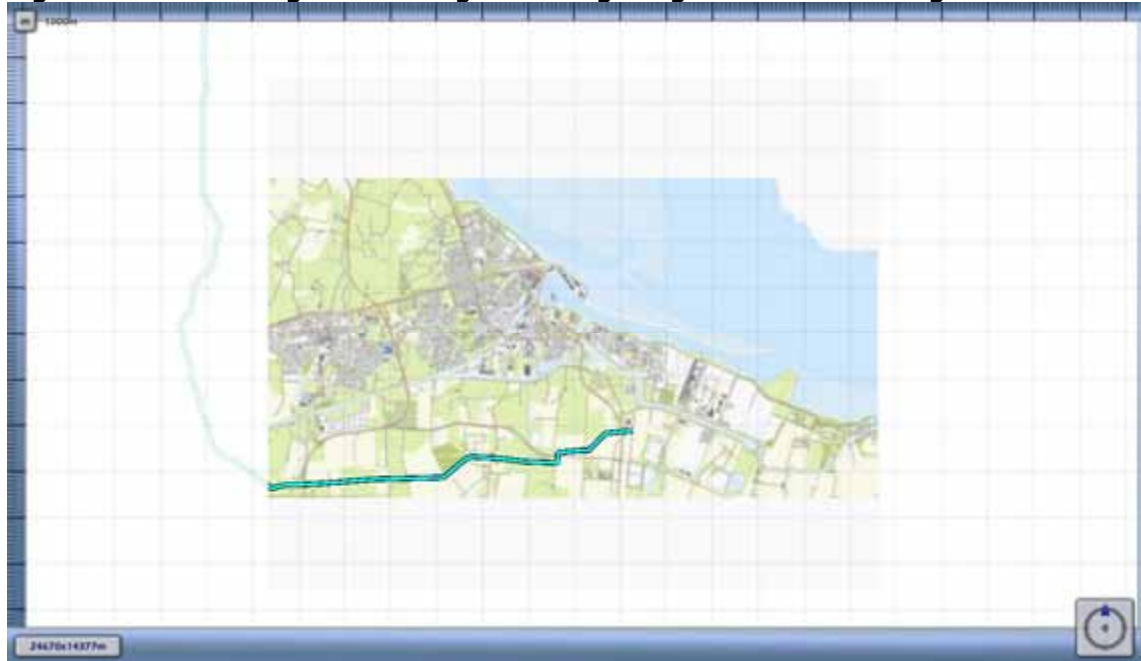
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Leermensleidingbestand	1219.00	80.00	21-04-2011

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



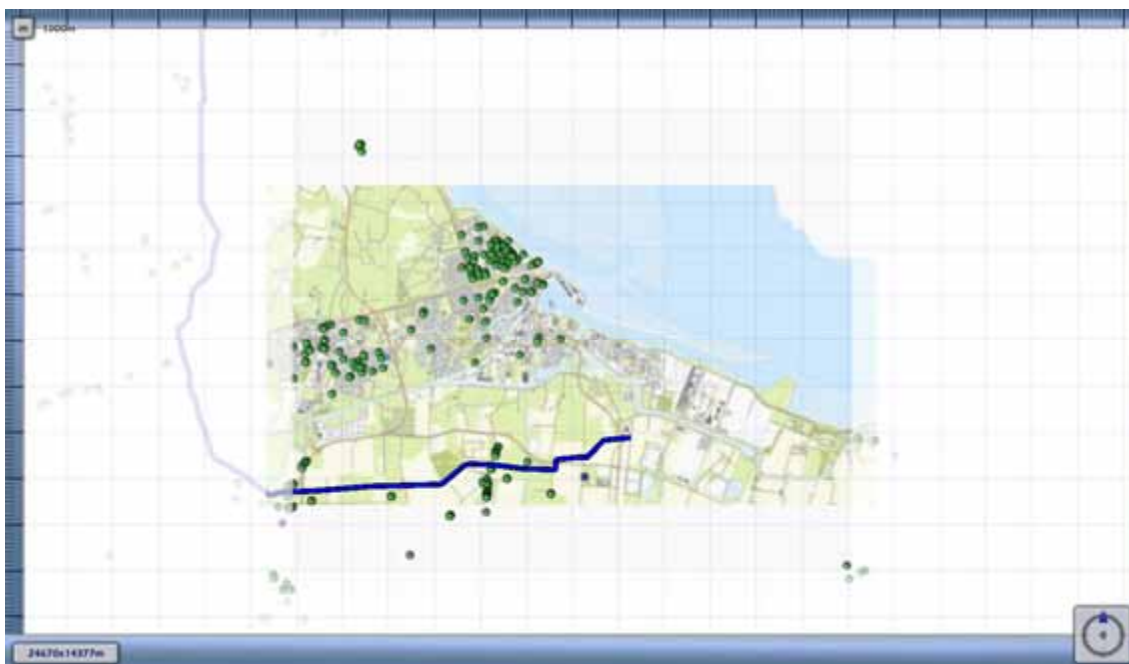
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

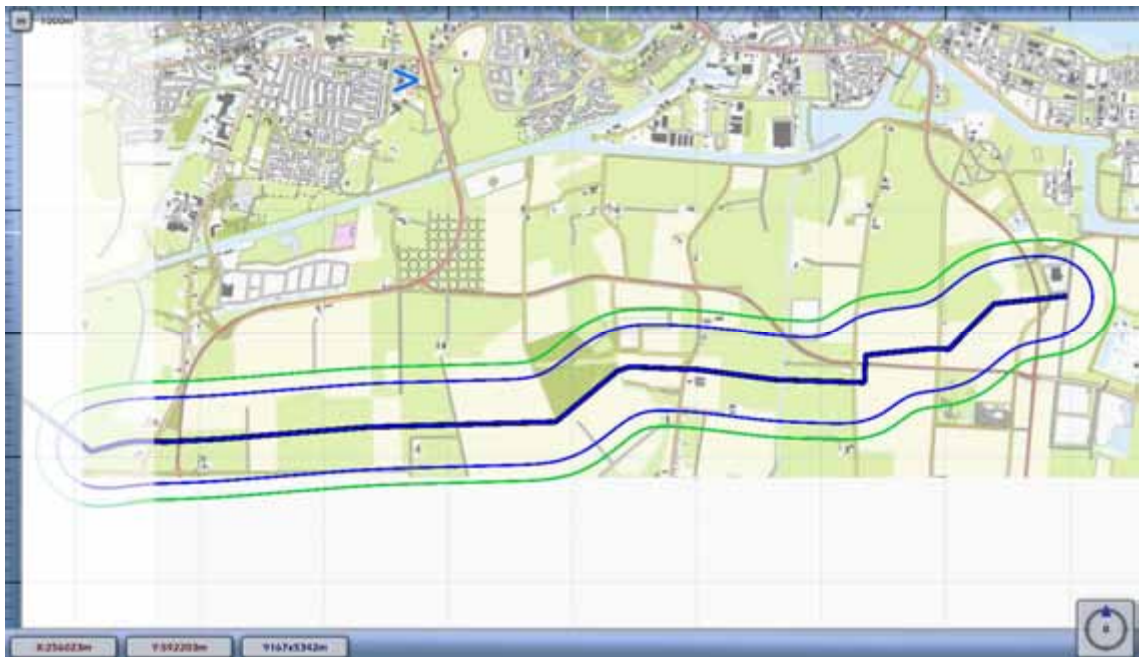
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\..\..\Bevolking\Asielzoekerscentrum.txt	Wonen	250	
..\..\..\Bevolking\Crematie.txt	Wonen	300	60/ 36/ 25/ 19/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Dagrecreatie.txt	Wonen	625	92/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Evenementen.txt	Evenement	2300	
..\..\..\Bevolking\Hotels.txt	Wonen	1409	38/ 93/ 55/ 2/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Kinderopvang.txt	Wonen	347	100/ 16/ 33/ 67/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Nieuwbouw.txt	Wonen	4258	
..\..\..\Bevolking\Onderwijs.txt	Wonen	8270	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
..\..\..\Bevolking\Prkcmp.txt	Wonen	905	100/ 100/ 88/ 24/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Sportaccommodatie.txt	Wonen	7500	93/ 38/ 27/ 34/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Werken_Leermens_DelfzijlZuid.txt	Werken	35	
..\..\..\Bevolking\Wonen_Leermens_DelfzijlZuid.txt	Wonen	89	
..\..\..\Bevolking\Zalen.txt	Wonen	4050	51/ 36/ 20/ 25/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Ziekenhuis.txt	Wonen	186	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100
..\..\..\Bevolking\Zorginstelling.txt	Wonen	387	80/ 39/ 13/ 15/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



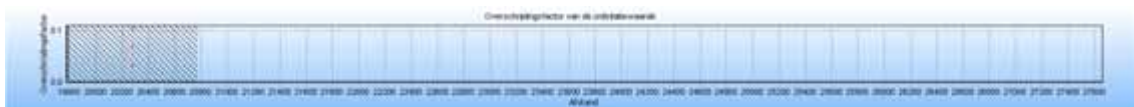
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 19780.00 en stationing 20780.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

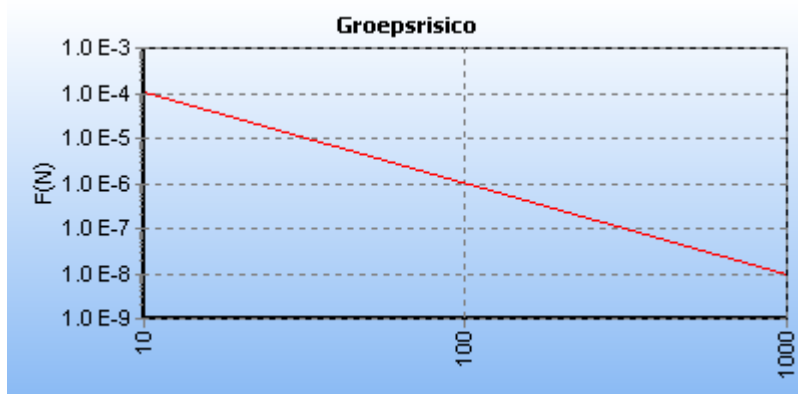
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Leermensleidingbestand van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 19780.00 en stationing 20780.00



6 Conclusies

Het plaatsgebonden risico is bepaald en weergegeven in hoofdstuk 3. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering oplevert voor het voornemen.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0. Dit betekent geen toename van het groepsrisico. Hierdoor is de verantwoordingsplicht niet van toepassing.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Bijlage 3

MEMO MER Buisleidingen _ PR en GR van K3 buis- leidingen

Memo

Plaats en datum
De Bilt, 4 april 2011

Referentienummer
293705-02/IV/BB

Kenmerk
293705

Aan
mr. M. Haan

Kopie aan
ing. B.H. Berger

Van
bc. I.R. Vossen

Betreft
MER Buisleidingen (UFOBED): plaatsgebonden risico en groepsrisico van K3-buisleidingen (Biodiesel)

Inleiding

In voorliggend memo wordt ingegaan op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van K-3 buisleidingen. Dit omdat het mogelijk gemaakt wordt om een K-3 vloeistofleiding binnen de buizenzone te realiseren. Een voorbeeldstof wat door een K-3 buisleiding wordt getransporteerd is Biodiesel.

Voor K-vloeistofleidingen geldt het volgende: een lagere cijfer betekent een risicovollere leiding. De K-1 vloeistofleidingen zijn de meest risicovolle leidingen en de K-3 vloeistofleidingen zijn over het algemeen gezien de minst risicovolle leidingen. De K-3 vloeistofleiding wordt als een K-1 vloeistofleiding beoordeeld. Indien naderhand toch besloten wordt dat ook K-1 vloeistofleidingen mogelijk moeten zijn in de buizenzone, kan dit rapport als basis dienen voor de beoordeling van K-1 vloeistofleidingen binnen de buizenzone.

Voor een K-1 vloeistofleidingen geldt dat er een PR 10^{-6} risicocontour aanwezig is. Binnen deze contour mogen geen kwetsbare objecten aanwezig zijn. Beperkt kwetsbare objecten dienen zoveel als mogelijk vermeden te worden binnen de ligging bovengenoemde contour.

In hoofdstuk 1 wordt het RIVM rapport (620120001/2006) 'Risicoanalyse voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen' (Van Vliet, Laheij en Wolting, 2006) besproken. In hoofdstuk 2 wordt het RIVM memo 'Risicoafstanden voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen K1K2K3' (Centrum Externe Veiligheid, 2008). In hoofdstuk 3 wordt de brief 'Externe Veiligheid en transportleidingen met brandbare vloeistoffen K1K2K3 in de interim periode' (Directoraat-Generaal Milieu, DGM\SVS\2008079926) besproken. In hoofdstuk 4 gaan we in op het Holwierdetracé en in hoofdstuk 5 gaan we in op het Leermenstracé.

Samenvatting

Voor het Holwierdetracé en het Leermenstracé is beoordeeld of het plasbrandaandachtsgebied, de buisleidingenstraat / buisleidingenstrook, het plaatsgebonden risico of het groepsrisico een mogelijke belemmering vormt.

Voor zowel het Holwierdetracé als het Leermenstracé geldt het volgende:

- Voor een K3-leiding ligt het plaatsgebonden risico binnen de belemmerende zone van vijf meter. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico van een K3-leiding geen belemmering vormt.
- Binnen het plasbrandaandachtsgebied en binnen de buisleidingenstraat / buisleidingenstrook zijn geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn. Dit betekent dat het plasbrandaandachtsgebied en de buisleidingenstraat / buisleidingenstrook geen belemmering vormen.
- Het aantal personen binnen de buffer van 53 meter, binnen de straal van 1,1 kilometer (inclusief tweemaal het invloedsgebied van 53 meter), blijft onder de tien waardoor er geen groepsrisicocurve wordt gegenereerd bij een berekening van een K-3 buisleiding. Hierdoor vormt, het groepsrisico geen belemmering.

1 RIVM rapport (620120001/2006) 'Risicoanalyse voor buisleidingen met brandbare vloeistof'

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het RIVM rapport (620120001/2006) 'Risicoanalyse voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen' (Van Vliet, Laheij en Wolting, 2006). Hierbij komen de volgende onderwerpen aan bod:

- Plasbrandaandachtsgebied;
- Voorbeeldstoffen;
- Faalfrequenties en ontstekingskansen;
- Rekenresultaten;
- Conclusies.

1.1 Plasbrandaandachtsgebied

Voor de klasse 1 brandbare vloeistoffen (vlampunt < 21 °C) is er voor alle diameters een plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar. Voor een buisleiding met de grootste diameter (36 inch) ligt deze contour op maximaal 30 meter. Deze afstand komt overeen met de maximale straal van de vloeistofplas die kan ontstaan wanneer er een breuk optreedt voor een buisleiding. Voor klasse 2 en klasse 3 vloeistoffen (vlampunt > 21 °C) zijn er geen plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-6} per jaar. Voor het groepsrisico is zowel voor alle klassen vloeistoffen vastgesteld dat, ook bij hoge bevolkingsdichtheden, de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden. (Van Vliet, Laheij en Wolting, 2006, p. 7).

1.2 Voorbeeldstoffen

In Tabel 2 van het RIVM rapport (Van Vliet, Laheij en Wolting, 2006, p. 12) wordt voor de verschillende klassen stoffen aangegeven wat de representatieve stof is, welke voorbeeldstof gebruikt is en wat de ontstekingskans is.

Tabel 2 Keuze voorbeeldstof (RIVM rapport 620120001/2006, p. 12)

Vloeistof klasse	Vlampunt (°C)	Representatieve stof	Voorbeeldstof	Dichtheid voorbeeldstof	Vlampunt voorbeeldstof
Klasse 1	0 – 21	Benzine	n-octaan	703 kg/m ³	12 °C
Klasse 2	21 – 55	Kerosine	}	718 kg/m ³	31 °C
Klasse 3	> 55	gasolie			

Aangezien de ontstekingskansen voor de klassen 2 en 3 gelijk gesteld worden, zij deze voor de berekeningen samengevoegd. De berekende risico's voor klasse 3 zijn hierdoor conservatief.

1.3 Faalfrequenties en ontstekingskansen

Bij het falen van een ondergrondse leiding zijn twee uitstromingsscenario's te onderscheiden (Van Vliet, Laheij en Wolting, 2006, p. 12-15). Deze scenario's zijn 'breuk' en 'lek'.

Opgenomen uitgangspunt in dat rapport is, is dat er conform CPR 18 [CPR 99] gerekend is met een faalfrequentie van 6.1×10^{-4} per jaar en een waarschijnlijkheid voor lek en breuk van 0,75 respectievelijk 0,25. Deze verhouding komt overeen met de uitkomsten van de analyse van de incidenten in de CONCAWE database [CON 02].

Voor klasse 1 vloeistoffen wordt aangenomen dat er bij een incident altijd ontsteking optreedt. Er is een kans op direct ontsteken en een kans op vertraagd ontsteken. Directe ontsteking leidt tot

een fakkel en een plasbrand. De vertraagde ontsteking leidt alleen tot een vertraagde plasbrand, met de bijhorende warmtestralingseffecten.

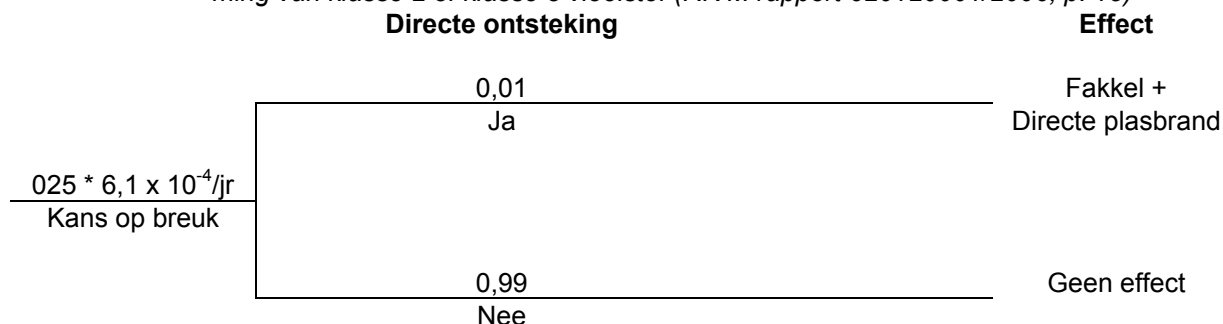
Voor een klasse 2 of klasse 3 vloeistof wordt alleen directe ontsteking meegenomen. Omdat een brandbare damp boven de vloeistof ontbreekt, is het aannemelijk dat er geen vertraagde ontsteking optreedt. De verschillende ontstekingskansen zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 *Ontstekingskansen voor verschillende stofcategorieën
(RIVM rapport 620120001/2006, p. 14)*

Vloeistof categorie	Kans op directe ontsteking	Kans op indirecte ontsteking
Klasse 1	0,065	1 – 0,065
Klasse 2 / 3	0,01	-

De gebeurtenissenboom voor de uitstroming van klasse 2/3 vloeistoffen bij het scenario breuk zijn in Figuur 2 weergegeven. Explosie is als effect niet meegenomen. Uit de literatuur [SLP 83] is gebleken dat dit effect voor gasmengsels in het vrije veld uitermate onwaarschijnlijk is.

Figuur 2 *Gebeurtenissenboom voor een breuk van een pijpleiding met verticale uitstroming van klasse 2 of klasse 3 vloeistof (RIVM rapport 620120001/2006, p. 15)*



1.4 Rekenresultaten

In de genoemde rapportage (Van Vliet, Laheij en Wolting, 2006, p. 23-26) zijn contouren berekend voor leidingen met een diameter tot 36 inch. Een overzicht van het plaatsgebonden risico als functie van de afstand tot de buisleiding voor klasse 1 vloeistoffen is weergegeven in de tabel, behorende bij figuur 3. De ligging van de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar komt vrijwel overeen met de maximale straal van de plas.

Tabel behorende bij figuur 3 Dwarsdoorsnede plaatsgebonden risico klasse 1 vloeistoffen vanaf het hart van de buisleiding, uitgaande van een vlakke leiding en een plashoogte van 0,05 m. Methode zonder bijdrage van de hellende leiding (RIVM rapport 620120001/2006, p. 24).

Buisdiameter (inch)	8	12	16	24	28	30	34	36
Voorbeeldstof	Octaan	Octaan	Octaan	Octaan	Octaan	Octaan	Octaan	Octaan
Max. plasstraal (m)	6	9	12	19	22	23	27	28
Plaatsgebonden risicocontouren								
10 ⁻⁵ contour (m)	-	-	-	-	-	-	-	-
10 ⁻⁶ contour (m)	8	11	13	19	22	24	27	29
10 ⁻⁷ contour (m)	15	16	17	22	25	26	30	32
10 ⁻⁸ contour (m)	20	20	23	26	31	33	37	39

De categorie K2/3 vloeistoffen heeft een dichtheid vergelijkbaar met die van K1 vloeistoffen (Tabel 2) en daardoor ontstaat een vergelijkbaar uitstroomdebiet. Echter, de kans op direct ontsteking is slechts 1%. Ook vindt er geen vertraagde ontsteking plaats.

De berekeningen van deze scenario's levert geen contouren op voor plaatsgebonden risico van 10⁻⁶, 10⁻⁷ en 10⁻⁸ per jaar. Hieruit kan worden geconcludeerd dat buisleidingen met K2 en K3 vloeistoffen niet voor knelpunten ten aanzien van het plaatsgebonden risico zullen zorgen.

Bij buisleidingen met klasse 2 en klasse 3 vloeistoffen is er geen sprake van een plaatsgebonden risicocontour van 10⁻⁶ per jaar. Hierdoor zou er tot aan de zakelijk recht zone populatie aanwezig mogen zijn. Vanwege de kleine plaatsgebonden risico's en de lage ontstekingskans zal er ook bij grotere populatiedichtheden geen overschrijding van de oriëntatiewaarde voor transport optreden. Hierbij is geen rekening gehouden met de eventueel verhoogde ontstekingskans door toedoen van deze bebouwing.

1.5 Conclusies

Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico zijn berekend met Safeti 6.42 [DNV 04]. Voor klasse 2 en klasse 3 buisleidingen wordt geen PR-contour van 10⁻⁶ per jaar berekend.

De bovengronds gevormde plassen worden veroorzaakt door de spuiters. De uitstroom ten gevolge van de hellende leiding volgt de weg van de minste weerstand door de ondergrond en heeft niet voldoende impuls om de vloeistof bovengronds te laten komen. De uitstroom ten gevolge van het hellen van de leiding draagt niet bij aan het risico. Bij kleine lekkages treedt er geen plasvorming op, maar enkel een verzadiging van de ondergrond. Er wordt aangenomen dat voor klasse 2 en 3 vloeistoffen de kans op ontsteking één honderdste is.

Ook bij grote populatiedichtheden wordt de oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor transport niet bereikt. Omdat bij buisleidingen met klasse 2 en klasse 3 vloeistoffen geen risicocontour van 10⁻⁶ per jaar aanwezig is, zou er gebouwd kunnen worden in het gebied waar zich bij een breuk mogelijk een vloeistofplas kan vormen (Van Vliet, Laheij en Wolting, 2006, p. 31).

2 RIVM memo 'Risicoafstanden voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen K1K2K3'

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het RIVM memo 'Risicoafstanden voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen K1K2K3' (Centrum Externe Veiligheid, 2008). Hierbij komen de volgende onderwerpen aan bod:

- Afstandentabel;
- Groepsrisico.

Het RIVM heeft in 2006 een rapport¹ geschreven over de externe veiligheidsrisico's van K1-, K2- en K3-leidingen. In het genoemde rapport is een tabel opgenomen met plaatsgebonden risicoafstanden. Deze tabel is op verzoek van het Ministerie van VROM uitgebreid met meerdere combinaties van druk en diameter.

RIVM heeft de consequenties onderzocht van het vervangen van de circulaire 'Bekendmaking van beleid ten behoeve van de zondering langs transportleidingen voor brandbare vloeistoffen van de K1, K2 en K3-categorie' door de nieuwe AMvB Buisleidingen, waarin de nieuwe afstanden zijn opgenomen. De nieuwe AMvB is gepubliceerd op 24 juli 2010 (Stb. 2010, 686) en de datum van de inwerkingtreding is 1 januari 2011.

2.1 Afstandentabel

Het plaatsgebonden risico (PR) afstanden van 10⁻⁶ per jaar voor K1-leidingen zijn weergegeven in Tabel 1 (Centrum Externe Veiligheid, 2008) (zie volgende pagina). Voor K2- en K3-leidingen ligt de PR 10⁻⁶ voor alle druk/diameter combinaties uit tabel 1 op minder dan vijf meter van de leiding. De beperkingen voor het gebruik van de afstandentabel zijn genoemd in de brief van het Ministerie van VROM.

2.2 Groepsrisico

Voor K1-leidingen wordt het aantal van 10 slachtoffers niet gehaald voor dichtheden tot 255 personen per hectare buiten de PR 10⁻⁶ (36 inch, 100 bar). Er is in deze gevallen dus geen sprake van groepsrisico.

Voor K2 en K3 is er geen plaatsgebonden risicocontour van 10⁻⁶ per jaar. Qua risico is het mogelijk dat er bebouwing vanaf 5 meter buiten de buisleiding gerealiseerd wordt. Dit betekent overigens wel dat deze bebouwing, gegeven een incident, binnen de gemodelleerde plas staat. Dit leidt ertoe dat groepsrisico eerder een rol speelt bij K2 en K3-buisleidingen dan bij K1-buisleidingen.

Het groepsrisico is bij K2 en K3-buisleidingen beperkt, zo zal bij een dichtheid tot 100 personen per hectare 0,1 maal de oriëntatiewaarde voor transport niet wordt gehaald² (Centrum Externe Veiligheid, 2008).

¹ Risicoanalyse voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen, RIVM-rapport 620120001/2006.

² Op basis van een 24 inch K2-buisleiding met een druk van 100 bar, waarbij over de lengte van een kilometer aan twee kanten van de leiding 100 personen per hectare uniform zijn verdeeld (uitgezonderd de belemmerende strook van 5 meter aan weerszijden van de leiding).

2.3 Noten

1. De berekeningen zijn uitgevoerd met SAFETI Pro 6.51.
2. Uitgangspunten zijn volgens RIVM-rapport nr. 620120001.
3. Er zijn 89 berekeningen uitgevoerd, de overige afstanden zijn op basis van deze berekeningen geïnterpoleerd of geëxtrapoleerd.
4. De onzekerheid in de afstanden bedraagt 1 à 2 meter, vanwege de onnauwkeurigheid bij het aflezen van grafieken.
5. Alle afstanden in de tabel zijn op gehele getallen naar boven afgerond.
6. Voor K2- en K3-leidingen ligt de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} voor alle druk-diameter combinaties uit tabel 1 op minder dan vijf meter van de leiding.
7. Veelal is voor leidingen met een kleinere diameter (tot 16 inch) het aantal inches gelijk aan de binnendiameter. Voor grotere leidingen geeft het aantal inches dan juist de buitendiameter aan.
8. De tabel is niet zonder meer geldig voor de brandbare chemische vloeistoffen zoals methanol, ethanol en isopreen, alsook voor brandbare chemische vloeistoffen met mogelijk toxische of explosie-effecten.
9. Voor deze afwijkende stoffen dient nog overleg gevoerd te worden. Naar verwachting zullen de afstanden groter zijn.
10. Ook in het geval van het transport van een toxische stof, een vloeistof die toxische producten bevat of die bij verbranding toxische verbrandingsproducten kan vormen, dient ten aanzien van de toxische effecten een specifieke risicoberekening te worden uitgevoerd. De in het rapport vermelde afstanden zijn niet geldig voor dergelijke leidingen. Er wordt geen rekening gehouden met explosie-effecten. Wanneer er een stof wordt getransporteerd die bij vrijkomen kan leiden tot een gaswolkexplosie, is een specifieke risicoanalyse nodig. Voor deze stoffen wordt momenteel een uniforme methodiek ontwikkeld.

Tabel 1 *Plaatsgebonden risicoafstanden (PR) 10^{-6} per jaar (in meters) voor buisleidingen met K1 brandbare vloeistoffen (Centrum Externe Veiligheid, 2008)*

Plaatsgebonden risicoafstanden (PR) 10^{-6} per jaar (in meters) voor buisleidingen met K1 brandbare vloeistof		3	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Buisdiameter (inch)/(mm)	Druk (bar / 10^2 kPa)	76	127	152	203	254	305	356	406	457	508	559	610	660	711	762	813	864	914
16	<5	<5	<5	5	7	9	9	10	11	11	12	12	13	14	15	16	18	19	20
20	<5	<5	5	7	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	26
30	<5	<5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	23	24	26	29
40	<5	<5	8	9	11	12	12	14	15	16	18	20	21	23	25	26	28	29	32
50	<5	<5	8	10	11	12	13	15	16	18	20	22	23	25	26	28	31	33	34
60	5	9	10	12	13	13	14	16	17	19	21	23	25	27	28	31	33	36	38
70	6	9	11	12	13	13	15	17	19	21	23	25	27	28	30	33	36	38	40
80	7	9	11	12	13	13	15	18	20	22	24	27	29	30	32	35	38	41	43
90	7	10	11	12	13	13	16	18	20	22	25	27	29	31	33	36	39	42	44
100	7	10	10	12	13	13	16	18	20	23	25	27	30	32	35	38	40	43	45
125	8	10	10	12	14	14	16	20	23	25	27	30	33	36	38	41	44	47	50
150	8	10	10	12	15	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54

3 Brief VROM – Directoraat-Generaal Milieu DGM\SVS\2008079926

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het de brief 'Externe Veiligheid en transportleidingen met brandbare vloeistoffen K1K2K3 in de interim periode' van VROM, Directoraat-Generaal Milieu (DGM\SVS\2008079926), gericht aan ir. C.M. van Luijk, Centrum Externe Veiligheid, RIVM. Hierbij komt het volgende onderwerp aan bod:

- Publicatie door RIVM en advisering door VROM-VI.

3.1 *Publicatie door RIVM en advisering door VROM-VI*

....Ten aanzien van de toetsingsafstand merk ik (drs. ing. Peter Torbijn) op, dat de resultaten van het RIVM consequentieonderzoek aangeven, dat het invloedsgebied voor het groepsrisico beperkt blijft tot ongeveer de omvang van de plasbrand, zijnde PR afstand 10^{-6} + enkele meters. Daarbuiten is de bijdrage tot het groepsrisico beperkt. Dezerzijds kan worden ingestemd om de resultaten van het consequentieonderzoek van het RIVM te hanteren als toetsingsafstand. Deze zijn ook voor de K2K3 stoffen dezelfde als voor de K1 stoffen in de tabel.

Deze werkwijze is consistent met de praktijk zoals dat ook reeds bij aardgas (aardgascirculaire 1984 wordt toegepast (Torbijn, 2008).

4 Risicoanalyse en conclusies K-3 vloeistofleiding Holwierdetracé

4.1 Risicoanalyse

4.1.1 Plasbrandaandachtsgebied

Voor het Holwierdetracé geldt dat er geen (beperkt) kwetsbare objecten gelegen zijn binnen de 30 meter zone (de PBA (Plasbrandaandachtsgebied) ofwel de maximale straal van de vloeistof-plas die kan ontstaan wanneer er een breuk optreedt voor een buisleiding). Tevens geldt voor het Holwierdetracé dat er geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de buisleidingenstraat / buisleidingenstrook (inclusief belemmerende zone van 5 meter) aanwezig zijn.

4.1.2 Toetsing K-3 buisleiding aan invloedsgebied K-1 buisleiding

In onderstaand subparagraaf wordt over de K-3 buisleiding van het Leermenstracé een buffer gelegd van 53 meter. Deze afstand is afkomstig uit tabel 1 (Centrum Externe Veiligheid, 2008, p. 2), behorende bij een 36 inch buisleiding, 80 bar, inclusief 10 meter extra, cf. de 'enkele meters' in brief Directoraat-Generaal Milieu, 2008.

Figuur M1 K-3 Buisleiding Holwierdetracé met 53 meter buffer (PR-contour 10-6/jaar voor een 36" leiding, 80 bar, cf. tabel 1, Centrum Externe Veiligheid, 2008, p. 2), inclusief 10 meter extra cf. de 'enkele meters' in brief Directoraat-Generaal Milieu, 2008



In bovenstaand figuur is te zien dat binnen het invloedsgebied (de PR-contour van 10^{-6} /jaar voor een 36 inch K-1 buisleiding, met een ontwerpdruk van 80 bar, inclusief tien meter extra (de 'enkele meters' cf. brief Directoraat-Generaal Milieu, 2008)) van de K3-leiding van het Holwierdetracé vier beperkt kwetsbare objecten gelegen zijn. In totaal gaat het om circa elf personen, verdeeld over één woning (circa 3 personen die overdag 50% aanwezig zijn en in de nacht 100% aanwe-

zig zijn) en drie verspreid liggende kantoorgebouwen (circa 9 personen die overdag 100% aanwezig zijn en in de nacht niet aanwezig zijn). De objecten zijn dusdanig uit elkaar gelegen dat het meest noordelijke object en het meest zuidelijke object meer dan 1 kilometer uit elkaar ligt.

4.2 Conclusie

Voor een K3-leiding ligt het plaatsgebonden risico binnen de belemmerende zone van vijf meter. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico van een K3-leiding geen belemmering vormt.

Voor het Holwierdetracé geldt dat binnen het plasbrandaandachtsgebied en binnen de buisleidingenstraat / buisleidingenstrook geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn. Dit betekent dat het plasbrandaandachtsgebied en de buisleidingenstraat / buisleidingenstrook geen belemmering vormen.

Binnen het invloedsgebied van de voorgenomen K-3 Biodiesel leiding van het Holwierdetracé zijn vier beperkt kwetsbare objecten aanwezig. Het gaat om één woning en drie verspreid liggende kantoorgebouwen met een totale aanwezigheid van circa 11 personen, waarbij het meest noordelijke object en het meest zuidelijke object meer dan 1 kilometer van elkaar af ligt.

Onder het groepsrisico wordt het volgende verstaan:

De kans per jaar en per kilometer transportleiding dat een groep van tien of meer personen in de omgeving van een transportleiding in een keer het (dodelijk) slachtoffer wordt van een ongeval met die transportleiding. (RIVM rapport 620120001/2006, p. 34).

Het aantal personen binnen de buffer van 53 meter, binnen de straal van 1,1 kilometer (inclusief tweemaal het invloedsgebied van 53 meter), blijft onder de tien waardoor er geen groepsrisicocurve wordt gegenereerd bij een berekening van een K-3 buisleiding. Hierdoor vormt, naast het plaatsgebonden risico, het plasbrandaandachtsgebied, ook het groepsrisico van een K-3 Biodiesel buisleiding geen belemmering voor het Holwierdetracé.

5 Risicoanalyse en conclusies K-3 vloeistofleiding Leermenstracé

5.1 Risicoanalyse

5.1.1 Plasbrandaandachtsgebied

Voor het Leermenstracé geldt dat er geen (beperkt) kwetsbare objecten gelegen zijn binnen de 30 meter zone (de PBA (Plasbrandaandachtsgebied) ofwel de maximale straal van de vloeistof-plas die kan ontstaan wanneer er een breuk optreedt voor een buisleiding). Tevens geldt voor het Leermenstracé dat er geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de buisleidingenstraat / buisleidingenstrook (inclusief belemmerende zone van 5 meter) aanwezig zijn.

5.1.2 Toetsing K-3 buisleiding aan invloedsgebied K-1 buisleiding

In onderstaand subparagraaf wordt over de K-3 buisleiding van het Leermenstracé een buffer gelegd van 53 meter. Deze afstand is afkomstig uit tabel 1 (Centrum Externe Veiligheid, 2008, p. 2), behorende bij een 36 inch buisleiding, 80 bar, inclusief 10 meter extra, cf. de 'enkele meters' in brief Directoraat-Generaal Milieu, 2008.

Figuur M2 K-3 Buisleiding Leermenstracé met 53 meter buffer (PR-contour 10-6/jaar voor een 36" leiding, 80 bar, cf. tabel 1, Centrum Externe Veiligheid, 2008, p. 2), inclusief 10 meter extra cf. de 'enkele meters' in brief Directoraat-Generaal Milieu, 2008



In bovenstaand figuur is te zien dat binnen het invloedsgebied (de PR-contour van 10^{-6} /jaar voor een 36 inch K-1 buisleiding, met een ontwerpdruk van 80 bar, inclusief tien meter extra (de 'enkele meters' cf. brief Directoraat-Generaal Milieu, 2008)) van de K3-leiding van het Leermenstracé vier beperkt kwetsbare objecten gelegen zijn. In totaal gaat het om circa elf personen, verdeeld over vier verspreid liggende woningen, die overdag 50% aanwezig zijn en in de nacht 100% aanwezig zijn. De woningen zijn dusdanig uit elkaar gelegen dat de meest noordelijke woning en de meest zuidelijke woning meer dan 1 kilometer uit elkaar ligt.

5.2 Conclusie

Voor een K3-leiding ligt het plaatsgebonden risico binnen de belemmerende zone van vijf meter. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico van een K3-leiding geen belemmering vormt.

Voor het Leermenstracé geldt dat binnen het plasbrandaandachtsgebied en binnen de buisleidingenstraat / buisleidingenstrook geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn. Dit betekent dat het plasbrandaandachtsgebied en de buisleidingenstraat / buisleidingenstrook geen belemmering vormen.

Binnen het invloedsgebied van de voorgenomen K-3 Biodiesel leiding van het Leermenstracé zijn vier beperkt kwetsbare objecten aanwezig. Het gaat om vier verspreid liggende woningen met een totale aanwezigheid van circa 11 personen, waarbij de meest noordelijke woning en de meest zuidelijke woning meer dan 1 kilometer van elkaar af liggen.

Onder het groepsrisico wordt het volgende verstaan:

De kans per jaar en per kilometer transportleiding dat een groep van tien of meer personen in de omgeving van een transportleiding in een keer het (dodelijk) slachtoffer wordt van een ongeval met die transportleiding. (RIVM rapport 620120001/2006, p. 34).

Het aantal personen binnen de buffer van 53 meter, binnen de straal van 1,1 kilometer (inclusief tweemaal het invloedsgebied van 53 meter), blijft onder de tien waardoor er geen groepsrisicocurve wordt gegenereerd bij een berekening van een K-3 buisleiding. Hierdoor vormt, naast het plaatsgebonden risico, het plasbrandaandachtsgebied, ook het groepsrisico van een K-3 Biodiesel buisleiding geen belemmering voor het Leermenstracé.

6 Literatuurlijst

Centrum Externe Veiligheid, 2008, *Risicoafstanden voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen K1K2K3*, Ministerie van VROM, Directie Risicobeleid.

CON 02 Lyons, D., 2002, *Western European cross-county oil Pipelines 30-year performance statistics*, Brussel: CONCAWE, Report 1/02

DNV 04 Safeti 6.42. London (UK): Det Norske Veritas, 2004

CPR 99 Tiemessen, G.W.M., Heitink, J., Wiekema, B.L., Janssen, L.A.M., 1999, *Guidelines for quantitative risk assessment (purple book)*, Den Haag: Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Sdu Uitgevers.

Torbijn, P., 2008, *Externe veiligheid en transportleidingen met brandbare vloeistoffen K1K2K3 in de interim periode*, DGM\SVS\2008079926, Den Haag, Directoraat-Generaal Milieu, Directie Risicobeleid.

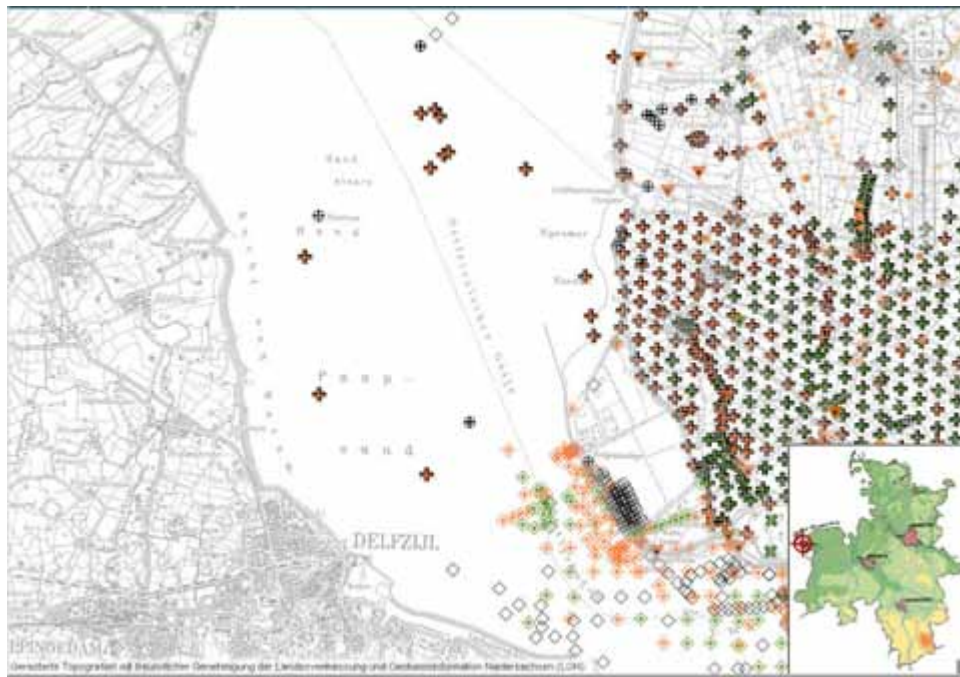
Van Vliet, A.A.C., Laheij, G.M.H. en Wolting, A.G., 2006, *Risicoanalyse voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen*, RIVM rapport 620120001/2006, Bilthoven, RIVM, pp. 7, 12-15, 23-26, 31, 34.

SLP 83 Zeeuwen, J.P., et al., 1983, *Experimental investigation into the blast effect produced by unconfined vapour cloud explosions*, 4th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries, London, pp D20-D29.

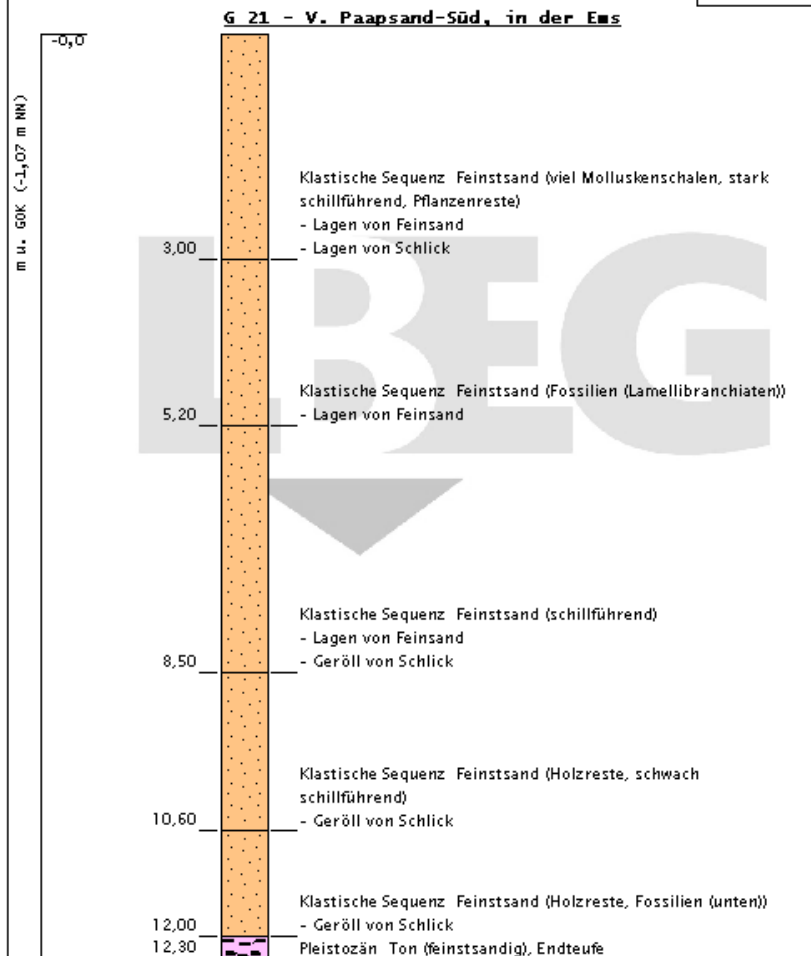
Bijlage 5

Bodemopbouw Eems

Bijlage bodemopbouw Hond en Paap



Boringen op Hond en Paap (zuidelijk plus is boring 21, plus in midden is 22, 23 is noordelijke plus)



Höhenmaßstab: 1:62

Das LBEG ist als Bergbehörde nicht nur für Niedersachsen, sondern für alle Bohrungen in der Nordsee sowie für die Bohrungen ab 100 m Bohrstrecke in den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen zuständig. Alle anderen Bearbeitungen erfolgen in den jeweiligen geologischen Landesämtern. Für bergrechtliche Aufgaben stellen sie dem LBEG ihre Daten zur Verfügung.

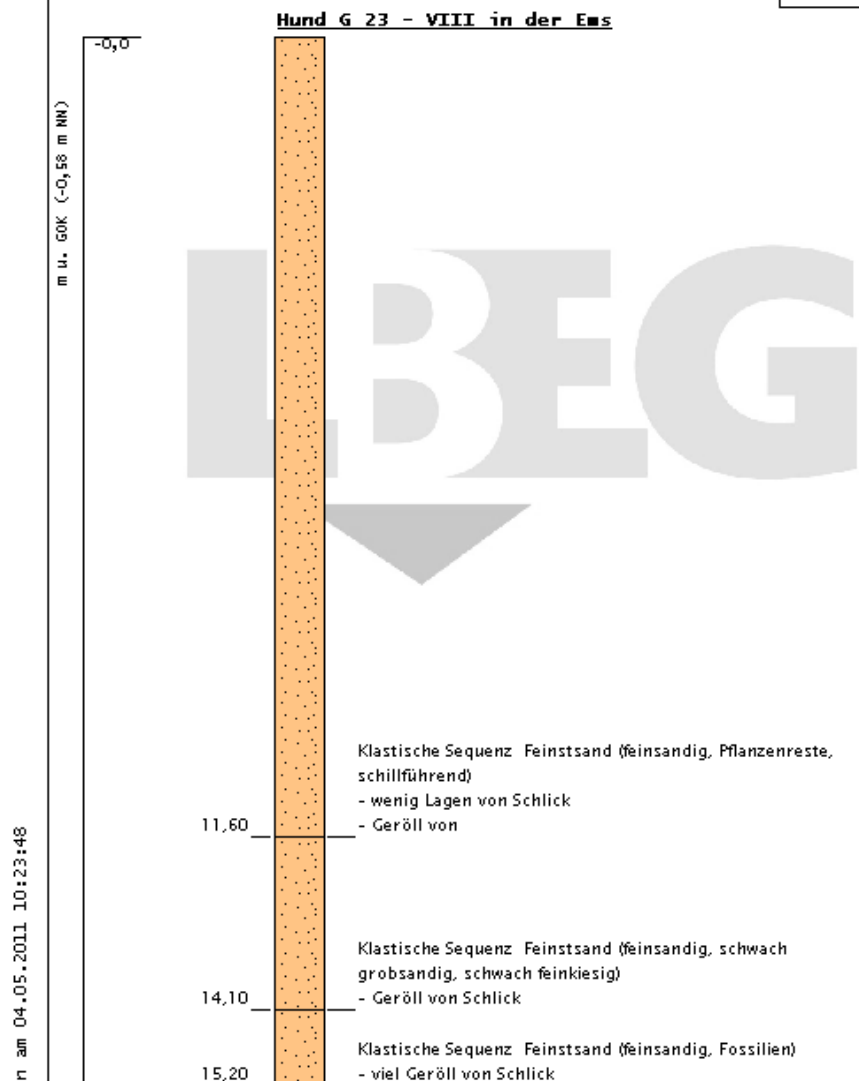
Rechtswert: 3363911,00	Hochwert: 5915081,00	Höhe: -1,07	m zu NN
Bohrungszweck: Geologische Aufschlussuntersuchung			
Bohrfirma: NLWKN, Betriebsstelle Norden - Norderney			
Projekt:			
Autor: Dechend		Bohrzeit: 01.01.1953 bis 01.01.1953	
TK25: 2607	Archivfachbereich: GE	Archivnummer: 21	
Blattname: Paapsand		Aufschlusskurzbez. V 997	
Ortsbezeichnung:			
Landkreis: Nordsee		Gemeinde: Nordsee	



Höhenmaßstab: 1:63

Das LBEG ist als Bergbehörde nicht nur für Niedersachsen, sondern für alle Bohrungen in der Nordsee sowie für die Bohrungen ab 100 m Bohrstrecke in den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen zuständig. Alle anderen Bearbeitungen erfolgen in den jeweiligen geologischen Landesämtern. Für bergrechtliche Aufgaben stellen sie dem LBEG ihre Daten zur Verfügung

Rechtswert: 3361630,00	Hochwert: 5916779,00	Höhe: -0,44 m zu NN
Bohrungszweck: Geologische Aufschlussuntersuchung		
Bohrfirma: NLWKN, Betriebsstelle Norden - Norderney		
Projekt:		
Autor: Dechend		Bohrzeit: 01.01.1953 bis 01.01.1953
TK25: 2607	Archivfachbereich: GE	Archivnummer: 22
Blattname: Paapsand		Aufschlusskurzbez. VII 999
Ortsbezeichnung:		
Landkreis: Nordsee		Gemeinde: Nordsee

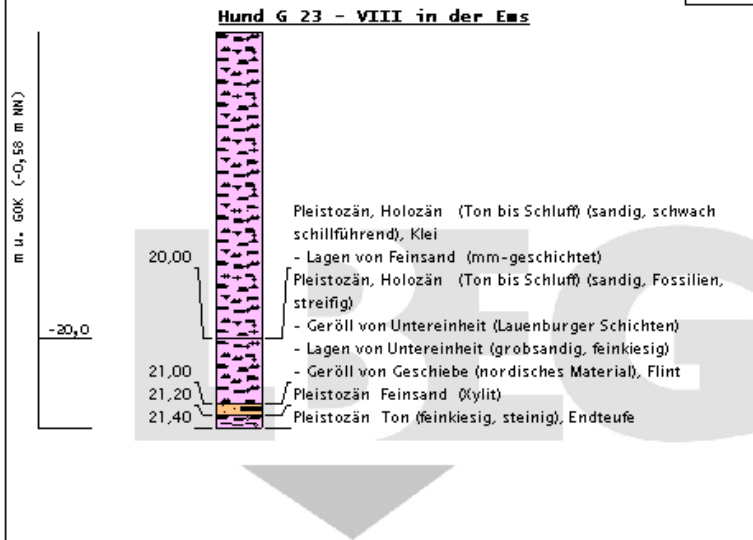


Erstellt mit GeoDin am 04.05.2011 10:23:48

Höhenmaßstab: 1:71

Das LBEG ist als Bergbehörde nicht nur für Niedersachsen, sondern für alle Bohrungen in der Nordsee sowie für die Bohrungen ab 100 m Bohrstrecke in den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen zuständig. Alle anderen Bearbeitungen erfolgen in den jeweiligen geologischen Landesämtern. Für bergrechtliche Aufgaben stellen sie dem LBEG ihre Daten zur Verfügung.

Rechtswert: 3361312,00	Hochwert: 5919696,00	Höhe: -0,58 m zu NN
Bohrungszweck: Geologische Aufschlussuntersuchung		
Bohrfirma: NLWKN, Betriebsstelle Norden - Norderney		
Projekt:		
Autor: Dechend		Bohrzeit: 01.01.1953 bis 01.01.1953
TK25: 2607	Archivfachbereich: GE	Archivnummer: 23
Blattnamen: Paapsand		Aufschlusskurzbez. VIII1000
Ortsbezeichnung:		
Landkreis: Nordsee		Gemeinde: Nordsee



Höhenmaßstab 1:71

Das LBEG ist als Bergbehörde nicht nur für Niedersachsen, sondern für alle Bohrungen in der Nordsee sowie für die Bohrungen ab 100 m Bohrstrecke in den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen zuständig. Alle anderen Bearbeitungen erfolgen in den jeweiligen geologischen Landesämtern. Für bergrechtliche Aufgaben stellen sie dem LBEG ihre Daten zur Verfügung.

Rechtswert: 3361312,00	Hochwert: 5919696,00	Höhe: -0,58 m zu NN
Rechtswert: 3361312,00	Hochwert: 5919696,00	Höhe: -0,58 m zu NN
Bohrungszweck: Geologische Aufschlussuntersuchung		
Bohrfirma: NLWKN, Betriebsstelle Norden - Norderney		
Projekt:		
Autor: Dechend		Bohrzeit: 01.01.1953 bis 01.01.1953
TK25: 2607	Archivfachbereich: GE	Archivnummer: 23
Blattname: Paapsand		Aufschlusskurzbez. VIII1000
Ortsbezeichnung:		
Landkreis: Nordsee		Gemeinde: Nordsee

Bijlage 6

Gegevens bodemkwaliteit

Overzicht lokale bodemgegevens, -onderzoeken en -bedreigende activiteiten per tracé

Buizenzone	Gemeente	Adres	Opmerkingen
Leermens-tracé	Delfzijl	Oostpolderweg 6 Spijk (Globis: GR001000195)	Bodemonderzoek niet in archief aanwezig
	Delfzijl	Oostpolderweg 9 Spijk (Globis: GR001001142)	Hw-activiteit bekend, geen vervolgonderzoek noodzakelijk.
	Delfzijl	Lage Trijnweg 44 Spijk (Globis: GR001001548)	Hw-activiteit bekend, geen vervolgonderzoek noodzakelijk.
	Delfzijl	Maarhuizerweg, Godlinze (Globis: GR001001970)	Gasdrukregestation. Gesaneerd, afgerond gemeld. Stand van zaken <i>t.b.v. MER</i> niet bekend.
	Delfzijl	weiland bij Maarhuizerweg en Lutjerijp (Globis: GR001000675)	Historische activiteit 'demping'.
	Loppersum	NAM-locatie Kapslaan (Globis: GR002400024)	Afgeronde sanering 'geen administratieve nazorg'
	Loppersum	Weiland, ca. 100 m ¹ ten zuidoosten van Damsterweg 2 (Globis: GR002400269) Winschoterdiep (Globis: GR002400052)	Historische activiteit 'demping (niet gespecificeerd)' Nader waterbodemonderzoek Damsterdiep te Wirdum. Beschikt: ernstig / niet spoed
	Appingedam	Garreweesterweg 16 (Globis: GR000300006) Schildweg, Appingedam (Globis: GR000300050)	Grond licht verontreinigd (Zn, PAK, EOX) Bodemonderzoek uitgevoerd, geen vervolg nodig.
	Appingedam	WACO-leiding Schildweg	Grond en grondwater sterk verontreinigd (o.a. minerale olie, BTEX, kwik en barium). Stand van zaken sanering is niet bekend.
	Appingedam	Schildweg 1	Grondwater lokaal sterk verontreinigd met kwik, barium, minerale olie en xylenen
Holwierde-tracé	Delfzijl	WACO-leiding tankenpark	Grondwater sterk verontreinigd met benzeen en licht tot matig verontreinigd met xylenen
	Delfzijl	Hoogwatum 2 Bierum (Globis: GR001000766)	Historische activiteit: HBO-tank (ondergronds), Diesel-tank (ondergronds)
	Delfzijl	NAM-locatie Bierum	Grondwater was verontreinigd met minerale olie en aromaten. Op dit moment sprake van een grondwatersanering via drains. Laatste stand van zaken sanering is niet bekend.
	Delfzijl	Uiteinderweg -22 20, Holwierde (Globis: GR001000081)	Sanering, gefaseerd, urgent.
	Delfzijl	Dijkweg 21 te Nansum (Globis: GR001000141)	Historische activiteit: KCA-opslag. Betreft een verouderd onderzoek uit 1986
	Delfzijl	Dijkweg 25 te Holwierde (Globis: GR001000324)	Historische activiteit: Diesel-tank (bovengronds), diesel-tank (ondergronds)
	Delfzijl	Zonder adres, weiland (Globis: GR001000667 / GR001000666 / GR001000661/ GR000310470 / GR000310471 / GR000310472 /)	demping (niet gespecificeerd)
	Delfzijl	Nansumerweg 23	Bodemonderzoek niet aanwezig (ophooglaag)
	Appingedam	Delfzijlsterweg 18 Appingedam Globis: GR000310575	Wm-activiteit: grond- weg-/waterbouwkundig bedrijf
	Appingedam	Sikkel 29 Appingedam Globis: GR000310754	Wm-activiteit: benzine-service station
Appingedam	Appingedam	Zwet 35 Appingedam Globis: GR000310648	Wm-activiteit: schakel- en verdeelinrichtingenfabriek
	Appingedam	Zwet 37 Appingedam Globis: GR000310653	Wm-activiteit: houtwarenfabriek

	Appingedam	Farmsumerweg Appingedam Globis: GR000310775	Historisch activiteit: demping (niet gespecificeerd)
	Appingedam	Energieweg Appingedam Globis: GR000310324	Verkennd bodemonderzoek.
	Appingedam	Farmsumerweg 105-127, trace Globis: GR000310248	Verkennd bodemonderzoek.
	Appingedam	Farmsumerweg 130 Globis: GR000310294	Wm-activiteit: Burgerlijk en utiliteitsbouwbedrijf Verkennd bodemonderzoek.
	Appingedam	Farmsumerweg 134 126, Appingedam Globis: GR000310245	Wm-activiteit: autoreparatiebedrijf Verkennd bodemonderzoek.
	Appingedam	Globis: Opwierderweg 23 17, Appingedam	Verkennd bodemonderzoek.
	Appingedam	Eemskanaal Noord-zijde	Waterbodemsanering
	/ Delfzijl	Globis: GR001000015	
	Delfzijl	NAM BV Globis: GR004000087	aardgas- en aardolietoeleveringsbedrijf (exploratie en winning) divers (nader) onderzoek
	Delfzijl	NAM-locatie Amsweer Globis: GR001000055	Grondwater vermoedelijk licht tot matig verontreinigd met minerale olie, kwik en BTEX. Laatste stand van zaken sanering is niet bekend.
		Meedhuizerweg 16, Meedhuizen Globis: GR001001283	Hw-activiteit: grond- weg- waterbouwkundige bedrijven
		Oosterlaan 128, Weiwerd Globis: GR001000002	Historische activiteiten: Motorcrossterrein, stort op land. Divers bodemonderzoek.
	Delfzijl	Geefsweer tankenpark Globis: GR001000064	Gevalsdefinitie ernstig, niet urgent. Grondwater sterk verontreinigd met benzeen en licht tot matig met xylenen.
Holwierde geoptimaliseerd	Overeenkomstig tracé Holwierde, uitgezonderd t.p.v. zuidelijk tracédeel NAM-locatie Amsweer Globis: GR001000055 niet van toepassing		
Holwierde-extra tracé	Tot Dijkweg 21 te Nansum (Globis: GR001000141) Overeenkomstig Holwierde tracé (zie aldaar). Daarna:		
	Delfzijl	NAM-locatie Bierum	Zie omschrijving bij Holwierde-tracé
	Delfzijl	Dijkweg 21 te Nansum	Zie omschrijving bij Holwierde-tracé
		Zeehavenkanaal Globis: GR001000006	Gesaneerd. Waterbodemkwaliteit niet actueel bekend.
Eems-Dollard tracé	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing

Bijlage 7

Achtergronddocument water

Achtergronddocument Water

MER Buisleidingstrook/-straat Eemshaven-Delfzijl

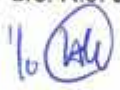
Definitief

Stichting UFO-BED

Grontmij Nederland B.V.
Drachten, 12 september 2011

Verantwoording

Titel : Achtergronddocument Water
Subtitel : MER Buisleidingstrook/-straat Eemshaven-Delfzijl
Projectnummer : 293705
Referentienummer :
Revisie : 6
Datum : 12 september 2011

Auteur(s) : drs. M.J. Zwaanswijk
E-mail adres : marc.zwaanswijk@grontmij.nl
Gecontroleerd door : mr. M. Haan
Paraaf gecontroleerd : 
Goedgekeurd door : drs. R.J. Jonker
Paraaf goedgekeurd : 
Contact : Grontmij Nederland B.V.
Zonnedaauw 2
9202 PA Drachten
Postbus 91
9200 AB Drachten
T +31 512 33 52 33
F +31 512 51 02 00
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Referentiesituatie	5
2.1	Achtergronddocumenten.....	5
2.2	Bodemopbouw en geohydrologie	5
2.2.1	Geologie.....	5
2.2.2	Geohydrologie.....	5
2.2.3	Bodemkundige opbouw	6
2.3	Grondwater	7
2.3.1	Grondwatersysteem.....	7
2.3.2	Lokale grondwaterstand.....	8
2.4	Grondwaterkwaliteit	8
2.5	Oppervlaktewater	9
2.6	Autonome ontwikkelingen	11
3	Toelichting grondwatereffecten.....	12
3.1	Inleiding.....	12
3.2	Methodiek (grond)water	12
3.3	Uitgangspunten (grond)water	13
3.4	Effecten: waterbezwaar en verlaging.....	14
3.5	Hoeveelheid te onttrekken grondwater	14
3.6	Invloedsgebied bemaling	15
3.7	Verandering grondwaterstroming	16
4	Toelichting waterveiligheid.....	17
4.1	Inleiding.....	17
4.2	Uitgangspunten waterveiligheid.....	17
4.2.1	Leidingen in de lengterichting van een waterkering	18
4.2.2	Kruisingen van leidingen met waterkeringen	18
4.2.3	Uitvoering.....	19
5	Toelichting Watertoets	20

1 Inleiding

Dit document hoort als bijlage bij het MER Buizenzone Eemsdelta. In dit document is achtergrondinformatie opgenomen ter verduidelijking van de teksten in het MER. Dit document moet in samenhang worden gelezen met de hoofdtekst van het MER zelf. Niet alle onderwerpen die in het MER worden behandeld worden in dit achtergronddocument behandeld.

In hoofdstuk 2 van dit document wordt de referentiesituatie beschreven. Dit is de huidige situatie en de autonome ontwikkeling ten aanzien van het thema water. De tekst uit hoofdstuk 2 is grotendeels ook in het MER zelf opgenomen.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op verwachte invloed op grondwater. In dit hoofdstuk zijn indicatieve berekeningen van grondwatereffecten opgenomen. Dit als toelichting bij de teksten over grondwater in het MER.

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op het thema waterveiligheid. Dit betreft met name achtergrondinformatie over aandachtspunten bij de verdere civieltechnische uitwerking van het gekozen voorkestracé. Dit hoofdstuk moet in samenhang worden gezien met bijlage 3 bij het MER (Toelichting op mogelijke wijze van aanleg)

In hoofdstuk 5 ten slotte is het watertoetsproces geschetst. Het MER inclusief dit achtergronddocument hebben een watertoetsproces op MER-niveau doorlopen.

2 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie met autonome ontwikkelingen.

2.1 Achtergronddocumenten

Bij de referentiesituatie is onderscheid gemaakt naar voor de bemaling maatgevende bodemopbouw en grondwatersituatie. Voor de bepaling van de invloed van de grondwateronttrekking is gebruik gemaakt van de volgende informatie:

- Tracéstudie en –inrichting Buisleidingstraat Eemshaven – Delfzijl (UFO/Gasunie, 2009);
- Gegevens uit Dinoloket (Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond), TNO;
- Gegevens uit de Regis II (Regionaal Geohydrologische Informatiesysteem), TNO;
- Referentiedatabase modelinstrumentarium Noord-Nederland (MIPWA);
- STIBOKA Bodemkaart provincie Groningen en provincie Drenthe.

2.2 Bodemopbouw en geohydrologie

2.2.1 Geologie

Zowel in het Tertiair als in het Kwartair behoorde het studiegebied tot het dalende sedimentatiebekken van de Noordzee. De oudste Tertiaire afzettingen die hier zijn aangetroffen behoren tot de Formatie van Breda, deze bestaan voornamelijk uit kleilagen met aan de top slibhoudende, fijnkorrelige zanden.

In het Pliocene zijn mariene zanden behorend tot de Formatie van Oosterhout afgezet. Gedurende het begin van het Kwartair zette de mariene sedimentatie zich voort en zijn de fijne zezanden en kleien van de Formatie van Urk (I) afgezet. De zee trok zich geleidelijk terug waardoor de fluviatiele fijne zanden en kleien werden afgezet die gerekend kunnen worden tot de Formatie van Appelscha.

Vanaf het Midden-Pleistoceen werden koude en warme tijden afgewisseld waardoor erosie plaatsvond. Er ontstond een mengzone met fluviatiele afzettingen behorend tot de Formatie van Peize-Waalre. In het Elsterien zijn zowel grove als zeer fijne zanden en zware klei (potklei) afgezet behorend tot Formatie van Peelo en hebben een glaciaal afkomst. In de hier opvolgende interglaciaal Holsterien zijn in de Waddenzee mariene-, getijde-, en brakwaterafzettingen gedeponeerd die tot de Formatie van Urk (II) gerekend worden.

In het Saalien (glaciaal) is door de landijsbedekking keileem en smeltwaterafzettingen behorend tot de Formatie van Drenthe afgezet. In de laatste ijstijd, het Weichselien, bereikte het landijs het onderzoeksgebied niet. Door het droge klimaat vond intensieve erosie plaats waarbij dekzanden zijn afgezet (Formatie van Bortel).

Onder invloed van het warme en vochtige klimaat en de hiermee samenhangende stijgende zeespiegel waarmee het Holoceen begon, werd in de kustzone een veenpakket gevormd. In de daarop volgende trans- en regressiefasen werden afwisselend **zeezand, klei en veen** afgezet. Deze maritieme afzettingen behoren tot de Formatie van Naaldwijk-Nieuwkoop en heeft een dikte tussen de 5 à 15 meter (deklaag).

2.2.2 Geohydrologie

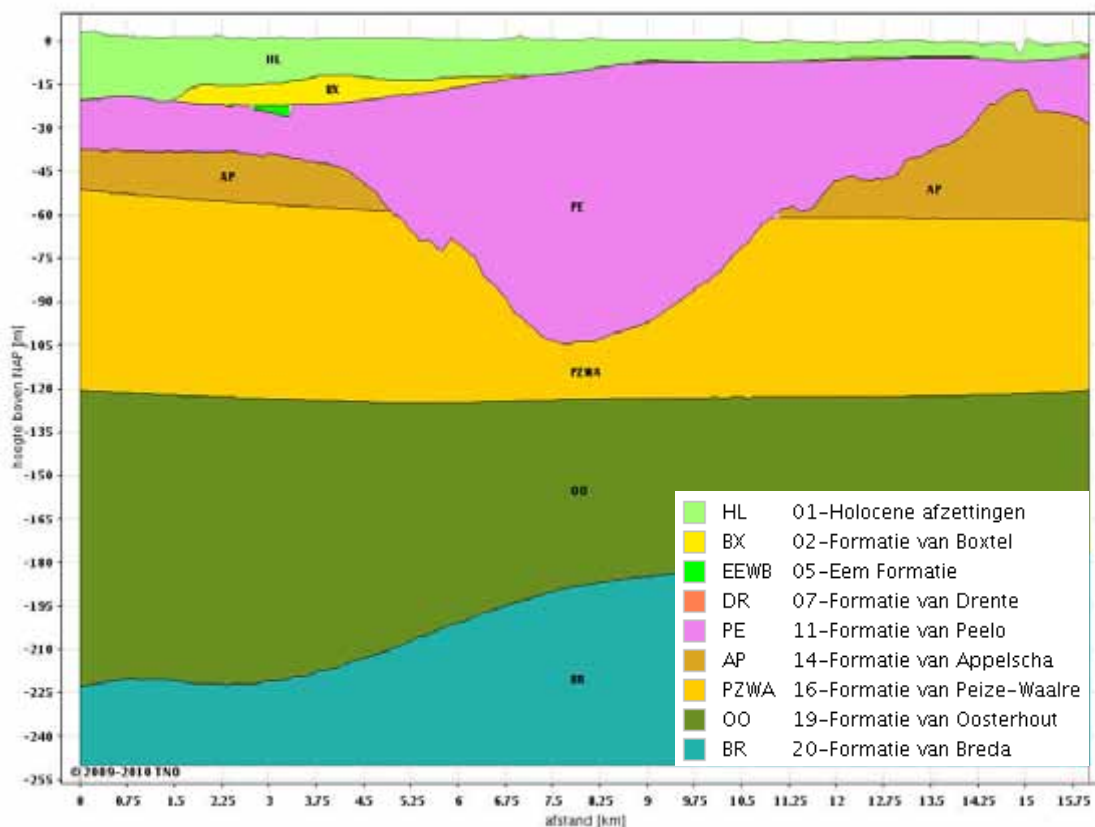
In het gehele studiegebied (landtracés) wordt een (Holocene) deklaag aangetroffen met klei-, zand- en/of veenafzettingen. De deklaag heeft een dikte die varieert van 5 tot 15 m. Plaatselijk

is het afdekkende pakket dikker doordat de deklaag en de eerste scheidende laag één geheel vormt. De deklaag ligt hier op een pakket potklei met een dikte van 15 tot 100 m (Fm. van Peelo). Plaatselijk is een tussenlaag aanwezig bestaande uit matig fijn zand met een dikte van enkele meters. Deze zandlaag wordt gerekend tot het eerste watervoerende pakket en behoort tot de Formatie van Naaldwijk-Nieuwkoop en van de Formatie van Bostel en/of Drenthe.

De geohydrologische schematisatie in tabel 2.1 geeft een indeling van de opbouw van de ondergrond in goed- en slecht doorlatende pakketten met de bijbehorende geohydrologische parameters. In figuur 2.1 is een geohydrologisch dwarsprofiel weergegeven van noord naar zuid door het studiegebied.

Tabel 2.1: Geohydrologische schematisatie.

Dikte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische schematisatie	kD-waarde (m ² /d)	c-waarde (d)
0 tot 15	(zee)klei-, zand-, en veenafzettingen	Naaldwijk-Nieuwkoop	Deklaag	-	30 tot 1.500
15 tot 25	Matig fijn zand	Naaldwijk-Nieuwkoop, Bostel/Drenthe	1 ^e watervoerend pakket	Tot ca. 15	-
15 tot 100	Klei-afzettingen	Drenthe/Peelo	Scheidende laag	-	>> 3.000
30 tot 120	Fijn tot grof zand	Appelscha/Peize-Waalre	2 ^e t/m 4 ^e watervoerend pakket	>> 50	-
125 tot 200	Fijn zand	Oosterhout			
> 200	Kleilig tot fijn zand	Breda			



Figuur 2.1.: Geohydrologisch Noord-Zuid Dwarsprofiel (uit: Dinoloket, TNO).

2.2.3 Bodemkundige opbouw

De landtracés lopen vrijwel geheel door zeekleigronden. Binnen de zeekleigronden komen verschillende bodemtypen voor. Vanaf noord naar zuid wordt over de eerste ca. 4 km van de landtracé kalkhoudende vlakvaaggronden (zwak lemig fijn zand) en kalkarme poldervaaggronden

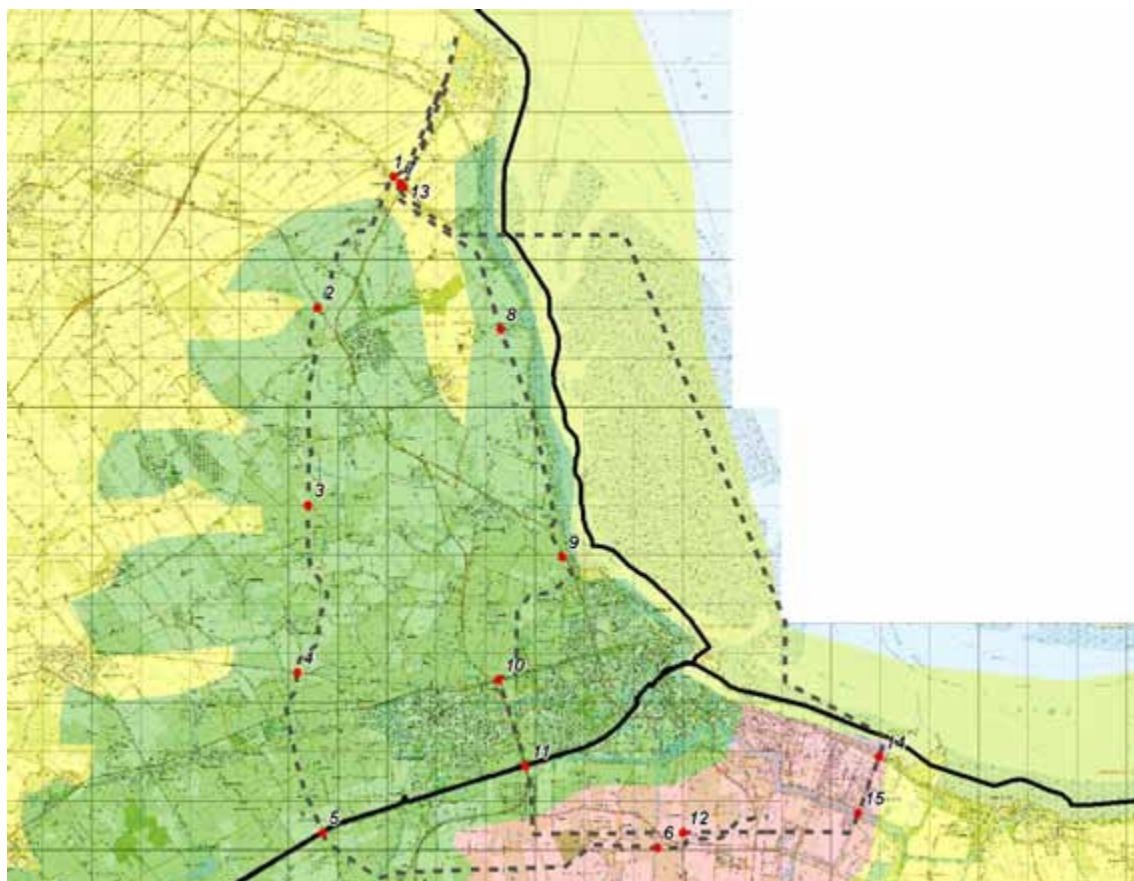
(klei) aangetroffen. Vanaf 4 km tot ca. 20 km van de landtracés is de bodem te typeren als knip-pige poldervaaggronden (zavel en lichte klei), kalkrijke nesvaaggronden (klei) en moerige pod-zolgronden (zavel- of kleidek met moerige tussenlaag) voor. Vanaf 20 km tot einde van de tra-cés komen liedeergronden (klei) en koopveengronden (klei op veen) voor.

Op basis van bovenstaande kunnen de landtracés bodemkundig worden onderverdeeld in drie vrijwel homogene regio's of trajecten die gekenmerkt worden door een eigen typische en maat-gevend bodemprofiel. Voor het bepalen van het invloedsgebied van de tijdelijke bemaling is deze indeling gehanteerd. In onderstaande tabel 2.2 zijn de bodemkundige kenmerken van de drie regio's of trajecten beschreven. In figuur 2.2 is de onderverdeling binnen het studiegebied weergegeven.

Tabel 2.2: Bodemkundige kenmerken per traject.

Traject	Afstand (km)	Bodemsamenstelling	k-waarde (m/d)	c (dagen)*	kD (m ² /dag)*
1	0 (noord) tot 4	zeeklei en -zand	0,10 tot 0,50	30	7,5
2	4 tot 20	zeeklei en -zand met inschakelingen van veen	0,01 tot 0,10	150	1,5
3	20 tot 25 (zuid)	zeeklei op veen	tot 0,01	1.500	0,15

*: Voor de dikte is aangenomen dat de bodemkarakteristieken gelden tot ca. 15 m beneden maaiveld (dek-laag en 1^e watervoerend pakket).



Figuur 2.2: Onderverdeling studiegebied in drie gekleurde trajecten, inclusief maatgevende kruisingen. Geel: Trajectprofiel 1, Groen: Trajectprofiel 2. Rood: Trajectprofiel 3.

2.3 Grondwater

2.3.1 Grondwatersysteem

Regionale systemen worden gekenmerkt door grondwater dat een lange weg heeft afgelegd tussen bron en kwelgebied, waarbij het grondwater vaak door diepe watervoerende lagen stroomt. Het regionale grondwatersysteem in Noordoost Groningen wordt gekarakteriseerd door

voeding vanuit de Dollard-Eems en kwel in de lager gelegen poldergebieden ten zuiden van het Eemskanaal. Regionaal gezien stroomt het grondwater in zuidelijke richting. De diepe grondwaterstand varieert binnen het studiegebied tussen maximaal NAP +0,50 m in het noorden tot minimaal ca. NAP -1,70 m in het zuiden.

2.3.2 Lokale grondwaterstand

Lokale systemen worden gekenmerkt door grondwater dat een relatief korte weg aflegt van infiltratiepunt naar kwelgebied. Meestal infiltreert het water op de hogere gronden en stroomt alleen door de ondiepe bodem. In het gebied ten noorden van Appingedam – Delfzijl is de kwel- en infiltratiesituatie overwegend te karakteriseren als intermediair. Dat wil zeggen dat zowel kwel als infiltratie kan plaatsvinden. Rondom Appingedam en Delfzijl vindt voornamelijk kwel plaats van grondwater dat op de hoger gelegen kernen infiltreert. In de veengebieden ten zuiden van Appingedam – Delfzijl is de kwel- en infiltratiesituatie overwegend te karakteriseren als kwel.

Net als de lokale bodemkundige opbouw is ook de lokale grondwatersituatie binnen het studiegebied onder te verdelen in drie vrijwel homogene regio's of trajecten die gekenmerkt worden door een eigen typische en maatgevende grondwatersituatie. Voor het bepalen van de benodigde verlaging dient namelijk de maatgevende grondwaterstand bepaald te worden. Gezien de lengte van het tracé is het efficiënt dit per tracé te definiëren op basis van grondwatertrappen. In onderstaande tabel 2.3 zijn de hydrologische kenmerken van de drie regio's of trajecten beschreven. De hydrologische kenmerken zijn geschematiseerd op basis van de (regionale) Bodemkaart provincie Groningen. Lokaal kunnen de hydrologische kenmerken afwijken.

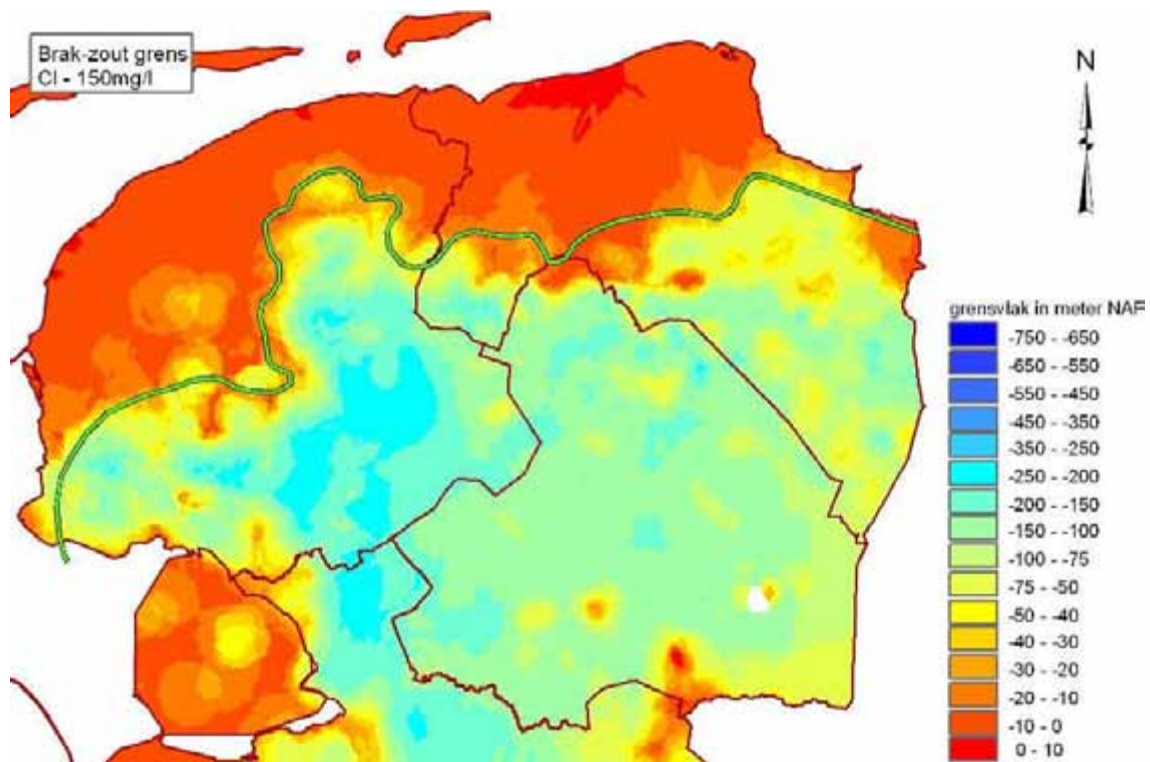
Tabel 2.3: Hydrologische kenmerken per traject.

Traject	Gt	GHG (m –mv)	GLG (m –mv)
1	VI	0,75	1,20
2	V	0,40	1,20
3	III	0,25	1,00

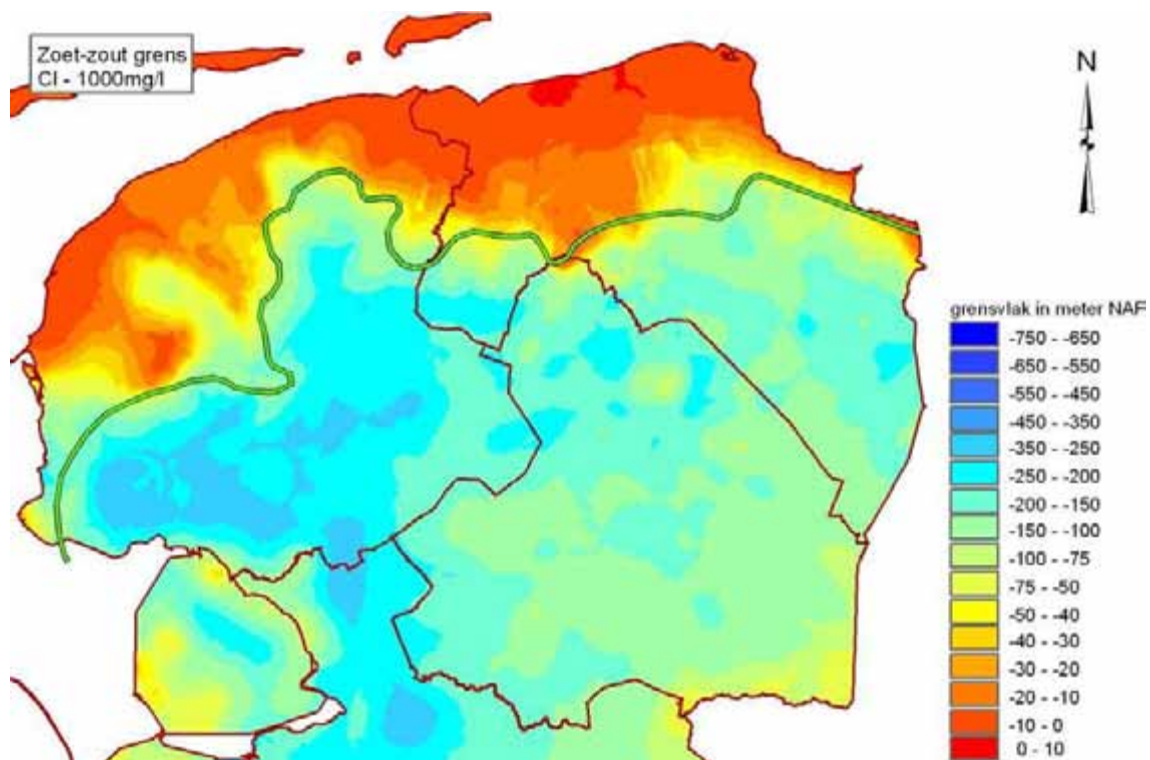
2.4 Grondwaterkwaliteit

Voor het lozen van eventueel bemalingswater bij aanleg van de buisleidingen zijn met name gehalten aan ijzer en chloride van belang. Met betrekking tot het ijzergehalte zijn weinig gegevens bekend. Over de chloride gehalten zijn meer gegevens beschikbaar. Het brak-zout grensvlak (150 mg Cl⁻/l) bevindt zich binnen het studiegebied binnen 10 m beneden maaiveld. In het noordelijk deel van het studiegebied bevindt ook het zoet-zout grensvlak (1.000 mg Cl⁻/l) zich binnen 10 m beneden maaiveld.

Gezien het huidige brakke karakter van het oppervlaktewater wordt ten aanzien van de lozingseis uitgegaan van een generieke lozingseis voor chloride van 1.000 mg Cl⁻/l. Lokaal kan gebruik worden gemaakt van eventuele maatwerkvoorschriften.



Figuur 2.3: Brak-zout grensvlak Noord Nederland (TNO, 2007).

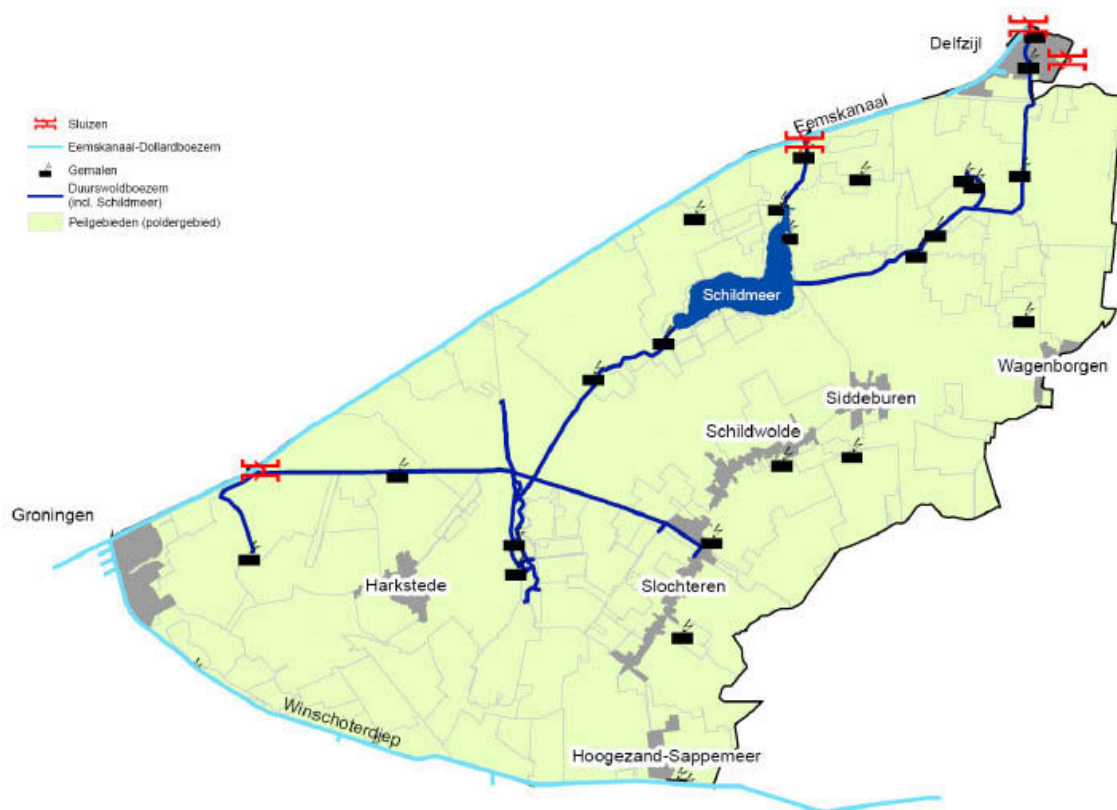


Figuur 2.4: Zoet-zout grensvlak Noord Nederland (TNO, 2007).

2.5 Oppervlaktewater

Het studiegebied bevindt zich binnen de beheergebieden van waterschap Hunze en Aa's en waterschap Noorderzijlvest. De waterschappen hebben hun beheergebied onderverdeeld in watersysteemgebieden. Het deel van het studiegebied binnen het beheergebied van waterschap Hunze en Aa's wordt gerekend tot het watersysteem Duurswold. Het watersysteem Duurswold is een bemalen systeem (figuur 2.5). Beschermd door boezemkaden ligt het boezemwater grotendeels hoger dan het omliggende land. Overtollig boezemwater wordt bij vol-

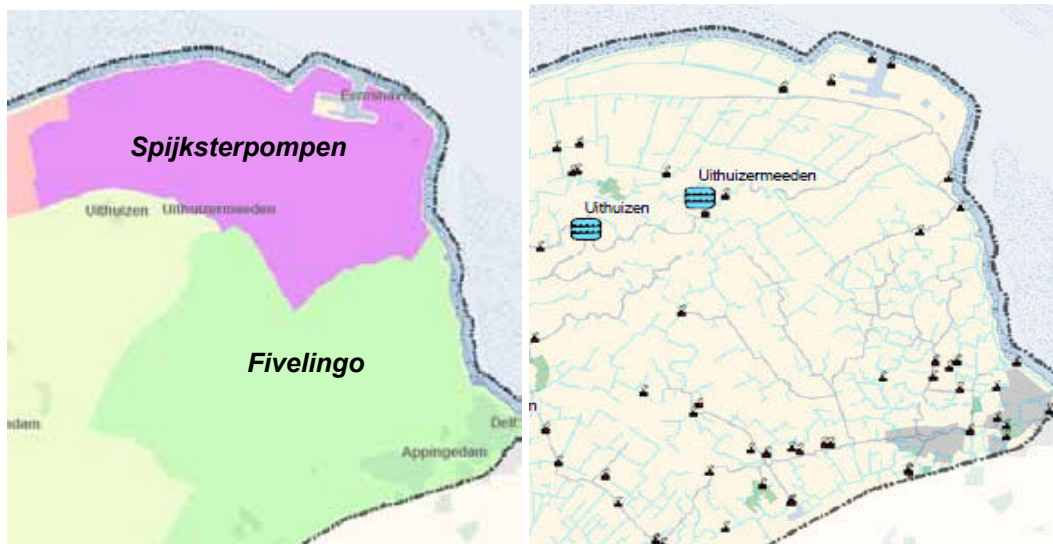
doende lage buitenwaterstanden zoveel mogelijk via een spuisluis geloosd en voor het overige naar zee uitgeslagen door het gemaal Duurswold. Gemaal Duurswold ligt aan een aftakking van het Eemskanaal. Om droogte te bestrijden en om verzilting tegen te gaan, wordt in de zomer water aangevoerd vanuit het IJsselmeer. Het watersysteem wordt deels gevoed door (ijzerrijke) kwel.



Figuur 2.5: Overzichtskartaal van het watersysteem Duurswold (bron: Watersysteemplan Duurswold, Hunze en Aa's)

Het deel van het studiegebied binnen het beheergebied van waterschap Noorderzijlvest wordt gerekend tot de watersystemen Fivelingo en Spijksterpompen (figuur 2.6). De hoofdadere van het watersysteem Fivelingo wordt gevormd door het Damsterdiep die loopt vanaf de stad Groningen tot Delfzijl. Hiermee staat een aantal maren in open verbinding. Het peil van de boezem is NAP -1,33 m. In het gebied liggen 17 bemalen gebieden. Daarnaast worden kleine oppervlaktes van het stedelijk gebied van Appingedam en Delfzijl bemalen. De afwatering van het noordelijk deel ten opzichte van het Damsterdiep lozen onder vrij verval op dit water. Het gebied tussen het Eemskanaal en het Damsterdiep en de strook ten noordwesten van het Damsterdiep wordt in zijn geheel bemalen. Lozing van overtollig water vindt zoveel mogelijk plaats via de spuikoker van het boezemgemaal "De Drie Delfzijlen", te Delfzijl op de Eems. Als vrije lozing in onvoldoende mate kan plaatsvinden, worden één of meer van de drie schroefpompen van het boezemgemaal in werking gesteld. Wateraanvoer vindt plaats via een inlaatgemaal bij de Oostersluis te Groningen. Vanuit het Van Starckenborghkanaal wordt water ingemalen en via de Driewegsluis doorgevoerd naar het Damsterdiep ten behoeve van de verziltingsbestrijding.

Het watersysteem Spijksterpompen ligt in het noorden van de provincie Groningen en vormt een aparte eenheid in verband met de aanvoer van zoetwater vanuit de boezem ten behoeve van de verziltingsbestrijding. Het peil bij het gemaal Spijksterpompen bedraagt NAP -0,70 m. De wateren binnen de polder zijn doorgaans erg brak als gevolg van zoute kwel.



Figuur 2.6: Watersystemen waterschap Noorderzijlvest (bron: Waterbeheerplan Noorderzijlvest).

2.6 Autonome ontwikkelingen

Bodemdaling

De landtracés bevinden zich in het gebied dat onderhevig zal zijn aan bodemdaling als gevolg van de winning van aardgas en deels veenoxidatie. De verwachte daling als gevolg van gaswinning bedraagt binnen het studiegebied circa 20 tot 40 cm in 2050. Op dit moment is nog geen besluit genomen over eventuele waterhuishoudkundige maatregelen. Peil aanpassing kan de verzilting van de ondergrond versterken.

Waterschap Hunze en Aa's is voornemens om een strategie op te stellen voor een duurzame vermindering van veenoxidatie. Op dit moment wordt daarvoor een verfijning van de probleem-analyse uitgevoerd.

Noorderzijlvest heeft voor het bemalingsgebied Spijksterpompen een peilbesluit in voorbereiding. Het peilbesluit zal voorzien in maatregelen om opgetreden bodemdaling te compenseren. Het ligt in de planning de inrichtingsmaatregelen ten behoeve van het peilbesluit uiterlijk in 2015 te effectueren.

Grondwateronttrekkingen

Met name in de industriegebieden en bedrijventerreinen zijn vergunningen verleend voor het onttrekken van grondwater voor industriële doeleinden. Vooralsnog zullen deze onttrekkingen voor onbepaalde tijd in stand worden gehouden.

Regulier onderhouds- en herstelwerkzaamheden kaden

Voorgenomen is om de primaire waterkering langs het stedelijke en industriële gebied van Delfzijl te versterken (landinwaarts of zeewaarts). Ook de secundaire, regionale waterkeringen van de kanalen Afwateringskanaal Duurswold, De Groeve Zuid, Oosterhornkanaal en het Eemskanaal worden (deels) verhoogd en/of verbreed. Daarnaast vindt in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water herinrichting van oevers en kaden plaats tot natuurvriendelijke oevers. In het algemeen resulteert een verhoging van de kering in een verbreding van de voet van de kering en daarmee van de zone waar op grond van de Keur geen werkzaamheden mogen worden uitgevoerd.

Overig

Voorgenomen is om de vaarwegklasse van het Eemskanaal (profielvergroting ten behoeve van dubbelbaksduwvaart)

3 Toelichting grondwatereffecten

3.1 Inleiding

Voor aanleg van de buisleidingstraat (tracés) in den droge treedt een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand en/of de grondwaterstijghoogte op in de omgeving. Deze tijdelijke verlaging is een effect, maar ook een ingreep in het bodem- en watersysteem waardoor een aantal *afgeleide* effecten kunnen optreden op milieuaspecten als zettingen, bodemverontreinigingen en natuur. De landtracés kunnen worden gewogen op basis van de lokatie en omvang van eventueel optredende afgeleide effecten. Voor het Eems-Dollard tracé en Holwierde Extra tracé wordt de toepassing van bemaling niet van toepassing geacht voor het buitendijkse gedeelte.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de gevolgde methodiek en de gehanteerde uitgangspunten om te komen tot een inschatting van de benodigde grondwaterstandverlaging, bijbehorend waterbezwaar en de verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving. Daarnaast wordt ingegaan op de gevolgde methodiek om te komen tot een beoordeling van de verschillende tracés voor het criterium waterveiligheid.

Eerst is de gehanteerde *methodiek* omschreven, vervolgens zijn de relevante *uitgangspunten* van de werkzaamheden bij aanleg omschreven voor een aantal maatgevende kruisingen en strekkingen in de twee landtracés. Maatgevend in deze context wil zeggen dat de afgeleide effecten die optreden tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase van de maatgevende kruising of strekking representatief zijn voor soortgelijke kruisingen of strekkingen. Soortgelijke kruisingen of strekkingen bevinden zich in dezelfde bodemkundige regio (paragraaf 2.2.3) en hebben vergelijkbare geotechnische uitgangspunten.

3.2 Methodiek (grond)water

De volgende stappen zijn ondernomen om een inschatting te kunnen maken van de benodigde grondwaterstandverlaging en de verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving:

- Indeling tracés in drie trajecten op basis van de betreffende lokale bodemkundige en hydrologische situatie (hoofdstuk 2);
- Bepaling van de benodigde verlaging van het grondwater, het hiervoor benodigde waterbezwaar en het invloedsgebied van de bemaling per maatgevende locaties (hoofdstuk 3).

De berekeningen van de verlagingen op de omgeving zijn uitgevoerd met de formule van Huisman-Kemperman (stationaire verlaging ten gevolge van een put in semi-spanningswater met twee aquifers). Er wordt geen rekening gehouden met eventuele neerslag en aanvoer door aanwezig oppervlaktewater. Met deze methodiek wordt een gemiddeld hoogste grondwatersituatie (GHG) en een gemiddeld laagste grondwatersituatie (GLG) beschouwd (een worst-case benadering). De berekening van de waterbezwaren is gebaseerd op de onafhankelijke onttrekking per kruising en leidingstrekking. De onderlinge beïnvloeding tussen de beide bouwputten behorende bij één kruising is wel in de berekening opgenomen.

Er is voor zowel voor een aantal maatgevende kruisingen en voor de strekkingen een bemalingsberekening uitgevoerd. De maatgevende kruisingen zijn geselecteerd op basis van de lijst van kruisingen in het Leermens-tracé. Deze maatgevende kruisingen komen ook in de overige landtracés voor. In tabel 3.1 zijn alle maatgevende kruisingen (typelocaties) weergegeven.

Tabel 3.1: Typelocaties kruisingen.

Type kruising	Type profiel (tabel 2.2)	Leermens tracé	Holwierde tracé	Eems-Dollard tracé
Dijk-/wegkruising	Trajectprofiel 1	(1) Dijkweg	(7) Dijkweg	(13) Dijkweg
Wegkruising (tunnel)	Trajectprofiel 2	(2) Provinciale weg N363	(8) Waterleiding Gr./Brede Weg	
Watergangkruising	Trajectprofiel 2	(3) Hoofdwatgang NZV	(9) Hoofdwatgang NZV	-
Spoorwegkruising	Trajectprofiel 2	(4) Spoorweg Gron.-Delfzijl	(10) Spoorweg Gr.-Delfzijl/N360	-
Watergangkruising (tunnel)	Trajectprofiel 2	(5) Eemskanaal	(11) Eemskanaal	-
Leidingkruising	Trajectprofiel 3	(6) GU-leiding A-509-03	(12) GU-leiding/Geefsweersterweg	-
Dijk-/weg-/watergang-/leiding	Trajectprofiel 3	-	-	(14) Primaire kering
Watergangkruising (tunnel)	Trajectprofiel 3	-	-	(15) Oosterhornhaven

3.3 Uitgangspunten (grond)water

Voor een nadere toelichting op de mogelijke wijze van aanleg wordt verwezen naar bijlage 3 van het MER. Voor een onderbouwing van de gebruikte bodemparameters wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van dit document.

Strekkingen

Voor de leidingstrekking wordt de uitgangspunten voor aanleg van de buizenstraat gehanteerd (zie hoofdrapport MER). De benodigde verlaging is gelijk aan de *gemiddelde* gronddekking (2 meter) op de leiding, plus de diameter van één leiding (2 m, breedte sleuf 4 m), plus de ontwatering (0,5 meter). Op basis hiervan is een bemalingsdiepte van 4,5 meter onder maaiveld aangehouden ter plaatse van de leidingstrekking. Voor de bemalingsduur is uitgegaan van 7 dagen. Voor de strekkingen is uitgegaan van een bronneringslengte van 100 m. In bijlage 3.2 zijn de geotechnische uitgangspunten voor de strekkingen per traject weergegeven.

Tabel 3.2.: Uitgangspunten bemaling voor de maatgevende strekkingen per traject.

Strekking	Aanlegsnelheid (m)	Benodigde verlaging (m) GHG	Benodigde verlaging (m) GLG
Traject 1	100	3,75	3,30
Traject 2	100	4,10	3,30
Traject 3	100	4,25	3,50

Kruisingen

Afhankelijk van het kruisingsobject/-type is een gronddekking nodig. Er is uitgegaan van een gronddekking van 2 meter. Uitgaande van een tunnel van 2,5 m hoog (4 m breed) en uitgaande van een droogleggingeis van 0,5 meter, bedraagt de bemalingsdiepte 5 meter onder maaiveld. Voor de typelocaties kruisingen Eemskanaal, Provinciale weg N363 en Spoorweg Groningen-Delfzijl is een bemalingsdiepte gehanteerd van respectievelijk 7,5 meter, 7 meter en 7 meter.

De perskuip is 5 bij 25 meter groot en de ontvangstuip 5 bij 12 meter. Voor de bemalingsduur is uitgegaan van 15 dagen. De afstand tussen de perskuip en ontvangstuip varieert per kruisingsobject. In tabel 3.3 zijn de geotechnische uitgangspunten voor de maatgevende kruisingen weergegeven.

Tabel 3.3 Uitgangspunten bemaling voor de maatgevende kruisingen

Type kruising	Totale lengte (m)	Benodigde verlaging GHG (m)	Benodigde verlaging GLG (m)	opmerkingen
(1) Dijkweg	60	4,25	3,80	incl. hoofdwatgang
(2) Provinciale weg N363	30	6,60	5,80	Incl. bermsloten
(3) Hoofdwatgang NZV	20	4,60	3,80	Lutjerijpstertocht
(4) Spoorweg Gron.-Delfzijl	30	6,60	5,80	Incl. bermsloot
(5) Eemskanaal	100	7,10	6,30	Incl. kade en bermsloten
(6) GU-leiding A-509-03	20	4,75	4,00	
(7) Dijkweg	60	4,25	3,80	Incl. hoofdwatgang
(8) Waterleiding Gr./Brede Weg	30	4,60	3,80	Incl. Brede Weg
(9) Hoofdwatgang NZV	20	4,60	3,80	Naterijgertocht
(10) Spoorweg Gr.-Delfzijl/N360	80	6,60	5,80	Incl. bermsloten
(11) Eemskanaal	100	7,10	6,30	Incl. kaden en bermsloten
(12) GU-leiding/Geefswesterweg	20	4,75	4,00	
(13) Dijkweg	60	4,75	3,80	Incl. hoofdwatgang
(14) Primaire kering				Bovenlangs
(15) Oosterhornhaven	200	4,75	4,00	Onderlangs i.c.m. spoor en wegen

3.4 Effecten: waterbezwaar en verlaging

In dit hoofdstuk wordt op basis van de methodiek en uitgangspunten voor de maatgevende kruisingen en strekkingen de benodigde hoeveelheid te onttrekken grondwater bepaald (*waterbezwaar*). Hieruit wordt vervolgens het *invloedsgebied van de bemaling* afgeleid. Daarnaast is de verandering van de grondwaterstroming bepaald t.b.v. verplaatsing verontreinigingen, zowel horizontaal (bodemverontreinigingen), als vertikaal (verzilting).

Voor de bemalingsberekeningen is de invloed van de kruisingen en strekkingen op elkaar niet meegerekend. Dit kan alleen bepaald worden met een grondwatermodel en indien de juiste bemalingsfasering bekend is. Deze laatste is nog niet bekend. Hierdoor wordt het hier berekende invloedsgebied een *worstcase* benadering van de werkelijkheid. Naar verwachting zijn de invloedsstralen kleiner.

De duur van de bemaling is ook van belang voor het bepalen van het invloedsgebied. Het duurt enige tijd voordat het maximale invloedsgebied is bereikt. Dit duurt enkele dagen tot enkele weken, afhankelijk van de bodem en het onttrekkingsdebiet. De duur van de bemaling is hierdoor mede bepalend voor de effecten. Het berekende invloedsgebied zal dus niet tijdens de gehele duur van de bemaling optreden maar alleen op de laatste dag.

Er is geen rekening gehouden met invloed van eventueel oppervlaktewater en neerslag naar de bouwkuipen en sleuven toe. Dit kan het invloedsgebied alleen positief beïnvloeden. Bij locaties waar bijvoorbeeld een watgang of kanaal tussen de bouwkuip of sleuf en het kritische object of beschermd gebied stroomt, zal de invloedsstraal aanzienlijk verkleind worden. De mate waarin dit gebeurt hangt af van de diepte van de watgang of kanaal en lokale hydrologische situatie.

3.5 Hoeveelheid te onttrekken grondwater

In onderstaande tabel 3.4 is voor de maatgevende kruisingen en strekkingen de verwachte totale hoeveelheid te onttrekken grondwater weergegeven (*waterbezwaar*).

Tabel 3.4: Waterbezwaar maatgevende kruisingen en strekkingen

	Kruisingen		Strekkingen	
	Waterbezwaar bij GHG (m ³)	Waterbezwaar bij GLG (m ³)	Waterbezwaar bij GHG (m ³)	Waterbezwaar bij GLG (m ³)
Traject 1				
-			3.500*	3.100*
(1) Dijkweg - Leermens	5.900	5.300		
(7) Dijkweg - Holwierde	5.900	5.300		
(13) Dijkweg - Eems/Dollard	6.300	5.300		
Traject 2				
-			1.900*	1.500*
(2) Provinciale weg N363	3.000	2.600		
(3) Hoofdwatergang NZV	1.900	1.600		
(4) Spoorweg Groningen - Delfzijl	3.000	2.600		
(5) Eemskanaal - Leermens	6.300	5.500		
(8) Waterleiding/Brede Weg	2.300	1.900		
(9) Hoofdwatergang NZV	1.900	1.600		
(10) Spoorweg Gron. - Delfzijl/N360	5.200	4.500		
(11) Eemskanaal-Holwierde	6.300	5.500		
Traject 3				
-			900*	750*
(6) GU-leiding A-509-03	1.100	950		
(12) GU-leiding/Geefsweersterweg	1.100	950		
(14) Primaire kering (onderlangs)	2.200	1.900		
(15) Oosterhornhaven (onderlangs)	3.400	2.800		

*: Voor het totale waterbezwaar van de strekkingen voor een tracé dient het waterbezwaar per 100 m vermenigvuldigt te worden met de totale lengte van dat tracé.

3.6 Invloedsgebied bemaling

Het invloedsgebied van de tijdelijke grondwaterstanddaling is gedefinieerd als het gebied waarin de grondwaterstand- of stijghoogteverlaging groter is dan 0,05 m. Hiervoor is het maximum genomen van de verlaging in de deklaag of het onderliggende watervoerend pakket. Binnen dit maximaal te beïnvloeden gebied kunnen effecten optreden ten gevolge van de verlaging van de grondwaterstand.

Het berekende invloedsgebied is representatief voor de maatgevende kruisingen en bepaald voor zowel de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) als de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG). Het invloedsgebied, bepaald ten opzichte van de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG), is maximaal en is maatgevend voor de bepaling van de effecten op mobiele bodemverontreinigingen en eventueel natuurwaarden en landbouwgewassen. Het invloedsgebied ten opzichte van de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) is kleiner en maatgevend voor de bepaling van maaiveldzetting, invloed op bebouwing en infrastructuur, verdroging gevoelige natuurgebieden en landbouw. In tabel 3.5 is het invloedsgebied weergegeven in meters ten opzichte van de bouwkuip voor de maatgevende strekkingen en maatgevende kruisingen in zowel de GHG-situatie als GLG-situatie.

Tabel 3.5 Maximale invloedsgebied (0,05 m)

	Benodigde verla- ging GHG (m)	Invloedsgebied GHG (m)	Benodigde verla- ging GLG (m)	Invloedsgebied GLG (m)
(1) Dijkweg	4,25	125	3,80	120
(2) Provinciale weg N363	6,60	110	5,80	105
(3) Hoofdwatergang NZV	4,60	85	3,80	80
(4) Spoorweg Gron.-Delfzijl	6,60	110	5,80	105
(5) Eemskanaal	7,10	150	6,30	145
(6) GU-leiding A-509-03	4,75	70	4,00	65
(7) Dijkweg	4,25	125	3,80	120
(8) Waterleiding Gr./Brede Weg	4,60	90	3,80	85
(9) Hoofdwatergang NZV	4,60	85	3,80	80
(10) Spoorweg Gr.-Delfzijl/N360	6,60	135	5,80	130
(11) Eemskanaal	7,10	150	6,30	145
(12) GU-leiding/Geefswesterweg	4,75	70	4,00	65
(13) Dijkweg	4,75	125	3,80	120
(14) Primaire kering	4,75	90	4,00	85
(15) Oosterhornhaven	4,75	100	4,00	95
Strekking Traject 1	3,75	130	3,30	125
Strekking Traject 2	4,10	105	3,30	100
Strekking Traject 3	4,25	85	3,50	80

3.7 Verandering grondwaterstroming

Horizontale verplaatsing

Als gevolg van de bemaling treden verlagingen op van grondwaterstand- en stijghoogte en wordt de natuurlijke grondwaterstroming tijdelijk beïnvloed. Deze verandering van de grondwaterstroming is met name van belang in relatie tot de verplaatsing van eventuele mobiele verontreinigingen in het grondwater. Ter bepaling van het effect van de bemaling op de grondwaterstroming is een analyse van de horizontale verplaatsing van het grondwater in het watervoerende pakket en in de deklaag uitgevoerd. Op basis van de uitgangspunten in voorgaande hoofdstukken is voor de maatgevende strekkingen en maatgevende kruisingen een horizontale verplaatsing in de deklaag berekend tot ca. 1 m en in het watervoerend pakket tot ca. 5 m, gedurende de betreffende bemalingsperiode.

Vertikale verplaatsing

Het effect op de verticale grondwaterstroming is van ondergeschikt belang. In traject 2 en 3 is er door de relatief kortdurende bemalingen en de relatief hoge weerstand van de zeelei- en veenlaag geen sprake van een verandering van de verticale grondwaterstroming over de deklaag. In traject 1 kan ter plaatse van de bemalingen, door het ontbreken van waterremmende lagen van betekenis, de verticale stroming tijdelijk worden beïnvloed.

Door (versnelde) verticale grondwaterstroming treedt (versnelde) verzilting van de bodem rondom de bouwkuip op. Daarnaast bestaat de kans dat (verontreinigd) grondwater met een hoge chloride concentratie wordt opgepompt. Hierdoor ontstaat een *zeker risico* op (tijdelijke) (extra) zoutschade voor de landbouw en mogelijk verontreiniging van oppervlaktewater als gevolg van lozing van opgepompt grondwater. Het waterschap hanteert hiervoor een chlorideconcentratie van 1.000 mg Cl⁻ mg/l als richtlijn (zoet-zoutgrensvlak).

De verticale verplaatsing van het zoet-zoutgrensvlak wordt bepaald door het onttrekkingsdebiet (waterbezwaar) en de bemalingsperiode. Daarnaast is de verticale verplaatsing van het zoet-zoutgrensvlak afhankelijk van de bodemeigenschappen, de dichtheid van het grondwater en de afstand tussen het zoet-zoutgrensvlak in de referentiesituatie (gemiddeld ca. 10 m beneden maaiveld) en de filterdiepte (gemiddeld ca. 5 m beneden maaiveld). Op basis van de uitgangspunten in voorgaande hoofdstukken is voor de maatgevende strekkingen en maatgevende kruisingen een verticale verplaatsing van het zoet-zoutgrensvlak berekend van meer dan 5 m. Dat betekent dat de chloride-concentratie van het opgepompte grondwater tenminste 1.000 mg Cl⁻ mg/l zal bedragen.

4 Toelichting waterveiligheid

4.1 Inleiding

Het aspect waterveiligheid speelt voornamelijk een rol bij de kruising van de leidingen met waterkeringen. Aan het kruisen van leidingen met waterkeringen zijn risico's gebonden. De risico's zijn afhankelijk van de gevolgen van een eventuele doorbraak van de betreffende waterkering. Het totale risico kan worden onderverdeeld in personele risico's en materiële risico's. Personele risico's hebben betrekking op levensgevaar voor omwonenden. Materiële risico's hebben betrekking op:

- Veiligheidsrisico's voor bewoners;
- Schade aan gebouwen en infrastructuur;
- Schade aan waterkeringen
- Hinder voor de scheepvaart;
- Schade aan bestaande leidingen (met eventuele domino-effecten)

Op basis van deze risicofactoren kunnen de primaire keringen (=zeedijken) en de waterkeringen van het Eemskanaal, Afwateringskanaal Duurswold, De Groeve Zuid en de Oosterhornhaven als meest risicovol worden beschouwd binnen het studiegebied. In het MER zelf is een beoordeling opgenomen van de veiligheidsrisico's rondom deze waterkeringen.

In de navolgende paragrafen is een nadere toelichting opgenomen op de beoordeling in het MER.

4.2 Uitgangspunten waterveiligheid

Het aanleggen van leidingen nabij waterkeringen kan onder bepaalde omstandigheden het waterkerend vermogen nadelig beïnvloeden. Een breuk van een leiding kan zelfs een calamiteit veroorzaken. Er zijn richtlijnen opgesteld voor de aanleg van leidingen ter waarborging van de veiligheid van de door de waterkering beschermde gebieden. Deze richtlijnen dienen te worden gehanteerd bij de civieltechnische uitwerking van de aanleg van de leidingen.

In het algemeen is de aanleg van buisleidingen nabij waterkeringen niet gewenst vanwege:

- Graafwerkzaamheden die moeten plaatsvinden in de waterkering ten behoeve van de aanleg, het onderhoud en bij vervanging van de leiding(en);
- De extra krachten die op de waterkering worden uitgeoefend wanneer een deel van de constructie buiten de waterkering valt;
- De bedreiging van de waterdichtheid en de stabiliteit van de waterkering door mogelijke lekkage of explosie van de leiding of ongelijke zakking van de leiding en grondlichaam waardoor ruimte onder of naast de leiding kan ontstaan.

Het aantal kruisingen in waterkeringen dient zoveel mogelijk te worden beperkt. Wanneer het leggen van een leiding in de waterkering niet te vermijden is zullen zodanige voorzieningen moeten worden getroffen, dat de kans op een calamiteit zo gering mogelijk is. Er zijn mogelijk beperkingen aan de mogelijkheden voor het aanpassen van keringen vanwege groot onderhoud, veranderende normstellingen of andere omstandigheden zoals bodemdaling.

Er kan pas een vergunning voor het aanleggen van de tracés worden afgegeven indien de benodigde voorzieningen en maatregelen de veiligheid voldoende waarborgen. Bijvoorbeeld: Bij

het toepassen van tunnels onder keringen zijn voorzieningen nodig om te voorkomen dat lekkage van de kering optreedt (doorbreken compartimentering), waardoor potentiële overstromingen worden vergroot. Voor het ontwerp van voorzieningen en maatregelen is deskundig advies noodzakelijk.

4.2.1 Leidingen in de lengterichting van een waterkering

Het leggen van een leiding in de lengterichting *in het profiel* van een waterkering is vanwege de daaraan verbonden grote risico's **niet** toegestaan.

Leiding langs en evenwijdig aan een waterkering; 'veiligheidszone'

Een leiding evenwijdig aan een waterkering dient **buiten** de 'veiligheidszone' (keurzone) te worden gelegd. De breedte van de 'veiligheidszone' moet gelijk zijn aan de afstand tot de leiding waarbinnen ontgrondingen en verstoringen ten gevolge van lekkage, breuk of explosie kunnen optreden, vermeerderd met de breedte van de langs de waterkering gelegen terreinstrook die in verband met de stabiliteit van de waterkering ongestoord moet blijven.

Als niet kan worden vermeden dat een deel van de leiding binnen de 'veiligheidszone' in de lengterichting van een waterkering wordt gelegd, kan dit worden toegestaan op voorwaarde dat het betreffende deel van de leiding voldoet aan de eisen die aan een kruising van de leiding met de waterkering zouden worden gesteld.

4.2.2 Kruisingen van leidingen met waterkeringen

Plaats van kruisen

Als een kruising van een leiding met een waterkering noodzakelijk is dient de leiding de waterkering zoveel mogelijk loodrecht te kruisen op de voor de waterkering minst ongunstige plaats. Tevens dient de leiding voldoende ver verwijderd te liggen van reeds aanwezige leidingen die eveneens de waterkering kruisen zodat de uitvoering van de kruising (ontgraving, rijden met voertuigen en bergen van grond) geen gevaar van beschadigingen aan de leidingen kan opleveren. Ook het leidinggedeelte in de 'veiligheidszone' dient als deel van de kruising te worden beschouwd.

Invloedszone

Mechanische invloeden op een leidinggedeelte *buiten* de 'veiligheidszone' kunnen nog uitwerking hebben op het gedeelte *binnen* deze zone. Derhalve moet er een invloedszone worden bepaald die zich eveneens langs de waterkering uitstrekt, maar die breder is dan de veiligheidszone. De invloedszone moet zo breed zijn dat mechanische invloeden buiten de invloedszone praktisch geen uitwerking kunnen hebben op het leidinggedeelte in de veiligheidszone. Deze breedte dient te worden bepaald door middel van civieltechnisch onderzoek.

Wijze van kruisen

Er bestaan voor de wijze van kruisen in principe twee mogelijkheden. De leiding wordt óver de waterkering heen gelegd (primaire kering, vrije- of luchtkruising) of de leiding wordt dóór de waterkering gelegd. Er dient onderscheid te worden gemaakt tussen watergangen en kanalen die in een ophoging liggen en watergangen en kanalen die verdiept (ten opzichte van maaiveld) zijn aangelegd. Bij kruising van waterkeringen en watergangen in ophoging middels een tunnel dienen voorzieningen worden aangebracht zodanig dat water bij calamiteiten, zoals dijkdoorbraken, niet via de tunnel naar de andere kant kan stromen.

Fundering van de leiding

Ter plaatse van de kruising met een waterkering kan een leiding door palen worden ondersteund of op staal worden gefundeerd. Bij fundering op palen zijn eventuele zakkingen van de fundering zeer gering. Fundering op staal komt in aanmerking als de te verwachten spanningen ten gevolge van zakkingsverschillen klein zijn. In beide gevallen bestaat het gevaar dat door ongelijke zakking van de leiding en grondlichaam ruimte onder en/of naast de leiding kan ontstaan. Wanneer de leiding wordt gelegd in een omgeving waar opdrijven van de leiding mogelijk is moeten extra voorzieningen worden getroffen.

Sterkteberekening

De invloed van een leiding op het waterkerend vermogen van de waterkering en de vervorming die o.a. door zakking van de waterkering in de leiding wordt veroorzaakt, hangen van zeer veel factoren af. Voor een kruising met inbegrip van de veiligheidszones dienen daarom sterkteberekeningen te worden uitgevoerd binnen de civiel technische uitwerking.

4.2.3 Uitvoering

De uitvoering moet zodanig zijn dat aan de uitgangspunten die aan het ontwerp (civiel technisch onderzoek) ten grondslag liggen wordt voldaan. Deskundig toezicht bij de uitvoering is noodzakelijk. Het bij een kruising te verrichten graafwerk in de waterkering moet zoveel mogelijk worden beperkt.

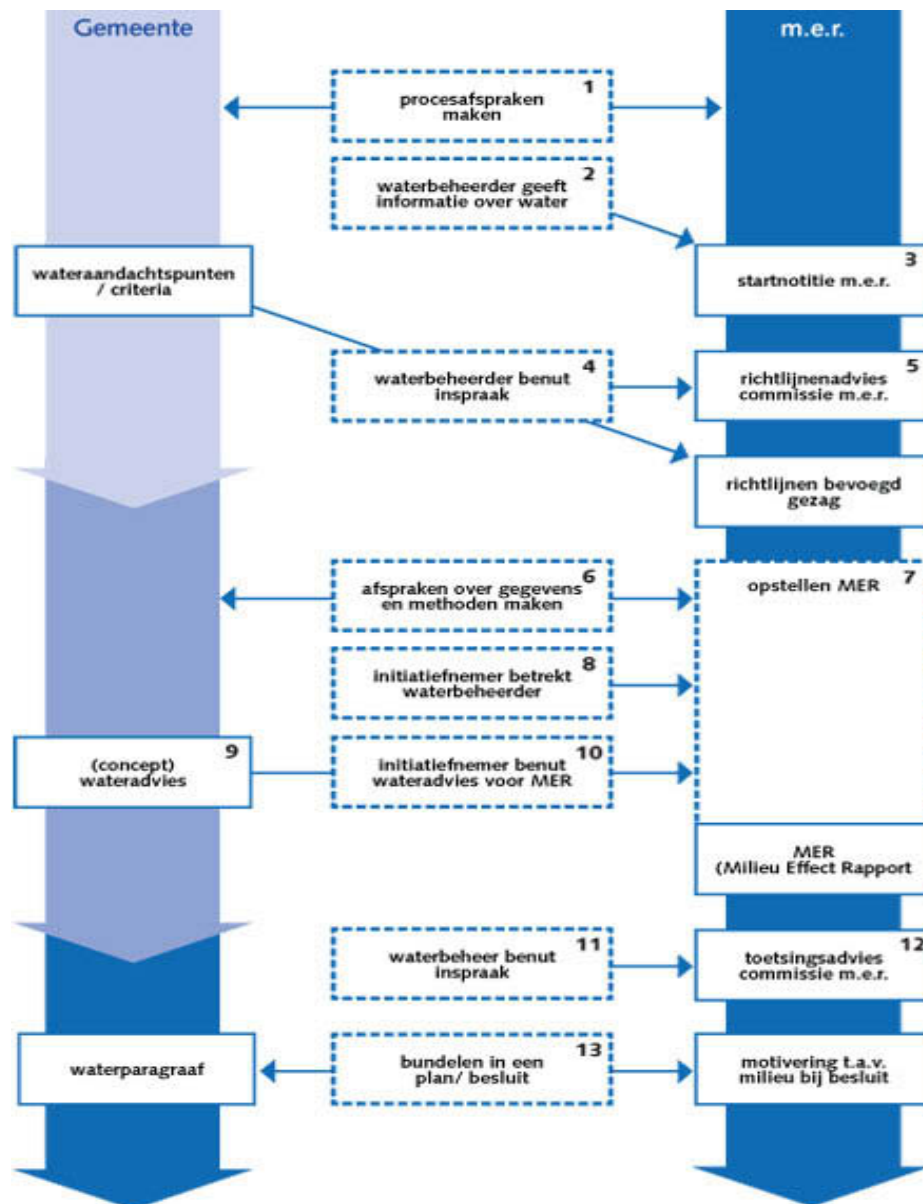
De uitvoering van werken in een waterkering dient bij voorkeur plaats te vinden in een periode waarin de omstandigheden voor de waterkering zo gunstig mogelijk zijn. Hierdoor kan het risico bij de uitvoering worden beperkt. In het winterseizoen/stormseizoen zijn risicoverhogende werkzaamheden niet toegestaan. De buizen die worden gelegd behoren gekeurd te zijn zodat zeker is dat de materiaaleigenschappen overeenkomen met de uitgangspunten van de berekeningen binnen het civieltechnisch onderzoek en –ontwerp. Bij kruising van de primaire waterkering worden leidingen over de kering geleid.

5 Toelichting Watertoets

Gezien de omvang van de buizenzone en de gevoeligheden in de regio, heeft de Stichting UFO-BED in overleg met de provincie Groningen als bevoegd gezag besloten om de m.e.r.-procedure te doorlopen. Het besluit waarvoor het MER wordt opgesteld is het vaststellen van een provinciaal inpassingsplan voor de buizenzone.

Als het plan waterhuishoudkundig relevant is, moet zowel een m.e.r.-procedure als een watertoets-procedure uitgevoerd worden. Beide procedures kunnen in principe los van elkaar worden toegepast. Voor de MER Buizenzone Eemsdelta is er voor gekozen om beide procedures parallel te laten lopen en op elkaar af te stemmen. Hiermee wordt efficiëntie bereikt ten aanzien van het verzamelen van informatie en het doen van onderzoek. De watertoets waarborgt een vroegtijdige inbreng van water en een intensieve interactie tussen initiatiefnemer (in dit geval Stichting UFO-BED) en de waterbeheerders (in dit geval de waterschappen Hunze en Aa's en Noorderzijlvest).

In het schema in figuur 5.1 is weergegeven welke acties, in blokken, worden genomen in het kader van de watertoets in relatie tot de m.e.r.-procedure. De werkzaamheden in blokken 1 tot en met 5 zijn reeds uitgevoerd in het voortraject van de MER (totstandkoming advies commissie m.e.r.). De uitkomsten van de acties in de blokken 6, 8 en 10 zijn meegenomen in het MER zelf of in voorliggend achtergronddocument (blok 7). De afspraken met de waterschappen worden verder geconcretiseerd in een waterparagraaf bij het, op basis van het MER, op te stellen provinciaal inpassingsplan.



Figuur 5.1: Stroomschema watertoets in relatie tot m.e.r.-procedure.

Bijlage 8

Passende Beoordeling

Passende Beoordeling Buizenzone Eemsdelta

Onderzoek naar de effecten van verschillende traces op Natura 2000

Definitief

Grontmij Nederland B.V.
Assen, 26 juli 2011

Verantwoording

Titel : Passende Beoordeling Buizenzone Eemsdelta

Subtitel : Onderzoek naar de effecten van verschillende traces op Natura 2000

Projectnummer :

Referentienummer :

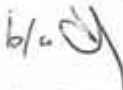
Revisie : C4

Datum : 26 juli 2011

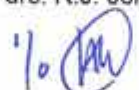
Auteur(s) : mr. A.H. Tuitert

E-mail adres : daniel.tuitert@grontmij.nl

Gecontroleerd door : ir. C.J. Jaspers

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : drs. R.J. Jonker

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Grontmij Nederland B.V.
Stationsplein 12
9401 LB Assen
Postbus 29
9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Achtergrond.....	8
1.3	Leeswijzer	8
2	Wettelijk kader	9
2.1	Natuurbeschermingswet 1998	9
2.2	Passende beoordeling	9
2.3	Beoordelingskader significante effecten	9
3	Voorgenomen activiteit	11
3.1	Inleiding.....	11
3.2	Aanlegwijze op land	11
3.2.1	Algemeen	11
3.2.2	Aanleg in overwegend agrarisch gebied.....	11
3.2.2.1	Eerste leiding(en).....	11
3.2.2.2	Volgende leidingen	14
3.2.3	Kruisingen met infrastructuur	14
3.2.3.1	Primaire kering	15
3.2.3.2	Regionale waterkeringen	15
3.2.3.3	Kanalen en vaarwegen	15
3.2.3.4	Wegen en spoorlijnen	17
3.2.3.5	Watergangen	17
3.2.3.6	Ondergrondse infrastructuur	18
3.3	Aanlegwijze buitendijks.....	18
3.3.1	Algemeen	18
3.3.1.1	Baggermethode voor enkelvoudige leidingen.....	18
3.3.1.2	Afgezonken tunnel	19
3.3.1.3	Geboorde tunnel	19
3.3.2	Nadere beschrijving werkzaamheden.....	19
3.4	Machines en geluid	20
3.5	Calamiteiten	21
4	Relevante Natura 2000-gebieden	22
4.1	Afbakening gebieden	22
4.1.1	Te beschouwen Natura 2000-gebieden.....	22
4.2	Beschrijving huidige situatie.....	22
4.2.1	Inleiding.....	22
4.2.2	Habitattypen	22
4.2.3	Belangrijke soortgroepen binnen de habitattypen	24
4.2.3.1	Zeegras	24
4.2.3.2	Macroalgen	25
4.2.3.3	Plankton	25
4.2.3.4	Benthos	25
4.3	Habitatrichtlijnsoorten	26
4.3.1	Zeeprik	26
4.3.2	Rivierprik	26

4.3.3	Fint	26
4.3.4	Gewone zeehond	26
4.3.5	Grijze zeehond	27
4.4	Vogelrichtlijnsoorten	28
4.4.1	Broedvogels	28
4.4.1.1	Meeuwen	28
4.4.1.2	Sterns	28
4.4.1.3	Aalscholver	29
4.4.2	Niet-broedvogels	29
4.4.2.1	Zeevogels	29
4.4.2.2	Wadvogels	30
5	Afbakening effecten en soorten	32
5.1	Afbakening effecten	32
5.1.1	Dosis-effectrelaties	32
5.1.2	Niet nader te beschouwen effecten	32
5.2	Afbakening habitattypen en soorten	33
5.2.1	Habitattypen	33
5.2.2	Habitatrichtlijnsoorten	33
5.2.3	Vogelrichtlijnsoorten	33
6	Effectanalyse	35
6.1	Leermens tracé	35
6.1.1	Uitgangspunten effectanalyse	35
6.1.2	Effecten op habitattypen	35
6.1.3	Effecten op Habitatrichtlijnsoorten	35
6.1.4	Effecten op Vogelrichtlijnsoorten	35
6.1.5	Samenvatting effecten Leermens tracé	36
6.2	Holwierde tracé	37
6.2.1	Uitgangspunten effectanalyse	37
6.2.2	Effecten op habitattypen	37
6.2.3	Effecten op Habitatrichtlijnsoorten	37
6.2.4	Effecten op Vogelrichtlijnsoorten	37
6.2.5	Samenvatting effecten Holwierde tracé	38
6.3	Holwierde Aangepast tracé	38
6.4	Holwierde extra tracé	39
6.4.1	Uitgangspunten effectbeschrijving	39
6.4.2	Effecten op habitatype H1110: Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken	39
6.4.2.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	39
6.4.2.2	Verslechtering habitatype	40
6.4.3	Effecten op habitatype H1140: bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	41
6.4.3.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	41
6.4.3.2	Verslechtering habitatype	41
6.4.4	Effecten Habitatrichtlijnsoort gewone zeehond	42
6.4.4.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	42
6.4.4.2	Verslechtering leefgebied	43
6.4.4.3	Verstoring	43
6.4.5	Effecten op Habitatrichtlijnsoort grijze zeehond	43
6.4.5.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	43
6.4.5.2	Verslechtering leefgebied	43
6.4.5.3	Verstoring	44
6.4.6	Effecten op Habitatrichtlijnsoorten zeeprik, rivierprik en fint	44
6.4.6.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	44
6.4.6.2	Verslechtering leefgebied	45
6.4.6.3	Verstoring	45
6.4.7	Effecten op Vogelrichtlijnsoorten	46
6.4.7.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	46

6.4.7.2	Verslechtering leefgebied	47
6.4.7.3	Verstoring.....	48
6.4.8	Samenvatting effecten Holwierde extra tracé	48
6.5	Eems-Dollard tracé	49
6.5.1	Uitgangspunten effectbeschrijving	49
6.5.2	Effecten op habitatype H1110: Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken	50
6.5.2.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	50
6.5.2.2	Verslechtering habitatype	50
6.5.3	Effecten op habitatype H1140: bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	51
6.5.3.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	51
6.5.3.2	Verslechtering habitatype	51
6.5.4	Effecten op Habitatrichtlijnsoort groot zeegras	53
6.5.4.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	53
6.5.4.2	Verslechtering kwaliteit	53
6.5.5	Effecten op Habitatrichtlijnsoort gewone zeehond	53
6.5.5.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	53
6.5.5.2	Verslechtering leefgebied	54
6.5.5.3	Verstoring.....	54
6.5.6	Effecten op Habitatrichtlijnsoort grijze zeehond.....	55
6.5.6.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	55
6.5.6.2	Verslechtering leefgebied	55
6.5.6.3	Verstoring.....	56
6.5.7	Effecten op zeeprik, rivierprik en fint.....	56
6.5.7.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	56
6.5.7.2	Verslechtering leefgebied	56
6.5.7.3	Verstoring.....	57
6.5.8	Effecten op Vogelrichtlijnsoorten (niet-broedvogels)	58
6.5.8.1	Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen	58
6.5.8.2	Verslechtering leefgebied	59
6.5.8.3	Verstoring.....	60
6.5.9	Samenvatting effecten Eems-Dollard tracé	61
7	Mitigatie en cumulatie	63
7.1	Mitigatie	63
7.2	Cumulatie	63
8	Conclusies.....	64
9	Literatuur	66

1 Inleiding

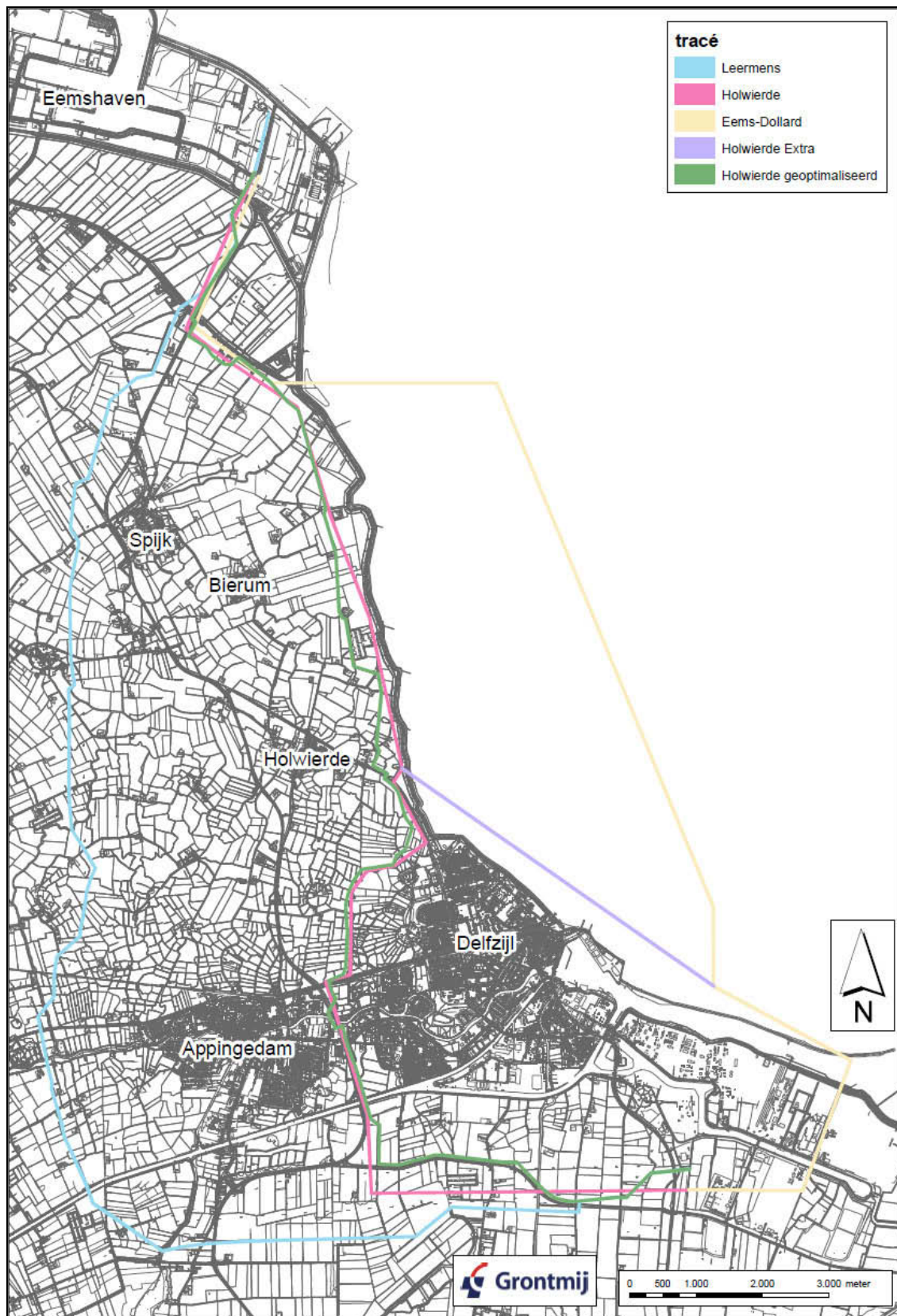
1.1 Aanleiding

Tussen de Eemshaven en Oosterhorn Delfzijl is een buizenzone gepland waarmee beide industriële complexen met elkaar moeten worden verbonden. De bedoeling is dat in deze buizenzone toekomstige ondergrondse leidingen tussen de Eemshaven en Oosterhorn Delfzijl worden gebundeld. Voor deze buizenzone zijn in het Provinciaal Omgevingsplan 2009 – 2013 een drietal mogelijke tracés opgenomen. In overleg met LTO Noord is een vierde tracé aan deze alternatieven toegevoegd.

Aanleiding tot de ontwikkeling van de buizenzone ligt in de toenemende maatschappelijke behoefte om gassen (ondermeer CO₂, synthesesgas uit biomassa, stikstof, zuurstof), vloeistoffen (vooral water) en energie uit te kunnen wisselen tussen de industriegebieden in de Eemshaven en Delfzijl. Afgezien van de autonome ontwikkeling van beide industrieterreinen, waarbij in Delfzijl het zwaartepunt ligt op de chemische industrie en in de Eemshaven op de elektriciteitsproductie, wordt de behoefte aan uitwisseling van verpompbare producten verder vergroot doordat de Oosterhornhaven te Delfzijl, in tegenstelling tot de Eemshaven, niet toegankelijk is voor zeeschepen met grote diepgang. De aanleg van een buizenzone draagt dan ook bij aan de ontsluiting van de Oosterhornhaven voor diepzeeschepen (schepen met grote diepgang kunnen in de Eemshaven verpompbare producten aanvoeren die vervolgens via buizenzone naar Oosterhorn worden getransporteerd). Tot slot geeft een buizenzone nieuwe mogelijkheden voor de uitwisseling en duurzaam hergebruik van reststoffen tussen beide industrieterreinen.

Om de haalbaarheid van deze Buizenzone Eemsdelta te onderzoeken en de realisatie van deze buizenzone mogelijk te maken, is in 2009 door Groningen Seaports en de Noordelijke OntwikkelingsMaatschappij (NOM) de Stichting Utilitaire Faciliteiten Ontwikkeling -Buisleidingenstraat EemsDelta (Stichting UFO-BED) opgericht. De Stichting UFO-BED is tevens initiatiefnemer in de thans gestarte m.e.r.-procedure. Onderdeel van deze m.e.r.-procedure een passende beoordeling waarin op globaal niveau de effecten van de ingreep op Natura 2000 in beeld worden gebracht.

In de onderstaande afbeelding is de ligging van de afzonderlijke tracés weergegeven.



Figuur 1.1: Overzicht tracés Buizenzone (bron: provincie Groningen).

1.2 Achtergrond

De Natuurbeschermingswet (Nb-wet) geeft aan dat plannen, projecten en andere handelingen 'passend beoordeeld' moeten worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden. Voor een passende beoordeling dient voor wat betreft het detailniveau aangesloten te worden bij de mate van concreetheid van het onderliggende plan of project. De volgende twee situaties kunnen hierbij onderscheiden worden:

- Een beoordeling in het kader van de vergunningverlening (artikel 19d Nb-wet) die uitgevoerd moet worden op het moment dat een ontwikkeling gerealiseerd gaat worden. Immers dan moet volgens de Nb-wet feitelijk vastgesteld worden of significante negatieve effecten ook daadwerkelijk optreden. Dan is een gedetailleerde passende beoordeling aan de orde en mogelijk ook een ADC-toets (waarin de Alternatieven, de Dwingende redenen van groot openbaar belang en Compensatie afgewogen worden). Zijn er geen effecten, dan is ook geen Nb-wet vergunning nodig, zijn er (tijdelijke) effecten, dan is een vergunning nodig, mogelijk met extra maatregelen.
- Een beoordeling in het kader van een (bestemmings)plan (artikel 19j Nb-wet), waarin met name getoetst moet worden of het bestemmingsplan ontwikkelingen toestaat die nadelige effecten *kunnen* hebben. Met andere woorden, de passende beoordeling dient antwoord te geven op de vraag of het (bestemmings)plan in het licht van de Nb-wet uitvoerbaar is. Of de negatieve effecten ook daadwerkelijk optreden is niet zeker. Het kan zijn dat de ontwikkeling niet op gang komt of uiteindelijk dusdanig anders is dat negatieve effecten op het moment van realisatie niet optreden (door maatregelen aan de bron bijvoorbeeld). Een passende beoordeling in het kader van artikel 19j Nb-wet heeft over het algemeen dus een globaler karakter.

Deze passende beoordeling wordt uitgevoerd in het kader van de alternatievenvergelijking voor het MER. Dit betekent dat de beoordeling globaler is dan die in het kader van een Nb-wet vergunning, omdat de concrete uitwerking van de ingreep nog ontbreekt. De beoordeling is daarom 'passend' bij het niveau van de plan-MER en heeft veel meer het karakter van een risico-inventarisatie. Indien een voorkeurstracé is gekozen en de wijze van aanleg en exploitatie beter bekend is, kan alsnog een passende beoordeling met een hoger detailniveau nodig zijn in het kader van artikel 19d Nb-wet.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het wettelijke kader toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt de voorgenomen activiteit nader toegelicht (inclusief varianten voor de uitvoeringswijze). Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 ingegaan op de relevante Natura 2000-gebieden en de bijbehorende instandhoudingsdoelen. Na een afbakening van effecten in hoofdstuk 5, wordt in hoofdstuk 6 een effectanalyse uitgevoerd voor alle te beschouwen tracés. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op mitigatie en cumulatieve en in hoofdstuk 9 zijn ten slotte de conclusies opgenomen.

2 Wettelijk kader

2.1 Natuurbeschermingswet 1998

De Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn (VR&HR) zijn geïmplementeerd in de nieuwe Natuurbeschermingswet 1998 van 1 oktober 2005 (verder Nbwet)¹. De Nbwet vereist dat voor ingrepen in of nabij Natura 2000 gebieden (voorheen Vogel- of Habitatrichtlijngebieden) bepaald dient te worden in hoeverre er sprake is van significant versturende effecten op de beschermde natuurwaarden (processen, habitats en soorten). Als significante effecten niet op voorhand uitgesloten kunnen worden, dient een zogenaamde passende beoordeling plaats te vinden over de omvang van die effecten. Effecten dienen, zo mogelijk, gemitigeerd te worden. In gebieden met de zwaarste beschermingsstatus zijn alleen ingrepen met significante effecten toegestaan als alternatieven ontbreken en er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang en compensatie uitgevoerd wordt. Of en op welke wijze compensatie mogelijk is, hangt af van het al dan niet prioritair zijn van beïnvloede habitats en/of soorten die in het geding zijn. Veiligheid is een reden van groot openbaar belang.

2.2 Passende beoordeling

Bij de passende beoordeling wordt in beeld gebracht wat de effecten van de ingreep (kunnen) zijn op de habitattypen en soorten waarvoor een gebied als Natura 2000-gebied is aangewezen. Hierbij wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen van het betreffende Natura 2000-gebied. De significantie van de gevolgen moet met name worden beoordeeld in het licht van de specifieke milieukeurmerken en omstandigheden van het gebied. Omkeerbare en tijdelijke effecten kunnen ook significant zijn.

Indien uit de passende beoordeling, waarbij ook rekening moet worden gehouden met cumulatieve effecten, de zekerheid verkregen is dat de activiteit de natuurlijke kenmerken van een gebied niet aantast (er zijn dus toch geen significante effecten) kan het bevoegd gezag vergunning verlenen. Hiervoor dient dan alsnog een verslechteringstoets opgesteld te worden. Als er wel significante effecten op zullen treden, mag alleen een vergunning worden verleend als alternatieve oplossingen voor het project ontbreken én wanneer sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaande aan het toestaan van een afwijking zeker zijn dat alle schade gecompenseerd wordt (de zogenaamde ADC-toets: Alternatieven, Dwingende redenen van groot openbaar belang en Compenserende maatregelen). Redenen van economische aard kunnen ook gelden als dwingende reden van groot openbaar belang. Als prioritaire soorten of habitats deel uitmaken van de instandhoudingsdoelen mogen redenen van economische aard alleen gebruikt worden na toetsing door de Europese Commissie.

2.3 Beoordelingskader significante effecten

Er is sprake van significante gevolgen als de instandhoudingsdoelstellingen door menselijk handelen (mogelijk) niet gehaald worden. Dit wordt in de wet gezien als 'aantasting van de natuurlijke kenmerken' van het gebied. De beoordeling of een effect al dan niet significant is, wordt benaderd vanuit de instandhoudingsdoelstellingen. Deze zijn vastgelegd in de aanwijzingsbesluiten voor de Natura 2000-gebieden. Er zijn instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen en voor soorten:

- Voor habitattypen gaat het om behoud of uitbreiding van de oppervlakte en/of behoud of verbetering van de kwaliteit.
- Voor soorten gaat het om behoud of uitbreiding van de oppervlakte van het leefgebied, behoud of verbetering van de kwaliteit van het leefgebied en behoud of uitbreiding van de populatieomvang.

Als uit de passende beoordeling blijkt dat een instandhoudingsdoel door het project of plan (mogelijk) niet gehaald wordt, wordt het effect als significant beschouwd.

Bij de kwaliteit van een habitatype of leefgebied spelen de volgende aspecten een rol:

- vegetatie: per vegetatietype is aangegeven of het bijdraagt aan een goede of matige kwaliteit;
- abiotische randvoorwaarden, zoals de noodzakelijke zuurgraad, voedselrijkdom en vochthuishouding van de bodem;
- typische soorten: een lijst van soorten waarvan de aanwezigheid een graadmeter is voor de kwaliteit;
- overige kenmerken van structuur en functies, bijvoorbeeld bedekkinggraad met vegetatie, voedselaanbod en rust.

De significantie van gevolgen voor kwaliteit- en voor oppervlakte doelstellingen moeten los van elkaar beoordeeld worden. Ook tussen de vier kwaliteitsaspecten mag onderling niet worden gesaldeerd. Ten aanzien van het aspect kwaliteit kan tot slot worden opgemerkt dat een afname van het aantal typische soorten dat voor het betreffende habitatype

3 Voorgenomen activiteit

3.1 Inleiding

De daadwerkelijke wijze van aanleg wordt bepaald door de aannemer binnen de randvoorwaarden van de opdrachtgever en het bevoegde gezag (provincie/waterschap/gemeenten). Tevens geldt een scala aan technische normen zoals NEN-normen om de integriteit van de leidingen in alle denkbare situaties te borgen. In het MER is uitgegaan van een waarschijnlijke methode van aanleg, met op onderdelen een aantal varianten. Tevens is er vanuit gegaan dat de aannemer netjes werkt met modern materieel en dat alle relevante normen en eisen worden nageleefd. De effectanalyse in deze passende beoordeling is op deze wijze van aanleg (en de varianten) gebaseerd. Deze beschrijving is voldoende representatief voor de afweging tussen de tracéalternatieven en geeft inzicht in de verdere uitwerking en het nader onderzoek dat voor het te kiezen tracé noodzakelijk is. Het gaat vooral om algemeen optredende effecten, los van specifieke locaties. Pas na de keuze van het voorkeurstacé zal er een meer concreet ontwerp van de buizenzone worden gemaakt op basis waarvan de wijze van aanleg per locatie concreter kan worden vastgesteld en geanalyseerd.

Onderscheid is gemaakt tussen aanleg op land en aanleg in het Eems-Dollardestuarium. Voor beide situaties is van belang dat het bij de aanleg niet om één buis gaat, maar dat er in de loop der jaren tot maximaal 25 leidingen in de zone aangelegd kunnen worden.

3.2 Aanlegwijze op land

3.2.1 Algemeen

Op het land wordt waar mogelijk uitgegaan van aanleg in een droge, gegraven sleuf met een vaste diepte/bodemdekking. Op veel plaatsen is dit niet mogelijk vanwege kruisingen met water- of weginfrastructuur of met andere leidingen. Dan zijn andere technische oplossingen noodzakelijk. Hieronder is dit verder uitgelegd.

Voor deze beschrijving is informatie overgenomen uit de MER Ommen-Angerlo (Gasunie/Arcadis, 2009). De beschrijving in dit MER (=Ommen-Angerlo) is gebaseerd op informatie van Gasunie over de leidingaanleg, aangevuld met informatie uit de Richtlijn Boortechneken van Rijkswaterstaat en Technische Voorschriften bij vergunningen voor kabels en leidingen langs, onder en boven de spoorweg van Railinfrabeheer (uitgave 2002). Waar nodig is op basis van informatie uit buisleidingenstraat ZW NL aanvullende informatie opgenomen..

3.2.2 Aanleg in overwegend agrarisch gebied

3.2.2.1 Eerste leiding(en)

De aanleg van een aardgastransportleiding in een vrij gebied gebeurt in secties van verschillende lengtes. Alle werkzaamheden voor de aanleg van een aardgastransportleiding vinden plaats in een werkstrook. In het MER wordt er vanuit gegaan dat alle aanlegwerkzaamheden in principe vanuit en binnen de 50 meter brede leidingzone zullen plaatsvinden.

De werkzaamheden starten met het uitzetten en afrasteren van de werkstrook. De soort afrastering hangt af van het omliggende landgebruik. Bij aanleg van een (aardgastransport)leiding in den droge wordt eerst een tijdelijke rijbaan aangelegd. De rijbaan wordt gemaakt door het aanbrengen van 'gewoon zand' met rijplaten. Het zand wordt bij een slechte draagkracht van de ondergrond aangebracht op een kunststof scheidingsfolie. Bij een zeer slechte draagkracht van de ondergrond van graslandpercelen wordt de scheidingsfolie aangebracht op het grasland, dus

zonder de teelaarde te verwijderen. Indien de teelaarde onder de rijbaan wordt verwijderd dan wordt deze in depot gezet, gescheiden van de later te ontgraven ondergrond.

Nadat de rijbaan is aangebracht, worden de leidingen aangevoerd. In de buizenzone komen naar verwachting stalen aardgasleidingen, maar waarschijnlijk ook leidingen van beton, GVK (kunststof), PE, gietijzer of andere materialen.

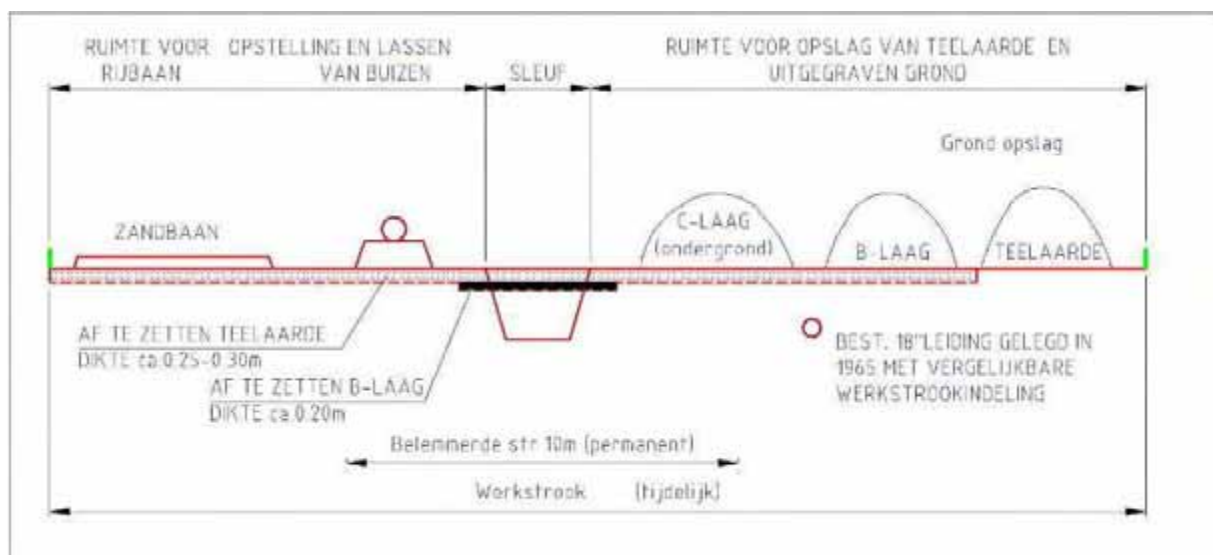
De stalen pijpen (met een lengte van 12 of 18 meter) worden uitgereden. De stalen pijpen zijn ter bescherming van het staal voorzien van een PE (Poly Ethyleen) coating, echter wordt er in sommige gevallen ook PP (Poly Propyleen) coating toegepast. De laatste coating wordt voornamelijk bij gestuurde boringen toegepast. De uiteinden van de leidingen zijn onbeschermd. De pijpen worden na het uitrijden aaneen gelast. Alle lassen worden op fouten gecontroleerd. (niet alle leidingbeheerders eisen een 100% lascontrole) Als de lassen goed zijn bevonden, worden de onbeschermdede pijpdelen en de las voorzien van een coating. Deze coating vormt samen met de op de pijp aangebrachte coating een aaneengesloten beschermingslaag tegen uitwendige corrosie. Bovendien beschermt een kathodisch beschermingssysteem de aardgastransportleiding tegen uitwendige corrosie. Als de streng van aaneengelaste pijpen gereed is, wordt deze nogmaals gecontroleerd of de beschermende coating niet is beschadigd.

Naast de pijpen wordt een sleuf gegraven. Hiertoe wordt de teelaarde en de ondergrond ontgraven en in gescheiden depot gezet. Zoals weergegeven in de afbeelding wordt de grond ontgraven in de categorieën A, B en C grond, waarbij A de teelaarde is.

Voor het ontgraven van de teelaarde zijn er afhankelijk van de lokale omstandigheden twee scenario's:

- 1: van de werkstrook wordt alleen ter plaatse van de sleuf de teelaarde afgezet. Dit vindt plaats bij bodemprofielen met weinig draagkracht (veen- en moerige gronden) en bij graslanden.
- 2: van de gehele werkstrook wordt de teelaarde afgezet, dit is cultuurtechnisch het beste. Daarbij is de minste kans op blijvende structuurschade van de grond door vermenging.

De sleuf wordt, indien nodig, bemalen. Bij voorkeur wordt horizontale bemaling (sleufdrainage) toegepast om de wateronttrekking te minimaliseren. Waar nodig zullen andere grondwateronttrekkingsmethoden moeten worden toegepast. In onderstaande figuur wordt de beschrijving van de werkzaamheden bij aanleg van een leiding in den droge gevisualiseerd.



Figuur 3.1 Voorbeeld dwarsdoorsnede van de werkstrook bij voor Gasunie standaard werkwijze voor de aanleg van een aardgastransportleiding

Kranen of sidebooms tillen de pijpen die tot een streng aaneen zijn gelast in de sleuf. Op de meeste plaatsen zal de leiding onder grondwaterniveau worden gelegd. Afhankelijk van de

grondslag kan het noodzakelijk zijn om een verankering toe te passen. Grondankers (of geotextiel) voorkomen dat de leiding gaat opdrijven. Na afloop wordt de sleuf aangevuld door eerst het zand van de rijbaan in de sleuf te brengen. (afhankelijk van de grondslag kan en mag in sommige gevallen het zand niet aangebracht worden in de sleuf) Het zand dat niet in de sleuf kan worden verwerkt wordt in het tracé verwerkt ter opheffing van grondtekorten of wordt afgevoerd. Vervolgens wordt, in omgekeerde volgorde van ontgraving, de in depot gezette ondergrond ingebracht. Als laatste wordt de teelaardelaag weer terug op haar plaats gebracht en wordt het tracé afgewerkt en ingezaaid. Daarna is het oorspronkelijke agrarische gebruik weer mogelijk.

Bij een dergelijke uitvoering bedraagt de breedte van de bodem van de sleuf bij een leiding met diameter 200 cm minimaal 2,5 meter. De taluds zijn 1:1,5 of steiler. De breedte van de sleuf op maaiveld is da ca 6 meter. Zie afbeelding (dit betreft een 36 of 48 inch hoge druk gasleiding met PE-bekleding)



Tijdsduur aanleg in den droge

Het leggen van de aardgastransportleiding in den droge in een traject door agrarisch gebied duurt vanaf het moment van afzetten van de werkstrook tot en met het moment van terugzetten van de teelaarde, afwerken en inzaaien gemiddeld 20 weken (afhankelijk van lengte, situatie en aanlegmethode). In deze periode wordt gemiddeld 2 weken bemalen. Na het inzaaien van de werkstrook kan deze nog niet in gebruik worden genomen. Met de grondeigenaren en grondgebruikers worden afspraken gemaakt over het uit gebruik nemen van de werkstrook voor – meestal – een volledig groeiseizoen.

Markeringen

Om de leidingen na aanleg te beschermen tegen incidentele aantasting door bijvoorbeeld graafmachines worden markeringen aangebracht. Deze dienen om de geografische ligging van de zone gedetailleerd te kunnen bepalen. Daarnaast worden markeringspunten aangebracht met informatie en telefoonnummer. Hierdoor is de ligging van de zone in het veld herkenbaar, en worden risico's op toevallige aantasting van een leiding beperkt. In de onderstaande afbeelding zijn markeringspunten zichtbaar.



3.2.2.2 Volgende leidingen

Naarmate de zone voller wordt, moet er mogelijk ook vanaf de zijkant van de zone gewerkt worden, zeker als er in een later stadium nog nieuwe grote buizen in de zone worden geplaatst. Dit zal dan gebeuren in afstemming met de betreffende landeigenaren en gemeenten. Voorafgaand aan de aanleg van een nieuwe leiding in een situatie waar al leidingen liggen moeten de reeds aanwezige leidingen in de buizenzone door middel van piketpalen uitgezet te worden. De toezichthouder van de buizenzone en de aannemer kunnen hierdoor rekening houden met de reeds aanwezige leidingen.

Aandachtspunt bij het werken aan een nieuwe leiding in een zone waarin al leidingen liggen zijn is de belasting op de in bedrijf zijnde leidingen. Bij de buisleidingenstraat ZW gelden hier de volgende beperkingen: Bestaande leidingen mogen alleen worden gekruist m.b.v. rijplaten. Er mag geen transport bovenop bestaande leidingen plaatsvinden. De grond boven de leidingen mag wel worden gebruikt voor de opslag van teelaarde en ondergrond uit de sleuf. Hierbij moet worden aangetoond dat de grond niet meer dan 3000 kg/m² wordt belast. Aangeraden wordt voorzieningen te treffen om een verhoogde bovenbelasting te voorkomen. De opslag van grond boven de bestaande leidingen mag met een maximale hoogte van 1 meter. Ook voor de buizenzone E-D zullen dergelijke voorzieningen door de exploitant worden geëist om in bedrijf zijnde leidingen te beschermen.

3.2.3 Kruisingen met infrastructuur

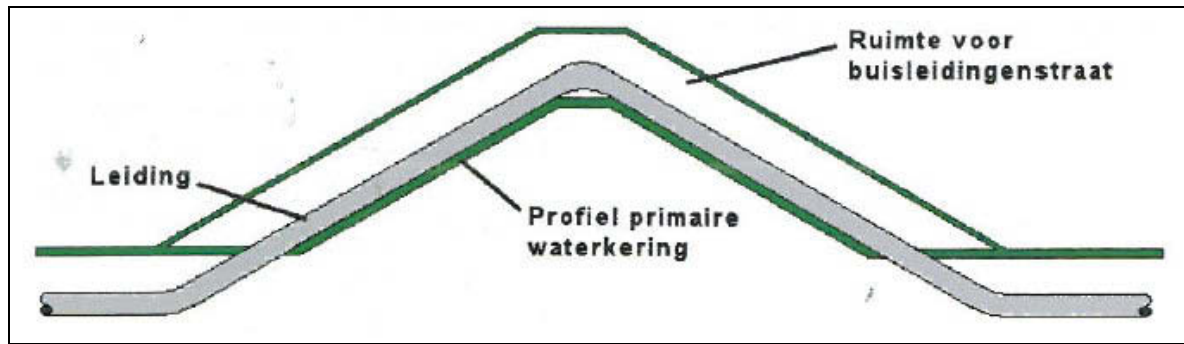
Op enkele locaties in de tracés zijn kruisingen met andere infrastructuur (grote wegen of diep vaarwater) nodig. In het onderstaande wordt (mede aan de hand van bestaande kunstwerken in de buisleidingenstraat ZW) geïllustreerd hoe dergelijke constructie uitgevoerd kunnen worden. Het is mogelijk dat in de buizenzone Eemsdelta wordt gekozen voor andere technische oplossingen of varianten. Dit wordt in een volgende fase uitgewerkt op basis van het voorkeurstracé.

3.2.3.1 Primaire kering

Dit betreft de primaire zeekering ten noorden van Oosterhorn (Eems-Dollard-tracé) en de primaire zeekering in de Eemshaven. Ter plaatse van de waterkering wordt ter breedte van de buizenzone een verzwaring aangebracht bestaande uit een met klei/beton afgedekt zandlichaam tot een hoogte van ca 3 meter boven de bestaande kruinhoogte. De op deze verhoging aansluitende taluds hebben een helling van ca 1:20. Voor de primaire zeekering hebben de waterschappen Noorderzijlvest en Hunze en Aa's in hun keur een regeling opgenomen voor de bescherming van de 100 meter zone vanaf de teen van de primaire waterkeringen (zie bijlage uitgebreide beschrijving beleid). Activiteiten in deze zone zijn vergunningplichtig op grond van de keur.

De buizenzone Eemsdelta zal primaire keringen bovenlangs kruisen. Dit is een ijs van de waterschappen teneinde de stabiliteit van de kering niet in gevaar te brengen. Deze bovenlangse kruising kan worden uitgevoerd door de leidingen over de kering te leggen, waarna een grondlichaam op de leidingen wordt aangebracht. In de buisleidingenstraat ZW NL zijn ook diverse waterkeringen die op een dergelijke wijze worden gepasseerd. In ZW NL wordt op het dijklichaam van de waterkering een grondlichaam aangebracht van 5 meter. Tijdens de aanleg wordt op de toekomstige locatie van leiding het aangebrachte grondlichaam afgegraven en de leiding aangelegd.

Het concept voor bovenlangse kruising is hieronder gevisualiseerd (bron: Tebodin). Een dergelijke constructie is/wordt aangelegd over de primaire kering in de Eemshaven.



3.2.3.2 Regionale waterkeringen

Regionale waterkeringen worden onderlangs gekruist. Om te voorkomen dat deze bij elke nieuwe leiding doorgraven worden is er voor dit MER vanuit gegaan dat deze waterkeringen gekruist worden met afzonderlijke gestuurde boringen. De diepte van de boringen is zodanig dat de integriteit van de waterkering niet wordt aangetast (randvoorwaarde). In het ontwerp van het voorkeursalternatief wordt dit nader uitgewerkt en gespecificeerd.

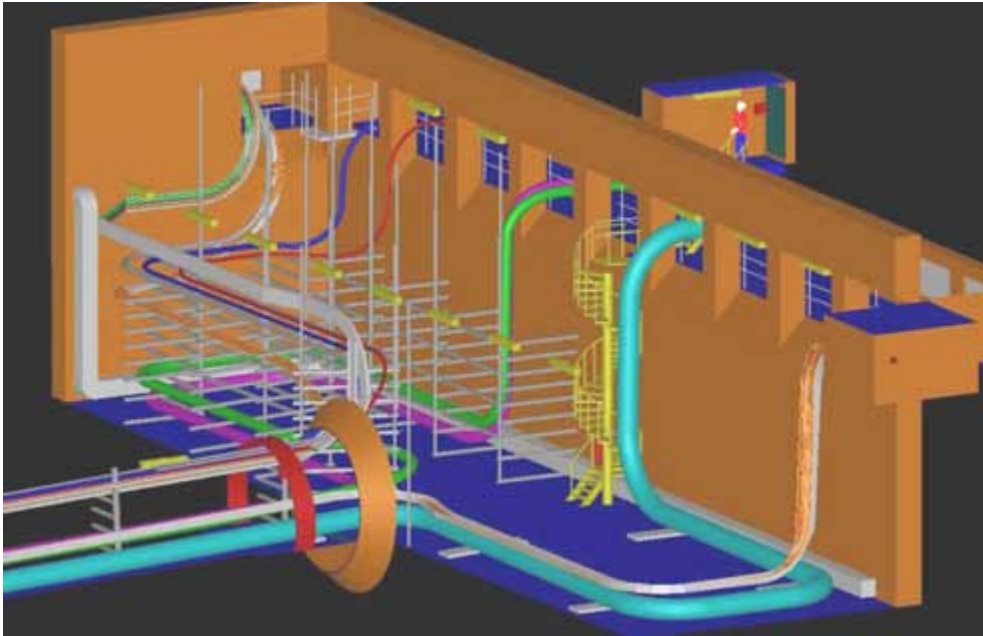
3.2.3.3 Kanalen en vaarwegen

Het betreft onder andere het Eemskanaal, het Afwateringskanaal Duurswold, De Groeve Zuid, het Damsterdiep en een zijtak van het Damsterdiep. Het Zeehavenkanaal bij Oosterhorn moet ook worden gekruist.

Het Eemskanaal is een kanaal van ca 60 meter breed (waterlijn) en ca 4,5 tot 5 meter diep. De leidingen kleiner dan 24 inch worden in een tunnel gelegd; dit betreft een 'open' tunnel die toegankelijk is voor onderhoud. Voor deze tunnel wordt aangenomen dat deze 3 meter hoog en 6 meter breed is. Grotere leidingen worden separaat (buiten de tunnel) gelegd door middel van een persing of boring. Tussen de kanaalbodem en de bovenkant van de tunnel c.q. leiding wordt een afstand van ca 4 meter aangehouden. De overige kanalen worden op dezelfde wijze gekruist als het Eemskanaal. Deze overige kanalen (m.u.v. het Zeehavenkanaal) zijn minder breed en diep dan het Eemskanaal. Ter illustratie: het Damsterdiep is ca 35-40 meter breed en ca. 4 meter diep.

Onderstaand een 3D afbeelding van de ontvangtschacht van de tunnel Hollands Diep zuidzijde. De betonconstructie bevindt zich aan de buitenzijde van de waterkering. De tunnel heeft een lengte van 1.800 meter. Het betreft een afgezonken tunnel die bestaat uit ronde tunnelelementen van ca. 60 meter lang. Doorsnede is 4 meter, 2 meter onder de bodem van het Hollands Diep. Het Hollands Diep is ter plaatse 9 meter. Ligging ten opzichte van waterpeil is 11 meter.

Een dergelijke tunnel is ook als uitgangspunt opgenomen voor de kruisingen van de grote vaarwegen.



Onderstaande foto is van de tunnel Oude Maas (lengte 490 meter) en heeft eenzelfde opzet als de tunnel Hollands Diep. Diameter is ca. 4 meter



3.2.3.4 *Wegen en spoorlijnen*

Onder hoofdverkeerswegen vallen de Rijksweg N33 en de provinciale wegen N991, N362, N360, N997 en de N363. Om onderbrekingen in de verkeersstroom te voorkomen, wordt hier uitgegaan van een kunstwerk in de weg of een tunnelconstructie onder de weg. Voor deze tunnel wordt aangenomen dat deze 3 meter hoog en 6 meter breed is. Grotere leidingen worden separaat (buiten de tunnel) gelegd door middel van een persing of boring. Tussen de bodem van de berm sloten langs de infrastructuur en de bovenkant van de tunnel c.q. leiding wordt een afstand van ca 1 meter aangehouden.

Eventueel kan de ondergrondse kruising worden aangelegd als een 'viaduct'. Dit is een permanente constructie onder de weg waar extra leidingen bijgelegd kunnen worden. Hiervan wordt in buizenzone ZW NL veel gebruik gemaakt.

Naast grote doorgaande wegen moeten er ook kleinere wegen worden gekruist. De kruising met lokale wegen en erftoegangswegen zal door middel van een open ontgraving wordt aangelegd. Daarbij wordt de weg tijdelijk opgebroken en wordt voorzien in een omleidingsroute. Bij deze kruisingen wordt ook een gronddekking van 2 meter aangehouden.

3.2.3.5 *Watergangen*

In het agrarische gebied wordt een groot aantal kleinere watergangen gekruist. Bij de verdere uitwerking van het voorkeustracé worden voor deze kruisingen gedetailleerde oplossingen uitgewerkt. Afhankelijk van de lokale situatie en in overleg met waterschap en landeigenaren zal per tracégedeelte een optimale combinatie van de volgende technieken ontwikkeld worden:

1. Watergang ondergronds kruisen;
2. Aanpassen waterhuishouding aan buizenzone.

1. Watergangen kruisen

Bij deze wijze van aanleg wordt elke nieuwe leiding onder de watergangen door gelegd (zonder tunnelconstructie). De diepteligging van de leidingen is mede afhankelijk van de te kruisen watergang. Uitgegaan wordt van een minimale afstand van 1 meter tussen de onderkant van de watergang en de bovenkant van de leidingen. Mogelijk zijn aanvullende voorzieningen nodig om het 'lekker' van watergangen te voorkomen, bijvoorbeeld een extra kleilaag op de bodem van de watergang. Tussen de leidingen kunnen hardhouten schotten wordt aangebracht ter voorkoming van onderlinge beïnvloeding tijdens de aanleg. Eventueel kan ook gekozen worden voor het 'uitwaaiëren' van leidingen, maar dan zal de breedte van 50 meter niet toereikend zijn om uiteindelijk 25 leidingen te herbergen. Ten slotte zal in de aanlegfase de aan- en afvoer van water geborgd moeten worden.

2. Aanpassen waterhuishouding

Indien het ongewenst is voor elke nieuwe leiding een groot aantal kruisingen te maken, kan ook de waterhuishouding op voorhand worden aangepast aan de buizenzone. Dan worden in een gebied de watergangen min of meer om het leidingtracé heen gelegd, als berm sloten langs een weg. Om te voorkomen dat de watersystemen aan beide zijden van de buizenzone van elkaar gescheiden worden is dan een aantal verbindende watergangen noodzakelijk die de buizenzone wel kruisen, op de hierboven aangegeven manier.

In de onderstaande figuur is weergegeven hoe de waterhuishouding is aangepast ten behoeve van de Buisleidingenstraat Zuid-West Nederland (betreft gebied in de Hoekse Waard). Duidelijk zichtbaar is dat de sloten zijn aangepast aan de ligging van de buizenstraat. De aan- en afvoer is daarmee geborgd en er kunnen zonder belemmeringen leidingen worden bijgelegd. Deze wijze van aanleg leidt wel tot aanpassing van mogelijk waardevolle sloot- en kavelpatronen.



Figuur 3.2.3.5: Overzicht aangepaste watergangen aan buizenstraat in Hoekse Waard.

3.2.3.6 Ondergrondse infrastructuur

In het studiegebied bevinden zich diverse ondergrondse buizen en leidingen. De diepteligging van de buizenzone is mede afhankelijk van de diepteligging en de kenmerken van de te kruisen buis of leiding. In algemene zin wordt er vanuit gegaan dat de buizenzone onder bestaande leidingen door zal gaan, en er een minimale afstand van 0,5 meter wordt aangehouden tussen de onderkant van de bestaande leiding en de bovenkant van de nieuwe leidingen in de buizenzone.

Een alternatief is om bestaande leidingen dieper te leggen, zodat de buizenzone de bestaande leiding bovenlangs kan kruisen. Dit wordt te zijner tijd afgestemd met de netbeheerders van de betreffende leidingen.

3.3 Aanlegwijze buitendijks

3.3.1 Algemeen

Voor de buitendijkse tracés zijn verschillende methoden van aanleg in principe mogelijk.

1. Baggeren van een sleuf en het leggen van de leiding in de sleuf voor elke afzonderlijke leiding;
2. Baggeren van een brede sleuf waarbinnen een tunnel afgezonken kan worden; de leidingen worden dan door de tunnel getrokken zonder dat buiten de tunnel nog werkzaamheden noodzakelijk zijn;
3. Boren van een tunnel waarbinnen als in een afgezonken tunnel de leidingen kunnen worden doorgetrokken.

Onderstaand zijn deze methoden verder besproken.

3.3.1.1 Baggermethode voor enkelvoudige leidingen

Met een baggerschip wordt een sleuf in de waterbodem gegraven waarin vervolgens de leiding wordt gelegd. Voor het alternatief Holwierde-extra is deze techniek denkbaar; voor het alternatief Eems-Dollard moet de gehele plaat Hond en Paap doorgraven worden. De technische opgave en de kosten hiervan zijn zo hoog dat dit niet als realistisch is te zien, zeker niet als dit jaarlijks of om de paar jaar voor een nieuwe leiding nodig is. Aangezien het alternatief wel in het POP is opgenomen zijn wel effecten van een dergelijke aanlegmethode globaal beschreven.

Buitendijks is het niet verantwoord om de maximaal 25 leidingen binnen een breedte van 50 meter aan te leggen. Vanwege de dynamiek van de zeebodem en de complexiteit van het aanleggen moeten de leidingen verder uit elkaar liggen en kunnen ze ook niet boven elkaar liggen. Er zal dan een breedte van minimaal 100 meter noodzakelijk zijn. Voor de effectanalyse is uitgegaan van 100 meter.

De tijdsduur van de aanleg van leidingen op de buitendijkse tracés op deze wijze is enkele maanden tot een jaar, mede afhankelijk van de materieelinzet van de aannemer.

3.3.1.2 *Afgezonken tunnel*

Voor een afgezonken tunnel worden elders tunnelementen gefabriceerd die aansluitend in een uit te graven gleuf worden afgezonken. Voor de buizenzone Eemsdelta wordt aangenomen dat een diameter van 10 meter ruim toereikend is om alle leidingen te kunnen plaatsen. Voor de aanleg van een dergelijke tunnel zal een sleuf moeten worden gegraven die aan de bovenzijde ca 50 meter breed is.

Voor alternatief Holwierde extra is deze methodiek in principe denkbaar; voor het Eems-dollardtracé zou de plaat Hond en Paap over een grote afstand vergraven moeten worden. Dit zien we als een niet realistische werkwijze voor dit alternatief. Aangezien het alternatief wel in het POP is opgenomen zijn wel effecten van een dergelijke aanlegmethode globaal beschreven. De aanleg van een afgezonken tunnel kan in circa een jaar plaatsvinden.

3.3.1.3 *Geboorde tunnel*

Voor beide buitendijkse tracés is het in principe denkbaar een tunnel onder de Eems-Dollard door te boren. Dit zouden dan boortunnels van 8 respectievelijk 15 kilometer lengte worden. De nu technisch maximale diameter is circa 15 meter. In het geval van de buizenzone wordt aangenomen dat een diameter van 10 meter ruim toereikend is. De kosten van een dergelijke tunnel bedragen ca 100 miljoen euro/kilometer. Deze kosten zijn zodanig excessief dat deze aanlegmethode niet als realistisch kan worden beschouwd. Deze methode is derhalve niet meegenomen in de effectanalyses.

3.3.2 *Nadere beschrijving werkzaamheden*

Voor de aanleg zal gewerkt worden met schepen en legpontons. Schepen worden ingezet voor delen met dieper water zoals een deel van de Bocht van Watum. De legpontons worden ingezet voor de aanleg op ondiepe delen en droogvallende platen.

Een ponton (ook wel barge genoemd) is een soort drijvende bak die op de droogvallende plaats wordt gebracht (zie figuur). Een ponton wordt door middel van vier ankers op zijn plaats wordt gehouden. Op het ponton bevindt zich de buiselementen en het materieel om de buis te leggen. In de figuur is een legponton weergegeven waarmee een kabel wordt gelegd. Aan de linkerzijde van de ponton wordt de bodem vergraven om de kabel te leggen.

Na het leggen van de leiding, wordt de uitgegraven grond teruggebracht. Bij grotere leidingen kan er een grondoverschot zijn, deze grond wordt afgevoerd naar een nader te bepalen locatie, waar het in zee wordt verspreid. Door de dynamische en instabiele omstandigheden (stromingen, erosie, sedimentatie) zijn er bij aanleg buitendijks risico's op verzakken en opdrijven van de leidingen. Verzakken kan optreden bij zware leidingen (zoals beton) en/of zware inhoud (vloeistoffen). Dit kan eventueel voorkomen worden door het aanbrengen van een fundering. Het risico op opdrijven is juist groter bij leidingen van lichter materiaal (kunststof of staal) en/of lichte inhoud (gassen). De kans op opdrijven wordt nog versterkt als de gronddekking bovenop de leidingen deels wegspoelt. Om opdrijven tegen te gaan, kunnen aan de leiding grondankers worden aangebracht. Deze grondankers reiken tot diep in de bodem en houden de leiding op zijn plaats.



Figuur 3.3.2: Foto legpontons.

3.4 Machines en geluid

Er zijn richtlijnen voor maximaal te produceren geluid door het toegepaste materieel (OND 2000/14/EG). Het kan tevens een uitgangspunt voor het uitvoeren van de werkzaamheden en dus een eis naar de aannemer zijn. In de onderstaande tabel is weergegeven welke machines kunnen worden ingezet en wat het bijbehorende bronvermogen is.

Tabel 3.4: Overzicht in te zetten materieel

Materieel dat wordt ingezet bij leidingaanleg	Bronvermogen
Graafmachines	107 dB(A)
Shovels	107 dB(A)
Kranen	102 dB(A)
Pompen	80 dB(A)
Generatoren	80 dB(A) (omkast)
Vrachtwagens	103 dB(A)
(Bestel) auto's	92 dB(A)
Boorinstallaties	105-120 dB(A)
Lasapparaten	85 dB(A)
Tractoren	105 dB(A)
Trilplaten	110 dB(A)
Zaag en slijpmateriaal	110-120 dB(A)
Heien damwanden (bij kunstwerken)	125-130 dB(A)
Intrillen damwanden (bij kunstwerken)	120-125 dB(A)
(Bagger)schepen en legpontons	111 dB(A)

Bij het omrekenen van geluidemissie naar geluidimmissie is bronvermogen, emissiehoogte, bedrijfsduur, aantal, afstand tot de ontvanger, bodemgesteldheid tussen bron en ontvanger etc. relevant. Bronnen met hoge frequenties zoals lassen en slijpen zullen eerder uitdoven dan geluiden met een lage frequentie. Dit gaat een rol spelen bij grotere afstanden tussen bron en ontvanger.

De werkzaamheden inclusief verkeer op het terrein moeten worden getoetst aan de geluidnormen die zijn opgenomen in de circulaire industrielawaai of in de circulaire bouwlawaai. Bij een

lange duur van de werkzaamheden kan het bevoegd gezag de werkzaamheden als 'inrichting' aanmerken. In dat geval is de circulaire industrielawaai van toepassing, in andere gevallen de circulaire bouwlawaai. Het verkeer op de openbare weg wordt beoordeeld als indirecte hinder, volgens de circulaire indirecte hinder.

Tijdens de aanleg kan ook verlichting noodzakelijk zijn wat effect heeft op de omgeving. Het boren van een leiding is een continu proces en gaat 24 uur per dag door, hiervoor is licht noodzakelijk. De reguliere aanlegwerkzaamheden kunnen tijdens normale werkuren worden uitgevoerd.

3.5 Calamiteiten

De uitzonderlijke mogelijkheid bestaat dat er in de buizenzone ongewenste gebeurtenissen plaatsvinden, zoals het vrijkomen van gassen of vloeistoffen bij beschadiging van één of meerdere buisleidingen. Het minimaliseren van de kans op calamiteiten en de beheersing van risico's heeft zeer hoge prioriteit. Effecten als gevolg van calamiteiten worden derhalve niet in deze passende beoordeling meegenomen. Bij calamiteiten waarbij effecten op Natura 2000 kunnen optreden dient zo snel mogelijk contact te worden opgenomen met het bevoegd gezag op het gebied van de Nb-wet om effecten zo veel mogelijk te voorkomen of te beperken.

4 Relevante Natura 2000-gebieden

4.1 Afbakening gebieden

4.1.1 Te beschouwen Natura 2000-gebieden

De Natura 2000-gebieden Waddenzee (NL) en Hund und Paapsand (DL) liggen binnen het studiegebied en worden derhalve meegenomen in de effectbeschrijving en -beoordeling van deze passende beoordeling. Als gevolg van externe werking kunnen ook effecten optreden op gebieden die buiten het studiegebied liggen. In tabel 4.1 is weergegeven welke Nederlandse en Duitse Natura 2000-gebieden in de buurt (binnen 3km) van het studiegebied liggen. In deze passende beoordeling worden effecten op deze Natura 2000-gebieden meegenomen.

Tabel 4.1: Overzicht Nederlandse en Duitse Natura 2000-gebieden in de omgeving van het studiegebied.

Natura 2000-gebied	Aangewezen als VRL-en/of HRL-gebied?	Afstand tot studiegebied
Waddenzee (NL)	VRL + HRL	< 1 km
Hund und Paapsand (DL)	VRL + HRL	< 1 km
Unterems und Ausserems (DL)	HRL	1 km

4.2 Beschrijving huidige situatie

4.2.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de huidige (feitelijke) situatie van de habitattypen en Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten binnen de in paragraaf 4.1.1 beschreven relevante Natura 2000-gebieden. De beschrijvingen zijn gebaseerd op verspreidingsgegevens van habitattypen en soorten uit recente literatuur en de aanwijzingsbesluiten van de betreffende gebieden. In deze passende beoordeling wordt voor zover mogelijk specifiek ingezoomd op het voorkomen van habitattypen en/of soorten in en rondom het studiegebied.

4.2.2 Habitattypen

In het studiegebied komen twee habitattypen voor die zijn aangewezen voor de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Hund und Paapsand en Unterems und Aussenems. Het betreft de volgende habitattypen:

- H1110: Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken;
- H1140: Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten.

Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken liggen in de geul van de Bocht van Watum en het Wantij. De Hond en Paap, het Voolhok en een deel van de Bocht van Watum vormen de bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten. Het Duitse Natura 2000-gebied Hund und Paapsand is daarnaast aangewezen voor het habitatype H1130 Estuaria. Het gebied bestaat echter volledig uit het habitatype H1140 bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten.



Figuur 4.1: Overzicht ligging droogvallende platen (groen), geulen (wit) en ondiepe wateren (blauw) in het studiegebied. Bron: Hydrografische zeekaart, 2009.

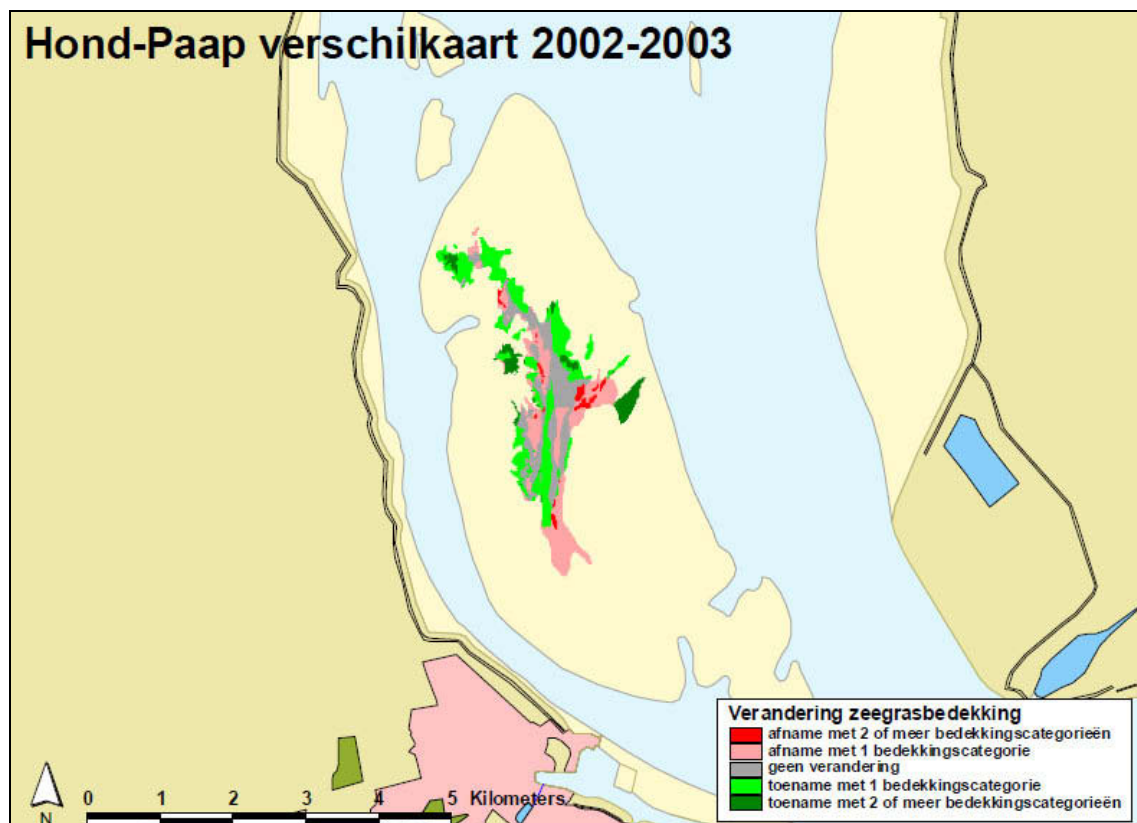
4.2.3 Belangrijke soortgroepen binnen de habitattypen

4.2.3.1 Zeegras

In het Eems-Dollard estuarium komen twee soorten zeegras voor: groot zeegras (*Zostera marina*) en klein zeegras (*Zostera noltii*). Beide soorten zijn meerderjarig, hoewel groot zeegras ook eenjarig kan zijn. Binnen het studiegebied komt alleen groot zeegras voor.

Beide soorten komen in de getijdenzone voor, maar groot zeegras kan minder goed tegen uitdroging dan klein zeegras, waardoor het voornamelijk op delen voorkomt die niet uitdrogen. Zeegras heeft een seizoencyclus. In de winter zijn er geen planten aanwezig, zeegras overleeft dan als zaad of als wortelstokken. De hoeveelheid lichtinval en de temperatuur zijn te laag voor groei. In het voorjaar rond maart komen de jonge planten op. De planten bloeien in de zomer en produceren zaad in het najaar. Tegen het einde van het seizoen vallen de zaden in het sediment. Wanneer echter complete bloeistengels afbreken en op drift raken kunnen de zaden over een grote afstand worden verspreid. Planten van groot zeegras boven de laagwaterlijn zijn meestal eenjarig, waardoor deze zeegrasvelden elk jaar opnieuw moeten worden opgebouwd. Klein zeegras overwintert voornamelijk via wortelstokken, hierdoor zijn klein zeegrasvelden stabiel.

Een groot deel (uitgedrukt in biomassa) van het in 2007 nog bestaande groot zeegras in het gehele Waddengebied staat op het Voolhok, een wadplaat gelegen naast de Eemshaven. Dit is de enige vindplaats in de Nederlandse Waddenzee met een gezonde populatie groot zeegras (Boddeke *et al.* 2008). Een ander aanzienlijk deel van het groot zeegras wordt zeer verspreid gevonden op de Hond en Paap (zie figuur 4.2).



Figuur 4.2: Overzicht aanwezigheid zeegrasvelden op de Hond en Paap (bron: Waterdienst Rijkswaterstaat, 2004).

Zeegrasvelden vormen een belangrijk kwaliteitsaspect van de habitattypen H1130, H1130, H1140 en H1160. Groot zeegras is bovendien een strikt beschermde plant op basis van tabel 3 van de Flora- en faunawet en staat op de Rode Lijst van bedreigde vaatplanten. Klein zeegras heeft geen individuele beschermde status. In de Waddenzee wordt zeegras door verschillende vogels gegeten, waaronder de rotgans, smient, wilde eend en pijlstaart.

4.2.3.2 Macroalgen

In het Eems-Dollard estuarium komen verschillende soorten macroalgen voor, zoals blaaswier, kleine zeeëik, knotswier, darmwier en zeesla. Macroalgen zijn voedsel voor o.a. ganzen, alikruiken, gewone garnalen en juveniele strandkrabben (Watson & Norton, 1985). Met name op de Hond en Paap kan een rijk planktonisch voedselweb verwacht worden vanwege de hoge mate van lichtinval op de wadplaten.

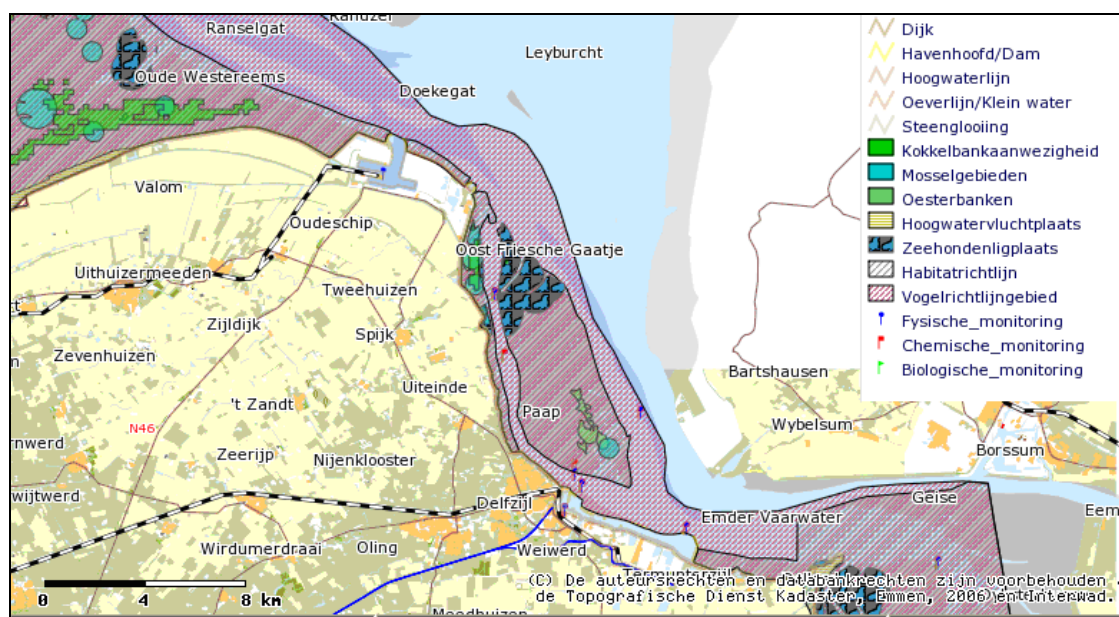
4.2.3.3 Plankton

Het planktonisch voedselweb bestaat uit fytoplankton, microzoöplankton, en mesozoöplankton. De dichtheid aan plankton is sterk afhankelijk van variatie in het slibgehalte, zoutgehalte, dynamiek en temperatuur. In de oostelijke Waddenzee zijn de slibgehalten en de hoeveelheid algen hoger dan in de kuststrook. Het water is dus troebeler en bevat meer algen. Op de wadplaten en in de ondiepere delen van de Waddenzee kan licht de bodem bereiken en hier de groei van benthische algen bevorderen. Een deel van deze productie komt ten goede aan benthische organismen. Met name op de Hond en Paap kan een rijk planktonisch voedselweb verwacht worden vanwege de hoge mate van lichtinval op de wadplaten.

4.2.3.4 Benthos

Benthos is een groep ongewervelde dieren (wormen, schelpdieren, slakken) die in of op de bodem leven. Er wordt meestal een onderverdeling gemaakt naar grootte in drie groepen: micro-, meio- en macrozoöbenthos. Schelpenbanken (mossel, kokkel en oester) zijn belangrijk vanwege hun grote invloed op het ecosysteem als geheel en daardoor zijn veranderingen in de distributie en bedekkingsgraad van groot belang. Schelpenbanken vormen een belangrijk foerageergebied voor allerlei soorten wadvogels waaronder enkele doelsoorten (Ens et al. 2008).

Binnen het studiegebied zijn verschillende mossel-, kokkel- en oesterbanken aanwezig op het Voolhok langs de kust en op de zandplaten Hond en Paap (zie figuur 4.3). Het noordelijk deel van de Hond, het zuidelijk deel van de Paap en de slikken bij het Voolhok vormen een belangrijk mossel- en kokkelgebied.



Figuur 4.3: Overzicht ligging Kokkelbanken en mosselgebieden in het Eems-Dollard estuarium (bron: www.watlas.nl).

4.3 Habitatrichtlijnsoorten

4.3.1 Zeeprik

Van 1999 tot 2001 is een driejarige studie uitgevoerd naar diadrome vissoorten in het Eems-Dollard estuarium (Kleef & Jager, 2002). De zeeprik werd incidenteel aangetroffen. In Nederland zijn geen paaiplaatsen bekend van de zeeprik. De soort wordt wel in lage aantallen in het Eems-Dollard estuarium aangetroffen (Kleef & Jager, 2002). In het vroege voorjaar (april) van de jaren 1999 en 2000 werden meerdere volwassen exemplaren van de zeeprik in commerciële kuilvangsten aangetroffen op een locatie in de mond van de Dollard ca. 3 km bovenstrooms van het visstation Oterdum. De vangsten van zeeprik zijn zodanig schaars, dat hieruit niet geconcludeerd kan worden dat er van deze soort geen levensvatbare populatie in het Eems-Dollard estuarium bestaat (Kleef & Jager, 2002).

4.3.2 Rivierprik

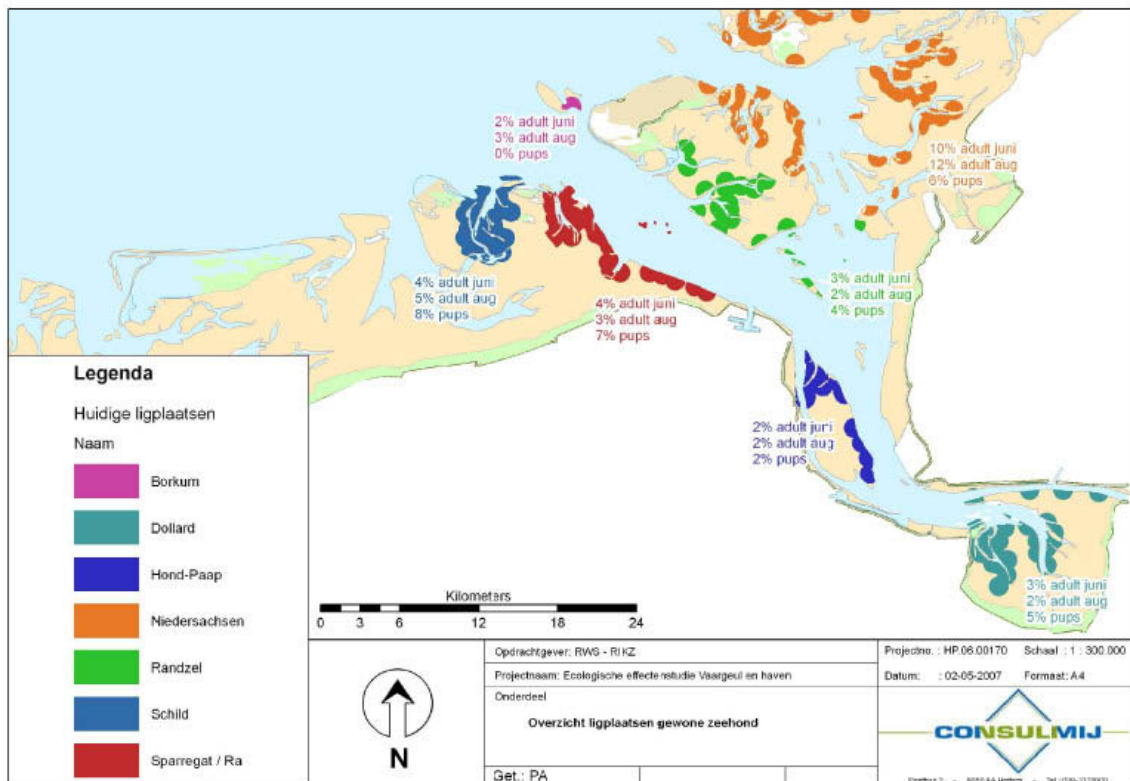
Uit onderzoek naar het voorkomen van diadrome vissoorten in het Eems-Dollard estuarium tussen 1999 en 2001 (Kleef & Jager, 2002) is naar voren gekomen dat de rivierprik algemeen in het gebied voorkomt. De Rivierprik is een anadrome vis die in het najaar de rivieren op trekt om er te paaïen. Na de metamorfose van de larven (in mei – oktober), migreren rivierprikken naar zee en leven nog twee tot drie jaar. De verspreiding van de rivierprik is nog vrij algemeen in Nederland (Patberg et al, 2005). Op basis daarvan is het aannemelijk dat er op meerdere locaties gepaaïd wordt. Ook in het Eems-Dollard gebied wordt de Rivierprik regelmatig aangetroffen. Bij Oterdum waren de aantallen hoger dan in de Dollard. De najaarsvangsten van paairijpe rivierprikken duiden op de aanwezigheid van voortplantingsmogelijkheden en het bestaan van een populatie in het Eems-Dollard estuarium (Kleef & Jager, 2002).

4.3.3 Fint

Uit onderzoek naar het voorkomen van diadrome vissoorten in het Eems-Dollard estuarium tussen 1999 en 2001 (Kleef & Jager, 2002) is naar voren gekomen dat de fint algemeen in het gebied voorkomt. De fint is een anadrome vissoort die het grootste deel van zijn leven in zee doorbrengt en alleen om te paaïen zoetwatergetijdengebieden in trekt. De paaitijd valt in en mei en juni. Paaïplaatsen liggen daar waar het getij nog merkbaar is. In het jaar volgend op de paai trekt de fint naar zee. Het Eems-Dollard gebied is een belangrijk potentieel leefgebied van de fint. De soort gebruikt het gebied mogelijk als paaïplaats en als kraamkamer. Binnen het studiegebied zijn echter geen potentiële paaïplaatsen en kraamkamers van de fint aanwezig. De Hond en Paap vallen regelmatig droog en in de geulen is de stroomsnelheid te hoog.

4.3.4 Gewone zeehond

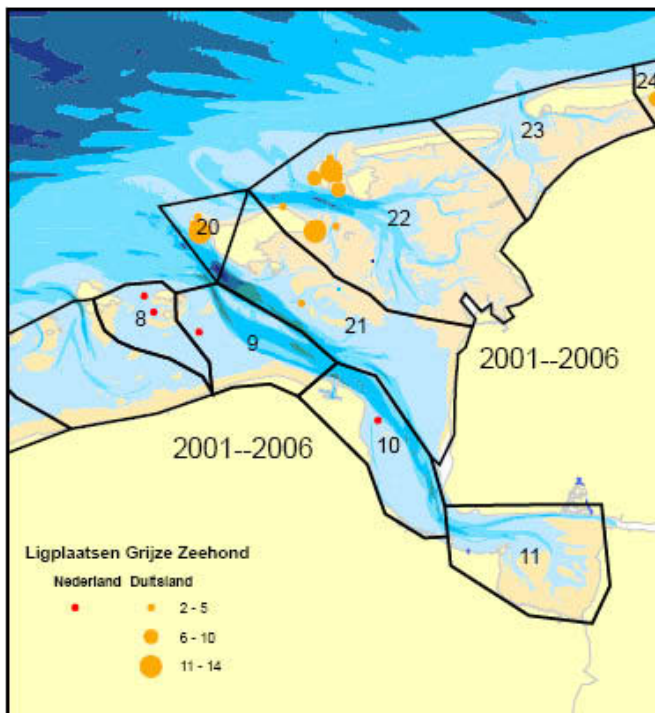
In de hele Waddenzee bevindt zich een populatie gewone zeehonden van enkele duizenden exemplaren. In het oostelijk deel van de Waddenzee komen ligplaatsen voor op platen bij Borkum, op de Hond en Paap en in de Dollard. Binnen het studiegebied komen ca. honderd gewone zeehonden voor, die hun ligplaats hebben op de Hond en de Paap (zie figuur 4.4).



Figuur 4.4: Ligplaatsen gewone zeehond in de Eems-Dollard gebied (Imares, 2007).

4.3.5 Grijze zeehond

Grijze zeehonden hebben recentelijk de Waddenzee opnieuw gekoloniseerd. In de jaren '80 werden enkele dieren waargenomen, maar inmiddels bestaat grofweg één derde van de zeehonden die men telt in het Nederlandse Waddengebied uit grijze zeehonden (Imares, 2007). Ze verblijven vooral op hoge zandplaten in het westen van de Waddenzee, zoals op de Richel (ten oosten van Vlieland), de Engelse Hoek (ten westen van Terschelling) en op de Razende Bol (ten zuiden van Texel). De laatste jaren wordt er ook een kleine groep (van 20-30 individuen) gezien op de wadplaten bij Borkum (Imares, 2007). De onbewoonde eilanden Rottumeroog en Rottumerplaat zijn zeer geschikt voor de grijze zeehonden en zullen mogelijk in de toekomst door grijze zeehonden gekoloniseerd gaan worden. De aanwezigheid van hogere zandplaten is cruciaal tijdens de werp- en zoogperiode in december en januari, omdat de pups dan nog niet goed zwemmen en op lagere ligplaatsen vaak last van stormen hebben. Binnen het studiegebied zijn alleen ligplaatsen van grijze zeehonden bekend op het noordelijke deel van de Hond (zie figuur 4.5). Het gaat om ca. 2-5 dieren (Brasseur, 2007).



Figuur 4.5: Overzicht ligplaatsen van grijze zeehonden in het oostelijke deel van de Waddenzee (Brasseur, 2007).

4.4 Vogelrichtlijnsoorten

4.4.1 Broedvogels

Tot de kustbroedvogels behoren de volgende soorten/groepen:

- Meeuwen;
- Sterns;
- Aalscholver;
- Steltlopers.

4.4.1.1 Meeuwen

Kokmeeuwen broeden in diverse kolonies langs de vastelandkust (kwelders) en op de Waddeneilanden. De verspreiding is vaak sterk afhankelijk van de aanwezigheid van viskotters, die meeuwen uit een groot gebied kunnen aantrekken, waardoor tijdelijke concentraties (en daarnaast gebieden zonder meeuwen) ontstaan. Stormmeeuwen, grote en kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen broeden in alleen in de duingebieden op de Waddeneilanden.

4.4.1.2 Sterns

Grote Sterns broeden in een aantal kolonies in de Waddenzee. Rond de belangrijkste kolonie (Griend, 5000-11.000 broedparen) zijn er kleinere kolonies elders. Deze kleinere kolonies zijn niet ieder jaar bezet en de aantallen tussen jaren waarin er gebroed wordt, wisselen bovendien sterk. In het zoekgebied waren er numeriek belangrijke kolonies in 1996-1998 op Rottumerplaat (respectievelijk 226, 808 en 2335 paren) en in negen van de elf jaren tussen 1995 en 2005 op de oostpunt van Schiermonnikoog (maxima: 500 paar in 2003 en 1050 paar in 1997). Als deze kolonies bezet zijn, foerageren grote sterns in het broedseizoen in de aangrenzende Noordzeekustzone.

Visdieven en Noordse sterns broeden, vaak in gemengde kolonies, op alle Waddeneilanden en langs de Groningse kust. De twee soorten zijn op zee vaak lastig van elkaar te onderscheiden en worden daarom gezamenlijk behandeld. Vanuit hun kolonies foerageren ze op de hele Waddenzee en in de Noordzeekustzone. Over het algemeen vissen ze in troebel water en dichter

bij land dan grote sterns. De beide soorten zijn vaak achter schepen te vinden (in tegenstelling tot grote stern en dwergstern).

Dwergsterns zijn in Nederland veel minder talrijke broedvogels dan de hierboven besproken stern-soorten en verkiezen verlaten, hoog-dynamische stranden als broedhabitat. In het zoekgebied broedt de soort daarom op Rottumerplaat, Rottumeroog en Zuiderduin (enkele tientallen paren per locatie; Bijlsma et al. 2001). Dwergsterns foerageren doorgaans in zeer ondiep water, vlak onder de kust, buiten bereik van tellers op schepen of in vliegtuigen.

Binnen de haven van Delfzijl liggen enkele broedlocaties van sterns. De laatste jaren werden de grootste aantallen broedvogels gevonden op het terrein van Wagenborg. Hier waren kolonies van visdief en Noordse stern gevestigd. Deze broedkolonie was relatief succesvol, waarschijnlijk omdat het terrein van Wagenborg omheind was, waardoor predatoren minder makkelijk bij de nesten konden komen (Willems et al., 2005). Op de Schermdijk broedden de laatste jaren steeds minder vogels, mogelijk door verstoring door wandelaars en fietsers en predatie door meeuwen, huiskatten en ratten (Arcadis, 2008). In 2010 is derhalve een kustmatig broedeiland ten zuiden van de Schermdijk aangelegd. In de zomer van 2010 werden hier al 201 juveniele visdieven en 15 juveniele kokmeeuwen geringd (KDE Energy, 2010).

4.4.1.3 Aalscholver

De Aalscholver heeft zich recent als broedvogel gevestigd op Terschelling, Ameland, Zuiderduin (onder Rottum) en op de Hond. In tegenstelling tot de kolonies in het binnenland (bijv. rond het IJsselmeer) gaat het de aalscholvers in de Waddenzee nog steeds voor de wind. Vooral kolonies op Texel en Terschelling namen in 2007 verder in aantal toe. Een nieuwe kolonie vestigde zich op een eiland in het Lauwersmeer. Deze vogels zoeken hun voedsel deels in het Lauwersmeer zelf, maar pendelen ook naar de Waddenzee om te vissen. Daar staat tegenover dat de kolonie op het eiland 'De Hond' in de Eems bijna halveerde.

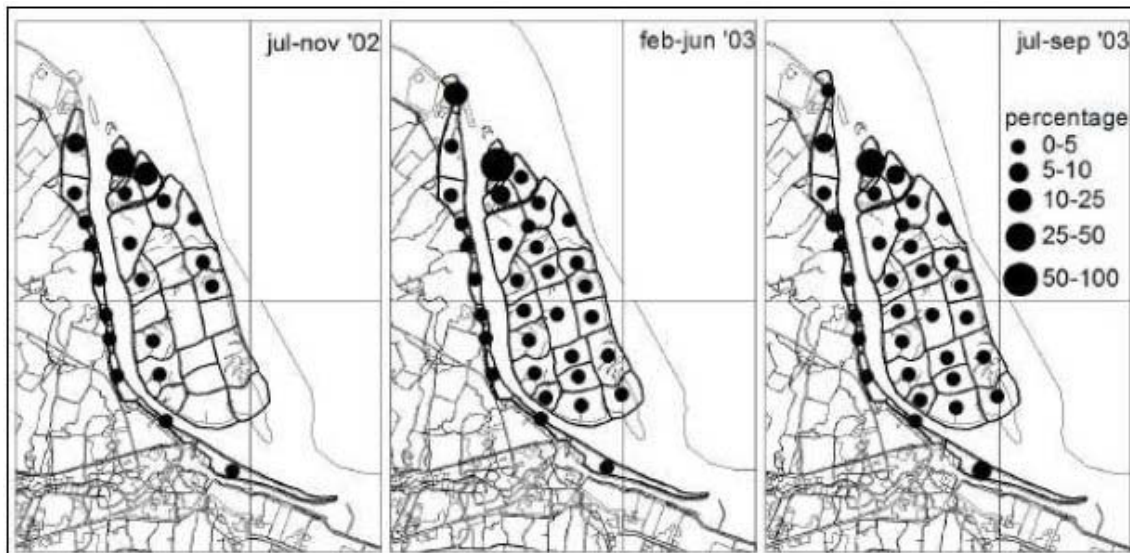
4.4.2 Niet-broedvogels

4.4.2.1 Zeevogels

Zeevogels komen in de delen van de Waddenzee voor die permanent onder water staan. Dit betreft de Noordzeekustzone, de diepere geulen van de Waddenzee en de Eems. De zeevogels die in de Waddenzee voorkomen zijn onder te verdelen in de volgende groepen:

- Zee-eenden;
- Meeuwen;
- Sterns;
- Aalscholver;
- Alk en Zeekoet;
- Duikers.

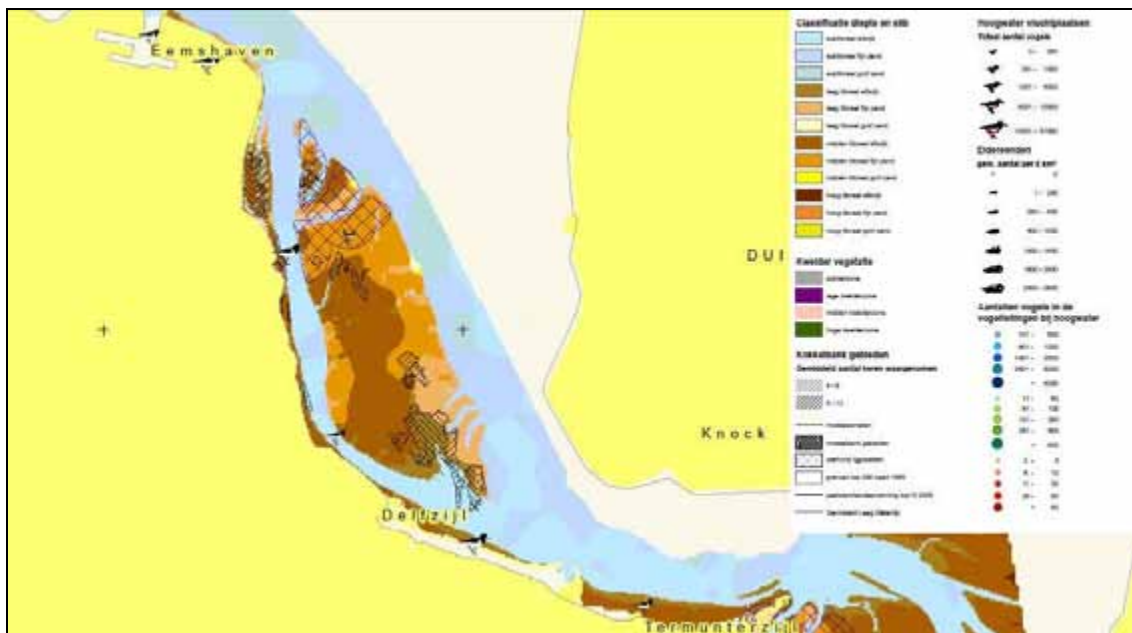
Het belang van studiegebied voor zeevogels is gering, aangezien het grootste gedeelte van het buitendijkse deel van het studiegebied bestaat uit droogvallende slikwadden en zandplaten. Van de zeevogelsoorten waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen is met name het voorkomen van de eidereend op en rond Hond en Paap van belang. Het Eems-Dollard estuarium wordt niet meegenomen in de jaarlijkse zeevogeltellingen van de Waterdienst, vandaar dat recente gegevens over het voorkomen van de eidereend in het studiegebied niet voorhanden zijn. Er zijn wel gegevens over het voorkomen van eidereenden bekend uit het onderzoek van De Boer (2003) naar de effecten van een gasleiding door de Hond en Paap. Hieruit blijkt dat 200-250 eidereenden vrijwel jaar rond gebruik maken van de Hond en Paap en het Voolhok langs de kust tussen Delfzijl en de Eemshaven als foerageer- en rustgebied. Ze foerageren hoofdzakelijk op de schelpenbanken die in dit gebied aanwezig zijn.



Figuur 4.6: Overzicht voorkomen Eidereend binnen het studiegebied (bron: De Boer, 2003).

4.4.2.2 Wadvogels

In het studiegebied komen verschillende soorten wadvogels voor, met name op de droogvallende platen Hond en Paap en in de kustzone tussen Delfzijl en de Eemshaven. Omdat het gebied niet jaarlijks wordt geïnventariseerd zijn er weinig gegevens over aantallen uit het gebied voorhanden. De Boer (2003) heeft voor een onderzoek naar een gasleiding in het gebied in 2002 en 2003 tellingen verricht van wadvogels in het studiegebied. Ook Imares heeft tellingen verricht in 2006 van een aantal soorten steltlopers. In tabel 4.2 zijn de telgegevens van de wadvogels in het studiegebied weergegeven.



Figuur 4.7: Overzicht ligging HVP's en schelpenbanken in het studiegebied (bron: Imares 2006).

Tabel 4.2: Overzicht telgegevens wadvogels in het studiegebied (bron: Imares, 2006 en De Boer, 2003).

Soort	Aantallen in studiegebied
Krombekstrandloper	2-5
Bontbekplevier	11-25
Tureluur	100-250
Scholekster	1.000-2.500
Kokmeeuw	600-3.000
Stormmeeuw	100-500
Zilvermeeuw	600-3.000
Aalscholver	50-100
Bergeend	500-1.000
Bonte strandloper	300-500
Groenpootruiter	150-200
Rosse grutto	250-300
Wulp	300-500
Wilde eend	300-600
Smient	500-1.000

Van de volgende vogelsoorten zijn slaappleatsen in de omgeving van het studiegebied bekend (Meeuwsen & Van Scharenburg, 1988):

- Aalscholver: slaappleats/HVP op kunstmatig eiland de Hond;
- Wilde eend: slaappleatsen langs de kust tussen de Eemshaven en Holwierde;
- Wulp: slaappleats nabij Eemshaven en Voolhok.

5 Afbakening effecten en soorten

5.1 Afbakening effecten

5.1.1 Dosis-effectrelaties

De werkzaamheden voor de aanleg en de exploitatie van de buizenzone kunnen leiden tot effecten op beschermde gebieden en/of soorten. Op basis van de in hoofdstuk 3 beschreven wijze(n) van aanleg kunnen de volgende effecttypen optreden (Effectenindicator ministerie van EL&I):

1. Verslechtering van habitattypen en/of habitats van soorten door:
 - Oppervlakteverlies (ruimtebeslag);
 - Kwaliteitsverlies (verandering (a)biotische omstandigheden).
2. Significante verstoring van Vogel- en/of Habitatrichtlijnsoorten door:
 - Geluidsverstoring (boven- en onderwatergeluid);
 - Lichtverstoring;
 - Verstoring door aanwezigheid van mensen en materieel.

In onderstaande tabel is per soortgroep weergegeven welke effecten zouden kunnen optreden als gevolg van de ingreep. Deze aspecten worden vervolgens in dit hoofdstuk voor de verschillende soortgroepen per alternatief beschouwd.

Tabel 5.1: Overzicht belangrijkste effecten per soortgroep.

Soortgroep	Belangrijkste effecten
Habitattypen	▪ Oppervlakteverlies; ▪ Kwaliteitsverlies door vertroebeling; ▪ Kwaliteitsverlies door afname primaire productie; ▪ Kwaliteitsverlies door verlies aan schelpenbanken.
Vissen	▪ Vernietiging leefgebied; ▪ Verstoring door geluid; ▪ Verstoring door elektromagnetische straling.
Zeezoogdieren	▪ Vernietiging leefgebied; ▪ Verstoring door geluid; ▪ Verstoring door aanwezigheid mensen en materieel.
Broedvogels	▪ Vernietiging leefgebied; ▪ Verstoring broedgebied door geluid en scheepvaartbewegingen.
Niet-broedvogels	▪ Vernietiging leefgebied; ▪ Verstoring foerageergebied door geluid en scheepvaartbewegingen.

5.1.2 Niet nader te beschouwen effecten

In deze passende beoordeling worden effecten als gevolg van stikstofdepositie verder buiten beschouwing gelaten, omdat de uitstoot van materieel (baggerschepen, kranen, vrachtwagens) relatief beperkt is en er in de nabije omgeving van het plangebied geen habitattypen voorkomen die gevoelig zijn voor stikstofdepositie. Het dichtstbijzijnde deel van het Natura 2000-gebied Waddenzee waarin habitattypen voorkomen die gevoelig zijn voor stikstofdepositie (duingebieden) zijn de duinen van Borkum (14 kilometer), Rottumeroog (18 kilometer) en Schiermonnikoog (30 kilometer). Merkbare effecten op de kwaliteit van deze duinhabitats zijn op dergelijk grote afstanden uitgesloten.

5.2 Afbakening habitattypen en soorten

5.2.1 Habitattypen

De beide buitendijkse tracés Eems-Dollard tracé en Holwierde extra tracé doorsnijden de Natura 2000-gebieden Waddenzee (NL) en Hund und Paapsand (DL). In tabel 5.2.1 zijn de habitattypen weergegeven die voor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Andere habitattypen binnen deze beide Natura 2000-gebieden worden door de ingreep niet aangetast. Ditzelfde geldt voor habitattypen in andere Natura 2000-gebieden in de omgeving van het studiegebied. In de effectanalyse wordt derhalve alleen ingegaan op de in tabel 5.2.1 genoemde habitattypen.

Tabel 5.2.1: Overzicht habitattypen binnen het studiegebied.

Natuurlijk habitat	Natura 2000-gebieden waarvoor habitatype is aangewezen
Permanent overstroemde zandbanken	▪ Waddenzee (NL)
Droogvallende slikwadden en zandplaten.	▪ Waddenzee (NL)
	▪ Hund und Paapsand (DL)

5.2.2 Habitatrichtlijnsoorten

De Habitatrichtlijnsoorten waarvoor de Nederlandse en Duitse Natura 2000-gebieden in de omgeving van het studiegebied zijn aangewezen zijn in tabel 5.2.2 weergegeven. Andere Habitatrichtlijnsoorten binnen deze of andere Natura 2000-gebieden worden door de ingreep niet aangetast. De nauwe korfslak komt binnen het Natura 2000-gebied Waddenzee alleen voor op de Waddeneilanden. De meervleermuis komt alleen voor rond de Eemsmonding langs het Duitse vaste land. In de effectanalyse wordt derhalve alleen ingegaan op de in tabel 5.2.2 genoemde Habitatrichtlijnsoorten.

Tabel 5.2.2: Overzicht Habitatrichtlijnsoorten binnen het studiegebied

Habitatrichtlijnsoort	Natura 2000-gebieden waarvoor de soort is aangewezen
Zeeprik	▪ Waddenzee (NL)
	▪ Unterems und Ausserems (DL)
Rivierprik	▪ Waddenzee (NL)
	▪ Unterems und Ausserems (DL)
Fint	▪ Waddenzee (NL)
	▪ Unterems und Ausserems (DL)
Grijze zeehond	▪ Waddenzee (NL)
Gewone zeehond	▪ Waddenzee (NL)
	▪ Unterems und Ausserems (DL)
	▪ Hund und Paapsand (DL)
Groot zeegras	▪ Hund und Paapsand (DL)

5.2.3 Vogelrichtlijnsoorten

De Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Nederlandse en Duitse Natura 2000-gebieden in de omgeving van het studiegebied zijn aangewezen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 5.2.3: Overzicht Vogelrichtlijnsoorten

Vogelrichtlijnsoort	Natura 2000-gebieden waarvoor de soort is aangewezen
<i>Niet broedvogel</i>	
Aalscholver	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Bergeend	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Bontbekplevier	▪ Waddenzee (NL)
Bonte strandloper	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Eidereend	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Fuut	▪ Waddenzee (NL)
Groenpootruiter	▪ Waddenzee (NL)
Grote mantelmeeuw	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Kluut	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Kokmeeuw	▪ Hund und Paapsand (DL)
Krombekstrandloper	▪ Waddenzee (NL)
Middelste zaagbek	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Rosse Grutto	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Rotgans	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Scholekster	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Smient	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Stormmeeuw	▪ Hund und Paapsand (DL)
Tureluur	▪ Waddenzee (NL)
Wilde eend	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Wulp	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)
Zilvermeeuw	▪ Hund und Paapsand (DL)
Zilverplevier	▪ Waddenzee (NL) ▪ Hund und Paapsand (DL)

6 Effectanalyse

6.1 Leermens tracé

6.1.1 Uitgangspunten effectanalyse

Onderstaand worden de belangrijkste uitgangspunten weergegeven die betrekking hebben op de effectbeoordeling.

Standaard werkwijze: Graven van een sleuf, inplaatsen van de leiding en afdekken sleuf:

- Tot max. 25x leidingen bijleggen;
- Aanleg d.m.v. graafmachines;
- Werkstrook van 50 meter;
- Werkzaamheden duren ca. 6 maanden.

6.1.2 Effecten op habitattypen

Het Leermens tracé loopt volledig binnendijs en doorsnijdt derhalve geen habitattypen in Natura 2000-gebieden. Ook via externe werking is er geen sprake van een verslechtering van de kwaliteit of een afname van de oppervlakte van een natuurlijk habitat binnen het Natura 2000-gebied. Door de ingreep vinden er geen (significant) negatieve effecten plaats op habitattypen waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

6.1.3 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Aangezien het Leermens tracé volledig binnendijs loopt en er binnendijs geen verblijfplaatsen of leefgebieden van te beschouwen Habitatrichtlijnsoorten liggen, zijn directe effecten als gevolg van vernietiging (oppervlakteverlies) niet aan de orde. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

Via externe werking zou sprake kunnen zijn van verstoring door (graaf)machines als gevolg van geluid, licht en beweging door het werken met machines op het land.

Ten aanzien van licht en beweging geldt dat de werkzaamheden plaatsvinden achter de 7 meter hoge zeedijk. Als gevolg van afscherming door de zeedijk is geen sprake van een dusdanige zichtbaarheid van licht of bewegend materieel dat hierdoor sprake kan zijn van een significante verstoring van Habitatrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Waddenzee is aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

Uit uitgevoerde metingen van geluidsniveaus van in werking zijnde kraanmachines en ander bouw materieel in een ander project blijkt dat geluidsniveaus die tot verstoring van gevoelige Habitatrichtlijnsoorten kunnen leiden (geluid vanaf 47 dB(A)) gemiddeld genomen tot afstanden van 350-400m optreden. Belangrijke leefgebieden van zeehonden en trekvisen bevinden zich op meer dan 1km afstand van het plangebied. De ingreep leidt voor wat betreft geluid niet tot een significante verstoring van Habitatrichtlijnsoorten waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

6.1.4 Effecten op Vogelrichtlijnsoorten

Aangezien het Leermens tracé volledig binnendijs loopt en er binnendijs geen verblijfplaatsen of leefgebieden van te beschouwen Vogelrichtlijnsoorten liggen, zijn directe effecten als gevolg

van vernietiging (oppervlakteverlies) niet aan de orde. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

Via externe werking zou sprake kunnen zijn van verstoring door (graaf)machines als gevolg van geluid, licht en beweging door het werken met machines op het land.

Ten aanzien van licht en beweging geldt dat de werkzaamheden plaatsvinden achter de 7 meter hoge zeedijk. Als gevolg van afscherming door de zeedijk is geen sprake van een dusdanige zichtbaarheid van licht of bewegend materieel dat hierdoor sprake kan zijn van een significante verstoring van Vogelrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Waddenzee is aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

Uit uitgevoerde metingen van geluidsniveaus van in werking zijnde kraanmachines en ander bouw materieel in een ander project blijkt dat geluidsniveaus die tot verstoring van gevoelige Vogelrichtlijnsoorten kunnen leiden (geluid vanaf 47 dB(A) voor vogels van open gebieden) gemiddeld genomen tot afstanden van 350-400m optreden. Belangrijke broed-, foerageer- en rustgebieden van Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen bevinden zich op meer dan 1km afstand van het plangebied. De ingreep leidt voor wat betreft geluid niet tot een significante verstoring van Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

6.1.5 Samenvatting effecten Leermens tracé

In onderstaande tabel worden de effecten van de ingreep voor het Leermens tracé kort samengevat.

Tabel 6.1: Overzicht effecten en effectbeoordeling Leermenstracé.

Deelaspect	Effecten	Beoordeling
Habitattypen		
Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken (H1110)	Geen effecten	Niet significant
Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (H1140)	Geen effecten	Niet significant
Habitatrichtlijnsoorten		
Zeeprik	Geen effecten	Niet significant
Rivierprik	Geen effecten	Niet significant
Fint	Geen effecten	Niet significant
Grijze zeehond	Geen effecten	Niet significant
Gewone zeehond	Geen effecten	Niet significant
Vogelrichtlijnsoorten		
Broedvogels	Geen effecten	Niet significant
Niet-broedvogels	Geen effecten	Niet significant

6.2 Holwierde tracé

6.2.1 Uitgangspunten effectanalyse

Onderstaand worden de belangrijkste uitgangspunten weergegeven die betrekking hebben op de effectbeoordeling.

Standaard werkwijze: Graven van een sleuf, inplaatsen van de leiding en afdekken sleuf:

- Tot max. 25x leidingen bijleggen;
- Aanleg d.m.v. graafmachines;
- Werkstrook van 50 meter;
- Werkzaamheden duren ca. 6 maanden.

6.2.2 Effecten op habitattypen

Het Holwierde tracé loopt volledig binnendijs en doorsnijdt derhalve geen habitattypen in Natura 2000-gebieden. Ook via externe werking is er geen sprake van een verslechtering van de kwaliteit of een afname van de oppervlakte van een natuurlijk habitat binnen het Natura 2000-gebied. Door de ingreep vinden er geen (significant) negatieve effecten plaats op habitattypen waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

6.2.3 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Aangezien het Holwierde tracé volledig binnendijs loopt en er binnendijs geen verblijfplaatsen of leefgebieden van te beschouwen Habitatrichtlijnsoorten liggen, zijn directe effecten als gevolg van vernietiging (oppervlakteverlies) niet aan de orde. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

Via externe werking zou sprake kunnen zijn van verstoring door (graaf)machines als gevolg van geluid, licht en beweging door het werken met machines op het land.

Licht

Ten aanzien van licht en beweging geldt dat de werkzaamheden plaatsvinden achter de 7 meter hoge zeedijk. Als gevolg van afscherming door de zeedijk is geen sprake van een dusdanige zichtbaarheid van licht of bewegend materieel dat hierdoor sprake kan zijn van een significante verstoring van Habitatrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Waddenzee is aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

Geluid

Uit uitgevoerde metingen van geluidsniveaus van in werking zijnde kraanmachines en ander bouw materieel in een ander project blijkt dat geluidsniveaus die tot verstoring van gevoelige Habitatrichtlijnsoorten kunnen leiden (geluid vanaf 47 dB(A)) gemiddeld genomen tot afstanden van 350-400m optreden. Belangrijke leefgebieden van zeehonden, trekvisen en bruinvisen bevinden zich op meer dan 1km afstand van het plangebied. De ingreep leidt voor wat betreft geluid niet tot een significante verstoring van Habitatrichtlijnsoorten waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

6.2.4 Effecten op Vogelrichtlijnsoorten

Aangezien het Holwierde tracé volledig binnendijs loopt en er binnendijs geen verblijfplaatsen of leefgebieden van te beschouwen Vogelrichtlijnsoorten liggen, zijn directe effecten als gevolg van vernietiging (oppervlakteverlies) niet aan de orde. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

Via externe werking zou sprake kunnen zijn van verstoring door (graaf)machines als gevolg van geluid, licht en beweging door het werken met machines op het land.

Licht

Ten aanzien van licht en beweging geldt dat de werkzaamheden plaatsvinden achter de 7 meter hoge zeedijk. Als gevolg van afscherming door de zeedijk is geen sprake van een dusdanige

zichtbaarheid van licht of bewegend materieel dat hierdoor sprake kan zijn van een significante verstoring van Vogelrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Waddenzee is aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

Geluid

Uit uitgevoerde metingen van geluidsniveaus van in werking zijnde kraanmachines en ander bouwmaterieel in een ander project blijkt dat geluidsniveaus die tot verstoring van gevoelige Vogelrichtlijnsoorten kunnen leiden (geluid vanaf 47 dB(A) voor vogels van open gebieden) gemiddeld genomen tot afstanden van 350-400m optreden. Belangrijke broed-, foerageer- en rustgebieden van Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen bevinden zich op meer dan 1km afstand van het plangebied. De ingreep leidt voor wat betreft geluid niet tot een significante verstoring van Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen. Dit geldt zowel voor de aanleg- als voor de exploitatiefase.

6.2.5 Samenvatting effecten Holwierde tracé

In onderstaande tabel worden de effecten van de ingreep voor het Holwierde tracé kort samengevat.

Tabel 6.2: Overzicht effecten en effectbeoordeling Holwierde tracé

Deelaspect	Effecten	Beoordeling
Habitattypen		
Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken (H1110)	Geen effecten	Niet significant
Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (H1140)	Geen effecten	Niet significant
Habitatrichtlijnsoorten		
Zeeprik	Geen effecten	Niet significant
Rivierprik	Geen effecten	Niet significant
Fint	Geen effecten	Niet significant
Grijze zeehond	Geen effecten	Niet significant
Gewone zeehond	Geen effecten	Niet significant
Vogelrichtlijnsoorten		
Broedvogels	Geen effecten	Niet significant
Niet-broedvogels	Geen effecten	Niet significant

6.3 Holwierde Aangepast tracé

Het Holwierde Aangepast tracé volgt in grote lijnen het Holwierde tracé. Op een aantal punten wijkt het tracé iets af van het Holwierde tracé, over het algemeen iets verder landinwaarts en dus iets verder van het Natura 2000-gebied Waddenzee af (zie figuur 1.1). De effecten van het aangepaste tracé ten aanzien van Natura 2000 zijn niet wezenlijk anders dan de effecten als gevolg van het Holwierde tracé. De in paragraaf 6.2 beschreven effecten voor het Holwierde tracé zijn derhalve ook maatgevend voor het Holwierde Aangepast tracé. In onderstaande tabel zijn de effecten van het Holwierde Aangepast tracé weergegeven.

Tabel 6.3: Overzicht effecten en effectbeoordeling Holwierde Aangepast tracé.

Deelaspect	Effecten	Beoordeling
Habitattypen		
Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken (H1110)	Geen effecten	Niet significant
Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (H1140)	Geen effecten	Niet significant
Habitatrichtlijnsoorten		
Zeeprk	Geen effecten	Niet significant
Rivierprk	Geen effecten	Niet significant
Fint	Geen effecten	Niet significant
Grijze zeehond	Geen effecten	Niet significant
Gewone zeehond	Geen effecten	Niet significant
Vogelrichtlijnsoorten		
Broedvogels	Geen effecten	Niet significant
Niet-broedvogels	Geen effecten	Niet significant

6.4 Holwierde extra tracé

6.4.1 Uitgangspunten effectbeschrijving

Onderstaand worden de belangrijkste uitgangspunten weergegeven die betrekking hebben op de effectbeoordeling. Hierbij wordt opgemerkt dat alleen een beschrijving is gegeven van de uitgangspunten voor het buitendijkse deel van het Holwierde extra tracé. Het binnendijkse deel valt samen met het Holwierde tracé en wordt derhalve hier niet verder behandeld.

Standaard werkwijze (variant 1): Baggeren van een sleuf en het leggen van de leiding in de sleuf voor elke afzonderlijke leiding:

- Geen tunnelbak, dus tot max. 25x leidingen bijleggen;
- Aanleg d.m.v. baggerschip;
- Werkstrook van 100 meter;
- Lengte ca. 8km;
- Werkzaamheden verspreid over een lange periode (meerdere jaren).

Variant 2: Aanleggen via afgezonken tunnelbak:

- Eenmalige aanleg tunnelbak;
- Diameter tunnelbak van 10 meter;
- Werkstrook van 50 meter;
- Lengte ca. 8km;
- De aanleg van een afgezonken tunnel kan in circa een jaar plaatsvinden.

6.4.2 Effecten op habitatype H1110: Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken

6.4.2.1 Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen

Binnen het studiegebied valt de Bocht van Watum onder het natuurlijk habitatype permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken (H1110). Een goed functionerend habitatype H1110 is te herkennen aan de samenstelling en leeftijdsopbouw van de aanwezige levensgemeenschappen. Mosselbanken komen in dit van nature dynamische systeem voor in diverse stadia van ontwikkeling. Belangrijkste factoren voor het ontstaan en de stabiliteit van mosselbanken zijn de stabiliteit van de ondergrond, de hydrodynamische omstandigheden (stroomsnelheden, golfwerking bij storm), predatie en de dichtheid van mosselen in de banken

(aantal mosselen per vierkante meter). Een eenmaal gestabiliseerde sublitorale mosselbank kan, ondanks de dynamische omstandigheden, door nieuwe zaadval ouder worden dan de reguliere levensduur van een mossel (gemiddeld maximaal 5 jaar). Mosselbanken kunnen bijvoorbeeld door golf- of ijswerking of door verlies van structuur ook weer verdwijnen. Op het Holwierde extra tracé komen geen schelpenbanken, groot zeegrasvelden of andere typische soorten van habitatype H1110 voor.

Tabel 6.4: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen H1110 voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Habitatype	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
H1110	Verbetering kwaliteit	Behoud oppervlakte

6.4.2.2 Verslechtering habitatype

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Door het telkens graven van een sleuf en bijplaatsen van een leiding zal de bodem van dit habitatype in de Bocht van Watum over langere tijd vergraven worden. Het uitgegraven substraat zal naast de vergraven strook op de aanliggende plaat worden verlegd (H1140) en voor een deel weer worden gebruikt voor afdekking van de leiding nadat deze is aangebracht. Het effect van de werkzaamheden is dat de in de geul aanwezige bodemdieren de vergraving niet zullen overleven. Dit directe effect beslaat een oppervlakte van circa 15ha (100m x 1,5km).

Hoewel dit een relatief klein deel is van het totale oppervlakte van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee (< 1% van minimaal 100.000ha), betreft het wel een kwalitatief zeer hoogwaardig gebied voor dit habitatype vanwege het relatief laagdynamische karakter en een grote diversiteit aan soorten (bodemdieren, paaiplaats voor vissen). Ten opzichte van de totale oppervlakte van de geul (circa 240ha) beslaat het directe verstoringsgebied circa 6%. Er worden geen sublitorale schelpenbanken beïnvloed.

Aangezien er in de komende jaren tot maximaal 25x leidingen bijgeplaatst zullen worden, moet het kwaliteits- en oppervlakteverlies voor habitatype H1110 worden gezien als permanent verlies. Daarnaast zal door vertroebeling een nog groter gebied negatief worden beïnvloed. Op basis van het voorgaande en gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van habitatype H1110 (verbetering kwaliteit en behoud oppervlakte), dient de verslechtering (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) van dit habitatype als significant negatief te worden beschouwd.

Variant 2

Door het graven van de sleuf voor de tunnelbak zal de bodem van dit habitatype in de Bocht van Watum vergraven worden. Het uitgegraven substraat zal naast de vergraven strook op de aanliggende plaat (H1140) worden verlegd en voor een deel weer worden gebruikt voor afdekking van de tunnelbak nadat deze is aangebracht. Het effect van de werkzaamheden is dat de in de geul aanwezige bodemdieren de vergraving niet zullen overleven. Dit directe effect beslaat een oppervlakte van circa 2ha (50m x 4km). Hoewel dit een relatief klein deel is van het totale oppervlakte van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee (< 1% van minimaal 100.000ha), betreft het wel een kwalitatief zeer hoogwaardig gebied voor dit habitatype vanwege het relatief laagdynamische karakter en een grote diversiteit aan soorten (bodemdieren, paaiplaats voor vissen). Ten opzichte van de totale oppervlakte van de geul (circa 240ha) beslaat het directe verstoringsgebied circa 3%. Er worden geen zeegras- of schelpenbanken beïnvloed.

Voor volledig herstel van het bodemleven zal naar verwachting meer dan 5 jaar nodig zijn, aangezien het een relatief stabiel gebied is, waar verder weinig verstoring van bodem door andere activiteiten plaatsvindt. Omdat dit gebied dus voor langere tijd geen geschikt leefgebied vormt voor diverse soorten kan dit effecten niet als tijdelijk in de zin van een kortdurend effect worden beschouwd. Het mogelijk door vertroebeling beïnvloede gebied is nog groter en beslaat bij een extra effectafstand waarbinnen ecologische relevante effecten optreden van 100m aan weerszijde van de strook een extra verstoord oppervlakte van ca. 40ha. Op basis van het voorgaande en gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van habitatype H1110 (verbetering kwaliteit en

behoud oppervlakte), dient de verslechtering (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) van dit habitatype als significant negatief te worden beschouwd.

6.4.3 Effecten op habitatype H1140: bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten

6.4.3.1 Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen

Dit habitatype is binnen een deel van het tracé aanwezig in het zuidelijk deel van de Paap en een deel van de platen van het Voolhok (totale lengte circa 4 km). De levensgemeenschappen van habitatype H1140 omvatten zowel ingegraven als aan het oppervlak levende bodemdieren. Zeegrasvelden en mosselbanken zijn binnen de reikwijdte van het tracé niet aanwezig. Bodemdieren vormen een belangrijke schakel in de voedselketen van het ecosysteem.

Dit habitatype is zeer gevoelig verstoring van de bodem. Herstel treedt pas op na de volgende succesvolle broedval of zaadzetting en hervestiging. De broedval kan sterk variëren tussen jaren. Kokkels en Strandgapers hebben gemiddeld eens in de 5-7 jaar een goede broedval, mosselen om de 3 tot 4 jaar. Bij de meeste wormen is de broedval elk jaar redelijk tot goed.

Tabel 6.5: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen H1140 voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Habitatype	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
H1140	Verbetering kwaliteit	Behoud oppervlakte

6.4.3.2 Verslechtering habitatype

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Door het telkens graven van een sleuf en bijplaatsen van een leiding zal de bodem van dit habitatype in de Bocht van Watum over langere tijd vergraven worden. De graafwerkzaamheden zullen naar verwachting tot directe vernietiging van het bodemleven binnen een werkstrook van 50 breedte + een zone van circa 50m, waar het uitgegraven materiaal wordt opgeslagen + verspreiding van substraat over circa 20m. Over een lengte maximaal 4km binnen het betreffende habitatype betekent dit een oppervlakte aan directe vernietiging van circa 48 ha. Daarnaast moet nog rekening worden gehouden met eenzelfde oppervlakte aangetast gebied als gevolg van de opslag van uitgegraven substraat uit de geul van de Bocht van Watum (H1110). Het totale areaal aan direct aangetast gebied beslaat dan circa 96ha, ofwel ca. 0,1% van 82.000 ha van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het gebied Hond en Paap kan echter worden beschouwd als een op zich zelf staand kwalitatief hoogwaardig deel van dit habitatype binnen de Waddenzee. Met een totale oppervlakte aan droogvallende platen op Hond en Paap van circa 4.500ha is het gebied dat door vergraving wordt aangetast circa 2.1%.

Aangezien er in de komende jaren tot maximaal 25x leidingen bijgeplaatst zullen worden, moet het kwaliteits- en oppervlakteverlies voor habitatype H1140 worden gezien als permanent verlies. Daarnaast zal door vertroebeling een nog groter gebied negatief worden beïnvloed. Op basis van het voorgaande en gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van habitatype H1140 (verbetering kwaliteit en behoud oppervlakte), dient de verslechtering (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) van dit habitatype als significant negatief te worden beschouwd.

Variant 2

Door het graven van de sleuf voor de tunnelbak zal de bodem van dit habitatype vergraven worden. Het uitgegraven substraat zal naast de vergraven strook worden gelegd en voor een deel weer worden gebruikt voor afdekking van de tunnelbak nadat deze is aangebracht. Het effect van de werkzaamheden is dat in de werkstrook aanwezige bodemdieren de vergraving niet zullen overleven. Omdat de platen frequent overstroomd worden zal het uitgegraven substraat zich bij elk getijde ook buiten de werkstrook verplaatsen. Daarnaast zal dit over een grotere afstand kunnen leiden tot vertroebeling. Omdat de waterkolom boven de platen beperkt is zal de reikwijdte van de vertroebeling zich mogelijk over honderden meters uitstrekken, afhankelijk van de stroomsnelheden. De graafwerkzaamheden zullen naar verwachting leiden tot directe vernietiging van het bodemleven binnen een werkstrook van 50m breedte + een zone van circa 50m, waar het uitgegraven materiaal wordt opgeslagen + verspreiding van substraat over circa 20m.

Over een lengte maximaal 4km binnen het betreffende habitatype betekent dit een oppervlakte aan directe vernietiging van circa 48ha. Daarnaast moet nog rekening worden gehouden met eenzelfde oppervlakte aangetast gebied als gevolg van de opslag van uitgegraven substraat uit de geul van de Bocht van Watum. Het totale areaal aan direct aangetast gebied beslaat dan circa 96ha ofwel circa 0,1% van 82.000 ha van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het gebied Hond en Paap kan echter worden beschouwd als een op zich zelf staand kwalitatief hoogwaardig deel van dit habitatype binnen de Waddenzee. Met een totale oppervlakte aan droogvallende platen op Hond en Paap van circa 4.500ha is het gebied dat door vergraving wordt aangetast circa 2.1%.

Voor volledig herstel van het bodemleven zal optreden, zal naar verwachting meer dan 5 jaar nodig zijn, aangezien het een relatief stabiel gebied is waar verder weinig verstoring van bodem door andere activiteiten plaatsvindt. Omdat dit gebied dus voor langere tijd geen geschikt leefgebied vormt voor diverse soorten kunnen deze effecten niet als tijdelijk in de zin van een kortdurend effect worden aangemerkt. Het mogelijk door vertroebeling beïnvloede gebied beslaat bij een extra effectafstand waarbinnen ecologische relevante effecten optreden van 100m een extra verstoorde oppervlakte van 40ha. Op basis van het voorgaande en gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van habitatype H1140 (verbetering kwaliteit en behoud oppervlakte), dient de verslechtering (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) van dit habitatype als significant negatief te worden beschouwd.

6.4.4 Effecten Habitatrichtlijnsoort gewone zeehond

6.4.4.1 Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen

Ligplaatsen van gewone zeehonden bevinden zich met name op de noordkant van de Hond en de zuidoostkant van de Paap. De ligplaatsen op de noordkant van de Hond liggen op ca. 4km afstand van het Holwierde extra tracé en de ligplaatsen op de zuidoostkant van de Paap op ca. 1.500 meter.

In de jaarlijkse levenscyclus van de gewone zeehond zijn drie perioden in het bijzonder van belang: de periode vlak voor en tijdens de geboorte van de pups, de periode waarin de pups worden gezoogd en de periode waarin wordt verhaard. Voor alle drie aspecten is het uiterst noodzakelijk dat de gewone zeehond op drooggevalen zandplaten kan liggen zonder verstoring. Drachtige wijfjes zoeken in het algemeen de minst verstoorde ligplaatsen op. De periode waarin de jongen worden geboren is de afgelopen decennia drie en een halve week verschoven en vindt momenteel plaats in juni – juli met een piek rond 26 juni (Reijnders *et al.* 2010). De jongen worden circa drie weken gezoogd en dit vindt dus plaats tot half augustus. De ruiperiode ligt tussen juni en half september. Voor de gewone zeehond is vrijwaardiging van verstoring op de vaste ligplaatsen essentieel in de periode ½ mei – ½ september. Vaak wordt een verstoringstand van 1.500 m van ligplaatsen in deze periode aangehouden.

In 2007 is door IMARES een studie uitgevoerd waaruit blijkt dat de kans erg groot is dat er verstoring van zeehonden optreedt door bouwwerkzaamheden in het Eemsgebied ten gevolge van de ontwikkeling tot een belangrijke duurzaam energiecentrum “Energy Park Eemshaven” (Brasseur 2007, 2008). Zeehonden zullen met name hinder ondervinden van het geluid dat onder water veroorzaakt wordt door schepen tijdens de aanleg en onderhoud van de kabel.

In de literatuur zijn geen aanwijzingen te vinden dat zeehonden gevoelig zijn voor (veranderingen in) magnetische velden. Het lijkt daarom niet waarschijnlijk dat de magnetische velden die ontstaan door een elektrische kabel een aantoonbaar effect heeft op de aanwezigheid van zeehonden in het gebied (maar gericht onderzoek ontbreekt).

Tabel 6.6: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen gewone zeehond voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Soort	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
Gewone zeehond	Behoud voor uitbreiding populatie	Behoud voor uitbreiding populatie

6.4.4.2 Verslechtering leefgebied

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Binnen het Holwierde extra tracé zijn geen ligplaatsen van grijze zeehonden aanwezig. Er is derhalve geen sprake van verslechtering van leefgebied van gewone zeehonden als gevolg van kwaliteits- of oppervlakteverlies.

Variant 2

Binnen het Holwierde extra tracé zijn geen ligplaatsen van grijze zeehonden aanwezig. Er is derhalve geen sprake van verslechtering van leefgebied van gewone zeehonden als gevolg van kwaliteits- of oppervlakteverlies.

6.4.4.3 Verstoring

Standaard aanlegwijze (variant 1)

De dichtstbijzijnde ligplaatsen van gewone zeehonden liggen op ca. 4km (noordkant Hond) en 1.500m (zuidoostkant Paap) van het Holwierde extra tracé. De standaard aanlegwijze van het Holwierde extra tracé zal – gelet op de verstoringafstand van maximaal 1.500m – geen significant verstrend effect hebben op gewone zeehonden.

Variant 2

De dichtstbijzijnde ligplaatsen van gewone zeehonden liggen op ca. 4km (noordkant Hond) en 1.500m (zuidoostkant Paap) van het Holwierde extra tracé. De standaard aanlegwijze van het Holwierde extra tracé zal – gelet op de verstoringafstand van maximaal 1.500m – geen significant verstrend effect hebben op gewone zeehonden.

6.4.5 Effecten op Habitatrichtlijnsoort grijze zeehond

6.4.5.1 Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen

Ligplaatsen van grijze zeehonden bevinden zich op de noordkant van de Hond. Deze ligplaatsen liggen op ca. 4km afstand van het Holwierde extra tracé. Het dichtstbijzijnde bekende voortplantingsgebied van grijze zeehonden is het Duitse Waddeneiland Borkum, dat op ca. 15km afstand van het studiegebied ligt.

De ligplaatsen van grijze zeehonden zijn zandbanken die met normaal hoogwater niet onderlopen. Dit is van belang omdat de jonge grijze zeehonden – in tegenstelling tot de jongen van gewone zeehonden – de eerste weken na de geboorte niet kunnen zwemmen vanwege hun dikke vacht. De jongen zijn in de eerste 4 - 6 weken bijzonder gevoelig voor verstoring (o.a. Brasseur, 2007). Daarnaast zijn grijze zeehonden gevoelig in de verharingsperiode in maart-april. Vaak wordt een verstoringafstand van 1.500m van ligplaatsen in deze periode aangehouden.

Tabel 6.7: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen grijze zeehond voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Soort	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
Grijze zeehond	Behoud voor behoud populatie	Behoud voor behoud populatie

6.4.5.2 Verslechtering leefgebied

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Binnen het Holwierde extra tracé zijn geen ligplaatsen van grijze zeehonden aanwezig. Er is derhalve geen sprake van verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied van grijze zeehonden als gevolg van oppervlakteverlies.

Variant 2

Binnen het Holwierde extra tracé zijn geen ligplaatsen van grijze zeehonden aanwezig. Er is derhalve geen sprake van verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied van grijze zeehonden als gevolg van oppervlakteverlies.

6.4.5.3 Verstoring

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Het dichtstbijzijnde bekende voortplantingsgebied van grijze zeehonden is het Duitse Waddeneiland Borkum, dat op ca. 15km afstand van het Holwierde extre tracé ligt. Ligplaatsen op de noordkant van de Hond liggen op ca. 4km afstand van het Holwierde extra tracé. De standaard werkwijze voor de aanleg van het Holwierde extra tracé zal – gelet op de verstoringafstand van maximaal 1.500 meter – geen significant verstorend effect hebben op grijze zeehonden.

Variant 2

Het dichtstbijzijnde bekende voortplantingsgebied van grijze zeehonden is het Duitse Waddeneiland Borkum, dat op ca. 15km afstand van het Holwierde extra tracé ligt. Ligplaatsen op de noordkant van de Hond liggen op ca. 4km afstand van het Holwierde extra tracé. De standaard werkwijze voor de aanleg van het Holwierde extra tracé zal – gelet op de verstoringafstand van maximaal 1.500 meter – geen significant verstorend effect hebben op grijze zeehonden.

6.4.6 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten zeeprik, rivierprik en fint

6.4.6.1 Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen

Er zijn geen vaste leefgebieden van zeeprik, rivierprik en fint bekend in het studiegebied. De aanwezigheid van paaiplaatsen en kraamkamers van zeeprik en rivierprik in het studiegebied is vanwege de hoge stroomsnelheid in de geulen en het grotendeels droogvallen van de slikwad- den en zandplaten in het studiegebied niet waarschijnlijk.

Vissen zijn over het algemeen minder gevoelig voor geluid dan zeezoogdieren (Nedwell & Parvin, 2006). Wel is uit onderzoek gebleken dat vissen in hun gedrag verstoord worden en dus effecten kunnen ondervinden van onderwatergeluid (Thomsen et al., 2006). Er is een grote variabiliteit in gevoeligheid van vissen voor geluid. Diverse mechanismen zijn bekend waarmee vis- soorten geluid kunnen waarnemen (Thomsen et al., 2006). De zwemblaas die met gas is gevuld maakt het mogelijk om geluid door drukverschillen waar te nemen. Soorten als de haring en de kabeljauw hebben een zwemblaas die verbonden is met het binnenoor waardoor het gehoor relatief beter is. Dit is ook het geval bij de fint (haringachtige) welke daarmee een gevoelige vis- soort voor geluid is (Ministerie VROM, 2005). Deze gehoorspecialisten kunnen relatief hoog frequent geluid waarnemen, tot > 3 kHz (Thomsen et al., 2006). Platvissen, zoals de Schar, hebben in het geheel geen zwemblaas. Hierdoor wordt geluid alleen waargenomen door bewe- ging (trilling) van deeltjes. Naast het oor kan geluid ook waargenomen worden met het zijlijn- orgaan. Dit orgaan heeft een beperkt detectiebereik (met name <150 Hz) om waterstroming waar te nemen (Thomsen et al., 2006). Ook de zeeprik en de rivierprik zijn minder gevoelig voor ver- storing door onderwatergeluid, omdat deze soorten een veel primitiever en minder gevoelig ge- hoor hebben (Popper, 2005).

Onderzeese elektrisch geladen kabels genereren magnetische en elektrische velden rondom de kabels welke een effect kunnen hebben op vissen. De gevoeligheidsdrempel van sommige soorten lijkt significant lager dan het elektromagnetische veld rond een kabel wat duidt op mo- gelijke interferentie met natuurlijk gedrag. Geomagnetische velden worden gebruikt voor navi- gatie door bepaalde diersoorten en de productie van vergelijkbare velden door kabels kan daarom de navigatie van deze dieren beïnvloeden.

Tabel 6.8: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen zeeprik, rivierprik en fint voor het Natura 2000- gebied Waddenzee.

Soort	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
Zeeprik	Behoud voor uitbreiding populatie	Behoud voor uitbreiding populatie
Rivierprik	Behoud voor uitbreiding populatie	Behoud voor uitbreiding populatie
Fint	Behoud voor uitbreiding populatie	Behoud voor uitbreiding populatie

6.4.6.2 *Verslechtering leefgebied*

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Er zijn geen leefgebieden van zeeprik, rivierprik en fint bekend in het studiegebied. De aanwezigheid van paaiplaatsen en kraamkamers in het studiegebied is niet waarschijnlijk, vanwege de hoge stroomsnelheid in de geulen en het grotendeels droogvallen van de slikwadden en zandplaten in het studiegebied. Er is derhalve geen sprake van vernietiging van leefgebied van vissen als gevolg van oppervlakteverlies.

De zeeprik, rivierprik en fint gebruiken de diepere geulen in het studiegebied waarschijnlijk als trekroute van en naar hun paaiplaatsen en kraamkamers in de Eemsmonding en op de Noordzee. De geul van de Bocht van Watum wordt door de aanleg van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels ter hoogte van Oosterhorn en de Eemshaven doorsneden. Aangezien de werkzaamheden in de geul van Bocht van Watum slecht van korte duur zijn, wordt geen versnippering in de vorm van barrièrewerking op de vissoorten zeeprik, rivierprik en fint verwacht die leiden tot effecten op de populatieomvang.

Variant 2

Er zijn geen leefgebieden van zeeprik, rivierprik en fint bekend in het studiegebied. De aanwezigheid van paaiplaatsen en kraamkamers in het studiegebied is niet waarschijnlijk, vanwege de hoge stroomsnelheid in de geulen en het grotendeels droogvallen van de slikwadden en zandplaten in het studiegebied. Er is derhalve geen sprake van vernietiging van leefgebied van vissen als gevolg van oppervlakteverlies.

De zeeprik, rivierprik en fint gebruiken de diepere geulen in het studiegebied waarschijnlijk als trekroute van en naar hun paaiplaatsen en kraamkamers in de Eemsmonding en op de Noordzee. De geul in de Bocht van Watum wordt door de aanleg van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels ter hoogte van Oosterhorn en de Eemshaven doorsneden. Aangezien de werkzaamheden in de geul van de Bocht van Watum slecht van korte duur zijn, wordt geen versnippering in de vorm van barrièrewerking op de vissoorten zeeprik, rivierprik en fint verwacht die leiden tot effecten op de populatieomvang.

6.4.6.3 *Verstoring*

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Door de aanleg van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels vindt er geluidsverstoring plaats in wateren die de zeeprik, rivierprik en fint kunnen gebruiken als trekroute. Hoewel van de fint bekend is dat die gevoelig is voor onderwatergeluid, worden toch ook regelmatig finten waargenomen in de druk bevaren geul van de Eems. Gezien de frequente geluidsverstoring door schepen in de drukke vaarroute van de Eems, is het niet waarschijnlijk dat zeeprik, rivierprik en fint door de aanlegwerkzaamheden van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels significant verstoord worden en de Eems niet meer gebruiken als trekroute.

Wanneer in de buizenzone elektromagnetische kabels worden aangelegd, kan door het ontstaan van magnetische velden sprake zijn van barrièrewerking op de vissoorten zeeprik, rivierprik en fint. Hoewel er nog weinig bekend is over effecten door barrièrewerking als gevolg van elektromagnetische straling op trekvisserij als zeeprik, rivierprik en fint, is uit studies wel bekend dat vissen uitwijkgedrag vertonen rond medium voltage kabels (Gill & Taylor, 2001). Er vindt alleen doorsnijding plaats van de diepere geul Bocht van Watum. Mocht deze geul als gevolg van elektromagnetische straling ongeschikt worden voor vissen als trekroute, dan kunnen ze hun paaigebieden en kraamkamers in de Eemsmonding en op de Noordzee nog bereiken via de Eems. De ingreep leidt niet tot effecten op populatieomvang van de soorten zeeprik, rivierprik en fint.

Variant 2

Door de aanleg van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels vindt er geluidsverstoring plaats in wateren die de zeeprik, rivierprik en fint kunnen gebruiken als trekroute. Hoewel van de fint bekend is dat die gevoelig is voor onderwatergeluid, worden toch ook regelmatig

finten waargenomen in de druk bevaren geul van de Eems. Gezien de frequente geluidsverstoring door schepen in de drukke vaarroute van de Eems, is het niet waarschijnlijk dat zeeprik, rivierprik en fint door de aanlegwerkzaamheden van de buizenzone en het plaatsen van leidningen of kabels significant verstoord worden en de Eems niet meer gebruiken als trekroute.

Wanneer in de buizenzone elektromagnetische kabels worden aangelegd, kan door het ontstaan van magnetische velden sprake zijn van barrièrewerking op de vissoorten zeeprik, rivierprik en fint. Hoewel er nog weinig bekend is over effecten door barrièrewerking als gevolg van elektromagnetische straling op trekvisseren als zeeprik, rivierprik en fint, is uit studies wel bekend dat vissen uitwijkgedrag vertonen rond medium voltage kabels (Gill & Taylor, 2001). Er vindt alleen doorsnijding plaats van de diepere geul Bocht van Watum. Mocht deze geul als gevolg van elektromagnetische straling ongeschikt worden voor vissen als trekroute, dan kunnen ze hun paaigebieden en kraamkamers in de Eemsmonding en op de Noordzee nog bereiken via de Eems. De ingreep leidt niet tot effecten op populatieomvang van de soorten zeeprik, rivierprik en fint.

6.4.7 Effecten op Vogelrichtlijnsoorten

6.4.7.1 Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen

De Bocht van Watum en de kustzone tussen Delfzijl en de Eemshaven vormen een belangrijk rust- en foerageergebied voor Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Waddenzee en Hund und Paapsand zijn aangewezen.

Tabel 6.9: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten voor het Natura 2000-gebied Waddenzee (aantallen zijn seizoensgemiddelden).

Soort	IHD kwaliteit leefgebied	IHD omvang leefgebied
Aalscholver	Behoud voor 4.200 vogels	Behoud voor 4.200 vogels
Bergeend	Behoud voor 38.400 vogels	Behoud voor 38.400 vogels
Bontbekplevier	Behoud voor 1.800 vogels	Behoud voor 1.800 vogels
Bonte strandloper	Behoud voor 206.000 vogels	Behoud voor 206.000 vogels
Eidereend	Behoud voor 99.000-115.000 vogels*	Behoud voor 99.000-115.000 vogels*
Fuut	Behoud voor 310 vogels	Behoud voor 310 vogels
Groenpootruiter	Behoud voor 1.900 vogels	Behoud voor 1.900 vogels
Grote mantelmeeuw	Behoud voor 13 vogels	Behoud voor 13 vogels
Kluut	Behoud voor 6.700 vogels	Behoud voor 6.700 vogels
Kokmeeuw	Behoud voor 920 vogels	Behoud voor 920 vogels
Krombekstrandloper	Behoud voor 2.000 vogels**	Behoud voor 2.000 vogels**
Middelste zaagbek	Behoud voor 150 vogels	Behoud voor 150 vogels
Rosse Grutto	Behoud voor 54.400 vogels	Behoud voor 54.400 vogels
Rotgans	Behoud voor 26.400 vogels	Behoud voor 26.400 vogels
Scholekster	Behoud voor 140.000-160.000 vogels	Behoud voor 140.000-160.000 vogels
Smient	Behoud voor 33.100 vogels	Behoud voor 33.100 vogels
Stormmeeuw	Behoud voor 46 vogels	Behoud voor 46 vogels
Tureluur	Behoud voor 16.500 vogels	Behoud voor 16.500 vogels
Wilde eend	Behoud voor 25.400 vogels	Behoud voor 25.400 vogels
Wulp	Behoud voor 96.200 vogels	Behoud voor 96.200 vogels
Zilvermeeuw	Behoud voor 92 vogels	Behoud voor 92 vogels
Zilverplevier	Behoud voor 22.300 vogels	Behoud voor 22.300 vogels

* Mid-winteraantallen i.p.v. seizoensgemiddelden.

** Seizoensmaxima i.p.v. seizoensgemiddelden.

Bovengenoemde instandhoudingsdoelstellingen gelden voor het Nederlandse Natura 2000-gebied Waddenzee. Voor het Duitse Natura 2000-gebied Hund und Paapsand zijn daarnaast specifieke “*Erhaltungsziele*” geformuleerd ten aanzien van de voor dat gebied aangewezen Vogelrichtlijnsoorten. In onderstaande tabel worden deze doelstellingen weergegeven.

Tabel 6.10: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten voor het Natura 2000-gebied Waddenzee (aantallen zijn seizoensgemiddelden).

Soort	Aangewezen aantallen
Aalscholver	74 vogels
Bergeend	2.146 vogels
Bonte strandloper	1.250 vogels
Eidereend	118 vogels
Grote mantelmeeuw	13 vogels
Kluut	43 vogels
Kokmeeuw	920 vogels
Middelste zaagbek	34 vogels
Rosse Grutto	98 vogels
Rotgans	30 vogels
Scholekster	2.020 vogels
Smient	390 vogels
Stormmeeuw	46 vogels
Wilde eend	340 vogels
Wulp	3.480 vogels
Zilvermeeuw	92 vogels
Zilverplevier	44 vogels

Vogelrichtlijnsoorten kunnen – afhankelijk van de functionaliteit van het gebied voor de betreffende soort – gevoelig zijn voor areaalverlies aan leefgebied en verstoring door licht, geluid en aanwezigheid van materieel. Voor sommige soorten/soortgroepen is een verstoringsafstand bekend voor scheepvaart (*Krijgsveld et. al, 2008*). Aangezien er buitendijks grotendeels gewerkt wordt met baggerschepen, kunnen onderstaande effectafstanden als representatief voor verstoring bij de aanleg van de buizenzone worden beschouwd.

Tabel 6.11 Gemiddeld maximale effectafstanden voor scheepvaart op basis van Krijgsveld et al, 2008.

Soortengroep	Gemiddelde verstoringsafstand
Fuut	300 m
Zee-eenden	1500 m
Meeuwen/sterns/visdief	< 50 m
Steltlopers	200 m
Ganzen/eenden	250 m
Aalscholver	150 m
Alken en koeten	500m
Roodkeelduiker	1500 m

6.4.7.2 Verslechtering leefgebied

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Door de aanleg van de buizenzone en de plaatsing van leidingen of kabels gaat 300ha aan hoogwaardig foerageergebied (hoge dichtheid aan bodemfauna) voor vogels verloren. Dit betreft circa 0,3% van 82.000ha van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het gebied Hond en Paap kan echter worden beschouwd als een op zich zelf staand kwalitatief hoogwaardig deel van dit habitatype binnen de Waddenzee. Met een totale oppervlakte van circa 4.500ha is het voedselgebied dat direct of indirect wordt aangetast 6,7%. Dit betreft met name foerageergebied voor steltlopers als bonte strandloper, wulp, scholekster en kluut, maar ook foerageer- en rustgebied voor de eidereend. Omdat er over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moeten de effecten worden gezien als permanent. Aangezien er in de directe omgeving van de Hond en Paap geen uitwijkmogelijkheden zijn, dient dit effect als significant negatief te worden beschouwd.

Variant 2

Door de aanleg van de buizenzone via een afgezonken tunnelbak gaat 300ha aan hoogwaardig foerageergebied (hoge dichtheid aan bodemfauna) voor vogels verloren. Dit betreft circa 0,3% van 82.000ha van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het gebied Hond en Paap kan echter worden beschouwd als een op zich zelf staand kwalitatief hoogwaardig deel van dit habitatype binnen de Waddenzee. Met een totale oppervlakte van circa 4.500ha is het voedselgebied dat direct of indirect wordt aangetast 6,7%. Dit betreft met name foerageergebied voor steltlopers als bonte strandloper, wulp, scholekster en kluut, maar ook foerageer- en rustgebied voor de eidereend. Omdat er eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kunnen de effecten worden gezien als tijdelijk. De hersteltijd voor bodemfauna bedraagt echter ca. 3-4jr. Aangezien er in de directe omgeving van de Hond en Paap geen uitwijkmogelijkheden zijn, dient dit effect als mogelijk significant negatief te worden beschouwd.

6.4.7.3 Verstoring*Standaard aanlegwijze (variant 1)*

De Hond en Paap en de kustzone tussen Oosterhorn en de Eemshaven vormen een belangrijk rust- en foerageergebied voor Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Hond en Paap is aangewezen. Uit de meest recente tellingen (De Boer, 2003) blijkt dat tientallen eidereenden vrijwel jaarrond gebruik maken van de Bocht van Watum om te foerageren en te rusten. Steltlopers als bonte strandloper, wulp, scholekster en kluut foerageren op de droogvallende wadplaten op bodemdieren. Naast het oppervlakte aan foerageergebied dat door de ingreep verdwijnt, wordt tevens een deel van het omliggende foerageer- en rustgebied verstoord tijdens de aanlegwerkzaamheden door aanwezigheid van materieel (baggerschepen) en bijbehorende geluid- en lichtproductie. De verstoringssafstand ten aanzien van eidereenden bedraagt volgens Krijveld et. al (2008) 1.500 meter. Voor steltlopers is dit 200 meter. Omdat er over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moeten de effecten worden gezien als permanent. Aangezien er in de directe omgeving van de Hond en Paap geen uitwijkmogelijkheden zijn, dient dit effect als significant negatief te worden beschouwd.

Variant 2

De Hond en Paap en de kustzone tussen Oosterhorn en de Eemshaven vormen een belangrijk rust- en foerageergebied voor Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Hond en Paap is aangewezen. Uit de meest recente tellingen (De Boer, 2003) blijkt dat tientallen eidereenden vrijwel jaarrond gebruik maken van de Bocht van Watum om te foerageren en te rusten. Steltlopers als bonte strandloper, wulp, scholekster en kluut foerageren op de droogvallende wadplaten op bodemdieren. Naast het oppervlakte aan foerageergebied dat door de ingreep verdwijnt, wordt tevens een deel van het omliggende foerageer- en rustgebied verstoord tijdens de aanlegwerkzaamheden door aanwezigheid van materieel (baggerschepen) en bijbehorende geluid- en lichtproductie. De verstoringssafstand ten aanzien van eidereenden bedraagt volgens Krijveld et. al (2008) 1.500 meter. Voor steltlopers is dit 200 meter. Omdat er eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kunnen de effecten worden gezien als tijdelijk. De werkzaamheden duren echter wel een jaar lang en in die tijd wordt er dus een aanzienlijk deel van het potentieel foerageergebied Vogelrichtlijnsoorten verstoord. Aangezien er in de directe omgeving van de Hond en Paap geen uitwijkmogelijkheden zijn en de verstoring derhalve mogelijk van invloed is op de populatieomvang, dient dit effect als mogelijk significant negatief te worden beschouwd.

6.4.8 Samenvatting effecten Holwierde extra tracé

In onderstaande tabel worden de effecten van de ingreep voor het Holwierde extra tracé kort samengevat.

Tabel 6.12 Overzicht effecten Holwierde Extra

Deelaspect	Effecten		Beoordeling	
	Standaard aanlegwijze (variant 1)	Variant 2	Standaard aanlegwijze (variant 1)	Variant 2
Habitattypen				
Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken (H1110)	Permanente verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Tijdelijke verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Wel significant	Wel significant
Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (H1140)	Permanente verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Tijdelijke verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Wel significant	Wel significant
Habitatrichtlijnsoorten				
Zeeprrik	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Rivierprrik	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Fint	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Grijze zeehond	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Gewone zeehond	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Groot zeegras	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Vogelrichtlijnsoorten				
Broedvogels	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Niet-broedvogels	Verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies en verstoring	Verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies en verstoring	Wel significant	Mogelijk significant

6.5 Eems-Dollard tracé

6.5.1 Uitgangspunten effectbeschrijving

Onderstaand worden de belangrijkste uitgangspunten weergegeven die betrekking hebben op de effectbeoordeling.

Standaard werkwijze (variant 1): Baggeren van een sleuf en het leggen van de leiding in de sleuf voor elke afzonderlijke leiding:

- Geen tunnelbak, dus tot max. 25x leidingen bijleggen;
- Aanleg d.m.v. baggerschip;
- Werkstrook van 100 meter;
- Lengte ca. 15km;
- Werkzaamheden verspreid over een lange periode.

Variant 2: Aanleggen via afgezonken tunnelbak:

- Eenmalige aanleg tunnelbak;
- Diameter tunnelbak van 10 meter;
- Werkstrook van 50 meter;
- Lengte ca. 15km;
- De aanleg van een afgezonken tunnel kan in circa een jaar plaatsvinden.

6.5.2 Effecten op habitatype H1110: Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken

6.5.2.1 Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen

Binnen het studiegebied vallen de geulen Bocht van Watum en het Wantij onder het natuurlijk habitat permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken (H1110). Een goed functionerend habitatype H1110 is te herkennen aan de samenstelling en leeftijdsopbouw van de aanwezige levensgemeenschap. Veel soorten in de basis van de voedselketen (plankton, bodemdieren) zijn kortlevend. Herstel na een verstoring (zoals een storm of een mechanische ingreep) vindt binnen enkele jaren plaats.

Tabel 6.13: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen H1110 voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Habitatype	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
H1110	Behoud voor behoud populatie	Behoud voor behoud populatie

6.5.2.2 Verslechtering habitatype

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Door het telkens graven van een sleuf en bijplaatsen van een leiding zal de bodem van dit habitatype in de Bocht van Watum over langere tijd vergraven worden. Het uitgegraven substraat zal naast de vergraven strook op de aanliggende plaat worden verlegd (H1140) en voor een deel weer worden gebruikt voor afdekking van de leiding nadat deze is aangebracht. Het effect van de werkzaamheden is dat de in de geul aanwezige bodemdieren de vergraving niet zullen overleven. Dit directe effect beslaat een oppervlakte van circa 15ha (100m x 1,5km). Hoewel dit een relatief klein deel is van het totale oppervlakte van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee (< 1% van minimaal 100.000ha) betreft het wel een kwalitatief zeer hoogwaardig gebied voor dit habitatype vanwege het relatief laagdynamische karakter en een grote diversiteit aan soorten (bodemdieren, paaiplaats voor vissen). Ten opzichte van de totale oppervlakte van de geul (circa 240ha) beslaat het directe verstoringsgebied circa 6%. Er worden geen sublitorale schelpenbanken beïnvloed.

Aangezien er in de komende jaren tot maximaal 25x leidingen bijgeplaatst zullen worden, moet het kwaliteits- en oppervlakteverlies voor habitatype H1110 worden gezien als permanent verlies. Daarnaast zal door vertroebeling een nog groter gebied negatief worden beïnvloed. Op basis van het voorgaande en gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van habitatype H1110 (verbetering kwaliteit en behoud oppervlakte), kan worden gesteld dat significant negatieve effecten als gevolg van verslechtering (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) van dit habitatype niet kunnen worden uitgesloten.

Variant 2

Door het graven van de sleuf voor de tunnelbak zal de bodem van dit habitatype in de Bocht van Watum vergraven worden. Het uitgegraven substraat zal naast de vergraven strook op de aanliggende plaat (H1140) worden verlegd en voor een deel weer worden gebruikt voor afdekking van de tunnelbak nadat deze is aangebracht. Het effect van de werkzaamheden is dat de in de geul aanwezige bodemdieren de vergraving niet zullen overleven. Dit directe effect beslaat een oppervlakte van circa 2ha (50m x 4km). Hoewel dit een relatief klein deel is van het totale oppervlakte van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee (< 1% van minimaal 100.000ha), betreft het wel een kwalitatief zeer hoogwaardig gebied voor dit habitatype vanwege het relatief laagdynamische karakter en een grote diversiteit aan soorten (bodemdieren, paaiplaats voor vissen). Ten opzichte van de totale oppervlakte van de geul (circa 240ha) beslaat het directe verstoringsgebied circa 3%. Er worden geen zeegras- of schelpenbanken beïnvloed.

Voor volledig herstel van het bodemleven zal naar verwachting meer dan 5 jaar nodig zijn, aangezien het een relatief stabiel gebied is, waar verder weinig verstoring van bodem door andere activiteiten plaatsvindt. Omdat dit gebied dus voor langere tijd geen geschikt leefgebied vormt voor diverse soorten, kunnen deze effecten niet als tijdelijk in de zin van een kortdurend effect worden aangemerkt. Het mogelijk door vertroebeling beïnvloede gebied is nog groter en beslaat bij een extra effectafstand waarbinnen ecologische relevante effecten optreden van 100m aan

weerszijde van de strook een extra verstoord oppervlakte van ca. 40ha. Op basis van het voorgaande en gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van habitatype H1110 (verbetering kwaliteit en behoud oppervlakte), kan worden gesteld dat significant negatieve effecten als gevolg van verslechtering (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) van dit habitatype niet kunnen worden uitgesloten.

6.5.3 Effecten op habitatype H1140: bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten

6.5.3.1 Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen

Binnen het studiegebied vallen de platen Hond en Paap en de kustplaten van het Voolhok langs de kust tussen Delfzijl en de Eemshaven onder het habitatype bij eb droogvallende slikwadden en platen (H1140). De levensgemeenschappen van habitatype H1140 omvatten binnen het tracégebied zowel ingegraven als aan het oppervlak levende bodemdieren, zeegrasvelden en mosselbanken. Bodemdieren vormen een belangrijke schakel tussen de ecosystemen van het open water en de bodemzone daaronder.

Dit habitatype is zeer gevoelig voor verstoring van de bodem. Voor soorten of ecotopen (bijvoorbeeld zeegrasvegetaties en mosselbanken) is sprake van aantasting als er een onbalans is in frequentie van verstoring (bijvoorbeeld 1 maal per jaar) en de benodigde herstelperiode (bijvoorbeeld 2-3 jaar). In dat geval kan permanente afname van kwaliteit van het habitatype (zowel structuur en functie als typische soorten) optreden. Herstel treedt pas op na de volgende succesvolle broedval of zaadzetting en hervestiging. De broedval kan sterk variëren tussen jaren. Kokkels en Strandgapers hebben gemiddeld eens in de 5-7 jaar een goede broedval, mosselen om de 3 tot 4 jaar. Bij de meeste wormen is de broedval elk jaar redelijk tot goed.

Tabel 6.14: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen H1140 voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Habitatype	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
H1140	Behoud voor behoud populatie	Behoud voor behoud populatie

6.5.3.2 Verslechtering habitatype

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Door het telkens graven van een sleuf en bijplaatsen van een leiding zal de bodem van dit habitatype in de Bocht van Watum over langere tijd vergraven worden. De graafwerkzaamheden zullen naar verwachting tot directe vernietiging van het bodemleven binnen een werkstrook van 50 breedte + een zone van circa 50m, waar het uitgegraven materiaal wordt opgeslagen + verspreiding van substraat over circa 20m. Over een lengte maximaal 4km binnen het betreffende habitatype betekent dit een oppervlakte aan directe vernietiging van circa 48 ha. Daarnaast moet nog rekening worden gehouden met eenzelfde oppervlakte aangetast gebied als gevolg van de opslag van uitgegraven substraat uit de geul van de Bocht van Watum (H1110). Het totale areaal aan direct aangetast gebied beslaat dan circa 96ha, ofwel ca. 0,1% van 82.000 ha van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het gebied Hond en Paap kan echter worden beschouwd als een op zich zelf staand kwalitatief hoogwaardig deel van dit habitatype binnen de Waddenzee. Met een totale oppervlakte aan droogvallende platen op Hond en Paap van circa 4.500ha is het gebied dat door vergraving wordt aangetast circa 2.1%.

Bij dit tracé worden over een lengte van 2.500m oesterbanken, 1.200m mosselgebieden en 200m kokkelbanken doorsneden, overeenkomend met een direct aangetast oppervlakte van respectievelijk circa 3ha, 1.5ha en 2.4ha. Het extra door vertroebeling beïnvloede gebied beslaat respectievelijk circa 2.5ha, 1.2ha en 2 ha. Herstel van schelpenbanken treedt pas op na de volgende succesvolle broedval of zaadzetting en hervestiging. De broedval kan sterk variëren tussen jaren. Kokkels en Strandgapers hebben gemiddeld eens in de 5-7 jaar een goede broedval, mosselen om de 3 tot 4 jaar. Bij de meeste wormen is de broedval elk jaar redelijk tot goed.

Het Eems-Dollard tracé doorsnijdt in totaal 3,2ha aan groot zeegrasvelden. Dit is 2,1% van de totaaloppervlakte aan groot zeegrasvelden op de Hond en Paap en het Voolhok (153ha). Her-

stel van zeegrasvelden treedt pas op na de volgende succesvolle zaadzetting en/of hervestiging. Herstel van zeegrasvelden duurt – indien überhaupt al herstel optreedt – gemiddeld >7jr.

Aangezien er in de komende jaren tot maximaal 25x leidingen bijgeplaatst zullen worden, moet het kwaliteits- en oppervlakteverlies voor habitatype H1140 worden gezien als permanent verlies. Daarnaast zal door vertroebeling een nog groter gebied negatief worden beïnvloed. Op basis van het voorgaande en gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van habitatype H1140 (verbetering kwaliteit en behoud oppervlakte), dient de verslechtering (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) van het habitatype als gevolg van de ingreep als significant negatief beschouwd te worden.

Variant 2

Door het graven van de sleuf voor de tunnelbak zal de bodem van dit habitatype vergraven worden. Het uitgegraven substraat zal naast de vergraven strook worden gelegd en voor een deel weer worden gebruikt voor afdekking van de tunnelbak nadat deze is aangebracht. Het effect van de werkzaamheden is dat in de werkstrook aanwezige bodemdieren de vergraving niet zullen overleven. Omdat de platen frequent overstroomd worden zal het uitgegraven substraat zich bij elk getijde ook buiten de werkstrook verplaatsen. Daarnaast zal dit over een grotere afstand kunnen leiden tot vertroebeling. Omdat de waterkolom boven de platen beperkt is zal de reikwijdte van de vertroebeling zich mogelijk over honderden meters uitstrekken afhankelijk van de stroomsnelheden.

De graafwerkzaamheden zullen naar verwachting tot directe vernietiging van het bodemleven binnen een werkstrook van 50 breedte + een zone van circa 50m, waar het uitgegraven materiaal wordt opgeslagen + verspreiding van substraat over circa 20m (totaal 120m breed). Over een lengte maximaal 13.4 km binnen het betreffende habitatype (3.2km Voolhok en 10.2km Hond en Paap) betekent dit een oppervlakte van ca. 160ha. Daarnaast moet nog rekening worden gehouden met een oppervlakte aangetast gebied van circa 7,5ha als gevolg van de opslag van uitgegraven substraat uit de geul van de Bocht van Watum (H1110). Het totale areaal aan direct aangetast gebied beslaat dan circa 167,5ha. Dit betreft circa 0,2% van 100.000ha aan droogvallende platen in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het gebied Hond en Paap kan echter worden beschouwd als een op zich zelf staand kwalitatief hoogwaardig deel van dit habitatype binnen de Waddenzee. Met een totale oppervlakte van circa 4.500ha aan droogvallende platen op Hond en Paap is het gebied dat vergraving wordt aangetast circa 3,7%. Het mogelijk door vertroebeling beïnvloede gebied beslaat bij een extra effectafstand waarbinnen ecologische relevante effecten optreden van 100m een extra verstoorde oppervlakte van 134ha ofwel circa 3% van dit habitatype op Hond en Paap.

Bij dit tracé worden over een lengte van 2.500m oesterbanken, 1.200m mosselgebieden en 200m kokkelbanken doorsneden, overeenkomend met een direct aangetast oppervlakte van respectievelijk circa 3ha, 1.5ha en 2.4ha. Het extra door vertroebeling beïnvloede gebied beslaat respectievelijk circa 2.5ha, 1.2ha en 2 ha. Herstel van schelpenbanken treedt pas op na de volgende succesvolle broedval of zaadzetting en hervestiging. De broedval kan sterk variëren tussen jaren. Kokkels en Strandgapers hebben gemiddeld eens in de 5-7 jaar een goede broedval, mosselen om de 3 tot 4 jaar. Voor volledig herstel van het bodemleven zal optreden, zal naar verwachting meer dan 5 jaar nodig zijn, aangezien het een relatief stabiel gebied is waar verder weinig verstoring van bodem door andere activiteiten plaatsvindt. Omdat dit gebied dus voor langere tijd geen geschikt leefgebied vormt voor diverse soorten, kunnen deze effecten niet als tijdelijk in de zin van een kortdurend effect worden aangemerkt.

Het Eems-Dollard tracé doorsnijdt in totaal 3,2 ha aan groot zeegrasvelden. Dit is 2,1% van de totaaloppervlakte aan groot zeegrasvelden op de Hond en Paap en het Voolhok (153ha). Herstel van zeegrasvelden treedt pas op na de volgende succesvolle zaadzetting en/of hervestiging. Herstel van zeegrasvelden duurt – indien überhaupt al herstel optreedt – gemiddeld >7jr.

Aangezien er eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kunnen de effecten worden beschouwd als tijdelijk. Gezien de relatief lange hersteltijd van het bodemleven, schelpenbanken en zeegrasvelden, moet de verslechtering van het habitatype H1140 als gevolg van kwaliteits- en oppervlakteverlies echter als significant negatief worden aangemerkt.

6.5.4 Effecten op Habitatrichtlijnsoort groot zeegras

6.5.4.1 *Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen*

Groot zeegrasvelden bevinden zich op de Hond en Paap en op het Voolhok langs de kust tussen Delfzijl en de Eemshaven. Het Eems-Dollard tracé doorsnijdt delen van deze groot zeegrasvelden. Voor zeegras zijn de droogvaltijd van het wad en de helderheid (lichtinstraling / troebelheid / waterdiepte) van het water en sedimentsamenstelling belangrijke factoren. Er zijn echter ook nog veel andere factoren die de ontwikkeling van zeegrasvelden beïnvloeden, zoals de beschikbaarheid van nutriënten, temperatuur, daglengte, waterbewegingen, houvast, epifyten en sterfte.

Het Nederlandse Natura 2000-gebied Waddenzee is niet specifiek aangewezen voor de Habitatrichtlijnsoort groot zeegras. De soort vormt echter wel een belangrijk kwaliteitskenmerk van het habitatype H1140. Het Duitse Natura 2000-gebied Hund und Paapsand is wel aangewezen voor de Habitatrichtlijnsoort groot zeegras. Hoewel er geen specifieke instandhoudingsdoelstellingen voor de soort zijn geformuleerd, dient minimaal het huidige areaal aan groot zeegras op de Hond en Paap behouden te blijven.

6.5.4.2 *Verslechtering kwaliteit*

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Het Eems-Dollard tracé doorsnijdt in totaal 3,2ha aan groot zeegrasvelden. Dit is 2,1% van de totaaloppervlakte aan groot zeegrasvelden op de Hond en Paap en het Voolhok (153ha). Herstel van zeegrasvelden treedt pas op na de volgende succesvolle zaadzetting en/of hervestiging. Herstel van zeegrasvelden duurt – indien überhaupt al herstel optreedt – gemiddeld >7jr. Aangezien er de komende jaren tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, dient de verslechtering van groot zeegrasvelden te worden beschouwd als permanent effect. Gedurende die periode krijgen de zeegrasvelden geen kans om zich te herstellen van de ingreep.

Op basis van het voorgaande en gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van groot zeegras (minimaal behoud huidige areaal op de Hond en Paap), dient de verslechtering (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) van dit habitatype als significant negatief te worden aangemerkt.

Variant 2

Het Eems-Dollard tracé doorsnijdt in totaal 3,2ha aan groot zeegrasvelden. Dit is 2,1% van de totaaloppervlakte aan groot zeegrasvelden op de Hond en Paap en het Voolhok (153ha). Herstel van zeegrasvelden treedt pas op na de volgende succesvolle zaadzetting en/of hervestiging. Herstel van zeegrasvelden duurt – indien überhaupt al herstel optreedt – gemiddeld >7jr. Aangezien er eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kan de verslechtering van groot zeegrasvelden worden gezien als tijdelijk effect. Gezien de lange herstelperiode van zeegrasvelden moet dit tijdelijke effect echter wel als een significante verslechtering van de kwaliteit en oppervlakte van groot zeegrasvelden worden beschouwd.

6.5.5 Effecten op Habitatrichtlijnsoort gewone zeehond

6.5.5.1 *Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen*

Ligplaatsen van gewone zeehonden bevinden zich met name op de noordkant van de Hond en de zuidoostkant van de Paap. Deze ligplaatsen worden door het Eems-Dollard tracé doorsneden. In totaal zijn hier jaarlijks 250-500 gewone zeehonden aanwezig. Het betreft ca. 2% van de totale Waddenzeepopulatie (Brasseur, 2007).

In de jaarlijkse levenscyclus van de gewone zeehond zijn drie perioden in het bijzonder van belang: de periode vlak voor en tijdens de geboorte van de pups, de periode waarin de pups worden gezoogd en de periode waarin wordt verhaard. Voor alle drie aspecten is het uiterst noodzakelijk dat de gewone zeehond op drooggevalen zandplaten kan liggen zonder verstoring. Drachtige wijfjes zoeken in het algemeen de minst verstoorde ligplaatsen op. De periode waarin de jongen worden geboren is de afgelopen decennia drie en een halve week verschoven en

vindt momenteel plaats in juni – juli met een piek rond 26 juni (Reijnders *et al.* 2010). De jongen worden circa drie weken gezoogd en dit vindt dus plaats tot half augustus. De ruiperiode ligt tussen juni en half september. Voor de gewone zeehond is vrijwaardig van verstoring op de vaste ligplaatsen essentieel in de periode ½ mei – ½ september.

Vaak wordt een verstoringsafstand van 1.500m van ligplaatsen in deze periode aangehouden.

In 2007 is door IMARES een studie uitgevoerd waaruit blijkt dat de kans erg groot is dat er verstoring van zeehonden optreedt door bouwwerkzaamheden in het Eemsgebied ten gevolge van de ontwikkeling tot een belangrijke duurzaam energiecentrum “Energy Park Eemshaven” (Brasseur 2007, 2008). Zeehonden zullen met name hinder ondervinden van het geluid dat onder water veroorzaakt wordt door schepen tijdens de aanleg en onderhoud van de kabel.

In de literatuur zijn geen aanwijzingen te vinden dat zeehonden gevoelig zijn voor (veranderingen in) magnetische velden. Het lijkt daarom niet waarschijnlijk dat de magnetische velden die ontstaan door een elektrische kabel een aantoonbaar effect heeft op de aanwezigheid van zeehonden in het gebied (maar gericht onderzoek ontbreekt).

Tabel 6.15: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen gewone zeehond voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Soort	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
Gewone zeehond	Behoud voor uitbreiding populatie	Behoud voor uitbreiding populatie

6.5.5.2 Verslechtering leefgebied

Standaardwerkwijze (variant 1)

Door de aanleg via het telkens bijplaatsen van leidingen wordt een deel van de ligplaatsen op de noordkant van de Hond en de zuidoostkant van de Paap vernietigd als gevolg van ruimtebeslag. Aangezien er over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moet het oppervlakteverlies worden gezien als permanent. Aangezien de Hond en Paap de enige geschikte ligplaatsen voor gewone zeehonden zijn in het westelijk deel van het Eems-Dollard estuarium en hier ca. 2% voor de totale Waddenzee populatie voorkomt, leidt de verslechtering van de ligplaatsen (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) tot significant negatieve effecten voor zowel het Natura 2000-gebied Waddenzee als het Duitse Natura 2000-gebied Hund und Paapsand.

Variant 2

Door de aanleg van een afgezonken tunnelbak wordt een deel van de ligplaatsen op de noordkant van de Hond en de zuidoostkant van de Paap tijdelijk vernietigd als gevolg van ruimtebeslag. Aangezien er eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kunnen de effecten worden gezien als tijdelijk. De aanlegwerkzaamheden zullen ca. 1 jaar in beslag nemen. Dit betekent dat zeehonden gedurende een heel seizoen niet op de Hond en Paap aanwezig kunnen zijn. In het westelijk deel van het Eems-Dollard estuarium zijn geen uitwijkmogelijkheden voor zeehonden aanwezig. De dichtstbijzijnde andere ligplaatsen bevinden zich ten oosten van de Punt van Reide in het oostelijk deel van het estuarium. Aangezien er geen uitwijkmogelijkheden voor zeehonden in de directe omgeving zijn en hier ca. 2% voor de totale Waddenzee populatie voorkomt, leidt de verslechtering van de ligplaatsen (zowel oppervlakte- als kwaliteitsverlies) mogelijk tot significant negatieve effecten voor zowel het Natura 2000-gebied Waddenzee als het Duitse Natura 2000-gebied Hund und Paapsand.

6.5.5.3 Verstoring

Standaardwerkwijze (variant 1)

Door de aanleg via het telkens bijplaatsen van leidingen vindt een verstoring van (ligplaatsen van) gewone zeehonden plaats over een afstand van 1.500 meter rondom het tracé. Aangezien er over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moet deze verstoring worden gezien als permanent. De verstoring binnen een afstand van 1.500 meter rondom het tracé leidt ertoe dat vrijwel de gehele Hond en Paap ongeschikt wordt als lig-

plaats voor gewone zeehonden. Dit leidt tot een permanente verstoring van ca. 2% van de totale Waddenzeepopulatie en derhalve tot significant negatieve effecten op de gewone zeehond.

Variant 2

Door de aanleg van een afgezonken tunnelbak vindt een verstoring van (ligplaatsen van) gewone zeehonden plaats over een afstand van 1.500 meter rondom het tracé. Aangezien er eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kan deze verstoring worden gezien als tijdelijk. De werkzaamheden duren echter een jaar en de hersteltijd van de ligplaatsen zal naar verwachting ook nog enige tijd in beslag nemen. De verstoring binnen een afstand van 1.500 meter rondom het tracé leidt ertoe dat vrijwel de gehele Hond en Paap voor meer dan een jaar ongeschikt wordt als ligplaats voor gewone zeehonden. Dit leidt tot een tijdelijke verstoring van ca. 2% van de totale Waddenzeepopulatie en derhalve mogelijk tot significant negatieve effecten op de gewone zeehond.

6.5.6 Effecten op Habitatrichtlijnsoort grijze zeehond

6.5.6.1 *Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen*

Ligplaatsen van grijze zeehonden bevinden zich op de noordkant van de Hond. Deze ligplaatsen worden door het Eems-Dollard tracé doorkruist. Het dichtstbijzijnde bekende voortplantingsgebied van grijze zeehonden is het Duitse Waddeneiland Borkum, dat op ca. 15km afstand van het Eems-Dollard tracé.

De ligplaatsen van grijze zeehonden zijn zandbanken die met normaal hoogwater niet onderlopen. Dit is van belang omdat de jonge grijze zeehonden – in tegenstelling tot de jongen van gewone zeehonden – de eerste weken na de geboorte niet kunnen zwemmen vanwege hun dikke vacht. De jongen zijn in de eerste 4 - 6 weken bijzonder gevoelig voor verstoring (o.a. Brasseur, 2007). Daarnaast zijn grijze zeehonden gevoelig in de verharingsperiode in maart-april. Vaak wordt een verstoringsafstand van 1.500m van ligplaatsen in deze periode aangehouden.

Tabel 6.16: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen grijze zeehond voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Soort	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
Grijze zeehond	Behoud voor behoud populatie	Behoud voor behoud populatie

6.5.6.2 *Verslechtering leefgebied*

Standaard werkwijze (variant 1)

Door de aanleg via het telkens bijplaatsen van leidingen wordt een deel van de ligplaatsen in het noordelijk deel van de Hond vernietigd. De rest van de Hond zal tijdens de aanlegwerkzaamheden verstoord worden. Aangezien er over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moeten de effecten worden gezien als permanent. De ligplaatsen op de Hond zijn de enige ligplaatsen voor grijze zeehonden in het Eems-Dollard estuarium. Verslechtering van de kwaliteit en oppervlakte van deze ligplaatsen leidt derhalve vrijwel zeker tot een significant negatief effect op de grijze zeehond.

Variant 2

Door de aanleg van een afgezonken tunnelbak wordt een deel van de ligplaatsen in het noordelijk deel van de Hond tijdelijk vernietigd. De rest van de Hond zal tijdens de aanlegwerkzaamheden (tijdelijk) verstoord worden. Aangezien er eenmalig een sleuf wordt gegraven waarin een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kunnen de effecten worden gezien als tijdelijk. Ook een tijdelijke verslechtering van de kwaliteit van deze ligplaatsen kan echter leiden tot een significant negatief effect op de grijze zeehond. De werkzaamheden vinden gedurende een jaar plaats, wat betekent dat de ligplaatsen een heel seizoen niet voor grijze zeehonden beschikbaar zijn. In hoeverre dit leidt tot een aantasting van de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de grijze zeehond is onduidelijk.

6.5.6.3 *Verstoring*

Standaard werkwijze (variant 1)

Door de aanleg via het telkens bijplaatsen van leidingen wordt een deel van de ligplaatsen in het noordelijk deel van de Hond vernietigd. De rest van de Hond zal tijdens de aanlegwerkzaamheden verstoord worden. Aangezien er over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moeten de effecten worden gezien als permanent.

Variant 2

Door de aanleg van een afgezonken tunnelbak wordt een deel van de ligplaatsen in het noordelijk deel van de Hond tijdelijk vernietigd. De rest van de Hond zal tijdens de aanlegwerkzaamheden (tijdelijk) verstoord worden. Aangezien er eenmalig over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moeten de effecten worden gezien als permanent.

6.5.7 Effecten op zeeprik, rivierprik en fint

6.5.7.1 *Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen*

Er zijn geen vaste leefgebieden van zeeprik, rivierprik en fint bekend in het studiegebied. De aanwezigheid van paaipplaatsen en kraamkamers van zeeprik en rivierprik in het studiegebied is vanwege de hoge stroomsnelheid in de geulen en het grotendeels droogvallen van de slikwad- den en zandplaten in het studiegebied niet waarschijnlijk.

Vissen zijn over het algemeen minder gevoelig voor geluid dan zeezoogdieren (Nedwell & Parvin, 2006). Wel is uit onderzoek gebleken dat vissen in hun gedrag verstoord worden en dus effecten kunnen ondervinden van onderwatergeluid (Thomsen et al., 2006). Er is een grote variabiliteit in gevoeligheid van vissen voor geluid. Diverse mechanismen zijn bekend waarmee vis- soorten geluid kunnen waarnemen (Thomsen et al., 2006). De zwemblaas die met gas is gevuld maakt het mogelijk om geluid door drukverschillen waar te nemen. De fint heeft een zwemblaas die verbonden is met het binnenoor, waardoor het gehoor relatief beter is. De zee- prik en de rivierprik zijn minder gevoelig voor verstoring door onderwatergeluid, omdat deze soorten een veel primitiever en minder gevoelig gehoor hebben (Popper, 2005).

Onderzeese elektrisch geladen kabels genereren magnetische en elektrische velden rondom de kabels welke een effect kunnen hebben op vissen. De gevoeligheidsdrempel van sommige soorten lijkt significant lager dan het elektromagnetische veld rond een kabel wat duidt op mo- gelijke interferentie met natuurlijk gedrag. Geomagnetische velden worden gebruikt voor navi- gatie door bepaalde diersoorten en de productie van vergelijkbare velden door kabels kan daarom de navigatie van deze dieren beïnvloeden.

Tabel 6.17: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen zeeprik, rivierprik en fint voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Soort	IHD kwaliteit leefgebied	IHD opp. leefgebied
Zeeprik	Behoud voor uitbreiding populatie	Behoud voor uitbreiding populatie
Rivierprik	Behoud voor uitbreiding populatie	Behoud voor uitbreiding populatie
Fint	Behoud voor uitbreiding populatie	Behoud voor uitbreiding populatie

6.5.7.2 *Verslechtering leefgebied**Standaard aanlegwijze (variant 1)*

Er zijn geen leefgebieden van zeeprik, rivierprik en fint bekend in het studiegebied. De aanwe- zigheid van paaipplaatsen en kraamkamers in het studiegebied is niet waarschijnlijk, vanwege de hoge stroomsnelheid in de geulen en het grotendeels droogvallen van de slikwad- den en zand- platen in het studiegebied. Er is derhalve geen sprake van vernietiging van leefgebied van vis- sen als gevolg van oppervlakteverlies.

De zee- prik, rivierprik en fint gebruiken de diepere geulen in het studiegebied waarschijnlijk als trekroute van en naar hun paaipplaatsen en kraamkamers in de Eemsmonding en op de Noord- zee. De Bocht van Watum wordt door de aanleg van de buizenzone en het plaatsen van leidin- gen of kabels ter hoogte van Oosterhorn en de Eemshaven doorsneden. Aangezien de werk-

zaamheden in de Bocht van Watum slecht van korte duur zijn, wordt geen versnippering in de vorm van barrièrewerking op de vissoorten zeeprik, rivierprik en fint verwacht die leiden tot effecten op de populatieomvang.

Variant 2

Er zijn geen leefgebieden van zeeprik, rivierprik en fint bekend in het studiegebied. De aanwezigheid van paaiplaatsen en kraamkamers in het studiegebied is niet waarschijnlijk, vanwege de hoge stroomsnelheid in de geulen en het grotendeels droogvallen van de slikwadden en zandplaten in het studiegebied. Er is derhalve geen sprake van vernietiging van leefgebied van vissen als gevolg van oppervlakteverlies.

De zeeprik, rivierprik en fint gebruiken de diepere geulen in het studiegebied waarschijnlijk als trekroute van en naar hun paaiplaatsen en kraamkamers in de Eemsmonding en op de Noordzee. De Bocht van Watum wordt door de aanleg van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels ter hoogte van Oosterhorn en de Eemshaven doorsneden. Aangezien de werkzaamheden in de Bocht van Watum slecht van korte duur zijn, wordt geen versnippering in de vorm van barrièrewerking op de vissoorten zeeprik, rivierprik en fint verwacht die leiden tot effecten op de populatieomvang.

6.5.7.3 *Verstoring*

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Door de aanleg van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels vindt er geluidsverstoring plaats in wateren die de zeeprik, rivierprik en fint kunnen gebruiken als trekroute. Hoewel van de fint bekend is dat die gevoelig is voor onderwatergeluid, worden toch ook regelmatig finten waargenomen in de druk bevaren geul van de Eems. Gezien de frequente geluidsverstoring door schepen in de drukke vaarroute van de Eems, is het niet waarschijnlijk dat zeeprik, rivierprik en fint door de aanlegwerkzaamheden van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels significant verstoord worden en de Eems niet meer gebruiken als trekroute.

Wanneer in de buizenzone elektromagnetische kabels worden aangelegd, kan door het ontstaan van magnetische velden sprake zijn van barrièrewerking op de vissoorten zeeprik, rivierprik en fint. Hoewel er nog weinig bekend is over effecten door barrièrewerking als gevolg van elektromagnetische straling op trekvisseren als zeeprik, rivierprik en fint, is uit studies wel bekend dat vissen uitwijkgedrag vertonen rond medium voltage kabels (Gill & Taylor, 2001). Er vindt alleen doorsnijding plaats van de diepere geul Bocht van Watum. Mocht deze geul als gevolg van elektromagnetische straling ongeschikt worden voor vissen als trekroute, dan kunnen ze hun paaigebieden en kraamkamers in de Eemsmonding en op de Noordzee nog bereiken via de Eems. De ingreep leidt niet tot effecten op populatieomvang van de soorten zeeprik, rivierprik en fint.

Variant 2

Door de aanleg van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels vindt er geluidsverstoring plaats in wateren die de zeeprik, rivierprik en fint kunnen gebruiken als trekroute. Hoewel van de fint bekend is dat die gevoelig is voor onderwatergeluid, worden toch ook regelmatig finten waargenomen in de druk bevaren geul van de Eems. Gezien de frequente geluidsverstoring door schepen in de drukke vaarroute van de Eems, is het niet waarschijnlijk dat zeeprik, rivierprik en fint door de aanlegwerkzaamheden van de buizenzone en het plaatsen van leidingen of kabels significant verstoord worden en de Eems niet meer gebruiken als trekroute.

Wanneer in de buizenzone elektromagnetische kabels worden aangelegd, kan door het ontstaan van magnetische velden sprake zijn van barrièrewerking op de vissoorten zeeprik, rivierprik en fint. Hoewel er nog weinig bekend is over effecten door barrièrewerking als gevolg van elektromagnetische straling op trekvisseren als zeeprik, rivierprik en fint, is uit studies wel bekend dat vissen uitwijkgedrag vertonen rond medium voltage kabels (Gill & Taylor, 2001). Er vindt alleen doorsnijding plaats van de diepere geul Bocht van Watum. Mocht deze geul als gevolg van elektromagnetische straling ongeschikt worden voor vissen als trekroute, dan kunnen ze hun paaigebieden en kraamkamers in de Eemsmonding en op de Noordzee nog bereiken via

de Eems. De ingreep leidt niet tot effecten op populatieomvang van de soorten zeeprik, rivierprik en fint.

6.5.8 Effecten op Vogelrichtlijnsoorten (niet-broedvogels)

6.5.8.1 Voorkomen, gevoeligheid en instandhoudingsdoelstellingen

De Hond en Paap en de kustzone tussen Delfzijl en de Eemshaven vormen een belangrijk rust- en foerageergebied voor eidereenden. Uit de meest recente tellingen (De Boer, 2003) blijkt dat 200-250 eidereenden vrijwel jaarrond gebruik maken van de Hond en Paap en de kuststrook tussen Oosterhorn en de Eemshaven. Ze foerageren op de schelpenbanken die hier aanwezig zijn.

Tabel 6.18: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten voor het Natura 2000-gebied Waddenzee (aantallen zijn seizoensgemiddelden).

Soort	IHD kwaliteit leefgebied	IHD omvang leefgebied
Aalscholver	Behoud voor 4.200 vogels	Behoud voor 4.200 vogels
Bergeend	Behoud voor 38.400 vogels	Behoud voor 38.400 vogels
Bontbekplevier	Behoud voor 1.800 vogels	Behoud voor 1.800 vogels
Bonte strandloper	Behoud voor 206.000 vogels	Behoud voor 206.000 vogels
Eidereend	Behoud voor 99.000-115.000 vogels*	Behoud voor 99.000-115.000 vogels*
Fuut	Behoud voor 310 vogels	Behoud voor 310 vogels
Groenpootruiter	Behoud voor 1.900 vogels	Behoud voor 1.900 vogels
Grote mantelmeeuw	Behoud voor 13 vogels	Behoud voor 13 vogels
Kluut	Behoud voor 6.700 vogels	Behoud voor 6.700 vogels
Kokmeeuw	Behoud voor 920 vogels	Behoud voor 920 vogels
Krombekstrandloper	Behoud voor 2.000 vogels**	Behoud voor 2.000 vogels**
Middelste zaagbek	Behoud voor 150 vogels	Behoud voor 150 vogels
Rosse Grutto	Behoud voor 54.400 vogels	Behoud voor 54.400 vogels
Rotgans	Behoud voor 26.400 vogels	Behoud voor 26.400 vogels
Schalekster	Behoud voor 140.000-160.000 vogels	Behoud voor 140.000-160.000 vogels
Smient	Behoud voor 33.100 vogels	Behoud voor 33.100 vogels
Stormmeeuw	Behoud voor 46 vogels	Behoud voor 46 vogels
Tureluur	Behoud voor 16.500 vogels	Behoud voor 16.500 vogels
Wilde eend	Behoud voor 25.400 vogels	Behoud voor 25.400 vogels
Wulp	Behoud voor 96.200 vogels	Behoud voor 96.200 vogels
Zilvermeeuw	Behoud voor 92 vogels	Behoud voor 92 vogels
Zilverplevier	Behoud voor 22.300 vogels	Behoud voor 22.300 vogels

* Mid-winteraantallen i.p.v. seizoensgemiddelden.

** Seizoensmaxima i.p.v. seizoensgemiddelden.

Bovengenoemde instandhoudingsdoelstellingen gelden voor het Nederlandse Natura 2000-gebied Waddenzee. Voor het Duitse Natura 2000-gebied Hund und Paapsand zijn daarnaast specifieke “*Erhaltungsziele*” geformuleerd ten aanzien van de voor dat gebied aangewezen Vogelrichtlijnsoorten. In onderstaande tabel worden deze doelstellingen weergegeven.

Tabel 6.19: Overzicht instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten voor het Natura 2000-gebied Waddenzee (aantallen zijn seizoensgemiddelden).

Soort	Aangewezen aantallen
Aalscholver	74 vogels
Bergeend	2.146 vogels
Bonte strandloper	1.250 vogels
Eidereend	118 vogels
Grote mantelmeeuw	13 vogels
Kluut	43 vogels
Kokmeeuw	920 vogels
Middelste zaagbek	34 vogels
Rosse Grutto	98 vogels
Rotgans	30 vogels
Scholekster	2.020 vogels
Smient	390 vogels
Stormmeeuw	46 vogels
Wilde eend	340 vogels
Wulp	3.480 vogels
Zilvermeeuw	92 vogels
Zilverplevier	44 vogels

Vogelrichtlijnsoorten kunnen – afhankelijk van de functionaliteit van het gebied voor de betreffende soort – gevoelig zijn voor areaalverlies aan leefgebied en verstoring door licht, geluid en aanwezigheid van materieel. Voor sommige soorten/soortgroepen is een verstoringsafstand bekend voor scheepvaart (*Krijgsveld et. al, 2008*). Aangezien er buitendijks grotendeels gewerkt wordt met baggerschepen, kunnen onderstaande effectafstanden als representatief voor verstoring bij de aanleg van de buizenzone worden beschouwd.

Tabel 6.20 Gemiddeld maximale effectafstanden voor scheepvaart op basis van Krijgsveld et al, 2008.

Soortengroep	Gemiddelde verstoringsafstand
Fuut	300 m
Zee-eenden	1500 m
Meeuwen/sterns/visdief	< 50 m
Steltlopers	200 m
Ganzen/eenden	250 m
Aalscholver	150 m
Alken en koeten	500m
Roodkeelduiker	1500 m

6.5.8.2 Verslechtering leefgebied

Standaard aanlegwijze (variant 1)

Door de aanleg van de buizenzone en de plaatsing van leidingen of kabels gaat ca. 3ha oesterbanken, 1,5ha mosselbanken en 2,4ha kokkelbanken verloren. Dit is 2,6% van de totale oppervlakte aan kokkel-, mossel- en oesterbanken op de Hond en Paap en langs de kust tussen Delfzijl en de Eemshaven (270ha). Het extra door vertroebeling beïnvloede gebied beslaat respectievelijk circa 2.5ha, 1.2ha en 2ha. Het totaal aan direct of indirect beïnvloed schelpenbanken beslaat dan circa 12.6ha ofwel 4,7% van het totale areaal op Hond en Paap en het Voolhok. De aanleg van de buizenzone en plaatsing van leidingen en kabels leidt derhalve tot verlies aan foerageergebied voor met name eidereenden en andere vogels die op deze schelpenbanken foerageren. Omdat er over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moeten de effecten worden gezien als permanent. Aangezien er in de directe omgeving van de Hond en Paap geen uitwijkmogelijkheden zijn en gezien de ongunstige

staat van instandhouding van de eidereend in de Waddenzee, dient dit effect als significant negatief te worden beschouwd.

Daarnaast gaat door de aanleg van de buizenzone en de plaatsing van leidingen of kabels 300ha aan hoogwaardig foerageergebied (hoge dichtheid aan bodemfauna) voor vogels verloren. Dit betreft circa 0,3% van 82.000ha van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het gebied Hond en Paap kan echter worden beschouwd als een op zich zelf staand kwalitatief hoogwaardig deel van dit habitatype binnen de Waddenzee. Met een totale oppervlakte van circa 4.500ha is het voedselgebied dat direct of indirect wordt aangetast 6,7%. Dit betreft met name foerageergebied voor steltlopers als bonte strandloper, wulp, scholekster en kluut. Omdat er over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moeten de effecten worden gezien als permanent. Aangezien er in de directe omgeving van de Hond en Paap geen uitwijkmogelijkheden zijn, dient dit effect als significant negatief te worden beschouwd.

Variant 2

Door de aanleg van de buizenzone via een afgezonken tunnelbak gaat (tijdelijk) ca. 3ha oesterbanken, 1,5ha mosselbanken en 2,4ha kokkelbanken verloren. Dit is 2,6% van de totale oppervlakte aan kokkel-, mossel- en oesterbanken op de Hond en Paap en langs de kust tussen Delfzijl en de Eemshaven (270ha). Het extra door vertroebeling beïnvloede gebied beslaat respectievelijk circa 2,5ha, 1,2ha en 2ha. Het totaal aan direct of indirect beïnvloed schelpenbanken beslaat dan circa 12.6ha ofwel 4,7% van het totale areaal op Hond en Paap en het Voolhok. De aanleg van de buizenzone en plaatsing van leidingen en kabels leidt derhalve tot verlies aan foerageergebied voor met name eidereenden en andere vogels die op deze schelpenbanken foerageren. Omdat er eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kunnen de effecten worden gezien als tijdelijk. Gezien de relatief lange hersteltijd van schelpenbanken (> 5jr) en de onzekerheid over het feit of herstel van schelpenbanken op deze plaats überhaupt nog zal optreden vanwege een veranderde sedimentatie, dient dit effect echter wel als significant negatief te worden beschouwd.

Daarnaast gaat door de aanleg via een afgezonken tunnelbak ca. 300ha aan hoogwaardig foerageergebied (hoge dichtheid aan bodemfauna) voor vogels verloren. Dit betreft circa 0,3% van 82.000ha van dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het gebied Hond en Paap kan echter worden beschouwd als een op zich zelf staand kwalitatief hoogwaardig deel van dit habitatype binnen de Waddenzee. Met een totale oppervlakte van circa 4.500ha is het voedselgebied dat direct of indirect wordt aangetast 6,7%. Dit betreft met name foerageergebied voor steltlopers als bonte strandloper, wulp, scholekster en kluut. Omdat er eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kunnen de effecten worden gezien als tijdelijk. De hersteltijd voor bodemfauna bedraagt echter ca. 3-4jr. Aangezien er in de directe omgeving van de Hond en Paap geen uitwijkmogelijkheden zijn, dient dit effect als mogelijk significant negatief te worden beschouwd.

6.5.8.3 Verstoring

Standaard aanlegwijze (variant 1)

De Hond en Paap en de kustzone tussen Oosterhorn en de Eemshaven vormen een belangrijk rust- en foerageergebied voor Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Hond en Paap is aangewezen. eidereenden en andere . Uit de meest recente tellingen (De Boer, 2003) blijkt dat 200-250 eidereenden vrijwel jaarrond gebruik maken van de Hond en Paap en de kuststrook tussen Oosterhorn en de Eemshaven. Ze foerageren met name op de schelpenbanken die hier aanwezig zijn. Steltlopers als bonte strandloper, wulp, scholekster en kluut foerageren op de droogvallende wadplaten op bodemdieren. Naast het oppervlakte aan foerageergebied dat door de ingreep verdwijnt, wordt tevens een deel van het omliggende foerageer- en rustgebied verstoord tijdens de aanlegwerkzaamheden door aanwezigheid van materieel (baggerschepen) en bijbehorende geluid- en lichtproductie. De verstoringafstand ten aanzien van eidereenden bedraagt volgens Krijveld et. al (2008) 1.500 meter. Voor steltlopers is dit 200 meter. Omdat er over langere tijd tot ca. 25 keer leidingen in de buizenzone geplaatst kunnen worden, moeten de effecten wor-

den gezien als permanent. Aangezien er in de directe omgeving van de Hond en Paap geen uitwijkmogelijkheden zijn, dient dit effect als significant negatief te worden beschouwd.

Variant 2

De Hond en Paap en de kustzone tussen Oosterhorn en de Eemshaven vormen een belangrijk rust- en foerageergebied voor Vogelrichtlijnsoorten waarvoor de Hond en Paap is aangewezen. eidereenden en andere . Uit de meest recente tellingen (De Boer, 2003) blijkt dat 200-250 eidereenden vrijwel jaarrond gebruik maken van de Hond en Paap en de kuststrook tussen Oosterhorn en de Eemshaven. Ze foerageren met name op de schelpenbanken die hier aanwezig zijn. Steltlopers als bonte strandloper, wulp, scholekster en kluut foerageren op de droogvallende wadplaten op bodemdieren. Naast het oppervlakte aan foerageergebied dat door de ingreep verdwijnt, wordt tevens een deel van het omliggende foerageer- en rustgebied verstoord tijdens de aanlegwerkzaamheden door aanwezigheid van materieel (baggerschepen) en bijbehorende geluid- en lichtproductie. De verstoringafstand ten aanzien van eidereenden bedraagt volgens Krijveld et. al (2008) 1.500 meter. Voor steltlopers is dit 200 meter. Omdat er eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangelegd, kunnen de effecten worden gezien als tijdelijk. De werkzaamheden duren echter wel een jaar lang en in die tijd wordt er dus een aanzienlijk deel van het potentieel foerageergebied Vogelrichtlijnsoorten verstoord. Aangezien er in de directe omgeving van de Hond en Paap geen uitwijkmogelijkheden zijn en de verstoring derhalve mogelijk van invloed is op de populatieomvang, dient dit effect als mogelijk significant negatief te worden beschouwd.

6.5.9 Samenvatting effecten Eems-Dollard tracé

In onderstaande tabel worden de effecten van de ingreep voor het Eems-Dollard tracé kort samengevat.

Tabel 6.21 Overzicht effecten Eems Dollard tracé

Deelaspect	Effecten		Beoordeling	
	Standaard aanlegwijze (variant 1)	Variant 2	Standaard aanlegwijze (variant 1)	Variant 2
Habitattypen				
Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken (H1110)	Permanente verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Tijdelijke verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Wel significant	Wel significant
Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (H1140)	Permanente verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Tijdelijke verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Wel significant	Wel significant
Habitatrichtlijnsoorten				
Zeeprik	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Rivierprik	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Fint	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant
Grijze zeehond	Permanente verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies en verstoring	Tijdelijke verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies en verstoring	Wel significant	Mogelijk significant
Gewone zeehond	Permanente verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies en verstoring	Tijdelijke verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies en verstoring	Wel significant	Mogelijk significant
Groot zeegras	Permanente verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Permanente verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies	Wel significant	Wel significant
Vogelrichtlijnsoorten				
Broedvogels	Geen effecten	Geen effecten	Niet significant	Niet significant

Niet-broedvogels	Verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies en verstoring	Verslechtering door oppervlakte- en kwaliteitsverlies en verstoring	Wel significant	Mogelijk significant
------------------	---	---	-----------------	----------------------

7 Mitigatie en cumulatie

7.1 Mitigatie

Ten aanzien van de binnendijkse tracés Leermens tracé, Holwierde tracé en Holwierde Aangepast tracé is geen sprake van (significant) negatieve effecten op Natura 2000. Mitigerende maatregelen zijn derhalve voor deze tracés niet aan de orde.

Ten aanzien van de buitendijkse tracés Holwierde extra tracé en Eems-Dollard tracé geldt dat significant negatieve effecten niet zijn uit te sluiten (of met zekerheid zullen optreden). Voor de tracés Eems-Dollard en Holwierde Extra is verkend of mitigatie door tracé-optimalisatie (binnen of buiten de POV-zones) mogelijk is. Met optimalisatie wordt bedoeld dat de tracés een iets andere route krijgen, zodat Natura 2000-waarden mogelijk worden ontzien. De conclusie is dat de betreffende natuurwaarden niet kunnen worden ontzien. De relevante habitattypen zijn in het buitendijkse deel van het studiegebied vlakdekkend aanwezig, dus bij een verschuiving zullen dezelfde habitats in ongeveer dezelfde mate worden getroffen. Optimalisatie zal derhalve niet leiden tot andere conclusies ten aanzien van de effecten op Natura 2000.

Daarnaast is voor de tracés Eems-Dollard en Holwierde Extra als mitigerende maatregel een aanlegwijze beschouwd waarbij eenmalig een afgezonken tunnelbak wordt aangebracht waardoor de nieuwe leidingen en/of kabels getrokken kunnen worden zonder daarvoor telkens een nieuwe sleuf te hoeven graven. Deze mitigerende maatregel is in de effectanalyse reeds meegenomen en beschouwd als variant op de standaard aanlegwijze. Een andere optie zou zijn om een tunnelbak onder het Eems-Dollard estuarium door te boren, maar deze werkwijze is over een dergelijke lengte technisch dan wel financieel dusdanig onrealistisch dat deze niet als mitigerende maatregel in deze passende beoordeling wordt beschouwd (zie ook paragraaf 3.3).

Andere mitigerende maatregelen, zoals werken buiten kwetsbare periodes, zijn technisch gezien onuitvoerbaar. Aangezien de werkzaamheden minimaal 1 jaar aangesloten duren zou bij het tijdelijk stilleggen van de werkzaamheden i.v.m. kwetsbare periodes van soorten het eerder gegraven deel van de sleuf door de hoge dynamiek in het gebied weer zijn dichtgeslibd voordat verder gegaan kan worden met de aanlegwerkzaamheden na de kwetsbare periodes.

7.2 Cumulatie

Het beschouwen van cumulatieve effecten is voor deze passende beoordeling niet relevant. De binnendijkse tracés Leermens tracé, Holwierde tracé en Holwierde Aangepast tracé leiden op zichzelf niet tot (significant) negatieve effecten op Natura 2000, waardoor cumulatie met andere plannen of projecten niet aan de orde is. Gecumuleerde effecten zouden dan immers volledig afkomstig zijn van de andere plannen of projecten (projecteffect i.p.v. cumulatief effect). Ten aanzien van de buitendijkse tracés Holwierde extra tracé en Eems-Dollard tracé geldt dat significant negatieve effecten niet zijn uit te sluiten of met zekerheid zullen optreden. Andere plannen of projecten in het Eems-Dollard gebied, zoals de verruiming van de vaargeul van de Ems, kunnen weliswaar cumulatief leiden tot grotere significant negatieve effecten, maar dit is niet van invloed op de tracékeuze die op grond van deze passende beoordeling gemaakt dient te worden. Cumulatieve effecten worden derhalve in deze passende beoordeling buiten beschouwing gelaten.

8 Conclusies

In deze passende beoordeling zijn de effecten van de aanleg van de buizenzone op een bij het plan-MER behorend globaler abstractieniveau beschouwd voor de volgende tracés:

- Leermens tracé;
- Holwierde tracé;
- Holwierde Aangepast tracé;
- Holwierde extra tracé;
- Eems-Dollard tracé.

Uit de effectanalyse blijkt dat bij aanleg van de buizenzone via het Leermens tracé, het Holwierde tracé en het Holwierde Aangepast tracé geen significant negatieve effecten op Natura 2000 optreden. Op deze binnendijkse tracés is geen sprake van verslechtering van kwaliteit van habitattypen of leefgebieden van soorten. Door de aanlegwerkzaamheden kan er plaatselijk in het Natura 2000-gebied Waddenzee een kleine toename van geluid optreden, maar onder meer als gevolg van de aanwezigheid van de 7m hoge zeedijk tussen het plangebied en het Natura 2000-gebied Waddenzee leidt dit met zekerheid niet tot een significante verstoring van soorten waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen.

Uit de effectanalyse blijkt dat bij aanleg van de buizenzone via het Holwierde extra tracé en het Eems-Dollard tracé wel (mogelijk) significant negatieve effecten op Natura 2000 optreden. Met name op de habitattypen H1110 en H1140, gewoon zeegras en Vogelrichtlijnsoorten zijn significant negatieve effecten aan de orde of niet uit te sluiten.

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de effectbeoordeling per deelaspect voor de verschillende tracés (en varianten).

Tabel 8.1: Overzicht (mogelijke) significant negatieve effecten per deelaspect en tracé.

Deelaspect	Leermens tracé	Holwierde tracé	Holwierde Aangepast tracé	Holwierde extra tracé		Eems-Dollard tracé	
				Standaard Aanlegwijze (variant 1)	Variant 2	Standaard Aanlegwijze (variant 1)	Variant 2
Habitattypen							
H1110	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja
H1140	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja
Habitatrichtlijn- soorten							
Zeeprik	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
Rivierprik	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
Fint	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
Grijze zeehond	nee	nee	nee	nee	nee	ja	mogelijk
Gewone zeehond	nee	nee	nee	nee	nee	ja	mogelijk
Groot zeegras	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja
Vogelrichtlijn- soorten							
Broedvogels	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
Niet-broedvogels	nee	nee	nee	ja	mogelijk	Ja	Mogelijk

Indien vanuit het MER gekozen wordt voor het Holwierde extra tracé of het Eems-Dollard tracé, dan dient in een verdiepende passende beoordeling vastgesteld te worden in hoeverre er een Nb-wet vergunning aangevraagd moet worden. In dat geval dient de zogeheten ADC-toets doorlopen te worden, waarbij vastgesteld dient te worden of er alternatieven zijn die geen of minder effecten hebben op Natura 2000, of er een dwingende reden van groot openbaar belang is en in hoeverre de effecten gecompenseerd kunnen worden. Uit deze verkennende passende beoordeling blijkt echter dat er alternatieven zijn (Leermens tracé, Holwierde tracé en Holwierde Aangepast tracé) die geen significant negatieve effecten op Natura 2000 hebben. De verwachting is derhalve dat voor het Holwierde extra tracé en het Eems-Dollard tracé geen Nb-wet vergunning kan worden verleend.

9 Literatuur

- Brasseur, S., I. Tulp & P. Reijnders, 2007. Verspreiding en voedselkeus van zeehonden uit de Waddenzee, fase 1. De Levende Natuur 107(4): 157-161.
- De Boer, P., Voslamber, B, Koks, B. Kleefstra, R. & Oosterhuis, R. (2002); Onderzoek naar vogelwaarden van Hond en Paap in juli-november 2002. SOVON-onderzoeksrapport 2002/14.
- De Boer, P. Voslamber, B. Kleefstra, R. & Oosterhuis, R. (2003); Vogelwaarden van Hond en Paap in juli-september 2003. SOVON-onderzoeksrapport 2003/06.
- Hastings, M.C. & A.N. Popper, 2005. Effects of sound on fish. California Department of Transportation Contract 43A0139 Task Order 1: 1 - 82.
- Kleef, H.L. & Z. Jager (2002); Het diadrome visbestand in het Eems-Dollard estuarium in de periode 1999 tot 2001. RIKZ rapport 2002.060.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg/Vogelbescherming, Culemborg/Zeist. 2008.
- Parvin S J, Nedwell J R (2006) 'Underwater noise survey during impact piling to construct the Burbo Bank offshore windfarm'. Subacoustech Report Reference: 726R0103, October 2006, To: COWRIE, The Crown Estate, 16 Carlton House Terrace, London, SW1Y 5AH
- www.waarneming.nl
- www.provincie-groningen.nl
- www.minlnv.nl
- www.zoogdieratlas.nl
- www.wadlas.nl
- www.zeegrass.nl

Bijlage 9

Bureauonderzoek archeologie

Archeologisch onderzoek Buisleidingenstraat Eemshaven-Oosterhorn

Bureauonderzoek

GRONTMIJ ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN 979

Definitief

ISSN 1573-5710

Opdrachtgever:

Stichting UFO-BED

Grontmij Nederland B.V.
Assen, 26 juli 2011

Verantwoording

Titel : Archeologisch onderzoek Buisleidingenstraat Eemshaven-Oosterhorn

Subtitel : Bureauonderzoek

GRONTMIJ ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN 979

Projectnummer : 293705

Referentienummer : 293705

Revisie : 3

Datum : 26 juli 2011

Auteur(s) : mevr. H. Boon

E-mail adres : hilde.boon@grontmij.nl

Gecontroleerd door : mevr. drs. L. Soetens

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : dhr. drs. R.F.M. Onck

Paraaf goedgekeurd :

Contact : Grontmij Nederland B.V.
Stationsplein 12
9401 LB Assen
Postbus 29
9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
www.grontmij.nl

Administratieve gegevens

Datum opdracht : juni 2010
concept : 26 augustus 2010
Concept 2 : 22 november 2010
definitief : 26 juli 2011

Opdrachtgever : Stichting UFO-BED

Uitvoerder : Grontmij Nederland B.V.
Mevr. H. Boon, mevr. drs. L. Soetens en mevr. drs. A. Huizing-Schreur

Beheer documentatie en/of vondsten : Grontmij Nederland B.V., Assen

Bevoegd gezag : Provincie Groningen

Contactpersoon : Dhr. dr. H. Groenendijk

Locatie : gemeente : Eemsmond; Appingedam; Delfzijl; Loppersum; Slochteren
toponiem : Buisleidingenstraat Eemshaven-Oosterhorn
kaartblad : 7 oost

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Algemeen.....	5
1.2	Aanleiding en doel	5
2	Archeologie	6
2.1	Werkwijze.....	6
2.2	Bewoningsgeschiedenis	6
2.3	Archeologische beleidskaarten	6
2.3.1	Eems-Dollard tracé	7
2.3.2	Holwierde tracé	7
2.3.3	Leermens tracé	7
2.3.4	Noordelijk deel tracés – gemeente Eemsmond.....	9
2.4	Archis2 & AMK	9
2.5	KICH.....	10
2.6	Historische kaarten	10
3	Synthese & advies	11
3.1	Samenvatting	11
3.2	Conclusies.....	11
3.3	Advies	12
4	Maritieme archeologie.....	14
4.1	Inleiding.....	14
4.2	ARCHIS.....	14
4.3	AMK	14
4.4	Bodemkaart.....	14
4.5	KICH.....	15
4.6	Dieptekaarten en wrakkenregisters	15
4.7	Resultaten	15

Bijlage 1: Archeologische kaart

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van stichting UFO-BED heeft Grontmij Nederland B.V. een archeologisch onderzoek uitgevoerd voor vier mogelijke tracés voor een buisleidingenstraat tussen de Eemshaven en bedrijvenpark Oosterhorn te Delfzijl, zijnde het Eems-Dollard tracé, het Holwierde tracé, het Holwierde extra tracé en het Leermens tracé. Het onderzoek heeft bestaan uit een bureauonderzoek en de rapportage hierover.

De lengte van de tracés bedraagt circa 25 km. De exacte locatie van het plangebied wordt weergegeven in Bijlage 1. Het maaiveld ter plaatse van het plangebied varieert van circa 0,30 m –NAP tot 1,30 m +NAP.

De betreffende werkzaamheden zijn conform de richtlijnen van het handboek Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA 3.2) uitgevoerd. Grontmij beschikt over een eigen opgravingsvergunning afgegeven door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE).

1.2 Aanleiding en doel

Onderhavig onderzoek is uitgevoerd in het kader van een MER-procedure, waarbij verschillende tracé-mogelijkheden tegen elkaar worden afgezet. De opdrachtgever is van plan in het plangebied een buizenstraat aan te leggen ter plekke van één van de vier indicatieve tracés. De bodemingrepen die gepaard gaan met de geplande realisatie zullen eventueel aanwezige archeologische resten in de bodem verstoren en/of vernietigen. Derhalve dienen de archeologische waarden binnen het plangebied in kaart te worden gebracht.

De breedte van de leidingstrook is 50 m, er is in het onderzoek rekening gehouden met een werkstrook van 100 m. De leidingstrook zal daadwerkelijk ontgraven worden en de werkstrook dient als opslag van grond en materieel. Om de werkstrook geschikt te maken voor het rijden van materieel en de schade aan bodem beperkt te houden, wordt vaak de bouwvoor ontgraven en later teruggezet. Deze beperkte ingreep heeft effect op ondiep gelegen archeologische waarden.

Voor een deel van het Holwierde extra tracé en het grootste deel van het Eems-Dollard tracé geldt dat deze door de Waddenzee lopen. Voor deze delen is dan ook een apart advies opgesteld, waarbij gekeken is naar de specifiek maritieme eigenschappen van de locaties.

2 Archeologie

2.1 Werkwijze

Er bestaan voor het onderzoeksgebied reeds archeologische beleids- en advieskaarten. Deze kaarten hebben de basis gevormd voor dit bureauonderzoek. In combinatie met overige informatiebronnen is voor de vier indicatieve tracés een specifiek verwachtingsmodel opgesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van bodemkaarten en van geologische, topografische en historische kaarten, het Archeologisch Informatiesysteem (Archis2) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), de Archeologische Monumentenkaart (AMK), de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) en overige relevante literatuur.

2.2 Bewoningsgeschiedenis

Het plangebied ligt in het gewest Fivelingo en voor het grootste deel in het Groninger wierdengebied. In elk geval vanaf de vroege IJzertijd heeft bewoning plaatsgevonden op de kwelders, voornamelijk op wierden. Dit zijn door de mens opgeworpen verhoogde woonplaatsen, die bescherming boden tegen hoog water.¹ Aanvankelijk zijn er waarschijnlijk vlaknederzettingen gesticht op de hoge kwelderwallen van het Fivelboezem. De eerste wierden zijn ontstaan aan de zuidkant van de Fivelboezem, ter hoogte van Loppersum en Leermens.²

Op enkele plekken heeft vanaf de IJzertijd continu bewoning plaatsgevonden. Andere locaties zijn, met name in het begin van de Middeleeuwen, verlaten. Soms zijn deze locaties later weer herbewoond, soms zijn ze definitief verlaten en in latere periodes overslibt geraakt. Tijdens de Late Middeleeuwen zijn een aantal waterlopen gegraven, waaronder het Damsterdiep, dat de stad Groningen, via Appingedam, met Delfzijl verbond. Appingedam kreeg in het jaar 1327 stadsrechten, maar werd in de 16^e eeuw voorbijgestreefd door Delfzijl. Tevens werden er verscheidene kloosters gesticht in het plangebied. Ook stonden er vele borgen, waarvan de meesten in de 19^e eeuw gesloopt zijn.³ In de Late Middeleeuwen is het gebied bedijkt. Vanwege de vele dijkdoorbraken echter, stichtten mensen nog steeds nederzettingen op verhoogde woonplaatsen.⁴

In het zuidelijke deel van de tracés ligt een zandrug, waarop vanaf de Steentijd bewoning mogelijk is geweest. In het zuidoosten van het plangebied ligt een uitloper van een dekzandkeileemrug, waar, ter hoogte van Heveskesklooster onder meer een hunebed is gevonden, onder lagen veen en klei, waarop een wierde was gevestigd.⁵

2.3 Archeologische beleidskaarten

Er bestaan voor de over het land lopende delen van het plangebied reeds archeologische beleids- en advieskaarten. Hierop staan de belangrijkste archeologische waarden verzameld, in combinatie met een archeologische verwachting voor het gebied. Voor de gemeenten Eemsum, Delfzijl, Appingedam en Loppersum zijn de kaarten opgenomen in het RAAP-rapport

¹ Van Beek, J.L. & P. Vos, 2008. *Regio Noord-Groningen. Gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsum, Appingedam en Delfzijl. Archeologische verwachtingskaart en beleids-advieskaart*. RAAP-Rapport 1732. Weesp.

² Haartsen A.J., 2010. *CultGIS: beschrijvingen Groningse regio's. Regio: Fivelingo*. Via: [http://www.kich.nl/kich2010/rapport.jsp?id_qualifier=Cultuurhistorisch Gis: Doc Id&id=REG0400](http://www.kich.nl/kich2010/rapport.jsp?id_qualifier=Cultuurhistorisch%20Gis%20Doc%20Id&id=REG0400)

³ Ibid.

⁴ Van Beek & Vos 2008, 15.

⁵ Haartsen, 2010.

1732.⁶ Voor de gemeente Slochteren is een archeologische beleidskaart opgesteld door Libau (2010). Er zal worden ingegaan op de waarden die worden gegeven per tracé, per gemeente. De route van de tracés zal van zuid naar noord worden beschreven. Het noordelijk gedeelte in de gemeente Eemsmond, waar alle over het land lopende tracés samenkomen, wordt apart beschreven.

2.3.1 Eems-Dollard tracé

Het Eems-Dollard tracé ligt voor het grootste deel in de Waddenzee (zie onderdeel maritieme archeologie). Het zuidelijk deel van het tracé ligt door het industrieterrein Oosterhorn, gemeente Delfzijl. Voor dit laatste deel geldt, dat er een hoge archeologische verwachting bestaat voor de gebieden die niet ingericht zijn als industrieterrein. Daarnaast doorkruist het meest zuidelijk deel van het tracé een gebied, waarvoor een hoge verwachting bestaat voor de Steentijd, binnen 3 meter beneden maaiveld.

Het meest noordelijk deel van het Eems-Dollard tracé doorkruist het oostelijk deel van de gemeente Eemsmond. Voor dit gebied geldt volgens de beleidskaart een lage verwachting.

2.3.2 Holwierde tracé

Gemeente Delfzijl

Het zuidelijk deel van het Holwierde tracé sluit aan op het zuidelijk deel van het Eems-Dollard tracé. Ook hiervoor geldt dat er een hoge verwachting bestaat, met eveneens een hoge verwachting voor de Steentijd, binnen 3 meter beneden maaiveld. Daarnaast loopt het tracé langs twee cultuurhistorisch waardevolle aandachtspunten: een opvallend perceel en een gebouw, die zijn gevonden op de kadastrale minuut van 1811-1832.

Vervolgens loopt het tracé langs de gemeentegrens met Appingedam, waarna het tracé de gemeente Delfzijl weer binnenkomt, net ten noorden van Biessum. Aldaar loopt het tracé op een kleine afstand van twee rijksbeschermden AMK-terreinen, zijnde de wierde van Biessum en de wierde van Uitwierde.

Het tracé volgt daarna ongeveer de kustlijn richting het noorden, voornamelijk door gebieden met een hoge archeologische verwachting, maar ook door enkele gebieden met een lage verwachting.

Ten noorden van Biessum loopt het tracé langs een viertal gebouwen die zijn aangegeven als cultuurhistorisch aandachtspunt, aangetroffen op de kadastrale minuut van 1811-1832. Vervolgens loopt het tracé langs een wierde ten oosten van Nansum. Het tracé vervolgt zijn weg richting het noorden, langs drie gebouwen die zijn weergegeven op de kadastrale minuut; een boerderijplaats; een mogelijke visvijver; nog twee boerderijplaatsen en nog enkele gebouwen, die op de kadastrale minuut staan weergegeven. Volgens de verwachtings- en beleidskaart dienen boerderijplaatsen wanneer ze doorsneden worden, onderzocht te worden bij ingrepen groter dan 15 m².

Gemeente Appingedam

Het Holwierde tracé loopt voor een deel in het grensgebied van de gemeenten Appingedam en Delfzijl. De archeologische verwachting voor Appingedam is hoog, met uitzondering van een klein deel ten zuidwesten van Appingedam en een groter deel tussen Biessum en Marsum in. Voor de periodes Paleolithicum-Vroege Bronstijd geldt in de gemeente Appingedam voornamelijk een middelhoge verwachting. Voor de periodes Late Bronstijd-Middeleeuwen geldt een middelhoge tot hoge archeologische verwachting.

Het Holwierde tracé kruist in de gemeente Appingedam geen monumenten of vindplaatsen. Wel loopt het langs vier boerderijplaatsen, die, als ze doorsneden worden, volgens de verwachtings- en beleidskaart onderzocht dienen te worden bij ingrepen groter dan 15 m².

2.3.3 Leermens tracé

Het Leermens tracé begint in de gemeente Delfzijl ten zuiden van Weiwerd. Vervolgens loopt het richting het westen, deels parallel aan het Holwierde tracé. Maar waar het Holwierde tracé ten oosten van Appingedam richting het noorden gaat, vervolgt het Leermens tracé een meer

⁶ Van Beek & Vos 2008.

westelijke route, door het noorden van de gemeente Slochteren om dan zijn weg richting het noorden te vervolgen, oostelijk langs Appingedam. Ten zuiden van Godlinze gaat het Leermens tracé de gemeente Delfzijl weer binnen.

Gemeente Delfzijl

In het zuiden van de gemeente Delfzijl heeft het tracé voor de periodes Paleolithicum-Vroege Bronstijd een grotendeels hoge archeologische verwachting. Voor de periodes Late Bronstijd-Middeleeuwen geldt een middelhoge tot hoge archeologische verwachting.

De archeologische verwachting van het Leermens tracé voor de periodes Paleolithicum-Vroege Bronstijd is in het noorden van de gemeente Delfzijl grotendeels laag. Voor de periodes Late Bronstijd-Middeleeuwen is de verwachting ten noorden van de lijn Spijk-Godlinze laag en middelhoog tot hoog ten zuiden van deze lijn.

Het zuidelijke deel van het tracé dat in de gemeente Delfzijl ligt, doorkruist een gebied waarvoor een hoge verwachting bestaat voor de Steentijd, binnen 3 meter beneden maaiveld. Wanneer het tracé vervolgens de gemeente Delfzijl weer binnenkomt, loopt het tracé dicht langs de wierde van Godlinze, wat een AMK-terrein is. Ook staan bij Godlinze enkele gebouwen die zijn aangegeven als cultuurhistorisch aandachtspunt, gevonden op de kadastrale minuut van 1811-1832. Voor de wierden geldt een advies om te streven naar behoud.

Gemeente Slochteren

Het deel van het Leermens tracé dat door de gemeente Slochteren loopt, heeft volgens de archeologische beleidskaart Slochteren⁷ voor een groot deel een lage archeologische verwachting. Deze verwachting is niet per periode gespecificeerd. Op twee plekken, ter hoogte van de Oude Heemweg en ter hoogte van een ruilverkavelingspad haaks op de Laskwerderweg, bestaat een hoge archeologische verwachting. In het gebied met een hoge verwachting ter hoogte van de Oude Heemweg ligt bovendien een oude boerderijplaats, die volgens de beleidskaart onderzocht dient te worden bij ingrepen die groter zijn dan 100 m² op het onbebouwde vlak.

Gemeente Appingedam

Voor de periode Paleolithicum-Bronstijd geldt voor het deel van de gemeente Appingedam waar het Leermens tracé ligt een grotendeels middelhoge archeologische verwachting. Enkele delen hebben voor deze periode een lage verwachting, en er is één "eilandje" in het zuiden van de gemeente waar een hoge archeologische verwachting bestaat. Voor de periode Late Bronstijd-Middeleeuwen bestaat volgens de archeologische beleids- en advieskaart een middelhoge tot hoge archeologische verwachting. In het geheel heeft het gebied waar het tracé loopt een hoge archeologische verwachting, met uitzondering van een klein gebied in het zuiden van de gemeente.

Het Leermens tracé komt de gemeente Appingedam binnen ten zuiden van Laskwerd. Het loopt dicht langs drie wierden, waarvan één rijksbeschermd AMK-terrein. Vervolgens loopt het tracé door het zuidelijk deel van een gebied waarvoor een hoge verwachting bestaat voor de Steentijd, binnen 3 meter beneden maaiveld en een wierdeterrein, dat eveneens een AMK-terrein, een boerderijplaats en de locatie van een mogelijke visvijver is.

Het tracé loopt richting het noorden aan de westkant van Garreweer langs, door een terrein dat op de beleidskaart staat aangegeven als een wierde. Op deze wierde liggen vier AMK-terreinen, vier boerderijplaatsen en er zijn archeologische waarnemingen gedaan. Even ten noorden van dit terrein loopt het tracé langs een ander wierdeterrein om vervolgens door weer een wierdeterrein de gemeente te verlaten. Voor de wierden geldt een advies om te streven naar behoud.

Gemeente Loppersum

In de gemeente Loppersum geldt voor het deel waar het Leermens tracé loopt een grotendeels middelhoge archeologische verwachting voor de periodes Paleolithicum-Late Bronstijd. Voor

⁷ Libau, 2010.

[http://www.slochteren.nl/slochteren/incontact/productie/basis/ic_website_webgen.nsf/pages/200AE214ECC3DF72C1257744002FD91E/\\$file/2+-+Beleidskaart+Archeologie+-+vastgesteld.pdf](http://www.slochteren.nl/slochteren/incontact/productie/basis/ic_website_webgen.nsf/pages/200AE214ECC3DF72C1257744002FD91E/$file/2+-+Beleidskaart+Archeologie+-+vastgesteld.pdf)

een enkel deel van het tracé geldt een lage archeologische verwachting voor deze periodes. Voor de periodes Late Bronstijd-Middeleeuwen geldt volgens de archeologische beleids- en advieskaart een middelhoge tot hoge archeologische verwachting. Het gebied als geheel heeft een hoge archeologische verwachting, met uitzondering van een klein gebied, ten zuidoosten van Oosterwijtwerd.

Het tracé loopt oostelijk langs Oosterwijtwerd, richting Godlinze. Ten zuiden van Oosterwijtwerd loopt het dicht langs een AMK-terrein, wat tevens als een boerderijplaats gekarteerd is. Hierbij wordt onderzoek geadviseerd bij ingrepen groter dan 15 m². Ten noorden van Oosterwijtwerd loopt het tracé eveneens dicht langs een boerderijplaats. Hiervoor geldt hetzelfde advies.

2.3.4 Noordelijk deel tracés – gemeente Eemsmond

In de gemeente Eemsmond komen het Eems-Dollard, Leermens en Holwierde tracé samen.⁸ Ter hoogte van de N33 bij Polen lopen de drie tracés naar het oostelijk deel van de Eemshaven. De archeologische verwachting voor dit gebied is volgens de archeologische beleids- en advieskaart laag voor de periodes van het Paleolithicum tot en met de Middeleeuwen. Er liggen geen vindplaatsen, monumenten of andere eenheden van archeologisch of cultuurhistorisch belang ter plekke of in de nabije omgeving van het tracé.

2.4 Archis2 & AMK

In Archis2 van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) staan alle bekende archeologische waarnemingen geregistreerd. De Archeologische Monumentenkaart (AMK) bevat een overzicht van belangrijke archeologische terreinen in Nederland. De terreinen zijn beoordeeld op verschillende criteria (kwaliteit, zeldzaamheid, representativiteit, ensemblewaarde en beleevingswaarde). Op grond daarvan zijn de terreinen ingedeeld in categorieën met archeologische waarde, hoge archeologische waarde en zeer hoge archeologische waarde (o.a. de beschermde monumenten). De AMK is in samenwerking met de betreffende provincie en gemeentelijk archeologen ontwikkeld.

In het gebied waar de tracés liggen zijn circa 130 waarnemingen en 160 AMK-terreinen geregistreerd. Het gaat te ver om deze hier allen te behandelen, en bovendien zijn de waarnemingen en AMK-terreinen weergegeven op de beleids- en advieskaarten. Derhalve zal worden volstaan met een globale omschrijving van de waarnemingen en AMK-terreinen die in het onderzoeksgebied voorkomen.

De waarnemingen betreffen voornamelijk wierden en bijbehorende vondsten. Te denken valt aan aardewerk, bot en resten van huizen, grachten en sloten. De datering van de wierden valt voornamelijk tussen de Late IJzertijd en de Middeleeuwen. Ook zijn er enkele (voormalige) borgen/ steenhuizen waargenomen in het onderzoeksgebied, die gedateerd konden worden in de Late Middeleeuwen-Nieuwe Tijd. De wierden omvatten tevens het grootste deel van de AMK-terreinen die in het onderzoeksgebied aanwezig zijn.

In Appingedam zijn naast wierderestanten en andere nederzittingsresten tevens resten aangetroffen van een middeleeuws steenhuis, alsmede een kerk, kerkhof en klooster. Ter hoogte van het Leermens-tracé ligt in het noorden van de gemeente Appingedam een AMK-terrein in de vorm van een borgterrein met gracht.

De meest opvallende waarneming betreft waarschijnlijk wel het hunebed G5, en een Neolithische steenkist, die zijn aangetroffen onder de wierde van Heveskesklooster, ten zuidoosten van Delfzijl.

Ten noorden van de lijn Godlinze-Spijk zijn geen waarnemingen gedaan, wel zijn er een tweetal AMK-terreinen te vinden met een hoge archeologische waarde, te weten twee wierden in Tweehuizen en Vierhuizen.

⁸ Het Holwierde extra tracé is een variant op het Holwierde tracé, die door de Waddenzee loopt.

2.5 KICH

Kennisinfrastructuur Cultuurhistorie heeft alle bekende archeologische en bouwkundige monumenten en historisch-geografische informatie samengebracht in een digitale kaart. Via deze kaart zijn cultuurhistorische waarden eenvoudig per gebied te bekijken. Het raadplegen van KICH heeft voor het plangebied geen aanvullende informatie opgeleverd met betrekking tot archeologie.

Met betrekking tot cultuurhistorie wordt aangegeven dat de tracés door een aantal gegraven en vergraven waterlopen gaan, die een bepaalde cultuurhistorische waarde hebben, voornamelijk vanwege de strijd die in het verleden tegen het zeewater is gevoerd. In dezelfde categorie kunnen de zeedijk en de middendijk worden genoemd, waar het Holwierde-tracé langs loopt. Deze cultuurhistorisch waardevolle elementen lijken echter niet direct bedreigd te worden door het graven van een buisleidingstraat.

2.6 Historische kaarten

Gedetailleerde historische kaarten van het plangebied bestaan ongeveer vanaf de 19^e eeuw. De kadastrale minuutplans van 1811-1832 zijn een gedetailleerde bron van informatie, betreffende percelering en bebouwing in deze periode. Deze minuutplans zijn opgenomen in de archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart.

Op de historische kaart van 1851-1855 is goed te zien dat de verkaveling in de 19^e eeuw sterk afwijkt van de huidige verkaveling. De percelen in het plangebied waren nog sterk gecentreerd rondom de wierden. De veelal onregelmatige blokverkaveling lag in een radiaal patroon om de wierden heen. Er waren al enkele kanalen en (trek)vaarten gegraven, maar de meeste beken waren nog niet gekanaliseerd. Op deze kaart is tevens goed zichtbaar welke historische erven in de buurt van de verschillende tracés liggen.

Bij het Holwierde tracé betreft dit onder meer een huis met de naam *Moordhut*, ten zuiden van Geefswear; een huis genaamd *de Vossenhaard*, ten westen van Biessum; een herberg met de naam *de Naterij*, ten oosten van Uitwierde en een versterkt of omgracht huis met de naam *Hoog Water*, aan de kust ten oosten van Spijk.

Bij het Leermens tracé liggen behalve de genoemde wierden onder meer *Het huis Garreweer*, bij Garreweer; een huis genaamd *Melk en Brij* en een huis genaamd *Hoop*, ten zuiden van Oosterwijtwerd en het gehucht *Dekkershuizen*, ten westen van Tweehuizen.

Beide tracés lopen in de gemeente Eemsmond langs een huis genaamd *de Morgenster*.

3 Synthese & advies

3.1 Samenvatting

In opdracht van stichting UFO-BED heeft Grontmij een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor de mogelijke tracés van een buisleidingenstraat in Noord-Groningen.

Uit het bureauonderzoek is gebleken dat de mogelijke tracés door een historisch en archeologisch rijk gebied lopen. Het grootste deel van het plangebied ligt in het Groninger wierdengebied, een gebied waar vanaf de IJzertijd nederzettingenresten zijn gevonden, veelal in de vorm van verhoogde woonplaatsen (wierden).

Uit bestudering van de archeologische beleids- en advieskaarten van het plangebied blijkt dat er voor het grootste deel van het plangebied een hoge archeologische verwachting geldt, waarbij een onderzoek wordt aanbevolen bij ingrepen die groter zijn dan 200 m². Het deel van het plangebied dat in de gemeente Eemsmond ligt, heeft een lage archeologische verwachting en het deel van het Leermens tracé dat door de gemeente Slochteren loopt heeft grotendeels een lage archeologische verwachting.

Daarnaast bleek uit de beleids- en advieskaarten, alsmede historisch kaartmateriaal, dat delen van de tracés in de nabijheid van, of zelfs door wierden lopen. Het advies dat door de beleidskaarten wordt gegeven is om in het geval van de wierden te streven naar behoud.

De tracés lopen tevens langs een aantal gebouwen/terreinen die op historische kaarten zijn aangetroffen en zijn aangemerkt als cultuurhistorisch waardevol. Bij borgterreinen en boerderijplaatsen wordt door de beleids- en advieskaart onderzoek aanbevolen bij ingrepen die groter zijn dan 15 m².

Afgezien van de bekende archeologische terreinen dient er rekening worden gehouden met de aanwezigheid van nog onontdekte nederzettingsterreinen. Te denken valt aan vlaknederzettingen uit de Late Bronstijd of IJzertijd en overslibde huiswierden, die soms niet of nauwelijks in het landschap zichtbaar zijn.

Het zuiden van het plangebied, in de buurt van Oosterhorn, ligt in een gebied waar een hoge verwachting bestaat voor het aantreffen van steentijdresten binnen 3 m beneden het maaiveld. Bij Heveskesklooster zijn dergelijke steentijdresten reeds aangetroffen, o.a. in de vorm van een hunebed.

3.2 Conclusies

Uit de gemeentelijke archeologische beleids- en advieskaarten blijkt dat het grootste deel van de tracés die over land lopen door een gebied gaan met een hoge archeologische verwachting. Zie tabel 1 voor de afstanden die de tracés afleggen door gebieden met een hoge, dan wel lage archeologische verwachting. In bijlage 1 zijn de gemeentelijke archeologische beleidskaarten met daarop de tracés geplot weergegeven.

Tabel 1. hoeveelheid km die de tracés afleggen door hoge en lage archeologische verwachting

	Km hoog	Km laag
Eems-Dollard tracé	0,8	18,6
Holwierde tracé	14,1	8,0
Leermens tracé	17,4	8,9

Omdat de tracés grotendeels door een gebied lopen met een hoge archeologische verwachting, waarbinnen veel archeologische waarden bekend zijn, zal het moeilijk zijn alle bekende waarden te vermijden.

Met betrekking tot de twee geheel over land lopende tracés, het Holwierde tracé en het Leermens tracé, is gekeken naar risicozones en knelpunten (zie Bijlage 1). De nadruk is gelegd op wierden en boerderijplaatsen, omdat dit vaak grotere gebieden betreft dan een waarneming of gebouw, en daardoor gemakkelijker te raken en moeilijker te vermijden zijn.

Een risicozone is een buffer van 25 meter aan weerszijden van het tracé van 50 m waarbinnen een (deel van) een boerderijplaats, wierde of ander archeologisch element kan liggen. Een knelpunt is een locatie waar het tracé een boerderijplaats of wierde raakt of doorsnijdt. Zie tabel 2 en 3 voor een inventarisatie van de hoeveelheid locaties die mogelijk in gevaar komen bij de aanleg van de bewuste tracés.

Tabel 2. aantallen wierden en boerderijplaatsen die mogelijk gevaar lopen door de aanleg van buisleidingentracés. Holwierde tracé

	Risicozone	Knelpunt
wierden	1	0
boerderijplaatsen	1	3
overig	1	0

Tabel 3. aantallen wierden en boerderijplaatsen die mogelijk gevaar lopen door de aanleg van buisleidingentracés. Leermens tracé

	Risicozone	Knelpunt
wierden	0	4
boerderijplaatsen	2	0
overig	1	0

Op basis van de inventarisatie van bekende wierden en boerderijplaatsen die mogelijk gevaar lopen door de aanleg van de tracés, zal in het geval van een tracé over land voor archeologie de voorkeur uitgaan naar het Holwierde tracé. In de risicozone van dit tracé ligt slechts één wierde. Het Leermens tracé heeft 4 wierden in de leidingsleuf en geen in de risicozone alleen. Bovendien ligt een kleiner deel van het Holwierde tracé door een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde.

3.3 Advies

Voor elk van de mogelijke tracés geldt dat deze in de nabijheid van archeologische terreinen lopen. Tijdens de vaststelling van een definitief tracé dient rekening worden gehouden met de aanbevelingen van de archeologische beleids- en advieskaarten, waarbij met name de aanbeveling “streven naar behoud” in het geval van de wierden zwaar telt. Aanbevolen wordt dan ook om bij de vaststelling van het definitieve tracé deze wierdenterreinen te vermijden. Tevens wordt aanbevolen om andere bekende nederzettingsterreinen, zoals borgen, boerderijplaatsen en historische erven zo veel mogelijk te omzeilen. Indien dit niet mogelijk is, dient rekening te worden gehouden met intensief archeologisch en/of cultuurhistorisch onderzoek.

In de zuidelijke delen van de tracés, op de locaties waar een hoge archeologische verwachting geldt voor steentijdvondsten, dient rekening worden gehouden met een booronderzoek om de diepte van de zandgronden en de intactheid van het pleistocene bodemprofiel vast te stellen.

Op de geraadpleegde beleids- en advieskaarten staan alleen de reeds bekende archeologische waarden. Er bestaat in een groot deel van het plangebied een hoge trefkans op het aantreffen van archeologische waarden. Derhalve dient voor aanvang van de ingreep een archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd.

Vanwege het formaat van het plangebied en de complexiteit van de archeologische verwachtingen en waarden wordt geadviseerd een advies op te stellen voor het definitief gekozen tracé. Er dient rekening gehouden te worden met een vervolgonderzoek op de plekken waar een hoge

archeologische verwachting geldt, alsmede op locaties waar een wierde, boerderijplaats, of ander nederzettingsterrein aanwezig is.

Er wordt geadviseerd met betrekking tot de resultaten van het onderzoek en deze aanbeveling contact op te nemen met het bevoegd gezag.

4 Maritieme archeologie

4.1 Inleiding

Zowel de tracés over land als die onder water bevinden zich in en doorkruisen gebieden met een hoge trefkans op archeologische vondsten. Een afweging dient gemaakt te worden welke vondsten en/of gebieden een hogere prioriteit bezitten. Hierbij dient opgemerkt te worden dat een gedetailleerd beeld van de archeologie op het land aanwezig is en een veel beter beeld schetst dan die van de archeologie onder water, waar slechts weinig informatie over beschikbaar is.

Twee varianten doorkruisen in meer of mindere mate het water. Het betreft het Eems-Dollard tracé en het Holwierde extra tracé. Het archeologisch onderzoek betreffende beide tracés zal uitgevoerd worden aan de hand van de KNA Waterbodems versie 3.1. In dit protocol worden de eisen aan het onderzoeksproces en de actoren nader benoemd om zodoende een minimale kwaliteit te waarborgen. Het is van belang te benadrukken dat het in deze KNA, naast de scheepsarcheologie, om een breder scala van vindplaatsen gaat. In het algemeen kan worden gesteld dat het gaat om het onderzoek naar verdronken cultuurlandschappen op of onder het wateroppervlak.

In deze fase van het onderzoek zal een beknopte inventarisatie plaatsvinden door middel van het raadplegen van diverse bestaande bronnen over bekende of verwachte archeologische waarden en/of gebieden met een archeologische potentie, zowel onder als boven water, binnen het gebied dat door het Eems-Dollard tracé en het Holwierde extra tracé worden ingenomen. Dit resulteert in een gespecificeerde verwachting, op basis waarvan een beslissing genomen kan worden ten aanzien van (eventueel) vervolgonderzoek.

Hiertoe zijn onder andere de volgende bronnen geraadpleegd (zie tevens literatuurlijst):

- ☐ Archeologische Informatiesysteem (ARCHIS) van de Rijksdienst voor het cultureel Erfgoed
- ☐ Archeologische Monumentenkaart (AMK, RCE en provincie)
- ☐ Bodemkaart van Nederland
- ☐ Kennisinfrastructuur Cultuurhistorie (KICH)
- ☐ Dieptekaarten
- ☐ Wrakkenregisters

4.2 ARCHIS

In het Archeologisch Informatiesysteem (ARCHIS) staan alle bekende archeologische waarnemingen geregistreerd. Van het Eems-Dollard tracé en het Holwierde-extra tracé zijn geen waarnemingen bekend, ondanks dat het water een hoge trefkans op het aantreffen van archeologische waarden krijgt toegewezen.

4.3 AMK

In het gebied van het Eems-Dollard tracé en het Holwierde-extra tracé zijn geen bekende monumenten aangetroffen.

4.4 Bodemkaart

De bodem van beide tracés is niet nader gespecificeerd en bestaat uit fijn zand.

4.5 KICH

Raadplegen van KICH heeft geen aanvullende informatie omtrent het Eems-Dollard tracé en het Holwierde tracé opgeleverd.

4.6 Dieptekaarten en wrakkenregisters

Het Eems-Dollard tracé bevindt zich hoofdzakelijk op droogvallende grond. Dit gebied staat bekend als de Paap. Het Holwierde extra tracé ligt westelijk van het Eems-Dollard tracé en is gepland in een ondiepe vaargeul alwaar dieptes variëren tot 5 meter (www.waddenzee.nl).

Volgens het wrakkenregister zijn er in het gebied geen waarnemingen van wrakken bekend. Dit strookt met de informatie uit ARCHIS.

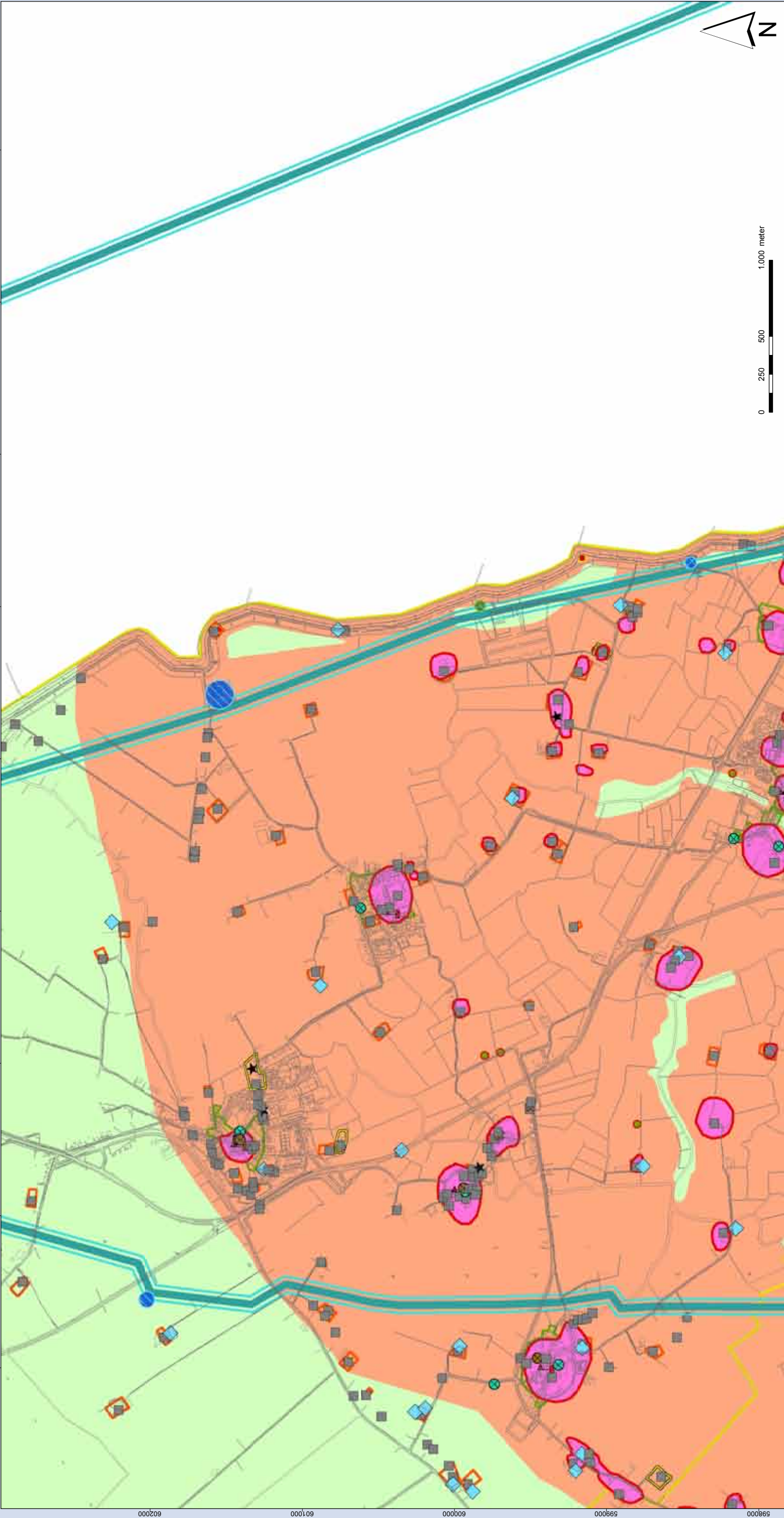
4.7 Resultaten

Aan de hand van een eerste inventarisatie bestaan er voor het Eems-Dollard tracé en Holwierde extra tracé geen archeologische beperkingen. Echter, volgens de IKAW krijgt het gebied een hoge waarde toegekend. Dit is te verklaren doordat beide tracés zich in een gebied bevinden waar eeuwenlang (scheepvaart) activiteiten hebben plaatsgevonden. Het betreft hier een van oudsher onberekenbare zeearm waar tijdens stormen schepen en vissersboten zijn vergaan. Het aangrenzende vaste land werd hierbij geteisterd door dijkdoorbraken en vloedgolven. In de volgende onderzoeksfase van het MER dient met bovenstaande rekening gehouden te worden.

Bijlage 1

Archeologische kaart

250000 251000 252000 253000 254000 255000 256000 257000 258000



Archeologische kaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl



Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

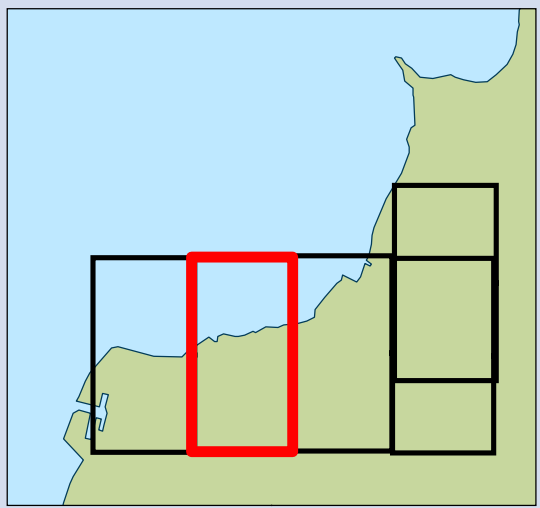
Datum: 23-11-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage: MO
Getekend: LS
Gecontroleerd: LS

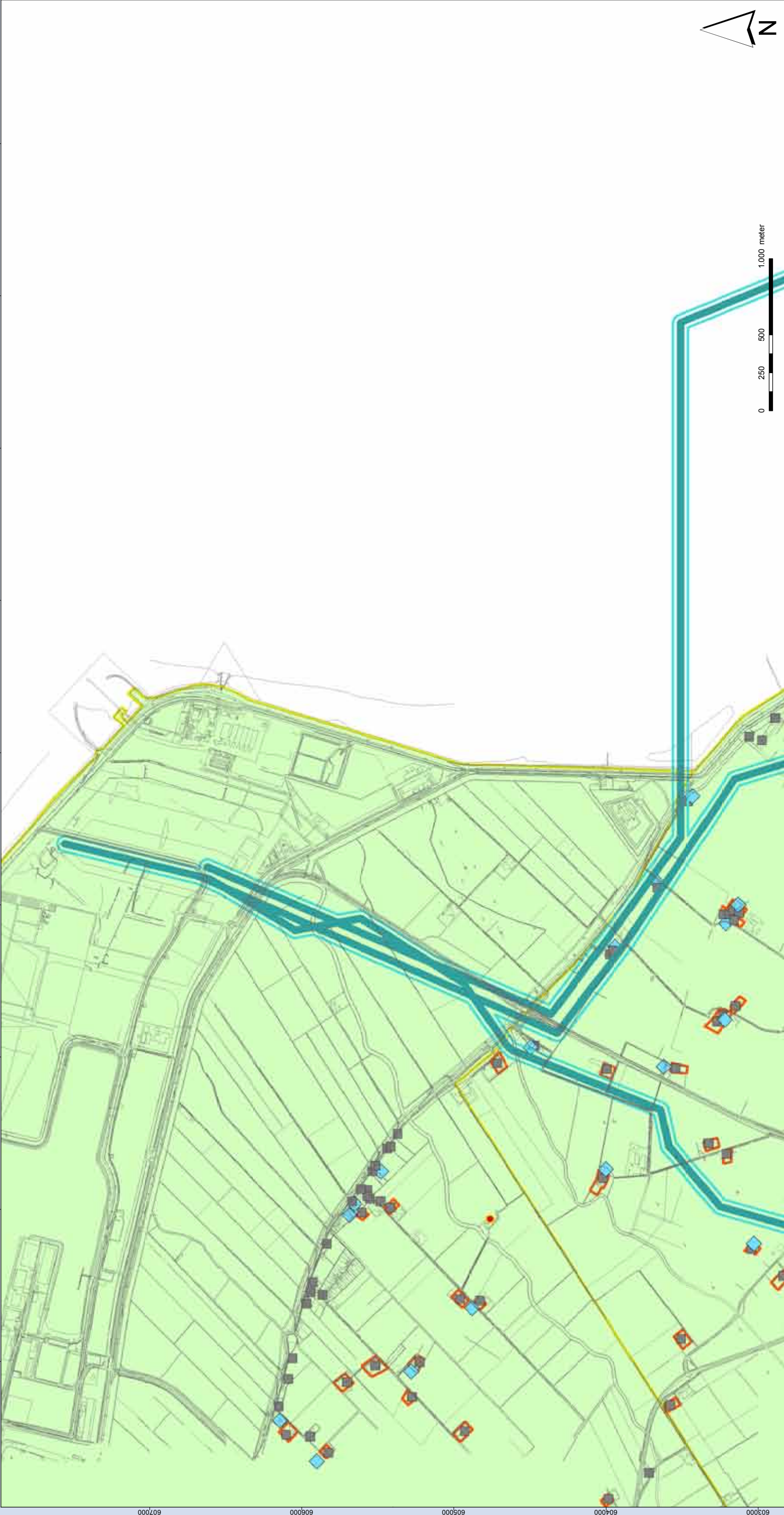
Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Legenda

- | | | | | | |
|--|-----------------------|--|---------------------|--|----------------------------|
| | begrenzing werkstrook | | archeologische zone | | zone waarneming archis |
| | fysieke leidingstrook | | KNELPUNT | | overige gebouwen |
| | | | wierde | | vijver |
| | | | boerderijplaats | | kerk |
| | | | RISICOZONE | | kerktoren |
| | | | wierde | | kosterie |
| | | | boerderijplaats | | Diaconie |
| | | | overig | | molen |
| | | | | | opvallend perceel |
| | | | | | steentijd binnen 3 m -mv |
| | | | | | hoge verwachting |
| | | | | | lage verwachting |
| | | | | | moderne wijken/industrieën |





0 250 500 1.000 meter

Archeologische kaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl



Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

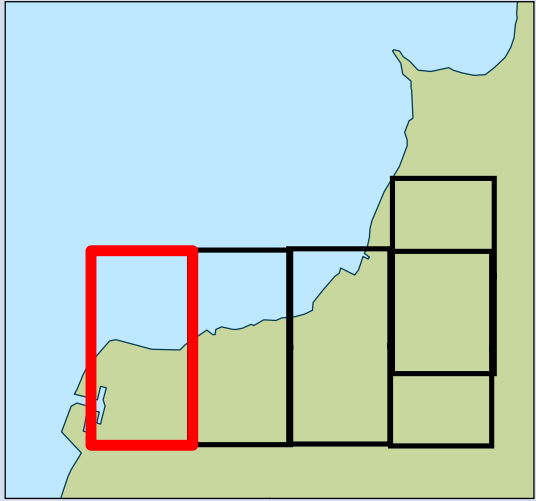
Datum: 23-11-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage: MO
Getekend: LS
Gecontroleerd: LS

Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

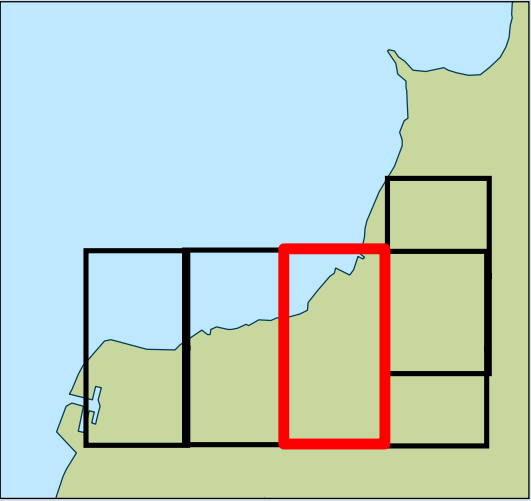
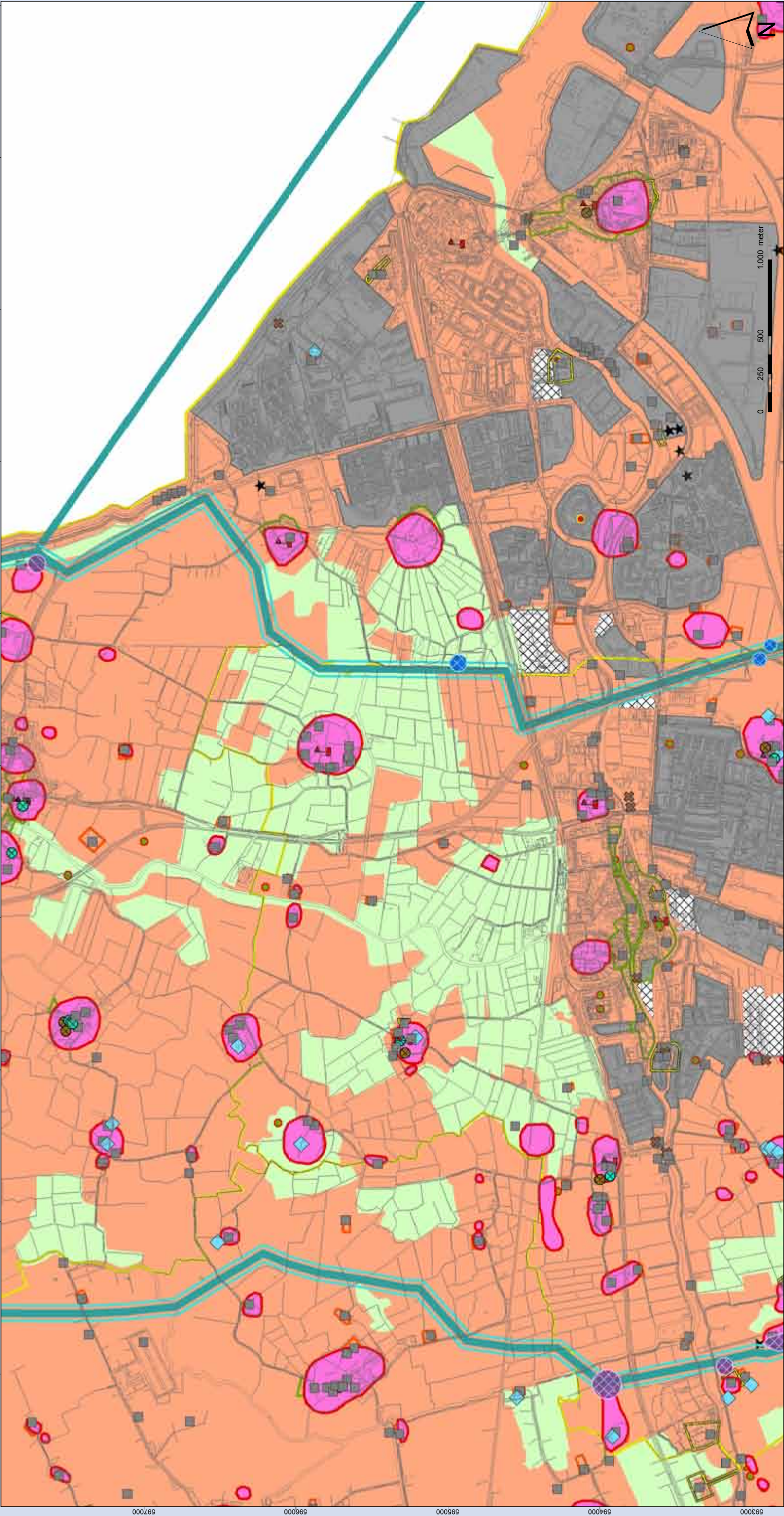
bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Legenda

- | | | | | | |
|--|-----------------------|--|---------------------|--|----------------------------|
| | begrenzing werkstrook | | archeologische zone | | zone waarneming archis |
| | fysieke leidingstrook | | KNELPUNT | | overige gebouwen |
| | | | wierde | | vijver |
| | | | boerderijplaats | | kerk |
| | | | RISICOZONE | | kerktoren |
| | | | wierde | | kosterie |
| | | | boerderijplaats | | Diaconie |
| | | | overig | | molen |
| | | | | | opvallend perceel |
| | | | | | steentijd binnen 3 m -mv |
| | | | | | hoge verwachting |
| | | | | | lage verwachting |
| | | | | | moderne wijken/industrieën |
| | | | | | begrenzing wierde |
| | | | | | Grover2_brd_vlk_region |



250000 251000 252000 253000 254000 255000 256000 257000 258000 259000



Legenda

- | | | | |
|--|----------------------------|--|-----------------------|
| | begrenzing werkstrook | | fysieke leidingstrook |
| | zone waarneming archis | | overige gebouwen |
| | Grover2_brd_vlk_region | | vijver |
| | begrenzing wierde | | kerk |
| | steentijd binnen 3 m -mv | | kerktoren |
| | hoge verwachting | | kosterie |
| | lage verwachting | | Diaconie |
| | moderne wijken/industrieën | | molen |
| | | | opvallend perceel |
- | | | | |
|--|-----------------|--|-----------------|
| | wierde | | boerderijplaats |
| | RISICOZONE | | wierde |
| | boerderijplaats | | overig |

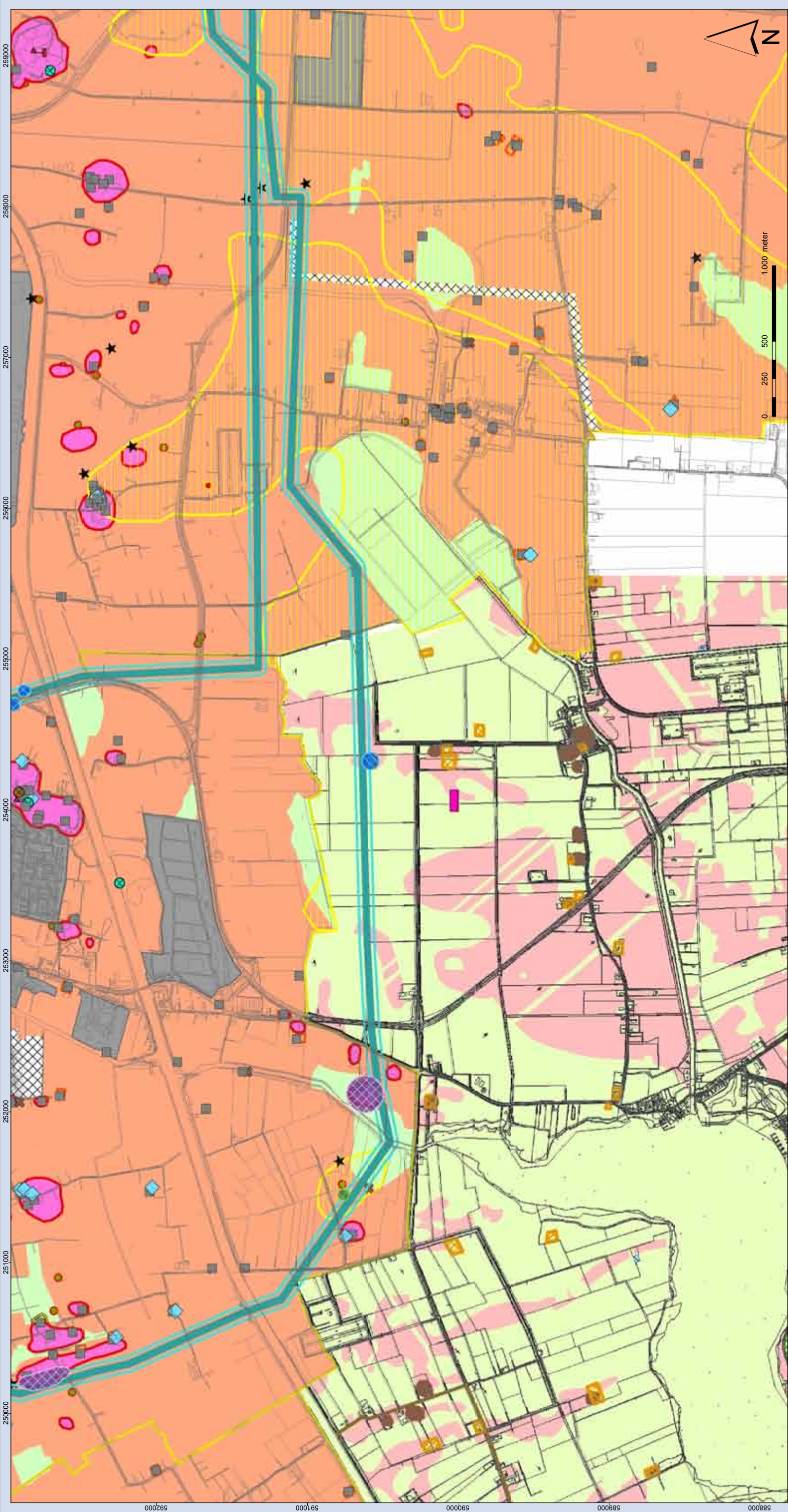
Archeologische kaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl



Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

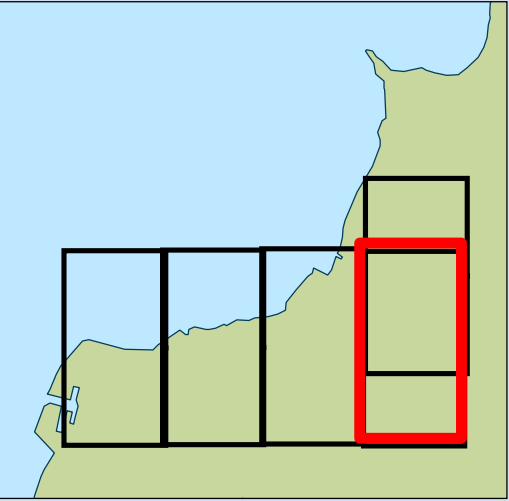
Datum: 23-11-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage: MO
Getekend: LS
Gecontroleerd: LS

Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl



Legenda

- | | | | | | |
|--|-----------------------|--|-----------------|--|----------------------------|
| | begrenzing werkstroom | | KNELPUNT | | zone waarneming archais |
| | fysieke leidingstroom | | wierde | | Grover2_brd_vlk_region |
| | | | boerderijplaats | | begrenzing wierde |
| | | | RISICOZONE | | steentijd binnen 3 m -mv |
| | | | wierde | | hoge verwachting |
| | | | boerderijplaats | | lage verwachting |
| | | | overig | | moderne wijken/industrieën |
- | | | | | | |
|--|------------------|--|-------------------|--|----------|
| | overige gebouwen | | vijver | | kerk |
| | | | kerktoren | | kosterie |
| | | | Diaconie | | molen |
| | | | opvallend perceel | | |



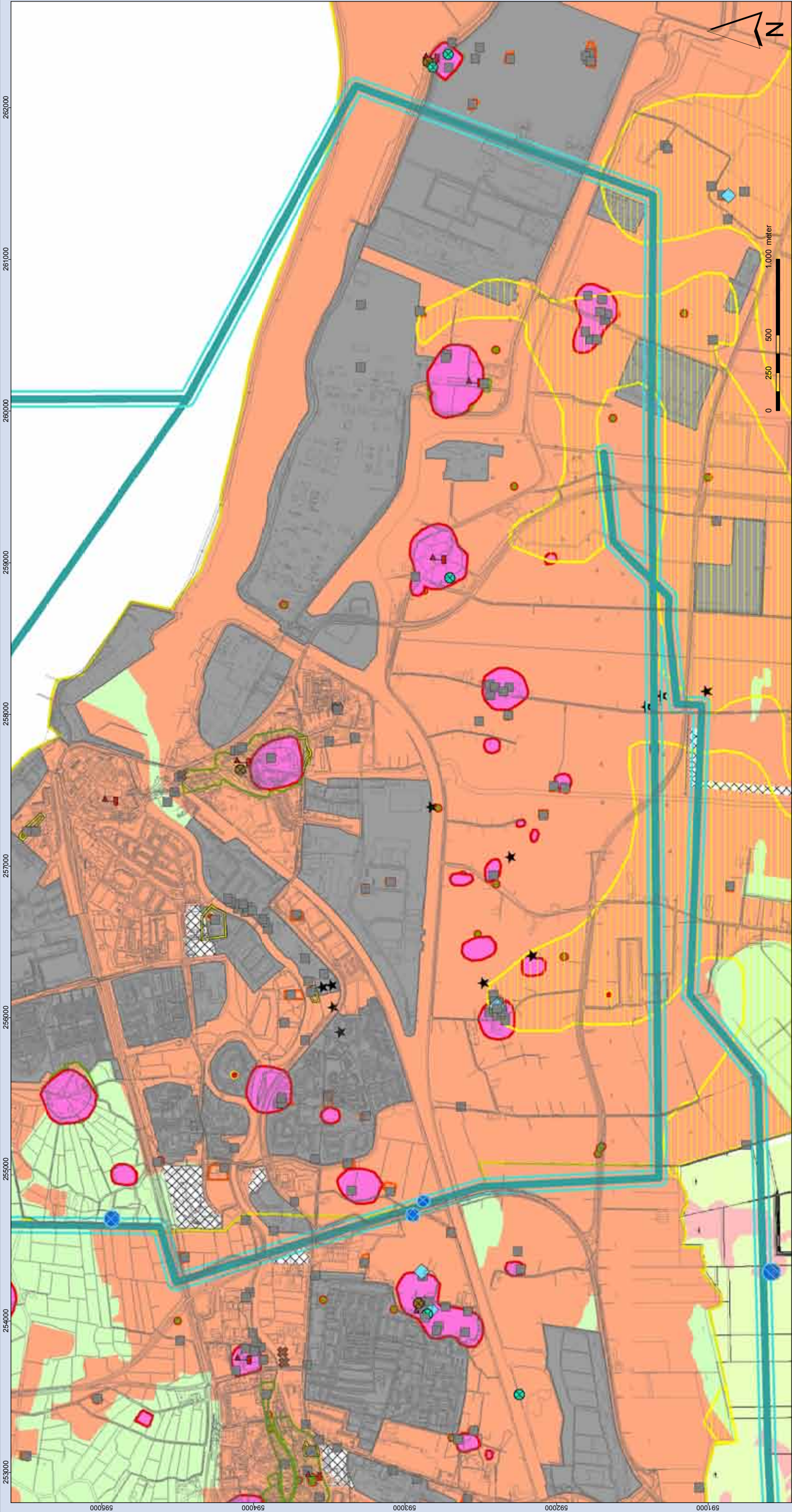
Archeologische kaart
MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl



Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 23-11-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage: MO
Getekend: LS
Gecontroleerd: LS

Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl



Legenda

- | | | | |
|--|-----------------------|--|------------------------|
| | begrenzing werkstrook | | zone waarneming archis |
| | fysieke leidingstrook | | overige gebouwen |
| | KNELPUNT | | vijver |
| | wierde | | kerk |
| | boerderijplaats | | kerktoren |
| | RISICOZONE | | kosterie |
| | wierde | | Diaconie |
| | boerderijplaats | | molen |
| | overig | | opvallend perceel |

Archeologische kaart
MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl



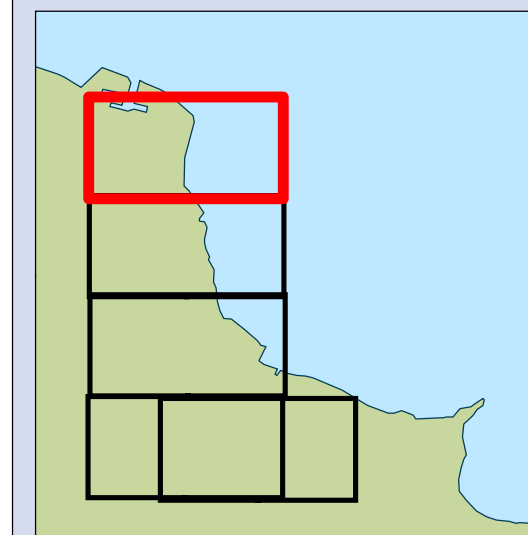
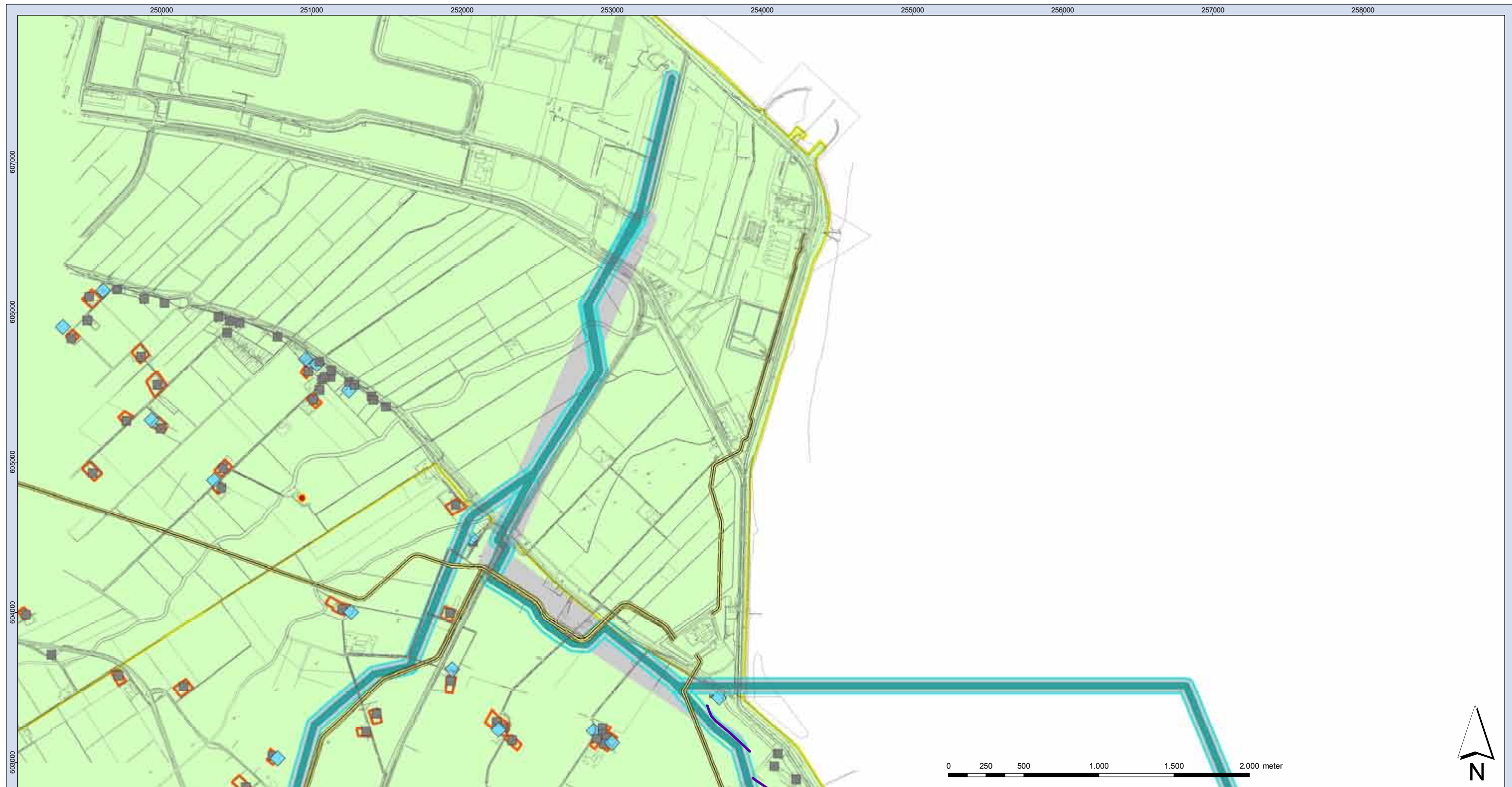
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 23-11-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage: MO
Getekend: LS
Gecontroleerd: LS

Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Kaartbijlage A: Optimalisatie tracés



Legenda

- begrenzing werkstrook
- fysieke leidingstrook
- begrenzing werkstrook POV
- bufferzone zeekering

gastransport

- Gasunie
- Nederlandse Aardolie Maatschappij

persleidingen waterschappen

- Noorderzijvest
- Hunze en Aa's

archeologische zone

- KNELPUNT
- wierde
- boerderijplaats
- RISICOZONE
- wierde
- boerderijplaats
- overig

- overige gebouwen
- vijver
- kerk
- kerktoren
- kosterie
- Diaconie
- molen
- opvallend perceel

- zone waarneming archis
- boerderijplaats
- begrenzing wierde
- steentijd binnen 3 m -mv
- hoge verwachting
- lage verwachting
- moderne wijken/industrieën

Overzichtskaart

MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

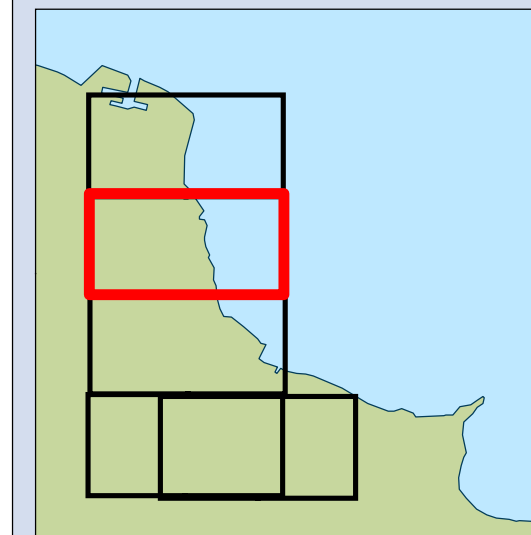
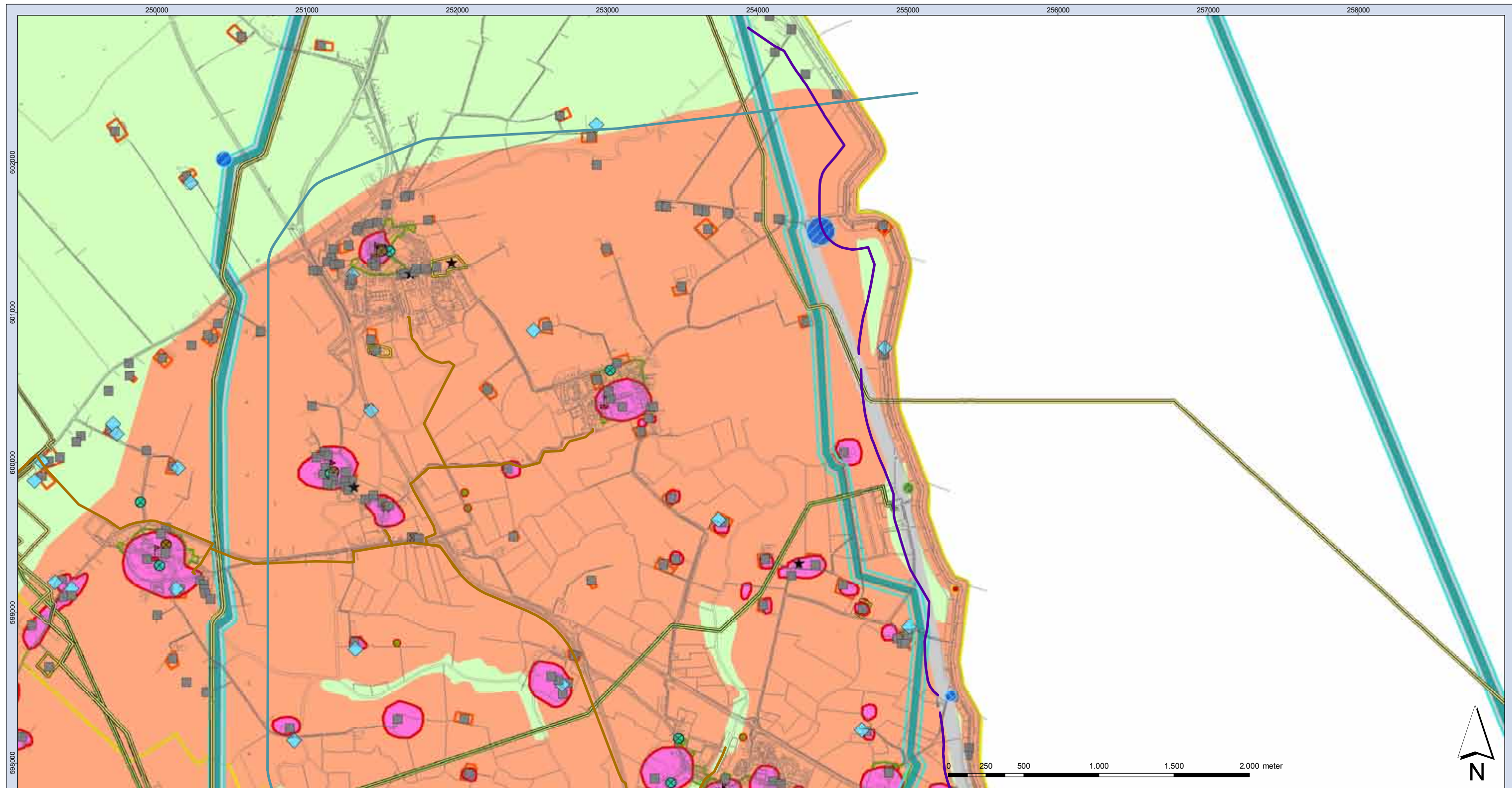
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 08-12-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: MO
Gecontroleerd: MB



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein 12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

- begrenzing werkstrook
- fysieke leidingstrook
- begrenzing werkstrook POV
- bufferzone zeekering

gastransport

- Gasunie
- Nederlandse Aardolie Maatschappij

persleidingen waterschappen

- Noorderzijlvest
- Hunze en Aa's

archeologische zone

- KNELPUNT
- wierde
- boerderijplaats
- RISICOZONE
- wierde
- boerderijplaats
- overig

- overige gebouwen
- vijver
- kerk
- kerktoren
- kosterie
- Diaconie
- molen
- opvallend perceel

- zone waarneming archis
- boerderijplaats
- begrenzing wierde
- steentijd binnen 3 m -mv
- hoge verwachting
- lage verwachting
- moderne wijken/industrieën

Overzichtskaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

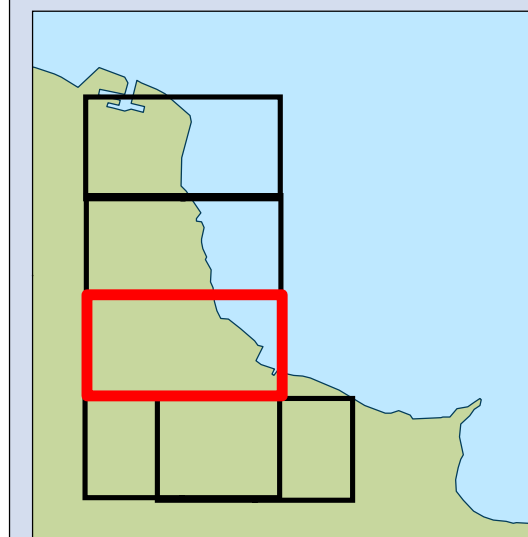
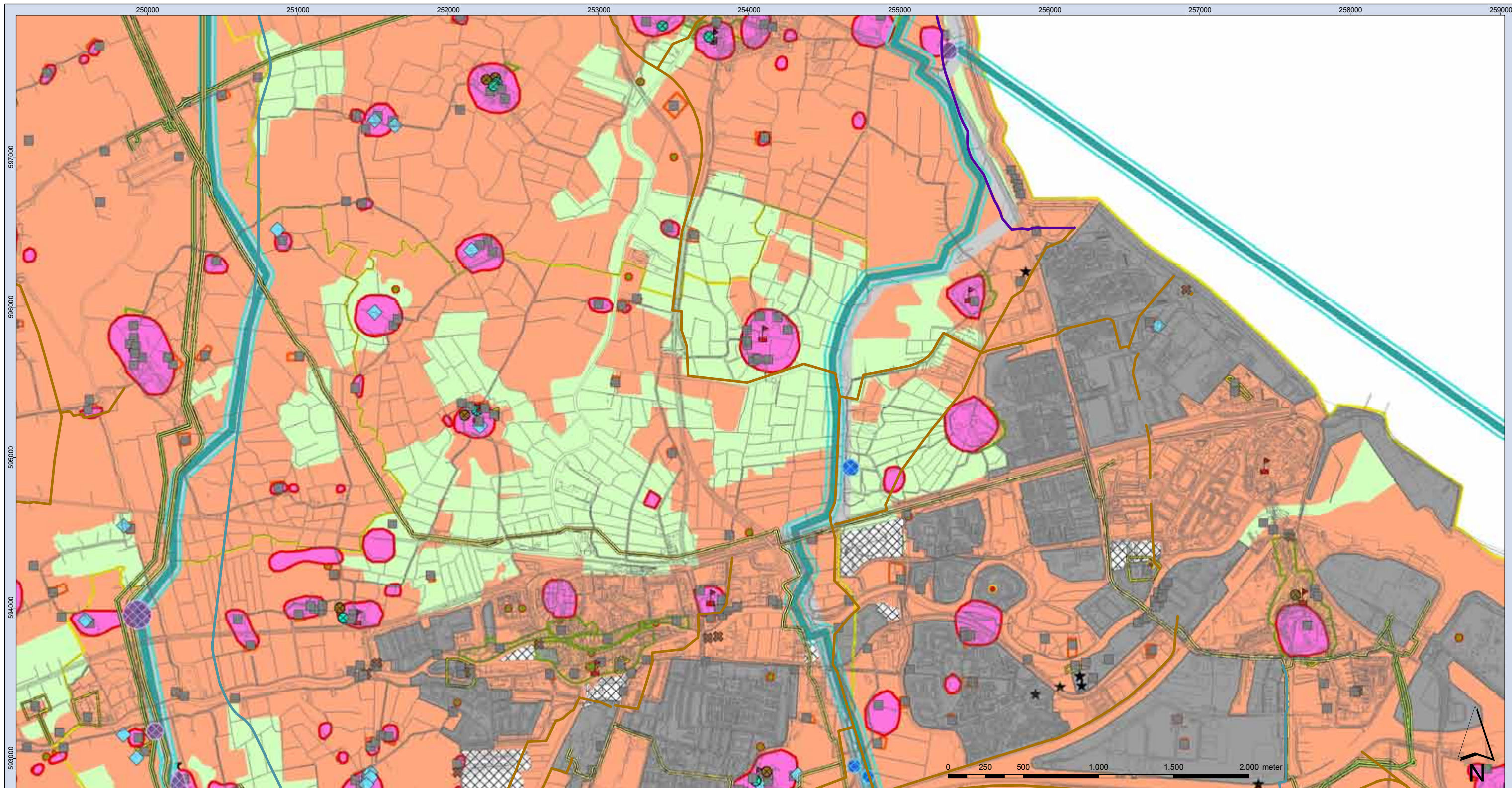
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 08-12-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: MO
Gecontroleerd: MB



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein 12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

- begrenzing werkstrook
- fysieke leidingstrook
- begrenzing werkstrook POV
- bufferzone zeekering

gastransport

- Gasunie
- Nederlandse Aardolie Maatschappij

persleidingen waterschappen

- Noorderzijvest
- Hunze en Aa's

archeologische zone

- KNELPUNT
- wierde
- boerderijplaats
- RISICOZONE
- wierde
- boerderijplaats
- overig

- overige gebouwen
- vijver
- kerk
- kerktoren
- kosterie
- Diaconie
- molen
- opvallend perceel

- zone waarneming archis
- boerderijplaats
- begrenzing wierde
- steentijd binnen 3 m -mv
- hoge verwachting
- lage verwachting
- moderne wijken/industrieën

Overzichtskaart

MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

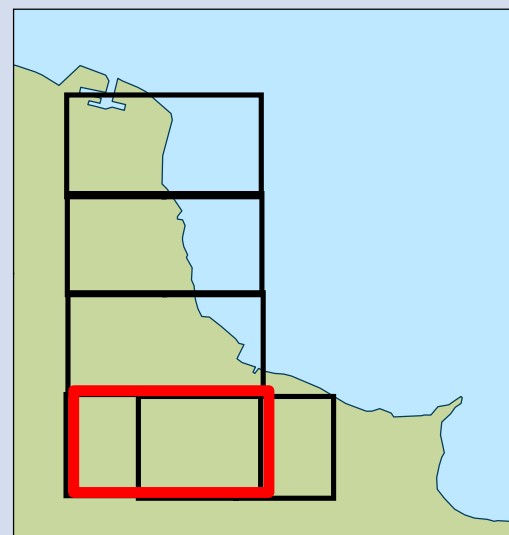
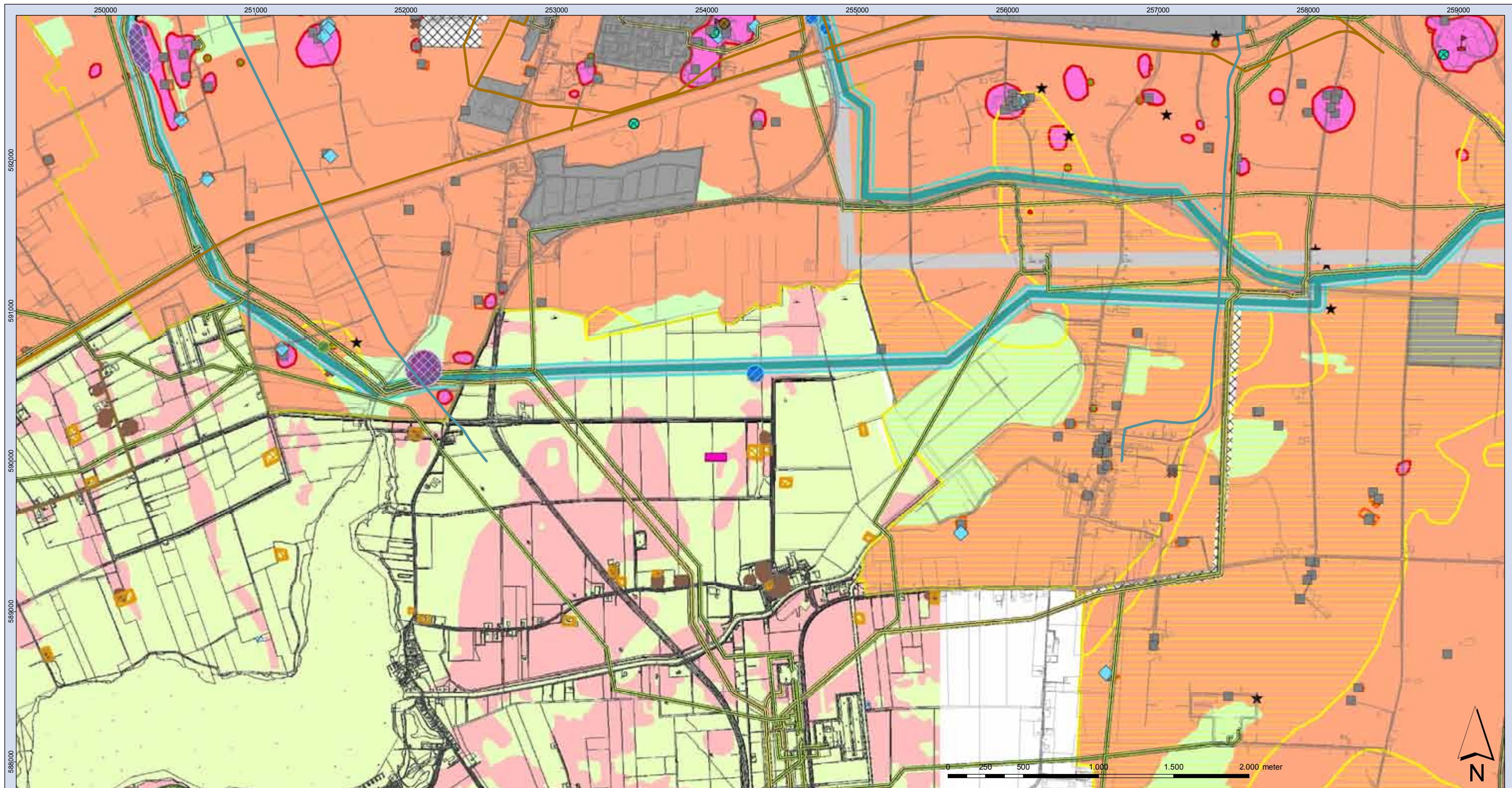
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 08-12-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: MO
Gecontroleerd: MB



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

- begrenzing werkstrook
- fysieke leidingstrook
- begrenzing werkstrook POV
- bufferzone zeekering

gastransport

- Gasunie
- Nederlandse Aardolie Maatschappij

persleidingen waterschappen

- Noorderzijvest
- Hunze en Aa's

archeologische zone

- KNELPUNT
- wierde
- boerderijplaats
- RISICOZONE
- wierde
- boerderijplaats
- overig

- overige gebouwen
- vijver
- kerk
- kerktoren
- kosterie
- Diaconie
- molen
- opvallend perceel

- zone waarneming archis
- boerderijplaats
- begrenzing wierde
- steentijd binnen 3 m -mv
- hoge verwachting
- lage verwachting
- moderne wijken/industrieën

Overzichtskaart

MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

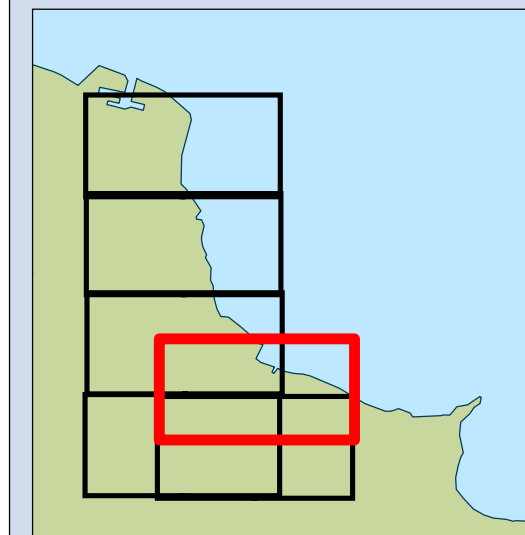
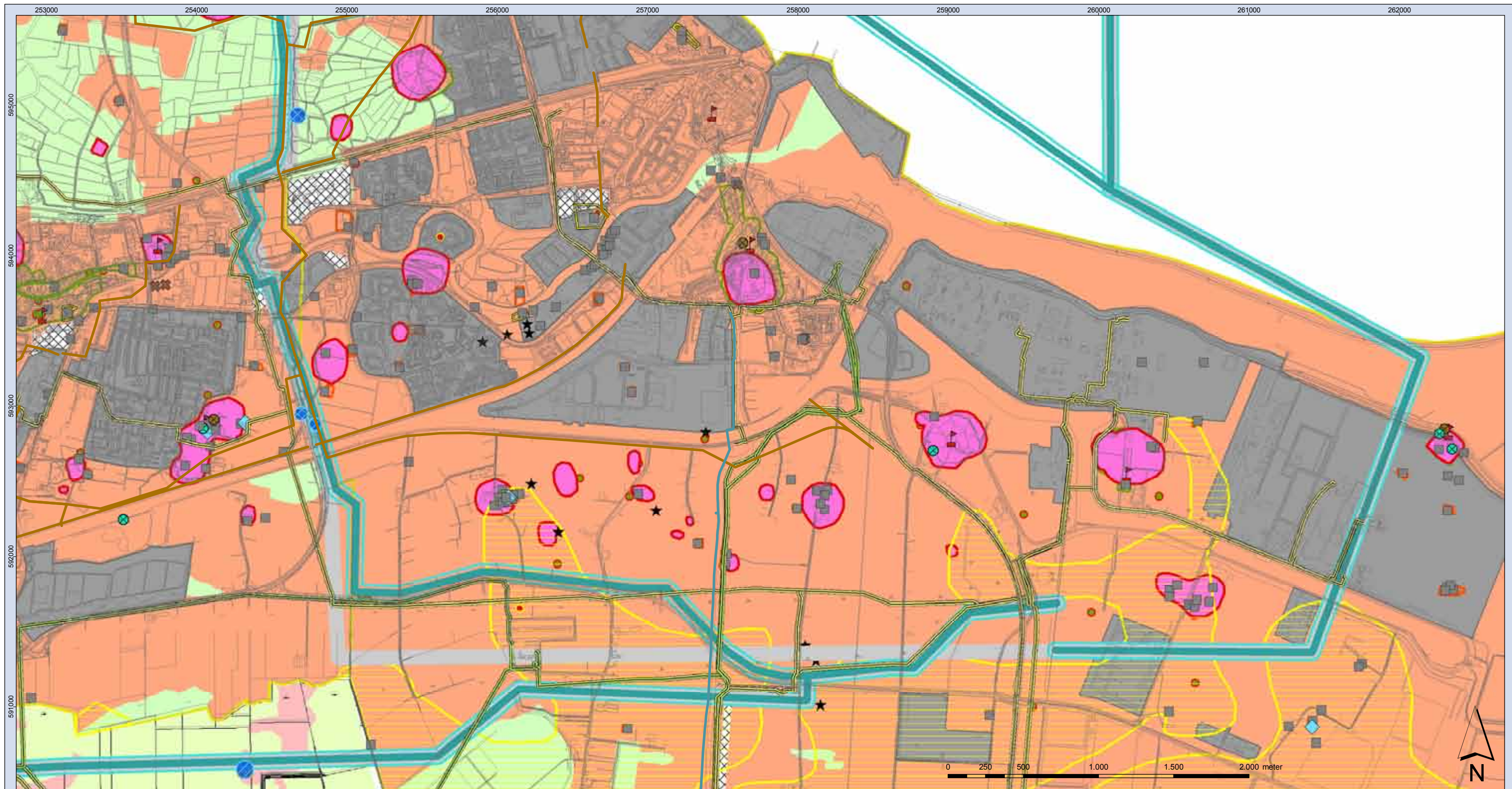
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 08-12-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: MO
Gecontroleerd: MB



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

- begrenzing werkstrook
- fysieke leidingstrook
- begrenzing werkstrook POV
- bufferzone zeekering

gastransport

- Gasunie
- Nederlandse Aardolie Maatschappij

persleidingen waterschappen

- Noorderzijvest
- Hunze en Aa's

archeologische zone

- KNELPUNT
- wierde
- boerderijplaats
- RISICOZONE
- wierde
- boerderijplaats
- overig

- overige gebouwen
- vijver
- kerk
- kerktoren
- kosterie
- Diaconie
- molen
- opvallend perceel

- zone waarneming archis
- boerderijplaats
- begrenzing wierde
- steentijd binnen 3 m -mv
- hoge verwachting
- lage verwachting
- moderne wijken/industrieën

Overzichtskaart

MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 08-12-2010
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: MO
Gecontroleerd: MB



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein 12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Kaartbijlage B: Infrastructuur



Legenda

- Fysieke leidingstrook
 - Begrenzing leidingstrook (100m)
 - Weg
 - Buisleiding
 - Terreingrens
 - Inrichtingen
 - Hoogspanningsleiding
- persleidingen waterschappen**
- Noorderzijlvest
 - Hunze en Aa's

Infrastructuur huidige situatie MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705



Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH

Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



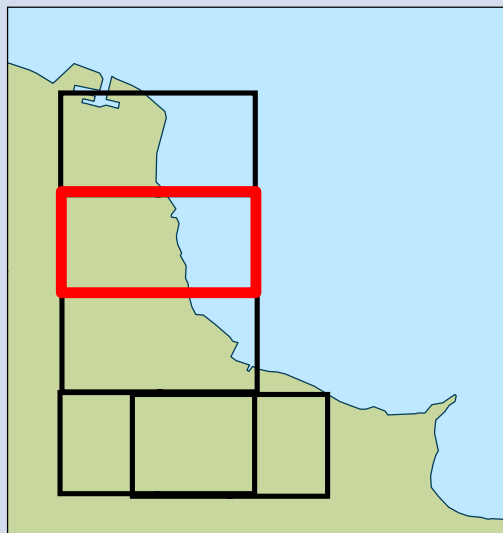
Legenda

-  Fysieke leidingstrook
-  Begrenzing leidingstrook (100m)
-  Weg
-  Buisleiding
-  Terreingrens
-  Inrichtingen

persleidingen waterschappen

-  Noorderzijlvest
-  Hunze en Aa's

 Hoogspanningsleiding



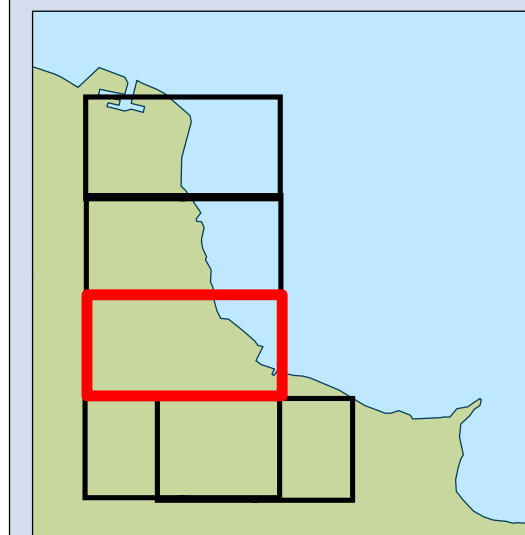
Infrastructuur huidige situatie MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein 12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl



Legenda

-  Fysieke leidingstrook
 -  Begrenzing leidingstrook (100m)
 -  Weg
 -  Buisleiding
 -  Terreingrens
 -  Inrichtingen
 -  Noorderzijlvest
 -  Hunze en Aa's
 -  Hoogspanningsleiding
- persleidingen waterschappen**

Infrastructuur huidige situatie MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein 12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl



Legenda

-  Fysieke leidingstrook
-  Begrenzing leidingstrook (100m)
-  Weg
-  Buisleiding
-  Terreingrens
-  Inrichtingen

persleidingen waterschappen

-  Noorderzijlvest
-  Hunze en Aa's

 Hoogspanningsleiding

Infrastructuur huidige situatie MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

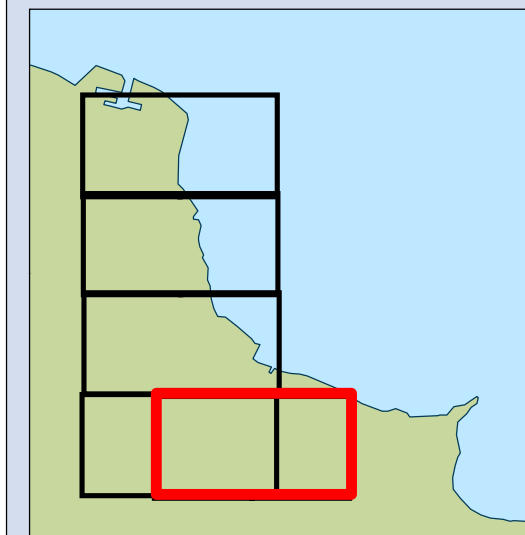
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

- Fysieke leidingstrook
- Begrenzing leidingstrook (100m)
- Weg
- Buisleiding
- Terreingrens
- Inrichtingen
- persleidingen waterschappen**
- Noorderzijlvest
- Hunze en Aa's
- Hoogspanningsleiding

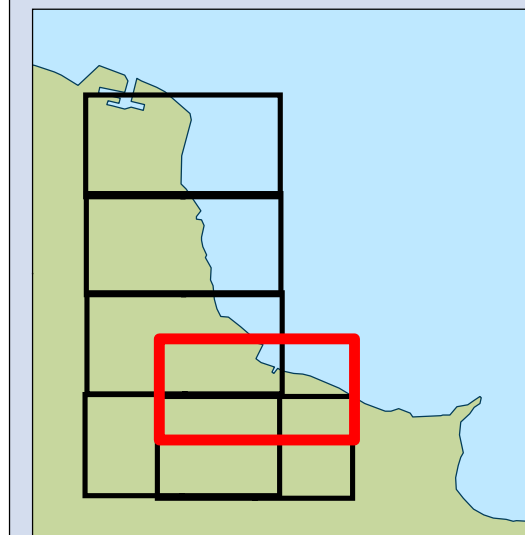
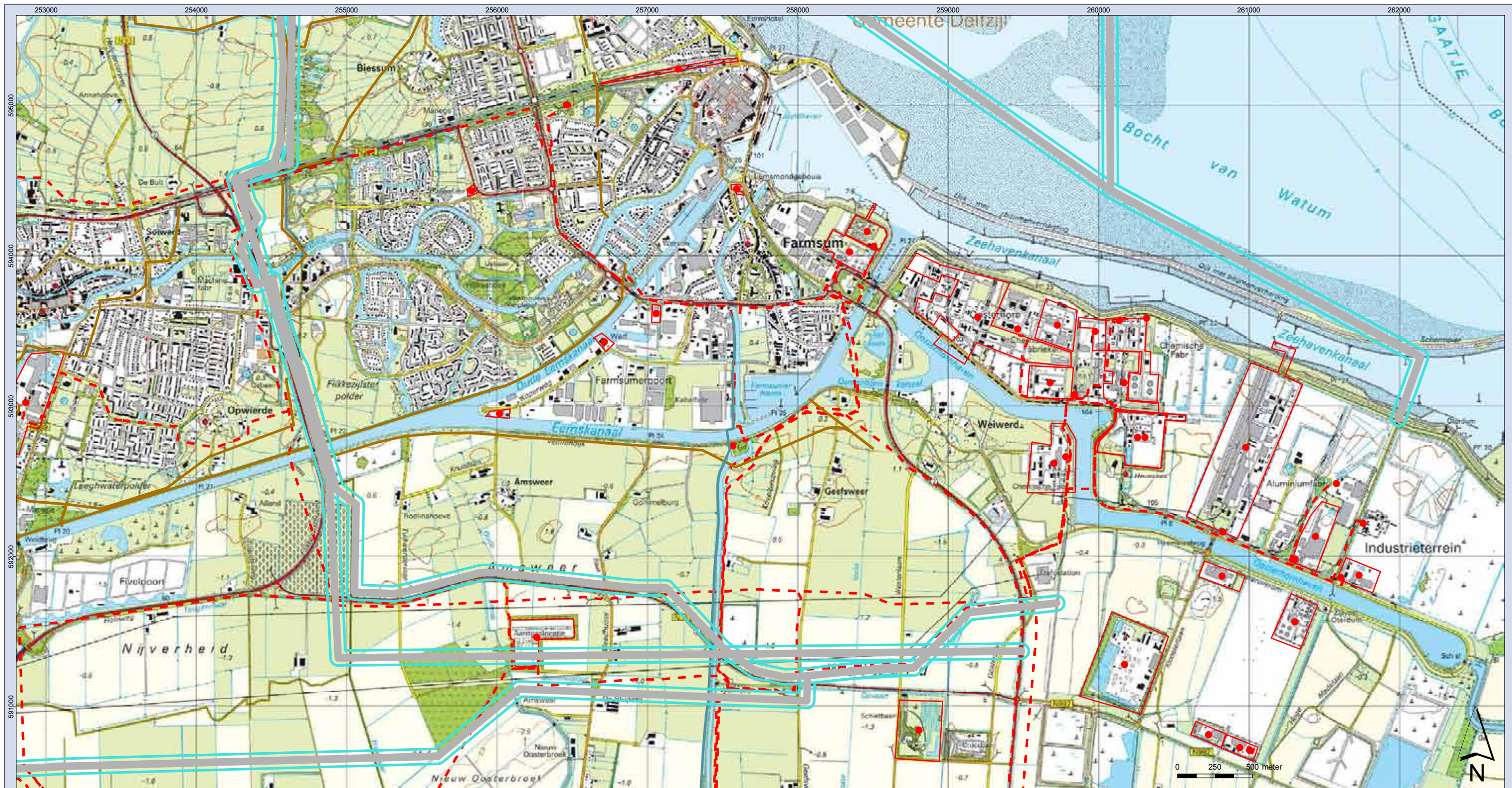
Infrastructuur huidige situatie MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl



Legenda

- Fysieke leidingstrook
 - Begrenzing leidingstrook (100m)
 - Weg
 - Buisleiding
 - Terreingrens
 - Inrichtingen
 - Hoogspanningsleiding
- persleidingen waterschappen**
- Noorderzijlvest
 - Hunze en Aa's

Infrastructuur huidige situatie MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

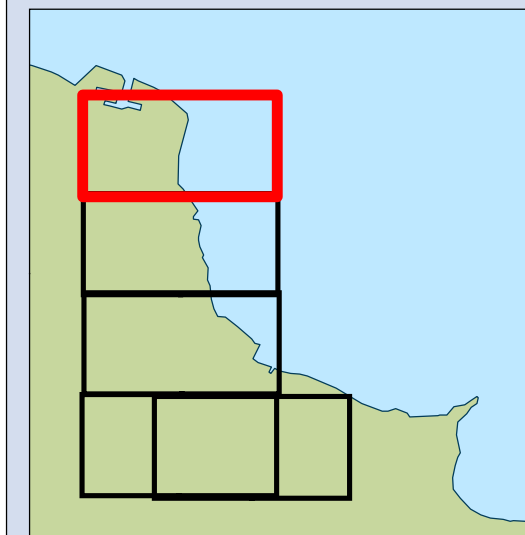
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Kaartbijlage C: Natuurwaarden



Legenda

- Fysieke leidingstrook
- Begrenzing leidingstrook (100m)
- EHS
- WeidevogelKerngebied
- Ganzenfoerageergebied
- Oeverlanden Schildmeer

nbp2011_Beheergebied

- N00.01 Nog om te vormen naar natuur
- N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland
- N13.01 Vochtig weidevogelgrasland
- N16.02 Vochtig bos met productie
- A01.01 Weidevogelgebied
- A02.01 Botanisch waardevol grasland
- L01.02 Houtwal en houtsingel
- L01.06 Struweelhaag
- L01.09 Hoogstamboomgaard

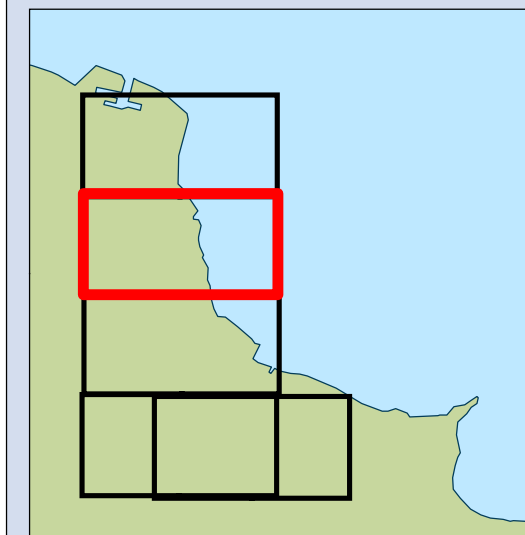
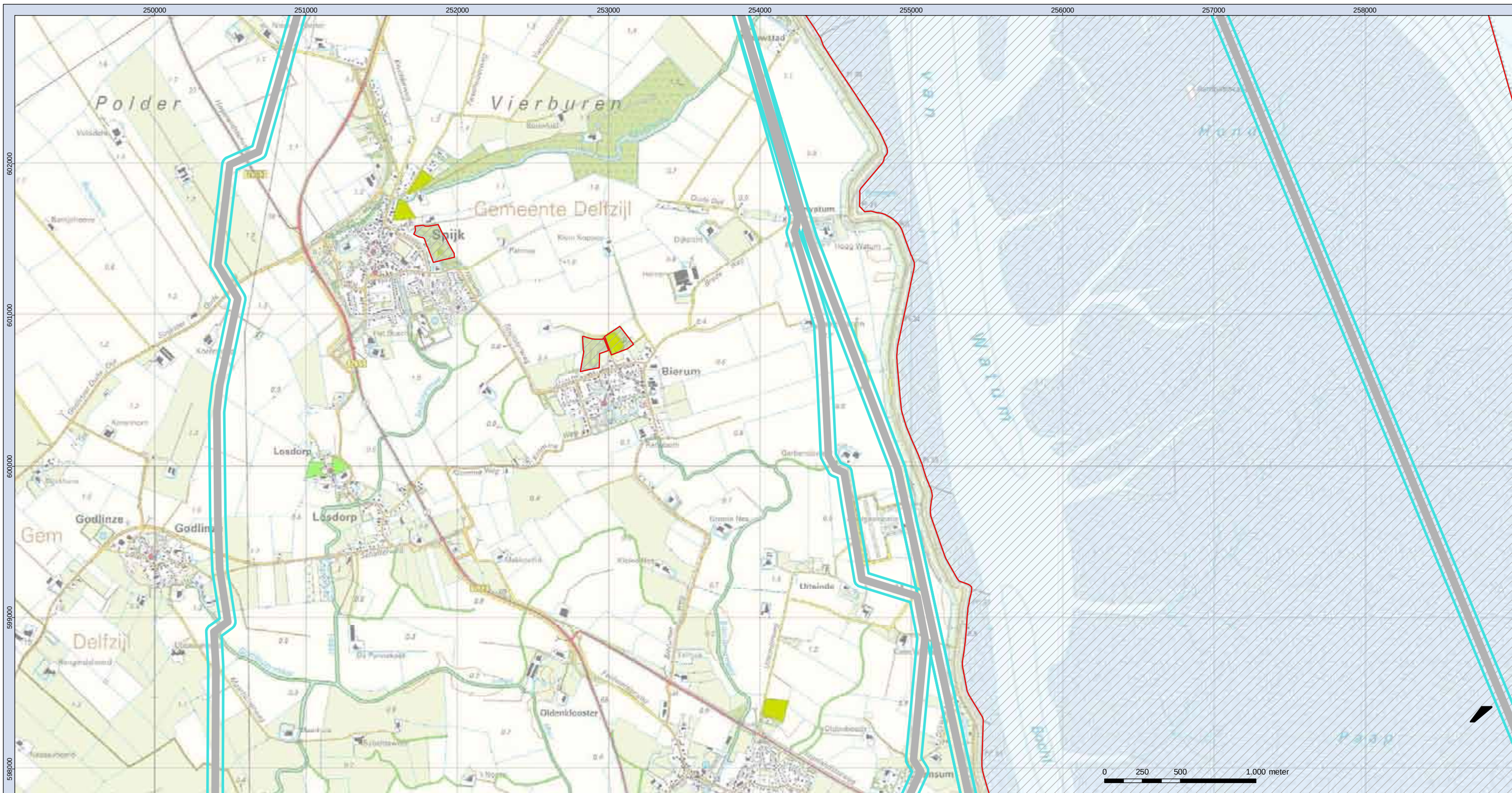
Natuurkaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl



Legenda

- Fysieke leidingstrook
- Begrenzing leidingstrook (100m)
- EHS
- WeidevogelKerngebied
- Ganzenfoerageergebied
- Oeverlanden Schildmeer

nbp2011_Beheergebied

- N00.01 Nog om te vormen naar natuur
- N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland
- N13.01 Vochtig weidevogelgrasland
- N16.02 Vochtig bos met productie
- A01.01 Weidevogelgebied
- A02.01 Botanisch waardevol grasland
- L01.02 Houtwal en houtsingel
- L01.06 Struweelhaag
- L01.09 Hoogstamboomgaard

Natuurkaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

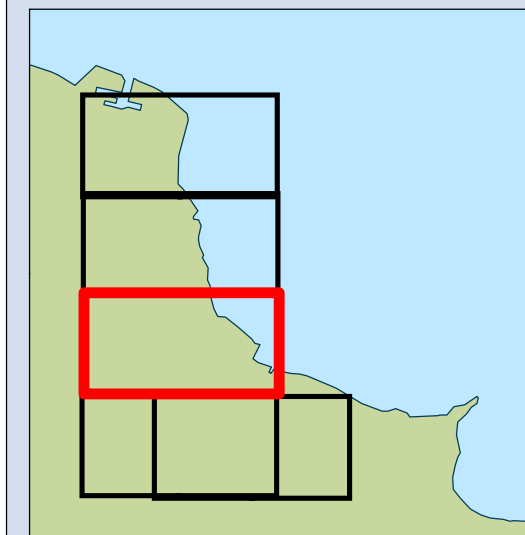
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

- Fysieke leidingstrook
- Begrenzing leidingstrook (100m)
- EHS
- WeidevogelKerngebied
- Ganzenfoerageergebied
- Oeverlanden Schildmeer

nbp2011_Beheergebied

- N00.01 Nog om te vormen naar natuur
- N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland
- N13.01 Vochtig weidevogelgrasland
- N16.02 Vochtig bos met productie
- A01.01 Weidevogelgebied
- A02.01 Botanisch waardevol grasland
- L01.02 Houtwal en houtsingel
- L01.06 Struweelhaag
- L01.09 Hoogstamboomgaard

Natuurkaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

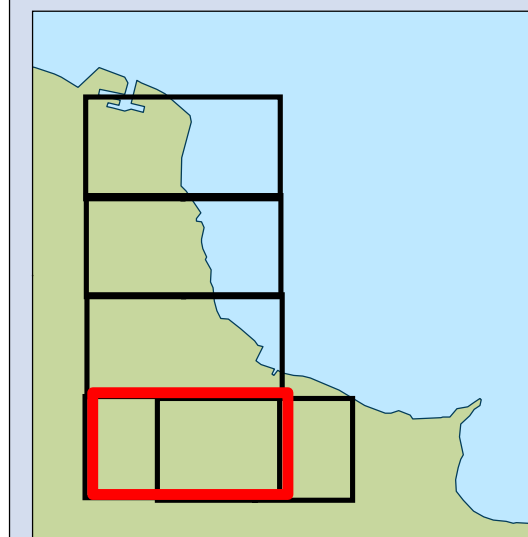
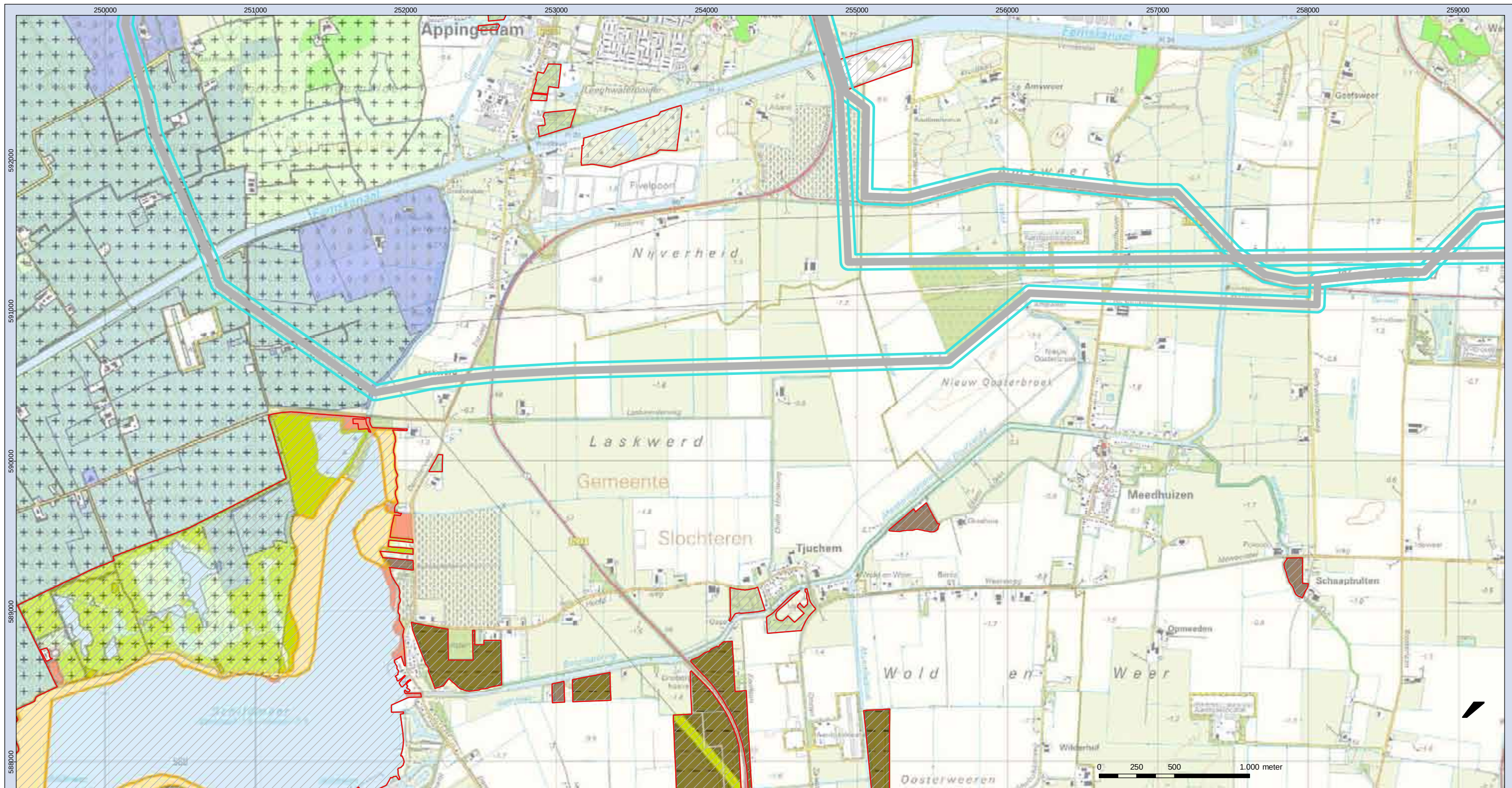
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

- Fysieke leidingstrook
- Begrenzing leidingstrook (100m)
- EHS
- WeidevogelKerngebied
- Ganzenfoerageergebied
- Oeverlanden Schildmeer

nbp2011_Beheergebied

- N00.01 Nog om te vormen naar natuur
- N12.02 Kruiden- en faunrijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland
- N13.01 Vochtig weidevogelgrasland
- N16.02 Vochtig bos met productie
- A01.01 Weidevogelgebied
- A02.01 Botanisch waardevol grasland
- L01.02 Houtwal en houtsingel
- L01.06 Struweelhaag
- L01.09 Hoogstamboomgaard

Natuurkaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

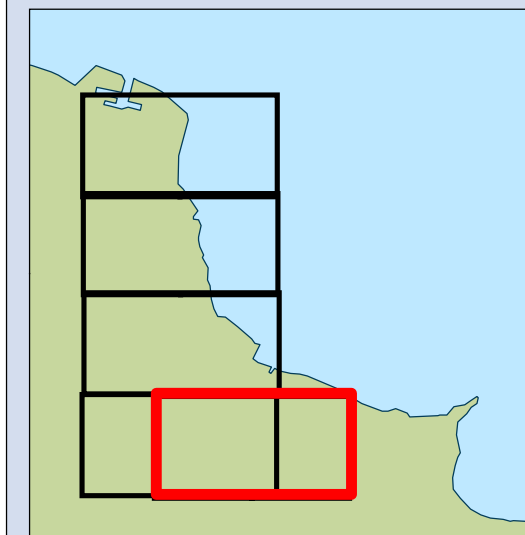
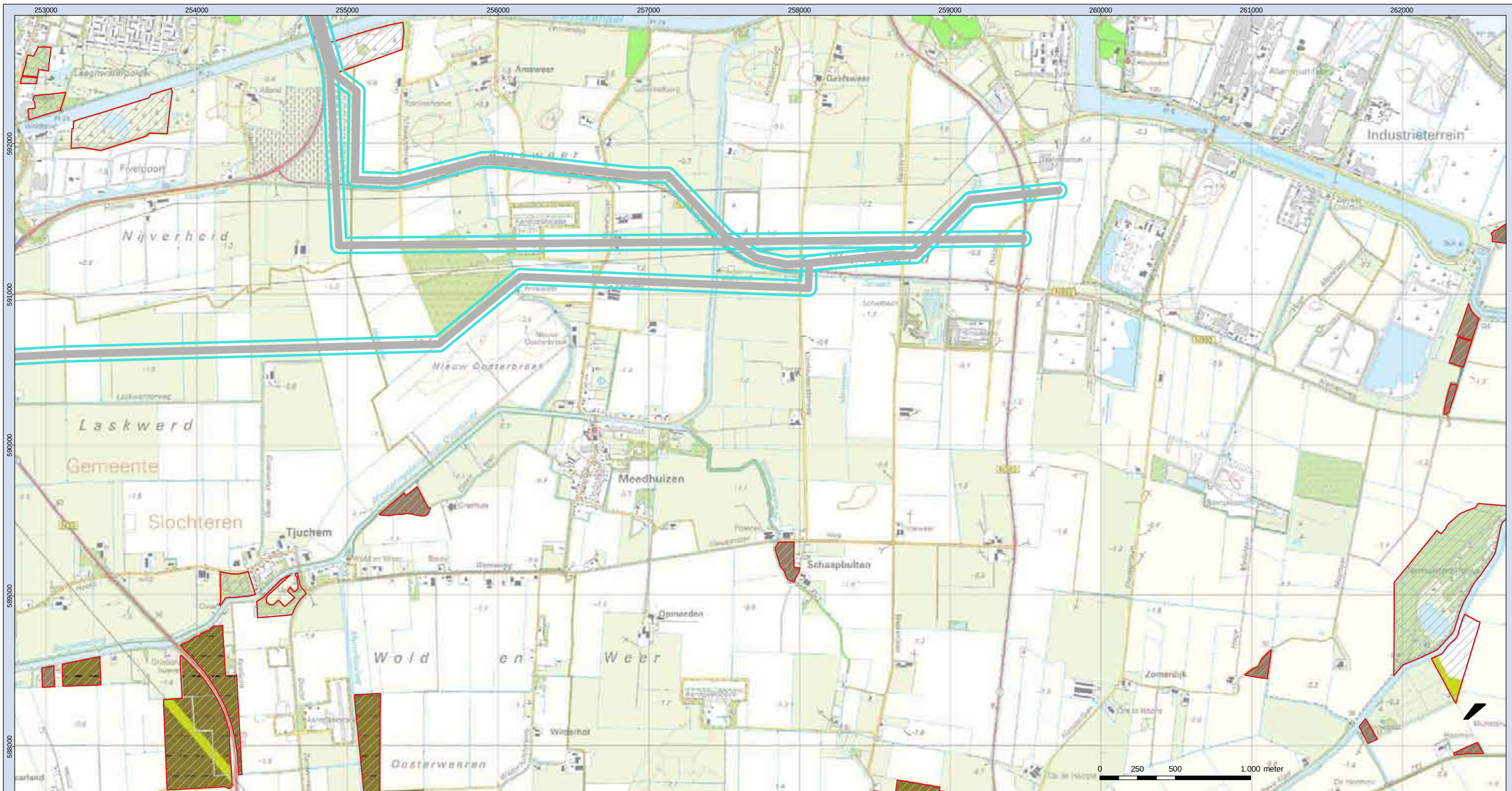
Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

- Fysieke leidingstrook
- Begrenzing leidingstrook (100m)
- EHS
- WeidevogelKerngebied
- Ganzenfoerageergebied
- Oeverlanden Schildmeer

nbp2011_Beheergebied

- N00.01 Nog om te vormen naar natuur
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland
- N13.01 Vochtig weidevogelgrasland
- N16.02 Vochtig bos met productie
- A01.01 Weidevogelgebied
- A02.01 Botanisch waardevol grasland
- L01.02 Houtwal en houtsingel
- L01.06 Struweelhaag
- L01.09 Hoogstamboomgaard

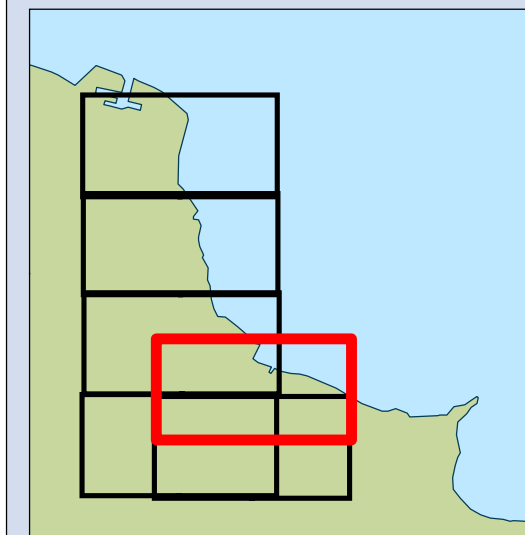
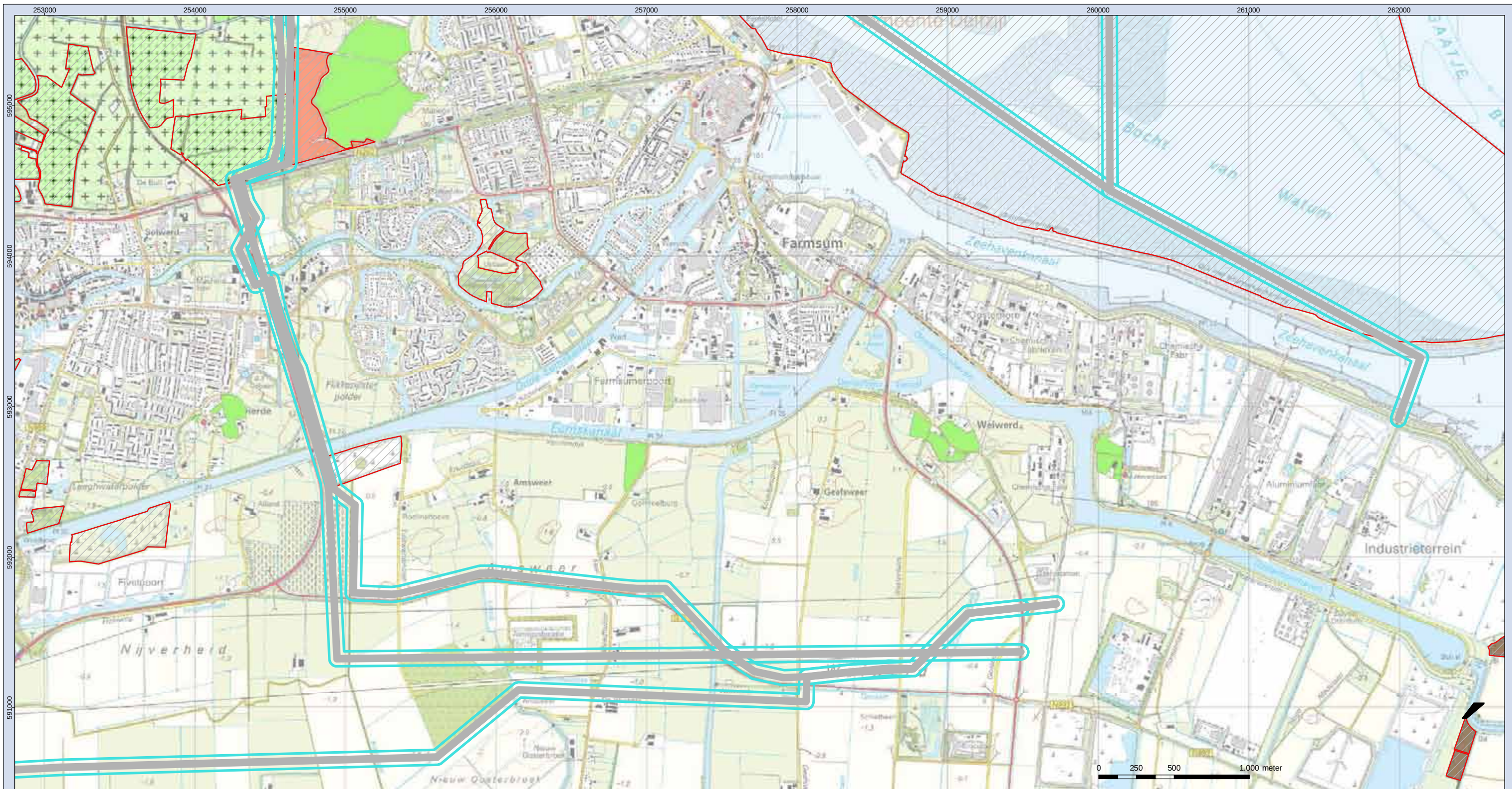
Natuurkaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl



Legenda

- Fysieke leidingstrook
- Begrenzing leidingstrook (100m)
- EHS
- WeidevogelKerngebied
- Ganzenfoerageergebied
- Oeverlanden Schildmeer

nbp2011_Beheergebied

- N00.01 Nog om te vormen naar natuur
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland
- N13.01 Vochtig weidevogelgrasland
- N16.02 Vochtig bos met productie
- A01.01 Weidevogelgebied
- A02.01 Botanisch waardevol grasland
- L01.02 Houtwal en houtsingel
- L01.06 Struweelhaag
- L01.09 Hoogstamboomgaard

Natuurkaart MER buisleidingenstraat Eemshaven-Delfzijl

Opdrachtgever: Stichting UFO-BED
Projectnummer: 293705

Datum: 05-09-2011
Schaal: 1:25.000
Formaat: A3
Bijlage:
Getekend: JL
Gecontroleerd: MH



Noordoost
Locatie: Assen
Stationsplein12, 9401 LB Assen
Postbus 29, 9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
noord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

bron: Topografische Dienst Nederland/Kadaster, 2009; RAAP, 2008; Libau, 2010; GBKN
© Grontmij Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

www.grontmij.com