

RAPPORT

Samenvattend Hoofdrapport

MER Porthos - CO2 transport en opslag

Klant: Porthos Development C.V.

Referentie: BF8260IBRP001F01

Status: 2.0/Definitief

Datum: 1-9-2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

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

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

Titel document: Samenvattend Hoofdrapport

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

Classificatie

Projectgerelateerd



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

Inhoud

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

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

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

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

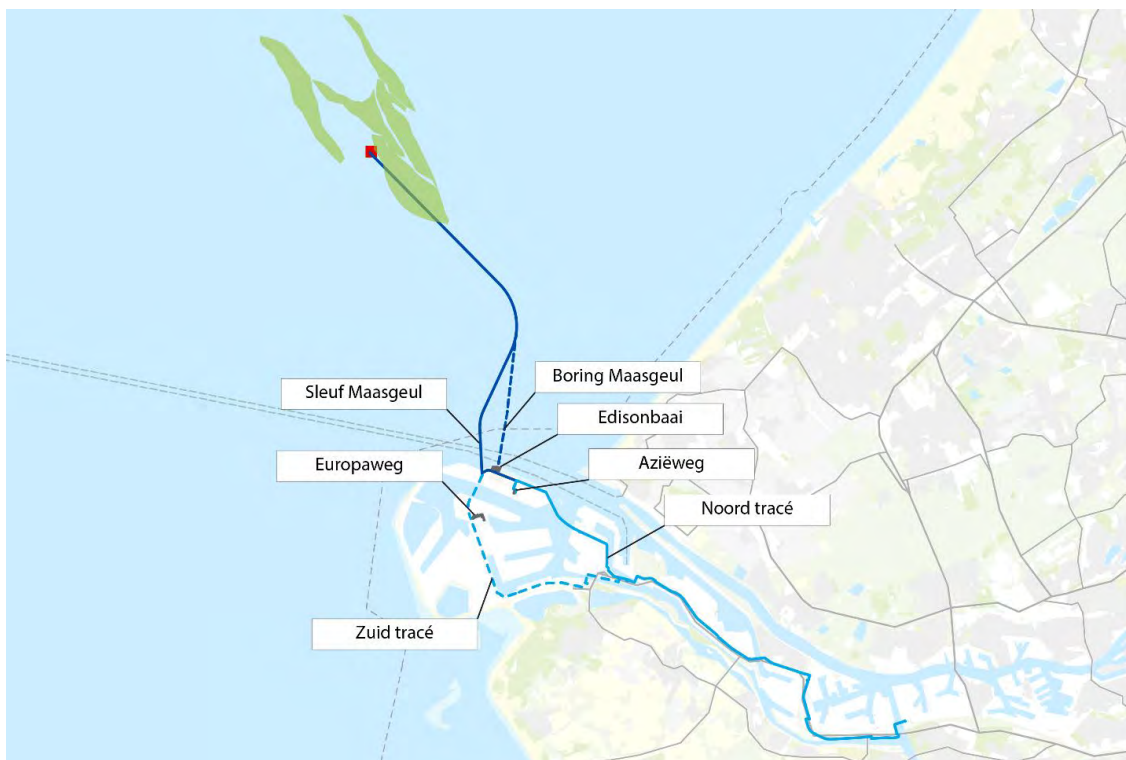
1 Inleiding

1.1 Porthos-infrastructuur

Het project

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

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



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

Aanleiding en doel

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

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

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

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

Organisatie

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

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

1.2 CCS-keten en CCUS-systeem

Porthos-infrastructuur als onderdeel van een CCS-keten

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

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

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

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

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

ETS

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

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

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

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

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

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

³ ETS staat voor het Europese CO₂ Emissions Trading Scheme

1.3 Wettelijke procedures

Project of Common Interest

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

Rijkscoördinatieregeling

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

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

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

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

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

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

Rijksinpassingsplan

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

⁴ Bron RVO.nl

1.4 Noodzaak van een MER

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

m.e.r.-plichtig

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

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

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

Project-MER

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

Plan-MER

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

Opstellen van het gecombineerde Plan-MER/Project-MER

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

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

⁶ MER staat voor het Milieu Effect Rapport

1.5 Notitie Reikwijdte en Detailniveau

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

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

Tot stand komen NRD

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

Publicatie

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

Zienswijzen

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

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

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

Commissie voor de m.e.r.

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

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

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

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

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

1.6 Aandachtspunten vanuit de omgeving

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

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

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

1.7 Structuur van het MER

Opzet van de documenten

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

Laag 1: Publiekssamenvatting en Samenvattend hoofdrapport

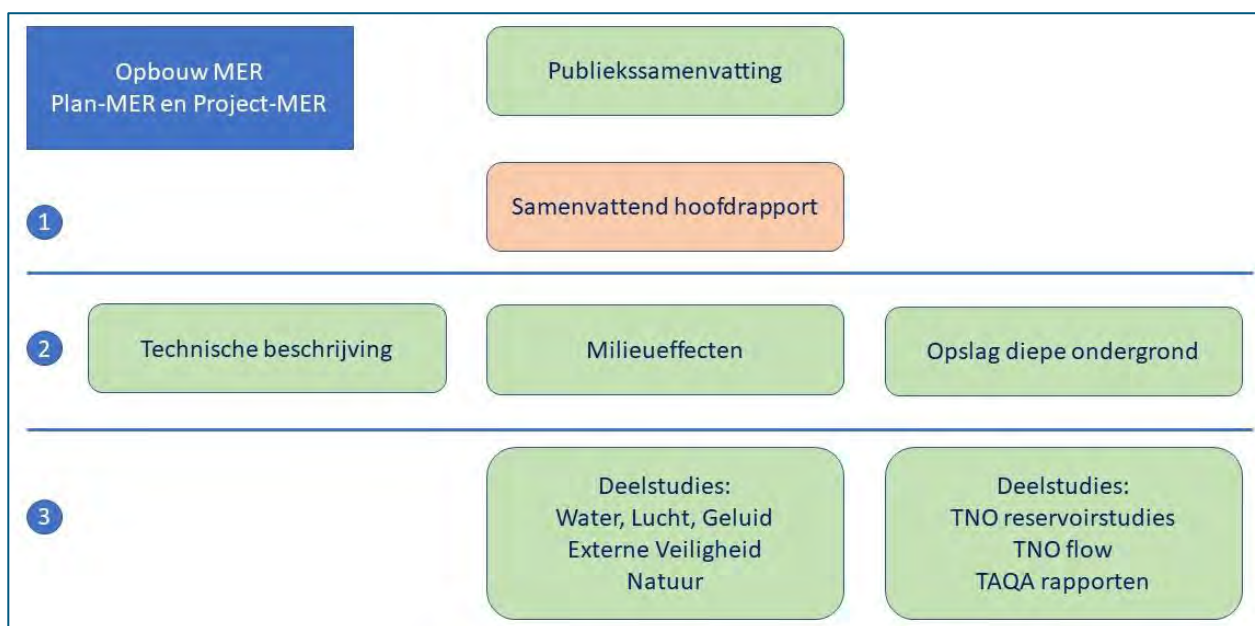
In de eerste laag, het samenvattend hoofdrapport, worden het project, de alternatieven en de relevante wet- en regelgeving toegelicht. Daarbij zijn de milieueffecten en de mogelijke veranderingen en risico's in de diepe ondergrond samengevat. De bevindingen zijn tevens ondergebracht in de publiekssamenvatting.

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

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

Laag 3: Specialistische detailstudies

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



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

1.8 Leeswijzer samenvattend hoofdrapport

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

Hoofdstuk 1 t/m 8

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

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

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

Hoofdstuk 9 t/m 12

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

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

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

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

Hoofdstuk 13 en 14

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

Hoofdstuk 15 en 16

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

2 CCS als klimaatmaatregel

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

2.1 Klimaatdoelstelling en Klimaatakkoord

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

2.1.1 Internationaal Klimaatbeleid

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

2.1.2 Europees klimaatbeleid

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

Europese doelen voor klimaatbeleid

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

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

⁸ BECCS = bioenergy with carbon capture and storage

CCS als middel om doelen te halen in de Europese context

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

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

European Green Deal

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

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

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

Europese Richtlijnen

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

2.1.3 Klimaatbeleid Nederland

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

Energieakkoord 2013

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

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

¹⁰ The European Green Deal, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, 11-12-2019

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

Energieagenda 2016

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

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

Regeerakkoord 2017 “Vertrouwen in de toekomst”

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

Structuurvisie Ondergrond (STRONG)¹¹

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

Klimaatwet mei 2019

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

Klimaatakkoord 28 juni 2019

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

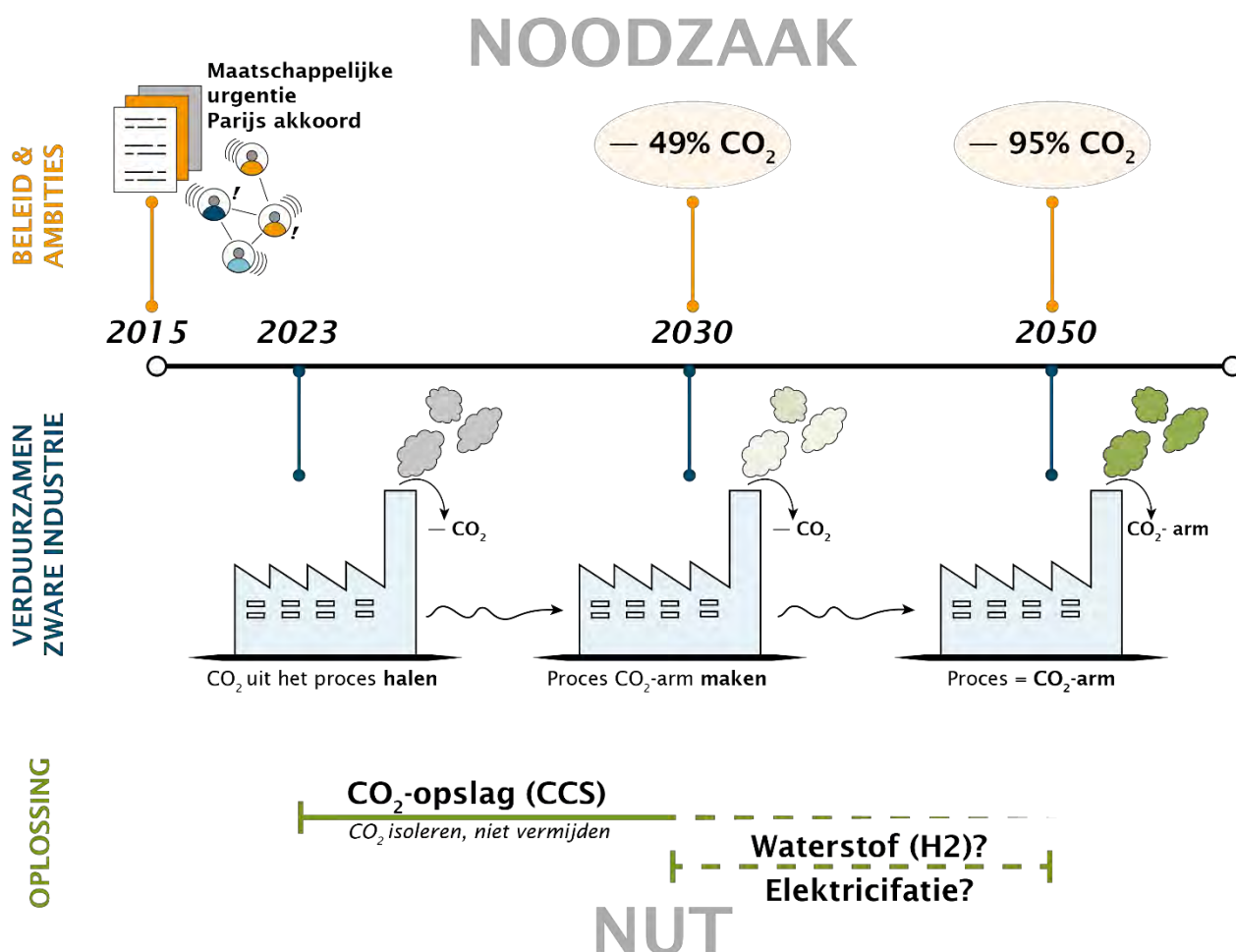
Het afvangen, transporten en opslaan van CO₂ (CCS) wordt door de industrie en de Rijksoverheid in de periode tot 2030 gezien als belangrijke klimaatmaatregel in de mix van maatregelen om de afspraken uit het Klimaatakkoord kosteneffectief te halen. Het Klimaatakkoord meldt:

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

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

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

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

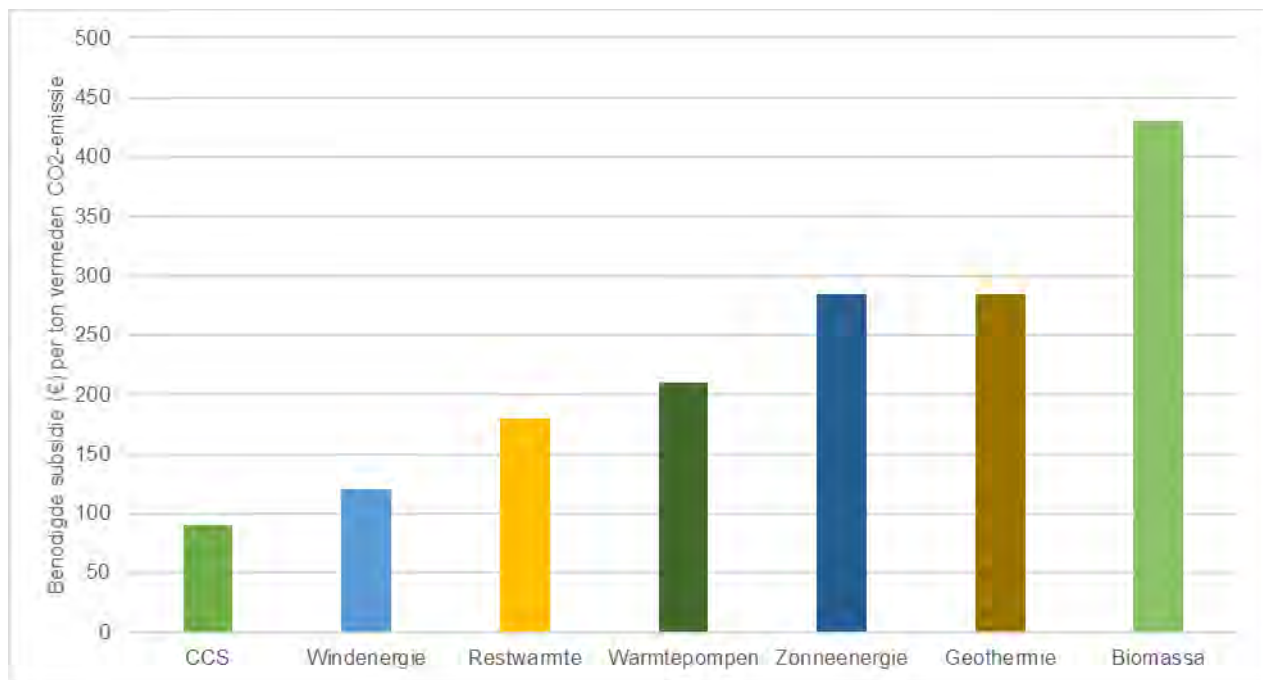


Figuur 2.1 Nut en noodzaak van CCS als klimaatmaatregel op de middellange termijn

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

2.1.4 CCS als klimaatmaatregel

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



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

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

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

Alleen opslag CO₂ onder zee

Het kabinetsbeleid houdt in dat er geen plannen worden opgesteld om CO₂ onder land op te slaan. Dit besluit is genomen in de nasleep van de discussie rond CO₂ opslag bij Barendrecht en is voortgezet onder het huidige kabinet. De voornaamste reden is de maatschappelijke onrust die is ontstaan bij opslag onder land.

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

Subsidie via SDE++

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

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

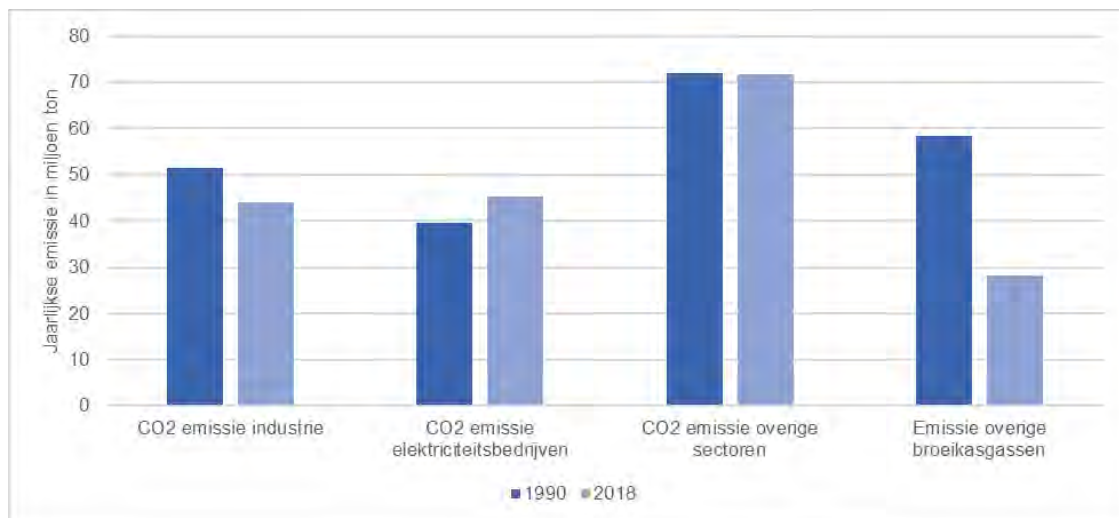
- **Zeef:** Alleen die industrie komt in aanmerking voor subsidie indien op korte termijn geen kostenefficiënte alternatieven beschikbaar zijn;
- **Plafond:** Een (indicatief) plafond van 7,2 Mton voor CCS als onderdeel van de reductieopgave van 14,3 Mton voor de industrie in 2030 en een plafond van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

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

2.2 Huidige emissies in Nederland

Overzicht CO₂-emissie in Nederland

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



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

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

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

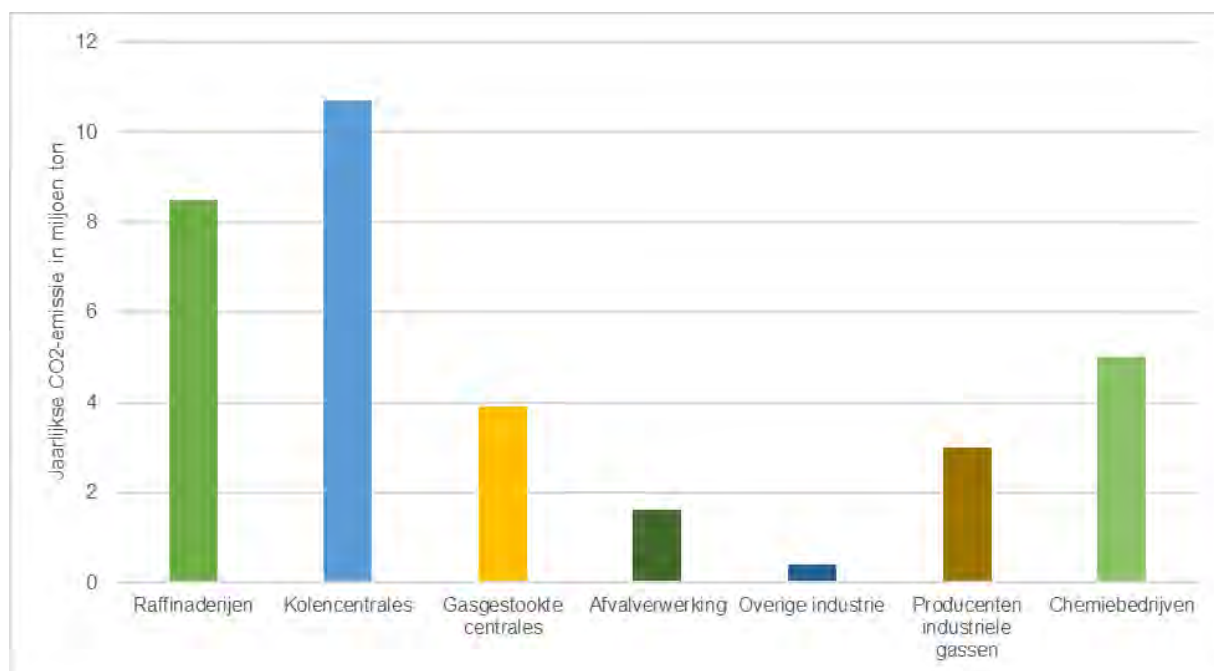
Tabel 2.1. Overzicht van emissie CO₂-equivalenten in Nederland (bron CBS¹⁴)

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

2.3 Bijdrage van Porthos aan de klimaatdoelen in de Rotterdamse haven

Huidige situatie haven Rotterdam

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



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

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

Ambities Havengebied Rotterdam

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

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

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

Bijdrage van Porthos aan klimaatdoelen

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

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

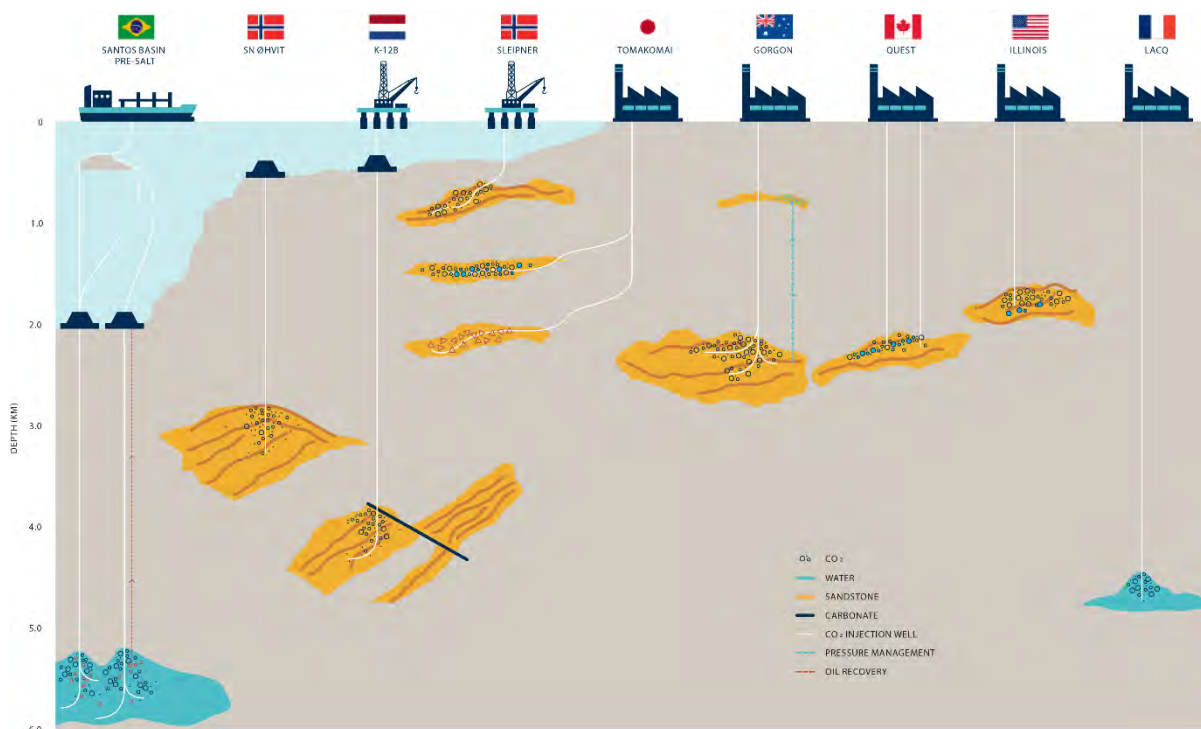
2.4 CCS-toepassingen

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

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

- Fossiele elektriciteitsopwekking CO₂-arm maken, door afvang van CO₂ uit de rookgassen van de kolen- en gascentrale. Het ROAD-project was hier mede op gebaseerd. De concentratie CO₂ in de rookgassen is relatief laag, waardoor deze toepassing leidt tot relatief veel energieverbruik en kosten;
- Bij olie- en gaswinning¹⁵, waarbij CO₂ in een reservoir wordt gebracht om deze op druk te houden zodat de bestaande productie langer door kan gaan. Deze toepassing komt internationaal veel voor. Dit is niet een klimaatmaatregel, aangezien de opgeslagen CO₂ gebruikt wordt om meer fossiele brandstoffen te produceren;
- CO₂-arme aardgasproductie, waarbij de CO₂ uit het geproduceerde gas wordt gehaald en in de omgeving weer in de ondergrond gestopt. Hiervoor vindt opslag veelal plaats in aquifers, zoals bij de gaswinning in Noorwegen met opslag in het Sleiperveld en bij de Nederlandse pilot met K12-B;
- CO₂-arm maken van productieprocessen, die zelf voorlopig nog niet CO₂-arm gemaakt kunnen worden. Het Porthos-project valt onder deze categorie;
- Ontwikkeling van blauwe waterstof, waarbij aardgas wordt omgezet in H₂ met als bijproduct CO₂. De CO₂ wordt vervolgens in de ondergrond opgeslagen, zodat het geproduceerde H₂ als blauwe waterstof vrij van CO₂-emissies is.

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



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

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

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

CCS en blauwe en groene waterstof

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

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

2.5 Ervaringen CCS in Nederland en buitenland

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

2.5.1 CCS-projecten

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

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

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

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

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

Topconsortia voor Kennis en Innovatie

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

2.5.2 Gebruik maken van ervaring uit eerdere initiatieven

Ervaring met te doorlopen procedures voor CCS

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

Ervaring met beschrijving effecten van ondergrondse opslag van CO₂

De ondergrondse opslag heeft betrekking op activiteiten in de diepe ondergrond, op twee tot drie kilometer diepte. Op deze diepte is geen sprake van milieueffecten, aangezien het buiten de biosfeer valt. Een milieutoetsing volgens de standaard m.e.r.-methodiek is zodoende niet mogelijk. De diepe opslag van CO₂ leidt in de ondergrond echter wel tot veranderingen en kan indirect gevolgen hebben voor de biosfeer. Het ligt voor de hand om deze gevolgen voor de diepe ondergrond te integreren in een MER, zodat een compleet beeld ontstaat van alle effecten en gevolgen van een CCS-project. Voorafgaand aan de eerste CCS-projecten in Nederland is door een breed consortium een structuur ontwikkeld waarin de gevolgen van CO₂-opslag in de diepe ondergrond beschreven en getoetst kunnen worden. De hierin ontwikkelde methodiek is vastgelegd in een generiek MER, aangeduid als AMESCO. De AMESCO-methodiek brengt de veranderingen in de diepe ondergrond en de mogelijke risico's voor de biosfeer in beeld, mede gericht op het uitwerken van scenario's waarbij CO₂ onverhoopt uit het opslagreservoir kan lekken. Het resultaat is getoetst door de commissie voor de m.e.r. en als goed bruikbaar beoordeeld.

De AMESCO-werkwijze is eerder toegepast bij het opstellen van het MER voor ondergrondse opslag van CO₂ in Barendrecht in 2008 en voor het CCS-project ROAD in 2011. In beide gevallen is de commissie voor de m.e.r. tot de conclusie gekomen dat het MER een helder en compleet overzicht geeft van de keuzes en mogelijke gevolgen van het project. Verdere suggesties voor aanscherping door de commissie zijn in dit MER toegepast.

Benutting onderliggende detailstudies uit het CCS-project ROAD

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

Praktische ervaring met CO₂-opslag

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

3 Wet- en regelgeving

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

3.1 Europese wet- en regelgeving

3.1.1 CCS-richtlijn

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

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

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

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

3.1.2 ETS-richtlijn

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

ETS-bedrijven

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

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

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

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

Wat staat er in de ETS Richtlijn?

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

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

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

Monitoringcondities ETS

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

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

¹⁷ Nederlandse Emissieautoriteit

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

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

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

3.1.3 Noordzeeverdragen en richtlijnen

OSPAR

OSPAR richt zich op de bescherming van het mariene milieu in de Noordwestelijke Atlantische oceaan. Daarbij worden verhoogde CO₂-concentraties als een bedreiging gezien, waarvoor mitigerende maatregelen ontwikkeld moeten worden. Opslag van CO₂ in geologische formaties wordt als een van de opties onderkend, waarvoor OSPAR een richtlijn heeft opgesteld. De OSPAR besluit 2007/2 omvat de regels voor de opslag van CO₂ in de ondergrond: opslag zonder vergunning is verboden en de vergunning dient te voldoen aan de OSPAR “guidelines for Risk Assessment and Management of storage of CO₂ stream in geological formations”.

De OSPAR-richtlijn geeft aan dat in beeld moet worden gebracht dat in het geval er lekkage ontstaat dit geen blijvend negatief effect zal hebben op de mariene omgeving. OSPAR-overeenkomst 2002-6 definieert de registratie en beoordeling van de gevaren van chemische stoffen met betrekking tot het gebruik- en de lozing van offshore chemicaliën op offshore olie- en gasplatforms.

Kaderrichtlijn Water en Kaderrichtlijn Mariene Strategie

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

3.2 Nationale en lokale wet- en regelgeving

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

3.2.1 Afbakening en overlap onder- en bovengrondse wetgeving

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

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

3.2.2 Mijnbouwwet en Mijnbouwbesluit

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

CO₂-opslagvergunning

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

Algemene regels uit Mijnbouwbesluit voor pijpleiding

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

Ruimtelijke inpassing en rijkscoördinatieregeling

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

3.2.3 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht en Wet milieubeheer

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

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

3.2.4 Waterwet

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

3.2.5 Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken

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

3.2.6 Wet natuurbescherming

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

3.2.7 Wet ruimtelijke ordening (ruimtelijke inpassing)

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

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

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

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

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

3.2.8 Rijksinpassingsplan (RIP) en rijkscoördinatieregeling (RCR)

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

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

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

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

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

3.2.9 Gemeentelijke verordeningen

Bestemmingsplannen Maasvlakte 1, Maasvlakte 2, Europoort en Botlekgebied

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

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

Leidingenverordening Rotterdam 2015

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

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

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

3.2.10 Anticiperen op de Omgevingswet

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

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

Omgevingsvisie en Omgevingsplan

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

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

3.2.11 Nationale Omgevingsvisie

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

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

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

Toelichting bij Ontwerp-NOVI (Min BZK, 2019)

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

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

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

4 Context en afbakening

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

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

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

CCUS-systeem – carbon capture, utilisation and storage

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

CCS-keten – carbon capture and storage

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

Porthos-infrastructuur

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

4.2 Schets van een mogelijk toekomstig CCUS-systeem

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

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

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

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

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

4.2.1 Uitbreiding leveranciers

Nieuwe leveranciers ETS

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

Nieuwe leveranciers non-ETS

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

Nieuwe leveranciers per boot of schip

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

4.2.2 Uitbreiding netwerk

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

4.2.3 Toevoegen gebruikers

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

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

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

Toevoegen van gebruikers van CO₂

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

Uitbreiden compressorcapaciteit

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

Nieuwe velden voor opslag in diepe ondergrond

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

Anticiperen op toekomstige uitbreidingen

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

4.3 De CCS-keten

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

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

4.3.1 CO₂-Leveranciers

Benodigde aanpassingen bij de leveranciers

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

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

Selectie van leveranciers van CO₂

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

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

4.3.2 Porthos CO₂ transport en opslag infrastructuur

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

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

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

4.4 Afbakening toetsing in het MER

4.4.1 Porthos-infrastructuur als onderdeel van de CCS-keten

Wel leveranciers meenemen in het MER, maar geen gebruikers

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

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

CO₂-leveranciers

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

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

4.4.2 Toetsing in het MER

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

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

CCS-keten

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

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

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

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

Porthos-infrastructuur

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

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

4.5 Ruimtelijke keuzes

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

4.5.1 Selectie van leidingtracé

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

Landdeel van de transportleiding

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

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

Zeedeel van de transportleiding

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



Figuur 4.1 Overzicht varianten voor de kruising Maasgeul

4.5.2 Selectie locaties voor compressorstation

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

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

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

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

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

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

Dit heeft geleid tot drie mogelijke locaties voor het compressorstation:

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

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



Figuur 4.2 Overzicht varianten voor de locaties voor het compressorstation

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

4.5.3 Selectie reservoirs

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

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

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

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

5 Voorgenomen activiteit

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

5.1 Standaarden voor de CCS-keten

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

Controlecentrum

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

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

Gas, vloeibaar of dense-phase CO₂

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

Fasering leveranciers

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

Chemische samenstelling gasmengsel

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

Tabel 5.1 Overzicht Porthos samenstelling gasmengsel

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

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

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

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

Druk in de transportleiding tot aan het compressorstation

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

Temperatuur in de transportleiding tot aan het compressorstation

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

Debiet van het te transporteren gas

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

Benodigde druk in het compressorstation

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

Temperatuur CO₂ vanaf het compressorstation

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

Hydraatvorming in de injectieputten

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

Robuustheid van de CCS-keten

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

5.2 Componenten van de CCS-keten

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

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

Technische indeling versus milieukundige indeling

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



Figuur 5.1 Overzicht voorgenomen activiteit

Optimalisaties van het ontwerp ten opzichte van de NRD

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

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

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

5.2.1 Afvang, compressie en aansluiting op transportleiding

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

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

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

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

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

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

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

Afvangtechnieken

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

Tabel 5.2 Overzicht CO₂-afvangtechnieken

Categorie	Techniek	Opmerkingen
Post combustion	Chemische absorptie	Rekening houden met luchtemissies
Pre-combustion	Cryogene afvang	Lage temperatuur
	Adsorptie (VPSA)	Vacuum pressure swing adsorption
	CO ₂ op spec	Restproduct waterstofproces
Oxyfuel	Oxyfuel concept	Gebruik van zuurstof
Overig	Membraan	

Chemische absorptie

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

Voorbehandeling – voor zover nodig

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

Absorptie

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

Desorptie en regeneratie van absorptiemiddel

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

Cryogene afvang

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

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

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

Adsorptie (VPSA)

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

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

Oxyfuel concept

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

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

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

Compressoren

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

Aansluiting op de Porthos-infrastructuur

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

¹⁹ fluid catalytic cracking

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

5.2.2 Transportleiding naar het compressorstation

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

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

Leidingstrook

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

Globale ligging van het tracé

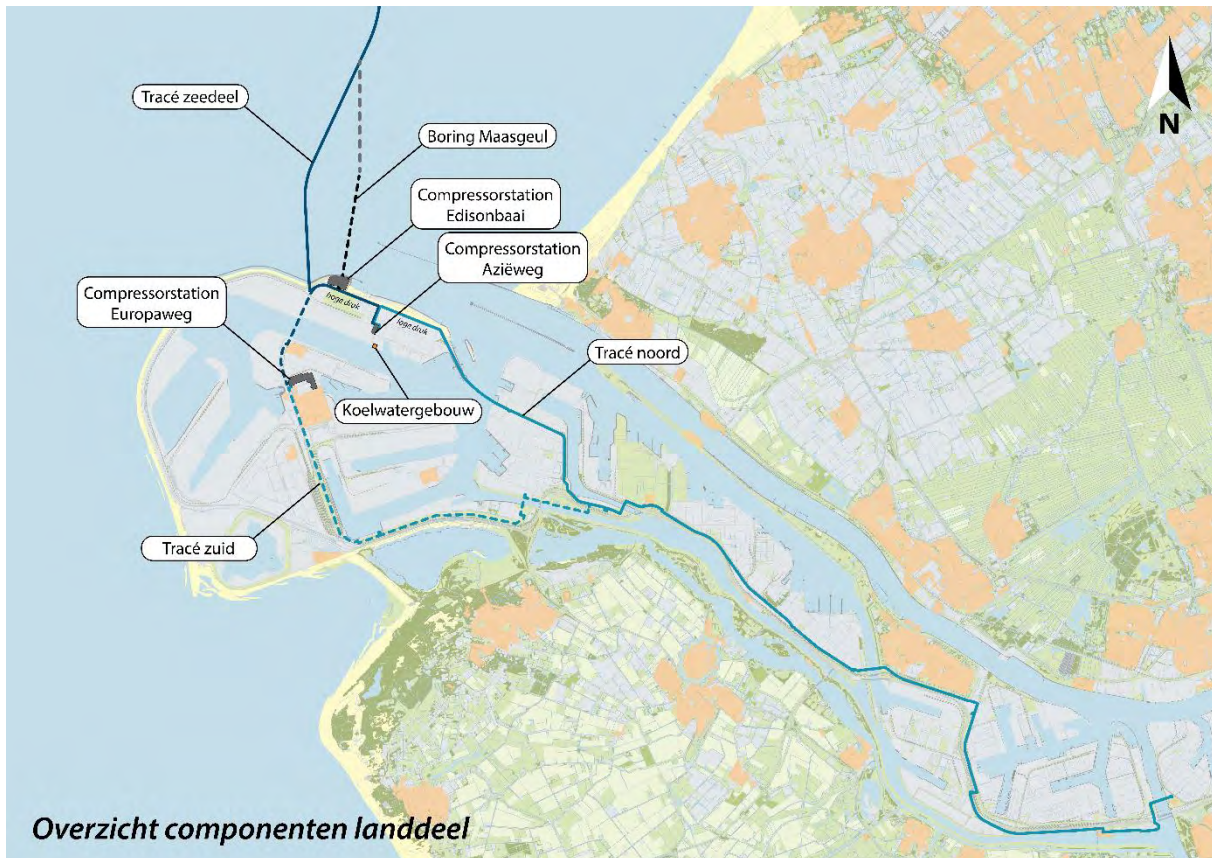
De ligging van het tracé is weergegeven in figuur 5.2. Het tracé wordt aangeduid als de noordelijke route, in tegenstelling tot het alternatief dat in het westelijk deel een meer zuidelijk tracé volgt.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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



Figuur 5.3 Overzicht kruisingen grote waterwegen

Kruisingen met infrastructuur en watergangen in het tracé

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

Er komen drie soorten boringen in aanmerking:

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

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

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

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

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

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

Technische specificaties

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

Druk

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

Temperatuur

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

²¹ Barg staat voor overdruk ten opzichte van de atmosferische druk

5.2.3 Compressorstation

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

Inrichting van de locatie

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

Eigenschappen van het compressorstation

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

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

Aansluiting transportleidingen

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

Afblazen CO₂ (venting) bij compressorstation

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

Elektriciteitstoevoer

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



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

Koelwatersysteem

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

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

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

Benutting koelwater van nabijgelegen bedrijf

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

5.2.4 Transportleiding vanaf compressorstation naar platform P18-A

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



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

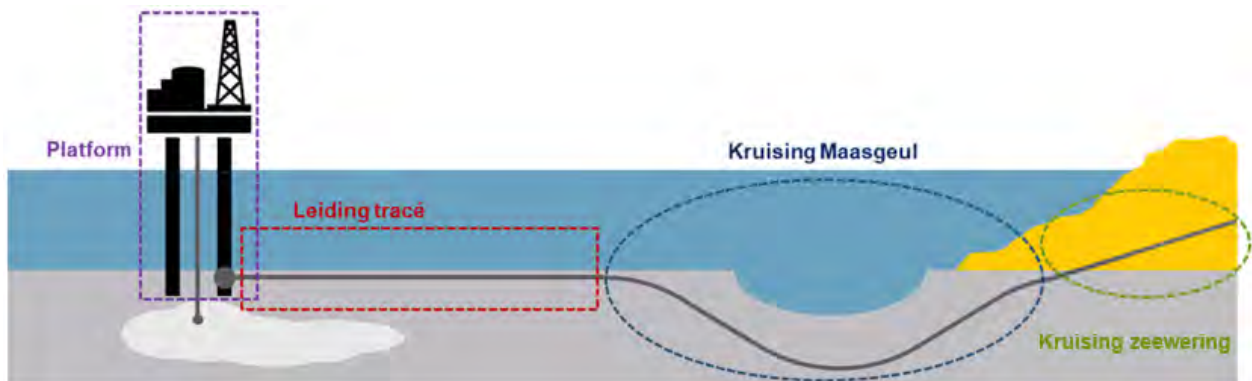
Het compressorstation regelt de druk en temperatuur in de transportleiding. Vanaf het compressorstation is de druk tussen 60 en 140 bar, waarbij operationeel wordt uitgegaan van de bandbreedte van 80 tot 120 bar. De maximale druk bij de bovenkant van de put bedraagt 132 bar. De temperatuur is bij het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

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

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

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

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



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

Hogedruktransportleiding op land

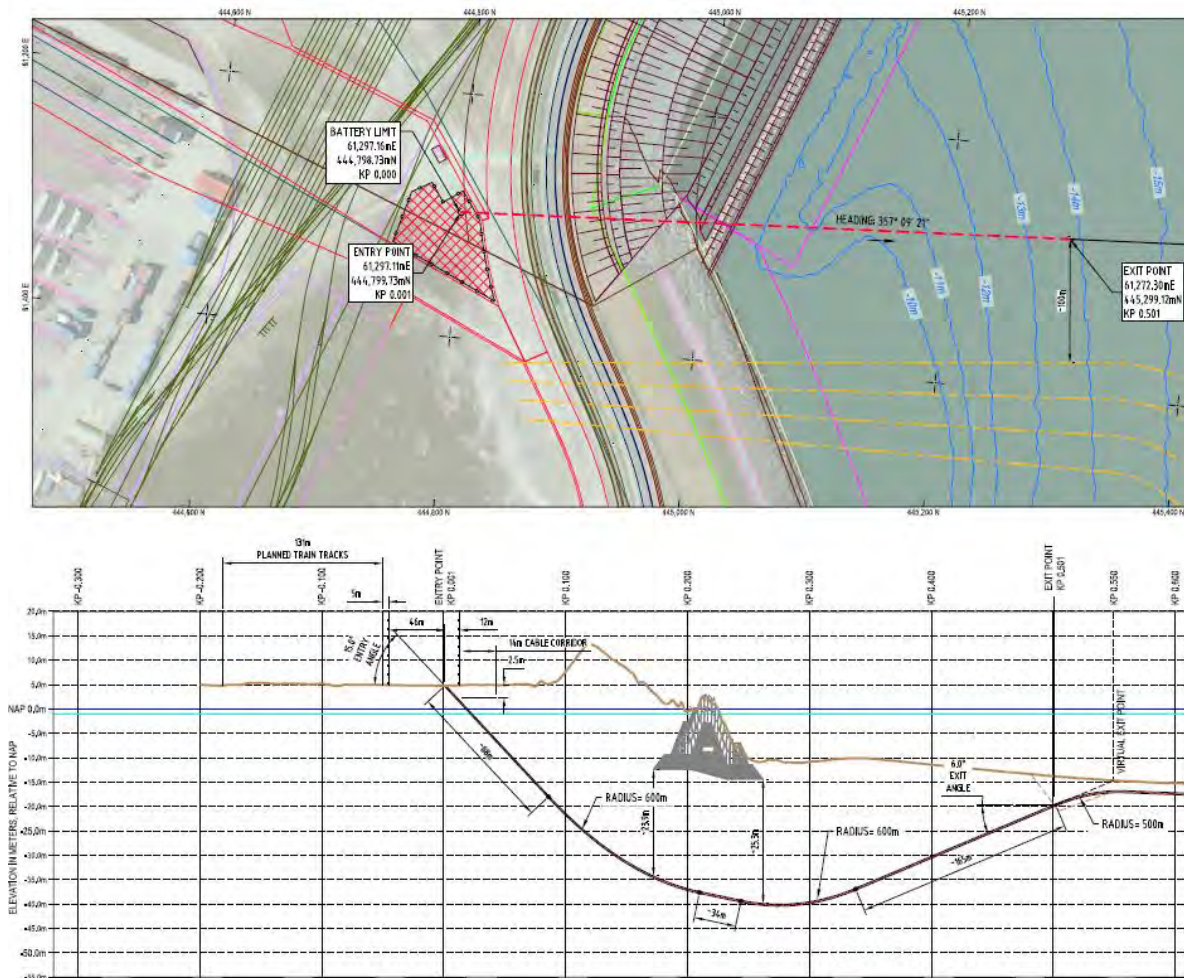
Vanaf de compressorstation locatie bij de Aziëweg tot aan de zeewering waar de leiding naar het zeedeel gaat, bevindt de transportleiding zich in de bestaande leidingstrook. Vanaf de locatie van het compressorstation tot aan de Maasvlakteweg (naast de locatie van ONE) ligt de leiding parallel aan de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

Kruising zeewering en Maasgeul

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

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

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



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

Vergelijking baggerwerkzaamheden

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

Transportleiding in de zeebodem

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

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

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

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

Aansluiting op het platform

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

5.2.5 Platform P18-A met putten

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

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

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

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

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

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

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

Riser

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

Pig ontvangstation

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

Reservoirs voor de opslag van CO₂

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

Aanpassen putten

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

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

5.3 Alternatieven en varianten

Alternatieven en varianten geven de te maken keuzes weer

Het MER geeft een overzicht van de mogelijke keuzes en de consequenties van de keuzes. De keuze voor de realisatie wordt niet gemaakt in het MER. Wel is in het MER aangegeven wat de voorgenomen activiteit van de initiatiefnemer is. De alternatieven en varianten zijn gelijkwaardig in beeld gebracht en getoetst, zodat het MER een zo objectief mogelijke vergelijking biedt tussen de mogelijke alternatieven en varianten.

Vergelijking gevonden effecten in paragraaf 10.3

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

Voorgenomen activiteit als basis bij de toetsing

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

Alternatieven

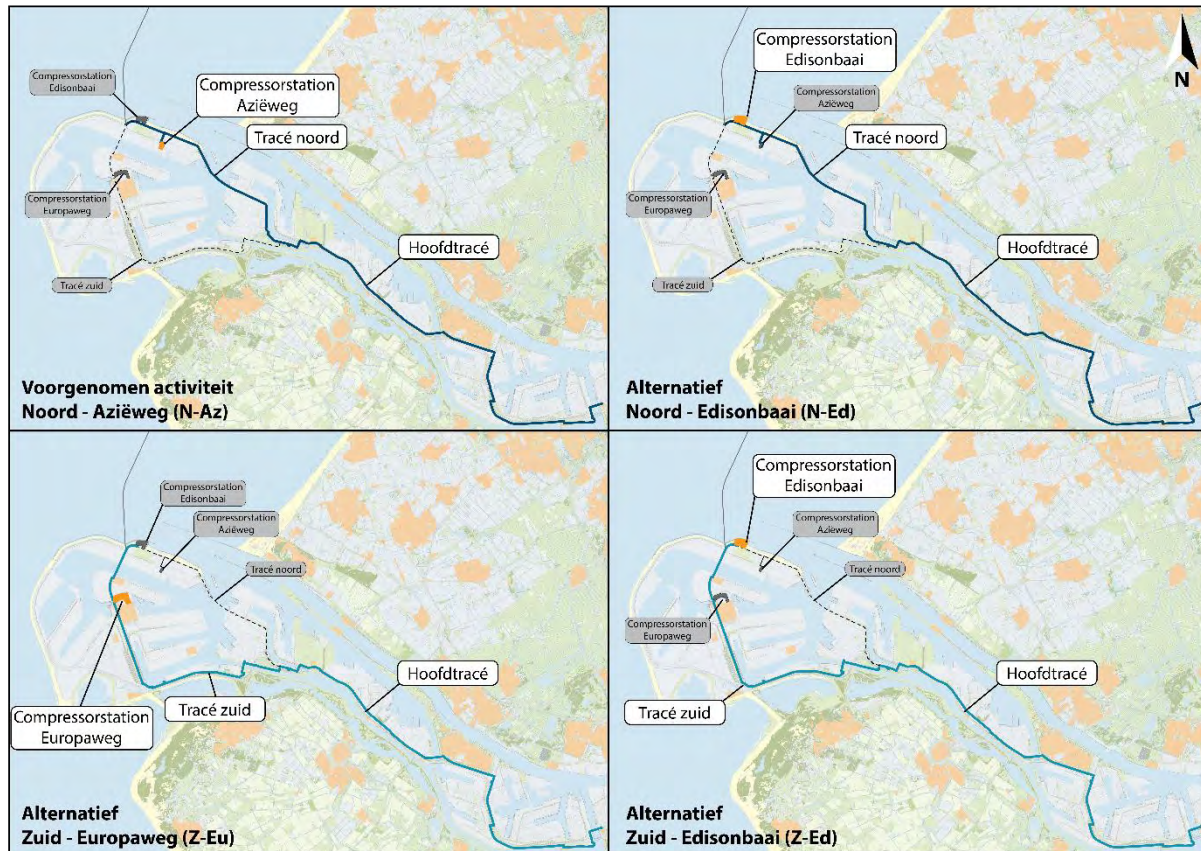
Bij het samenstellen van de voorgenomen activiteit zijn keuzes gemaakt. Deze keuzes worden samen met de voorgenomen activiteit getoetst. De keuzes hebben betrekking op de volgende aspecten:

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

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

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

Figuur 5.8 geeft deze vier alternatieven ruimtelijk weer.



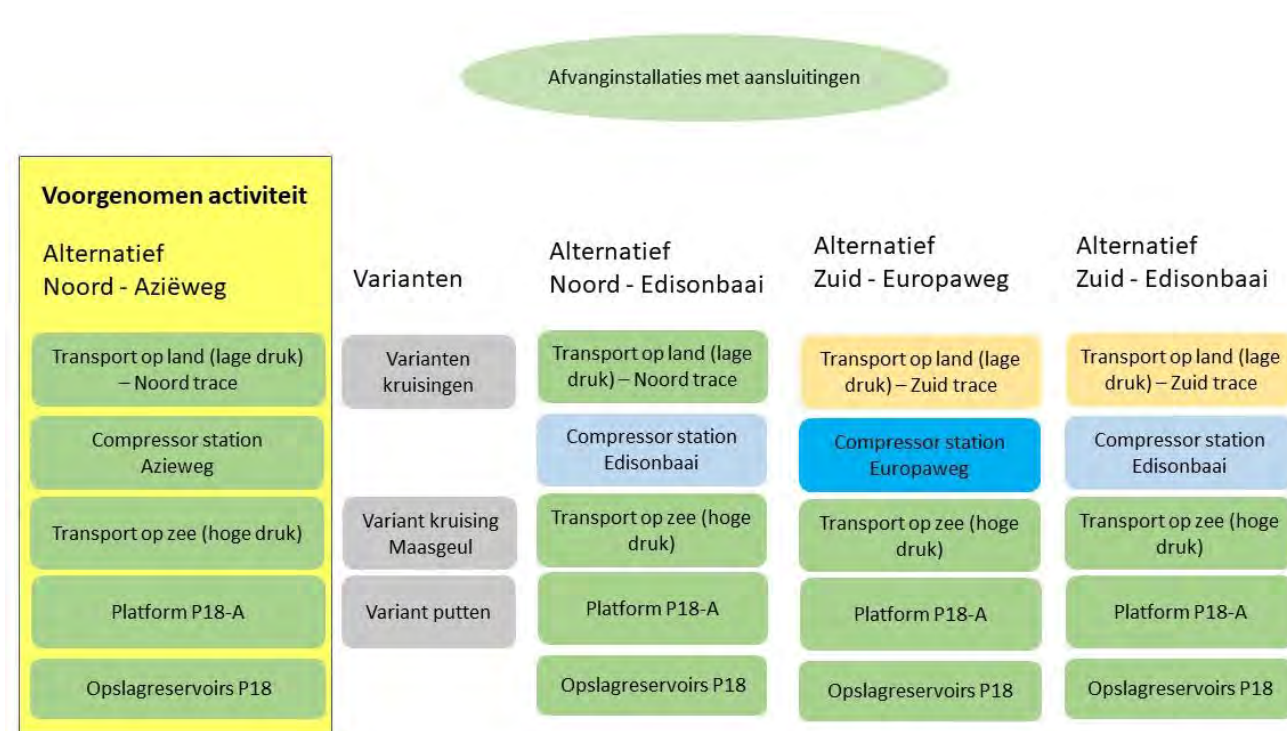
Figuur 5.8 Overzicht alternatieven

Varianten

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

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

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



Figuur 5.9 Overzicht onderdelen voorgenomen activiteit, alternatieven en varianten

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

5.4 Incidentenscenario's

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

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

Aandacht voor gevolgen in de CCS-keten

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

Incidentenanalyse met behulp van bow-tie methodiek door Porthos organisatie

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

Incidentenanalyse door externe experts samen met regionale diensten

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

Incidentenscenario's beschreven in het MER

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

5.4.1 Vaststellen incidentenscenario's

Maximale aandacht voor veiligheid in ontwerp en uitvoering

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

Risico als kans keer gevolg versus perceptie van risico's

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

Verkleinen van risico's

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

Type scenario's

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

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

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

5.4.2 Incidentscenario's met lekkage van CO₂

Eigenschappen van CO₂

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

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

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

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

Natuurlijke situatie - ramp bij Nyosmeer in Kameroen

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

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

Andere ervaringen – ophoping in deels afgesloten ruimte

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

Ervaringen bij lekkage uit een buisleiding of installatie

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

Aandachtspunten voor Porthos

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

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

5.4.3 Lekkage direct naar de atmosfeer

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

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

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

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

Lekkagescenario's bovengronds of nabij maaiveld

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

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

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

Lekkagescenario's bovengronds of nabij maaiveld

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

Monitoring

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

Mitigatie

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

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

Relevante bevindingen voor Porthos

De lekkagescenario's geven het volgende beeld:

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

5.4.4 Lekkage onder water

Lekkagescenario onder water

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

Incidenten

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

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

Effecten

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lekkageroutes

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

Mitigatie

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

Effecten

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

Monitoring en reactie

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

5.4.6 Incidentscenario aardbeving**Reactivatie van breukzones**

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

Mitigatie

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

Effecten

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

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

Monitoring en reactie

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

5.4.7 Scenario's uitval in de CCS-keten

Plotselinge stop in CCS-keten

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

Mitigatie

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

Effecten

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

Monitoring en reactie

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

5.4.8 Milieueffecten incidentenscenario's

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

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

5.5 Projectfasen en planning

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

Planning

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

Projectfasen

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

Voorbereiding in 2020/2021

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

Aanlegfase in 2022/2023

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

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

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

Gebruiksfase vanaf 2024

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

²³ Voornamelijk CO₂, met in beperkte mate andere stoffen

Afsluitfase vanaf 2039

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

6 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

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

6.1 Projectomgeving en afbakening studiegebied

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

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

6.1.1 Landdeel

De transportleiding is gepland in de leidingstrook binnen de gebieden Maasvlakte 1 en 2, Europoort en Botlek. De verschillende mogelijke locaties voor het compressorstation bevinden zich op de Maasvlakte. De Maasvlakte 1 en 2, Europoort en Botlek zijn onderdeel van het Rotterdamse havengebied. Dit gebied wordt beheerd door het Havenbedrijf Rotterdam (HbR) en ligt in de gemeente Rotterdam. Het gebied is in de loop van de vorige eeuw ontwikkeld door zand vanuit zee aan te brengen tot een hoogte van ongeveer 5 meter +NAP. Aan de noordwestzijde van de Maasvlakte bevindt zich hierboven een harde zeewering voor situaties met zeer hoge waterstanden.

Industriegebieden

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

Infrastructuur

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

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

Woonomgeving

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

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

Natuurgebieden

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

6.1.2 Zeedeel

Direct ten noorden van de Maasvlakte bevindt zich de vaargeul naar de Rotterdamse haven. Deze wordt aangeduid als de Maasgeul (gelegen in de Maasmond) en is circa 30 meter diep. Hier bevindt zich tevens de route van elektriciteitskabels van TenneT vanaf het te ontwikkelen Windenergiegebied Hollandse Kust Zuid naar de Maasvlakte. Vanaf Hoek van Holland bevindt zich hier zeewaarts een strekdam. Het gemeentelijke bestemmingsplan is geldig tot één kilometer vanaf de kust, zodat het leidingtracé onder de Maasgeul in het bestemmingsplan moet worden opgenomen.

De 12 mijls-zone (zeemijlen²⁴) geeft de territoriale grens van Nederland aan. Dit is van belang voor de geldende wet- en regelgeving. Het platform P18-A bevindt zich binnen de 12 mijls-zone. Binnen deze zone geldt de Nederlandse wet- en regelgeving. Voorbij deze zone bevindt zich de exclusieve economische zone (EEZ), een gebied dat zich tot 200 zeemijl (370,4 km) buiten de kust uitstrekt. De transportleiding en het platform bevinden zich binnen de territoriale wateren. De P18-reservoirs liggen deels binnen de territoriale wateren en deels binnen de EEZ. De EEZ wordt ook al aangeduid als het Nederlands Continentaal Plat (NCP).

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

²⁴ Een zeemijl komt overeen met 1,852 kilometer

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

6.1.3 Diepe ondergrond

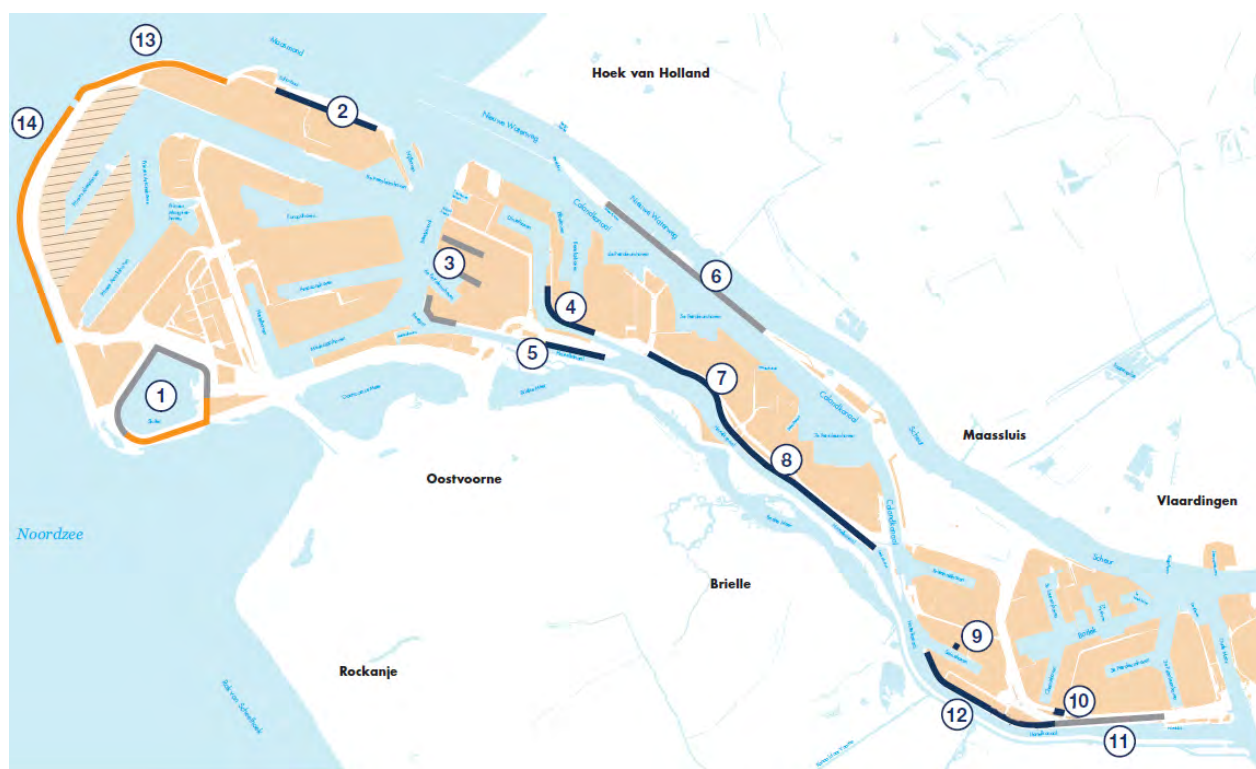
Over de diepe ondergrond in de Noordzee is een administratief raster met blokken geplaatst. Per blok wordt aan bedrijven een vergunning verleend om naar delfstoffen te zoeken en deze te winnen. De reservoirs worden vernoemd naar het blok, waarin ze zich bevinden. De reservoirs die voor dit project worden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

6.2 Autonome ontwikkelingen

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

6.2.1 Windturbines op land

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



Figuur 6.1 Windenergie overzicht Port of Rotterdam

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

6.2.2 Omgeving Rozenburg

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

Aanleg Blankenburgtunnel (-verbinding)

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

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



Figuur 6.2 Geplande aansluiting Blankenburgtunnel op de A15

Aanpassen spoortracé (Theemswegtracé)

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

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

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

6.2.3 Ontwikkelingen Noordzee

Elektriciteitskabel van nieuwe windparken op zee

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

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

Nieuw transformatorstation (trafo) bij Edisonbaai

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

Nieuwe trafo-stations van Stedin en het Havenbedrijf Rotterdam

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

Zandwinning

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

6.2.4 De gaswinning

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

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

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

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

7 Diepe ondergrond

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

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

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

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

7.1 Geologische opbouw

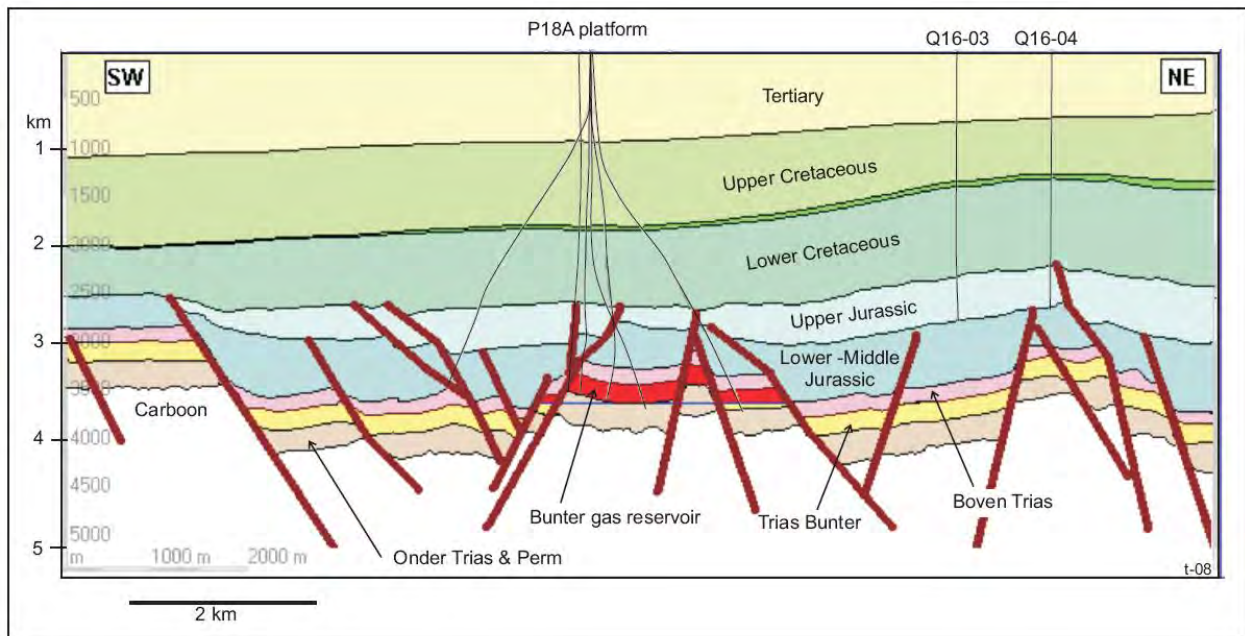
De scheiding tussen land en zee is in dit project weliswaar van groot belang, maar voor de beschrijving van de geologische opbouw niet relevant. De diepte van de Noordzee varieert tussen 10 en 40 meter, terwijl voor de diepe ondergrond gekeken wordt naar een diepte van vele kilometers.

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

In de diepere, verschoven lagen bevinden zich afgebakende blokken, waarin zich in de loop van miljoenen jaren gas heeft opgehoopt. Het gas is gevormd in dieper gelegen lagen en geleidelijk aan naar boven gemigreerd, tot het onder een ondoordringbare laag is terecht gekomen en daar gebleven, tot recentelijk gaswinning is gestart.

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

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



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

Ondoordringbare bovenlaag

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

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

Reservoirgesteente

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

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

Tabel 7.1 Reservoir formaties bij P18-reservoirs

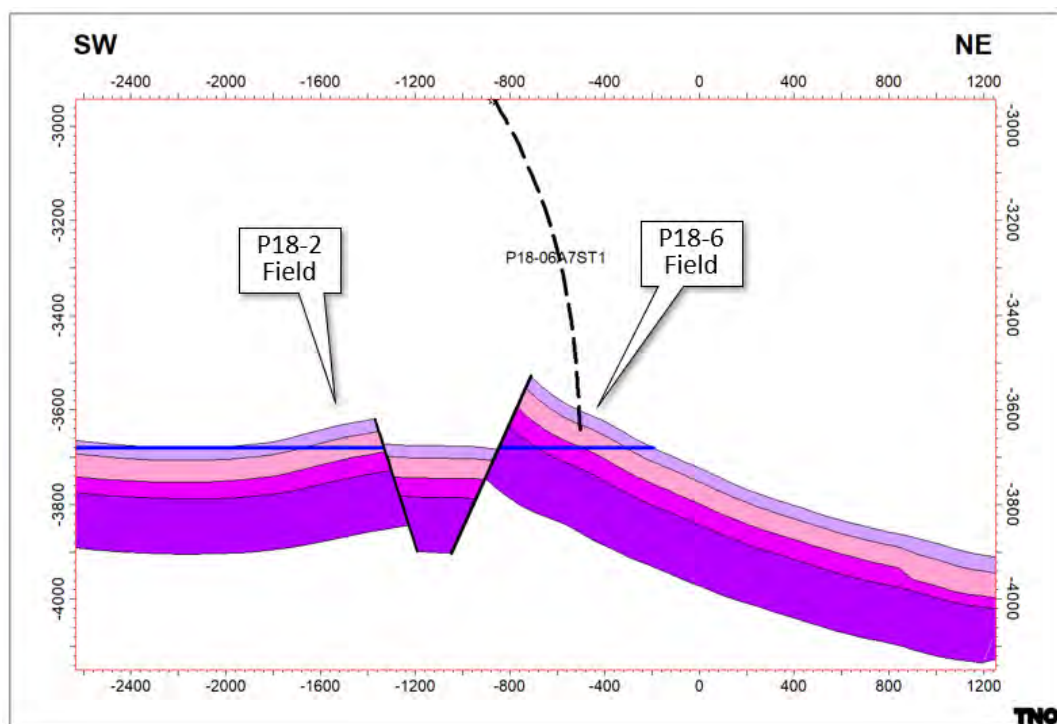
Reservoirzone	Gemiddelde dikte (m)			Opmerkingen
	P18-2	P18-4	P18-6	
1. Hardegse	26	24	33	Meest productieve zone
2. Upper Detfurth	49	47	49	
3. Lower Detfurth	21	19		
4. Volpriehausen	111	101		Minst productieve zone

Onderliggende lagen

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

Breukzones

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



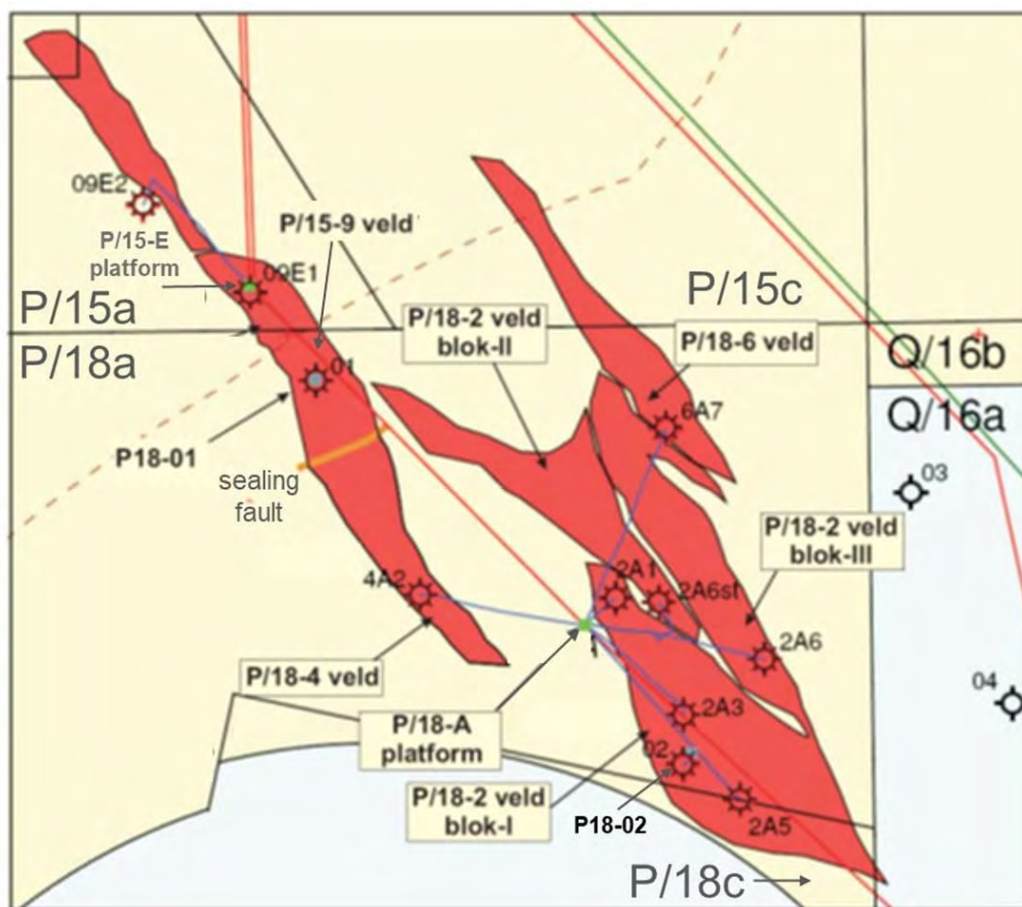
Figuur 7.2 Dwarsprofiel van het P18-2 reservoir en het aangrenzende P18-6 reservoir (Bron: TNO, 2019)

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

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

7.2 P18-velden en reservoirs

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



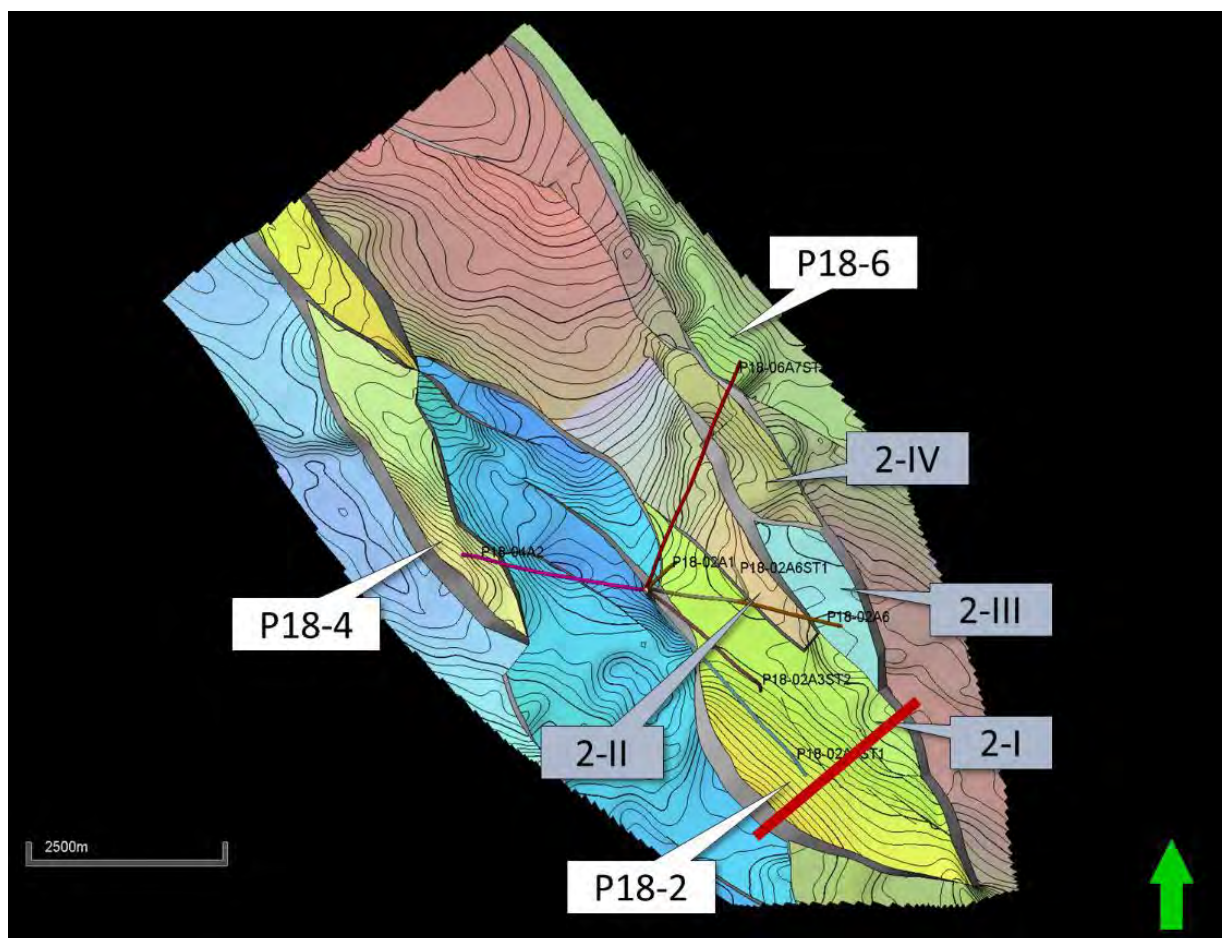
Figuur 7.3 Kaart van P18 en directe omgeving. Gasreservoirs en gaspijpleiding zijn rood, oliereservoirs en oliepijpleiding zijn groen²⁷ (bron: TAQA).

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

Het P18-2 reservoir is het grootste reservoir in P18 en is opgebouwd uit vier compartimenten. De hoeveelheid oorspronkelijk aanwezig aardgas, in alle vier compartimenten samen, bedraagt 13,4 miljoen m³. Compartimenten P18-2-I en P18-2-II worden van elkaar gescheiden door een breuk. Productiegegevens doen echter vermoeden dat beide compartimenten gedeeltelijk communiceren met elkaar via deze breuk. Compartiment P18-02-III is van beide andere compartimenten gescheiden door een breuk. Productiegegevens geven aan dat er nauwelijks communicatie tussen P18-2-III en beide andere compartimenten is, waaruit geconcludeerd mag worden dat tussenliggende breuk voldoende afsluitend is. Compartiment P18-2-IV grenst aan compartiment P18-2-III en reservoir P18-6.

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

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



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

7.3 Putten

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

Tabel 7.2. Productieputten in het P18-reservoir

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

Aanwezige putten P18-2

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

Aanwezige put P18-4

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

Aanwezige put P18-6

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

Putten geschikt maken voor CO₂-injectie (workover)

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

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

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

7.4 CO₂-injectie

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

Tabel 7.3 Kenmerken van de P18-reservoirs

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

P18-2 - CO₂-opslag

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

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

P18-4 - CO₂-opslag

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

P18-6 – CO₂-opslag

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

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

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

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

Verschillende debieten CO₂-stroom per put

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

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

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

Maximale druk bij CO₂-injectie

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

Bepalen opslagvolume CO₂ aan de hand van de hydrostatische druk

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

Totaal opslagvolume

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

Samenvattend

Met de volgende aspecten dient specifiek rekening gehouden te worden:

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

8 Aanpak effectbeoordeling

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

8.1 Afbakening effecten en beoordelingskader

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

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

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

Beschikbare bronnen

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

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

Verwerking informatie

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

8.2 Referentie en aanpak voor de effectbeoordeling

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

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

- De milieueffecten zijn zoveel mogelijk kwantitatief (cijfermatig) beschreven;
- Voor die criteria waarbij het niet mogelijk of minder relevant is om de effecten kwantitatief te bepalen zijn deze kwalitatief (beschrijvend) weergegeven;
- Bij de beschrijving van effecten is, daar waar dit aan de orde is, onderscheid gemaakt tussen tijdelijk optredende effecten en permanente effecten;
- Voor die thema's waarbij cumulatie van effecten mogelijk is, zijn in de beschrijving van de milieueffecten ook de cumulatieve effecten in beeld gebracht;
- De effectbeschrijving vindt plaats op basis van bestaande en beschikbare gegevens;
- Daar waar sprake is van onzekerheden met betrekking tot de te verwachten effecten is in het algemeen een conservatieve benadering toegepast.

8.3 Classificatie effectbeoordeling

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

Tabel 8.1 Classificatie effectbeoordeling

	Beoordelingscriterium
+++	Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven
++	Positief effect vrij groot of in een kritisch gebied
+	Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
0	Neutraal, geen of geen noemenswaardig effect
-	Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
--	Negatief, relatief groot effect of in een kritische periode of gebied, onderzoek mitigerende maatregelen
---	Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt
N.v.t.	Niet van toepassing

9 Plan-MER gerelateerde aspecten

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

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

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

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

9.1 Beleidskader

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

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

Informerende van de omgeving

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

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

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

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

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

9.2 Landdeel van de transportleiding

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

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

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

9.3 Kruising van de Maasgeul

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

Plaatsing in sleuf (trenching)

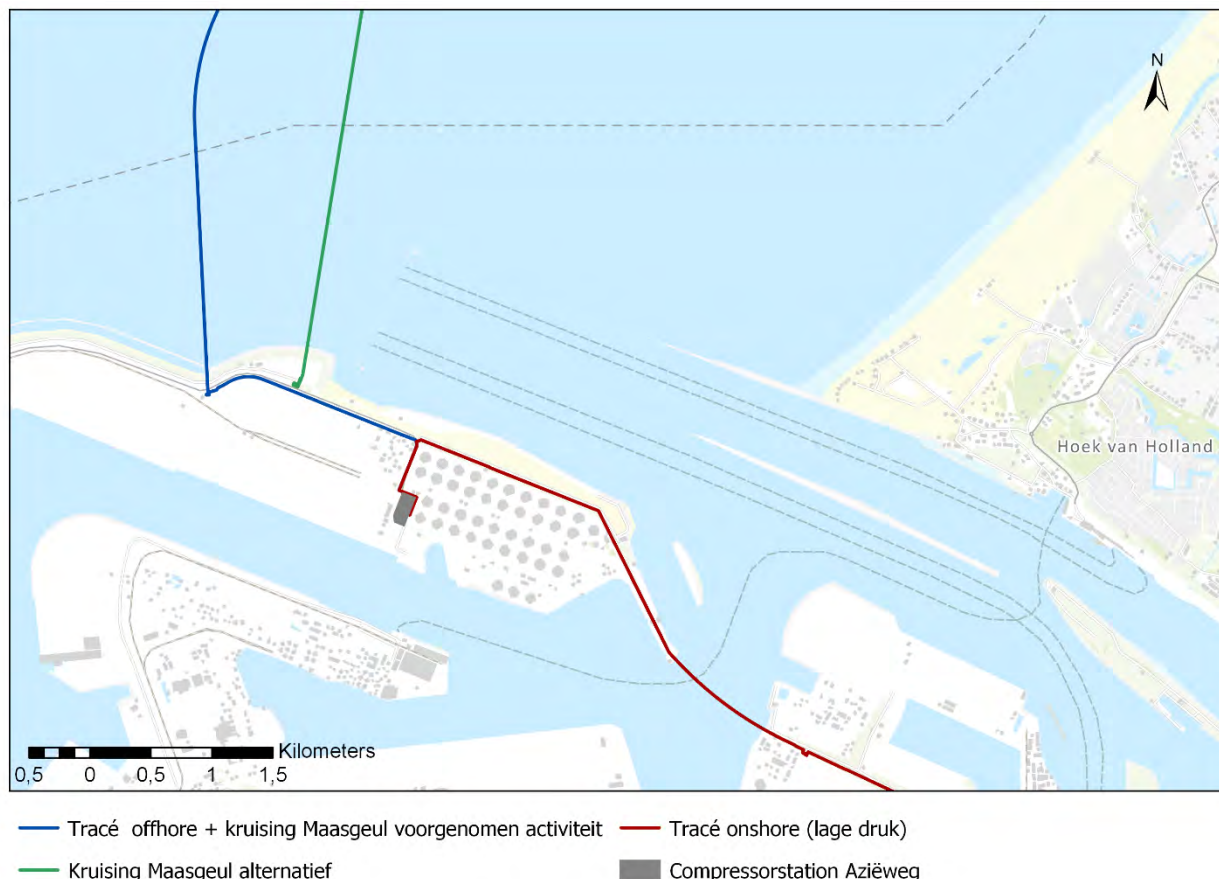
De kruising van de zeewering is voorzien ten westen van de locatie Edisonbaai (zie figuur 9.1). Er vindt een relatief korte boring plaats vanaf land onder de zeewering door. Voorbij de zeewering wordt de leiding in de zeebodem gelegd (min. 2 meter bedekking) tot aan de Maasgeul. In de Maasgeul wordt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

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

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

Diepe HDD-boring

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



Figuur 9.1 Ligging van de twee mogelijke kruisingen van de Maasgeul

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

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

Tabel 9.1 Classificatie milieueffecten (zie hoofdstuk 10)

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

9.4 Ligging compressorstation

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

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

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

Tabel 9.2 Samenvattende tabel elementen locaties compressorstation

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

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

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

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

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

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

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

10 Milieueffecten Porthos-infrastructuur

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

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

10.1 Landdeel

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

10.1.1 Bodem

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

Bodemkwaliteit - aanlegfase (+)

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

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

Bodemberoering

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

Grondbalans - aanlegfase (-)

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

Niet gesprongen explosieven

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

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

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

Tabel 10.1 Effectbeoordeling bodem op land

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

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

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

10.1.2 Water

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

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

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

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

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

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

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

Tabel 10.2 Effectbeoordeling milieuthema water

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

Monitoring

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

10.1.3 Archeologie

Het milieuthema archeologie beschrijft de mogelijke effecten op archeologische waarden van het landdeel van het Porthos-project. Algemeen uitgangspunt is dat aanwezige archeologische resten in de bodem behouden moeten blijven. Waar bodemverstoring niet is te vermijden, is het leidende principe: de initiatiefnemer van de bodemverstoring betaalt het benodigd onderzoek.

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

Mogelijke archeologische waarden bij diepere boringen (-)

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

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

Tabel 10.3 Effectbeoordeling archeologie

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

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

10.1.4 Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie

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

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

Effectbepaling transportleiding

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

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

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

Tabel 10.4 Effectbeoordeling landschappelijke inpassing en cultuurhistorie

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

10.1.5 Externe veiligheid

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

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

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

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

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

Gebruik van Safeti-NL, versie 8.21

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

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

Berekeningen transportleiding – gebruiksfase (--)

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

Berekeningen compressorstation – gebruiksfase (--)

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

Tabel 10.5 Classificatie externe veiligheid

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

Mitigerende maatregelen

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

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

10.1.6 Geluid

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

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

Toetsingskader geluid

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

Model geluidsberekeningen

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

Bouwlawaai aanlegfase

Transportleiding

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

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

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

Compressorstation

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

Geluidsemissie bij het compressorstation (gebruiksfase)

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

Compressorstation op de locatie Aziëweg

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

Geluid door verkeer

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

Gezondheidseffecten

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

Effectenoverzicht

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

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

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

Tabel 10.6 Effectbeoordeling geluid

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

Mitigerende maatregelen

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

10.1.7 Luchtkwaliteit

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

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

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

Bronnen

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

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

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

Transportleiding (-)

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

Compressorstation (-)

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

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

Tabel 10.7 Effectbeoordeling luchtkwaliteit

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

10.1.8 Geur en licht

Geur (-)

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

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

Licht (-)

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

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

³⁰ Verstoring bijvoorbeeld broedvogels wordt beschreven bij het aspect Natuur.

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

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

Tabel 10.8 Effectbeoordeling geur en licht

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

10.1.9 Natuur

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

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

Verstoring van soorten

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

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

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

Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden

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

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

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

Tabel 10.9 Maximale stikstofdepositiebijdrage op nabijgelegen Natura 2000-gebieden

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

Gebruik stikstofarme apparatuur maatregelen doorgerekend (-)

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

Mitigatie

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

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

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

Tabel 10.12 Effectbeoordeling natuur – landdeel

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

10.1.10 Verkeer

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

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

Tabel 10.13 Effectbeoordeling verkeer

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

10.1.11 Afval

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

Gevaarlijke stoffen

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

Reststoffen

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

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

Tabel 10.14 Effectbeoordeling afval

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

10.1.12 Energieverbruik

De benodigde hoeveelheid energie bestaat uit:

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

Aanlegfase

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

Benodigde energie voor materialen en grondstoffen

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

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

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

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

Gebruiksfase

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

Afsluitfase

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

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

Alternatieven en varianten

Ten aanzien van het energieverbruik geldt:

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

Gevoeligheidsanalyse

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

Tabel 10.15 Effectbeoordeling energieverbruik

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

10.2 Zeedeel

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

Milieuthema's zeedeel

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

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

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

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

10.2.1 Bodembeweging en bodemberoering

Bodembeweging - gebruiksfase (+)

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

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

Effecten op de bodem hebben voornamelijk betrekking op het bodemreliëf, de (antropogene) bodemberoering en bodemkwaliteit/temperatuur. Wanneer op grote schaal bodemberoering plaatsvindt, kan de integriteit van de zeebodem in het gedrang komen. De integriteit van de zeebodem dient zodanig te zijn dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd zijn en dat met name bentische³¹ ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.

Bodemberoering aanlegfase

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

Temperatuuroename (-)

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

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

Tabel 10.16 Effectbeoordeling zeebodem

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

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

10.2.2 Waterkwaliteit

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

Vertroebeling aanlegfase (-)

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

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

Het overzicht van de beoordeling is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 10.17 Effectbeoordeling Milieuthema zeewater

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

10.2.3 Onderwatergeluid

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

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

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

Het overzicht van de beoordeling is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 10.18 Effectbeoordeling Milieuthema onderwatergeluid

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

10.2.4 Luchtemissies

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

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

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

Tabel 10.19 Effectbeoordeling Milieuthema luchtemissies

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

Leemte in kennis

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

³² In het luchtkwaliteitsonderzoek t.b.v. het milieueffectenonderzoek naar "De Zandmotor" ('Achtergronddocument luchtkwaliteitsonderzoek MER Zandmotor', DHV B.V., januari 2010, ref: C6158.01.001/registratienummer WA-WN20090195), zijn jaargemiddelde bijdragen van NO_x en PM₁₀ berekend van respectievelijk maximaal 1,8 en 0,8 µg/m³. Daarbij ging het om grotere emissiebronnen (meerdere (grote) hoppers en grondverzet materieel) die gedurende een jaar plaatsvonden (project met een looptijd van meerdere jaren) en werd een minimale toetsingsafstand tussen bron en mogelijke blootgestelde van minder dan 500 meter gehanteerd.

10.2.5 Mariene natuur

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

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

Tijdens de gebruiksfase worden geen effecten op natuur verwacht.

Tabel 10.20 Effectbeoordeling Milieuthema Mariene natuur

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

10.2.6 Verstoring van vogels

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

Aanlegfase: Visuele verstoring

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

Gebruiksfase: Visuele verstoring

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

Tabel 10.21 Effectbeoordeling Milieuthema vogels

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

10.2.7 Archeologie

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

Scheepswrakken

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

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

Archeologische waarden/geologie

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

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

Kruising Maasgeul aanlegfase (- -)

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

Leiding aanlegfase (- -)

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

Tabel 10.22 Effectbeoordeling Milieuthema archeologie

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

Mitigerende maatregelen

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

10.2.8 Nautische veiligheid en externe veiligheid

Kruising Maasgeul Aanlegfase

De geboorde buisleiding ligt 10 m diep (onder het diepste punt van de vaargeul) en heeft daardoor geen impact op de scheepvaart en geen risico op aanvaring van de buisleiding. Door niet te werken tijdens hoge golven en/of harde wind worden risico's zoveel mogelijk beperkt. Dit betekent dat het effect licht negatief is beoordeeld. (-)

Leiding Aanlegfase

Het werkvaartuig dat de transportleiding legt, start de werkzaamheden ten noorden van de Maasgeul, waarbij een deel van de route een Verkeerscheidingstelsel (VSS) wordt gekruist. Doordat de hoek van het werkvaartuig en het VSS niet haaks is, zal naar schatting maximaal 50% door het werkvaartuig worden ingenomen. Gezien de korte afstand en de werksnelheid, zal deze hinder naar verwachting gedurende een dag plaats vinden.

Gebruik

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

Effectbeoordeling nautische veiligheid

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

Externe veiligheid

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

Tabel 10.23 Effectbeoordeling Milieuthema nautische veiligheid en externe veiligheid

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

10.2.9 Energieverbruik

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

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

Tabel 10.24 Effectbeoordeling Milieuthema energieverbruik

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

10.2.10 Afvalstoffen

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

Gevaarlijke stoffen

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

Reststoffen

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

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

10.2.11 Overig gebruik

Het thema overige gebruiksfuncties heeft betrekking op de andere huidige gebruiksfuncties op dit gedeelte van de Noordzee. Daarbij wordt specifiek gekeken naar de volgende functies:

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

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

Tabel 10.25 Effectbeoordeling Milieuthema overige functies

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

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

Effectbepaling visserij, aanlegfase (-)

Aanlegfase: Gedurende de ingraving van de leiding zal er tijdelijk een werkvaartuig van de Maasgeul naar het platform varen. Het totale oppervlak van de zeebodem dat actief wordt beroerd door de aanleg van de transportleiding is geschat op 18 ha. Gezien dit zeer kleine oppervlak zal het effect van de aanleg op de visserij verwaarloosbaar klein zijn (-).

Effect op baggerstortlocaties

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

Effect op kabels en leidingen (-)

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

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

Effect op recreatie (-)

Aanlegfase: De aanlegwerkzaamheden concentreren zich vooral op open water en op het open zeegebied. Tijdens de aanleg van de leiding zal er tijdelijk een schip of een ponton nabij de Noordelijke pier van Hoek van Holland liggen. Dit ponton zal de buisleiding onder de Maasgeul door geleiden. De buisleiding doorkruist geen recreatiegebieden en ligt zeewaarts van het strand van Hoek van Holland.

Tijdens de aanleg van de buisleiding zal het werkvaartuig dat de leiding en kabel legt, de aanbevolen oversteekplaats van de Maasgeul voor pleziervaartuigen kruisen op ongeveer 2 km van de Maasmond. Enige hinder van het doorgaande pleziervaartuig verkeer is dus te verwachten.

Gebruiksfase: Strandrecreanten en kleine watersporters die het strand van Hoek van Holland bezoeken, zullen geen hinder ondervinden van de aanwezigheid van de transportleiding omdat deze volledig onder water ligt.

10.2.12 Ruimtebeslag

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

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

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

Tabel 10.26 Effectbeoordeling Milieuthema ruimtebeslag

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

10.3 Samenvattende tabellen

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

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

10.3.1 Tabel met bevindingen voorgenomen activiteit

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

Aanlegfase voorgenomen activiteit

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

Tabel 10.27 Overzicht milieueffecten aanlegfase voorgenomen activiteit

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

Er is een positieve score vastgesteld voor:

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

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

Transportleiding landdeel en het compressorstation:

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

Transportleiding zeedeel:

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

Gebruiksphase voorgenomen activiteit

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

Tabel 10.28 Overzicht milieueffecten gebruiksphase voorgenomen activiteit

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

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

Transportleiding, landdeel

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

Compressorstation

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

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

Beëindigingsfase/Afsluitfase

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

Incidenten

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

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

10.3.2 Tabel met vergelijking alternatieven en varianten

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

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

Zuidelijk tracé

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

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

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

Locatie Edisonbaai voor compressorstation

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

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

Locatie Europaweg voor compressorstation

Voor de locatie Europaweg geldt dat gebruik kan worden gemaakt van de al aanwezige faciliteiten voor elektriciteitsvoorziening en koelwatergebruik. Dit is gunstig voor het aspect water. De locatie Europaweg is alleen realiseerbaar in combinatie met het tracé zuid, zodat de mindere score van dit leidingtracé bij de locatie Europaweg zal optreden.

Naast de alternatieven zijn er op onderdelen van de Porthos-infrastructuur varianten in beeld gebracht. Dit heeft betrekking op de mogelijke boortechnieken voor kruisingen op het landdeel van de transportleiding en voor de kruising van de Maasgeul. Daarnaast zijn er varianten voor de inzet van putten.

Varianten boortechnieken

Er is keuze uit drie boortechnieken, mede afhankelijk van de keuze door de aannemer.

- Boogboring (HDD). Het kenmerk van een horizontaal gestuurde boring is dat de boring vanaf het maaiveld plaatsvindt en dat een zodanige gronddekking wordt gekozen dat er geen invloed optreedt naar de bovengrond.
- Direct pipe. Het meest opvallende kenmerk van de direct pipe-methode is dat er alleen aan de intredezijde een groot werkterrein nodig is, waardoor het milieu aanzienlijk minder wordt belast.
- Gesloten Front Techniek. Het kenmerk van de gesloten front boortechniek is het schild in de voorzijde van de boorkop die deze methode geschikt maakt om onder water te gebruiken, dus zonder toepassing van bemaling onder het te passeren object.

Effecten treden alleen op in de aanlegfase. Onderstaand worden de effecten vergeleken:

- Benodigde bouwkuip en bemaling;

- Emissies boorinstallatie;
- Geluid tijdens de boring;
- Afvalstromen.

De afweging is vooral een technische afweging. De milieueffecten zijn verschillend, maar kunnen binnen de normen worden uitgevoerd. Daar waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van een direct pipe boortechniek.

Tabel 10.30 Overzicht milieueffecten varianten

Milieuthema	Boringvarianten	Variant Maasgeul	Variant putten
Water-bemaling	Direct pipe heeft minder bemaling nodig		
Geluid	Zonder bouwkuip is er mogelijk iets meer geluid		
Afvalstoffen			
Emissies - natuur		Aanleg kofferdam	
Onderwatergeluid		Heien damwanden	

Variant kruising Maasgeul

Als variant op het plaatsen van de transportleiding in een geul bij de Maasgeul kruising, kan vanaf land een diepe boring worden uitgevoerd (waarschijnlijk een HDD-boring). Ten noorden van de Maasgeul komt de boring boven in een tijdelijke kofferdam.

Tabel 10.31 laat zien dat vooral de aanleg van de kofferdam tot grotere milieueffecten leidt.

Tabel 10.31 Overzicht verschillen in scores voor de beide varianten kruising Maasgeul

Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Thema	Zeebodem		
Bodemberoering	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
Thema	Onderwatergeluid		
Impuls geluid	Aanleg heien kofferdam	0	--
Thema	Luchtemissie		
NO _x en PM ₁₀	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
Thema	Mariene natuur		
Onderwatergeluid	Aanleg kofferdam	0	--
Verstoring	Aanleg kofferdam	0	-
Thema	Nautische veiligheid		
Hinder scheepsvaart	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
Aanvaring buisleiding	Aanleg leiding in kruising Maasgeul	-	0

Inzet van putten

Voor de injectie van CO₂ in de P18-reservoirs wordt gebruik gemaakt van drie injectieputten in P18-2, één in P18-4 en tijdelijk één in P18-6. Het is mogelijk hiervan af te wijken, bijvoorbeeld door de inzet van een extra put in P18-2, voor injectie of als observatieput. Deze variant heeft gevolgen voor de CO₂-stroom in de putten en in de reservoirs. Dit leidt niet tot andere milieueffecten.

11 Bevindingen opslag diepe ondergrond

In het deelrapport Opslag diepe ondergrond is de opbouw van de ondergrond beschreven, de wijze waarop de CO₂-opslag gepland is en de mogelijke gevolgen van CO₂-opslag. In hoofdstuk 7 is de opbouw van de diepe ondergrond beknopt weergegeven. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de belangrijkste bevindingen uit het deelrapport. Tevens wordt ingegaan op effecten en mogelijke risico's en incidenten bij de ondergrondse opslag. De bevindingen hieruit zijn als vierde deel beschreven in dit hoofdstuk.

Zorgpunten bij toetsing

De opslag van CO₂ wordt onder meer getoetst door SodM als adviseur van EZK. In een recent rapport³³ geeft SodM signaleringspunten. Met betrekking tot CO₂-opslag zijn dan de volgende punten van belang:

- Om beter inzicht te krijgen in mogelijke migratieroutes voor stoffen (waaronder mijnbouwhulpstoffen) vanuit de diepe ondergrond naar (grond)water en bodem en beter inzicht in de afbraak van mijnbouwhulpstoffen in de diepe ondergrond, is nader onderzoek nodig.
- Om een goede maatschappelijke afweging over ondergrondse opslag te kunnen maken, is een risicoanalyse nodig voor die specifieke opslag die alle potentiële risico's, zowel op de korte termijn (0-100 jaar) als op een geologische tijdschaal (10.000 jaar), in beeld brengt.

Fundamenteel onderzoek naar afbraak van mijnbouwhulpstoffen bij verschillende vormen van ondergrondse benutting is van belang, maar nog niet beschikbaar bij het opstellen van dit MER. Wel is in dit MER nagegaan in hoeverre CO₂ en mee-geïnjekteerde stoffen kunnen migreren en lekken uit het opslagvoorkomen, zodat een beeld van potentiële risico's ontstaat.

De risico's bij opslag van CO₂ worden voor de korte termijn in beeld gebracht, gedurende de gebruiksfase tot en met de afdichting van de reservoirs en putten, en voor de lange termijn, de periode na afsluiting. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen een periode van 100 jaar of 10.000 jaar. Vooralsnog zijn er geen langetermijneffecten bekend voor deze tijdschaal, behalve een geleidelijk aan opwarmen van het geïnjekteerde CO₂ tot omgevingstemperatuur. Hiermee is bij de injectiestrategie rekening gehouden. Door maximaal het reservoir te vullen tot de hydrostatische druk zal de lange termijn druk onder de oorspronkelijke omgevingsdruk blijven.

Methodiek

Bij de opslag in de diepe ondergrond zijn de mogelijke gevolgen beschreven aan de hand van drie aspecten:

- Veranderingen in de diepe ondergrond;
- Mogelijke gevolgen bodembeweging;
- Risico's lekkage en migratie van CO₂ uit opslagvoorkomen.

In het deelrapport Opslag diepe ondergrond zijn deze aspecten uitgewerkt met de onderstaande bevindingen.

11.1 Veranderingen in de diepe ondergrond

Door de opslag van CO₂ in de P18-reservoirs treden er mechanische veranderingen op in de formatie, doordat de druk toeneemt tot de hydrostatische druk. Deze is iets lager dan de oorspronkelijke druk. Na afsluiting van de reservoirs zal de druk mogelijk nog wat toenemen, maar niet tot boven de oorspronkelijke druk. Toename van druk in het reservoir zal niet leiden tot aantasting van de gesteentestructuur. Berekeningen hebben uitgewezen dat de aanwezige breukzones niet worden gereactiveerd, zodat de mechanische veranderingen zonder negatieve gevolgen zijn.

³³ RIVM, 2018, *Verkenning van de milieuaspecten van de activiteiten die onder het Staatstoezicht op de Mijnen vallen*

Daarnaast wordt relatief koud CO₂ in het reservoir gebracht. Bij het begin van de injectiefase is de temperatuur iets boven de 15 graden Celsius, terwijl de temperatuur in het reservoir boven 100 graden is. Dit betekent dat relatief koud CO₂ in het reservoir komt. De verspreiding van het koudefront dient op afstand van de breukzones te blijven om het risico van beweging in de breuk te voorkomen. Dit geldt in het bijzonder voor de put in P18-6. In deze put vindt in de eerste fase periodiek injectie plaats, waardoor het koudefront nabij de put blijft.

Er worden geen chemische veranderingen verwacht. Het te injecteren gasmengsel bestaat voor meer dan 95% uit CO₂. Het is de verwachting dat het CO₂ in beperkte mate reageert met aanwezige vloeistoffen in het reservoir. Voor de bijkomende stoffen in het gasmengsel, zal eveneens een reactie mogelijk zijn. De samenstelling is dusdanig dat dit minimaal effect heeft op het gesteente en de aanwezige vloeistoffen.

11.2 Mogelijke gevolgen bodembeweging

Het aspect bodembeweging bestaat uit de mogelijke bodemstijging doordat de reservoirs weer op druk gebracht worden en uit het risico van aardbevingen.

Bodemstijging

Bodemstijging is een effect dat voorspelbaar optreedt boven de P18-reservoirs en zodoende bij de milieueffecten in de biosfeer wordt meegenomen.

Bij de winning van aardgas is door de afname van reservoirdruk de bodem boven de P18-reservoirs circa 8 cm gedaald. Dit geldt voor het gebied rondom platform P18-A. Het weer op druk brengen van de reservoirs heeft tot gevolg dat, afhankelijk van de mate van elastisch gedrag van het gesteente, de bodemdaling grotendeels wordt opgeheven.

Risico van aardbevingen

Door de CO₂-opslag verandert de druk in de diepe ondergrond. Dit zou kunnen leiden tot reactivatie van bestaande breukzones. Bij de reactivatie kan een trilling of aardbeving optreden, die meetbaar is in de biosfeer. Dit valt zodoende onder de mogelijke incidenten, die beschreven worden bij de milieuthema's.

Er is een seismische risicoanalyse (SRA) uitgevoerd, conform de methodiek toegepast bij de winning van aardgas onder land. Hieruit blijkt dat geen aardbevingen worden verwacht. Mochten ze toch optreden dan zullen ze onder schaalniveau 4 blijven op de schaal van Richter. Een dergelijk beving op zee zal amper voelbaar zijn aan de kust en ook geen tsunami veroorzaken. Het risico voor aardbevingen is vergelijkbaar met de mate waarin dat voor veel gaswinningen op de Noordzee geldt.

11.3 Risico's lekkage en migratie van CO₂

Het CO₂ wordt opgeslagen in de P18-reservoirs. Hiervoor is meer specifiek beschreven in welke formaties het CO₂ terecht komt, aangeduid als het CO₂-voorkomen. Daarnaast is de omgeving van dit CO₂-voorkomen beschreven, waarbij niet kan worden uitgesloten dat CO₂ hiernaar toe migreert. Deze omringende formaties worden het CO₂-opslagcomplex genoemd (beide termen zijn gedefinieerd in de CCS-Richtlijn en de Mijnbouwwet). In het MER wordt beschreven welke risico's er zijn dat CO₂ uit het CO₂-voorkomen migreert of uit het CO₂-opslagcomplex lekt.

In het AMESCO-onderzoek zijn vier hoofdroutes voor mogelijke migratie en lekkage geïdentificeerd. Het meest kritisch wordt lekkage door of langs de put gezien. De put is de plek waar de geologische structuur, waarin miljoenen jaren een gas zat opgesloten, is doorboord. De andere routes zijn meer natuurlijke routes door de diepe ondergrond, via de afdichtende laag, door breukzones of via een spilpunt.

Putten

De putten zijn onderzocht op potentiële migratie- of lekrisico's. In eerste instantie worden de putten zodanig aangepast dat geen lekkage of migratie wordt verwacht. Er is een mogelijk restrisico met betrekking tot het ontstaan van micro-annuli. Er is onderzoek gedaan naar het risico dat via micro annuli CO₂ naar bovenliggende lagen kan ontsnappen. Micro annuli zijn hele kleine ruimten in het cement om de put, die ontstaan doordat er een temperatuurverschil is tussen de putwand en de omgeving. Doordat het CO₂-mengsel in de put nog temperatuurfluctuaties kan hebben, zal er een effect ontstaan van uitzetten en krimpen van de putwand. Door de druk in het reservoir onder de hydrostatische druk te houden, wordt voorkomen dat CO₂ door deze annuli naar boven wordt gedrukt.

Na afronding van de CO₂-opslag zullen de putten permanent afgesloten moeten worden. Hiervoor worden zogenaamde pannenkoekpluggen geplaatst waarbij de putwand wordt verwijderd en een plug van gesteente tot gesteente in de ondergrond wordt geplaatst. Hiermee wordt over een lengte van circa 30 meter de scheidende werking van de afdekkende laag geheel hersteld.

Er is een put en putsegmenten in de reservoirs die niet meer gebruikt worden en al verlaten zijn. Ook in deze put(segmenten) zal dezelfde afdichting nodig zijn om te voorkomen dat zodra het reservoir weer onder druk komt te staan, dit een risico voor lekkage kan vormen.

Afdekkende laag

De afdekkende laag bestaat uit 150 meter ondoorlatend gesteente, als onderdeel van het opslagcomplex. Als CO₂ hierin terecht komt, geldt dit als migratie en wordt het nog steeds gezien als opgeslagen in ondergrondse formaties. Pas als CO₂ daar naar buiten komt in de bovenliggende lagen is er sprake van lekkage. De hier bovenliggende lagen hebben echter voldoende weerstand om ervoor te zorgen dat het CO₂ niet tot aan de zeebodem komt en tot emissie zal leiden.

Breukzones

Rondom en binnen de P18-reservoirs bevinden zich breukzones. De breukzones zijn in beeld gebracht met de vraag in hoeverre ze sluitend zijn. Ook zonder reactivatie van breukzones bestaat de mogelijkheid dat een niet sluitende breukzone CO₂ vanuit een reservoir naar het naastgelegen reservoir laat migreren. Dit is in het bijzonder onderzocht voor de breukzone tussen P18-4 en P15-9. De conclusie is dat dit een sluitende breuk is. Het P15-9 reservoir is nog wel onderdeel gemaakt van het opslagcomplex. Indien er toch CO₂ door de breuk in het naastgelegen reservoir komt, dan zal het daar ingesloten blijven. Er is een bestaande put in P15-9 die als monitoringsput kan worden gebruikt, totdat het reservoir wordt ingesloten.

Spilpunt

Indien er te veel CO₂ wordt geïnjecteerd bestaat het risico dat het lateraal wegstroomt uit het reservoir, voorbij een zogenaamd spilpunt. Dit kan ook gebeuren als er een voorkeursstromingsrichting in een reservoir bestaat, waardoor een deel van het reservoir versneld opvult. De berekeningen laten zien dat een dergelijk mechanisme kan optreden bij het opvullen van het reservoir P18-2. Het gevolg is dat een naastgelegen gedeelte van hetzelfde reservoir dan wordt opgevuld. Hiermee blijft het CO₂ wel binnen het reservoir.

11.4 Afsluiting reservoirs

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

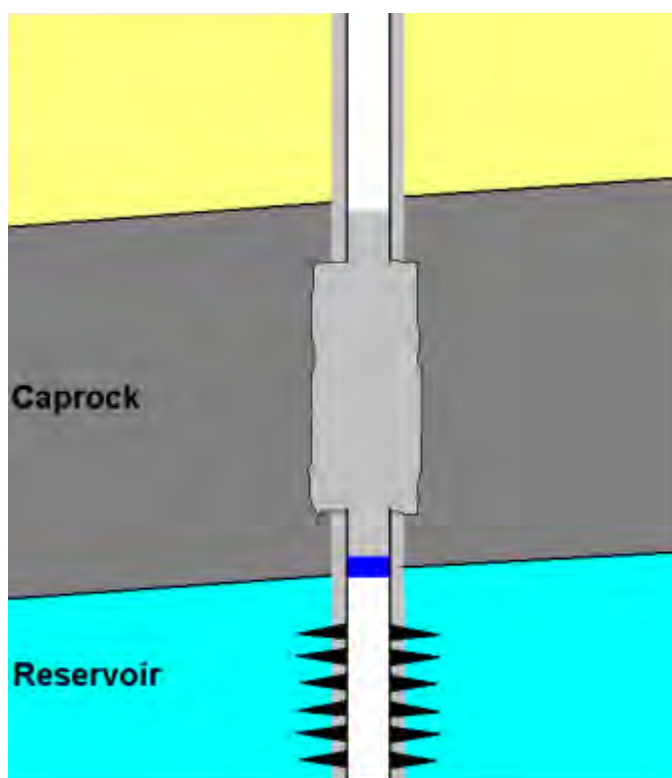
Stabiele eindsituatie

Bij de afsluiting van de reservoirs is het van belang dat er eerst een stabiele eindsituatie ontstaat. Dit kan worden vastgesteld door monitoring in de injectieputten, die dan dienstdoen als monitoringsputten.

Onderdeel van de stabiele eindsituatie is dat duidelijk wordt dat de einddruk in het reservoir niet boven de oorspronkelijke druk zal uitkomen. Zodra dit is vastgesteld kan worden overgegaan tot de afsluiting van de reservoirs, inclusief de monitoringsput(ten).

Afsluiten putten

Alle putten in het reservoirs dienen veilig afgesloten te worden. Dit geldt zowel voor de gebruikte injectieputten als de overige putten die in contact staan met het opgeslagen CO₂. Voor de veilige afsluiting van de putten zijn protocollen beschikbaar die gevolgd dienen te worden. Voor de afsluiting van putten in CO₂-reservoirs zal gebruik worden gemaakt van de zogenaamde pannenkoekplug (zie figuur 11.1). Dit is een circa 30 meter dikke cementlaag die in de afdekkende laag wordt aangebracht, zodanig dat dit direct aansluit op de afdekkende laag. Op deze diepte worden de buizen van de put verwijderd.



Figuur 11.1 Principe van de pannenkoekplug (met in blauw een mechanische plug als basis)³⁴

Verwijderen putten

De putten worden verwijderd, wat inhoudt dat vanaf de putmond tot circa 5 meter onder de bodem van de zee het materiaal van de put wordt verwijderd. Het platform zal blijven bestaan, tenzij er geen andere activiteiten meer worden voorzien voor het platform. In dat geval zal dezelfde ontmanteling (decommissioning) plaatsvinden als was voorzien indien er geen CO₂-injectie had plaatsgevonden vanaf de putten op het platform.

³⁴ Bron: Detailed workover & abandonment Design TAQA CCS P18-4A2 Version: final v2 Publication date: January 18th, 2011 Prepared by: ir. E. H. van Heekeren (WEP)

12 Milieueffecten CCS-keten

De milieueffecten van de gehele CCS-keten worden in dit hoofdstuk samengevat. Dit geeft een integraal beeld van de milieueffecten van de Porthos-infrastructuur in combinatie met de milieueffecten bij de leveranciers. Daarvoor wordt eerst ingegaan op de te verwachten effecten bij de leveranciers, uitgedrukt in een bandbreedte. Vervolgens worden de totale effecten beschreven, met de nadruk op het totale energieverbruik en de CO₂-balans.

12.1 Afvang bij CO₂-leveranciers

De milieueffecten bij de CO₂-leveranciers zijn schematisch in beeld gebracht en getoetst, aangezien er geen specifieke locaties en installaties beschreven kunnen worden. De afvang heeft daarmee een aparte status in dit MER, zoals ook in het advies van de commissie voor de m.e.r. tot uiting is gekomen.

Voor het afvanggedeelte is onderzoek gedaan naar mogelijke afvanginstallaties, de benodigde compressorcapaciteit en de aansluitleiding, waarmee het CO₂-gasmengsel vanaf de locatie van de leverancier naar het aansluitpunt op de Porthos-infrastructuur wordt gebracht. Onderstaand wordt in generieke zin ingegaan op de te verwachten milieueffecten, die per leverancier nader uitgewerkt zal moeten worden voor de eigen vergunningsprocedures, en daarna wordt specifiek ingegaan op de aspecten CO₂-emissie, energieverbruik en natuur.

12.1.1 Afvanginstallaties

De aanleg van de afvanginstallatie is gekoppeld aan bestaande installaties ter plaatse van een industriële inrichting. In deze globale afweging wordt ervan uitgegaan dat er ruimte is op een bestaande inrichting om de afvanginstallatie te plaatsen.

Tabel 12.1 Overzicht CO₂-afvangtechnieken

Categorie	Techniek	Opmerkingen
Pre-combustion	Cryogene afvang	Lage temperatuur
	VPSA	Vacuum pressure swing adsorption
	CO ₂ op spec	Restproduct waterstofproces
Oxyfuel	Oxyfuel concept	Gebruik van zuurstof
Overig	Membraan	
Post combustion	Chemische absorptie	Verschillende absorptants

In de aanlegfase zullen er effecten op treden op het gebied van geluid en verkeer. Gezien het type installatie ligt het voor de hand dat deze effecten in het verlengde liggen van andere verstoring in het industriële gebied en niet zodanig dat buiten de vergunbare grenzen wordt gekomen. In het havengebied geldt een geluidszone, waarbinnen het geluidsniveau moet blijven. Indien nodig zijn er mitigerende maatregelen te nemen.

Voor de aspecten bodem en water worden tevens beperkte effecten verwacht. Er zal mogelijk vergraving nodig zijn en bemaling van grondwater. Beide kunnen ertoe leiden dat lokale bodemverontreinigingen worden aangetroffen, die verwijderd worden, waardoor een iets betere situatie ontstaat. Ten aanzien van archeologie en landschappelijke inpassing is het de verwachting dat dit in het havengebied niet tot effecten leidt.

Voor het afvangproces zal, afhankelijk van de gekozen techniek, sprake zijn van het gebruik van chemicaliën en afvalstoffen die verwijderd moeten worden. Ten aanzien van externe veiligheid, zullen de contouren voor de installatie binnen de veiligheidscontour moeten blijven. De thema's luchtemissie en natuur komen onderstaand aan bod.

12.1.2 Compressoren

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

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

12.1.3 Aansluitleiding

De milieueffecten bij de aansluitleiding hebben naar verwachting te maken in de aanlegfase met vergraving van de bodem, eventueel bemalen grondwater en verstoring door geluid en transportbewegingen. Binnen de industriële omgeving van het havengebied zullen dit licht negatieve effecten opleveren. Indien een bodem- of grondwaterverontreiniging bij de ontgraving wordt aangetroffen, zal er een lokale sanering uitgevoerd worden, wat een licht positief effect kan hebben.

Bij de aanleg van de aansluitleiding zal voor de benodigde vergraving en eventuele bemaling energie nodig zijn. Bij het opwekken van de energie kan in beperkte mate stikstofemissie optreden, waarvoor de tijdelijk effecten op natuur in beeld gebracht moeten worden.

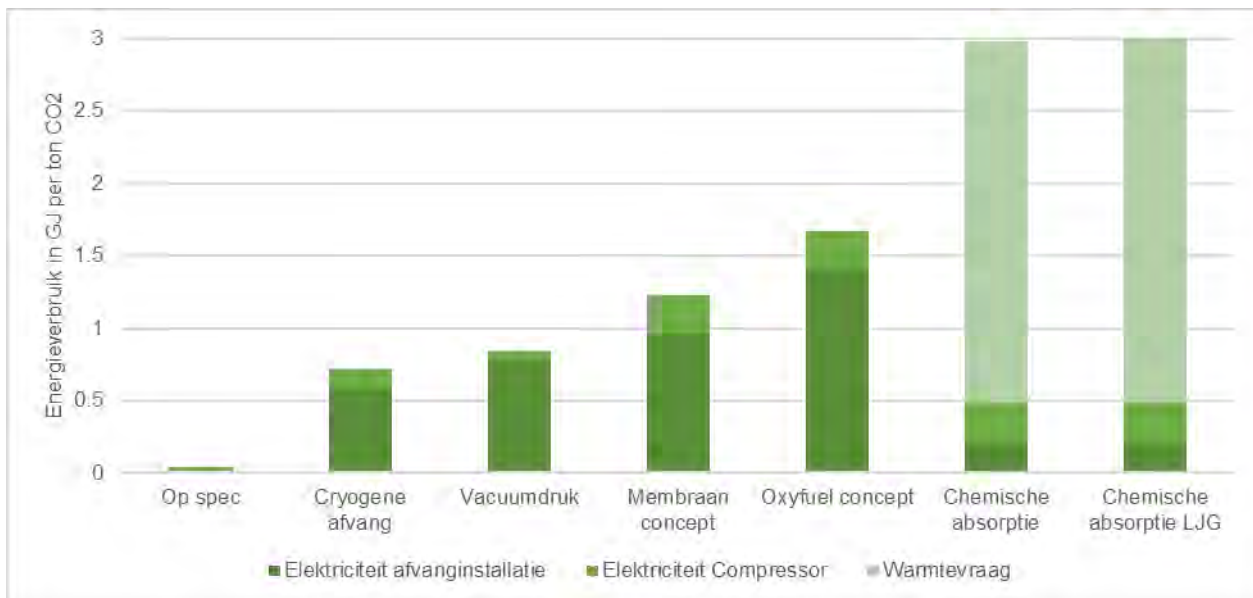
In de gebruiksfase zal rondom de aansluitleiding rekening gehouden moeten worden met een berekende externe veiligheidscontour. Indien de aansluitleiding correct ontworpen is en volgens de regels aangelegd, zal dit geen negatief effect hebben, hooguit een licht negatief effect.

12.1.4 Reductie CO₂-emissies leveranciers

De afvang en levering van CO₂ aan de Porthos-infrastructuur zorgt voor daling van de CO₂-emissie in het Rotterdamse havengebied. De reductie zal bij Porthos naar verwachting circa 2,5 Mton CO₂ per jaar bedragen. Ten opzichte van de totale CO₂-emissie in het Rotterdamse havengebied, van ruim 26 Mton CO₂ per jaar, vindt hiermee een reductie plaats van ordegrootte 10%. De nationale CO₂-emissie van Nederland bedroeg in 2018 189,5 miljard CO₂ -equivalenten. Reductie van 2 tot 4 Mton komt op nationaal niveau dus neer op een afname van de CO₂-emissie van 1 tot 2%.

12.1.5 Energieverbruik

Het benodigde extra energieverbruik is afhankelijk van de toegepaste afvangtechniek. In het verlengde hiervan is de benodigde compressie tot 35 bar voor de transportleiding afhankelijk van de einddruk van het CO₂-gasmengsel uit de afvanginstallatie. In onderstaande figuur is het energieverbruik per vermeden ton CO₂-emissie gegeven voor de verschillende afvangtechnieken die in dit MER zijn onderzocht. Bij de opwekking van de benodigde energie voor de afvang en compressie, treedt CO₂-emissie op. Zoals uit figuur 12.1 blijkt verschilt het benodigde energieverbruik per afvangtechniek en daarmee zal de bijbehorende CO₂-emissie per afgevangen ton CO₂ ook verschillen per afvangtechniek. Dit is meegenomen in de energiebalans en de daaraan gekoppelde CO₂-balans van de gehele CCS-keten.



Figuur 12.1 Energieverbruik in GJ per ton vermeden CO₂-emissie voor verschillende afvangtechnieken. Het energieverbruik is uitgesplitst in het elektriciteitsverbruik van de afvanginstallatie en de compressor en de warmtevraag.

12.1.6 Koeling bedrijfsprocessen

De benodigde compressie van het CO₂, waarbij het afgevangen CO₂ tot een druk van 35 bar wordt gebracht, leidt tot sterke opwarming van het gasmengsel. Dit zal moeten worden gekoeld, gegeven de conditie dat het gasmengsel maximaal 40 graden bedraagt. De benodigde koeling zal indien uitgevoerd met koelwater leiden tot relatief veel warmtelozing. Het is van belang dat hier mogelijkheden in beeld worden gebracht voor het hergebruik van de vrijkomende warmte.

12.1.7 Toetsing beschikbare milieugebruiksruimte

Bij de beschrijving van de verschillende afvangtechnieken is aangegeven welke mate van emissie kan optreden. Voor het verkrijgen van vergunningen zullen ook de andere milieucomponenten moeten voldoen aan de gestelde normen. In het Rotterdams havengebied zijn milieuruimtes gedefinieerd voor onder meer geluid en externe veiligheid. Hieraan is voor het compressorstation getoetst. Er zijn tevens kaders voor koelwaterlozing.

Voor de realisatie van de CCS-keten is het van belang dat de bedrijven daadwerkelijk de afvanginstallaties kunnen realiseren, binnen de gestelde kader van het havengebied. De beschrijving van de technieken heeft geen aanleiding gegeven te verachten dat nieuwe afvanginstallaties niet realiseerbaar zijn. Belangrijk aandachtspunt daarbij is wel de mogelijke stikstofdepositie in de aanlegfase. Het is van belang dat werkwijzen worden toegepast waarbij stikstofemissie tot het minimum beperkt wordt.

12.1.8 Natuur

In de aanlegfase zal afhankelijk van de locatie rekening moeten worden gehouden met verstoring van vogels en andere fauna. Dit zal gezien het industriële karakter van het gebied en de andere bouwactiviteiten die in de loop van de jaren zijn uitgevoerd, binnen de gestelde kader mogelijk moeten zijn. Mogelijke effecten op natuur kunnen optreden ten gevolge van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Afhankelijk van de toegepaste afvangtechniek kan er een verandering ontstaan in de luchtmissies, waarbij een toename van stikstofemissie optreedt. Dit vindt plaats in de aanlegfase en

mogelijk gedurende de gebruiksfase bij de afvanginstallatie. Stikstofemissie kan leiden tot aanvullende stikstofdepositie in de omringende Natura 2000-gebieden.

12.1.9 Effectentabel afvang

De mogelijke effecten voor de leveranciers zijn in de onderstaande tabel opgenomen. De praktische uitvoering zal per bedrijf verschillen, maar onderstaand overzicht geeft een beeld van de aandachtspunten

Tabel 12.2 Aandachtspunten voor mogelijke effecten leveranciers

Afvang				
Aspect	Activiteit	Afvang	Compressor	Aansluiting
Bodem	Vergraving bij aanleg, mogelijk verwerken bodemverontreiniging	-	-	-
Water	Bemaling bij aanleg, compensatie extra verhard oppervlak	-	-	-
Archeologie	Opgehoogd gebied, geen archeologische waarden	0	0	0
Landschap	Industrieel landschap, mogelijk hoge toren	-	0	0
Geur en licht	Geen aanvullende geur- of geluidemissies	0	0	0
Geluid	In aanlegfase en gebruiksfase, binnen normen	-	-	0
Externe veiligheid	Conform industriële normen	-	-	-
Verkeer	In aanlegfase extra transport van materiaal en materieel	-	-	-
Afval	Tijdens gebruiksfase komt er materiaal vrij	-	0	0
Luchtemissies	De vrijkomende gassen zijn gewijzigd, minder CO ₂ , beetje andere stoffen	-	0	0
CO ₂ -emissie	De emissie van CO ₂ wordt aanzienlijk verminderd	++	0	0
Energieverbruik	Benodigde extra energie	--	--	-
Natuur	Stikstofdepositie, aanlegfase en gebruiksfase	--	-	-

12.2 CCS-keten, energieverbruik en CO₂-balans

De CCS-keten heeft als doelstelling de emissies van CO₂ te reduceren. Om dit te realiseren is er echter energie nodig, in de vorm van elektriciteit of aardgas. Bij het opwekken van elektriciteit of het gebruiken van aardgas ontstaan nieuwe CO₂-emissies. De mate waarin nieuwe CO₂-emissies ontstaan is afhankelijk van de wijze waarop de energie is opgewekt. Dit worden indirecte CO₂-emissies genoemd. De CO₂-balans geeft een indicatie hoeveel CO₂-emissie ontstaat bij de CCS-keten en hoeveel het nettorendement is van de CCS-keten.

Onderstaand wordt een analyse gemaakt van de te verwachten energieverbruik in de verschillende componenten van de CCS-keten en gedurende de verschillende fasen van het project, bij de aanleg, gebruik en afsluiting. Op basis van het energieverbruik wordt een raming gegeven van de indirecte CO₂-emissies. De balans tussen deze indirecte CO₂-emissies en de hoeveelheid opgeslagen CO₂ wordt als CO₂-balans gepresenteerd. Doordat nog niet bekend is welke leveranciers CO₂ zullen leveren en met welke technieken, wordt in de cijfers een bandbreedte aangehouden.

12.2.1 Energieverbruik in de CCS-keten

Bij het vaststellen van het energieverbruik is gekeken naar de onderdelen die relatief veel energie kosten. Het in beeld brengen van alle mogelijke componenten geeft een schijnzekerheid, gezien de onzekerheden in deze fase van het ontwerp en de te maken keuzes bij de uitvoering. Het is ook niet nodig tot in detail te

gaan, aangezien het doel van dit overzicht is uiteindelijk een beeld te krijgen hoe de CO₂-balans er uit ziet, welke factoren hier bepalend zijn en in hoeverre daarin optimalisaties mogelijk zijn.

Aanlegfase

Voor de aanlegfase geldt dat er energieverbruik ontstaat bij de bouw van afvanginstallaties, inclusief de compressoren van de leveranciers, en het compressorstation van Porthos. De aanleg van de transportleiding op land en op zee kost energie, evenals de ombouw van het platform en de putten. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van een relatief grote hoeveelheid staal, wat indirect energiekosten vergt. Andere indirecte energiekosten zijn naar verwachting relatief klein ten opzichte van energiekosten voor staal, en daarom buiten beschouwing gelaten.

Gebruiksfase

In de CCS-keten zijn tijdens de gebruiksfase de belangrijkste verbruikers van energie:

- Processen bij de CO₂-afvanginstallatie;
- Compressie tot 35 bar voor levering aan de transportleiding;
- Compressie bij het compressorstation tot hogere druk voor CO₂-injectie.

Het energieverlies, in de vorm van wrijvingsdrukverlies, van transport van CO₂ in de transportleiding wordt gecompenseerd door de latere compressiestappen.

Processen bij de CO₂-afvanginstallatie

In deelrapport Technische beschrijving is een overzicht gegeven van de verschillende afvangtechnieken en de bijbehorende effecten op CO₂-emissies, energieverbruik en mogelijk luchtmissies. Het betreft energieverbruik van de CO₂-leveranciers, voordat deze leveren aan de Porthos-infrastructuur. Aangezien de in te zetten technieken op voorhand niet bekend zijn, zijn in dit MER mogelijke combinaties van afvangtechnieken beschreven, in de vorm van scenario's. Ten aanzien van energieverbruik geven de scenario's een bandbreedte. Deze bandbreedte is in dit hoofdstuk meegenomen om het totale energieverbruik van de CCS-keten in beeld te brengen.

Compressie tot 35 bar voor levering aan de transportleiding

De CO₂-leveranciers sluiten aan op de Porthos-infrastructuur en leveren het CO₂-gasmengsel met een druk van 35 bar. De benodigde compressie om te komen tot 35 bar is berekend. Dit is mede afhankelijk van de toegepaste afvangtechniek, aangezien de einddruk na de afvang verschilt. En daarmee verschilt de mate waarin een aanvullende compressie nodig is. Gekoppeld aan de scenario's van de afvanginstallaties is de benodigde energie voor compressie berekend. Dit is tevens energieverbruik dat bij de CO₂-leverancier plaatsvindt.

Compressie bij het compressorstation tot hogere druk voor CO₂-injectie

Voor de Porthos-infrastructuur geldt dat in de gebruiksfase energieverbruik optreedt in het compressorstation en in zeer beperkte mate op het platform. Het compressorstation regelt de druk in het zeedeel van de transportleiding en in het verlengde daarvan in de injectieputten. De benodigde druk in de injectieputten is in de eerste periode relatief laag, doordat de druk in de reservoirs nog laag is. Gedurende de gebruiksfase zal de druk in het reservoir toenemen en zal het compressorstation een hogere druk moeten afleveren. Om een beeld te krijgen van gevolgen voor het energieverbruik, zijn hiervoor drie maatgevende situaties in beeld gebracht:

- Eerste 2 jaren. Met zo laag mogelijke druk levert het compressorstation op circa 60 bar;
- Een midden-periode van 8 jaar waarin op 80 bar wordt geleverd;
- Een periode van 5 jaar waarbij het compressiestation zorgt voor hoogste druk 132 bar.

In tabel 12.3 is een overzicht gegeven van het berekende energieverbruik voor deze situaties, waarbij voor de raming van afvangtechnieken een bandbreedte is aangehouden.

Tabel 12.3 Overzicht geraamde waarde van energieverbruik in de CCS-keten

Belangrijkste verbruikers	Energieverbruik – som elektriciteit en warmte (GJ per ton CO ₂)		
	Eerste periode	Midden periode	Late periode
Afvang processen	0 – 3,2	0 – 3,2	0 – 3,2
Compressor (tot 35 bar)	0,04 – 0,27	0,04 – 0,27	0,04 – 0,27
Porthos compressorstation (60, 80 en 132 bar)	0,044	0,067	0,112
Totaal (afgerond)	0,09 – 3,5	0,11 – 3,5	2,3 – 3,6

Om te komen tot een raming van de totale hoeveelheid benodigde energie voor de gehele CCS-keten is de volgende benadering toegepast:

- Energie benodigd voor de gebruiksfase uitgaande van een periode van 15 jaar om 37,5 Mton CO₂ op te slaan.
- Er is geen rekening gehouden met relatief kleine posten, zoals onderhoud en gebruik op het platform.
- Er is niet van uitgegaan dat er veelvuldig stops zullen zijn, dus met een redelijk constante toevoer en opslag van CO₂.

12.2.2 CO₂-balans

Vaststellen indirecte CO₂-emissies

Om de indirecte CO₂-emissie aan de benodigde energie toe te kennen, wordt uitgegaan van een standaardmethodiek:

1. De energie benodigd voor de chemische processen bij afvang worden herleid uit de indirecte specifieke CO₂-emissies;
2. Voor compressie wordt aangenomen dat deze energie wordt geleverd door elektrische bronnen;
3. Voor het benodigde materiaal wordt uitgegaan van de productie van staal voor de transportleiding als meest relevante bijdrage.

Indirecte CO₂-emissies bij afvangtechnieken

Bij rookgassen met lage CO₂-concentraties veroorzaakt de afvang middels chemische absorptie indirecte CO₂-emissie. Bij afvang met processen als cryogene technologie of VPSA zijn de aan energiegebruik gerelateerde indirecte CO₂-emissies minder hoog dan bij afvang middels chemische absorptie.

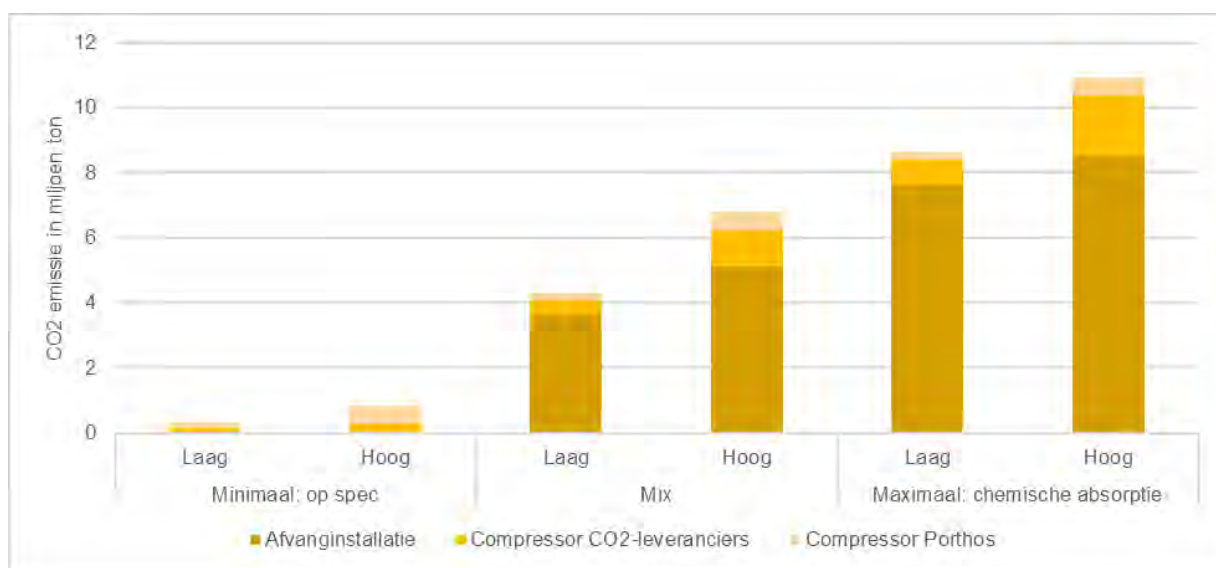
Dit leidt tot de volgende inschatting:

- Energie benodigd door de aanlegfase bedraagt 5 tot 25 kton CO₂;
- Indirecte energie voor productie van staal voor de transportleiding is bedraagt 5 tot 25 kton CO₂.

De CO₂-balans van de CCS-keten is weergegeven in onderstaande tabel en in de figuur.

Tabel 12.4 Overzicht indirecte CO₂-emissie

Project indirecte CO ₂ -emissies	Laag scenario		Mix		Hoog scenario		
Lage emissie							
Afvang	-	0%	3,62	84%	7,65	89%	Mton
Compressie - afvang	0,12	34%	0,45	11%	0,76	9%	Mton
Compressie - Maasvlakte	0,22	66%	0,22	5%	0,22	3%	Mton
Totaal	0,34	100%	4,29	100%	8,64	100%	Mton
Hoge emissie							
Afvang	-	0%	5,11	75%	8,52	78%	Mton
Compressie - afvang	0,28	34%	1,12	16%	1,87	17%	Mton
Compressie - Maasvlakte	0,55	66%	0,55	8%	0,55	5%	Mton
Totaal	0,83	100%	6,78	100%	10,94	100%	



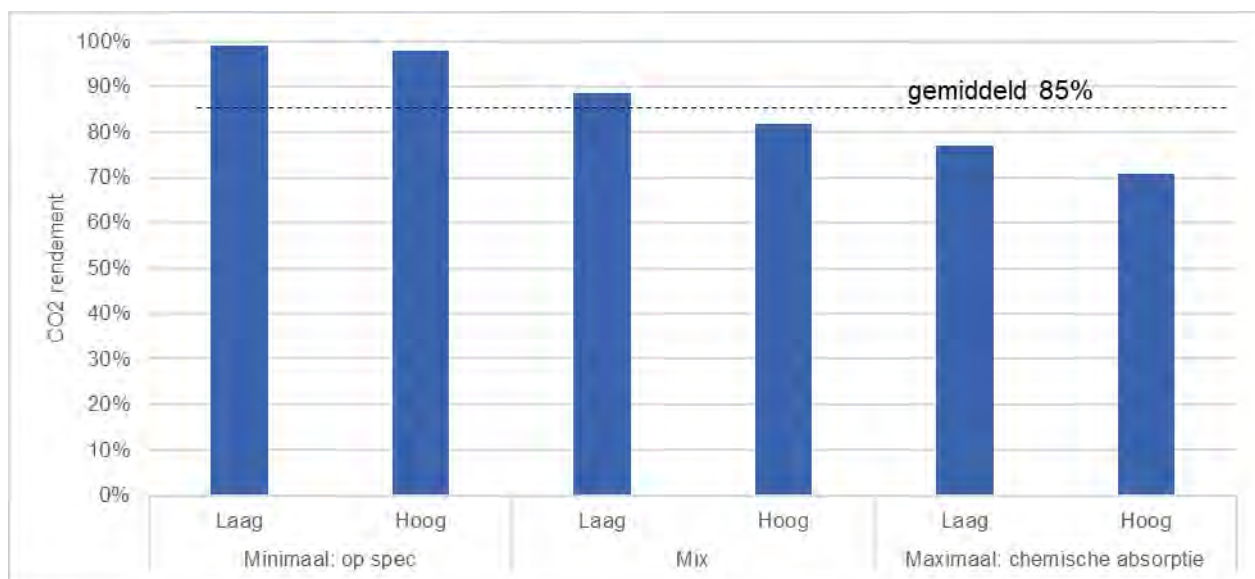
Figuur 12.2 Indirecte CO₂-emissies in miljoen ton van de afvanginstallatie en compressoren uitgesplitst naar de drie afvangscenario's voor een hoge en lage emissiefactor.

12.2.3 Bevindingen CO₂-balans

De indirecte CO₂-emissie wordt vergeleken met de totale hoeveelheid opgeslagen CO₂ om te komen tot een CO₂-balans. Gedurende de looptijd van het project wordt 37,5 Mton CO₂ opgeslagen. De balans is in tabel 12.5 en figuur 12.3 weergegeven.

Tabel 12.5 Overzicht CO₂-balans

Project indirecte CO ₂ -emissies	Laag scenario		Mix		Hoog scenario	
Lage emissie	0,34	99%	4,29	89%	8,64	77%
Hoge emissie	0,83	98%	6,78	82%	10,94	71%



Figuur 12.3 CO₂-rendement van de CCS-keten uitgesplitst naar de drie afvangscenario's voor een hoge en lage emissiefactor.

Uit de bovenstaande berekeningen en tabellen komt het volgende beeld naar voren van de CO₂-balans van de CCS-keten.

- De CO₂-balans voor de gehele Porthos CCS-keten toont een potentiële bandbreedte van 71% tot 99%.
- De bijdrage aan de indirecte CO₂-emissie is het grootst bij de afvanginstallatie (circa 85%), daarna voor de compressie bij de afvanginstallatie (circa 10%) en het minst bij de Porthos compressor (circa 5%);
- De te hanteren rekenmethodiek voor emissiefactoren bij de omrekening van benodigde elektriciteit naar indirecte CO₂-emissie heeft significante invloed op de uiteindelijke balans, 7% bij het mix scenario en 6% bij het hoge scenario
- Uitgaande van het mix scenario en rekening houdend met een middeling tussen de lage en hoge factor, geldt dat de CO₂-balans voor de CCS-keten van Porthos op circa 85% wordt gehouden.
- Uit de bovenstaande tabel blijkt al dat er rekening gehouden moet worden met onzekerheid, afhankelijk van de ontwikkeling van beschikbare duurzame energie en de type afvanginstallaties die worden aangesloten op de CCS-keten. Gezien de scenario lijkt een onzekerheidsmarge van circa 10% redelijk.

12.3 Indicatie van het CCUS-systeem

De Porthos-infrastructuur wordt ontwikkeld om de CCS-keten mogelijk te maken. Op langere termijn biedt dit tevens de mogelijkheid tot verdere uitbreiding, waaronder meer aansluitingen van CO₂-leveranciers, meer opslagvelden en gebruikers van CO₂. In het NRD is aangegeven dat indien er tevens gebruikers gekoppeld gaan worden aan de CCS-keten, ook de mogelijke milieueffecten hiervan in beeld gebracht moeten worden, vergelijkbaar met de koppeling van leveranciers. Naderhand is duidelijk geworden dat binnen het huidige Porthos-project nog geen aansluiting van gebruikers zal plaatsvinden. Er is zodoende ook geen toets gedaan op wat dat voor gevolgen zouden hebben.

13 Leemten in kennis en informatie

Dit hoofdstuk beschrijft de aspecten in het MER-onderzoek waar sprake is van beperkingen in kennis en informatie. Tevens wordt aangegeven hoe in de rapportage met deze leemten is omgegaan en in welke mate dit de beoordeling heeft kunnen beïnvloeden.

Porthos is qua omvang en doelstelling een eerste project dat op deze schaal CO₂ opslaat in lege gasvelden met als doel het realiseren van een klimaatmaatregel voor het reduceren van CO₂-emissies. Het project bestaat uit verschillende onderdelen, welke afzonderlijk en op iets andere schaal al zijn toegepast. In deze samenstelling is het echter nieuw. Het is tevens de eerste open infrastructuur waarbij meerdere leveranciers van CO₂ kunnen worden aangesloten en in de toekomst nieuwe partijen CO₂ kunnen gaan leveren. Dit geeft een inherente onzekerheid ten aanzien van de hoeveelheid en samenstelling van het te leveren CO₂. Ondanks deze onzekerheden is het MER opgesteld en geeft een beeld van de te verwachten milieueffecten. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe bij de toetsing met de onzekerheden en leemten in kennis en informatie is omgegaan.

13.1 De CCS-keten

Uitvallen schakel in de keten

Indien in de keten een onderdeel niet functioneert, beperkt dit de gehele keten. Er is relatief weinig capaciteit om te bufferen. Het gevolg is dat het systeem goed in staat moet zijn te stoppen en te starten. Dit is bij CO₂ een lastig punt door de gevoeligheid voor druk en temperatuur wat beïnvloed wordt door stilstand.

13.2 Leveranciers CO₂

De Porthos-infrastructuur is een open infrastructuur waar in de toekomst nieuwe leveranciers CO₂ kunnen leveren. Hierdoor ontstaat er op voorhand een bandbreedte van de hoeveelheid en de samenstelling van het aan te leveren CO₂-mengsel. Daarnaast zijn er naar verwachting fluctuaties op seizoenbasis te verwachten.

13.3 Technische onzekerheden

Het milieuonderzoek leidt tot de volgende onbekendheden voor de aanlegfase:

- Bij de aanleg van de transportleiding op land kunnen bodemverontreinigingen aangetroffen worden;
- Bij de boringen kunnen in de ondergrond artefacten aangeboord worden, waardoor een boring aangepast moet worden en langer duurt dan voorzien;
- Voor de aanleg van het zeedeel van de transportleiding kunnen archeologische waarden worden aangetroffen;
- De benodigde installaties en vaartuigen dienen beschikbaar te zijn. De weersomstandigheden kunnen bepalend zijn voor de feitelijk periode van aanleg van het zeedeel.
- Er is vooral onzekerheid over de hoeveelheid te bemalen grondwater gezien de mogelijk fluctuaties in de grondwaterstand.

Duur van de werkzaamheden op zee

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

de luchtkwaliteit klein blijft en als niet in betekenende mate-bijdragend kan worden aangemerkt. In de planning van de werkzaamheden is hiermee rekening gehouden.

13.4 Beleidsmatig

Verandering van beleid of interpretatie van de wet- en regelgeving kunnen onzekerheden geven. Dit geldt specifiek voor toepassing van het beleid met betrekking tot stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.

13.5 Opslag CO₂

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

- Modellerings zal in meer detail worden uitgevoerd, waarbij de temperatuureffecten kunnen worden meegenomen in het dynamisch model. Dit zal naar verwachting leiden tot een aanscherping van de bestaande inzichten en een uitwerking van de operationele strategie.
- Het CO₂-mengsel bevat naast CO₂ andere elementen. Dat kan invloed hebben op het gedrag van het mengsel in de put en in het reservoir. Dit zal eveneens in de aanvullende modellering worden uitgewerkt zodat hiermee rekening kan worden gehouden in de gebruiksfase.
- Bij de start van de CO₂-injectie wordt duidelijk in hoeverre de injectiviteit van de reservoirs overeenkomt met datgene wat wordt verwacht op basis van de productiegegevens.

13.6 Mogelijke optimalisatie

Selectie materiaal en vervoerstechnieken

De effecten op het milieuthema lucht hebben vooral betrekking op de aanlegfase. De gebruikte bronnen voor de bepaling van de luchtemissies zijn mede gebaseerd op installaties en apparatuur zoals momenteel gebruikelijk wordt toegepast, stage IV. De mogelijkheid bestaat dat zodra de aanleg gerealiseerd wordt, installaties en apparatuur beschikbaar is met minder emissies naar de lucht.

Duurzaam opgewekte elektriciteit op platform P18-A

Er is door TAQA onderzocht in hoeverre het mogelijk is de elektriciteit duurzaam op te wekken op het platform, of een verbinding te maken windmolenparken. Voor deze mogelijkheden is het in de huidige situatie nog onvoldoende zeker dat ze kunnen worden gerealiseerd, maar het wordt wel in beeld gehouden als mogelijke optimalisatie.

14 Monitoring en evaluatieprogramma

In dit hoofdstuk wordt het monitoring- en evaluatieplan beschreven met daarin de doelstelling en aanpak van de monitoring, de verantwoordelijkheden en de maatregelen die worden verbonden aan de uitkomsten van monitoring.

Het monitoringsplan bevat een overzicht van de monitoringsaspecten, zowel operationele parameters als de controle op mogelijke milieueffecten. Het bevat tevens de opzet van het actieplan volgens stoplicht model, waarbij wordt aangegeven hoe gereageerd wordt bij overschrijdingen.

Porthos CO₂ transport en opslag maakt integraal onderdeel uit van de CCS-keten, waar tevens de leveranciers onderdeel van uitmaken. De monitoringsstrategie van Porthos richt zich op de gehele CCS-keten. Indien in de toekomst verdere uitbreiding optreedt, zal de monitoringsstrategie daarop aangepast en uitgebreid worden. Het is zodoende van belang dat de monitoringsstrategie vanaf het begin overzichtelijk wordt ontworpen.

De centrale monitoringsstrategie geeft de overkoepelende structuur waarbinnen de monitoringsactiviteiten worden geïnitieerd, verzameld, beoordeeld en gerapporteerd. Hierbinnen zijn voor de verschillende onderdelen afzonderlijke monitoringsopgaven benoemd.

De monitoringsstrategie is uitgewerkt in het monitoringsplan, waarin is beschreven wat, wanneer en hoe gemeten gaat worden. In het verlengde hiervan wordt vastgesteld wat de bandbreedten zijn voor de meetwaarden en hoe gehandeld dient te worden als metingen buiten de bandbreedten komen. Dit is vastgelegd in het reactieplan. In het monitoringsplan is tevens aangegeven hoe de benodigde rapportage plaatsvindt.

Milieu Management Systeem

Het beschreven monitoringsplan maakt een belangrijk deel uit van het Milieu Management Systeem (MMS) wat wordt opgesteld voor de Porthosinfrastructuur/organisatie. Aan dit MMS wordt zodanig vorm gegeven dat het volgens de NEN-EN-ISO 14001 certificeerbaar is.

Dergelijk MMS maakt het ook mogelijk om invulling te geven aan het hebben van een zorgsysteem wat voldoet aan de beoordelingsgrondslagen geschikt, gedocumenteerd en geïmplementeerd en de daarbij behorende diverse Plan, Do, Check en Act (PDCA)-cycli op onderdelen, maar ook over het gehele MMS: de metacyclus. Hierbij is gekeken naar de systematiek zoals gebruikt bij het Brzo.

Het uitwerken van een MMS is een onderdeel van de realisatie van dit project en groeit mee met de ontwikkeling van het project. Qua planning zal de eerste versie van het MMS operationeel zijn rond de RFO datum. Tot die tijd wordt er zoveel mogelijk gebruik gemaakt van het MMS van een van de initiatiefnemers van Porthos Gasunie met de daarbij behorende regels en procedures voor het uitvoeren van een nieuwbouwproject.

Het beschreven monitoringsplan bevat een overzicht van de monitoringsaspecten, zowel operationele parameters als de controle op mogelijke milieueffecten. Het bevat tevens de opzet van het actieplan volgens een stoplicht model, waarbij wordt aangegeven hoe gereageerd wordt bij overschrijdingen. Dit plan is terug te vinden in het onderdeel Monitoren, meten, analyseren en evalueren van het MMS

Nadere uitwerking monitoring bij technische detaillering Porthos

De monitoringsstrategie, het monitoringsplan en het reactieplan zijn nog niet uitgewerkt door de Porthos organisatie. Dit zal nader ingevuld worden in de volgende fase waarin detaillering van de engineering plaatsvindt. Onderstaand worden de uitgangspunten beschreven die leidend zijn bij de nadere uitwerking.

14.1 Monitoring- en evaluatiestrategie

De kenmerken van de monitoringsstrategie zijn:

- Centraal overzicht over het functioneren van de gehele CCS-keten. Dat betekent dat informatie afkomstig van de verschillende onderdelen wordt samengebracht. In de gebruiksfase worden gegevens van leveranciers gecombineerd met de meetwaarden uit het compressorstation en bij de putten. Hiermee is inzicht beschikbaar in het functioneren van het gehele systeem en zijn operationele waarden beschikbaar. Het levert de mogelijkheid om bij te houden hoe de CCS-keten in de loop van de tijd presteert en in hoeverre aanpassingen leiden tot optimalisatie.
- De benodigde data wordt in de afzonderlijke onderdelen van de CCS-keten verzameld. De data wordt gebruikt om het functioneren van de onderdelen bij te houden en in te grijpen indien dit nodig is. Per onderdeel wordt gebruik gemaakt van een stoplicht benadering, waarbij bandbreedtes aangeven of een meetwaarde akkoord is, reden tot onderzoek geeft, of reden tot ingrijpen.
- Speciaal voor de opslag van CO₂ worden per reservoir monitoringplannen en reactieplannen uitgewerkt. Deze hebben een separate toetsing door SodM.
- De in het MER benoemde mogelijk aanzienlijke milieueffecten die kunnen optreden, worden per onderdeel verzameld in de aanlegfase en in de gebruiksfase. Deze worden gebruikt om aan te tonen dat wordt voldaan aan de vergunningscondities.

Belanghebbenden monitoring en evaluatie

Doel van de monitoring is informatie en inzicht te leveren voor:

- De Porthos organisatie (inclusief betrokken partijen zoals leveranciers), zodat werkzaamheden in de aanlegfase en gebruiksfase binnen de afgesproken bandbreedten blijven;
- De toezichthouders, het controleerbaar voldoen aan alle voorschriften van de vergunningen;
- Bevoegde gezagen, transparantie hoe het CCS-project verloopt;
- NEa, informatie met betrekking tot de ETS-richtlijn over permanente opslag CO₂;
- Omwonenden en belanghebbenden over datgene wat er plaatsvindt.

Aanpak

Monitoring en bemetering vormen een integraal onderdeel van de Porthos-infrastructuur. Onderstaand is toegelicht hoe gekomen wordt tot een onderbouwd, compleet en efficiënt monitoringsprogramma. Hierbij zijn de termen monitoring en bemetering samengebracht onder de term monitoring.

Voor de onderbouwing van de monitoring is een structuur opgezet, die bestaat uit drie lagen:

1. Monitoringsopgaven benoemen. Vaststellen voor welke doeleinden monitoring/ bemetering nodig is;
2. Per monitoringsopgave de functionele eisen bepalen. Welke gegevens moeten worden gemeten, op welke positie in de infrastructuur en met welke frequentie en nauwkeurigheid;
3. Technische uitwerking. Bepalen welke meters ingezet kunnen worden. Daar waar dit niet mogelijk is, vaststellen hoe via een alternatieve route zicht kan worden verkregen op de gewenste waarde.

Monitoringopgaven

De volgende monitoringsopgaven worden in Porthos onderscheiden:

- Commercieel, vaststellen per leverancier de hoeveelheid gas en samenstelling van het gasmengsel, inclusief druk en temperatuur;

- ETS-rechten, in het kader van ETS vaststellen hoeveel CO₂-emissie wordt voorkomen (en waarvoor dus geen ETS-rechten nodig zijn) door de overdracht van CO₂ van de leverancier naar de transport-entiteit en vervolgens de opslag-entiteit;
- ETS-rechten, hoeveelheid opgeslagen CO₂, eventuele lekkage en
- Milieu en bouw, voldoen aan de milieu- en bouwnormen uit de vergunningen, zowel gedurende de aanlegfase als tijdens de gebruiksfase;
- Operationeel, zorgen dat CO₂-transport binnen technische randvoorwaarden plaats vindt.

Commercieel – door leveranciers, toetsing door Porthos

De monitoring is gebaseerd op de contracten die met de leveranciers zijn afgesloten. Vooruitlopend op deze contracten worden onderstaand de te verwachten parameters benoemd.

- De omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma is te bepalen door Porthos en de leveranciers samen.
- De leveranciers zullen moeten aantonen dat ze bij het overdrachtpunt van hun afvanginstallatie naar de Porthos-infrastructuur voldoen aan de criteria.
- De rapportageplicht om aan te tonen dat het CO₂-gas binnen de criteria wordt geleverd zal bij de leveranciers liggen.

ETS-rechten – door Porthos, toetsing NEa

De monitoring is gebaseerd op de formele condities die door NEa worden goedgekeurd, aansluitend op de Europese ETS-richtlijn.

- De omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma wordt opgesteld door Porthos en ter goedkeuring voorgelegd aan NEa. De emitters moeten daarnaast zelf rapporteren aan NEa. Dit zal in de vergunningen worden vastgelegd. Porthos zal naar de toezichthouder rapporteren over:
 - De samenstelling en hoeveelheid van het CO₂-mengsel dat in de reservoirs wordt opgeslagen;
 - De hoeveelheid CO₂ die wordt ontvangen in het transportdeel en hoeveel wordt geleverd aan het opslagdeel.
 - De hoeveelheid CO₂ die mogelijk weglekt bij het opslagdeel of venting;
- De NEa toets de rapportage.

Milieu en bouw – door Porthos, toetsing bevoegde gezagen

Voor de aanleg- en gebruiksfase van Porthos zijn vergunningen nodig. De vergunningen kunnen condities stellen waarbinnen de infrastructuur operationeel is. Dit kan bijvoorbeeld betrekking hebben op geluid of luchtemissies.

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

Operationeel – door Porthos, periodiek aan bevoegd gezag

De Porthos-infrastructuur functioneert veilig en betrouwbaar binnen vooraf vastgestelde operationele bandbreedten. Deze bandbreedten worden in het technische programma vastgesteld. Vervolgens wordt in de gebruiksfase bijgehouden of hieraan wordt voldaan. Er is een handelingsschema wat de benodigde acties bepaald indien het systeem buiten de vooraf gedefinieerde bandbreedten komt. Beheer en onderhoud vormen tevens een onderdeel van deze monitoringsopgave.

- De omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma is gebaseerd op de technische randvoorwaarden opgesteld door de Porthos-organisatie. Het betreft gegevens die nodig zijn voor de dagelijkse gang van zaken en voor het vaststellen van beheer en onderhoud. Onderdeel is de beschrijving van handelen bij incidenten.
- Porthos zal aantonen dat tijdens de aanleg en gebruiksfase de activiteiten plaatsvinden binnen de gestelde technische randvoorwaarden en binnen de eisen die uit de vergunningen volgen;
- Specifiek zal worden gemeten of lekkage optreedt;
- De rapportage vindt plaats binnen het project aan de technici die belast zijn met het opereren van de infrastructuur. Daarnaast zal er een periodiek overzicht nodig zijn aan bevoegde gezagen om aan te tonen dat de infrastructuur volgens plan en veilig opereert.

14.2 Monitoringsplan aanlegfase

De metingen in de aanlegfase zijn naar aanleiding van de bevindingen in het MER gericht op:

- Geluidsbelasting landleiding inclusief boringen
- Geluidsbelasting compressorstation
- Grondwaterstandsverandering door bemaling
- Luchtemissies
- Bodemkwaliteit
- Archeologische waarden
- Stabiliteit waterkeringen en waterwegen
- Natuurwaarden

14.3 Monitoringsplan gebruiksfase

De monitoring in de gebruiksfase zijn naar aanleiding van de bevindingen in het MER gericht op:

- Kwaliteit aangeleverd gasmengsel
- Hoeveelheid opgeslagen CO₂ (ETS)
- Integriteit leiding
- Integriteit putten

14.3.1 Kwaliteit aangeleverd gasmengsel

Monitoringsopgave	Kwaliteit aangeleverd gasmengsel
Doel	Kwaliteit van het aangeleverde CO ₂ -gasmengsel voldoet aan criteria Porthos-infrastructuur.
Aanpak	Monitoring is gebaseerd op de contracten met de leveranciers. Omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma bepalen Porthos en de leveranciers samen.
Voorstel monitoring	■ Volume ■ Druk ■ Temperatuur ■ Samenstelling van het aangeleverde gasmengsel
Frequentie	Continu
Verantwoordelijke	Leveranciers
Toetsing	Porthos
Rapportage	Leveranciers rapporteren over de kwaliteit van het aangeleverde CO ₂ -gasmengsel naar Porthos.
Consequentie bij niet voldoen criteria levering	Levering is niet mogelijk en leverancier dient gas af te blazen/verwerken in eigen installatie.

14.3.2 Hoeveelheid opgeslagen CO₂ (ETS)

Monitoringsopgave	Hoeveelheid opgeslagen CO ₂
Doel	In het kader van ETS vaststellen hoeveel CO ₂ -emissie wordt voorkomen.
Aanpak	Monitoring is gebaseerd op de formele condities die door NEa worden goedgekeurd, aansluitend op de Europese ETS-richtlijn. Omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma wordt opgesteld door Porthos en ter goedkeuring voorgelegd aan NEa.
Voorstel monitoring	Op het overdrachtpunt van leverancier naar Porthos-infrastructuur en bij het compressorstation: ■ Volume ■ Druk ■ Temperatuur ■ Samenstelling van het aangeleverde gasmengsel Per put: ■ Volume ■ Druk ■ Temperatuur boven- en onderin de put
Frequentie	Continu
Verantwoordelijke	Porthos
Toetsing	NEa
Rapportage	Porthos rapporteert hoeveelheden CO ₂ op transferpunten, tijdens transport, eventueel bij venting en datgene wat bij opslag mogelijk weglekt.
Consequentie	Geen ETS

14.3.3 Integriteit leiding

Monitoringsopgave		Integriteit leiding
Doel		Voldoen aan vergunningsvoorwaarden opslagvergunning (Mijnbouwwet)
Aanpak		Porthos zal aantonen dat wordt voldaan aan de eisen uit de vergunning. Bevoegde gezagen moeten bepalen wat gemeten moet worden, met welke frequentie en hoe gerapporteerd moet worden.
Voorstel monitoring		■ Integriteit land- en zeeleiding (digitaal op afstand) ■ Dekking zeeleiding ■ Volume en druk gasmengsel op het overdrachtpunt van leverancier naar Porthos-infrastructuur, bij het compressorstation en op het platform.
Frequentie		Continu integriteit leiding Periodiek dekking leiding
Verantwoordelijke		Porthos
Toetsing		Bevoegde gezag
Rapportage		Porthos rapporteert conform vergunningvoorschriften.
Consequentie obv stoplicht- model	Groen	Akkoord, periodiek rapporteren aan bevoegd gezag.
	Oranje	Melden bij bevoegd gezag en aanvullende monitoring.
	Rood	Melden bij bevoegd gezag. Werk stilleggen en aanpassen operationele parameters en/of technische aanpassingen zodat voldaan wordt aan vergunningsvoorwaarden.

14.3.4 Integriteit putten

Monitoringsopgave		Integriteit leiding
Doel		Voldoen aan vergunningsvoorwaarden opslagvergunning (Mijnbouwwet)
Aanpak		Porthos zal aantonen dat wordt voldaan aan de eisen uit de vergunning. Bevoegde gezagen moeten bepalen wat gemeten moet worden, met welke frequentie en hoe gerapporteerd moet worden.
Voorstel monitoring		Per put: ■ Volume ■ Druk ■ Temperatuur boven- en onderin de put
Frequentie		Continu
Verantwoordelijke		Porthos
Toetsing		Bevoegde gezag
Rapportage		Porthos rapporteert conform vergunningvoorschriften.
Consequentie obv stoplicht- model	Groen	Akkoord, periodiek rapporteren aan bevoegd gezag.
	Oranje	Melden bij bevoegd gezag en aanvullende monitoring.
	Rood	Melden bij bevoegd gezag . Werk stilleggen en aanpassen operationele parameters en/of technische aanpassingen zodat voldaan wordt aan vergunningsvoorwaarden.

14.4 Reactieplan

Voor de metingen in het kader van de CCS-keten Porthos geldt dat er steeds wordt gedefinieerd wat de gewenste bandbreedte voor een meetwaarde is. Zolang de meting binnen deze bandbreedte blijft, functioneert het onderdeel naar verwachting (dit is aangeduid als de groene zone). Er is een tweede bandbreedte waarvoor geldt dat indien de meting aangeeft dat er iets afwijkends aan de hand is (oranje zone). In dat geval is actie noodzakelijk om erachter te komen wat er aan de hand is en hoe ervoor gezorgd kan worden dat de bedrijfsvoering weer binnen de verwachte bandbreedte komt. Indien deze tweede bandbreedte wordt overschreven, zal er actie ondernomen moeten worden om ongewenste situaties te voorkomen (rode zone). Het reactieplan geeft een overzicht van de metingen, met bijbehorende bandbreedten en de noodzakelijke reacties.

Er zijn vijf typen corrigerende maatregelen geïdentificeerd, welke kunnen worden toegepast zodra zich een ongewenste gebeurtenis voordoet:

Bij een meting in de oranje zone:

1. Melden bij bevoegd gezag en communicatie met stakeholders (in overleg met bevoegd gezag wordt bepaald welke situaties meldingsplichtig zijn);
2. Aanvullende monitoring (intensiveren of uitbreiden).

Bij een meting in de rode zone:

1. Melden bij bevoegd gezag;
2. Aanpassen operationele parameters;
3. Technische aanpassing aan het systeem;
4. Grootschalige ingreep.

Ten aanzien van de benoemde maatregelen geldt dat het voor de hand ligt dat in geval van een ongewenste gebeurtenis een combinatie van deze maatregelen wordt toegepast. Uiteraard moet deze

combinatie effectief zijn om significante onregelmatigheden te corrigeren of lekkages te voorkomen of te doen ophouden.

1. Communicatie

Indien zich een ongewenste gebeurtenis voordoet met mogelijke consequenties voor de omgeving, zowel op het gebied van veiligheid en gezondheid voor mensen als mogelijke schade voor het milieu, wordt dit onmiddellijk gemeld aan het bevoegd gezag en worden alle stakeholders geïnformeerd. Dit geeft het bevoegd gezag de kans om indien nodig tijdig en adequaat te reageren. In geval van een lekkage of significante onregelmatigheid die een lekkagerisico inhoudt, stelt de uitvoerder het bevoegd gezag daarvan onmiddellijk op de hoogte.

2. Aanvullende monitoring

Bij een ongewenste gebeurtenis is aanvullende monitoring mogelijk noodzakelijk. Dit heeft tot doel de oorzaken beter in beeld te krijgen en zicht te krijgen op de consequenties. Tevens heeft monitoring tot doel de effectiviteit van de mogelijke overige maatregelen in beeld te brengen. In het monitoringsplan staat uitgebreid beschreven welke monitoringstechnieken zullen worden toegepast ingeval van het constateren van lekkage en/of significante onregelmatigheden.

Modellen aanpassen

In het verlengde van de monitoring zullen de nieuwe inzichten gebruikt worden om de gebruikte modellen voor de put en/of het reservoir verder te verbeteren, zodat het gehele injectieproces voorspelbaar kan worden vervolgd.

3. Aanpassen operationele parameters gedurende opslagproces

In geval van een ongewenste gebeurtenis kan worden ingegrepen in het opslagproces. Daarbij zijn de volgende opties beschikbaar, zo lang de put en het reservoir nog toegankelijk zijn:

Stoppen met injectie (tijdelijk/permanent)

Het injectieproces kan worden stopgezet, om verergering van de situatie te voorkomen. Dit kan gebeuren indien er problemen zijn met de druk, dichtheid of temperatuur van het CO₂. Het stopzetten van injectie kan gedurende een beperkte periode om de problemen op te lossen. Mochten de problemen niet verholpen kunnen worden en blijven er risico's bestaan voor de gezondheid van mens, dier en/of het milieu, dan kan de injectie definitief gestopt worden.

Injectiedruk of temperatuur aanpassen

Indien blijkt dat de injectie van het CO₂ niet naar wens verloopt, dat wil zeggen niet binnen de bandbreedte zoals voorspeld binnen model of testen, bestaat de mogelijkheid om de injectiedruk te verhogen of te verlagen. Deze aanpassing kan worden doorgevoerd als blijkt dat in de praktijk de injectiviteit niet overeenkomt met de verwachte injectiviteit. Tevens kan de injectie worden aangepast door ervoor te zorgen dat de temperatuur van het te injecteren CO₂ hoger of lager wordt. Bijvoorbeeld als blijkt dat de temperatuur onderin de put te laag wordt en daarmee de injectiviteit negatief beïnvloedt.

Maximaal toelaatbare druk verlagen

Om het risico van lekkage te beperken, kan de maximale einddruk in het reservoir worden verlaagd door het reservoir minder ver op te vullen. Hierdoor blijft er een lagere druk in het reservoir ten opzichte van de omgeving. Deze maatregel zou effectief kunnen zijn als de reservoirintegriteit niet meer gewaarborgd is bij het bereiken van de maximale druk.

CO₂-samenstelling veranderen

Zodra het vermoeden bestaat dat er chemische reacties optreden in het reservoir, bij de deklaag of in de put, kan dit ertoe leiden dat de samenstelling van de aangevoerde CO₂ moet worden bijgesteld. Met Catox kan aanvullend zuurstof uit de gasstroom worden gehaald, met mole sieve kan aanvullend water uit de gasstroom worden gehaald. Daarnaast kunnen toevoegingen bij de CO₂-stroom worden ingebracht.

4. Technische aanpassing aan het systeem

Een ongewenste gebeurtenis kan ertoe leiden, dat het noodzakelijk is een fysieke aanpassing in het opslagsysteem toe te passen. Dit geldt voornamelijk voor de injectieput, waarbij bijvoorbeeld aanpassingen aan de cementering kunnen worden uitgevoerd om lekkage via de buitenkant van de put te voorkomen.

5. Grootschalige ingreep

Naast het bijstellen van het injectieproces zijn er, indien de opslag geheel anders verloopt dan voorzien, ook meer grootschalige ingrepen realiseerbaar. Hoewel deze niet worden voorzien, is het van belang om het gehele spectrum aan mogelijke ingrepen te benoemen en aan te tonen dat ingeval van lekkage de situatie onder controle gebracht kan worden. Deze ingrepen hebben te maken met een volledig afwijkend gedrag ten opzichte van de verwachtingen en met mogelijke ingrepen na afsluiting van het reservoir.

15 Vervolprocedures en uitvoering

Het MER is opgesteld ter ondersteuning van de Wabo-aanvragen voor het platform P18-A, voor de Mijnbouwvergunning voor de transportleiding vanaf het compressorstation tot aan het platform P18-A, de naderhand in te dienen Waterwetvergunning voor de grondwaterbemaling, alsmede voor het inpassingsplan.

Na het indienen van het MER zijn er drie procedures, de toetsing van het m.e.r. zelf inclusief de gelegenheid zienswijzen in te dienen, de vergunningprocedures en inpassingsplanprocedure. Voor de laatste twee procedures is het MER beschikbaar als onderliggend document. In dit hoofdstuk wordt op deze procedures ingegaan.

Afgestemde procedures

Het MER is ingediend op 22 juni 2020. Tegelijk met het MER zijn vergunningsaanvragen in het kader van de Rijkscoördinatieregeling ingediend (aangeduid als mandje 1). Volgens planning worden aanvullende vergunningsaanvragen in september ingediend (aangeduid als mandje 2). Tegelijkertijd wordt de inpassingsplanprocedure doorlopen. De procedures lopen min of meer gelijktijdig met als doel in de loop van 2021 definitieve en vervolgens onherroepelijke vergunningen te krijgen voor de aanleg en het gebruik van de Porthos infrastructuur. Met de vergunningen beschikbaar kan Porthos eind 2021 de finale investeringsbeslissing nemen en kan worden gestart met de aanlegfase. Het is zodoende van belang dat de benodigde procedures efficiënt doorlopen worden. Onderstaand wordt ingegaan op de te doorlopen procedures en wat wordt gedaan om ervoor te zorgen dat deze daadwerkelijk op tijd afgerond worden.

Afstemmen investeringsbeslissingen

Parallel aan de benodigde vergunningen voor investeringsbeslissingen, zullen de CO₂-leveranciers hun vergunningen tijdig beschikbaar moeten hebben. Deze vergunningsaanvragen zijn mede gekoppeld aan de SDE++ subsidieregeling. In de huidige vorm zullen de subsidies toegekend moeten zijn eind 2021. Gelijktijdig met de investeringsbeslissing van Porthos kunnen dan de investeringsbeslissingen van de CO₂-leveranciers worden genomen.

Afspraken emissierechten

Voor de investeringsbeslissing is het tevens van belang dat de afspraken over de CO₂-emissierechten van het ETS-systeem door de NEa bevestigd zijn. In de periode tot eind 2021 zullen deze afspraken vastgelegd moeten worden.

Overleg belanghebbenden

De CO₂-leiding loopt over een lengte van circa twee kilometer binnen de leidingstrook langs de dorpskern van Rozenburg, op een afstand van circa 125 meter langs de eerste bebouwing.

- Net als elders op het tracé wordt bij de passage van Rozenburg voldaan aan de wettelijke normen voor externe veiligheid. Toch is er een nadere studie gestart naar de veiligheidseffecten van de leiding voor Rozenburg. Deze studie gaat onder andere in op de situatie voor Rozenburg en welke maatregelen er nog zijn te nemen om de veiligheidseffecten positief te beïnvloeden. In het kader van de studie vindt afstemming plaats met de gebiedscommissie Rozenburg. In het huidige ontwerp is een afsluiter voor en na Rozenburg opgenomen. Hiermee kan in geval van een lekkage van CO₂ de maximale hoeveelheid vrijkomende CO₂ worden begrensd en de effecten worden verminderd.
- In de avond- en nachtperiode vinden tijdens de aanlegfase ter hoogte van Rozenburg mogelijk enkele overschrijdingen van de adviesnorm voor geluid plaats. Deze overschrijdingen zijn echter zo gering dat niet verwacht mag worden dan in deze omgeving, met een relatief hoog achtergrondniveau ten gevolge van de aanwezige industrie en wegverkeer, dit zal leiden tot hindersituaties. Daarnaast vindt

eventuele geluidhinder slechts tijdelijk plaats. In de fase van daadwerkelijke uitvoering zal er vanuit de initiatiefnemer en de aannemer aandacht zijn voor het zoveel mogelijk voorkomen en beperken van geluidhinder en hierover goed met bewoners worden gecommuniceerd.

- Ook verkeershinder zal in de aanlegfase zoveel mogelijk worden voorkomen en maatregelen worden vooraf met bewoners(vertegenwoordigers) afgestemd.

15.1 m.e.r. – procedure

De procedure voor de m.e.r. is vastgelegd in de Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage. Het milieueffectrapport (MER) is een belangrijk onderdeel van deze procedure. In het MER worden de effecten van de voorgenomen activiteit op het milieu beschreven, zodat eventuele nadelige gevolgen en/of knelpunten worden herkend en oplossingen worden gevonden. Het MER dient ter onderbouwing van de aangevraagde vergunningen en de aanpassing van het inpassingsplan.

15.1.1 m.e.r.-plichtige categorieën

m.e.r. – plichtig (C-categorie)

C8.1 De aanleg, wijziging of uitbreiding van een transportleiding voor het transport van gas, olie, chemicaliën of voor het transport van kooldioxide (CO₂) stromen ten behoeve van geologische opslag, inclusief de desbetreffende pompstations. De m.e.r.-plicht geldt dan in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een transportleiding met een diameter van meer dan 80 centimeter en een lengte van meer dan 40 kilometer.

- De Porthos transportleiding heeft een lengte van circa 53 km, waarvan meer dan de helft een grotere diameter heeft dan 80 cm. Hiermee wordt mogelijk niet expliciet voldaan aan conditie categorie C8.1, waarin gelezen kan worden dat de gehele transportleiding een diameter van meer dan 80 centimeter dient te hebben. Categorie C8.1 geeft niet duidelijk aan of de diameter van 80 cm geldt voor de gehele buisleiding, of ook voor het geval dat een (aanzienlijk) deel van de buisleiding deze diameter heeft. In dit geval is er voor gekozen ervan uit te gaan dat Porthos voldoet wordt aan de conditie van categorie C8.1 (worst case benadering) en dat dit als m.e.r.-plichtig aspect wordt geïnterpreteerd. Het compressorstation is hiermee eveneens m.e.r.-plichtig als 'bijbehorend pompstation'.
- De m.e.r.-plicht heeft volgens het Besluit m.e.r. (kolom 4) betrekking op de Mijnbouwwetvergunning voor de zeeleiding. Hoewel het compressorstation een 'bijbehorend pompstation' is, en dus volgens het Besluit m.e.r. onder de m.e.r.-plichtige activiteit valt, is er geen vergunning voor het compressorstation aangewezen als m.e.r.-plichtig besluit. Niettemin zijn de effecten van het compressorstation betrokken in het MER.

C8.2 De oprichting van opslaglocaties overeenkomstig Richtlijn 2009/31/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2009 betreffende de geologische opslag van kooldioxide (PbEG L 140). Een opslaglocatie is hierin gedefinieerd als: een omschreven volumegebied binnen een geologische formatie, dat gebruikt wordt voor de geologische opslag van CO₂ en bijbehorende bovengrondse voorzieningen en injectiefaciliteiten. De m.e.r.-plicht heeft daarbij betrekking op de in kolom 4 van het Besluit m.e.r. genoemde vergunningen, namelijk die waarop afdeling 3.4 van de Awb en een of meer artikelen van afdeling 13.2 van de Wet milieubeheer van toepassing zijn. Dat is voor het Porthos-project de vergunning voor het platform op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingswet. (Op de opslagvergunningen is afdeling 13.2 van de Wet milieubeheer niet van toepassing.)

Mogelijk is categorie D15.2 van de bijlagen bij het Besluit milieueffectrapportage van toepassing vanwege de hoeveelheid onttrokken grondwater bij bemaling voor de aanleg van de transportleiding. De drempelwaarde van grondwateronttrekking bedraagt 1,5 miljoen m³ per jaar. Volgens de bemalingsberekeningen kan de benodigde onttrekking afhankelijk van de grondwaterstand variëren tussen 3,6 miljoen en 0,7 miljoen m³. De onttrekking zal zeker onder de 10 miljoen m³ zijn, de conditie

voor m.e.r.-plicht bij categorie C15.1. Onder de drempelwaarde van 1,5 miljoen m³ zou een vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht gelden.

- Voor de Waterwetvergunning voor grondwateronttrekking is daarmee minimaal een vormvrije m.e.r.-beoordeling nodig. Deze is niet gemaakt; er is zonder m.e.r.-beoordeling gekozen voor een integrale MER voor het gehele project.

15.1.2 Eerder uitgevoerde stappen

De m.e.r.-procedure bestaat uit verschillende stappen. Onderstaand is beschreven welke stappen inmiddels doorlopen zijn, waar de indiening van het MER past in het stappenplan en welke stappen vervolgens nog te nemen zijn.

Stap 1: Mededeling van het project en concept Notitie reikwijdte en detailniveau (cNRD) (2019)

De concept Notitie reikwijdte en detailniveau werd opgesteld door de initiatiefnemer. In dit document staat beschreven welke alternatieven er voor de ingreep mogelijk zijn, welke milieueffecten op kunnen treden en hoe deze milieueffecten in het MER zullen worden onderzocht.

Stap 2: Kennisgeving

Bevoegd gezag geeft er kennis van dat het een besluit aan het voorbereiden is.

Stap 3: Inspraak en advies op het concept Notitie reikwijdte en detailniveau (2019)

Bevoegd gezag raadpleegt de overheidsorganen en de adviseurs die bij het besluit moeten worden betrokken over de reikwijdte en het detailniveau van het MER. De cNRD werd ter inzage gelegd. De inspraak in deze fase was bedoeld om inzicht te krijgen in de ideeën van belanghebbenden over de te onderzoeken milieueffecten. De cNRD en de inspraakreacties zijn naar de Commissie voor de m.e.r. gezonden. De Commissie voor de m.e.r. bestaat uit onafhankelijke deskundigen afkomstig uit verschillende disciplines. Deze heeft aan bevoegd gezag een advies uitgebracht over de inhoud van het advies reikwijdte en detailniveau voor het opstellen van het MER.

Stap 4: Vastgesteld reikwijdte en detailniveau (NRD) (2019)

Bevoegd gezag heeft, mede op basis van de inspraakreacties en het advies van de Commissie voor de m.e.r., de NRD van het op te stellen MER vastgesteld. Daarin staat aangegeven welke alternatieven en welke milieuthema's en –gevolgen in het MER behandeld moeten worden. In juli 2019 heeft het Ministerie van EZK de Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor het milieueffectrapport van Porthos vastgesteld.

15.1.3 Huidige stap

Stap 5: Opstellen en indienen van het Milieueffectrapport (MER)

De initiatiefnemer stelt vervolgens het MER op. In de procedure geldt hiervoor geen tijdslimiet. Uitgangspunt van het MER is de NRD.

Het MER is een gecombineerd Plan-MER/Project-MER en door Porthos samen met BZK op 22 juni 2020 ingediend bij het Ministerie van EZK als bevoegd gezag.

15.1.4 Vervolgstappen

Stap 6: Publicatie MER en ontwerpbesluiten

Het bevoegd gezag zal na indiening van het MER vaststellen of het MER en de ingediende aanvragen zodanig compleet zijn dat besluitvorming kan plaatsvinden.

Bevoegd gezag publiceert het MER en de ontwerpbesluiten en de daarop betrekking hebbende stukken en legt beide ter inzage.

Stap 7: Inspiraak

Het MER ligt zes weken ter inzage. Insprekers krijgen de gelegenheid om schriftelijk in te gaan op de kwaliteit en de volledigheid van het MER. Tijdens de terinzagelegging kan er door bevoegd gezag en initiatiefnemer één of meerdere informatiebijeenkomsten worden georganiseerd.

Stap 8: Advies van de Commissie voor de m.e.r.

De Commissie voor de m.e.r. beoordeelt het MER op volledigheid en kwaliteit en brengt daarover advies uit aan bevoegd gezag. In het advies worden over het algemeen de zienswijzen uit de ter inzageleggingsperiode meegenomen. In haar advies geeft de Commissie aan of voor de genoemde besluiten in het MER alle essentiële informatie aanwezig is.

Stap 9: Besluit

Wanneer het m.e.r.-traject goed is doorlopen neemt bevoegd gezag het besluit over het project en koppelt hieraan voorwaarden waaronder het project mag worden uitgevoerd.

Stap 10: Evaluatie van de milieueffecten na realisatie

Bij het besluit wordt een evaluatieprogramma vastgesteld. Tijdens en na de uitvoering van het project wordt geëvalueerd of de daadwerkelijk optredende milieueffecten binnen de grenzen van het besluit blijven. Het is gebruikelijk de resultaten hiervan te publiceren in een evaluatierapport.

15.2 Vergunningprocedure

15.2.1 Besluiten en bevoegde gezagen

Voor opslag van CO₂ is een vergunning in het kader van de Mijnbouwwet vereist. Voor het transportgedeelte (inclusief compressorstation) en de aanpassing van het platform zijn vergunningen op grond van de Waterwet, de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), de Wet natuurbescherming en de Mijnbouwwet nodig in combinatie met diverse gemeentelijke toestemmingen. Onderstaand wordt nader ingegaan op de vergunningen met een langere doorlooptijd en complexe toetsingskaders.

- Opslagvergunning (Mijnbouwwet) voor de opslag van CO₂. Voor CO₂-opslag in de P18-2 en P18-6 reservoirs worden apart aanvragen voor opslagvergunningen ingediend. Daarnaast wordt een aanpassing van de bestaande opslagvergunning P18-4 aangevraagd om uiteindelijk te komen tot drie geharmoniseerde opslagvergunningen. Naast de opslagvergunning is een aparte procedure voor een opslagplan niet van toepassing. Dit volgt uit artikel 39 lid 2 Mijnbouwwet. De achterliggende gedachte is hier dat de beschrijving in de aanvraag voor de opslagvergunning al zodanig uitgebreid is, dat hier alle benodigde informatie in vermeld is.
- Omgevingsvergunning milieu en bouw (Wabo) voor het oprichten of veranderen van (mijnbouw)inrichtingen. Dit geldt voor de oprichting van het compressorstation en voor de aanpassing van het platform. Het platform bevindt zich buiten de kust maar is gelegen binnen de territoriale zee (12 zeemijlzone, circa 20 kilometer), het gebied waar de Wet milieubeheer en daarmee de Wabo nog geldt.
- Watervergunning (Waterwet) voor de kruising met de zeewering van de Maasvlakte (onderdeel van het waterstaatswerk Noordzee), kruising van de Europoortkering en kruising van het waterstaatswerk Oude Maas. Daarnaast is er een vergunning nodig voor de lozing van koelwater bij het

compressorstation en de benodigde grondwateronttrekking voor de aanleg van het leidingtracé op land en het compressorstation.

- Natuurvergunning/-onthefing (Wet natuurbescherming) voor handelingen met betrekking tot beschermde gebieden of beschermde dier- of plantensoorten. Voor de activiteiten op land is de provincie Zuid-Holland (via de Omgevingsdienst Haaglanden) bevoegd gezag en voor het zeedeel is het Ministerie van LNV bevoegd gezag. Er wordt een gezamenlijke aanvraag ingediend, waarbij afgesproken is met beide organisaties dat dit gebeurt bij het ministerie van LNV.
- Vergunning op grond van het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS). Deze aanvraag kan naderhand worden ingediend, voorafgaand aan de injectieperiode.

15.2.2 Rijkscoördinatieregeling

Toepassing van de rijkscoördinatieregeling

De criteria op grond waarvan projecten zich kwalificeren voor toepassing van de rijkscoördinatieregeling zijn vastgelegd in de Gaswet en de Mijnbouwwet. Voldoet een project hieraan, dan is de Rijkscoördinatieregeling van toepassing. Dit geeft het Rijk de mogelijkheid om de procedures rondom de totstandkoming van projecten van nationaal belang samen te voegen en te versnellen. Deze regeling is bij wet van toepassing verklaard op een aantal grote energie-infrastructuurprojecten, waaronder de aanleg van leidingen voor het transport van CO₂ naar ondergrondse opslag. Een dergelijk bestemmingsplan op Rijksniveau voorkomt dat een andere bestemming wordt gegeven aan de grond.

Het doel van deze regeling is het stroomlijnen en versnellen van de procedures rond grote energie-infrastructuur projecten.

Rijkscoördinatieregeling voor de Porthos infrastructuur

Uit artikel 141a Mijnbouwwet volgt dat de rijkscoördinatieregeling voor de Porthos infrastructuur van toepassing is vanwege:

- De aanleg of uitbreiding van een mijnbouwwerk ten behoeve van de opslag van stoffen;
- Op de aanleg of wijziging van een pijpleiding die uitsluitend of in hoofdzaak bestemd is voor het vervoer van stoffen in verband met het opslaan van stoffen met behulp van een mijnbouwwerk.

Vergunningen binnen en buiten de RCR

De besluiten genoemd in artikel 4 van het Uitvoeringsbesluit rijkscoördinatieregeling energie-infrastructuurprojecten, vallen onder de rijkscoördinatieregeling. De rijkscoördinatieregeling is niet automatisch van toepassing op alle benodigde vergunningen. De volgende vergunningen (voor zover van belang voor Porthos) vallen van rechtswege binnen coördinatie van de rijkscoördinatieregeling en worden ondergebracht als te coördineren besluiten in de eerste indieningsronde (mandje 1) en of de tweede indieningsronde (mandje 2).

Andere vergunningen worden naderhand aangevraagd. In de tabel is Waterwetvergunning grondwaterbemaling uit deze groep van aanvragen opgenomen, omdat aan te geven dat deze m.e.r.-beoordelingsplichtig is.

Tabel 15.1 Overzicht van de benodigde vergunningen, met daarbij aangegeven de koppeling met de RCR-procedure en de m.e.r.-plicht

Vergunningen en ontheffingen	Bevoegd gezag	RCR	MER-plichtig
Vergunning Wet natuurbescherming	PZH	1 ^e mandje	
Omgevingsvergunning compressorstation	EZK	1 ^e mandje	
Omgevingsvergunning platform (wijziging)	EZK	1 ^e mandje	m.e.r.-plicht
Mijnbouwpijpleiding vergunning leiding tussen mijnbouwwerken, compressorstation en platform	EZK	1 ^e mandje	m.e.r.-plicht
Opslagvergunning P18-4 (wijziging)	EZK	1 ^e mandje	
Opslagvergunning P18-4 (2 ^e wijziging)	EZK	2 ^e mandje	
Opslagvergunning P18-2	EZK	2 ^e mandje	
Opslagvergunning P18-6	EZK	2 ^e mandje	
Waterwetvergunning grondwaterbemaling	RWS	Nader te bepalen	m.e.r.-beoordeling
Meerdere overige vergunningen	Divers	Nader te bepalen	

In de tabel is met donkergroen de vergunningaanvragen aangegeven die van rechtswege onder de RCR vallen, terwijl in lichtgroen is aangegeven welke vergunningen door de minister van EZK voor dit project zijn toegevoegd aan de RCR³⁵.

Planning indienen vergunningsaanvragen in het kader van de RCR-regeling

Het onderstaande overzicht geeft de planning van de in te dienen aanvragen in het eerste en tweede mandje van de RCR-regeling.

Tabel 15.2 Planning aanvragen vergunningen mandje 1 en 2 van de RCR regeling

Mandje 1 (aanpassing opslagvergunning P18-4, Waterwet voor lozing koelwater, Wet natuurbescherming, Wabo compressor, Wabo platform, Mijnbouwwet zeeleiding, Waterwet kruising zeewering)		Mandje 2 (opslagvergunning P18-2, opslagvergunning P18-6)	
Aanvraag	22-06-2020		
		Medio sept 2020	Aanvraag
Ontwerp besluit intern gereed	17-09-2020		
Ontwerp besluit ter visie	25-09-2020		
Definitief besluit intern gereed	21-01-2021		
Definitief besluit ter visie	12-03-2021		
		01-04-2021	Ontwerp besluit intern gereed
		15-04-2021	Ontwerp besluit ter visie
Start beroepsfase	26-04-2021		
		16-09-2021	Definitief besluit intern gereed
		01-10-2021	Definitief besluit ter visie
Einde beroepsfase (6mnd)	26-10-2021		
		12-11-2021	Start beroepsfase
		12-05-2022	Einde beroepsfase (6mnd)

³⁵ Brief van het Ministerie van EZK, dd 9 juni 2020, kenmerk DGKE-WO / 20159570

Zoals blijkt uit bovenstaand schema is de planning erop gericht dat de vergunningen uit het eerste mandje onherroepelijk zijn en de vergunningen uit het tweede mandje definitief voorafgaand aan het nemen van het investeringsbesluit eind 2021. Voor het derde indieningsrondje (mandje 3) wordt nog nader bepaald of vergunningen binnen de RCR worden opgenomen. De aanvragen zullen na 2020 worden ingediend met als gevolg dat de vergunningen naar verwachting niet beschikbaar zijn voordat het investeringsbesluit is genomen.

15.3 Inpassingsplan procedure

Voor de planologische en vergunningtechnische inpassing van CO₂ transportleidingen en bijbehorende mijnbouwwerken geldt dat een rijksinpassingsplan (RIP) moet worden vastgesteld. Het RIP en de benodigde uitvoeringsbesluiten komen met de rijkcoördinatieregeling (RCR) tot stand. Ter onderbouwing van het RIP is het Plan-MER, als onderdeel van dit gecombineerde Plan-MER / Project-MER opgesteld.

Voorontwerp Inpassingsplan

Bij het indienen van het MER en de vergunningsaanvragen is het voorontwerp inpassingsplan beschikbaar. Dit voorontwerp inpassingsplan is vastgesteld door het Ministerie van EZK en BZK. Hiervoor is ter onderbouwing een Integrale Effecten Analyse (IEA) opgesteld. Deze beschrijft de verschillende opties en de mogelijke milieueffecten en andere consequenties bij de beschikbare opties. De IEA wordt besproken met de betrokken instanties. Op basis hiervan wordt een ruimtelijk keuze onderbouwd, het Voorkeursalternatief (VKA) welke in het voorontwerp inpassingsplan wordt uitgewerkt.

Vorbereidingsbesluit

Nadat het voorkeursalternatief is vastgesteld wordt een voorbereidingsbesluit genomen en gepubliceerd. Hiermee wordt geborgd dat andere maar strijdige ruimtelijke ontwikkelingen niet mogelijk zijn ter plaatse van het voorkeursalternatief.

Bij het in procedure gaan van de benodigde vergunningsaanvragen voor de Porthos infrastructuur in mandje 1, geldt dat het voorontwerp inpassingsplan en het voorbereidingsbesluit gereed zijn. De volgende stappen worden gelijktijdig met de vergunningsprocedure gezet, waarbij van het voorontwerp Inpassingsplan wordt gekomen via het ontwerp inpassingsplan tot een definitief rijksinpassingsplan:

- Overleg met betrokken instanties in het Bro-overleg (Besluit ruimtelijke ordening);
- Informatiebijeenkomsten voor belanghebbenden over voorontwerp inpassingsplan;
- Ontwerp inpassingsplan, opgesteld door EZK en BZK;
- Ter inzagelegging MER, ontwerp RIP (door EZK), ontwerpbesluiten n.a.v. vergunningsaanvragen tevens mogelijkheid tot indienen zienswijzen;
- Op basis hiervan komt EZK en BZK tot de aanpassing van het rijksinpassingsplan.

16 Woordenlijst en afkortingen

Begrip	Uitleg
12-mijlzone	Exclusief Economische Zone (en dus niet '12 mijl zone' of '12 mijlzone')
AMESCO	Algemene Milieu-Effectenstudie CO ₂ -opslag
Afvanginstallatie	CO ₂ -afvanginstallatie, capture unit
Alternatief	Een integraal plan voor de CCS-keten
Archeologie	Leer die zich bezighoudt met oudheidkundige zaken
Autonome ontwikkeling	Op zichzelf staande ontwikkeling die ook plaats vindt als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd
Bar	Bar(g), bar(gauge), het aantal bar overdruk, 1 bar(g) is 2 bar(a)
BBT	Beste beschikbare techniek, BAT, techniek conform BREF
Bestemmingsplan	Zegt iets over het gebruik van de grond en de opstallen en het bepaalt de bouw mogelijkheden van de grond. Een bestemmingsplan wordt door de gemeente opgesteld en is juridisch bindend.
Bevoegd gezag	Overheidsinstantie die bevoegd is over de voorgenomen activiteit een besluit te nemen.
Biotoop	Specifiek leefgebied van planten en dieren als levensgemeenschap.
Bodemkwaliteit	Chemische samenstelling van de bodem met name in de context van potentiële verontreinigingen.
BR NeR	Bijzondere Regelingen Nederlandse emissie Richtlijn
BREF	Best Available Technique Reference Document (referentiedocument voor beste beschikbare technieken)
CATO2	CO ₂ -Afvang, -Transport en -Opslag onderzoeksproject 2
CCS	Carbon Capture and Storage (CO ₂ -Afvang en -Opslag)
Buisleiding	Pijpleiding voor het transport van CO ₂ (specifiek voor dit project)
Corridor-verbinding	Bestaat uit stapstenen en sleutelgebieden verbonden door een dispersiecorridor; dit is een speciaal ingerichte zone voor de verplaatsing van soorten, bestaande uit voldoende schuilmogelijkheden en voedsel. De kwaliteit van deze zone speelt een minder grote rol en voortplanting hoeft niet plaats te vinden. Gebruikers: zoogdieren, sommige amfibieën en vlinders.
DCMR	DCMR Milieudienst Rijnmond
Deklaag	Bovenste laag van de bodem, meestal synoniem voor freatische laag
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in een waterloop en het grondoppervlak.
EC	Europese Commissie
ECCP	European Climate Change Program
Ecologie	Wetenschap van de relaties tussen planten, dieren en hun omgeving
Ecologische verbindingszone	Zone waarlangs dieren en planten zich van het ene natuurgebied naar het andere kunnen verplaatsen en verspreiden.
Ecotoop	Ruimtelijk afgegrensde, ecologische eenheid met een karakteristieke homogeniteit van de vegetatie als landschapselement
EEPR	European Energy Program for Recovery
EHR	Enhanced Hydrocarbon Recovery
EIA	Energy Information Administration
ECBM	Enhanced Coal-Bed Methane
EGR	Exhaust Gas Recirculation
EOR	Enhanced Oil Recovery
Emissie	Uitstoot van stoffen
ESDV	Emergency Shutdown Valve (noodafsluiter, noodklep)
Eutrofiering	Bemesting van het oppervlaktewater met fosfor en stikstofverbindingen, waardoor de groeisnelheid van algen en waterplanten kan toenemen.
ESV	Elektrostatische vliegsvangers
ETS	Emission trading scheme
EU	Europese Unie
DeNox-installatie	Installatie om stikstofoxiden uit de rookgassen te zuiveren
Ffw	Flora- en faunawet
GCN	Grootschalige Concentratiekaart Nederland
Geohydrologie	Geohydrologie is de wetenschap die zich bezighoudt met de bestudering van het voorkomen en stromen van ondergronds water en de eigenschappen van het gesteente in relatie hiermee.
GIIP	Gas initially in place (initiële hoeveelheid gas in het reservoir)
GPS	Global Positioning System
Grenswaarde	Norm ter beoordeling van de kwaliteit van water, bodem en waterbodem

Begrip	Uitleg
Habitat	Standplaats van een organisme. Het gaat hier om de soortspecifieke levensruimte van een plant of dier.
Hang-off riser	Een riser die aan het platform hangt
HbR	Havenbedrijf Rotterdam
HR	Habitatrichtlijn (Europese Richtlijn 92/43/EEG)
HWE	Floor Heinis Waterbeheer & Ecologie
I&M	Ministerie van Infrastructuur & Milieu
Infiltratie/wegzijging	Het verschijnsel dat water aan het oppervlak de grond binnentreedt (infiltratie) en vervolgens naar het dieper grondwater uitzakt (wegzijging).
IP	Inpassingsplan
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
KBC	KolenBiomassaCentrale, KBC, Electrabel Maasvlakte 1-centrale
Klimaatverandering	Verwachte structurele veranderingen in het klimaat t.g.v. onder andere opwarming van de aarde.
Leverancier	Producent van CO ₂ die deze (deels) levert aan Porthos
LNG	Liquid Natural Gas
Maaiveldhoogte	Hoogte van de bodem ten opzichte van NAP
Maatlat	Methode om het effect van maatregelen ten opzichte van de referentiesituatie (huidige situatie plus autonome ontwikkeling) te bepalen. De maatlat kan variëren van zeer negatief (- -) tot zeer positief (+ +).
Mbw	Mijnbouwwet
MCP	Maasvlakte CCS-project CV
MEA	Monoethanolamine (vloeistof met de eigenschappen om CO ₂ te binden)
MER	Milieueffectrapport (het rapport)
m.e.r.	Milieueffectrapportage (het proces van milieueffectbeoordeling)
Metering	Het meten van de hoeveelheid, samenstelling, druk en temperatuur van de CO ₂
MKM	MilieuKwaliteitsMaat
Monitoring	Het continue vaststellen van de integriteit van de buisleiding en overige onderdelen
Mton	Megaton (10 ⁶ ton)
MW _e	MegaWatt elektrisch
MW _{th}	MegaWatt thermisch
NAP	Nieuw Amsterdams Peil
Natuurdoeltype	Beschrijft een bepaalde natuurkwaliteit en kan gebruikt worden als een toetsbare doelstelling voor een natuurgebied.
NBW	Natuurbeschermingswet 1998
NCP	Nederlands Continentaal Plat
NEa	Nederlandse Emissieautoriteit
NeR	Nederlandse emissie-Richtlijn
NOGEPa	Nederlandse Olie en Gas Exploratie en Productie Associatie
Notitie reikwijdte en detailniveau	Een notitie waarin de initiatiefnemer het 'wat', 'waarom' en 'waar' van de plannen in hoofdlijnen aangeeft; het markeert de formele start van de m.e.r.-procedure.
Nitrosamines	Nitro-s-amines, verbindingen met een aminegroep die door verval van MEA worden gecreëerd
Noodklep	ESDV, noodafsluiter
NO _x	Stikstofoxiden, een verbinding van stikstof en zuurstof
OSPAR	Het OSPAR-verdrag, een internationaal maritiem verdrag
P18	Het mijnbouwconcessieblok P18 in de Noordzee
P18a	Het deelblok P18a binnen P18
P18-A	Het platform P18-A van TAQA
P18-2, P18-4 en P18-6	De reservoirs waar het platform P18-A aan gekoppeld is
P18-02	Put P18-02
PAK	PolyAromatische Koolwaterstoffen
PCB	PolyChloorBifenyyl
Pigging	Het inwendig controleren van de integriteit van een buisleiding door middel van een apparaat dat zich door de buisleiding beweegt
PM ₁₀	Particulate Matter (stofdeeltjes) < 10 µm groot
PZH	Provincie Zuid-Holland
RCR	Rijkscoördinatieregeling
Referentiesituatie	Situatie die als uitgangspunt wordt genomen om de alternatieven mee te vergelijken.

Begrip	Uitleg
ROI	Rookgasontzwaveling(sinstallatie)
RWS DNZ	Rijkswaterstaat Directie Noordzee
RWS DZH	Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland
SAMSON	Safety Assessment Model for Shipping and Offshore in the North Sea
SMR	Steam Methane Reforming
SO ₂	Zwavedioxide, een verzurende stof die bestaat uit zwavel en zuurstof
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
Thema's	Aspecten waaraan de verschillende alternatieven getoetst worden om een afweging tussen de alternatieven te maken.
Tussendek	Mezzaninedek
TAQA	TAQA Offshore BV, Abu Dhabi National Energy Company
VA	Voorgenomen activiteit
Verbindingsleiding	Leiding vanaf de Porthos-infrastructuur, waarmee een aansluitpunt voor een leverancier gecreëerd wordt, maximaal 100 meter lang
VKA	Voorkeursalternatief, het alternatief waarvan uit de afweging blijkt dat dit de voorkeur geniet in het MER, en waarvoor de benodigde vergunningen worden aangevraagd
VN	Verenigde Naties
VOCL	Volatile Organic Compounds (Liquid) (vluchtige vloeibare organische verbindingen)
VPSA	Vacuum Pressure Swing Adsorption
VR	Vogelrichtlijn (Europese Richtlijn 79/409/EEG)
VSS	Verkeerscheidingstelsel
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

Literatuurlijst

AMESCO (2007): *Algemene Milieu Effecten Studie CO₂-Opslag (AMESCO)*. Royal Haskoning, CE Delft, Golder & Associates, TNO & Ecofys; Rapport 9S0742/R06/ETH/Gron, Royal Haskoning, Groningen

CATO-2 (2011): *Feasibility Study P18 (Final Report)*. Vandeweyer et al. (CATO-2-WP3.01-D06), 2011 (de relevante hoofdstukken van deze publicatie zijn opgenomen als technische achtergrond bijlage 1 bij MER Deelrapport Opslag)

CBS (2019) geraadpleegd januari 2020: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/19/uitstoot-broeikasgassen-licht-gedaald>,

De Gemeynt (2018): *Routekaart CCS, 2018*

Energy Information Administration (2016): *International Energy Outlook 2016*

European Commission (2014) *2030 Climate and Energy Framework*

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

European Commission (2019): *The European Green Deal*

Geologie van Nederland, geraadpleegd juni 2020:
<https://www.geologievannederland.nl/tijd/reconstructies-tijdvakken>

Global CCS Institute (2018): *Global Status of CCS Report 2018*

IPCC (2018): *Global warming of 1.5°C, An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*

Kalavasta (2018) *Notitie CCS: Aanbevelingen succesvolle en kosteneffectieve implementatie CCS in Nederland, juni 2018*

McKinsey & Company (2018): *Decarbonization of industrial sectors: The next frontier*, June 2018.

MER Barendrecht (2008): *MER ondergrondse opslag van CO₂ in Barendrecht. Rapport EP200809225671, Shell CO₂ Storage Company BV, Den Haag*

Ministerie van Binnenlandse Zaken (2019): *Ontwerp Nationale Omgevingsvisie*

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2018. Brief Kabinetsinzet voor het Klimaatakkoord

Ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) (2018): *Structuurvisie Ondergrond*

Panterra (2011): *Geschiedenis en beschrijving van de P18-reservoirs, PanTerra, 2011 (opgenomen als technische achtergrond bijlage 2 bij MER Deelrapport Opslag)*

Planbureau voor de leefomgeving (2018): *Kosten energie- en klimaattransitie in 2030 – update 2018, 28 maart 2018*

Planbureau voor de leefomgeving (2020): *Eindadvies basisbedragen SDE++ 2020*

Port of Rotterdam (2019): *De kracht van windenergie*

Port of Rotterdam, geraadpleegd juni 2020: <https://www.portofrotterdam.com/nl/files/co2-uitstootpng>

ROAD (2011): *Milieueffectrapport ROAD-project (CCS Maasvlakte)*

Rijksoverheid (2013): *Energieakkoord voor duurzame groei*

Rijksoverheid (2015): *Integraal Beheerplan Noordzee 2015 Herziening*

Rijksoverheid (2016): *Energieagenda: Naar een CO₂-arme energievoorziening*

Rijksoverheid (2019): *Klimaatakkoord 28 juni 2019*

VVD, CDA, D66 en ChristenUnie (2017): *Vertrouwen in de toekomst: Regeerakkoord 2017 – 2021*

United Nations Framework Convention on Climate Change (2015): *Paris agreement*

Werkgroep Industriecluster Rotterdam-Moerdijk (2018): *In drie stappen naar een duurzaam industriecluster: Rotterdam-Moerdijk in 2050*

RAPPORT

Deelrapport Milieueffecten

MER Porthos - CO2 transport en opslag

Klant: Porthos Development C.V.

Referentie: I&BBF8260R001D0.1

Status: 2.0/Definitief

Datum: 1-9-2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

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

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

Titel document: Deelrapport Milieueffecten

Ondertitel:
Referentie: I&BBF8260R001D0.1
Status: Definitief
Datum: 1-9-2020
Projectnaam: MER CCS Porthos
Projectnummer: BF8260

Classificatie

Projectgerelateerd



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

Inhoud

1	Introductie	10
1.1	Opbouw van het MER	10
1.2	Alternatieven en varianten	11
1.3	Uitgangspunten effectbeoordeling	12
1.3.1	Referentiesituatie	13
1.3.2	Classificatie van milieueffecten	13
1.3.3	Thema's en aspecten van de milieubeoordeling	14
1.4	Opzet van het deelrapport	16
	Deel 1 – Milieueffecten afvang	19
2	Afvanginstallaties	20
2.1	Introductie	20
2.2	Milieueffecten afvangtechnieken	21
2.2.1	Overzicht energieverbruik	22
2.2.2	Overzicht van indirecte CO ₂ -emissies	23
2.2.3	Thermische belasting milieu	24
2.2.4	Overzicht van mogelijke luchtmissies	25
2.3	Scenario's voor CO ₂ -afvang Porthos	28
3	Aansluitleidingen	30
	Deel 2 – Milieueffecten landdeel	32
4	Bodem	34
4.1	Wet- en regelgeving	34
4.1.1	Wet bodembescherming	34
4.1.2	Besluit bodemkwaliteit	35
4.1.3	Besluit Uniforme Saneringen	35
4.1.4	Nederlandse Richtlijn Bodembescherming	36
4.1.5	Explosieven	36
4.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	38
4.2.1	Studiegebied	38
4.2.2	Autonome ontwikkelingen	38
4.3	Bodemonderzoek	38
4.3.1	Resultaten van de bodemscan	39
4.3.2	Historisch vooronderzoek	40
4.3.3	Algemene aanpak bodemverontreinigingen	40
4.4	Beoordelingskader	46
4.5	Milieueffecten	46

4.5.1	Bodembeweging	47
4.5.2	Bodemkwaliteit	47
4.5.3	Bodemberoering	49
4.5.4	Grondbalans	49
4.5.5	Explosieven	49
4.5.6	Samenvatting effectbeoordeling bodem	50
4.6	Leemten in kennis	51
4.6.1	Leemten in kennis	51
4.6.2	Monitoring	51
5	Water	52
5.1	Wet- en regelgeving	52
5.1.1	Europese Kaderrichtlijn Water	52
5.1.2	Bestuursakkoord Water	53
5.1.3	Nationaal Waterplan	53
5.1.4	Waterbeleid voor de 21 ^e eeuw	54
5.1.5	Waterwet	54
5.1.6	Provinciaal en gemeentelijk beleid	55
5.1.7	Waterschap Hollandse Delta en Rijkswaterstaat	55
5.1.8	Beste Beschikbare Technieken koelwater	56
5.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	56
5.2.1	Studiegebied	56
5.2.2	Autonome ontwikkelingen	61
5.3	Wateronderzoek	61
5.3.1	Modellering koelwaterlozing met TRIWAQ	61
5.4	Beoordelingskader	63
5.5	Milieueffecten	64
5.5.1	Grondwater	64
5.5.2	Oppervlaktewater	66
5.5.3	Samenvatting effectbeoordeling water	71
5.6	Leemten in kennis	72
6	Archeologie	73
6.1	Wet- en regelgeving	73
6.1.1	Erfgoedwet	73
6.1.2	Wet ruimtelijke ordening	73
6.1.3	Woningwet	73
6.1.4	Wet milieubeheer	74
6.1.5	Tracéwet	74
6.1.6	Ontgrondingenwet	74
6.2	Archeologisch onderzoek	74
6.3	Beoordelingskader	75
6.4	Milieueffecten	75

6.4.1	Compressorstation	76
6.4.2	Transportleiding	76
6.4.3	Samenvatting effectbeoordeling archeologie	76
6.5	Leemten in kennis	77
7	Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie	78
7.1	Wet- en regelgeving	78
7.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	78
7.2.1	Studiegebied	78
7.3	Beoordelingskader	79
7.4	Milieueffecten	79
7.4.1	Behoud landschappelijke waarden	80
7.4.2	Samenvatting effectbeoordeling landschappelijke inpassing	80
7.5	Leemten in kennis	81
8	Geluid	82
8.1	Wet en regelgeving	82
8.1.1	Nationaal niveau	82
8.1.2	Regionaal en lokaal niveau	84
8.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	85
8.2.1	Studiegebied	85
8.3	Geluidsberekeningen	85
8.3.1	Leidingtracé	86
8.3.2	Compressorstation	89
8.4	Beoordelingskader	90
8.5	Milieueffecten	91
8.5.1	Leidingtracé	91
8.5.2	Compressorstation	96
8.5.3	Samenvatting effectbeoordeling geluid	101
8.6	Leemten in kennis	102
9	Lucht	103
9.1	Wet- en regelgeving	103
9.1.1	Wet luchtkwaliteit	103
9.1.2	Regeling beoordeling luchtkwaliteit	106
9.1.3	Stikstofdepositie	106
9.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	107
9.3	Beoordelingskader	107
9.4	Milieueffecten	108
9.4.1	Luchtkwaliteit	108
9.4.2	NO _x -emissie	111

9.4.3	CO ₂ -emissie	112
9.5	Samenvatting effectbeoordeling lucht	113
9.6	Leemten in kennis	113
10	Natuur	115
10.1	Wet- en regelgeving	115
10.1.1	Natura 2000	115
10.1.2	Wet Natuurbescherming	116
10.1.3	Visie Ruimte en mobiliteit en Verordening ruimte	120
10.1.4	Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam	121
10.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	121
10.2.1	Studiegebied	121
10.2.2	Beschermde soorten	125
10.2.3	Autonome ontwikkelingen	128
10.3	Beoordelingskader	128
10.3.1	Afbakening effecten en beoordelingskader	128
10.3.2	Effectbeoordeling	129
10.3.3	Gebruikte technieken, modellen en bronnen	130
10.4	Milieueffecten	133
10.4.1	Beschermde soorten	134
10.4.2	Stikstofverspreidingsberekeningen	142
10.4.3	Natura 2000-gebieden en NNN gebieden	149
10.5	Samenvatting effectbeoordeling natuur	152
10.6	Leemten in kennis	154
11	Externe veiligheid	155
11.1	Wet en regelgeving	155
11.1.1	Besluit externe veiligheid buisleidingen	155
11.1.2	Besluit externe veiligheid inrichtingen	156
11.1.3	Veiligheidscontour van de Maasvlakte	157
11.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	159
11.2.1	Studiegebied	159
11.2.2	Autonome ontwikkelingen	160
11.1	QRA-berekeningen met Safeti-NL 8.21	160
11.2	Beoordelingskader	162
11.3	Milieueffecten	164
11.3.1	Transportleiding	164
11.3.2	Compressorstation	168
11.3.3	Groepsrisico	170
11.4	Samenvatting effectbeoordeling externe veiligheid	171
11.5	Leemten in kennis	172

12	Geur en licht	173
12.1	Wet- en regelgeving	173
12.1.1	Beleid	173
12.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	174
12.2.1	Studiegebied	174
12.3	Beoordelingskader	174
12.4	Milieueffecten	175
12.4.1	Geur	175
12.4.2	Licht	175
12.5	Samenvatting effectbeoordeling geur en licht	176
13	Afval	177
13.1	Beoordelingskader	177
13.2	Milieueffecten	177
13.3	Samenvatting effectbeoordeling afval	178
14	Verkeer	179
14.1	Milieueffecten transportbewegingen	179
14.2	Samenvatting effectbeoordeling verkeer	180
15	Gevolgen voor gezondheid en energieverbruik	182
15.1	Gezondheid	182
15.1.1	Laagfrequente geluid	182
15.1.2	Samenvatting effectbeoordeling gezondheid	183
15.2	Energieverbruik en CO ₂ -emissies	184
15.2.1	Samenvatting effectbeoordeling energieverbruik	185
16	Samenvatting effecten Porthos infrastructuur - land	187
16.1.1	Aanlegfase	187
16.1.2	Gebruiksfase	189
16.1.3	Afsluitfase	190
Deel 3 – Milieueffecten Zeedeel		191
17	Zeedeel Transportleiding en Platform P18-A	193
17.1	Wet en regelgeving	194
17.1.1	Mijnbouwwet	194
17.1.2	Wet natuurbescherming	195
17.1.3	Wet milieubeheer	195
17.2	Waterwet	195
17.2.1	Kaderrichtlijn Water	197

17.2.2	Kaderrichtlijn Mariene Strategie	197
17.2.3	Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP)	198
17.2.4	Beheerplan voor de Rijkswateren	199
17.2.5	Scheepvaartverkeerswet	200
17.3	Overige regelgeving	201
17.3.1	Besluit externe veiligheid buisleidingen	201
17.3.2	CEFAS certificering	202
17.4	Alternatieven en varianten	202
17.5	Studiegebied	203
17.5.1	Beschermde gebieden	204
17.5.2	Beschermde soorten	205
17.6	Beoordelingskader	209
18	Milieueffecten transportleiding	210
18.1	Zeebodem	211
18.1.1	Bodemberoering	211
18.1.2	Bodemtemperatuur toename	212
18.1.3	Samenvatting effectbeoordeling zeebodem	214
18.2	Zeewater	214
18.2.1	Vertroebeling	215
18.2.2	Toxische stoffen	218
18.2.3	Samenvatting effect beoordeling zeewater	219
18.3	Onderwatergeluid	220
18.3.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	221
18.3.2	Aanlegfase	221
18.3.3	Gebruiksfase	222
18.3.4	Samenvatting effect beoordeling onderwatergeluid	222
18.4	Luchtemissies	223
18.4.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	224
18.4.2	Stikstof (NO _x) en fijn stof (PM ₁₀)	224
18.4.3	Samenvatting effectbeoordeling luchtemissies	224
18.5	Mariene natuur	226
18.5.1	Beoordelingskader	226
18.5.2	Bodemberoering en vertroebeling	227
18.5.3	Warmteontwikkeling	228
18.5.4	Onderwatergeluid	228
18.5.5	Samenvatting effectbeoordeling mariene natuur	231
18.6	Vogels	232
18.6.1	Verstoring	232
18.6.2	Samenvatting effectbeoordeling vogels	233
18.7	Archeologie	234
18.7.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	235
18.7.2	Archeologisch onderzoek	235

18.7.3	Scheepswrakken en niet gesprongen explosieven	237
18.7.4	Archeologische waarden	238
18.7.5	Samenvatting effectbeoordeling archeologie	240
18.8	Nautische veiligheid	241
18.8.1	Scheepvaart	241
18.8.2	Aanvaring buisleiding	243
18.8.3	Risicoanalyse/Falen buisleiding	245
18.8.4	Samenvatting effectbeoordeling nautische veiligheid	247
18.9	Energieverbruik	247
18.10	Afvalstoffen	248
18.10.1	Gevaarlijke stoffen (ZZS)	248
18.10.2	Reststoffen	248
18.10.3	Samenvatting effectbeoordeling afvalstoffen	248
18.11	Overige gebruiksfuncties	249
18.10.4	Visserij	249
18.10.5	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	249
18.10.6	Winning van oppervlakte delfstoffen	249
18.10.7	Offshore mijnbouw	251
18.10.8	Baggerstortlocaties	252
18.10.9	Kabels en leidingen	253
18.10.10	Militaire activiteiten	253
18.10.11	Windparken	254
18.10.12	Recreatie	255
18.10.13	Samenvatting effectbeoordeling overige gebruiksfuncties	257
18.11	Ruimtebeslag	257
18.12	Samenvatting effecten Zeeleiding	258
18.13	Leemten in kennis	261
19	Milieueffecten Platform P18-A	262
19.1	Zeewater	262
19.1.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	262
19.1.2	Sanitair	263
19.1.3	Aanpassen putten	263
19.1.4	Samenvatting effectbeoordeling zeewater	264
19.2	Luchtemissies	265
19.2.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	265
19.2.2	Stikstof (NO _x) en fijn stof (PM ₁₀)	266
19.2.3	Stikstofdepositie	268
19.2.4	Samenvatting effectbeoordeling luchtemissies	268
19.3	Licht	269
19.3.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	269
19.3.2	Lichthinder	269
19.3.3	Samenvatting effectbeoordeling lichtemissies	270

19.4	Onderwatergeluid	270
19.4.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	270
19.4.2	Onderzoek onderwatergeluid	270
19.4.3	Onderwatergeluid	271
19.4.4	Samenvatting effectbeoordeling onderwatergeluid	272
19.5	Mariene natuur	272
19.5.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	272
19.5.2	Zeezoogdieren	272
19.5.3	Overige aspecten	273
19.5.4	Vogels en vleermuizen	273
19.5.5	Vissen	273
19.5.6	Samenvatting effectbeoordeling mariene natuur	273
19.6	Veiligheid	274
19.6.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	274
19.6.2	Nautische veiligheid	274
19.6.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	274
19.6.4	Rammen en aandrijven	275
19.6.5	Samenvatting effectbeoordeling Nautische veiligheid	276
19.6.6	Externe veiligheid	276
19.6.7	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	277
19.6.8	Plaatsgebonden risico	278
19.6.9	Groepsrisico	279
19.6.10	Samenvatting effectbeoordeling externe veiligheid	280
19.7	Energieverbruik	280
19.7.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	280
19.7.2	Afweging opties voor energievoorziening op het platform	281
19.7.3	Apparatuur, putten en transport	281
19.7.4	Samenvatting effectbeoordeling energieverbruik	282
19.8	Afvalstoffen	282
19.8.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	282
19.8.2	Opslag en gebruik milieugevaarlijke stoffen	283
19.8.3	Reststoffen	283
19.9	Samenvatting effecten Platform P18-A	285
Deel 4 – Samenvattende bevindingen		287
20	Energieverbruik en CO₂-balans van de CCS-keten	288
20.1	Energieverbruik	288
20.2	CO ₂ -balans	292
20.2.1	Uitgangspunten CO ₂ -balans	292
20.2.2	Vaststellen (in-)directe CO ₂ -emissie	293
20.2.3	Bevindingen CO ₂ -balans	296

21	Samenvatting milieueffecten	297
21.1	Samenvatting aanlegfase	297
21.2	Samenvatting gebruiksfase	298
21.3	Samenvatting afsluitfase	299
22	Woordenlijst en afkortingen	300

Milieuaspect bodem

Bijlage 1. Antea, 2019. Historisch bodemonderzoek - leiding tracé landdeel

Bijlage 1a. Gemeente Rotterdam, 2014. Bodemkwaliteitskaart 0 tot 1 m 0-mm

Bijlage 1b. Gemeente Rotterdam, 2014. Bodemkwaliteitskaart 1 tot 2 m 0-mm

Bijlage 1c. RHDHV, 2019. Bodemrisicoanalyse

Milieuaspect water

Bijlage 2. Antea, 2020. Geohydrologisch onderzoek - leiding tracé landdeel

Bijlage 3. RHDHV, 2020. Modellerings koelwaterlozing

Milieuaspect natuur

Bijlage 4: RHDHV, 2020. Passende Beoordeling

Bijlage 4a: RHDHV, 2020. Natuurtoets

Milieuaspect externe veiligheid

Bijlage 5. RHDHV, 2020. QRA transportleiding landdeel

Bijlage 6. RHDHV, 2020. QRA compressorstation

Milieuaspect geluid

Bijlage 7. RHDHV, 2020. Geluidsmodellerings compressorstation

Milieuaspect lucht

Bijlage 8. RHDHV, 2019. Notitie stikstofdepositieberekeningen

Milieuaspect archeologie

Bijlage 9. Periplus, 2020. Bureauonderzoek Porthos zeedeel pijpleiding

Bijlage 9a. Periplus, 2019. Archeologisch onderzoek kruising Maasgeul TenneT

Bijlage 9b. Raap 2011. Archeologisch onderzoek leidingtracé ROAD

Bijlage 9c. Gemeente Rotterdam, 2020. Beleidsbesluit CO₂-leiding

Bijlage 9d. Gemeente Rotterdam, 2020. Beleidsbesluit locatie compressorstation

Milieuaspect onderwatergeluid

Bijlage 10. RHDHV, 2019. Onderwatergeluid Porthos

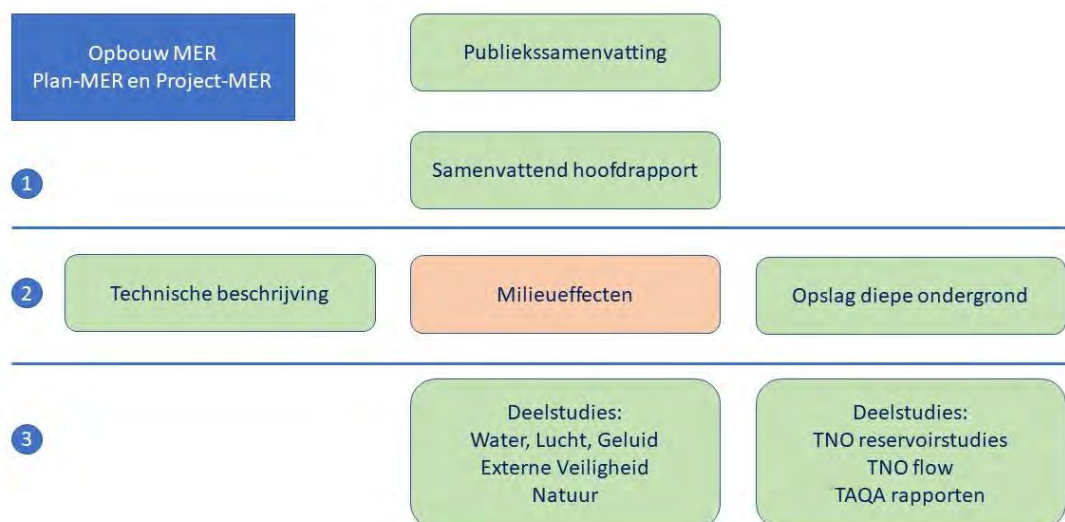
1 Introductie

In dit deelrapport wordt een beschrijving gegeven van de milieueffecten van de verschillende componenten van de Porthos infrastructuur. Dit heeft betrekking op de onderdelen op land en op zee. Ook wordt er een beknopte beschrijving van de mogelijke effecten bij de leveranciers van CO₂ gegeven.

1.1 Opbouw van het MER

Voor het project Porthos is een gecombineerde Project-MER / Plan-MER opgesteld, zoals aangegeven in het onderstaande schema. Het MER bestaat uit een Samenvattend hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend hoofdrapport zijn drie deelrapporten opgesteld, met de Technische beschrijving van Porthos, de Milieueffecten en de Opslag diepe ondergrond. Bij de deelrapporten zijn als bijlagen de rapporten van onderliggende technische deelstudies opgenomen, die specifiek voor dit MER zijn uitgevoerd. Verder wordt verwezen naar beschikbare algemene literatuur en studies uitgevoerd bij eerdere CCS MER onderzoeken.

Dit rapport betreft het deelrapport Milieueffecten. De effecten in dit deelrapport zijn gebaseerd op de informatie in het deelrapport Technische beschrijving en op hoofdlijnen weergegeven in het Samenvattend hoofdrapport.



Figuur 1.1 Overzicht rapportagestructuur MER Porthos

Technische deelstudies

Ter onderbouwing van de toetsing van milieueffecten zijn in de bijlage de rapporten van onderstaande technische deelstudies opgenomen:

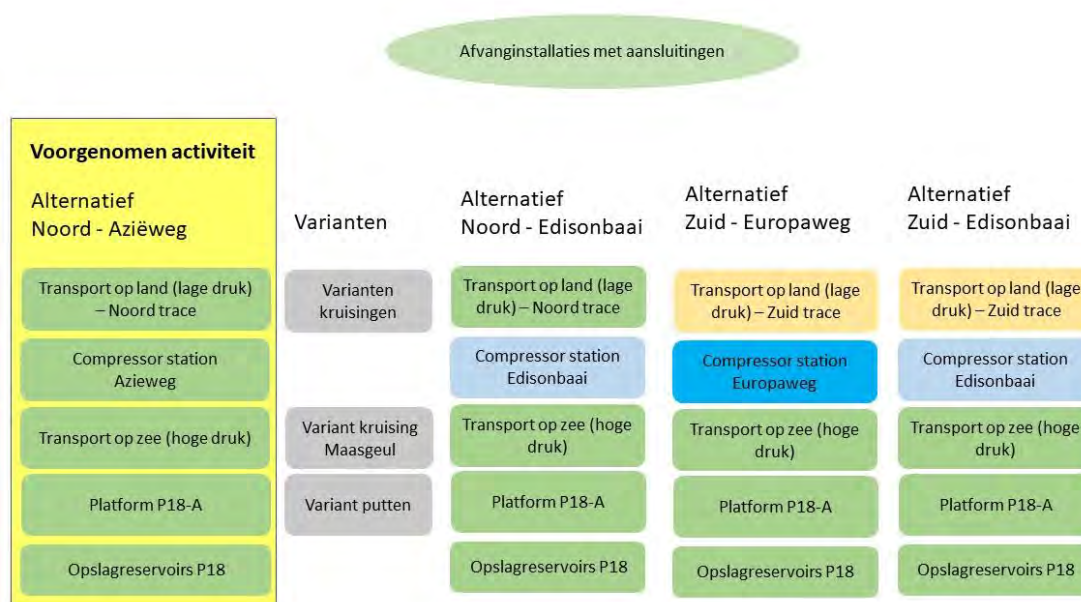
- Bijlage 1. Antea, 2019. Historisch bodemonderzoek - leiding tracé landdeel
- Bijlage 1c. RHDHV, 2019. Bodemrisicoanalyse
- Bijlage 2. Antea, 2020. Geohydrologisch onderzoek - leiding tracé landdeel
- Bijlage 3. RHDHV, 2020. Modellerings koelwaterlozing
- Bijlage 4: RHDHV, 2020. Passende Beoordeling;
- Bijlage 4a: RHDHV, 2020. Natuurtoets,.

- Bijlage 5. RHDHV, 2020. QRA transportleiding landdeel
- Bijlage 6. RHDHV, 2020. QRA compressorstation
- Bijlage 7. RHDHV, 2020. Geluidsmodellering compressorstation
- Bijlage 8. RHDHV, 2019. Notitie stikstofdepositieberekeningen
- Bijlage 9. Periplus, 2020. Archeologisch bureauonderzoek Porthos pijpleiding
- Bijlage 10. RHDHV, 2019. Onderwatergeluid Porthos

1.2 Alternatieven en varianten

Beschrijving voorgenomen activiteit, alternatief en varianten

De milieueffecten hebben betrekking op de voorgenomen activiteit, dat wil zeggen de wijze waarop Porthos de infrastructuur wil realiseren en gebruiken. Er zijn echter keuzes te maken waaronder voor de ligging van de transportleiding, de ligging van het compressorstation en de wijze waarop waterwegen worden gekruist. In dit MER worden de verschillende opties ondergebracht in alternatieven en varianten.



Figuur 1.2 Overzicht onderdelen voorgenomen activiteit, alternatief en varianten

Er worden vier alternatieven onderzocht, waaronder het alternatief dat de voorgenomen activiteit beschrijft. Het bovenstaande schema geeft een overzicht van de componenten, de alternatieven en de varianten. De voorgenomen activiteit is de meest voor de hand liggende toepassing, maar de varianten kunnen later alsnog de voorkeur krijgen op milieukundige, technische of financiële gronden.

De alternatieven hebben veel overeenkomstige componenten, die niet steeds opnieuw onderzocht hoeven te worden. In het deelrapport Milieueffecten worden de afzonderlijke componenten onderzocht. De effecten kunnen dan worden samengevoegd in de alternatieven en varianten. De afzonderlijk te onderzoeken onderdelen bestaan uit:

Landdeel:

- Leidingtracé noord en leidingtracé zuid in de leidingstrook¹;
- Verschillende soorten kruisingen van waterwegen en andere infrastructuur;
- Het compressorstation waarvoor drie mogelijke locaties zijn onderzocht, inclusief aansluitende voorzieningen voor elektriciteit en koelwater.

Zeedeel:

- Kruising van de zeewering op de Maasvlakte en de Maasgeul via een boring of een gebaggerde geul;
- Zeedeel van de transportleiding vanaf de kust naar het platform P18-A;
- Platform P18-A en de installaties en putten op het platform.

1.3 Uitgangspunten effectbeoordeling

De milieuthema's zijn onderzocht conform de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, waarin onder meer het advies van de commissie voor de m.e.r. (MER) is opgenomen en de zienswijzen vanuit de omgeving. De effectbeschrijving is gegroepeerd naar de MER-thema's: bodem, water, natuur, archeologie, geluid, lucht, externe veiligheid, landschap en cultuurhistorie, geur en licht, afval, energie, verkeer en offshore milieu. Voor een aantal milieuthema's zijn detailstudies uitgevoerd om de milieueffecten in beeld te brengen. Ook zijn er voor een aantal milieuthema's sub-themas beschreven zoals onderwatergeluid, mariene natuur en gezondheid. De detailstudies zijn als bijlage aan dit deelrapport toegevoegd.

De MER-thema's zijn onderverdeeld in aspecten. Voor elk van de MER-thema's is zoveel mogelijk gezocht naar meetbare aspecten. Het totaal aan MER-thema's en aspecten en de wijze waarop de verschillende effecten worden uitgedrukt vormt het beoordelingskader, ook wel de MER-matrix genoemd. Deze MER-matrix is weergegeven in tabel 1.2 in paragraaf 1.3.3.

De effecten worden beschreven als veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie. Voor het beschrijven van de effecten is de volgende werkwijze gehanteerd:

- De milieueffecten zijn zoveel mogelijk kwantitatief (cijfermatig) beschreven;
- Voor die criteria waarbij het niet mogelijk of minder relevant is om de effecten kwantitatief te bepalen zijn deze kwalitatief (beschrijvend) weergegeven;
- Bij de beschrijving van effecten is, daar waar dit aan de orde is, onderscheid gemaakt tussen tijdelijk optredende effecten en permanente effecten;
- Voor die thema's waarbij cumulatie van effecten speelt, zijn, in de beschrijving van de milieueffecten, ook de cumulatieve effecten in beeld gebracht;
- Er is onderscheid gemaakt tussen effecten (waarvan verwacht wordt dat ze zullen optreden) en risico's (vanuit incidenten die kunnen leiden tot effecten, maar waarvan onder normale omstandigheden niet zullen optreden);
- De effectbeschrijving vindt plaats op basis van bestaande en beschikbare gegevens;
- Daar waar sprake is van onzekerheden met betrekking tot de te verwachten effecten is in het algemeen een worst-case benadering toegepast.

¹ Beide leidingtracés zijn grotendeels relatief lage druk (40 bar), maar het tracé vanaf het compressorstation naar de zeewering relatief hoge druk (vanaf 80 bar). De lengte van het hoge druk deel is afhankelijk van de locatie van het compressorstation

1.3.1 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen. In het samenvattend hoofdrapport zijn de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen benoemd. In de milieuhoofdstukken wordt dit per milieuthema specifiek beschreven, zodat de toetsing herkenbaar kan plaatsvinden.

Autonome ontwikkeling

In het projectgebied zijn er autonome ontwikkelingen en reserveringen voor nieuwe ontwikkelingen, waarmee rekening moet worden gehouden. Voor de reserveringen, zoals toekomstige zandwinlocaties op zee, is in het ontwerp rekening gehouden. De autonome ontwikkelingen zijn meegenomen in de milieutoetsing. Dit betreft:

- Aanleg windturbines op de Maasvlakte;
- Aanleg aanlandingskabel van windmolenparken op zee door TenneT;
- Aanleg van de Blankenburgtunnel bij Rozenburg;
- Stopzetting van de gasproductie uit de putten van platform P18-A.

Beleidsontwikkeling: Toekomstige wetgeving, de Omgevingswet

De Omgevingswet zal naar verwachting in werking treden op 1 januari 2022². Het betekent een verregaande vereenvoudiging van het stelsel van wetgeving voor de ontwikkeling en het beheer van de leefomgeving (omgevingsrecht), doordat tientallen wetten en honderden regels worden gebundeld in één nieuwe wet.

Met de Omgevingswet verminderen het aantal Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB) en ministeriële regelingen aanzienlijk, namelijk van respectievelijk 60 en 100 naar 4 en 10. De vier toekomstige AMvB's en hun werkingsgebied zijn:

- Het *Besluit activiteiten leefomgeving (BAL)* is direct gericht op burgers en bedrijven. Algemene rijksregels die gelden voor diverse activiteiten zijn in dit besluit opgenomen. Het vervangt een groot aantal bestaande AMvB's, waaronder het Activiteitenbesluit.
- Het *Besluit bouwen leefomgeving (BBL)* bevat eveneens regels die direct op burgers of bedrijven zijn gericht en gaat dan met name om bouwen of slopen. Het besluit vervangt onder meer het huidige Bouwbesluit 2012.
- Het *Besluit kwaliteit leefomgeving (BKL)* bevat instructieregels voor gemeenten, provincies en waterschappen voor het vaststellen van onder meer omgevingsplannen en verordeningen.
- Het *Omgevingsbesluit* geeft inzicht in de geldende procedures en bepaalt wie als bevoegd gezag optreedt.

Voor dit MER is er van uitgegaan dat de gerelateerde vergunningsaanvragen voor 1 januari 2021 worden ingediend en zodoende nog niet onder het nieuwe regime vallen.

1.3.2 Classificatie van milieueffecten

Voor de beoordeling van de effecten wordt gewerkt met maatlatten. Daarbij wordt een zeven-puntschaal gehanteerd waarbij de waardering van de effecten kan variëren van zeer

² <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2020/05/20/nieuwe-datum-inwerking-treding-omgevingswet-1-januari-2022>

positief (+++) tot zeer negatief (- - -). Om de effecten te visualiseren is aan de waardering een kleur gekoppeld volgens de onderstaande maatlat.

Tabel 1.1 Classificatie effectbeoordeling

	Beoordelingscriterium
+++	Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven
++	Positief effect vrij groot of in een kritisch gebied
+	Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
0	Neutraal, geen of geen noemenswaardig effect
-	Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
- -	Negatief, relatief groot effect of in een kritische periode of gebied, mitigerende maatregelen onderzoeken
- - -	Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt
N.v.t.	Niet van toepassing

Indien het effect van een alternatief of variant met een 0 beoordeeld wordt, dan heeft het alternatief of de variant geen invloed op het aspect.

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

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

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

1.3.3 Thema's en aspecten van de milieubeoordeling

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van alle thema's en aspecten waarvan de milieueffecten beoordeeld zijn. De beoordeling heeft plaatsgevonden voor zover relevant op de aanlegfase en met een indicatie voor de gebruiksfase. In de kolom projectonderdeel is met de grijze kleur aangegeven op welk onderdeel het aspect effect heeft.

Tabel 1.2 Toetsingstabel, overzicht milieuthema's en aspecten.

Thema	Aspect	Beschrijving effect	Projectonderdeel				
			Transport (land)	Compressor -station	Transport (zee)	Platform	Opslag
Bodem	Bodemkwaliteit	Vergraven van verontreinigde bodems, veroorzaken bodemverontreinigingen					
	Bodemberoering	Veranderen van het bodemreliëf en verstoring van de bodemopbouw					
	Grondbalans	Vergraving en grondverzet					
	Explosieven	Aanwezigheid van niet gesprongen explosieven					
Water	Grondwater	Bemaling grondwater					
	Oppervlaktewater	Lozing op oppervlaktewater					
	Zeewater	Aantasting van mariene leefmilieu					
Natuur	Beschermde gebieden	Effect op beschermde gebieden (Natura 2000/NNN-gebieden)					
	Beschermde soorten	Effect op beschermde soorten					
Landschappelijke inpassing, cultuurhistorie & archeologie	Landschappelijke inpassing	Inpassing van projectonderdelen in het landschap					
	Cultuurhistorische waarde	Verstoring van cultuurhistorische waarden					
	Archeologische waarde	Verstoring van het archeologisch bodemarchief					
Veiligheid	Externe veiligheid	QRA-Plaatsgebonden risico					
		QRA-Groepsrisico					
	Nautische veiligheid	Aanvaring, rammen					
Geluid	Geluidshinder	Hinder door motoren en heien					
	Onderwatergeluid	Verstoring mariene ecologie					
Luchtemissies	Luchtkwaliteit	Emissies motoren					
Geur	Geuremissie	Hinder door geurbronnen					
Licht	Lichtemissie	Hinder door lichtbronnen					
Afval	Gevaarlijk afval	Productie van gevaarlijk afval					
	Reststoffen	Verwerking van reststoffen					
Energieverbruik	Energieverbruik	Toename energieverbruik					

Verkeer	Transport-bewegingen	Aantal transportbewegingen					
Gebruik zee	visserij / scheepsvaart	Hinder bij gebruik					
Diepe ondergrond	Mechanisch	Aantasting structuur reservoir					
		Herstel natuurlijke situatie					
	Chemisch	Chemische veranderingen					
	Thermisch	Thermische veranderingen					
Zeebodem	Bodembeweging	Bodemstijging- of daling					
	Bodemtrilling	Optreden van bodemtrillingen					

1.4 Opzet van het deelrapport

Het MER onderzoekt alle componenten van de Porthos CCS-keten. Bij de beschrijving van de effecten is een driedeling aangehouden. Eerst wordt ingegaan op de effecten die bij de leveranciers kunnen optreden, bij de aanleg en gebruik van de CO₂-afvanginstallatie en de aanleg van een verbindingleiding. De effecten van de Porthos-componenten welke gelegen zijn op het landdeel worden apart beschreven ten opzichte van de mogelijke effecten van het zeedeel van de Porthos infrastructuur. De regelgeving en mogelijke effecten wijken dermate af, dat het overzichtelijker is een scheiding aan te brengen tussen de mogelijke effecten op land en op zee. Het zeedeel van de Porthos infrastructuur bevindt zich binnen de nautische 12 mijlszone, zodat hier evenals op land de Wet milieubeheer geldt. Hieraan voorafgaand worden de mogelijke effecten beschreven bij de leveranciers van CO₂, die aansluiten op de Porthos-infrastructuur.

Stikstofdepositie, op basis van luchtmissies cumulatief uit verschillende onderdelen

Onderstaand wordt aangegeven hoe de milieueffecten per onderdeel zijn beschreven. Sommige milieuthema's hebben echter een onderlinge afhankelijkheid, zoals stikstofemissie (beschreven bij het milieuthema lucht) en de hieruit volgende stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden (beschreven bij het milieuthema natuur). Om zicht te hebben op de cumulatieve stikstofdepositie van de Porthos infrastructuur, dient de stikstofemissie van de verschillende onderdelen samengenomen te worden. Dit vergt een beoordeling van meerdere onderdelen en milieuthema's.

Deel 1 – Milieueffecten afvanginstallaties en aansluitingen

In het deelrapport Milieueffecten worden de mogelijke effecten van de afvanginstallaties en de aansluitleidingen vanaf de afvanginstallaties op de Porthos transportleiding op hoofdlijnen beschreven. Deze activiteiten vormen geen onderdeel van de Porthos-infrastructuur, maar zijn er wel direct mee verbonden in de CCS-keten, zodat mogelijke effecten op het totale project in beeld worden gebracht.

Hoofdstuk 2 beschrijft op hoofdlijnen de effecten van de afvanginstallaties en in hoofdstuk 3 de aansluitingen vanaf de leveranciers naar de Porthos infrastructuur.

Deel 2 – Milieueffecten landdeel

Voor het landdeel worden de effecten van de aanleg en gebruik van de transportleiding en het compressorstation beschreven. De volgende milieuthema's voor het landdeel komen aan bod:

- Bodem, water, archeologie en landschappelijke inpassing (hoofdstukken 4 tot en met 7);
- Geluid en lucht (hoofdstukken 8 en 9);
- Natuur (hoofdstuk 10);
- Externe veiligheid (hoofdstuk 11);
- Geur en licht, afval en verkeer (hoofdstukken 12, 13 en 14);
- Energieverbruik en CO₂-emissies (hoofdstuk 15);
- Samenvatting van de effecten en specifiek de gezondheidsaspecten daarvan (hoofdstuk 16).

Deel 3 – Milieueffecten zeedeel

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

Voor het zeedeel hebben de milieueffecten betrekking op de transportleiding en het platform P18-A. De nadruk ligt hierbij op de aanlegfase. Daarbij zijn meerdere effecten vooral van belang voor de gevolgen op natuur. In dit deel worden zodoende de natuureffecten in het verlengde van andere effecten beschreven. Hoofdstuk 17 beschrijft de wet- en regelgeving, de varianten, het studiegebied met de referentiesituatie en het boordelingskader.

Voor het zeedeel van de transportleiding worden in hoofdstuk 18 de volgende milieuthema's behandeld:

- Zeebodem;
- Zeewater;
- Onderwatergeluid;
- Luchtemissies;
- Mariene natuur;
- Vogels;
- Archeologie;
- Nautische veiligheid;
- Afvalstoffen;
- Overige gebruiksfuncties;
- Ruimtebeslag.

Voor het platform P18-A in hoofdstuk 19 is gekeken naar de effecten op natuur ten gevolge van:

- Emissies naar water;
- Emissies lucht;
- Licht vervuiling;
- Onderwatergeluid;
- Mariene natuur;

- Externe en nautische veiligheid;
- Energieverbruik;
- Afvalstoffen.

Deel 4 – Samenvattende bevindingen

Tot slot wordt in hoofdstuk 20 een overzicht gegeven van de energieverbruik en CO₂-balans van de gehele CCS-keten, zoals nu in beeld te brengen is. Op basis van de eerder beschreven toetsing voor de alternatieven en varianten zijn in hoofdstuk 21 de samenvattende tabellen opgenomen.

Deel 1 – Milieueffecten afvang

2 Afvanginstallaties

Afvanginstallaties inclusief de benodigde compressoren vormen geen onderdeel van het Porthos project, maar zijn er als onderdeel van de CCS-keten dermate direct mee verbonden dat in dit MER inzicht wordt gegeven in de te verwachten relevante milieueffecten. Naast reguliere effecten bij aanleg en gebruik van industriële installaties, wordt specifiek ingegaan op:

- de benodigde energie;
- de gevolgen voor de CO₂-emissie, zowel de vermeden CO₂-emissie als de direct en indirect veroorzaakte emissie ten gevolge van de benodigde energie;
- restwarmte;
- emissie naar de lucht en de mogelijke effecten op natuur ten gevolge van stikstofemissie.

Daarna worden mogelijke combinaties van afvangtechnieken gepresenteerd en op basis daarvan de bandbreedte voor de Porthos infrastructuur bepaald.

2.1 Introductie

De transport- en opslaginfrastructuur van Porthos krijgt CO₂ van verschillende mogelijke leveranciers in het Rotterdamse havengebied. Op voorhand is niet bekend welke leveranciers CO₂ zullen aanleveren, zodat in het MER de toetsing plaatsvindt op de onderdelen transport en opslag. Het is echter duidelijk dat de afvang en compressie van CO₂ direct gekoppeld is aan de Porthos infrastructuur. In dit hoofdstuk van het MER wordt getracht een zo realistisch mogelijk beeld te schetsen van de mogelijke milieueffecten van de afvanginstallaties.

Vervolgens wordt aan de hand van scenario's bepaald welke bandbreedte ten aanzien van energieverbruik en CO₂-emissies, direct en indirect, optreden bij een combinatie van afvangtechnieken.

Verzamelen van specifieke informatie

Er is een inventarisatie uitgevoerd bij de bedrijven die mogelijk CO₂ gaan aanleveren aan het Porthos-systeem. Hiervoor hebben gesprekken plaatsgevonden met deze bedrijven en is informatie over de te gebruiken afvangtechniek opgevraagd. Onderstaand is het overzicht opgenomen van de gestelde vragen. De gevraagde informatie is deels vertrouwelijk voor de bedrijven, zodat is afgesproken dat in generieke zin gebruik kan worden gemaakt van de informatie. De bedrijven hebben de hier gepresenteerde technieken naderhand getoetst en aangegeven dat ze een realistisch beeld geven.

Beperking beschikbaarheid informatie

Het is nog niet vastgesteld welke bedrijven en in welke volumes deze bedrijven CO₂ gaan leveren, de aangeleverde informatie is niet in alle gevallen compleet en de bruikbaarheid is beperkt door vertrouwelijkheid. Op voorhand was deze beperking bekend, zodat de mogelijke effecten van de afvanginstallaties (inclusief benodigde compressoren), in de vorm van scenario's wordt weergegeven in het MER.

Opstellen scenario's

De gehanteerde scenario's zijn gebaseerd op bekende informatie over afvangtechnieken, het type bedrijven dat mogelijk CO₂ zal leveren aan Porthos en de veralgemeniseerde informatie zoals door de bedrijven aangeleverd.

2.2 Milieueffecten afvangtechnieken

In het deelrapport Technische beschrijving is een overzicht gegeven van de huidige afvangtechnieken. Dit heeft niet de pretentie uitputtend te zijn, maar geeft wel de belangrijkste toepassingen weer, waarvan verwacht mag worden dat deze in aanmerking komen bij de bedrijven in en om het Rotterdamse havengebied. De technieken zijn aan verbetering en optimalisatie onderhevig. De hier gepresenteerde afvangtechnieken zijn gebaseerd op het huidige functioneren en kunnen daarmee een overschatting geven van de uiteindelijke milieueffecten.

In de onderstaande tabel zijn de afvangtechnieken opgenomen die in het MER vergeleken zijn.

Tabel 2.1 Overzicht CO₂-afvangtechnieken

Categorie	Techniek	Opmerkingen
Pre-combustion	Cryogene afvang	Lage temperatuur
	Adsorptie (VPSA)	Vacuum pressure swing adsorption
	CO ₂ op spec	Restproduct waterstofproces
Oxyfuel	Oxyfuel concept	Gebruik van zuurstof
Overig	Membraan	
Post combustion	Chemische absorptie	Rekening houden met emissies

Procedures

Voor de aanleg en het gebruik van een afvanginstallatie en een compressor zullen mogelijk procedures moeten worden doorlopen, afhankelijk van de specifieke omstandigheden. Hierbij kan worden gedacht aan:

- Wabo veranderingsaanvraag voor milieu en bouw;
- Wnb vanwege stikstofdepositie (tijdelijk in de aanlegfase);
- Waterwet, koelwaterlozing;
- ETS aanpassing emissierechten.

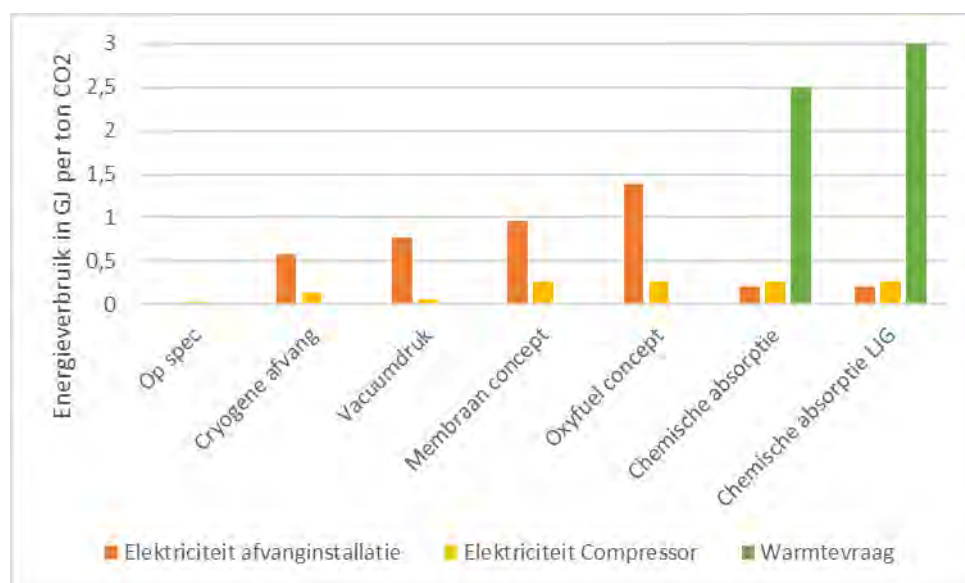
Daarnaast is er mogelijk een m.e.r.-beoordeling nodig, op basis van categorie D8.3, de oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie voor het afvangen van CO₂-stromen met het oog op geologische opslag overeenkomstig met Europese Richtlijn 2009/31/EG (PbEG L 140).

2.2.1 Overzicht energieverbruik

Het energieverbruik van afvangtechnieken met bijbehorende compressie is middels onderstaande tabel in het deelrapport Technische beschrijving opgenomen. Voor de compleetheid is deze tabel ook hier bij milieueffecten energieverbruik tevens weergegeven.

Tabel 2.2 Energieverbruik voor de verschillende afvangtechnieken inclusief benodigde compressie

Belangrijkste processen	Energieverbruik per ton CO ₂ afgevangen (GJ / ton)			
	Afvang techniek	Elektriciteit Afvang	Elektriciteit Compressie	Warmtevraag Afvang
	CO ₂ op-spec		0,041	
	Cryocap	0,577	0,132	0,010
	VPSA	0,773	0,061	0,010
	Membraan	0,957	0,270	
	Oxyfuel	1,395	0,270	
	Chemische absorptie	0,210	0,270	2,500
	Chemische absorptie, laag calorisch gas	0,210	0,270	3,000



Figuur 2.1 Energieverbruik voor de verschillende afvangtechnieken inclusief benodigde compressie

2.2.2 Overzicht van indirecte CO₂-emissies

De afvangtechnieken voorkomen dat CO₂-emissie ontstaat bij de bedrijven. Maar de benodigde energie hierbij leidt indirect tot CO₂-emissie aangezien de benodigde energie opgewekt moet worden. Er zijn verschillende methoden om op basis van de benodigde energie de indirecte CO₂-emissie te berekenen.

Emissiefactoren

Voor omrekenen van de specifieke energiegebruiken bij CO₂-afvang naar indirecte, aan energiegebruik gerelateerde CO₂-emissies, zijn twee sets emissiefactoren gehanteerd:

- Conform de methodiek in NEV, 2017 zijn voor omrekenen van het elektriciteitsgebruik zowel een emissiefactor voor gemiddeld park (75 kg CO₂/GJe in 2025) als voor de marginale elektriciteitscentrale (185 kg CO₂/GJe in 2025).
- De stook van aardgas met 90% ketel rendement = 62,8 kg/GJ_{th}.
- Voor de regeneratie van het absorptiemiddel benodigde warmte bij chemische absorptie processen is gerekend met de landelijke emissienorm voor verbranding van aardgas met een uitstoot van 56 kg CO₂/GJ_{th}, vermenigvuldigd met een ketelrendement van 90%. Dit geeft een emissiefactor van 62,8 kg CO₂ / GJ_{th}.

De specifieke emissiefactoren zijn gecombineerd tot twee 'scenario's' met daarin respectievelijk:

- De laagste specifieke emissiefactoren (scenario 'gemiddeld park en aardgasketel');
 - Lage factor is 75 kg CO₂ per GJ elektriciteitsverbruik
 - Vaste factor voor aardgas is 62,8 kg CO₂ / GJ_{th}
- De hoogste specifieke emissiefactoren (scenario 'marginale centrale en aardgasketel');
 - Hoge factor is 185 kg CO₂ per GJ elektriciteitsverbruik
 - Vaste factor voor aardgas is 62,8 kg CO₂ / GJ_{th}

Bij inzet van uitsluitend elektriciteit uit hernieuwbare bronnen, ook voor warmteproductie, is de indirecte CO₂-emissie in principe nihil.

Gebruik van chemicaliën in afvang en conditionering zijn buiten beschouwing gelaten omdat de aan gebruik gerelateerde indirecte CO₂-emissie verwaarloosbaar is³.

³ Gebruik van chemicaliën is over het algemeen beperkt tot enkele tienden van kilo's per ton CO₂, terwijl de specifieke CO₂-emissie per ton chemisch bedrijfsmiddel hooguit enkele kilo's/kilo bedrijfsmiddel bedraagt. Bij toepassing van Aker S26 chemisch absorptiemiddel bedraagt het specifieke gebruik bijvoorbeeld slechts 0,2 – 0,3 kg/ton CO₂. De specifieke CO₂-emissie bedraagt naar schatting 3 kg CO₂/kg absorptiemiddel. De resulterende indirecte bijdrage gerelateerd aan consumptie van Aker S26 absorptiemiddel bedraagt 0,25 x 3 = 0,75 kg CO₂/ton afgevangen CO₂.

Tabel 2.3: Overzicht van de indirecte emissies afvanginstallaties en compressie (in ton CO₂ per ton afgevangen CO₂)

Belangrijkste processen	Indirecte emissies						
	Elektriciteit Afvang		Elektriciteit Compressie		Warmte	Totaal Per techniek	
	Lage factor	Hoge factor	Lage factor	Hoge factor		Lage factor	Hoge factor
CO ₂ op-spec	0,000	0,000	0,003	0,008	0,000	0,003	0,008
Cryocap	0,043	0,107	0,009	0,022	0,001	0,053	0,130
VPSA	0,058	0,143	0,004	0,011	0,001	0,063	0,154
Membraan	0,072	0,177	0,020	0,050	0,000	0,092	0,227
Oxyfuel	0,105	0,258	0,020	0,050	0,000	0,125	0,308
Chem absorptie	0,016	0,039	0,020	0,050	0,157	0,193	0,246
Chem absorptie, laag calorisch gas	0,016	0,039	0,020	0,050	0,188	0,224	0,277

2.2.3 Thermische belasting milieu

Vooraf bij de afvangprocessen, maar ook bij de compressie van het CO₂ naar de benodigde druk van 35 bar, is koeling noodzakelijk om te zorgen dat de uiteindelijke CO₂-stroom maximaal 40 graden Celsius bedraagt bij overdracht aan de Porthos infrastructuur.

Veel van de toegevoerde energie (elektriciteit en warmte) komt rechtstreeks terecht in de productstroom van het afgevangen CO₂ (zoals bij compressie) en een ander deel moet uit het proces worden gekoeld (zoals bij solvent regeneratie). Koeling is uiteindelijk vereist om de CO₂ op de gewenste transport temperatuur te krijgen. De totale energiebehoefte bij elk van de technieken geeft een indicatie van de hoeveelheid warmte die uit het systeem moet worden gehaald. In het meest ongunstige geval kan de energie omgezet worden in enkele honderden MW_{th} en vormt daarmee potentieel een milieubelasting.

De koeling kent globaal twee varianten; koeling via warmtewisselaars naar de lucht of met koelwater uit de omgeving. De leverancier zal moeten bepalen wat haalbaar is en wat de optimale resulterende thermische belastingen voor het milieu zullen zijn.

Afhankelijk van de afvangtechniek zal de restwarmte bij koeling van het proces en de CO₂ bij de afzonderlijke leveranciers in dezelfde orde tot vele malen groter kunnen zijn dan de restwarmte bij het compressorstation. Dit betekent dat bij zowel lozing van koelwater als warmte-emissie naar de lucht rekening moet worden gehouden met onderzoek naar de

toename van temperatuur in het ontvangende water of de omgeving, om na te gaan of dit voldoet aan de criteria.

Daarbij zal hergebruik van de beschikbaar gekomen warmte als een belangrijke optimalisatie gezien worden.

Conclusie thermische belasting

Bij de afvangtechnieken en bij de compressie zal aanzienlijke hoeveelheid warmte vrijkomen. Dit kan leiden tot een negatief effect en mogelijk een negatief effect voor het milieu.

2.2.4 Overzicht van mogelijke luchtemissies

Chemische absorptie

Er zijn toepassingen van chemische absorptie voor afvang van CO₂ waarbij uit rookgassen emissies naar de lucht optreden van stikstofverbindingen en andere luchtverontreinigende stoffen. De emissies bestaan uit ammoniak, aldehyden, ketonen en amines, waaronder zeer zorgwekkende stoffen als nitrosamines en potentieel zeer zorgwekkende stoffen als nitroso-N-(2-hydroxyethyl)-glycine (NHEGly). De relevante wettelijke grenswaarden voor emissies naar lucht worden gegeven in Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Wettelijke grenswaarden voor emissies naar lucht van luchtverontreinigende stoffen vrijkomend bij CO₂-afvang

	Stofklasse conform Activiteitenbesluit	ZZS	Grensmassastroom per inrichting (g/uur)	Emissie grenswaarde (mg/Nm ³)
Amines, o.a. absorptiemiddel	gO.2	-	500	50
Nitrosamine; NHEGly	gO.1	-	100	20
Nitrosamine: NDELA	MVP1	ja	0,15	0,05
Aldehyden, ketonen	gO.1 bijv formaldehyde	-	100	20
	MVP2	ja	2,5	1
	MVP1	ja	0,15	0,05
	sA.1	ja	0,25	0,05

Bron: MER Twence, versie 13 juni 2019: <https://www.commissiener.nl/projectdocumenten/00005723.pdf>

De emissies ontstaan door degradatie van het chemische absorptiemiddel bij de afvang van de CO₂ in de absorber, door chemische reacties met verontreinigingen in de rookgassen (NO_x, SO₂) en door decompositie vanwege thermische belasting in het afvangproces. De gevormde verontreinigingen worden meegevoerd in de behandelde rookgassen, die in de regel op de buitenlucht worden geëmitteerd.

Indicaties van de omvang van de emissies per ton afgevangen CO₂ zijn gegeven in tabel 2.5. Er is steeds op basis van een beperkt aantal bronnen een minimum en een maximumwaarde gegeven.

De emissiecijfers in het MER voor CO₂-afvang bij Twence betreffen voornamelijk inschattingen van Twence en door de technologieleverancier afgegeven garantiewaarden en alleen voor de minimum emissiewaarde voor aldehyden en ketonen een meetwaarde van een meetcampagne in Mongstad. De emissiecijfers voor Aker S26 zijn dan ook conservatief.

Tabel 2.5 Indicatieve emissiewaarden voor CO₂-afvang (in g/ton afgevangen CO₂)

	Aker S26 (MER Twence, proefinstallatie Mongstad)		MEA (proefinstallatie Mongstad) ⁴		Opmerking
Ammoniak (NH ₃)	12		220	230	
amines	5	26	1,2	1,3	voornamelijk in aerosolen
nitrosamines	0,0005	0,0015	< detectiegrens (0,1 µg/Nm ³)		voornamelijk in aerosolen
nitramines	0,0005	0,0015	< detectiegrens (0,1 µg/Nm ³)		voornamelijk in aerosolen
aldehydes en ketonen (o.a. formaldehyde (ZZS) en aceton)	7	31	12	13	

Bovenstaande emissiefactoren zijn ter indicatie bedoeld. De werkelijke restconcentraties van ammoniak en andere milieuverontreinigende stoffen zal worden bepaald door het ontwerp van de na de absorber te plaatsen rookgasreiniging en de daarin gebruikte chemicaliën.

In restgassen aanwezige aldehyden en ketonen betreffen vooral formaldehyde en acetaldehyde. Amines betreffen het absorptiemiddel zelf, maar voornamelijk omzettingproducten, bij MEA bijvoorbeeld DMA. Emissies van amines en van de laagvluchtige nitrosamines en nitramines zijn voornamelijk in de vorm van aerosolen.

Zoals geïllustreerd is de omvang van emissies naar lucht mede afhankelijk van het gebruikte absorptiemiddel, met name wat betreft de emissie van ammoniak (NH₃). Het minder stabiele MEA geeft volgens de geraadpleegde bronnen een aanzienlijk hogere ammoniakemissie dan het stabielere Aker S26 absorptiemiddel.

Ook de restconcentraties van verontreinigende stoffen als fijnstof, NO_x en SO₂ zijn van invloed op de omvang van emissies naar lucht. Zeer zorgwekkende stoffen als nitrosamines bijvoorbeeld worden gevormd door reactie van afbraakproducten van absorptiemiddel met NO_x uit rookgassen, hierbij gekatalyseerd door metalen (zoals Fe uit de corrosieproducten) en stofdeeltjes uit rookgassen. Vorming van nitrosamines en nitramines kan dan ook worden geminimaliseerd door minimalisering van restconcentraties van deze verontreinigende stoffen in de te behandelen afgassen voorafgaand aan CO₂-afvang. Daarnaast kan vorming en emissie worden geminimaliseerd door regelmatig verwijderen van degradatieproducten uit het chemische absorptiemiddel.

⁴ [1] Zie (Kolstad Morken, 2016) en https://catchingourfuture.no/wp-content/uploads/2018/10/MEA_Papers_final.pdf. De afvanginstallatie bestaat uit twee eenheden van commerciële schaalgrootte (<http://www.tcmda.com/en/About-TCM/>).

Een derde factor van invloed op de emissie-omvang is de na CO₂-afvang toegepaste gasreiniging. In het algemeen worden op de top van de absorber één of twee (Mongstad) waterwassecties en een demister toegepast. Voor minimalisering van aerosolemissies zou bijvoorbeeld een nat elektrofilter kunnen worden toegevoegd.

Afvang van ammoniak kan worden verbeterd door toevoeging van zuur aan de wasvloeistof, zoals toegepast bij luchtwassers in de veehouderij.

Afgaande op de informatie in de MER voor afvang bij Twence blijven concentraties en uurvrachten van emissies van amines, nitrosamines en nitramines bij (ruimschoots) onder de grenswaarden in het Activiteitenbesluit. Maar de emissie van formaldehyde kan hoger dan de grenswaarden zijn. Formaldehyde is goed oplosbaar in water en zou middels een wasser met een voor formaldehyde-afvang geoptimaliseerd ontwerp (bijvoorbeeld hoge vloeistof : gas verhouding, lange contacttijd) kunnen worden geminimaliseerd.

De emissie van ammoniak zou kunnen leiden tot te hoge stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Om dit te voorkomen kunnen in principe de volgende maatregelen worden genomen om ammoniakemissies te salderen met NO_x-emissies:

- Toepassen van een zo stabiel mogelijk absorptiemiddel;
- Toepassen van een voor ammoniakafvang geoptimaliseerde wasser
- Verhogen van de reductie van NO_x en absorptiemiddel degradatie bevorderende verontreinigingen voorafgaand aan CO₂-afvang

Verhoging van NO_x-reductie kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door:

- Aanbrengen of uitbreiding van DeNO_x-installaties, bijvoorbeeld (afhankelijk van de betreffende CO₂-bron):
 - Implementatie van OFA e/o rookgasrecirculatie
 - SNCR toevoegen aan bestaande SCR
 - Toevoegen van een ozon injectieproces (Linde's LoTOx proces) vlak voor de quench van de CO₂-afvanginstallatie.
- Het uitvoeren van de quench aan het begin van de CO₂-afvanginstallatie als een gecombineerde wasser en condensor met warmteterugwinning – bijvoorbeeld het Terraosafe concept, toegepast bij de biowarmtecentrale in Zaanstad.

De NO_x-emissie zal beperkt afnemen doordat een klein deel van de NO_x samen met CO₂ wordt uitgewassen door het chemische absorptiemiddel. De mee afgevangen NO_x moet bij conditionering uit het CO₂-product worden verwijderd (zie MER Twence, 2019).

Emissies bij andere afvangtechnologie

Bij fysische absorptie, VPSA en cryogene afvang treden door de aard van het proces en de gasmengsels waarop ze worden toegepast naar verwachting geen directe emissies van stikstofverbindingen en andere milieuverontreinigende stoffen naar lucht op. Bij geen van deze technologieën wordt een stikstofhoudende chemische verbinding als hulpstof / bedrijfsmiddel gebruikt. Ook bij geen van de technologieën wordt een gasstroom geproduceerd of wordt de behandelde gasstroom direct op de atmosfeer geloosd.

Er bestaat wel een kans dat CO₂-afvang indirect leidt tot een beperkte toename van NO_x-emissies. Bij afvang van CO₂ uit VPSA tailgas van waterstoffabrieken neemt de waterstofconcentratie in het tailgas toe door verwijdering van CO₂. Dit kan bij verstoken van tail gas in low NO_x en ultra low NO_x branders leiden tot een beperkt hogere NO_x-emissies per energie-eenheid tail gas^[3].

Conclusie luctemissies

Mogelijke toename van NO_x-emissie en NH₃-emissie in het kader van de stikstofdepositie:

- De toepassing van afvangtechnieken zal niet leiden tot toename van NO_x, mogelijk met uitzondering van toename in de processen bij VPSA.
- De aanlegfase zelf kan wel aanleiding geven tot tijdelijke toename van NO_x, zodat hiervoor mogelijk wel een toetsing op stikstofdepositie nodig is. Wellicht dat dit met interne saldering is op te vangen.

Bij chemische absorptie technieken komen ZZS en potentiële ZZS vrij. Dit kan leiden tot een negatief effect op het milieu.

2.3 Scenario's voor CO₂-afvang Porthos

Bandbreedte op basis afvangtechnieken

Om te komen tot een bandbreedte van mogelijke milieueffecten, zijn combinaties van afvangtechnieken gekozen, met een totale capaciteit van 2,5 Mton CO₂ per jaar. De bandbreedte geeft een beeld van de benodigde hoeveelheid energieverbruik en in het verlengde daarvan de bandbreedte in de indirecte CO₂-emissie.

Er is een scenario opgesteld waarbij het energieverbruik minimaal is, een scenario met maximaal energieverbruik en een scenario daar tussen met een mix van verschillende technieken. Doordat het nog niet bekend is welke bedrijven en afvangtechnieken daadwerkelijk aan Porthos gaan leveren, vormt dit een bandbreedte waarmee voor de gehele CCS-keten een beeld kan worden verkregen van energieverbruik en CO₂-balans.

Minimaal scenario

Bij het minimale scenario wordt alle CO₂ geleverd van installaties die al 'op spec' produceren. Het energieverbruik komt hierbij voort uit de compressie en bedraagt 0,041 GJ per ton CO₂.

Maximaal scenario

Het maximale scenario is gebaseerd op de chemische absorptie uit rookgassen met laag CO₂-gehalte, waarvoor geldt dat afvang en compressie 3,480 GJ per ton CO₂ bedraagt.

Mix scenario

Het mix scenario is gebaseerd op een gecombineerde levering vanuit van een viertal technieken, die een realistische weergave van de bandbreedte geven:

- 16% op-spec
- 20% cryocap
- 20% VPSA

^[3] Bij conventionele branders zou de toename van de specifieke NO_x-emissie enige tientallen procenten kunnen zijn. Het is echter niet waarschijnlijk dat dergelijke branders nog worden toegelaten door de vergunningverlener

- 44% absorptie uit normale rookgassen

Toepassing van de scenario's van afvangtechnieken

Dit geeft een beeld van het energieverbruik en de invloed op de CO₂-balans bij een combinatie van verschillende technieken. De CO₂-balans is uitgewerkt in hoofdstuk 20.2, waarbij de bovenstaande scenario's zijn toegepast.

3 Aansluitleidingen

Voor de realisatie van de Porthos infrastructuur is het noodzakelijk dat er aansluitleidingen komen tussen de afvanginstallaties en de transportleiding van Porthos. Deze aansluitleidingen zijn in het huidige ontwerp nog niet voorzien, aangezien de leveranciers en de afvanginstallaties nog niet bekend zijn. Daar de aanleg van aansluitleidingen noodzakelijk is, wordt in dit MER een indicatie gegeven van de te verwachten milieueffecten.

Afmetingen aansluitleidingen

De Porthos infrastructuur wordt aangelegd op relatief korte afstand van mogelijke CO₂-leveranciers. Het ligt zodoende in de verwachting dat de afstand van de inrichting met de afvanginstallatie en het aansluitpunt op de transportleiding beperkt zal zijn. Vooralsnog wordt er van uitgegaan dat het niet meer zal zijn dan een paar honderd meter.

De diameter van de aansluitleiding is zodanig dat tot 1 Mton CO₂ per jaar getransporteerd kan worden bij een druk van 35 bar. Hierbij moet gedacht worden aan een diameter van circa 0,4 meter. De aansluitleiding zal zodanig aangelegd worden dat er een grond dekking van 1 meter boven komt.

Procedures voor de aanleg

Voor de aanleg zal de leverancier naar verwachting een aantal vergunningen moeten aanvragen, mede afhankelijk van de lokale omstandigheden. Dit kan betrekking hebben op:

- Voor de leiding in de openbare ruimte en K&L, een vergunning van de gemeente Rotterdam;
- Bij kruisingen met het spoor een spoorwegwetvergunning;
- Bij boringen/kruising weg vergunning op basis van de APV;
- Bij een tracé in waterkering/rijksweg vergunning op basis van de waterwet WSHD/RWS of WBR RWS;
- Grondwateronttrekking en lozing kan waarschijnlijk meldingsplichtig zijn.

Daarnaast is mogelijk aanpassing van het bestemmingsplan nodig. In de meeste bestemmingen zijn K&L toegestaan, zodat hier een leiding kan worden aangelegd.

Milieueffecten - aanlegfase

Voor de aanleg van de aansluitleiding zal grond vergraven worden. Dit betekent dat grond wordt verwijderd en er mogelijk bemaling van grondwater optreedt. Doordat de aansluitleiding zich geheel in de ophooglaag van het havengebied bevindt, zal dit niet leiden tot bodemkundige aantasting. Wel kunnen er bodemverontreinigingen in de route worden aangetroffen. Deze dienen mogelijk gesaneerd te worden. Vergraven grond zal verder weer worden teruggebracht op de oorspronkelijke locatie, zodat geen grondstromen ontstaan. Er worden geen archeologische waarden verwacht, doordat de grond in de loop van de vorige eeuw is opgehoogd.

Tijdens de aanlegfase dient rekening gehouden te worden met geluidseffecten, mogelijke stikstofemissie en externe veiligheid. In het havengebied is een veelvoud aan leidingen aangelegd in de loop van de jaren, zodat aan de criteria op het gebied van geluid en externe veiligheid voldaan moet kunnen worden. Voor stikstof geldt dat de aangepaste regelgeving met betrekking tot stikstofdepositie effecten op natuur kan hebben. Dit is een aandachtspunt.

Milieueffecten – gebruiksfase

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

Milieueffecten – incidenten

Indien er een lekkage ontstaat in de aansluitleiding, zal dit leiden tot het vrijkomen van CO₂. Dit is een negatief effect op het aspect reductie CO₂-emissies, gedurende een beperkte tijd. Ten aanzien van veiligheid en gezondheid wordt aangesloten op de strategie voor het gehele project, zoals beschreven in het samenvattend hoofdrapport.

Samenvattend milieueffecten aansluitleiding

De milieueffecten dienen specifiek in beeld gebracht te worden voor de aan te leggen aansluitleidingen. Op basis van een generieke beoordeling van de aanleg en gebruik van de aansluitleidingen in het havengebied, wordt verwacht dat de milieueffecten beperkt zijn en conform de aanleg van andere leidingen in dit gebied. Speciale aandacht zal wel nodig zijn voor de mogelijke stikstofdepositie en gevolgen voor de natuur.

Deel 2 – Milieueffecten landdeel

De milieueffecten worden beschreven voor de verschillende milieuthema's en daarbinnen voor de aspecten. Voor het landdeel wordt de transportleiding beschreven inclusief aansluitlocaties en het compressorstation. De transportleiding bestaat uit een deel tot aan het compressorstation met relatief lage druk en uit een deel vanaf het compressorstation naar de zeewering met relatief hoge druk. Bij de kruising van de zeewering zijn de boorlocaties bij het landdeel meegenomen, en de overige activiteiten en effecten bij het zeedeel, beschreven in deel 3 van dit deelrapport.

Aanlegfase – gebruiksfase - afsluitfase

Voor ieder aspect wordt het effect van de voorgenoemde activiteit beschreven, met de nadruk op de aanlegfase en gebruiksfase. Daarnaast worden reeds te voorziene bijzonderheden voor de afsluitfase beschreven.

Alternatieven en varianten

Daar waar de effecten afwijken voor alternatieven en varianten wordt dit beschreven. In andere gevallen geldt dat de effecten voor de alternatieven en varianten gelijk zijn aan de effecten bij de voorgenoemde activiteit.

Voor het landdeel bestaan de alternatieven uit een noordelijk en zuidelijk tracé van de transportleiding. De varianten bestaan uit drie locaties voor het compressorstation. De varianten voor boringen zijn beschreven in het deelrapport technische toelichting, met generiek de milieueffecten. De uitvoeringskeuzes moeten nog nader bepaald worden, derhalve is voor de milieueffecten uitgegaan van de maximaal optredende effecten.

Tabel met effecten

Gezien bovenstaande opzet, zijn de effecten volgens standaard tabelvorm gerapporteerd. In het geval er onderscheid is tussen de alternatieven en varianten wordt er gebruik gemaakt van onderstaande tabel:

Tabel x.y Effectbeoordeling Milieuthema (voorbeeld)

Thema	voorbeeld				
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
		-	-	--	--

Hierin geldt voor de aanduiding van de alternatieven en varianten:

- N-Az: tracé noord, met compressorstation bij de Aziëweg (voorgenoemde activiteit);
- N-Ed: tracé noord, met compressorstation bij de Edisonbaai;
- Z-Eu: tracé zuid, met compressorstation bij de Europaweg;
- Z-Ed: tracé zuid, met compressorstation bij de Edisonbaai.

Indien er geen onderscheid is voor het milieuthema tussen de alternatieven en varianten wordt onderstaande tabel gebruikt.

Tabel x.y Effectbeoordeling Milieuthema (voorbeeld)

Thema	voorbeeld	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
		+

4 Bodem

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

4.1 Wet- en regelgeving

4.1.1 Wet bodembescherming

De Wet bodembescherming (Wbb) bevat de voorwaarden die (kunnen) worden verbonden aan het verrichten van handelingen in of op de bodem. Primair komt bescherming en sanering in de wet aan bod. De wet heeft alleen betrekking op landbodems. Waterbodems vallen onder de op 22 december 2009 in werking getreden Waterwet.

De belangrijkste wettelijke basis die voortkomt uit de Wbb is de zogenaamde 'zorgplicht'. Artikel 13 Wbb luidt; "Ieder die op of in de bodem handelingen verricht (...) en die weet of redelijkerwijs had kunnen vermoeden dat door die handelingen de bodem kan worden verontreinigd of aangetast, is verplicht alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd, teneinde die verontreiniging of aantasting te voorkomen, dan wel indien die verontreiniging of aantasting zich voordoet, de verontreiniging of de aantasting en de directe gevolgen daarvan te beperken en zo veel mogelijk ongedaan te maken. Indien de verontreiniging of aantasting het gevolg is van een ongewoon voorval, worden de maatregelen onverwijld genomen."

Voor deze gevallen hoeft geen saneringsonderzoek gedaan te worden of een saneringsplan geschreven te worden. Het volstaat het geval te melden bij het bevoegd gezag en een 'plan van aanpak' te overleggen.

Voor verontreinigingen die niet onder artikel 13 Wbb moeten worden opgeruimd (gevallen ontstaan vóór 1987), is een regeling opgenomen die handelingen met die grond verbiedt tenzij daar vooraf instemming over is gekregen van het bevoegd gezag. Daarbij wordt de feitelijke situatie vastgelegd in een beschikking ernst en urgentie. Indien wordt overgegaan tot grondverzet of (gedeeltelijke dan wel volledige) bodemsanering moet bij gevallen van ernstige bodemverontreiniging (zijnde meer dan 25 m³ grond of 100 m³ grondwater verontreinigd boven de interventiewaarde) een saneringsplan worden ingediend. In specifieke gevallen kan zoals in het Besluit uniforme saneringen (BUS) is vastgesteld, (deel)sanering plaatsvinden.

Een bodemonderzoek geeft een steekproef van de kwaliteit van de bodem ter plaatse van de gezette boringen en genomen monsters. Dit houdt in dat er altijd locaties kunnen zijn waar wel verontreiniging aanwezig is maar die op basis van het historische en daadwerkelijk bodemonderzoek niet zijn ontdekt. Verontreinigingen die pas tijdens de daadwerkelijke uitvoering worden ontdekt worden gemeld aan het bevoegd gezag (verplichting uit artikel 28 Wbb, namelijk; "handelingen in de bodem waarbij verontreiniging wordt verminderd of verplaatst, dienen te worden gemeld"). Afhankelijk van de aard en omvang van de verontreiniging wordt een saneringsplan opgesteld of moet een BUS melding gedaan worden, waarmee in de sanering/verwerking van de verontreiniging wordt voorzien. Tot het moment dat er goedkeuring wordt verleend op het plan of de melding ligt het uitvoeringswerk stil.

4.1.2 Besluit bodemkwaliteit

Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) uit 2007 is een besluit op grond van de Wet milieubeheer, de Wet bodembescherming en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren.

Het besluit streeft naar een balans tussen een gezonde bodemkwaliteit voor mens en milieu én ruimte voor maatschappelijke ontwikkelingen. Het Rijk speelt in op de wens van lokale overheden om de bodemkwaliteit beter aan te laten sluiten op het lokale bodemgebruik. Dit in combinatie met heldere regels voor het verantwoord toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat het altijd moet gaan om een functionele en voor grond en bagger nuttige toepassing. Het besluit stelt ook kwaliteitseisen aan personen en bedrijven die werkzaam zijn in de bodemsector. De kwaliteitsborging moet bijdragen aan een betere uitvoering van bodembeheer en biedt kansen aan bodemintermediairs, zoals adviesbureaus en aannemers, voor verdere professionalisering.

Het Besluit bodemkwaliteit kent drie onderdelen:

- De kwaliteit van uitvoering ('Kwalibo');
- Bouwstoffen;
- Grond en baggerspecie.

Het Besluit bodemkwaliteit heeft betrekking op de nuttige toepassing van grond en bagger en van primaire en secundaire steenachtige bouwmaterialen, en geldt voor bouwmaterialen die buiten worden toegepast en zo in contact kunnen komen met regenwater, grondwater of oppervlaktewater. Een belangrijk uitgangspunt bij het mogen toepassen van grond en baggerspecie is dat er sprake moet zijn van een functionele en nuttige toepassing. Is dit niet het geval dan wordt toepassen gezien als een middel om zich te ontdoen van afvalstoffen en gelden op grond van de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen 2008/98/EG van 2008,⁵ strengere regels. Een nadere toelichting op het onderscheid tussen nuttig toepassen van grond en baggerspecie en het zich ontdoen van afvalstoffen wordt gegeven in kamerstuk nr. 25 van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 2007-2008, 30015 en 29383.

Er zijn twee functieklassen onderscheiden: wonen en industrie. Het overheersende gebruik van de bodem bepaalt de functie van het gebied. Gemeenten hebben tot taak een bodemfunctiekaart vast te stellen. In gebieden die niet op de kaart zijn ingedeeld (bijvoorbeeld natuur- en landbouwgebieden) mag men alleen grond en baggerspecie toepassen met een kwaliteit die voldoet aan de achtergrondwaarden.

4.1.3 Besluit Uniforme Saneringen

Het Besluit uniforme saneringen (BUS) is een besluit op grond van artikel 39b Wet bodembescherming; een landelijke uniforme regeling voor eenvoudige, gelijksoortige saneringen die in korte tijd afgerond kunnen worden.

In de BUS Regeling wordt aangesloten bij het gedachtegoed en de generieke regels van de Regeling bodemkwaliteit [zie Besluit bodemkwaliteit (grondstromen)]. Het doel van het BUS is het bodemsaneringsproces te versnellen en de kosten te verlagen door de procedure voor eenvoudige saneringen te vereenvoudigen.

⁵ RICHTLIJN 2008/98/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 19 november 2008 betreffende afvalstoffen en tot intrekking van een aantal richtlijnen

Het BUS geeft de hoofdlijnen en de kaders aan voor de uitvoering van verschillende categorieën van saneringen. In het BUS wordt aangegeven dat in de Regeling per categorie regels worden gesteld voor het te behalen saneringsresultaat. Het BUS geldt voornamelijk voor vier categorieën van uniforme saneringen met elk een specifieke aanpak:

- Categorie immobiel - aanpak: de grond wordt gesaneerd door een open ontgraving (bij een geringe omvang van de verontreiniging) of er wordt een isolatielaag aangebracht. Een combinatie van beide is ook mogelijk.
- Categorie mobiel - aanpak: de grond wordt gesaneerd door een open ontgraving en het grondwater door bewezen in-situ technieken, zoals het onttrekken van grondwater en/of bodemlucht. Per 1 juli 2007 is de Regeling verruimd, zodat op een verantwoorde manier kan worden omgegaan met een deel van de verontreiniging dat achterblijft op plaatsen die niet bereikbaar zijn (gebouwen, infrastructuur). De mogelijkheid wordt geboden om het niet-bereikbare deel van de verontreinigingssituatie buiten de saneringsingreep te laten.
- Categorie tijdelijk uitplaatsen (ten behoeve van de uitvoering van andersoortige werkzaamheden) - aanpak: de grond wordt afgegraven en vervolgens zoveel mogelijk weer teruggeplaatst, zonder dat de grond een bewerking heeft ondergaan.
- Categorie projectgebied De Kempen - aanpak: de grond wordt gesaneerd door een open ontgraving.

4.1.4 Nederlandse Richtlijn Bodembescherming

Het (nationale) preventieve bodembeschermingsbeleid is vastgelegd in de nieuwe Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) uit 2012. In de NRB staat het verwaarloosbaar bodemrisico centraal. Het uitgangspunt van de NRB is dat door een combinatie van voorzieningen en maatregelen (cvm) een verwaarloosbaar bodemrisico wordt gerealiseerd.

Op basis van de NRB worden de (voorgenomen) activiteiten beoordeeld en wordt bepaald of deze combinatie van voorzieningen en maatregelen leidt tot een verwaarloosbaar bodemrisico. Daarbij richt de NRB zich op de normale bedrijfsvoering en voorzienbare incidenten. Bodembescherming in situaties van incidenten wordt in het kader van de NRB niet behandeld. Een eventuele incidentenopvang die onlosmakelijk deel uitmaakt van de installatie, bijvoorbeeld in de vorm van een tank of opvangbassin, is wel een activiteit waar de NRB in voorziet. Tankputten en incidenten vijvers voor de opslag van verontreinigd bluswater worden in de NRB niet behandeld.

Voor wat betreft het aspect bodembescherming vallen inrichtingen in het algemeen volledig onder het Activiteitenbesluit. Op grond van het Activiteitenbesluit moeten alle bodembedreigende bedrijfsactiviteiten worden verricht met voorzieningen en maatregelen die leiden tot een verwaarloosbaar bodemrisico.

4.1.5 Explosieven

In de landelijke wet- en regelgeving van toepassing omtrent bodem (bescherming), wordt in plaats van de term niet-gesprongen explosieven (NGE) de term conventionele explosieven (CE) gebruikt.

Landelijke wet en regelgeving

In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit uit 1997 is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden verrichten omtrent het opsporen, benaderen en ruimen van niet gesprongen explosieven certificering plichtig zijn. Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats op basis van het zogenoemde Werkveldspecifieke certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE).

Deze regel treedt in werking zodra er inschattingen gemaakt gaan worden van risico's en de vervolgstappen (zoals het benaderen van een explosief). Deze regelgeving is nog niet van toepassing als er een eerste inschatting gemaakt wordt van de trefkans op niet-gesprongen explosieven in de bodem. Het doen van een historisch feitenrelaas (zoals de provinciale signaleringskaart) is niet gebonden aan de landelijke regels, zoals het WSCS-OCE dat wel is.

Rol van de provincie

De provincie heeft geen officiële rol ten aanzien van niet-gesprongen explosieven. Door het opstellen van de signaleringskaart heeft de provincie faciliterend richting gemeenten en initiatiefnemers van ruimtelijke ontwikkelingen gewerkt. Door de provincie is dan ook geen specifiek beleid opgesteld voor de omgang met niet-gesprongen explosieven.

Rol van de gemeente als bevoegd gezag

Bij het opsporen en ruimen van niet-gesprongen explosieven is de openbare orde en veiligheid het bepalende uitgangspunt. De burgemeester is op grond van artikel 172 van de Gemeentewet belast met de handhaving daarvan. Aan hem staan daartoe diverse bevoegdheden ter beschikking, waaronder het geven van noodbevelen en het vaststellen van een noodverordening. De beslissing om in een concrete situatie al dan niet over te gaan tot het opsporen en ruimen van explosieven is dus de bevoegdheid van de burgemeester. Er geldt overigens geen verplichting om over te gaan tot opsporing en ruiming. Dit hangt af van het concrete geval en dat wordt vooral beoordeeld in relatie tot het huidige en toekomstige gebruik van het gebied.

Er kunnen op hoofdlijnen twee aanleidingen worden genoemd voor het uitvoeren een vooronderzoek naar en vervolgens het opsporen en ruimen van CE, namelijk :

- Spontane vondst van een niet gesprongen explosief (NGE), bijvoorbeeld tijdens het graven bij bouwwerkzaamheden. De spontane vondst van een NGE moet worden gemeld bij de politie. De politie besluit afhankelijk van de situatie ter plaatse of de Explosieven Opruiming Dienst (EOD, defensie) gewaarschuwd moet worden. De EOD bepaald op basis van onderzoek ter plaatse welke maatregelen er worden genomen en zal dat vervolgens afstemmen met de burgemeester en de politie.
- Het vermoeden dat in een bepaald gebied niet gesprongen explosieven in de (water) bodem zitten, meestal in combinatie met bijvoorbeeld bouwplannen in dat gebied. In dat geval wordt er altijd gestart met een vooronderzoek, zonodig gevolgd door de opsporing en ruiming van NGE. Het verrichten van vroegtijdig vooronderzoek is zowel van belang voor de veiligheid, maar ook om te voorkomen dat op een later moment grote vertraging in bijvoorbeeld bouwprojecten optreedt.

4.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Onderstaand wordt het studiegebied aangegeven en wordt de huidige situatie globaal beschreven. Tevens worden ook de autonome ontwikkelingen globaal beschreven, daar waar relevant voor het thema bodem.

4.2.1 Studiegebied

Regionaal beschouwd bestaat het bodemgebruik in het studiegebied uit:

- Bebouwing in stedelijke omgeving (woning- en utiliteitsbouw) en infrastructuur (wegen, spoor, kunstwerken);
- Bebouwing in industriële omgeving (fabrieken, opslagterreinen, logistieke voorzieningen)
- Groen (plantsoen, graslanden);
- Natuur (natuurgebieden met status en natuurterreinen zonder status).

Recreatieve, educatieve en cultuurhistorische functies die gerelateerd zijn aan bodemgebruik zijn met alle genoemde bodemgebruikstypen verweven. Het bodemgebruik is daarmee divers. Er zijn geen bijzondere vormen van grondgebruik aanwezig die uitsluitend binnen het studiegebied voorkomen en daar alleen mogelijk zijn gezien specifieke kenmerken van de bodem of klimaat.

Voor het landdeel komt de transportleiding te liggen in de leidingstrook. Kenmerkend voor deze leidingstrook is dat deze zich bevindt in de opgehoogde grond en dat door de aanleg van andere leidingen deze grond al geroerd is. Doordat de bodem hier is opgehoogd met circa 5 meter boven het oorspronkelijke maaiveld, door gebruik te maken van materiaal uit zee, bevindt de transportleiding zich geheel boven het oorspronkelijke maaiveld. Alleen bij diepere kruisingen, kan een oudere laag worden doorsneden. Vanuit de omgeving kunnen bodemverontreinigingen in de leidingstrook terecht gekomen zijn.

Voor de aspecten bodem is de aanleg van een leiding op land (het landdeel) en de realisatie van een compressorstation relevant. Het tracé is vrijwel geheel geprojecteerd in aanwezige en planologisch bestemde leidingstroken, die in beheer zijn van het Havenbedrijf Rotterdam.

4.2.2 Autonome ontwikkelingen

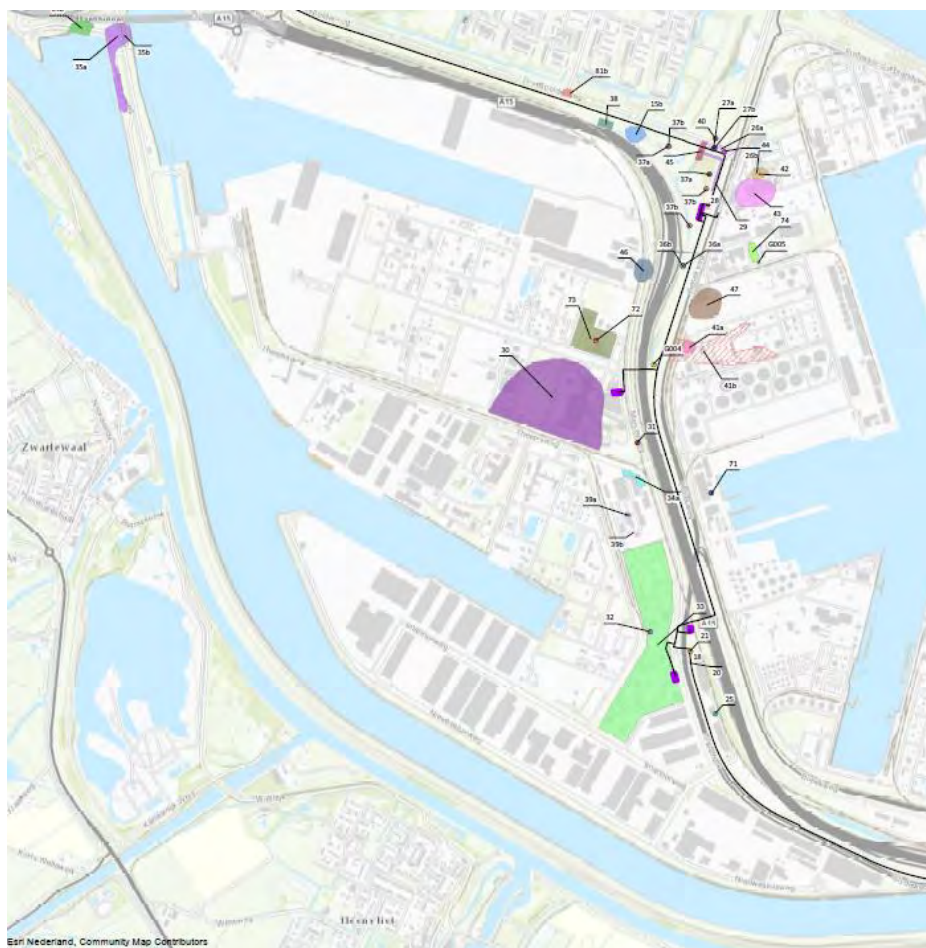
De autonome ontwikkelingen hebben geen significante invloed op het milieuthema bodem. Wel dient rekening gehouden te worden met de aanleg van aanvullende infrastructurele voorzieningen (wegen, transportleidingen voor elektriciteitstransport). Bij de aanleg van nieuwe windturbineparken op de Noordzee is nieuwe kabelinfrastructuur nodig op de Maasvlakte. Hiermee is rekening gehouden met het bepalen van de beschikbare ruimte voor het tracé van de transportleiding.

4.3 Bodemonderzoek

In het kader van dit MER is een bodemonderzoek uitgevoerd, waar de kwaliteit van de bodem bepaald is aan de hand van zowel de bodemscan als een historisch vooronderzoek. Hiermee is de benodigde informatie verzameld over de kwaliteit van de bodem.

Bodemkwaliteit heeft betrekking op de mogelijke aanwezigheid van verontreinigingen in de bodem. Voor de effectbeschrijving is een bodemscan gemaakt. Het tracé is daarbij

geprojecteerd op de bodemkwaliteitskaart van gemeente Rotterdam (samengesteld in 2011), historische informatie over oude baggerspecieloswallen en recent bodemonderzoek ter plaatse van kabeltracés langs wegen/bestaande leidingstroken binnen het onderzoeksgebied.



Figuur 4.1. Overzicht potentiële verontreinigingen (Antea, bijlage 1)

4.3.1 Resultaten van de bodemscan

In het algemeen geldt dat de bodem ter plaatse van het tracé over de Maasvlakte en Europoort maximaal licht verontreinigd is. Het grondwater wordt dieper dan 2,5 m-mv aangetroffen. In het Botlek gebied kunnen sterke verontreinigingen aan zware metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), en minerale olie voorkomen in de boven- en ondergrond (waarden overschrijden in dat geval de interventiewaarden). Deze zijn te relateren aan de baggerspecieloswallen (historische verontreinigingen). Het grondwater kan binnen de ontgravingsdiepte voorkomen en is plaatselijk sterk verontreinigd met zware metalen.

Voor het gehele tracé is er geen aanleiding voor een verdenking dat asbest in de bodem aanwezig is. Hoewel in de bovengrond vaak bodemvreemde vermengingen zijn aangetroffen is zintuiglijk en analytisch geen asbest aangetroffen boven de hergebruiksnorm.

4.3.2 Historisch vooronderzoek

Door Antea group is een historisch vooronderzoek uitgevoerd, gerapporteerd en beschikbaar: 'Milieukundig rapport. Historisch vooronderzoek Porthos tracé (DN1050 CO₂ leiding) van Shell Pernis tot aan de Maasvlakte 1, definitief rapport met projectnummer 0453199.100 d.d. 30 augustus 2019. Zie bijlage 1.

Hieruit komt naar voren dat er lokaal aandachtspunten zijn in de vorm van verdenkingen dat bodem verontreinigd is met zware metalen, PAK, minerale olie en bestrijdingsmiddelen en grondwater verhoogde concentraties arseen kan bevatten. Meer specifiek zijn er tevens bekende verontreinigingen aanwezig die doorkruist worden maar geen belemmering vormen, dit geldt ook voor afsluiter schema's en lokale dempingen van watergangen en oude wegen.

Maatwerk onderzoek is ter plaatse van bekende gevallen nodig in het kader van werkvoorbereiding, vergunningen en VNG-plannen.

4.3.3 Algemene aanpak bodemverontreinigingen

Naast de algemene bodemkwaliteit kunnen binnen het leidingtracé nieuwe bodemverontreinigingen aangetroffen worden (ontstaan na 1987) en/of lokale historisch mobiele verontreinigingen. Beide verontreinigingen zullen ten behoeve van de plaatsing van de leiding binnen het tracé gesaneerd moeten worden middels verwijdering ((deel)sanering door ontgraving).

Het plaatsen van de leiding heeft geen negatief effect op de milieuhygiënische bodemkwaliteit. Daar waar grond en/of grondwater wordt gesaneerd zal demilieuhygiënische bodemkwaliteit verbeteren. Dit sluit aan bij het standstill principe zoals verwoord in het landelijke en lokale bodembeleid. Navolgend is per onderdeel de bodemscan beschreven.

Het is de verwachting dat er in beperkte mate sanering zal plaatsvinden tijdens de aanleg van het tracé zodat er een verbetering van de bodemsituatie optreedt.

MAASVLAKTE	
Historisch onderzoek	De Maasvlakte bestaat uit recentelijk opgespoten zeezand dat als schoon (klasse AW2000) beschouwd kan worden. Langs de Europaweg N15 kunnen mogelijk, zeer sporadisch, spots met zink en nikkel voorkomen.
Bodemkwaliteitskaart	
08a Maasvlakte-haventerrein	<i>Historie:</i> Uit alle historische gegevens blijkt dat met schoon zand is opgespoten. De bovengrond voldoet naar verwachting aan de bodemkwaliteitsklasse natuur (G1). Evenzo geldt voor de ondergrond, dus ook bodemkwaliteitsklasse natuur (G1) <i>Bovengrond (0-1 m-mv):</i> kwaliteit natuur <i>Ondergrond (1-2 m-mv):</i> kwaliteit natuur
08c Krabbe-terrein	<i>Historie:</i> De bovenste meter van de ophooglaag bestaat uit schoon duinzand, zodat de bodem tot bodemkwaliteitsklasse natuur (G1) behoort. In de ondergrond is een dunne laag onderhoudsbaggerspecie aanwezig op circa 3 meter beneden maaiveld tussen opgebrachte (duin)zandlagen. De bodemkwaliteit wordt ingeschat op klasse wonen (G3). <i>Bovengrond (0-1 m-mv):</i> kwaliteit natuur <i>Ondergrond (1-2 m-mv):</i> kwaliteit landbouw
Baggerloswallen	geen
Bodemonderzoek	In de bovengrond worden plaatselijk enkele lichte verhogingen aan zware metalen en minerale olie aangetoond. In de tussenlaag en ondergrond is geen sprake van verhogingen.
Asbest	Visueel is geen asbest verdacht materiaal (> 2cm) waargenomen op het maaiveld of in de bodem. Ook analytisch is geen asbest (< 2 cm) aangetroffen.
Grondwater	Maaiveldhoogte varieert tussen +5,5 en +6,5 m NAP Grondwater >2,5 m-mv
EUROPOORT	
Historisch onderzoek	Europoort is aangelegd tussen 1958 en 1964. Uit historisch kaartmateriaal wordt afgeleid dat de omgeving tot in de jaren '60 een agrarisch gebruikt heeft gehad (Krabbe-polder) met een maaiveldhoogte van circa +0,5 m NAP. Eind jaren '60 is het gebied ontwikkeld tot het havengebied Europoort waarbij ophoging heeft plaatsgevonden.

	Langs de Rijnweg, Rijndarsweg en Moezelweg zijn geen aanwijzingen dat matige of sterke verontreinigingen voorkomen. Voor de bodemkwaliteit kan uitgegaan worden van de bodemkwaliteitskaart.
Bodemkwaliteitskaart	
07b Europoort	<i>Historie:</i> Het gebied is opgehoogd met gebiedseigen zand. Mogelijk is lokaal teelaarde gebruikt in groenstroken, zodat de bodemkwaliteit waarschijnlijk voldoet aan klasse natuur (G1). De ophooglaag in de ondergrond bestaat uit gebiedseigen schoon zand, dus kwaliteitsklasse natuur (G1). <i>Bovengrond (0-1 m-mv):</i> kwaliteit natuur <i>Ondergrond (1-2 m-mv):</i> kwaliteit natuur
Baggerloswallen	geen
Bodemonderzoek	In de boven- en ondergrond worden licht verhoogde gehalten aan zware metalen en minerale olie aangetoond.
Asbest	Visueel is geen asbest verdacht materiaal (> 2cm) waargenomen op het maaiveld of in de bodem. Ook analytisch is geen asbest (< 2 cm) aangetroffen.
Grondwater	Maaiveldhoogte varieert tussen +5,0 en +6,0 m NAP Grondwater >2,5 m-mv
BOTLEK	
Historisch onderzoek	Tot in het begin van de 19de eeuw had het gebied een agrarische functie. Begin jaren '30 wordt de 1ste Petroleumhaven gegraven, waarbij de vrijkomende grond wordt gebruikt voor het ophogen van terreinen ten westen van deze haven. Hier wordt de nieuwe olieterminal/raffinaderij gebouwd van BPM (later Shell). Ook andere oliebedrijven met kleinere installaties vestigen zich. In 1938 wordt een begin gemaakt met het graven van de 2e Petroleumhaven. In 1955 wordt dit werk voltooid. De vrijkomende grond wordt ook nu gebruikt om de omliggende terreinen op te spuiten (in zogenaamde loswallen). Ook worden andere havens en vaarwegen gegraven (o.a. het Calandkanaal en de Brittaniëhaven). Omdat de hoeveelheid grond niet voldoende is, wordt daarnaast ook onderhoudsbaggerspecie benut, die vrijkomt uit andere havens (Botlekgeul, Chemiehaven, 3e Petroleumhaven, St. Laurens haven, etc.). Veelal zijn de loswallen afgespoten met een laag zandige specie. Uiteindelijk is het oorspronkelijke poldergebied ca. 5 m opgehoogd tot een niveau van ca. 5,5 m +NAP. In de eerste helft van de zestiger jaren is het Botlekgebied tot ontwikkeling gekomen. De Europaweg is begin zestiger jaren aangelegd en vormde een verbinding tussen de Prof. Gerbrandyweg, Botlekweg en de Europoort. Het Calandkanaal, de Brittaniëhaven, de Calandbrug en de Merseyweg dateren van 1966. De havenspoorlijn is in 1969 in gebruik genomen. In de zestiger jaren is het gehele gebied volgebouwd met grote aantallen opslagtanks, petrochemische installaties en chemische fabrieken. Daarnaast zijn in

	de 60er jaren pijpleidingstraten aangelegd naar het Ruhrgebied en Antwerpen. De aanwezige bedrijven hebben vaak met afvalstoffen (slakken, koolassen, puin, eigen chemisch afval) hun terreinen verder opgehoogd en verhard. Eind jaren tachtig komt een grote herstructureringsoperatie op gang van de petrochemische complexen. In samenloop hiermee start medio negentiger jaren ook de bodemsanering. Zo worden diverse olieterminals herontwikkeld en een aantal terreinen integraal gesaneerd
Bodemkwaliteitskaart	
06a Botlek-Noordwest	<i>Historie:</i> Hoewel het b.i.o. baggerspecieloswallen Rijnmond integrale opgespuiting met onderhoudsbaggerspecie indiceerde, bleek uit beschikbare bodemonderzoeken van voor 2002 al dat bijna alleen nieuw baggerwerk (slibhoudend zand) aanwezig is in dit deel van de Botlek. De kwaliteit van boven- en ondergrond wordt daarom ingeschat op kwaliteitsklasse natuur (G1). <i>Bovengrond (0-1 m-mv):</i> kwaliteit industrie <i>Ondergrond (1-2 m-mv):</i> kwaliteit wonen
06b Botlek-Zuidoost:	<i>Historie:</i> Uit het b.i.o. baggerspecieloswallen Rijnmond werd al duidelijk dat het gebied integraal is opgespoten met onderhoudsbaggerspecie. De bovenlaag bestaat veelal uit zandiger/schonere specie of schoon zeezand. Echter er zijn ook vervuilde overhardingsmaterialen toegepast, zodat de bodemkwaliteit wordt ingeschat op klasse wonen (G3). In de ondergrond is veel onderhoudsbaggerspecie aanwezig, zodat de bodemkwaliteit wordt ingeschat op bodemkwaliteitsklasse niet toepasbaar (G5). <i>Bovengrond (0-1 m-mv):</i> kwaliteit industrie <i>Ondergrond (1-2 m-mv):</i> kwaliteit industrie
Baggerloswallen	<i>Baggerspecieloswal 184 'Blankenburg Zuid'</i> In de periode 1961-1975 is door de gemeente Rotterdam onder andere onderhoudsbagger uit de 1e t/m 3e Petroleumhaven en St. Laurentshaven toegepast. Daarnaast is er opgehoogd met vrijkomende grond van nieuw aangelegde havens bij Rozenburg. De toegekende classificatie betreft klasse 0, II, III en IV (niet tot sterk verontreinigd). Mogelijk is verder opgehoogd met zand. <i>Baggerspecieloswal 185 Blankenburg-Zuid (Merseyweg)</i> De loswal heeft een oppervlakte van ca. 260 ha en is opgespoten door gemeente Rotterdam in de periode 1961 tot 1971. Binnen loswal 185 werd in de periode 1961-1965 baggerspecie opgespoten door de gemeente Rotterdam. In de periode 1963-1971 vindt opspuiting en/of

	verdere ophoging plaats met zandige grond. De herkomst van het materiaal betrof 'onderhoudsbagger rivier en nieuw werk van de aanleg van havens bij Rozenburg'. Een klein deel van de Merseyweg (ter hoogte van de kruising met de Theemsweg) valt binnen een spuitkade. De toegekende classificatie van de specie is 0 en II (niet tot licht verontreinigd). Uit de eerder uitgevoerde onderzoeken (referentie 16 in bijlage 4) blijkt dat alleen ter plaatse van deze spuitkade in de ondergrond (vanaf 4,3 tot 7,0 m-mv) sterke verhogingen aan drins, arseen, chroom, zink en minerale olie worden aangetroffen. Tevens zijn hier in het diepe grondwater (>6,0 m-mv) sterke verontreinigingen aan drins en DDT/DDE/DDD aangetoond.). Mogelijk is een deel later weer verder opgehoogd met zand. <i>Baggerspecieloswal 188 'Botlekweg/Welplaatweg</i> Binnen loswal 188 werd in de periode 1958-1965 specie opgespoten door de gemeente Rotterdam. Er zijn geen gegevens bekend aangaande de herkomst van het materiaal. Ook stortingen met afval afkomstig van de chemische industrie vonden plaats. De opgehoogde terreinen werden nog verder opgehoogd met zandig materiaal. De toegekende classificatie is 0 t/m III (niet tot matig verontreinigd). <i>Baggerspecieloswal 190: 'Botlekweg/Hartelmond</i> Binnen loswal 190 werd in de periodes 1958-1971 en 1982-1983 specie opgespoten door de gemeente Rotterdam. Het materiaal was afkomstig van de Hartelmond en stadshavens Rotterdam. Uit de gegevens blijkt dat na 1988 RWZI-slib binnen de loswal is gestort door water/zuiverings/hoogheemraadschappen. Na de stortingen wordt een schone afdeklaag toegepast. Ook is bij de verwijdering van de Hartelsluizencomplex en het dempen van de watergang in de periode 1982-1983 onderhoudsbagger en nieuw werk gestort (geen kwaliteit bekend). De toegekende classificatie is 0 t/m IV (niet tot sterk verontreinigd). Er zijn diverse bodemonderzoeken uitgevoerd ter plaatse van de loswal. Uit deze onderzoeken blijkt dat in de grond matige en sterke verontreinigingen aan zware metalen (met name zink) worden aangetroffen die kunnen worden gerelateerd aan de loswal. Ook aangetoonde verhogingen aan minerale olie kunnen grotendeels gerelateerd worden aan de loswal. Daarnaast blijkt uit bodemonderzoeken dat ter plaatse van de voormalige Hartelsluizen zandige grond wordt aangetroffen, afkomstig van de opvulling/demping van de voormalige sluizen. Hier wordt geen kleiige grond (baggerspecie) aangetroffen. <i>Baggerspecieloswal 224:</i> Binnen loswal 224 werd in de periode 1934 - 1973 specie opgespoten door gemeente Rotterdam. Er zijn geen gegevens bekend aangaande

	de herkomst van het materiaal. De opgehoogde terreinen zijn mogelijk deels verder opgehoogd met zandige grond. Uit de informatie blijkt dat de Merseyweg en de Clydeweg, ter hoogte van de samenvoeging van deze wegen, gelegen is binnen een spuitkade van de baggerspecielocatie. De toegekende classificatie van de baggerspecie is onbekend. Er zijn diverse bodemonderzoeken uitgevoerd ter plaatse van de loswal. Uit deze onderzoeken blijkt dat in de grond lichte tot matige verontreinigingen aan zware metalen en PAK worden aangetroffen die kunnen worden gerelateerd aan de loswal.
Bodemonderzoek	<i>Westelijk deel Droespolderweg / Merseyweg / Clydeweg</i> Vanaf het maaiveld tot de maximale boordiepte van 2,5 m-mv wordt zandige grond aangetroffen. Plaatselijk zijn in de tussenlaag en/of ondergrond kleiige lagen aangetroffen. Met name in de bovengrond zijn zwakke bodemvreemde bijmengingen (beton, baksteen) aangetroffen. Het grondwater wordt binnen deze diepte niet aangetroffen. In de zandige en kleiige grond worden lichte verhogingen aangetoond aan zware metalen, minerale olie, PAK, PCB en/of bestrijdingsmiddelen. Eenmaal wordt een matige verhoging aan barium aangetoond in de tussenlaag. Er is geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging <i>Droespolderweg kruising Botlekweg / Trentweg / Oude Maasweg - Plaatweg</i> De bodemopbouw bestaat globaal uit een zandige bovengrond met hieronder een kleiige ondergrond. De diepte waarop de kleiige ondergrond wordt aangetroffen wisselt sterk. Deze locaties zijn heterogeen matig tot sterk verontreinigd met zware metalen en/of bestrijdingsmiddelen (drins). Hier dienen werkzaamheden onder sanerende condities te worden uitgevoerd. Ter plaatse van de Oude Maasweg – Plaatweg is het grondwater strek verontreinigd met arseen.
Asbest	Visueel is geen asbest verdacht materiaal (> 2cm) waargenomen op het maaiveld of in de bodem. Ook analytisch is geen asbest (< 2 cm) aangetroffen.
Grondwater	<i>Droespolderweg</i> Maaiveldhoogte varieert tussen +5,5 en +7,4 m NAP Grondwater >2,5 m-mv <i>Botlekweg / Trentweg / Merseyweg</i> Maaiveldhoogte schommelt rond de +4,70 m NAP. Grondwater >2,5 m-mv <i>Oude Maasweg - Plaatweg</i> Maaiveldhoogte varieert tussen +3,5 en +4,4 m NAP Grondwaterstand varieert van circa 0,8 tot 2,0 m-mv

4.4 Beoordelingskader

In tabel 2.1 is het beoordelingskader weergegeven voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten voor het thema bodem.

Tabel 4.1: Effectclassificatie thema bodem

	Beweging	Kwaliteit	Beroering	Grondbalans	Explosieven
+++	Volledig herstel oorspronkelijke situatie (geheel opheffen eerdere bodemdaling)	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
++	Gedeeltelijk herstel oorspronkelijke situatie (deels opheffen eerdere bodemdaling)	Netto gaat de bodemkwaliteit er op vooruit, bijvoorbeeld door sanering van meerdere locaties	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
+	Tot stilstand brengen van bodembeweging	Netto gaat de bodemkwaliteit er iets op vooruit, bijvoorbeeld door sanering van één of enkele locaties	N.v.t.	N.v.t.	Netto neemt het risico af doordat explosieven die worden gevonden worden verwijderd.
0	Geen effect	Geen effect	Geen effect	Geen effect	N.v.t.
-	Meetbaar effect	Kans op veroorzaken van bodemverontreinigingen	Verandering van het bodemreliëf en verstoring bodemopbouw	Minimaal grondverzet	Niet uit te sluiten dat er nog explosieven aangetroffen worden.
--	Gevolgen duidelijk Merkbaar, mitigatie onderzoeken	Verontreiniging van de bodem is reëel	Grote verandering van het bodemreliëf en zware verstoring bodemopbouw	Grondverzet maximaal 250.000 m3	Onderzoek is nodig omdat er vrij zeker explosieven kunnen voorkomen.
---	Gevolgen onacceptabel	Veroorzaken van verontreiniging	N.v.t.	Grondverzet > 250.000 m3	Te groot risico vanwege aanwezige explosieven.

4.5 Milieueffecten

Onderstaand worden de milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema bodem beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en wordende mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk :

- De aanlegfase bestaat uit het aanvoeren, monteren en plaatsen van de buisleiding op land en de aanleg van het compressorstation.
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van CO₂ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Echter zal er gedurende de normale gebruiksfase CO₂ door de buisleiding stromen en is de druk van CO₂ in de buisleiding daarom gedurende langere perioden constant.

- Als incident met effect op de bodem wordt een lekkage in de transportleiding getoetst.

Gebruikte bronnen

De resultaten van de deelstudie voor het milieuthema bodem zijn opgenomen in bijlage 1 van dit deelrapport Milieueffecten. Bijlage 1 bestaat uit:

- Bijlage 1: Historisch vooronderzoek Antea, augustus 2019;
- Bijlage 1a: Bodemkwaliteitskaart 0 tot 1 m -mv, Gemeente Rotterdam, 2014;
- Bijlage 1b: Bodemkwaliteitskaart 1 tot 2 m -mv, Gemeente Rotterdam, 2014;
- Bijlage 1c: Bodemrisicoanalyse, Royal HaskoningDHV, 2020.

De effecten op het milieuthema bodem zijn inhoudelijk gebaseerd op bestaande informatie:

- Het aspect bodembeweging is beoordeeld op basis van de bevindingen uit het deelrapport Ondergrond;
- Voor het criterium bodemkwaliteit is gebruik gemaakt van de onderzoeken en beschikkingen die zijn opgenomen in het digitale archief van DCMR;
- Het aspect beroering is beoordeeld aan de hand van de voorgenomen aanlegmethode;
- De grondbalans is beoordeeld op basis van (standaard) aanlegmethode en uitvoeringswijze;
- Het aspect explosieven is beoordeeld op basis van de beschikbare informatie uit openbare bronnen en de aanlegmethode.

4.5.1 Bodembeweging

Effecten bodemstijging bij druktoename (0)

Deze kan bestaan uit bodemdaling of bodemstijging ten gevolge van het onttrekken of injecteren van gas. Berekeningen geven aan dat tijdens het injecteren van CO₂ in de reservoirs er een bodemstijging zal optreden van enkele centimeters (zie deelrapport diepe ondergrond). Dit heeft als gevolg dat de eerder opgetreden bodemdaling grotendeels teniet gedaan wordt. In het gebied waar dit optreedt bevindt zich het platform P18-A en de transportleidingen. De opheffing zal op zee enkele centimeters bedragen maar is op land nihil (0).

Mogelijke aardbevingen worden beschreven bij incidenten

Eventuele aardbevingen, of trillingen, worden niet verwacht en zodoende niet als milieueffect meegewogen. Indien dit zich voordoet wordt het als incident gezien en als zodanig beschreven in het Deelrapport opslag Ondergrond.

4.5.2 Bodemkwaliteit

Effecten grondverzet in aanlegfase (+)

Het risico op het aantreffen van plaatselijke bodemverontreinigingen is reëel. Daar waar verontreinigde grond wordt aangetroffen, geldt een saneringsverplichting tijdens grondverzet op basis van de Wet bodembescherming, waarbij de bodem geschikt wordt gemaakt voor beoogd gebruik. Voorafgaand aan de aanleg van de leiding dient aanvullend bodemonderzoek te worden uitgevoerd naar de bodemverontreiniging.

Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden een (deel)sanering wordt uitgevoerd, zal de bodemkwaliteit verbeteren ten opzichte van de huidige situatie en wordt dit licht positief gescoord (+).

Daarom wordt deze activiteit licht positief beoordeeld (+).

Effecten directe bodemverontreinigingen in gebruiksfase (0)

De CO₂ die door de buisleiding loopt is geen bodembedreigende stof. Het gebruik van de buisleiding zal daarom niet leiden tot een directe verslechtering van de bodemkwaliteit. Er is wel een risico dat de realisatie van de buisleiding een voorkeursstroming veroorzaakt van (mogelijk) aanwezige verontreinigingen in het grondwater (indirecte verontreiniging). Echter gezien het feit dat de omliggende bodem is opgebouwd uit zandig materiaal dat goed waterdoorlatend is, wordt het effect hiervan minimaal geacht.

Alleen het comprimeren van CO₂ in compressoren, het eventueel doseren van inhibitors aan het koelwater en de afvoer van hemelwater vanaf bodembeschermende voorzieningen is in de operationele fase aangemerkt als bodembedreigende activiteit. Voor deze activiteiten treft de exploitatie voorzieningen en maatregelen die overeenkomen met een CVM uit de bijhorende categorie van de bodemrisicochecklist (brcl) van de NRB 2012. Hiermee is sprake van een verwaarloosbaar bodemrisico, en voldoen deze activiteiten voor bodembescherming aan de best beschikbare techniek. In de bijgevoegde bodemrisicoanalyse (BRA) in Bijlage 1c is bovenstaand toegelicht.

De effecten van de activiteiten op de bodemkwaliteit worden op basis van onderstaande tabel beoordeeld als nihil ('0').

Effecten temperatuurstoename (0)

De temperatuur van het CO₂ in de buis kan effecten hebben. Door afgifte van warmte op de omgeving door de transportleiding zal de bodemtemperatuur lokaal verhogen. Deze invloed neemt af verder van de buisleiding. De warmte in de bodem kan leiden tot mobilisatie van eventueel aanwezige mobiele verontreinigingen (indirecte verontreiniging).

De warmte uitstraling zal zich beperken tot de vergraven grond rond de transportleiding, waardoor het effect als nihil (0) kan worden ingeschat.

Effect gebruiksfase buisleidingen en compressorstation (0)

De aanwezigheid van de leiding in de gebruiksfase met inhoud heeft geen effect op de bodemkwaliteit. Voor wat betreft het compressorstation geldt dat een verplichte combinatie van voorzieningen en maatregel wordt getroffen om aantasting van de bodemkwaliteit door verontreiniging als gevolg van gebruik dusdanig worden getroffen dat het risico verwaarloosbaar is. Bij beëindiging van de gebruiksfase kunnen alle aangebrachte voorzieningen worden ontmanteld op dusdanige wijze dat herbestemming mogelijk is of herstel naar de situatie voor aanleg waardoor alle bodemgebruiksfuncties mogelijk zijn.

De ontwikkeling is daarmee niet onomkeerbaar, en kan het effect als nihil worden beschouwd (0).

4.5.3 Bodemberoering

Effecten aanlegfase (0)

Dit leidt tot het veranderen van het bodemreliëf en verstoring van de bodemopbouw tijdens de aanlegfase. De bodem op de locatie van de tracés en de opties voor de compressorlocatie hebben geen intrinsieke waarden waarvoor bescherming noodzakelijk is. Er komen geen aardkundige waarden voor. Gebruik van de bodem voor aanleg en gebruik van de leiding en het compressorstation is goed mogelijk. Er zal geen sprake zijn van ernstige verstoring. De bodem ter plaatse van Maasvlakte en de Botlek is speciaal aangelegd met het oog op industrieel gebruik in een havengebied. Deze bodem heeft dan ook geen bijzondere waarden zoals een hoog organisch stofgehalte (hoge vruchtbaarheid) of hoge biodiversiteit die verstoord zouden kunnen worden door vergraving of afdekking.

Het effect op bodemberoering tijdens de aanlegfase is zodoende nihil (0).

4.5.4 Grondbalans

Effecten aanlegfase (-)

Aangezien er op een deel van het leidingentracé puntbronnen aanwezig zijn (in beide tracés) en de bodem op een deel van het leidingentracé opgebouwd is uit ernstig verontreinigd stortmateriaal, kan niet alle vergraven grond hergebruikt worden. Daarom is de beoordeling voor hergebruik grondstoffen (-). Omdat de aanleg van een leiding een grotere hoeveelheid grondverzet met zich meebrengt zal er een grotere hoeveelheid niet herbruikbaar materiaal vrijkomen, dit valt echter binnen de marge van de effectbeoordeling. Deze variant wordt ook licht negatief beoordeeld voor dit aspect.

Het aanbrengen van de leiding vindt plaats op twee werkwijzen: in een ontgraven sleuf (1) of door een boring (2).

Het leidingtracé kruist obstakels zoals wegen en kanalen, andere kabels en leidingen. Om dergelijke obstakels te passeren wordt een alternatieve aanlegmethode toegepast, waarmee voorkomen kan worden dat een weg of kanaal langdurig gestremd wordt of dat een kabel of leiding uit bedrijf genomen moet worden. Dit wordt gedaan door middel van een boortechniek. Er zijn verschillende boomethoden beschikbaar.

In alle gevallen is de invloed op bodemkwaliteit en -gebruik verwaarloosbaar, en wordt het effect als licht negatief getoetst (-).

4.5.5 Explosieven

Effecten aanlegfase (0)

Voor niet gesprongen explosieven (ook aangeduid met CE, NGE) is er een verwachtingskaart beschikbaar; een kaart⁶ met militair erfgoed welke is geraadpleegd. In algemene zin is de verwachting laag dat bij de aanleg van de leiding niet gesprongen explosieven of resten van bunkers, vestingen, en dergelijke worden aangetroffen. Vliegtuigwrakken zijn ook niet aanwezig. Voor de Maasvlakte geldt dat er een lage kans is op toevalsvondsten van munitie in opgespoten materiaal.

⁶ <http://www.ikme.nl/>
1-9-2020

Het risico wordt mede bepaald door de activiteit die wordt uitgevoerd. Wanneer er alleen zal worden gegraven in reeds verstoorde grond, door eerdere constructiewerkzaamheden, is de locatie in principe onverdacht, ook als de ruimere omgeving verdacht is. Een onderzoek zal dan niet nodig zijn. Graven in niet eerder geroerde grond (dieper dan de teelaarde) brengt een risico met zich mee. Het risico zal voorafgaand aan de werkzaamheden moeten worden vastgesteld in een bureauonderzoek. Afhankelijk van de bevindingen kunnen afdoende mitigerende maatregelen worden genomen om kansen op milieueffecten weg te nemen.

De transportleiding wordt aangelegd in de leidingstrook, waarin veel vergraving heeft plaatsgevonden, zodat de kans op niet gesprongen explosieven erg klein lijkt. Voor de compressorstations geldt dat de locatie Europaweg en Aziëweg zich op industrieterrein bevinden, waar al veel vergraven is. Voor de locatie Edisonbaai is niet bekend of hier al onderzoek naar gedaan is.

Voor zowel de aanleg als de exploitatie worden de milieueffecten als nihil (0) gezien.

4.5.6 Samenvatting effectbeoordeling bodem

Voor het milieuthema bodem zijn vijf milieuaspecten getoetst, bodembeweging, bodemkwaliteit, bodemberoering, grondbalans en niet gesprongen explosieven.

Aanlegfase

De aanlegfase van de transportleiding en het compressorstation zal plaatsvinden volgens de bestaande richtlijnen, waardoor de effecten nihil tot beperkt zullen zijn. Er is de verwachting dat bodemverontreinigingen worden aangetroffen, en mogelijk verwijderd, wat voor het milieu tot een betere situatie leidt. Er is in mindere mate een mogelijkheid dat dit tevens geldt voor de niet gesprongen explosieven. Afhankelijk van de werkzaamheden en aangetroffen bodemverontreinigingen bestaat de mogelijkheid dat grond afgevoerd moet worden, wat leidt tot een beperkt negatieve score voor de grondbalans. Met het nemen van bodem beschermende maatregelen kan worden voorkomen dat nieuwe bodemverontreinigingen ontstaan.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase zullen de beschermende maatregelen voorkomen dat nieuwe bodemverontreinigingen ontstaan. Er is direct om de transportleiding een geringe warmtetoeename in de bodem. Deze effecten worden als verwaarloosbaar gezien.

Afsluitingsfase

Na afronding van het gebruik van de transportleiding, in het geval er geen hergebruik mogelijk of wenselijk is, zal de transportleiding worden verwijderd. Dit kan vergelijkbare effecten veroorzaken als bij de aanleg. Dit geldt eveneens voor het compressorstation.

Alternatieven en varianten

Er zijn geen verschillen voor het milieuthema bodem tussen de drie locaties voor het compressorstation. Er is een verschil tussen beide leidingtracé doordat het noordelijke tracé korter is dan het zuidelijke tracé. Als gevolg hiervan zal er bij het zuidelijke tracé meer vergraving plaatsvinden. Dit zal echter niet leiden tot een andere milieuscore, zodat de score voor het milieuthema bodem geen verschillen vertoont tussen de alternatieven en varianten.

In onderstaande tabel wordt de effectbeoordeling van het milieuthema bodem samengevat.

Tabel 4.2 Effectbeoordeling milieuthema Bodem op land

Thema	Bodem (land)	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Beweging	Bodemstijging bij druktoename reservoirs onder Noordzee	0
Bodemkwaliteit	Aanleg buisleiding en compressorstation, vergraven verontreinigde bodems	+
	Gebruik buisleiding en compressorstation	0
	Veroorzaken directe verontreiniging in gebruiksfase	0
	Gebruik buisleiding, temperatuurtoename	0
Beroering	Aanleg buisleiding en compressorstation	0
Grondbalans	Aanleg buisleiding en compressorstation, hergebruik van grondstoffen	-
Explosieven	Aanleg buisleiding en compressorstation, aanwezigheid niet gesprongen explosieven	0

4.6 Leemten in kennis

4.6.1 Leemten in kennis

Voor het milieuthema bodem geldt dat niet alle aanwezige bodemverontreinigingen op voorhand bekend zijn. Sommige verontreinigingen zijn daarnaast wel bekend, maar vanwege vertrouwelijkheid vanuit bedrijven niet openbaar beschikbaar. Het geschetste beeld van bodemverontreinigingen is zodoende naar verwachting niet compleet. Dit betekent dat bij de aanleg van de transportleiding steeds moet worden nagegaan of er onverwacht verontreinigingen worden aangetroffen. Dit zal onderdeel van de werkwijze zijn.

Niet gesprongen explosieven

Voor niet gesprongen explosieven is er geen bruikbare verwachtingskaart beschikbaar. Wanneer er alleen zal worden gegraven in reeds verstoorde grond, door eerdere constructiewerkzaamheden, is de locatie in principe onverdacht. Graven in niet eerder geroerde grond (dieper dan de teelaarde) brengt wel een risico met zich mee.

Bemalingen

Bemaling van grondwater, om werken in den droge uit te kunnen voeren, kan leiden tot het mobiel worden van verontreinigd grondwater. Bij de aanleg van de transportleiding wordt hierop toegezien. Indien nodig zal zuivering van het water plaatsvinden, voor lozing op het oppervlaktewater.

4.6.2 Monitoring

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

- Het mogelijk voorkomen van bodemverontreinigingen in de vergraven grond.
- De aanwezigheid van niet gesprongen explosieven, bij boringen door diepere lagen.
- Het mogelijk aantrekken van verontreinigingen door bemaling en de effectiviteit van mitigerende maatregelen.

5 Water

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

5.1 Wet- en regelgeving

De juridische kaders voor handelingen in, op of nabij het watersysteem worden onderstaand nader uitgewerkt.

5.1.1 Europese Kaderrichtlijn Water

Op Europees niveau is het waterbeleid vastgelegd in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) 2000/60/EG uit 2000. De KRW verdeelt heel Europa in internationale stroomgebieden; een stroomgebied is vervolgens onderverdeeld in deelstroomgebieden en waterlichamen. Het onderzoeksgebied ligt in het internationale stroomgebied van de Rijn. Om de doelstellingen van de Europese Kaderrichtlijn Water te behalen, schrijft de richtlijn een werkwijze voor, die per stroomgebiedsdistrict vastgelegd wordt in een Stroomgebiedsbeheersplan. Ieder 5 jaar moet voor ieder stroomgebiedsdistrict een Stroomgebiedsbeheersplan gemaakt worden. De huidige versie loopt van 2016 tot 2021. In het stroomgebiedsbeheersplan staan de doelstellingen per oppervlaktewaterlichaam beschreven en voor zover van toepassing algemene maatregelen om deze doelstellingen te bereiken.

Het doel van de KRW is het realiseren van natuurlijke of nagenoeg natuurlijke watersystemen, binnen aanvaardbare grenzen qua kosten en veiligheid. In een stroomgebiedsbeheersplan wordt ook de huidige situatie vastgelegd en worden de menselijke invloeden op een waterlichaam beschreven.

Binnen de KRW wordt een onderscheid gemaakt tussen drie categorieën stoffen: de prioritair (gevaarlijke) stoffen, die van invloed zijn op de “goede chemische toestand” en de overige relevante stoffen en algemeen fysisch chemische parameters, die van invloed zijn op de “goede ecologische toestand”.

Europese Richtlijn Prioritaire Stoffen

Voor de prioritair (gevaarlijke) stoffen geldt de Europese Richtlijn Prioritaire stoffen (RPS) 2013/39/EU. Deze richtlijn van de KRW stelt een vereiste van reductie van emissies van prioritair stoffen en volledige beëindiging van prioritair gevaarlijke stoffen. In de RPS zijn een aantal prioritair stoffen gekozen, waarvoor normen voor oppervlaktewater zijn vastgesteld. Als gevolg van de implementatie en de herziening van deze richtlijn zijn de normen uit de RPS in Nederlands recht overgenomen in het herziene Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkpw) van 2009.

Vertaling van KRW in Nederlandse wetgeving: Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 en onderliggende Ministeriële Regeling monitoring kaderrichtlijn water

Het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkmw) 2009 en de Ministeriële Regeling monitoring kaderrichtlijn water (MR Monitoring) regelen inderdaad de omzetting in Nederlands recht van de waterkwaliteitsdoelstellingen van de KRW, inclusief de doelstellingen van de Grondwaterrichtlijn uit 2006 en de bovengenoemde Europese Richtlijn Prioritaire stoffen. De doelstellingen voor de goede chemische toestand en de goede ecologische toestand voor oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen worden hiermee vastgelegd in de vorm van milieukwaliteitseisen. Deze milieukwaliteitseisen zijn gekoppeld aan de besluiten tot vaststelling van plannen op grond van de Waterwet. Naast het Nationale Waterplan (NWP 2016 -2021), dat voor alle wateren geldt, gaat het voor Rijkswateren hierbij om de Beheerplannen voor de Rijkswateren (BPRW 2016 -2021). Voor regionale wateren gaat het hierbij om het vaststellen van de waterplannen van het waterschap.

Uitvoering KRW: Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta 2016-2021

Per stroomgebied moet in een Stroomgebiedbeheerplan zijn aangegeven hoe de waterkwaliteit kan worden verbeterd. Het stroomgebied Rijndelta bevat het gehele Nederlandse stroomgebied van de Rijn, hieronder valt ook het havengebied van Rotterdam. In het beheerplan staan beschreven a) de doelen voor de oppervlakte- en grondwaterlichamen en b) een samenvatting van de maatregelen die genomen gaan worden.

5.1.2 Bestuursakkoord Water

Het Bestuursakkoord Water (BAW) is in 2011 afgesloten. Met het BAW hebben Rijk, provincies, gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven besloten maatregelen voor een doelmatiger waterbeheer te treffen. Deze partijen willen zich inzetten voor een mooi, veilig, schoon, gezond en duurzaam beheer van het watersysteem en de waterketen. Het doel is om de kwaliteit van het beheer te vergroten tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten. Dat doen de partijen vanuit de eigen verantwoordelijkheden waarbij de expertise en deskundigheid met elkaar wordt gedeeld.

In het Bestuursakkoord Water zijn per onderdeel van het waterbeheer de taken toebedeeld, zijn de verschillende planvormen beschreven en zijn afspraken gemaakt over financiering en organisatie.

5.1.3 Nationaal Waterplan

De hoofddoelstelling van het Nationaal Waterplan (NWP) is 'het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd'.

Het afkoppelen van verhard oppervlak en infiltreren in grondwater moet worden bevorderd. Het regenwater kan worden geïnfiltreerd in de bodem, afgevoerd naar oppervlaktewater of nuttig worden gebruikt. Hierbij is de aanpak van diffuse verontreinigingsbronnen zoals bouwmaterialen en het wegverkeer van groot belang.

5.1.4 Waterbeleid voor de 21^e eeuw

Waterbeleid voor de 21^e eeuw (WB21) betreft het advies van de gelijknamige Commissie aan de staatsecretaris van Verkeer en Waterstaat en de voorzitter van de Unie van Waterschappen en heeft als doel water de ruimte en aandacht te geven. Het advies van de commissie is overgenomen als regeringsstandpunt en is bestuurlijk vastgelegd in het Bestuursakkoord Water. De beheersing dient georganiseerd te zijn op basis van drie principes:

- 1 Vasthouden van water en tijdelijk bergen;
- 2 Ruimte voor water;
- 3 Benutten van de kansen voor meervoudig ruimtegebruik.

Als uitgangspunt voor het nieuwe waterbeheer geldt: geen afwenteling in het watersysteem zelf, evenmin van bestuurlijke verantwoordelijkheden en ook niet van de kosten. De drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen en dan pas afvoeren' dient in alle overheidsplannen als verplicht afwegingsprincipe gehanteerd te worden. In het gemeentelijke beleid moeten de kansen worden benut om water de ruimte te geven en tegelijkertijd ruimtelijke kwaliteit te verhogen. Water dient hierbij als ordenend principe.

In februari 2001 is de watertoets verplicht gesteld voor ruimtelijke plannen. Belangrijkste inhoudelijk doel van de watertoets is dat initiatiefnemers 'waterneutraal' bouwen. Dit betekent voor het waterkwantiteitsaspect dat niet meer water wordt afgevoerd uit het plangebied dan in de situatie van voor de ruimtelijke ingreep. Voor de waterkwaliteit betekent dit dat deze in en om het gebied niet mag verslechteren. Bovendien mogen plannen de grondwatersituatie buiten het plangebied niet negatief beïnvloeden. De procedure van de watertoets bestaat met name uit overleg tussen de initiatiefnemer en de waterbeheerder.

In ruimtelijke plannen wordt ruimte gereserveerd voor tijdelijke waterberging en primair bestemd voor 'waterbeheer'. Per regionaal stroomgebied moet een normenstelsel worden ingevoerd. De waterschappen dragen zorg voor een waterbeheer conform het normenstelsel.

5.1.5 Waterwet

De Waterwet is eind 2009 in werking getreden, regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening.

Het waterbeheer vormt een belangrijk onderdeel van de overheidszorg die is gericht op de bewoonbaarheid van ons land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu. Deze achterliggende zorgplicht van de overheid is vastgelegd in artikel 21 van de Grondwet.

De in de Waterwet opgenomen doelstellingen vormen een uitwerking van de grondwettelijke opdracht aan de overheid om zorg te dragen voor de bewoonbaarheid van het land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu. In de Waterwet zijn de doelstellingen als volgt geformuleerd:

- Voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met:
- Bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en

- Vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.

Verdere uitwerking vindt plaats in het Waterbesluit en de Waterregeling, bijvoorbeeld in normen en eisen. Waterbeheerders zijn verplicht te voldoen aan een aantal belangrijke waterkwaliteitseisen. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit gelden chemische en ecologische kwaliteitsnormen. Voor de grondwaterkwaliteit gelden alleen chemische kwaliteitsnormen. Voor waterkwaliteitsnormen verwijst de Waterwet naar stoffenlijsten en normen die zijn vastgelegd in de Wet milieubeheer, de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn.

Het in 2009 van kracht wordende Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bmwk) vervult hierbij een sleutelfunctie voor de waterbeheerders.

5.1.6 Provinciaal en gemeentelijk beleid

Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2016-2021

Het Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2016-2021 bevat de hoofdlijnen van het provinciaal waterbeleid. De provinciale rol in het waterveld spitst zich toe op kaderstelling en toezicht. De effecten van zeespiegelstijging in combinatie met bodemdaling, de verdeling van zoet water en de gewenste verbetering van de chemische en ecologische toestand van grond- en oppervlaktewater leiden tot de volgende kernopgaven:

- Waarborgen waterveiligheid;
- Realiseren mooi en schoon water;
- Ontwikkelen duurzame (zoet)watervoorziening;
- Realiseren robuust & veerkrachtig watersysteem.

Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP4) 2016-2020

Het GRP is een wettelijk verplicht meerjarenbeleidsplan, dat alle aspecten op het gebied van de rioleringstaak van de gemeente Rotterdam behandelt. Het GRP stelt onder andere dat kansen moeten worden benut om gemengde rioolstelsels te vervangen door gescheiden stelsels (afkoppelen van regenwater).

5.1.7 Waterschap Hollandse Delta en Rijkswaterstaat

Het Waterschap Hollandse Delta en Rijkswaterstaat zijn verantwoordelijk voor het watersysteem in het studiegebied. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar de waterkwantiteitsbeheerder en de waterkwaliteitsbeheerder. In het algemeen geldt dat de grote wateren, waaronder havenarmen, evenals Hartelkanaal, Calandkanaal en nieuwe waterweg onder Rijkswaterstaat vallen.

Voor de bemaling van grondwater heeft het waterschap richtlijnen opgesteld. Daarbij geldt dat de effecten van de grondwateronttrekking of infiltratie van water worden beoordeeld tot aan de 5 cm verlagingslijn.

Voor lozingen op oppervlaktewater geldt in dit geval het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi uit 2011).

5.1.8 Beste Beschikbare Technieken koelwater

De wet- en regelgeving is verder uitgewerkt in zogenoemde Beste Beschikbare Technieken (BBT) documenten. In deze documenten wordt een nadere toelichting gegeven en wordt vaak een werkwijze aangegeven.

Koelwater

Warmtelozingen kunnen afhankelijk van de omvang en verspreiding van de pluim een grotere of minder grote impact hebben. Voor 2005 werden deze lozingen gereguleerd door het stellen van een maximale temperatuureis. Omdat het klimaat veranderd en gebleken is dat deze werkwijze niet meer toereikend is, is een nieuwe beoordelingssystematiek voor warmtelozingen ontwikkeld. In de basis betekent dat een warmtelozing wordt vergund, waarmee de maximale lozingstemperatuur wordt losgelaten. Conform de werkwijze in het BBT document (CIW beoordelingssystematiek warmtelozingen 2004) moet de warmtevracht, de omvang van de mengzone en het temperatuurverschil aan de rand van de mengzone in kaart worden gebracht. Belangrijk hierbij is dat de warmtepluim minder dan 25% van de natte dwarsdoorsnede van het watersysteem bedraagt en dat de pluim de bodem niet raakt. Voor kleinere minder omvangrijke lozingen is het afdoende om deze middels een berekening in kaart te brengen. Grotere, langdurige lozingen kunnen middels een modellering in kaart worden gebracht. In dit geval is ervoor gekozen om de warmtelozing middels een modellering in kaart te brengen.

Oppervlaktewater

Naar verwachting moet om in den droge te kunnen werken grondwater worden onttrokken. Voor het onttrokken grondwater gelden drie mogelijke lozingsroutes en geldt een voorkeursvolgorde:

1. infiltratie (retourbemaling);
2. lozing op het oppervlaktewater;
3. lozing op de gemeentelijke riolering.

Voor de lozing naar het oppervlaktewater kan gebruik gemaakt worden van het handboek immissietoets (2016) om de invloed van de lozing op de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater te bepalen. Vanwege mogelijke verontreiniging in de bodem en/of grondwater bij gedeelten van het tracé is mogelijk een aanvullende zuivering van het onttrokken water noodzakelijk voordat het bemalingswater kan worden geloosd. In het geval er hulpstoffen worden toegepast moet de waterbezwaarlijkheid van deze stoffen via de werkwijze zoals beschreven in het handboek algemene beoordelingsmethodiek (ABM 2016) inzichtelijk worden gemaakt.

5.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het projectgebied bestaat uit de Botlek, Europoort en Maasvlakte. Voor dit gebied wordt de huidige situatie met betrekking tot het grondwater en oppervlaktewater beschreven. Daarnaast wordt beschreven in welke mate koelwaterlozing plaatsvindt.

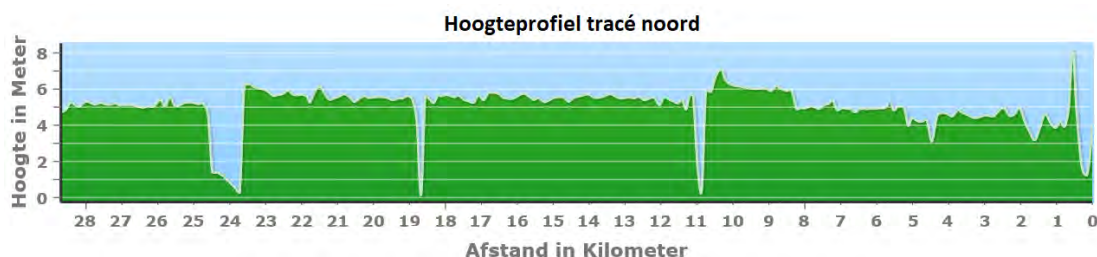
5.2.1 Studiegebied

In het gebied komen meerdere waterkeringen voor. Het tracé kruist een waterkering in beheer van het waterschap en een waterkering in beheer van Rijkswaterstaat. De

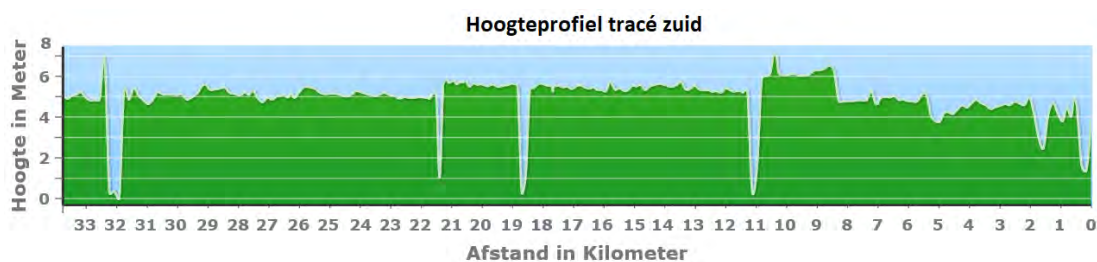
waterkering van het waterschap bevindt zich ten oosten van Rozenburg bij de Doespolderweg.

Maaiveldhoogte

Bijlage 2, geohydrologisch onderzoek (Antea, 2019) geeft het hoogteprofiel langs zowel de noordelijke als de zuidelijke landroute, gebaseerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (zie onderstaande figuren).



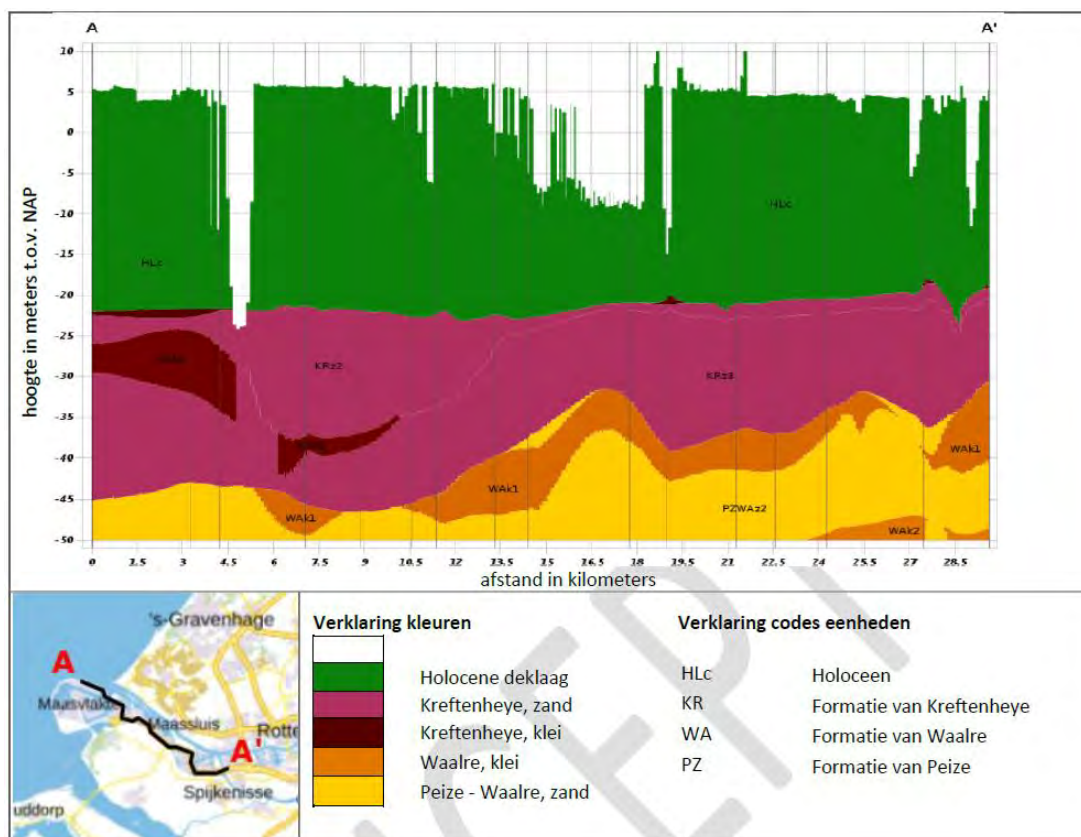
Figuur 5.1: Hoogteprofiel tracé noord (bron: www.ahn.nl)



Figuur 5.2: Hoogteprofiel tracé zuid (bron : www.ahn.nl)

Bodemopbouw

De geohydrologische bodemopbouw is met behulp van de TNO database Regis in beeld gebracht, zoals in figuur 5.3 weergegeven. Tot circa NAP -20 meter bestaat de ondergrond voornamelijk uit holocene afzettingen, met hoofdzakelijk (zandige) klei en veen met plaatselijk (ingesloten) fijne zandlagen. In de Botlek en Europoort zijn de eerste 4 tot 6 meter van de bodem opgespoten met zand en klei. De beide Maasvlakten zijn opgespoten met zand waardoor hier in de bodem geen klei wordt verwacht.



Figuur 5.3: Geohydrologische bodemopbouw tracé noord (bron: REGIS II v2.2)

Grondwater

Doordat het opgespoten havengebied relatief hoog gelegen is, vormt het ten aanzien van grondwater een infiltratiegebied. Neerslag zal in de bodem wegzijgen of lateraal naar de omringende groter wateren afstromen. Dit heeft als gevolg dat de freatische grondwaterstand fluctueert afhankelijk van de periodes van neerslag of droogte.

Gezien de optredende fluctuaties in de freatische grondwaterstand en het ontbreken van veenlagen en (natuurlijke) kleilagen, is dit gebied vrijwel niet gevoelig voor zetting.

Bij het in den droge aanleggen van de transportleiding zal het in natte periodes nodig zijn te bemalen. Hiervoor wordt de hoogste freatische grondwaterstand aangehouden. Deze bedraagt in het oostelijke deel van het tracé circa 1,0 m -mv en in het westen circa 2,0 m -mv.

De stijghoogten in het eerste watervoerende pakket fluctueren minder en variëren tussen NAP +0,50 m en NAP -0,50 m. Daarmee is de hoogste stijghoogte circa 4,0 m -mv. en zodoende dieper dan het bemalingsniveau voor de aanleg van de transportleiding (Antea, 2019).

Oppervlaktewater

Beide tracés zijn omgeven door groot oppervlaktewater. Het hoofdtracé kruist de Oude Maas, het Calandkanaal en de Dintelhaven. Het noordelijke tracé kruist daarnaast het Beerkanaal en het zuidelijke tracé het Hartelkanaal en het Yangtzekanaal.

De genoemde oppervlaktewateren staan in verbinding met de Noordzee. Door de getijdewerking kan het peil van de oppervlaktewateren sterk fluctueren. Rijkswaterstaat heeft in Het Scheur (1 km noordelijk van het tracé gelegen) enkele oppervlaktewatermeetpunten waarvan periodiek de waterstand wordt gemeten. De peilen vanaf 1 januari 2018 t/m 1 april 2019 van drie meetpunten (Maassluis, Maeslantkering Zeezijde Z en Berghaven H v Holland) zijn opgevraagd bij Rijkswaterstaat. Het peil varieert in die periode tussen NAP +1,50 m en NAP -1,00 m. (Antea, 2019).

Aan de zuidkant bevinden zich het Brielse Meer (de zoetwatervoorraad voor het Hoogheemraadschap van Delfland) en het geïsoleerd gelegen Oostvoornse Meer. Deze beide wateren staan niet in verbinding met open zeewater.

Doordat de oppervlaktewateren zeer diep zijn is het aannemelijk dat deze (deels) in contact staan met de diepere zandlagen (>5,0 m -mv.).

Koelwaterlozing Maasvlakte

De voorziene koelwaterlozing vindt plaats op drie mogelijke locaties op de Maasvlakte. De beschrijving met betrekking tot de huidige situatie richt zich zodoende op de Maasvlakte.

In de bestemmingsplannen Maasvlakte I en II worden onder andere de onderwerpen waterkwaliteit en de warmtelozingen behandeld. Voor beide onderwerpen zijn echter geen aanvullende voorwaarden opgenomen. Dit betekent dat in de huidige situatie bij een nieuwe vergunningaanvraag zowel de waterkwaliteit en indien van toepassing de warmtelozing wordt beoordeeld en vergund door het bevoegd gezag, in dit geval Rijkswaterstaat. Voor beide onderwerpen geldt dat de bestaande lozingen hierin worden meegenomen. De koelcapaciteit in de haven wordt bepaald door het aanwezige volume water, de doorstroming/verversing, maar ook door de hoeveelheid warmte die wordt toegevoegd aan het oppervlaktewater.

De respectievelijke tracés voor het aanleggen van de transportleiding liggen naast de Nieuwe Waterweg. In het stroomgebiedsbeheersplan is de Nieuwe Waterweg getypeerd als O2, met als status kunstmatig. Het oppervlaktewater in dit deel van de Nieuwe Waterweg wordt niet gebruikt voor het produceren van drinkwater. Het karakter van het oppervlaktewater wordt als volgt geschetst: 'Dynamische riviermonding waar enerzijds sprake is van de invloed van eb en vloed en waar anderzijds zoet rivierwater wordt aangevoerd. Door erosie- en sedimentatieprocessen worden voortdurend stroomgeulen, wadplaten/slikken en schorren/kwelders gevormd. Langs de randen is sprake van slijkige zandgronden en kleirijke schorren.'

In het overzicht voor belasting en effecten van menselijke activiteiten worden onder andere de puntbronnen vanuit de industrie benoemd alsmede het onttrekken en lozen van oppervlaktewater voor koeldoeleinden.

De ecologische toestand is matig tot goed. Er zijn een aantal stoffen die de norm overschrijden: benzo(a)antraceen, chryseen, kobalt, koper en zilver. De chemische toestand kan samengevat worden van matig tot voldoet niet. Ook hier zijn een aantal stoffen die de norm overschrijden: benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorantheen, benzo(ghi)peryleen, kwik, tributyltin, fluorantheen en hexachloorbenzeen.

Om ervoor te zorgen dat in 2027 voldaan wordt aan de chemische en ecologische toestand zijn een aantal maatregelen geformuleerd. Hiervan zijn er een aantal in uitvoering, in onderzoek of inmiddels is duidelijk geworden dat deze technisch onhaalbaar zijn of onevenredig kostbaar zijn.

Beoogde locaties compressorstation

In het totaal zijn er een drietal beoogde locaties voor het compressorstation. De inname en lozingsroutes voor het koelwater zijn weergegeven in Figuur 5.4.

De drie locaties van het compressorstation zijn:

1. Aan de Europaweg ten zuiden van het Yangtzekanaal op het terrein van Uniper.
2. Aan de noordwestzijde van de Maasvlakte bij de Edisonbaai. De locatie bevindt zich aan de Maasvlakteweg nabij het terrein dat in gebruik is door Euromax Terminal Rotterdam.
3. Nabij het Yangtzekanaal, gelegen aan de Azieweg.



Figuur 5.4 Overzicht inname en lozingspunten voor de mogelijke locaties van het compressorstation

Koelwaterlozing bij Europaweg

Uniper beschikt voornamelijk nog wel over een vergunning om de extra warmtelast te mogen lozen, waarbij het koelwaterdebiet dat hiervoor benodigd is 120.000 m³/uur bedraagt. Uniper beschikt daarnaast over een vergunning om gezuiverd afvalwater te mogen lozen op het oppervlaktewater. De lozing van gezuiverd afvalwater vindt plaats op de Europahaven. Als gevolg van een wijziging in de wetgeving zijn de elektriciteitscentrales MPP 1 en 2 van Uniper niet in bedrijf. Hierdoor is de warmtelast afkomstig van deze installaties in praktijk op dit moment sterk gereduceerd, echter niet beëindigd.

Koelwaterlozing bij Aziëweg

Op Gate terminal wordt vloeibaar aardgas (oftewel LNG (Liquid Natural Gas)) op- en overgeslagen. Voor de processen op de Gate terminal, met name het verdampen van LNG, is energie nodig. Deze energie wordt geleverd in de vorm van opgewarmd koelwater dat vanuit de koelwateruitlaatvijver bij Uniper wordt onttrokken. Doordat de warmte nodig is in het proces en dus aan het water wordt onttrokken vindt afkoeling plaats van het 'koelwater'. Hierdoor is er vanuit Gate sprake van een koudelozing als het proces in bedrijf is. Tijdens de opstart en beëindiging van het proces zal via deze route opgewarmd koelwater worden geloosd. Het lozingspunt van Gate ligt aan het Yangtzekanaal.

5.2.2 Autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie zijn diverse lozingen vergund op het oppervlaktewater. Mogelijkerwijs komen hier door de verdere ontwikkelingen in de haven nog een aantal lozingen bij. Naar verwachting levert dit richting de toekomst geen belemmering op voor eventuele andere lozingen.

5.3 Wateronderzoek

Voor het milieuaspect water zijn twee kwantitatieve deelstudies uitgevoerd. Er is een berekening uitgevoerd voor de hoeveelheid bemalingswater, nodig in de aanlegfase voor het droog aanleggen van de transportleiding en in de benodigde bouwkuipen bij boringen. Deze informatie is met een beschrijving van de opbouw van de ondiepe ondergrond opgenomen in het overzicht van geohydrologische effecten (Antea, bijlage 2). Daarnaast zijn modelberekeningen uitgevoerd waarmee de effecten van de koelwaterlozing in beeld zijn gebracht (RHDHV, bijlage 3).

5.3.1 Modellerings koelwaterlozing met TRIWAQ

Koelwaterlozing wordt voorzien bij de compressorlocatie. Het compressorstation is nodig om er voor te zorgen dat CO₂ met de juiste druk en temperatuur bij het platform P18-A aankomt om vervolgens via de put het reservoir in gebracht te worden. Bij de compressiestappen is koeling nodig, dit wordt met behulp van oppervlaktewater (koelwater) voorzien. Daarbij warmt het koelwater op. Het lozen van dit opgewarmde koelwater kan tot effecten leiden op het ontvangende oppervlaktewater. Dit effect wordt met behulp van modellering in beeld gebracht.

Om de effecten inzichtelijk te maken is het bestaande TRIWAQ-model van het Havenbedrijf Rotterdam toegepast. In het model worden 3D-simulaties uitgevoerd om de verspreiding van de warmtelozingen te voorspellen. In de simulatie wordt de achtergrondtemperatuur, de watertemperatuur zonder warmtelozing van Porthos (nulsituatie), berekend en vergeleken met de watertemperatuur bij een situatie met een warmtelozing van Porthos. Hierbij zijn warmtelozingen op vier alternatieve locaties onderzocht. Deze rapportage vat de resultaten van de 3D-berekeningen samen. Het doel van deze berekeningen is het analyseren of de warmtelozing aan de gehanteerde criteria voldoet, gesteld in het CIW rapport "Beoordelingssystematiek warmtelozingen" uit 2004.

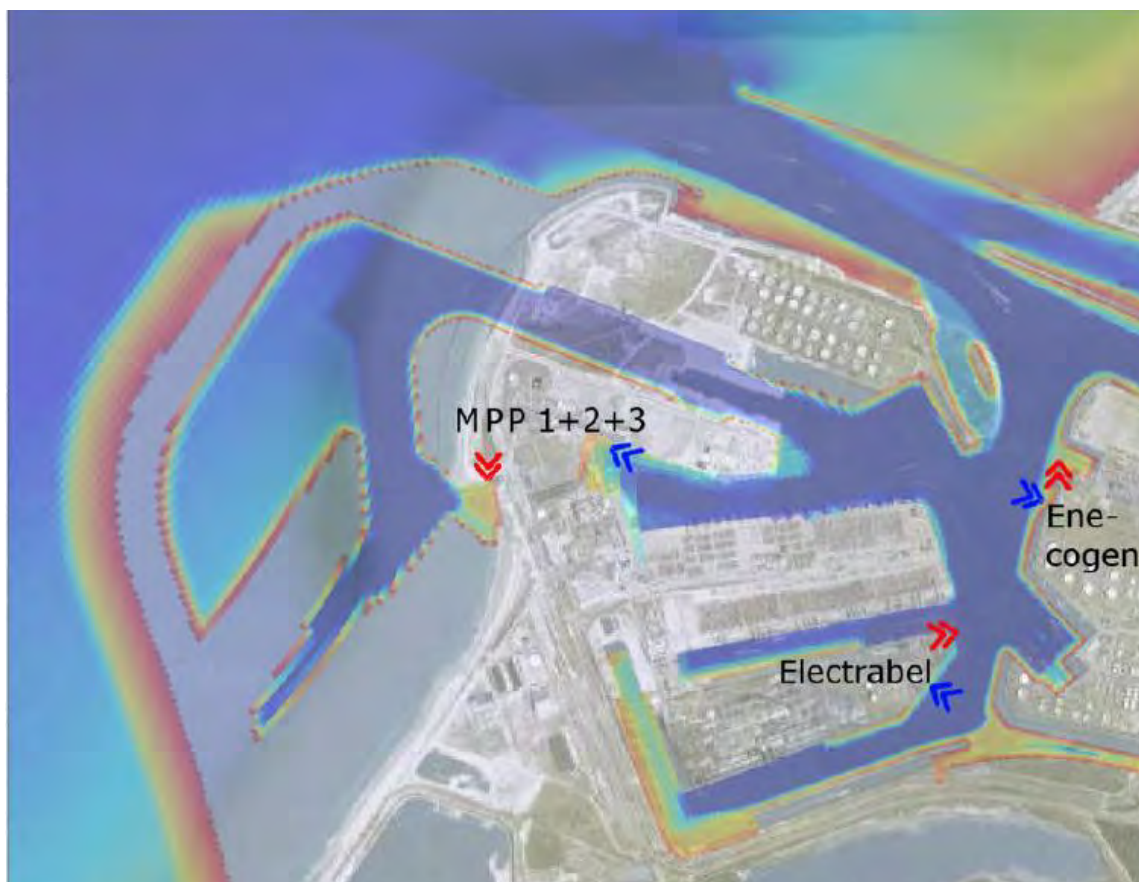
Allereerst wordt de nulsituatie in kaart gebracht. Met de nulsituatie wordt gerefereerd naar de huidige situatie op de Maasvlakten wat betreft warmtelozingen, exclusief de toekomstige

warmtelozing van Porthos. Uit de nulsituatie wordt een achtergrondtemperatuur afgeleid, dat uiteindelijk wordt vergeleken met de temperatuur van een situatie inclusief de warmtelozing van Porthos.

Figuur 5.1 laat de reeds bestaande lozingslocaties zien: Enecogen, Electrabel Uniper (waarbij productie in de centrales MPP1 en MPP2 zijn beëindigd, maar MPP3 operationeel is). De hoeveelheid onttrokken en geloosd koelwater wordt samen met het temperatuurverschil in de modelschematisatie opgenomen. Tabel 4.1 geeft de gegevens van de bestaande warmtelozingen in de omgeving weer. Figuur 5.5 laat de reeds bestaande lozingslocaties zien: Enecogen, Electrabel en Uniper (met centrales MPP1, MPP2 en MPP3).

Tabel 5.1 Uitgangspunten in warmtelozingen bestaande situatie (SVASEK, 2011)

Bedrijven	Temperatuuroptename (°C)	Volume (m3/s)
Enecogen	7,1	17,1
Electrabel	8	21,9
Uniper - MPP3	8	32,5



Figuur 5.5 Locaties van bestaande warmtelozingen. Rode pijl: uitlaat. Blauwe pijl: inlaat (Svasek, 2011).

5.4 Beoordelingskader

In tabel 5.2 is het beoordelingskader weergegeven voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten voor het thema water.

Tabel 5.2 Effectclassificatie thema water

	Grondwater	Oppervlaktewater	
		Lozing koelwater	Lozing bemalingswater
+++	Verbetering situatie grondwaterkwantiteit zodat overschrijding van normen teniet wordt gedaan.	N.v.t.	Verbetering oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit zodat overschrijding van normen teniet wordt gedaan.
++	Substantiële verbetering situatie grondwaterkwantiteit.	N.v.t.	Substantiële verbetering oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit.
+	Beperkte verbetering situatie grondwaterkwantiteit.	N.v.t.	Beperkte verbetering oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit.
0	Geen effect.	Geen effect	Geen effect.
-	Beperkte verslechtering situatie grondwaterkwantiteit.	Geringe toename thermische belasting (<1 graden)	Beperkte verslechtering van oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit.
--	Maatregelen gewenst om gewenste situatie grondwaterkwantiteit.	Grote toename thermische belasting (tussen 1 en 3 graden)	Maatregelen gewenst om gewenste oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit te bereiken.
---	Overschrijding normen grondwaterkwantiteit.	Thermische belasting overschrijdt de normen (>3 graden)	Overschrijding normen oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit.

Toelichting beoordeling koelwater

Voor de lozing van koelwater wordt op een specifieke manier het effect beoordeeld. Aan de hand van de 3D berekeningen wordt getoetst op de volgende criteria, gesteld in het CIW rapport "Beoordelingssystematiek warmtelozingen" uit 2004:

1. Criterium mengzone: De mengzonetoets vergelijkt, op basis van een worstcasebenadering, de grootte van de warmtepluim met de grootte van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam. Volgens deze toets mag de mengzone $T \geq 30^\circ\text{C}$ van de pluim niet meer zijn dan 25% van de natte dwarsdoorsnede van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam. Daarnaast mag de mengzone de bodem niet raken.
2. Criterium opwarming: De opwarmingstoets brengt de opwarming van het oppervlaktewater na volledige menging in kaart. Indien de lozing hoger scoort dan 3 graden opwarming ten opzichte van de achtergrondtemperatuur of als de opwarming leidt tot een overschrijding van de maximale temperatuur, 28°C voor water aangewezen voor karperachtigen, voldoet de lozing niet.

Om te verifiëren of aan het criterium mengzone wordt voldaan, genereert de 3D simulatie een natte dwarsdoorsnede van het oppervlaktewaterlichaam.

Om te verifiëren of aan het criterium opwarming wordt voldaan, genereert de 3D simulatie 2D-figuren van de temperatuurspreiding. Deze figuren zijn gegenereerd voor verschillende tijdstippen in de periode waarin de maximale temperatuurverschillen optreden (7 augustus 2010, elke 30 min). Op enige afstand van de lozing, waar een grote mate van menging heeft plaatsgevonden, wordt een toetsingspunt aangewezen. De toetsingspunten worden als representatief beschouwd en vergeleken met de nulsituatie (achtergrondtemperatuur uit de referentieberekening), om te verifiëren of aan het criterium opwarming wordt voldaan.

Het gaat om de volgende toetsingspunten:

- Locatie Amalia Haven is representatief voor de analyse van optie Uniper
- Locatie Lichtenlijn 4120 is representatief voor optie Edisonbaai;
- Locatie Yangtzekanaal Torline is representatief voor de opties Edisonbaai-Gate en Yangtzekanaal-Gate

5.5 Milieueffecten

Onderstaand worden de milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het milieuthema water beschreven.

Hierbij is specifiek van belang:

- effecten op het grondwater van de bemaling in de aanlegfase;
- effecten op het oppervlaktewater van de lozing bemalingswater in de aanlegfase;
- effecten op het oppervlaktewater van de lozing koelwater in de gebruiksfase.

Gebruikte bronnen

De resultaten van de deelstudie voor het milieuthema water zijn opgenomen in bijlage 2 en 3 van dit deelrapport Milieueffecten:

- Bijlage 2: Geohydrologisch rapport, Bureau studie Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2, Antea, 2020;
- Bijlage 3: Modellerings koelwaterlozing, Royal HaskoningDHV, 2020.

5.5.1 Grondwater

Algemeen

Tijdens de aanlegfase van de transportleiding, de koelwaterkelder bij het compressorstation en ter plaatse van bouwkuipen wordt de grondwaterstand verlaagd, zodat de aanleg en de boring in den droge kan plaatsvinden. Het onttrokken grondwater wordt geloosd op het nabijgelegen oppervlaktewater, nadat is nagegaan of er eventuele verontreinigingen aanwezig zijn.

Het onttrekken van grondwater wordt als een negatief effect gezien, vanwege het beleid grondwater niet aan te tasten. De bemaling kan er tevens toe leiden dat nabijgelegen bodemverontreinigingen worden aangetrokken. Dit leidt tot de noodzaak van sanering zoals ook voor bodemverontreinigingen geldt welke bij de ontgraving worden aangetroffen (zie milieuthema bodem).

Effecten bemaling aanlegfase: Tracés noord (-) en Tracé zuid (- -)

Hier is in onderscheid gemaakt in de milieueffect toetsing tussen drie verschillende tracés, namelijk : Tracé noord CS Edisonbaai, Tracé noord CS Aziëweg, en Tracé zuid CS Europaweg.

Bij een aanlegdiepte tussen de 1 m en 2 m onder het maaiveld, is berekend wat de benodigde bemalingsdebieten zijn, uitgaande van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). De maximale hoeveelheid bemalingswater is berekend in de deelstudie geohydrologie (Antea, 2019). Hieruit blijkt het volgende:

- Er is met name bemaling in de opgehoogde zandlaag noodzakelijk. Zeer plaatselijk is nabij Shell Pernis een bemaling onder kleilagen benodigd op het opbarsten te voorkomen.

De berekende waterbezwaren zijn in de onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 5.3 Overzicht berekende bemalingsdebieten

	Debiet bij GHG in m ³	Debiet bij GLG in m ³
Hoofdtracé	1.545.700	527.700
Tracé noord CS Edisonbaai	838.600	132.300
Tracé noord CS Aziëweg	1.051.500	132.300
Tracé zuid CS Europaweg	2.261.200	627.000

Afgeleide effecten van bemaling: Tracés noord (-) en Tracé zuid (- -)

Bemaling van grondwater leidt tot (tijdelijke) verlaging van de freatische grondwaterstand in de directe omgeving. De effect van de verlaging van de freatische grondwaterstand wordt bepaald in het gebied tot aan de 5-cm verlagingslijn. In het bijlage rapport zijn de kaarten opgenomen met deze verlagingslijnen. Hieruit blijkt het volgende:

- Er bevinden zich geen gebouwen in de omgeving waar zetting kan optreden
- De bodemopbouw onder de wegen is zodanig dat hier geen zetting wordt verwacht
- Er zijn geen groengebieden nabij de bemaling aar verdroging van groengebieden kan optreden.
- Verontreinigd grondwater kan door de bemaling mobiel worden aangetrokken richting de bemaling.

Op basis hiervan wordt voor de noordelijke tracés een gering negatief milieueffect gescoord (-), zowel voor de compressorlocatie Edisonbaai als voor Aziëweg. Voor het zuidelijk tracé wordt een negatief effect getoetst (--).

Effecten bemaling gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase worden geen veranderingen voor het grondwater of het watersysteem verwacht. Er wordt verhard oppervlak toegevoegd op de compressorlocatie. De neerslag stroomt af van het verhard oppervlak en infiltreert nabij de locatie in de ondergrond. Zodoende is er geen beperking van infiltratiewater.

Effecten door het gebruik van de kabel en leiding op het grondwater is niet te verwachten.

De beoordeling van aspect water op land tijdens de gebruiksfase, wordt hiermee nihil (0).

5.5.2 Oppervlaktewater

Algemeen

Het bemalingswater, zoals beschreven bij het milieuaspect grondwater, wordt tijdens de aanlegfase naar verwachting geloosd op het oppervlaktewater. Waar nodig zal het verontreinigde grondwater eerst gezuiverd worden voordat het geloosd wordt op het oppervlaktewater. Het type en de dimensionering van de zuivering zijn afhankelijk van de samenstelling van het grondwater en de te behalen lozingseisen. Op voorhand kan worden uitgesloten dat niet aan de lozingseisen kan worden voldaan. Dit aspect maakt deel uit van de werkvoorbereidingen aan te vragen toestemmingen en vergunningen en in te dienen meldingen.

Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op het oppervlaktewater optreden door de lozing van het opgewarmde koelwater bij het compressorstation.

Effecten lozing bemalingswater aanlegfase (0)

In de aanlegfase wordt grondwater onttrokken en naar verwachting geloosd op het oppervlaktewater. Naar verwachting is op bepaalde delen van het tracé een aanvullende zuivering nodig (mitigerende maatregel) voordat het onttrokken grondwater geloosd kan worden op het oppervlaktewater. Er zijn echter geen situaties voorzien waarbij niet kan worden voldaan aan lozingsnormen. De situaties worden van geval tot geval afgehandeld conform wet- en regelgeving in kader van de toestemmingen, meldingen en vergunningen die aan de orde zijn. Hieraan wordt aandacht besteed in de uitvoeringsplannen. Gelet hierop worden geen of slechts zeer beperkte effecten verwacht op het oppervlaktewater.

Aanvullend worden tijdens de vergunningprocedure lozingsnormen vastgesteld door het bevoegd gezag. Hierbij wordt ook de immissietoets betrokken om de effecten op het oppervlaktewater vast te stellen. Over het algemeen is er speciale aandacht voor die parameters waarvan de norm in het oppervlaktewater al overschreden wordt.

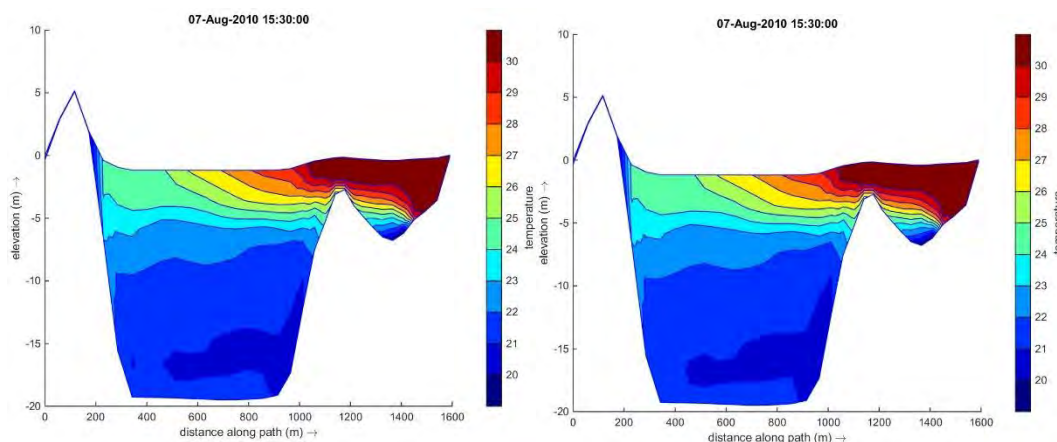
Hierdoor wordt het effect van lozing van bemalingswater op het oppervlaktewater als nihil (0) gezien.

Effecten lozing koelwater gebruiksfase (-) of (- -)

Tijdens de gebruiksfase wordt een warmtelozing verwacht als gevolg van het gebruik van oppervlaktewater om het compressorstation te koelen. Voor de drie mogelijke locaties voor het compressorstation zijn berekeningen van koelwaterlozing uitgevoerd (bijlage 3, RHDHV, 2019). Onderstaand worden de bevindingen samengevat.

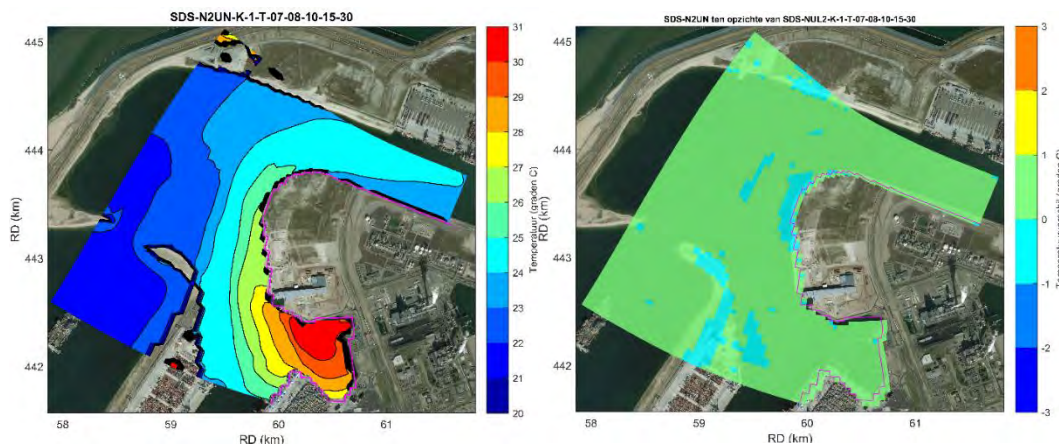
Resultaten Europaweg

Het effect van de waterlozing van variant Europaweg is getoetst op het criterium mengzone. Volgens het criterium mag de mengzone met een temperatuur $\geq 30^{\circ}\text{C}$ niet groter zijn dan 25% van de totale dwarsdoorsnede van het ontvangende water en mag de mengzone de bodem niet raken. Uit de berekeningen blijkt geen overschrijding plaats te vinden van de mengzone en raakt de mengzone de bodem niet.



Figuur 5.6. Temperatuur bij een dwarsdoorsnede. Links: Variant Europaweg. Rechts: Nulsituatie.

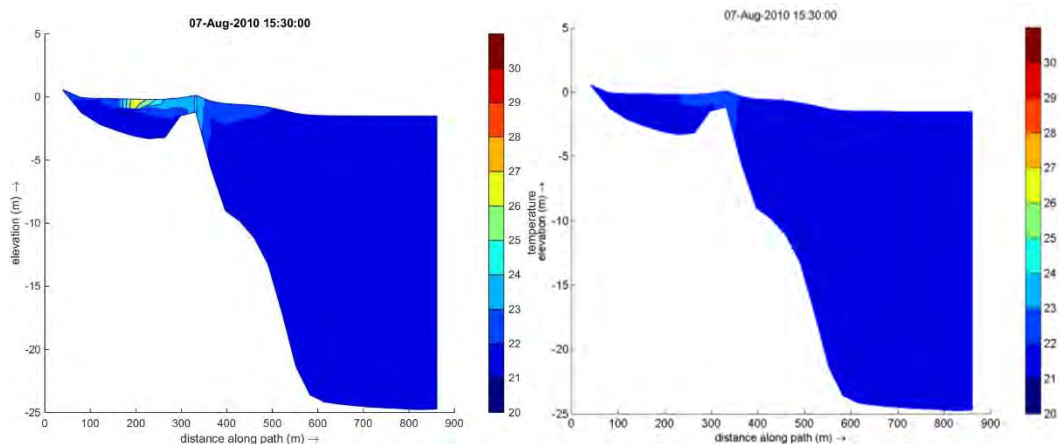
Het effect van de warmtelozing van de variant Europaweg is getoetst op het criterium opwarming. Volgens het criterium mag de temperatuurverhoging ten opzichte van de achtergrondtemperatuur dieptegemiddeld niet groter zijn dan 3°C. Tevens mag de opwarming niet leiden tot een overschrijding van de maximale temperatuur, 28°C voor water aangewezen voor karperachtigen. Het toetsingspunt is locatie Amalia Haven Mond. De verhoging van de watertemperatuur ten opzichte van de achtergrondtemperatuur is ruim minder dan de gestelde grens van 3°C en overschrijdt niet de maximale temperatuur van 28°C, geconstateerd uit figuur 5.7.



Figuur 5.7 Links: Warmtespreiding Variant Europaweg. Rechts: Temperatuurverschil t.o.v. Nulsituatie.

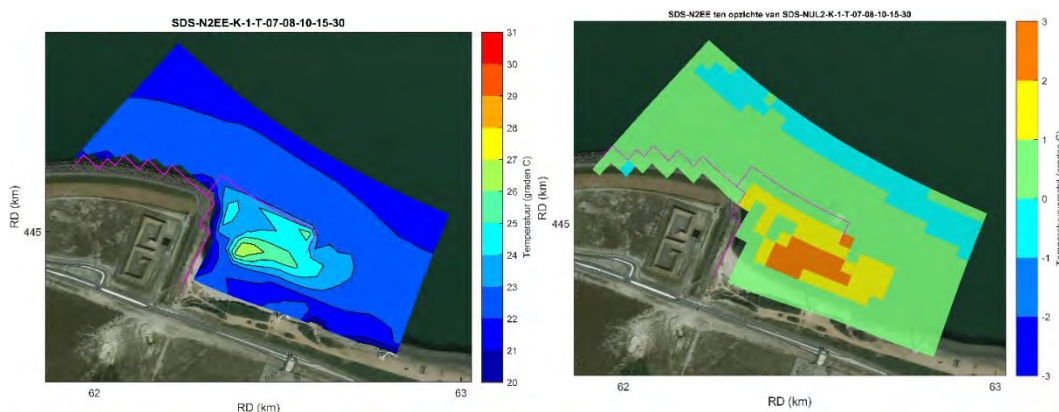
Resultaten Edisonbaai

Het effect van de waterlozing van variant Edisonbaai is getoetst op het criterium mengzone. Volgens het criterium mag de mengzone met een temperatuur $\geq 30^\circ\text{C}$ niet groter zijn dan 25% van de totale dwarsdoorsnede van het ontvangende water en mag de mengzone de bodem niet raken. Uit de berekeningen blijkt geen overschrijding plaats te vinden van de mengzone en raakt de mengzone de bodem niet.



Figuur 5.8. Temperatuur bij een dwarsdoorsnede. Links: variant Edisonbaai. Rechts: Nulsituatie.

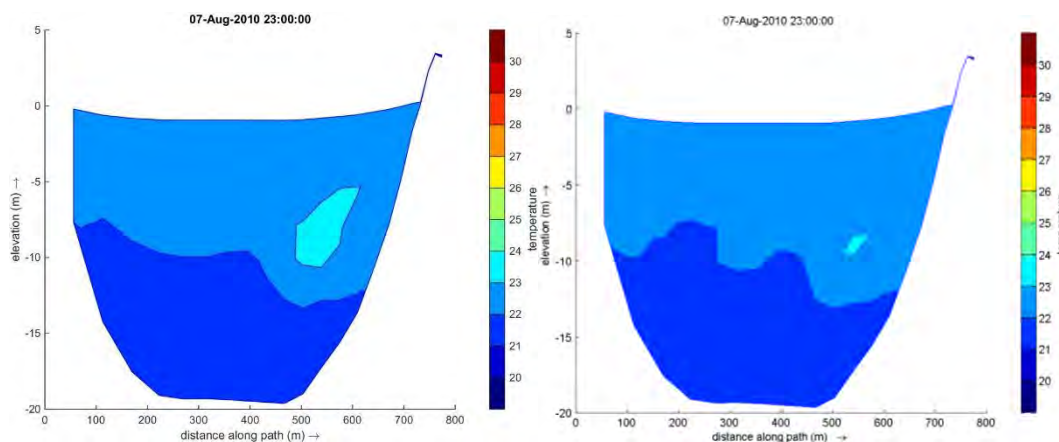
Het effect van de warmtelozing van variant Edisonbaai is getoetst op het criterium opwarming. Volgens het criterium mag de temperatuurverhoging ten opzichte van de achtergrondtemperatuur dieptegemiddeld niet groter zijn dan 3°C. Tevens mag de opwarming niet leiden tot een overschrijding van de maximale temperatuur, 28°C voor water aangewezen voor karperachtigen. Het toetsingspunt is locatie Lichtenlijn 4120. De verhoging van de watertemperatuur ten opzichte van de achtergrondtemperatuur is minder dan de gestelde grens van 3°C en overschrijdt niet de maximale temperatuur van 28°C, zie figuur 5.9.



Figuur 5.9. Links: Warmtespreiding variant Edisonbaai. Rechts: Temperatuurverschil t.o.v. Nulsituatie.

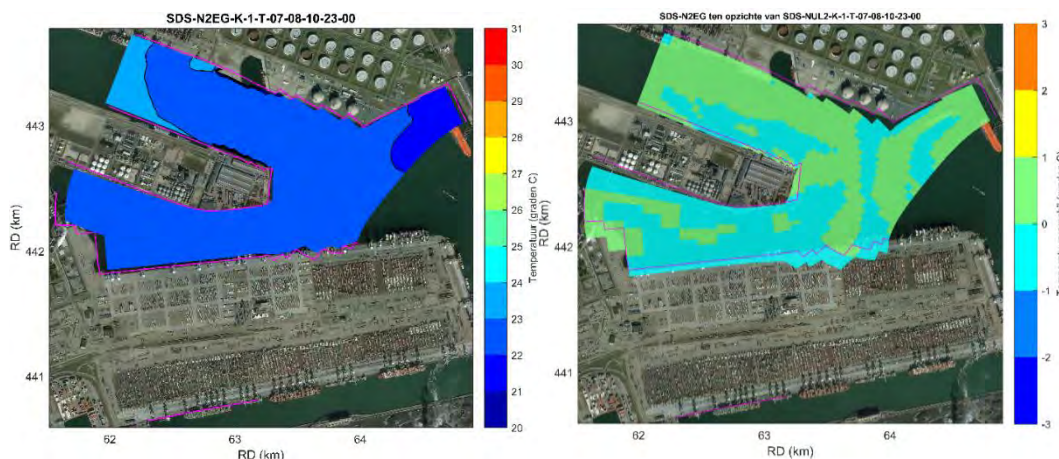
Resultaten Edisonbaai-Aziëweg

Het effect van de waterlozing van de variant Edisonbaai-Aziëweg is getoetst op het criterium mengzone. Volgens het criterium mag de mengzone met een temperatuur $\geq 30^{\circ}\text{C}$ niet groter zijn dan 25% van de totale dwarsdoorsnede van het ontvangende water en mag de mengzone de bodem niet raken. Uit de berekeningen blijkt geen overschrijding plaats te vinden van de mengzone en raakt de mengzone de bodem niet.



Figuur 5.10. Temperatuur bij een dwarsdoorsnede. Links variant Edisonbaai-Aziëweg. Rechts: Nulsituatie.

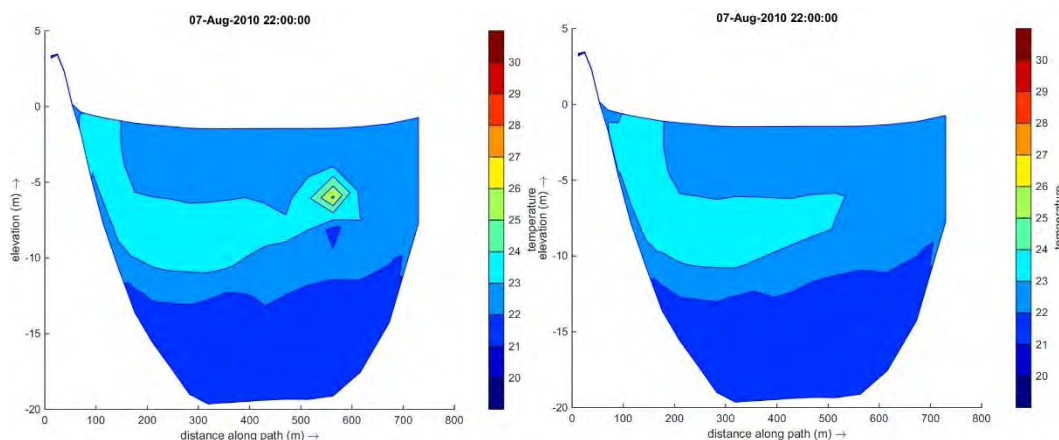
Het effect van de warmtelozing van variant Edisonbaai-Aziëweg is getoetst op het criterium opwarming. Volgens het criterium mag de temperatuurverhoging ten opzichte van de achtergrondtemperatuur dieptegemiddeld niet groter zijn dan 3°C. Tevens mag de opwarming niet leiden tot een overschrijding van de maximale temperatuur, 28°C voor water aangewezen voor karperachtigen. Het toetsingspunt is locatie Yangtzekanaal Torline. De verhoging van de watertemperatuur ten opzichte van de achtergrondtemperatuur is ruim minder dan de gestelde grens van 3°C en overschrijdt niet de maximale temperatuur van 28°C, geconstateerd uit Figuur 5.11.



Figuur 5.11. Links: Warmtespreiding variant Edisonbaai-Aziëweg. Rechts: Temperatuurverschil t.o.v. Nulsituatie.

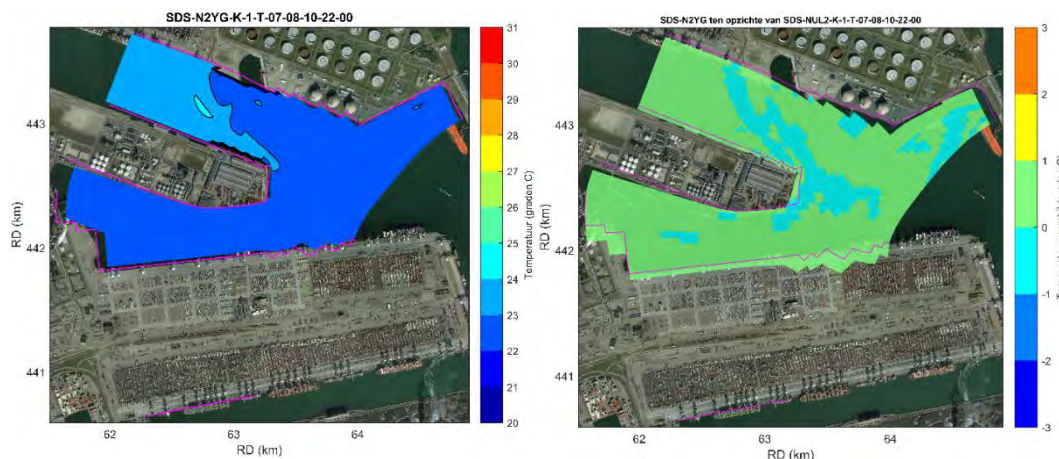
Resultaten Aziëweg

Het effect van de waterlozing van variant Aziëweg is getoetst op het criterium mengzone. Volgens het criterium mag de mengzone met een temperatuur $\geq 30^{\circ}\text{C}$ niet groter zijn dan 25% van de totale dwarsdoorsnede van het ontvangende water en mag de mengzone de bodem niet raken. Uit de berekeningen blijkt geen overschrijding plaats te vinden van de mengzone en raakt de mengzone de bodem niet.



Figuur 5.12. Temperatuur bij een dwarsdoorsnede (Figuur 3 5). Links: variant Aziëweg. Rechts: Nulsituatie.

Het effect van de warmtelozing van variant Aziëweg is getoetst op het criterium opwarming. Volgens het criterium mag de temperatuurverhoging ten opzichte van de achtergrondtemperatuur dieptegemiddeld niet groter zijn dan 3°C. Tevens mag de opwarming niet leiden tot een overschrijding van de maximale temperatuur, 28°C voor water aangewezen voor karperachtigen. Het toetsingspunt is locatie Yangtzekanaal Torline. De verhoging van de watertemperatuur ten opzichte van de achtergrondtemperatuur is ruim minder dan de gestelde grens van 3°C en overschrijdt niet de maximale temperatuur van 28°C, geconstateerd uit figuur 5.13.



Figuur 5.13. Links: Warmtespreiding variant Aziëweg. Rechts: Temperatuurverschil t.o.v. Nulsituatie.

Conclusie aan de hand van de modelberekeningen

In alle varianten leidt de lozing van koelwater tot een geringe toename thermische belasting, maar de belasting blijft binnen de gestelde criteria.

Daarmee wordt het effect op oppervlaktewater in de gebruiksfase als licht negatief (–) beoordeeld, met uitzondering van de lozing van koelwater bij de Edisonbaai waar het temperatureffect tussen 1 en 3 graden is en als negatief (–) scoort.

Tabel 5.4 Effectclassificatie lozing koelwater

Lozing koelwater	Mengzone (25%)	3°C	28°C
Europaweg	0	-	0
Edisonbaai	0	--	0
Edisonbaai - Aziëweg	0	-	0
Aziëweg	0	-	0

De effecten van de warmtewaterlozing ten behoeve van het Porthos project voldoen aan de norm gesteld in het CIW rapport "Beoordelingssystematiek warmtelozingen". Volgens de norm mag de mengzone met een temperatuur boven $\geq 30^{\circ}\text{C}$ niet groter zijn dan 25% van de totale dwarsdoorsnede van het ontvangende water en mag de mengzone de bodem niet raken. Vervolgens mag de temperatuurverhoging ten opzichte van de achtergrondtemperatuur dieptegemiddeld niet groter zijn dan 3°C en de maximale temperatuur van 28°C , voor water aangewezen voor karperachtigen, niet overschrijden.

Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat alle vier alternatieve warmtelozingslocaties van Porthos voldoen aan de criteria en daarmee voldoet aan de eisen.

5.5.3 Samenvatting effectbeoordeling water

De effecten op het milieuthema water zijn onderzocht voor de aspecten grondwater en oppervlaktewater. Bij grondwater is gekeken naar bemaling en naar infiltratie van regenwater. Bij oppervlaktewater is gekeken naar lozing van bemalingswater en koelwater.

Aanlegfase

In de aanlegfase van de transportleiding vindt bemaling plaats om te zorgen dat de leiding in den droge kan worden aangelegd. Doordat de grondwaterstand kan variëren tussen droge en natte periode, is de hoeveelheid bemalingswater afhankelijk van de omstandigheden tijdens aanleg. In natte perioden leidt dit tot een beperkt negatief effect.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase vindt lozing van koelwater bij het compressorstation plaats. Dit leidt tot verhoging van de temperatuur in het ontvangende oppervlaktewater, maar niet tot overschrijding van normen. Dit leidt tot een beperkt negatief effect.

Afsluitfase

In de afsluitfase zal bij verwijdering van de transportleiding een vergelijkbare bemaling nodig zijn als tijdens de aanlegfase.

Alternatieven en varianten

Het zuidelijk tracé is langer dan het noordelijke tracé wat leidt tot meer bemaling. Beide alternatieven voor het zuidelijk tracé zijn gescoord als negatief effect in de aanlegfase. Lozing van koelwater nabij de Edisonbaai leidt tot verhoging van de temperatuur in het ontvangende water, tot bijna de norm van drie graden. Dit is voor de gebruiksfase als een negatief effect gescoord. Vanaf de Edisonbaai kan ook op het Yangtzekanaal worden geloosd, wat als een beperkt negatief effect is gescoord.

Tabel 5.5 Effectbeoordeling milieuthema Water

Thema	Water				
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Grondwater	Bemaling grondwater (aanlegfase)	-	-	--	--
	Reductie infiltratiewater (gebruiksfase)	0	0	0	0
Oppervlaktewater	Lozing bemalingswater in de aanlegfase	0	0	0	0
	Lozing koelwater bij locatie	-	--	-	--
	Lozing koelwater op afstand		-		-

Mitigerende maatregelen

Lozing van koelwater heeft invloed op het ontvangende oppervlaktewater, maar vormt tevens verlies van energie in de vorm van warmte. Vanuit het streven naar duurzaamheid is nagegaan welke mogelijkheden er zijn om de restwarmte nuttig te gebruiken. Hiervoor is afstemming gezocht met het nabijgelegen Gate. Als mitigerende maatregel is afgesproken dat het opgewarmde koelwater van Porthos wordt geleverd aan Gate. In de huidige situatie wordt koelwater van Uniper via Gate geloosd. Als gevolg hiervan neemt de levering vanuit Uniper dan af.

5.6 Leemten in kennis

Voor het milieuthema water zijn er de volgende leemten:

- De actuele grondwaterstanden tijdens de aanleg van de transportleiding zijn bepalend voor de hoeveelheid te bemalen grondwater. Dit is op voorhand slechts indicatief vast te stellen, aangezien de k-waarden lokaal sterk kunnen verschillen. In de berekeningen is hiervoor een bandbreedte aangehouden. Om vooraf duidelijkheid te krijgen is het zinvol om boringen langs het tracé te plaatsen en peilbuizen om de freatische grondwaterstanden te registreren.
- De bemaling kan er toe leiden dat verontreinigingen mobiel worden.
- Bij bemaling kan verontreinigd grondwater worden aangetroffen. Hiervoor zal voorafgaand aan het lozen van het water, moeten worden nagegaan of het een behandeling nodig heeft.

6 Archeologie

Het milieuthema archeologie beschrijft de mogelijke effecten op archeologische waarden van het landdeel van het Porthos project. Algemeen uitgangspunt is dat aanwezige archeologische resten in de bodem behouden moeten blijven. Waar bodemverstoring niet is te vermijden is het leidende principe: de initiatiefnemer van de bodemverstoring betaalt het benodigd onderzoek. De effecten op archeologie voor de aanleg van het zeedeel van de transportleiding zijn beschreven in hoofdstuk 18.7. Voor het bestaande platform vindt geen verstoring plaats van de zeebodem en zijn er zodoende geen effecten archeologie.

6.1 Wet- en regelgeving

Behalve in de Erfgoedwet uit 2016⁷, en de Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) uit 2007 (een van de herzieningen van de Monumentenwet)⁸ is het wettelijk kader voor de bescherming van gebouwde monumenten en archeologische vindplaatsen vastgelegd in de wetgeving voor verschillende beleidsterreinen. Hieronder worden de belangrijkste wetten kort samengevat. Samen verschaffen zij de wettelijke basis voor de besluitvorming over en omgang met het cultureel erfgoed.

6.1.1 Erfgoedwet

In de Erfgoedwet uit 2016 is geregeld door middel van een meldingsplicht, dat archeologische vondsten en de locatie waar ze zijn gevonden moeten worden aangemeld. Officieel moet de vondst worden gemeld bij de minister, in de praktijk kan de vinder terecht bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed zodat de vondst geregistreerd wordt in het centraal archeologisch informatiesysteem.

6.1.2 Wet ruimtelijke ordening

In de Wet ruimtelijke ordening (Wro) uit 2008 hebben het Rijk, de provincies en de gemeenten hun plannen voor ruimtelijke indeling vastgelegd, zowel voor de korte als de langere termijn. Daarnaast omschrijft deze wet de rechten en plichten van zowel overheid, burgers, bedrijven als instellingen op dit vlak. Het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) is een nadere uitwerking van de eerstgenoemde wet en bevat onder andere bepalingen over de bestemmingsplannen, de kosten voor archeologisch onderzoek en de relatie daarvan tot de grondexploitatie.

6.1.3 Woningwet

Binnen de Woningwet uit 2003 is het in principe mogelijk om voorschriften die gericht zijn op de bescherming van archeologische en cultuurhistorische waarden aan het verlenen van een bouwvergunning te verbinden. In artikel 56 van deze wet wordt verwezen naar artikel 40 van de Monumentenwet.

⁷ De Erfgoedwet is, samen met de Omgevingswet, de vervolger van de Monumentenwet uit 1988. Op 1 juli 2016 is de Monumentenwet komen te vervallen en is een deel van deze wet overgedragen naar de Erfgoedwet, en een ander deel is overgedragen naar de Omgevingswet.

⁸ <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/erfgoedwet/overgangsrecht-monumentenwet-1988-naar-omgevingswet>

6.1.4 Wet milieubeheer

De Wet milieubeheer dient in eerste instantie om het milieu te beschermen door middel van kwaliteitseisen, vergunningen en regels, en de handhaving hiervan. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met eventuele archeologische waarden in de betreffende gebieden. Zo wordt in hoofdstuk 4.9, lid 4c van de Wet milieubeheer verwezen naar provinciale attentiegebieden. Hoofdstuk 7 van de wet betreft de Milieueffectrapportage (MER), die verplicht kan worden gesteld voor ruimtelijke plannen die voldoen aan strikt omschreven criteria. Naast het feit dat in dit artikel geregeld is dat de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) op dit terrein meebeslist, vormt het beschrijven van de effecten van het betreffende plan voor het aspect cultuurhistorie een verplicht onderdeel van de MER, zodat ook de archeologie in de Milieueffectrapportage meegenomen wordt.

6.1.5 Tracéwet

Binnen Nederland vallen nationale infrastructurele projecten onder de Tracéwet uit 1993. Hiervoor heeft de minister van OCW een convenant gesloten met de minister van Verkeer en Waterstaat, waarin bepaald wordt dat archeologische waarden zullen worden meegewogen bij de aanleg of uitbreiding van hoofdwegen, spoortrajecten etc.

6.1.6 Ontgrondingenwet

De Ontgrondingenwet uit 2016 beoogt door middel van een vergunningenstelsel voor ontgrondingen de winning van oppervlaktedelfstoffen zoals zand, klei en grind te reguleren. Groot grondverzet kan daarbij vallen onder de werking van deze wet. In artikel 3.j wordt de vergunninghouder verplicht maatregelen te treffen opdat archeologische monumenten in de bodem kunnen worden behouden. Provincies hanteren een eigen nauwkeurig omschreven toetsingskader bij het beoordelen van vergunningaanvragen. Hierin zijn ook richtlijnen ten aanzien van de omgang met archeologische waarden en verwachtingen opgenomen.

6.2 Archeologisch onderzoek

Het archeologisch onderzoek bestaat uit twee fasen. In eerste instantie wordt een overzicht gemaakt van bekende informatie met betrekking tot archeologisch waardevolle gebieden. Dit is een bureaustudie. Vervolgens wordt een verkenning uitgevoerd ter plaatse van de geplande vergravingen.

De Archeologische Waarden- en Beleidskaart Rotterdam (AWK 2005)⁹ geeft inzicht in de archeologische waarden en beleid van de gemeente Rotterdam, gebaseerd op de archeologische kenmerkenkaart Rotterdam. Het Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam (BOOR) draagt zorg voor het archeologische erfgoed.

Redelijk tot hoge archeologische verwachting

Op de Archeologische Waarden- en Beleidskaart Rotterdam wordt langs het leidingtracé en ter plaatse van de locaties voor het compressorstation een redelijk tot hoge archeologische verwachting toegekend. Conform de bestemmingsplannen 'Botlek en Vondelingenplaat' en 'Europoort en Landtong' gelden voor de locatie een omgevingsvergunning voor bouw- en graafwerkzaamheden die dieper reiken dan 0 m NAP en die tevens een oppervlakte beslaan van meer dan 200 vierkante meter.

⁹ <https://www.rotterdam.nl/bestuur-organisatie/archeologie/waardenkaart.pdf>

Grondroerende werkzaamheden

De grondroerende werkzaamheden bestaan uit de aanleg van de CO₂-transportleiding van Hoogvliet naar de Maasvlakte en volgt daarbij een groot deel van de A15 en N15. De leiding heeft een diameter van ruim 1 m en de onderzijde komt op een diepte van 2,10 m beneden maaiveld te liggen. De bovenzijde van de aanlegsleuf is 4,4 m breed en onderin is deze 2 m breed. De leiding wordt met name in bestaande leidingensleuven aangelegd. De leiding komt op kruisingen met een dekking van 2,5 m te liggen en de onderzijde van de ontgraving ligt op 3,6 m beneden maaiveld. De leiding zelf komt daarmee dus op 1,4 m + NAP te liggen, uitgaande van een maaiveldhoogte van 5 m +NAP.

Kruising grotere watergangen

De leiding wordt onder de Oude Maas, Callandkanaal, Beerkanaal en Dintelhaven aangelegd middels een gestuurde boring tot maximaal 50 m -NAP bij het Beerkanaal. De gestuurde boringen hebben in- en uittredekuipen, die dieper gaan dan 0 NAP. De grootste kuip heeft een oppervlakte van 150 m² (Dintelhaven).

De werkzaamheden overschrijden de toegestane marges van de bestemmingsplannen enkel bij de gestuurde boringen onder watergangen door. Echter, vanwege de beperkte en lineaire omvang van de leiding en de aard van de verstoring (gestuurde boring) acht de gemeente Rotterdam een archeologisch (voor)onderzoek op de planlocatie niet noodzakelijk.

Bij eventuele wijzigingen in het aanlegplan kan een archeologisch vooronderzoek alsnog nodig zijn en dient het opnieuw aan de afdeling Archeologie te worden voorgelegd.

6.3 Beoordelingskader

In tabel 6.1 is het beoordelingskader weergegeven voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten voor het thema archeologie.

Tabel 6.1 Effectclassificatie thema archeologie

	Archeologie
+++	N.v.t.
++	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Geen effect
-	Geringe kans op verstoring archeologische waarden
--	Kans verstoring archeologische waarden, vooronderzoek nodig
---	Zeker verstoring archeologische waarden, mitigatie nodig

6.4 Milieueffecten

De afdeling Archeologie van de gemeente Rotterdam (BOOR) heeft op verzoek van Porthos de noodzaak van het uitvoeren van een archeologisch (voor)onderzoek in het kader van de voorgenomen aanleg van de CO₂-leiding, project Porthos te Rotterdam, beoordeeld.

De gemeente Rotterdam ziet naar aanleiding van de plannen geen reden tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) op de planlocatie (zie bijlage 9c voor het leidingtracé en 9d voor de compressorlocatie). De locatie kan voor de voorgenomen ontwikkeling worden vrijgegeven zonder archeologische bemoeienis. Wel

wordt benadrukt dat er altijd rekening gehouden dient te worden met zogenaamde toevalsvondsten. Hiervan dient men op basis van de Erfgoedwet 2016, art. 5.10 het bevoegd gezag (de gemeente Rotterdam, voor deze Archeologie Rotterdam) te informeren.

6.4.1 Compressorstation

Effecten voorbereiden ondergrond aanlegfase (0)

Het compressorstation wordt aangelegd met beperkte vergraving in de ophooglaag. Het is niet de verwachting dat hier archeologische waarden worden aangetroffen, en dus wordt het effect als nihil beschouwt (0).

Er is geen onderscheid te maken tussen de drie mogelijke locaties voor het compressorstation.

6.4.2 Transportleiding

Effecten leidingstrook (0) en boringen (-) aanlegfase

De transportleiding wordt tussen 1 en 2 meter onder maaiveld aangelegd, met uitzondering van boringen onder watergangen. Voor de boringen geldt dat archeologische waarden verstoord kunnen worden. Voor het tracé is op basis van de beschikbare informatie geen belemmering wat betreft archeologie aanwezig. Er dient vanzelfsprekend wel met toevalsvondsten rekening te worden gehouden.

Het effect is nihil (0) voor de transportleiding in de leidingstrook en licht negatief (-) voor mogelijke verstoring in bij de boringen. Er is geen onderscheid te maken tussen het noordelijk en zuidelijk tracé.

6.4.3 Samenvatting effectbeoordeling archeologie

Archeologische waarden zijn in de ophooglaag van circa 5 meter dikte niet aanwezig, maar mogelijk hieronder wel.

In de aanlegfase wordt de transportleiding en het compressorstation aangelegd in of op de ophooglaag, zodat geen verstoring van archeologische waarden kan optreden (score nihil). Bij de benodigde boringen worden toevalsvondsten niet verwacht, maar zijn ook niet uit te sluiten, wat leidt tot een licht negatieve score.

In de gebruiksfase vinden geen verstoringen van de bodem plaats en is het effect nihil. Bij afsluiting zullen geen onvergraven gronden worden verstoord, zodat het effect eveneens nihil is.

Er is geen onderscheid tussen de alternatieven en varianten op het thema archeologie.

Tabel 6.2 Effectbeoordeling milieuthema Archeologie

Thema	Archeologie	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Verstoring waarden	Transportleiding ontgraving leidingstrook	0
	Transportleiding diepe boring bij kruisingen	-
	Compressorstation voorbereiden ondergrond	0

6.5 Leemten in kennis

Archeologische waarden zoals aan te treffen bij boringen zijn op voorhand niet voorzien, maar kunnen niet worden uitgesloten. Tijdens de uitvoering zal hiervoor gewerkt worden conform de geldende protocollen.

7 Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie

Het milieuthema landschappelijke inpassing en cultuurhistorie beschrijft de mogelijke zichtbare effecten van de onderdelen van het landdeel van het Porthos project. Dit heeft vooral betrekking op de zichtbaarheid van de onderdelen van de Porthos infrastructuur.

7.1 Wet- en regelgeving

De provincie Zuid-Holland heeft beleid ontwikkeld met betrekking tot cultureel erfgoed in het ruimtelijk beleid. Hiervoor is een Cultuur historische kaart opgesteld (CHS-kaart) welke sinds januari 2017 van kracht is. De kaart bevat een selectie van waarden die specifiek van provinciaal belang zijn. Het gaat enerzijds om bijzondere gebieden anderzijds om thema's van provinciaal belang. Binnen de provinciale erfgoedgebieden bevinden zich tevens veel door rijk of gemeente beschermde stads- en dorpsgezichten en monumenten. Hiermee beoogt de provincie de bredere context en de ruimtelijke kwaliteit van dit erfgoed te behouden en te versterken.

Het beleid voor cultureel erfgoed van provinciaal belang is vastgelegd in de provinciale Visie Ruimte en Mobiliteit (i.h.b. par. 3.5 Instandhouding en versterking van het cultureel erfgoed en par. 4.3.5 Archeologie) en uitgewerkt in de Verordening ruimte provincie Zuid Holland¹⁰. is het cultureel erfgoed ook opgenomen in de provinciale Kwaliteitskaart van de Visie Ruimte en Mobiliteit (i.h.b. bij thema Identiteitsdragers en Landschap)¹¹.

Per 1 april 2019 zijn de Visie Ruimte en Mobiliteit en de Verordening ruimte vervangen door de Omgevingsvisie en de Omgevingsordening¹². In het Omgevingsbeleid is al het bestaande provinciale beleid voor de fysieke leefomgeving samengevoegd in een Omgevingsvisie en een Omgevingsverordening. Het gehele Omgevingsbeleid is alleen redactioneel gewijzigd, de beleidsinhoud is niet veranderd.

7.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

7.2.1 Studiegebied

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

Hoofdstuk 3.1 en 3.2 van het deelrapport Technische beschrijving geeft een uitgebreidere ruimtelijk landschappelijke beschrijving van het studiegebied.

¹⁰ <https://ruimtelijkeplannen.zuid-holland.nl/VRM>

¹¹ <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/landschap/erfgoed-cultuur/cultuurhistorische/>

¹² www.zuid-holland.nl/onderwerpen/ruimte/visie-ruimte/vrm-downloads/

7.3 Beoordelingskader

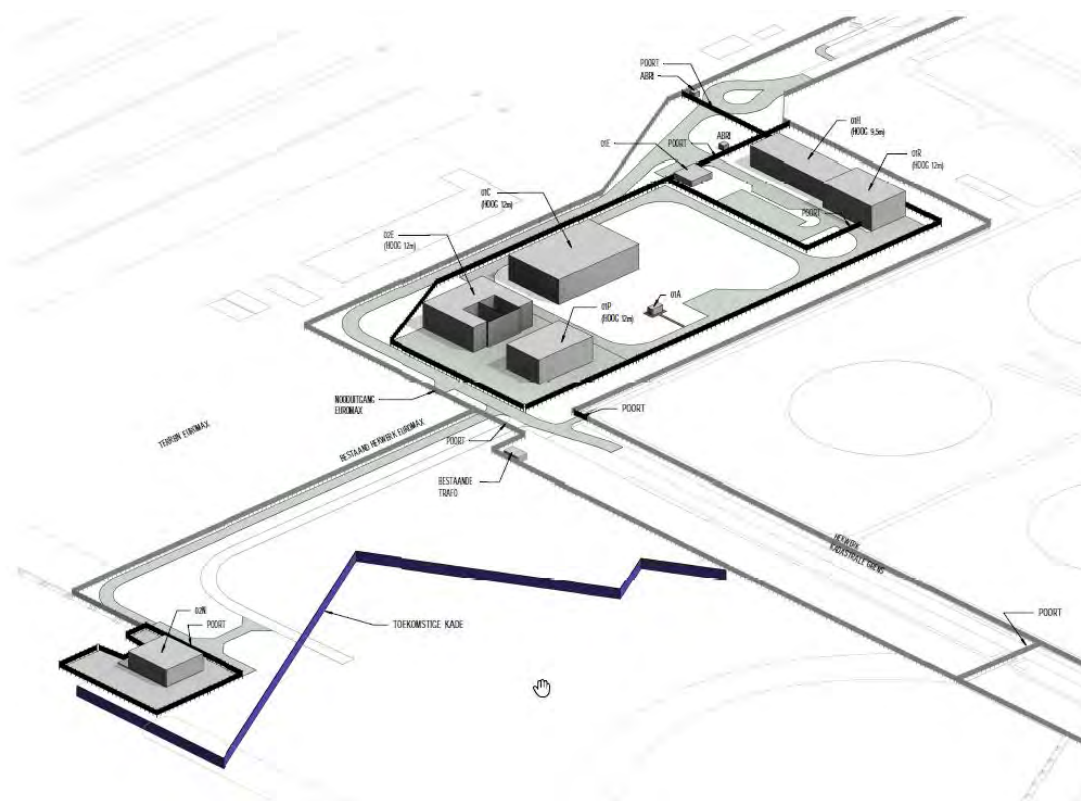
In tabel 7.1 is het beoordelingskader weergegeven voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten voor het thema landschappelijke inpassing en cultuurhistorie.

Tabel 7.1 Effectclassificatie thema landschappelijke inpassing en cultuurhistorie

	Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie
+++	N.v.t.
++	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Geen effect
-	Geringe verstoring zichtbaarheid
--	Verstoring landschappelijke of cultuurhistorische waarden, mitigatie nodig
---	Grote verstoring landschappelijke of cultuurhistorische waarden, aanpassing ontwerp nodig

7.4 Milieueffecten

In het deelrapport Technische beschrijving is een overzicht gegeven van de drie locaties voor het compressorstation met daarbij een overzicht van de inrichting van de beschikbare ruimten.



Figuur 7.1. Impressie van de inrichting van de compressorstationlocatie Aziëweg.

7.4.1 Behoud landschappelijke waarden

Effecten transportleiding op landschap aanlegfase en gebruiksfase (0)

De transportleiding die wordt aangelegd door de leidingstrook naar platform P18-A in de Noordzee wordt volledig ondergronds geplaatst.

In de aanlegfase treedt een tijdelijke verstoring op door de aanlegwerkzaamheden. Deze verstoring is verwaarloosbaar te noemen aangezien de omgeving bestaat uit een industrieterrein waar activiteiten normaliter voorkomen en gezien de (in landschappelijk opzicht) kleinschaligheid van de werkzaamheden. De score in de aanlegfase is daarmee nihil (0).

De toplaag wordt hersteld na het plaatsen van de transportleiding. Het landschap ondergaat ten gevolge van het aanleggen van de transportleiding geen veranderingen. De score in de gebruiksfase is daarmee nihil (0).

Behoud van landschappelijke waarden en cultuurhistorie wordt tevens voor de alternatieven beoordeeld met een score nihil (0).

Effecten compressorstation op landschap aanlegfase en gebruiksfase (0)

Het compressorstation inclusief benodigde installaties zal wel een nieuw zichtbaar element vormen in het landschap. De maximale hoogte van de gebouwen bedraagt 12 meter. Aangezien sprake is van een industrieel landschap, zal de verstoring beperkt zijn. Het effect is nihil (0) door de omliggende installaties.

Effecten varianten aanlegfase en gebruiksfase (0) en (-)

Voor de locatie Europaweg geldt evenals voor de locatie Aziëweg dat door de omringende installaties het effect van het compressorstation nihil is. Ter plaatse van de Edisonbaai is de zichtbaarheid naar verwachting groter doordat er geen bebouwing in de directe omgeving aanwezig is. Voor de variant met locatie Edisonbaai is de score beperkt negatief (-).

7.4.2 Samenvatting effectbeoordeling landschappelijke inpassing

Doordat het studiegebied zich bevindt in een industrieel landschap vindt beoordeling van de verstoring van landschappelijke waarden en cultuurhistorie in deze context plaats. In het havengebied bevinden zich volgens de cultuurhistorische atlas van de provincie Zuid-Holland geen molens, landgoederen en kasteelterreinen.

Tijdens de aanlegfase is tijdelijk bouwmaterieel aanwezig. Dit geeft alleen een tijdelijke en beperkte verstoring.

In de gebruiksfase is het compressorstation als zichtbaar element in de omgeving aanwezig. De verstoring wordt als nihil gezien. Dit geldt tevens voor de afsluitfase.

Bij de alternatieven en varianten is bepaald dat indien voor het compressorstation de locatie Edisonbaai wordt gekozen, er een licht negatief effect is, aangezien de directe omgeving nog niet bebouwd is.

Tabel 7.2 Effectbeoordeling milieuthema Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie

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

7.5 Leemten in kennis

Er zijn geen leemten in kennis met betrekking tot de landschappelijke inpassing en cultuurhistorische waarden.

8 Geluid

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

In dit hoofdstuk worden de effecten met betrekking tot het milieuaspect geluid beschreven. Hierbij wordt aandacht besteed aan de geluidssituatie in de aanlegfase en de operationele fase, maar ook de verkeersaantrekkende werking (indirecte gevolgen) die samenhangt met deze situaties. Omdat het compressorstation gelegen is op een, als gevolg van de Wet geluidhinder, gezoneerd industrieterrein, wordt ook met deze specifieke regelgeving rekening gehouden.

De mogelijk ecologische gevolgen van geluidhinder zijn in het hoofdstuk 10 Natuur beschreven. De mogelijke gevolgen voor het onderwatergeluid bij de aanleg van de zeeleiding zijn beschreven in deel 3, hoofdstuk 18.3.

8.1 Wet en regelgeving

8.1.1 Nationaal niveau

Wet geluidhinder

De Wet geluidhinder (Wgh), gewijzigd in 2017, en de op basis van deze wet vigerende Besluiten en Regelingen bepalen het beoordelingskader voor geluid afkomstig van wegverkeer, railverkeer en industrie. Voor wat betreft industrielawaai ziet de Wgh toe op geluid dat afkomstig is van industrieterrein waarvoor, op grond van deze wet, een geluidzone is vastgesteld. De varianten voor het compressorstation zijn gelegen op het gezoneerde industrieterrein Maasvlakte 2 en Maasvlakte-Europoort.

De Wgh voorziet in regelgeving voor het vastleggen van een geluidzone rondom een industrieterrein, wanneer daar in belangrijke mate geluid veroorzakende bedrijven zijn gelegen of zich mogen vestigen. Welk type bedrijven dit zijn, is vastgelegd in het Besluit omgevingsrecht uit 2010 (Bor).

Daarnaast voorziet de Wgh in een normenstelsel voor de toelaatbare geluidbelasting op de zone en voor woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen die binnen de zone zijn gelegen. De Wgh geeft ook aan dat de gemeente of de provincie (voor regionale industrieterreinen) een zonebeheersysteem moet hebben waarin opgenomen informatie over de wijze waarop de geluidruimte op het industrieterrein en binnen de zone is verdeeld.



Figuur 8.1 Zonegrens 50dB(A) industrieterrein Maasvlakte Europoort (MER Havenbestemmingsplan, 2013)

Wet algemene bepaling omgevingsrechten Wet milieubeheer

De Wet algemene bepaling omgevingsrecht (Wabo) uit 2008, en de Wet milieubeheer (Wm) uit 1993, samen met de op basis van deze wet desbetreffende Regelingen en Besluiten, vormen het kader voor de vergunningverlening aan inrichtingen (bedrijven). Hierin is ook bepaald dat bij vergunningverlening de bepalingen uit de Wgh ten aanzien van de geluidbelasting op de zone in acht moeten worden genomen. Kortweg betekent dit dat de geluidbelasting afkomstig van alle op het gezoneerde industrieterrein aanwezige bedrijven niet meer mag bedragen dan 50 dB(A) op de vastgestelde buitenste zonegrens.

Daarnaast vormen deze wetten ook de basis voor de geluidregelgeving aan bedrijven die niet op een gezoneerd industrieterrein zijn gelegen en bedrijven die vallen onder het Activiteitenbesluit (een Besluit op grond van de Wet milieubeheer). Ook vormen deze wetten en het daarop gebaseerde vergunningstelsel de basis voor de aanvullende regelgeving op het gebied van geluid zoals beperkingen ten aanzien van de maximale geluidniveaus (piekgeluid) en het geluid van het verkeer van en naar de inrichting (indirecte hinder). De wijze waarop geluid wordt beoordeeld en geregeld in de vergunning is opgenomen in de 'Handreiking industrielawaai en vergunningverlening'. Deze richtlijn vormt het algemeen beoordelingskader voor geluid in de omgevingsvergunning en geeft onder meer aan welke normstelling voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau en maximale geluidniveau aangehouden kan worden. Tot slot geeft de Regeling omgevingsrecht (Mor) een opsomming van de toepasbare BBT-regelingen.

Richtlijn Handleiding meten en rekenen industrielawaai

Deze richtlijn (HMRI) uit 1999 is gebaseerd op de in de Wet geluidhinder voorgeschreven meet- en rekenmethode voor industrielawaai. Deze handleiding geeft voorwaarden waaraan een akoestisch onderzoek moet voldoen. Zo zijn er verschillende meet- en rekenmethoden opgenomen. Daarnaast geeft de handleiding voorwaarden waaraan de gebruikte

meetapparatuur moet voldoen, op welke wijze metingen uitgevoerd moeten worden en op welke wijze beoordelingsgrootheden worden vastgesteld. Daarnaast is er een uitgebreide rekenmethode voor de overdracht van geluid vastgesteld. Deze rekenmethode is in Nederland doorgaans vertaald naar digitale rekenmodellen waarmee de overdracht van bron naar ontvanger wordt berekend.

Circulaire Bouwlawaaai

Voor bouw- en slooplawaai heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu in 2010 een nieuwe Circulaire Bouwlawaaai opgesteld als handreiking voor de normstelling voor bouwlawaaai bij woningen. Deze circulaire geeft adviesnormen voor het equivalente geluidniveau op de gevels van woningen ten gevolge van bouwlawaaai, dat doorgaans relevant is voor bouwwerkzaamheden op relatief korte afstand van woningen.

De aanleg van de pijpleiding valt niet onder de vergunningplicht zoals geregeld in de Wabo. Daarom is voor de aanleg van deze pijpleiding de Circulaire Bouwlawaaai het toetsingskader. Ook de aanlegfase van het compressorstation valt onder het toetsingskader de Circulaire Bouwlawaaai.

8.1.2 Regionaal en lokaal niveau

Bestuursovereenkomst Rijnmond-West

Begin jaren negentig zijn tussen gemeente Rotterdam, provincie Zuid-Holland, het Rijk en de toenmalige belangenbehartiger van het havenbedrijfsleven afspraken gemaakt over de sanering van industrielawaai, op grond van de Wet geluidhinder voor de grote industrieterreinen in het Rijnmond gebied (Botlek, Pernis, Europoort en Maasvlakte). Deze afspraken zijn vastgelegd in de 'Bestuursovereenkomst Rijnmond-West'. Kortweg komt deze beleidsregel er op neer dat de wettelijk verplichte sanering van industrielawaai voor deze industrieterreinen wordt gerealiseerd op basis van vervangingsinvesteringen die voldoen aan de beste beschikbare technieken op het gebied van geluidreductie en dat daarmee een in dit convenant overeengekomen eindcontour voor 2025 wordt gerespecteerd. De eindcontour is een contour van gelijke geluidbelasting van maximaal 55 dB(A) die binnen de zonegrens is gelegen en daarmee de overeengekomen saneringsdoelstelling voor geluid realiseert.

Informatiesysteem industrielawaai Rijnmond (SI2) en modelregels

Het informatiesysteem industrielawaai voor de Rijnmond, of kortweg SI2 is het zonebeheersysteem voor het Rijnmond gebied. Dit zowel technische als procedurele systeem bevat de praktische middelen om het zonebeheer uit te voeren op de industrieterreinen. Enerzijds is dit systeem een centraal rekenmodel van de industrieterreinen waarin alle vergunde en geplande geluidruimte van bedrijven en beschikbare kavels is opgenomen en anderzijds bevat dit systeem specifieke modelregels die aanvullend zijn op de eerder besproken HMRI 1999. Wanneer bedrijven een vergunning aanvragen wordt een 'knip' uit het centrale rekenmodel beschikbaar gesteld en worden afspraken gemaakt over de beschikbare geluidruimte binnen de zone voor het betreffende bedrijf. De aanvrager modelleert in dit knipmodel de aan te vragen geluidruimte en levert het model terug aan het bevoegd gezag (in uitvoering: de DCMR Milieudienst Rijnmond). Vervolgens wordt dit model weer geïntegreerd en wordt de wettelijk verplichte zonetoets uitgevoerd (beoordeeld of door het verlenen van de vergunning de zonegrens niet wordt overschreden) en wordt beoordeeld of de geluidruimte voor het bedrijf inpasbaar is binnen

het vastgestelde inrichtings(beleids)plan (toebedeling van de individuele geluidruimte per kavel).

Vanuit dit systeem zijn ook een aantal zogenaamde vrije deelmodellen geknipt voor het modelleren van de aanlegfase wat zich uitstrekt over een gebied wat groter is dan de afzonderlijke gezoneerde industrieterreinen. Gekozen is voor vrije deelmodellen omdat voor de aanlegfase geen omgevingsvergunning milieu noodzakelijk is, zoals voor inrichtingen het geval is. Vrije deelmodellen worden niet aan de DCMR terug geleverd voor de zonetoets.

8.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

8.2.1 Studiegebied

De havenbestemmingsplannen zijn een belangrijk instrument waarmee sturing wordt gegeven aan de ontwikkeling van het industrieterreinen en de geluidbelasting in de omgeving die daarmee samenhangt. In het bestemmingsplan zijn regels opgenomen voor de vestiging en uitbreiding van bedrijven, waarmee tevens de totale geluiduitstraling naar de omgeving beïnvloed wordt. Bij het samenstellen van de planregels is rekening gehouden met de invulling van de contouren zoals vastgesteld in de Bestuursovereenkomst Rijnmond-West¹³. Zo zijn de bestemmingsplannen zodanig ingericht dat bij een volledig gebruik van het betreffende industrieterrein (zowel bestaande bedrijven als nog beschikbare kavels) de zogenaamde MTG-contour niet wordt overschreden. Dit is een contour waarbij de maximaal toelaatbare geluidbelasting (MTG) vanuit de wettelijke zonering niet wordt overschreden.

Uit onderzoek is vastgesteld dat het tempo waarin geluidarme vervangingsinvesteringen gestalte krijgen in de praktijk lager ligt dan aanvankelijk werd aangenomen. Daarnaast is sprake van een snellere en omvangrijkere economische ontwikkeling en een grotere intensivering van het grondgebruik dan was voorzien ten tijde van de overeengekomen Bestuursovereenkomst Rijnmond-West. Hierdoor wijst onderzoek uit dat de afgesproken eindcontour (het resultaat van de voorgenomen geluidsanering) niet volledig gehaald wordt.

De gemeente Rotterdam is voornemens een Facet bestemmingsplan Geluid (FBG) op te stellen met een geactualiseerde verdeling van de geluidruimte in het HIC. De NRD voor het MER wat ter voorbereiding van het FBG wordt opgesteld is medio maart 2020 gepubliceerd. Het ontwerp-FBG zal naar verwachting eind 2020 ter inzage gelegd worden.

De locatie Aziëweg ligt volgens de beleidsregel binnen de zone met een budget van 65 dB(A)/m².

8.3 Geluidsberekeningen

Inventarisatie

De gegevens voor de effectbeschrijving voor geluid zijn ontleend aan de volgende bronnen:

- 'Akoestisch onderzoek Porthos project, bijlage 7;
- 'Havenbestemmingsplannen Botlek-Vondelingenplaat', 'Europoort', 'Maasvlakte 1' en 'Maasvlakte 2', vastgesteld op 19 december 2013;

¹³ Het is hierbij nog niet gekomen tot een verankering van de beschikbare geluidruimte per kavel (delen van het industrieterrein) in het bestemmingsplan, waarmee een beter wettelijk instrument wordt verkregen voor het beheer van geluidruimte op het industrieterrein en binnen de geluidzone.

- Informatiesysteem Industrielawaai Rijnmond SI2;
- Circulaire Bouwlawaai.

8.3.1 Leidingtracé

Aanlegfase CO₂ transportleiding over land

Een pijpleiding is geen inrichting in de zin van de Wm. Hiervoor hoeft dan ook geen omgevingsvergunning onderdeel milieu aangevraagd te worden. Wel dient het met de aanleg gepaard gaande geluid getoetst te worden aan de Circulaire Bouwlawaai en beschouwd te worden in het MER. Omdat de aanlegfase een tijdelijke activiteit, met een beperkte invloed voor geluid op de omgeving, is geen aparte geluidrapportage voor deze fase opgesteld maar wordt in dit MER uitgebreider ingegaan op de methodiek voor de berekening van het bouwlawaai tijdens de aanlegfase.

De aanlegfase is gemodelleerd in een zogenaamde vrije deelmodellen van het SI2. Omdat geen sprake is van een inrichting vindt geen toetsing plaats aan de geluidzones van industrieterreinen en zijn ook geen vergunningpunten vastgesteld. Wel is voor het tracé en de werkzaamheden voor de kruisingen contouren van gelijke geluidbelasting bepaald welke getoetst kunnen worden aan de Circulaire Bouwlawaai.

Voor de geluiduitstraling van de machines en apparatuur die gebruikt worden in de aanlegfase is uitgegaan van ervaringscijfers zoals gebruikt in vergelijkbare projecten. Zowel het equivalente geluidniveau als de maximale geluidniveaus zijn getoetst aan de normstelling uit de voornoemd circulaire.

De CO₂ transportleiding wordt grotendeels ingegraven en ter plaatse van kruisingen wordt gebruikt gemaakt van open sleuftechnieken, droge zinkers of boortechneken. Als varianten worden een tweetal tracés beschouwd.

De geluidemissie tijdens de aanlegfase is afhankelijk van het gebruikte materieel, de inzet van personeel en de werktijden. Voor deze geluidemissie is uitgegaan van een prognose van de te verwachten geluidbronnen en bronsterkte.

Hierbij is onderscheid gemaakt tussen:

- Het ingraven van de buisleiding in de leidingstroken;
- Het kruisen van spoor, wegen en leidingstroken met technieken die te vergelijken zijn met het ingraven;
- Het kruisen van korte kruisingen met avegaar boortechneken of vergelijkbaar;
- Het kruisen van langere kruisingen met HDD boortechneken gesloten front technieken (GFT) of vergelijkbaar.

Geluidberekeningen zijn uitgevoerd overeenkomstig de richtlijnen uit de *Handleiding meten en rekenen industrielawaai* van 1999 (publicatie van het toenmalig Ministerie VROM).

Tijdens het ingraven in de leidingstrook wordt geluid veroorzaakt door graafwerkzaamheden, laswerkzaamheden, kranen, transport, pompen en beperkt stralen. Ook kan het voorkomen dat op sommige plaatsen damwanden aangebracht worden. Op dit moment is het nog niet duidelijk op welke locaties dit plaats zal vinden, maar deze werkzaamheden zullen naar

verwachting per locatie niet meer dan enkele dagen duren en alleen in de dagperiode voorkomen.

Voor het intrillen van damwanden met een heistelling zijn een tweetal puntbronnen in het model opgenomen nabij Rozenburg. De bronsterkte die is aangehouden bedraagt 134 dB(A). Uitgangspunt is alleen de dagperiode en een effectieve werktijd van 4 uur per dag (waarop de heistelling daadwerkelijk overeenkomstig deze bronsterkte in werking is).

Voor kleine kruisingen wordt gebruik gemaakt van open ontgravingen of bestaande tunnels. Deze werkzaamheden zijn vergelijkbaar met het ingraven van de leiding. Tijdens het ingraven worden de werkzaamheden hoofdzakelijk overdag uitgevoerd, maar kunnen ook enkele uren in de avondperiode doorgaan. Voor de dagperiode is het voor de bedrijfsduur gecorrigeerde bronvermogen 107,6 dB(A) en voor de avondperiode 107,8 dB(A) voor een gebied van 100 strekkende meter. Als worst case is in het akoestisch rekenmodel uitgegaan van 107,8 dB(A) voor zowel de dag- als avondperiode. De graafwerkzaamheden vinden over een lang traject plaats, waarbij de werkzaamheden zich dus langs het traject verplaatsen. Om praktisch reden zijn daarom de graafwerkzaamheden ingevoerd als lijnbron met een bronvermogen van 87,8 dB(A) per strekkende meter. Door de modellering als lijnbron zal de geluidemissie worden overschat omdat op die manier verondersteld wordt dat over het gehele traject gelijktijdig gewerkt wordt¹⁴. Door een eerder uitgevoerde testberekening in een gelijk geval is geconstateerd dat bij een aftrek van 10 dB de bedrijfstijd van de werkzaamheden over het gehele traject het beste verdisconteerd wordt. Daarom is bij de invoer van de lijnbron gecorrigeerd voor deze waarde.

Boortechiek bij kleinere kruisingen

Voor kleinere kruisingen wordt gebruik gemaakt van een kleinschalige boortechiek. Voor de variant noord is dit de kruising bij de toegang tot de Maasvlakte Olieterminal (MOT) en de kruising met de Maasvlakteweg (inclusief spoor). Voor de variant zuid is dit eveneens deze laatst genoemde kruising. De boring vindt alleen gedurende de dagperiode plaats met onder andere mobiele en stationaire kranen, vrachtwagens, lassen, stralen en het gebruik van pompen en generatoren. Tevens is rekening gehouden met de inzet van de boormotor. De totale bronsterkte is ingeschat op 105,5 dB(A), gecorrigeerd voor de van toepassing zijnde bedrijfsduren van de verschillende apparatuur. Hiervoor zijn in het rekenmodel op de genoemde locaties puntbronnen ingevoerd.

Boring bij grotere kruisingen

Voor de grotere kruisingen onder watergangen wordt gebruik gemaakt van verschillende HDD boortechieken, gesloten en open front technieken of direct pipe techniek. Welke boortechieken voor welke kruisingen gebruikt gaan worden is nog niet bekend. Voor geluid is uitgegaan van de worst case situatie waarbij zowel bij het intrede- als het uittredepunt rekening wordt gehouden met het opstellen van apparatuur en het gebruik van zwaar materieel.

Voor de intredepunten is rekening gehouden met de inzet van de boorinstallatie, hydraulische units, pompen, betonietinstallatie, vrachtwagens en generatoren.

¹⁴ Omdat het voortschrijdende werkzaamheden zijn is dit niet goed met een puntbron te modelleren. Met korte lijnbronnen zal hetzelfde effect ontstaan als met lange lijnbronnen, namelijk beïnvloeding van geluid over het hele traject. Door een lagere bronsterkte van de lijnbron aan te houden wordt dit verdisconteerd.

Voor de uittredepunten is rekening gehouden met mobiele en stationaire kranen, vrachtwagens lassen/stralen, generatoren en pompen. Deze werkzaamheden kunnen zowel gedurende dag-, de avond- en de nachtperiode plaatsvinden. Voor het intredepunt is uitgegaan van een bronsterkte van 110,2 dB(A), gecorrigeerd voor de bedrijfsduur van de verschillende apparatuur en machines. Voor de avond- en nachtperiode is dat 0,1 dB lager. Voor het uittredepunt is uitgegaan van een bronsterkte van 106,5 dB(A) voor de dagperiode en gedurende de avond- en nachtperiode een 2 dB lagere waarde.

Voor de noordelijke variant betreft het de volgende kruisingen:

- Oude Maas
- Callandkanaal
- Betuwelijn in het Botlekgebied
- Dintelhaven
- Beerkanaal
- Kruising zeewering

Voor de zuidelijke variant betreft het de volgende kruisingen:

- Oude Maas
- Callandkanaal
- Betuwelijn in het Botlekgebied
- Dintelhaven
- Hartelkanaal
- Suurhofbrug
- Yangtzekanaal
- Kruising zeewering

De werkzaamheden worden uitgevoerd met apparatuur en voertuigen die voldoen aan de laatste stand der techniek, wat gezien kan worden als BBT. De aanlegwerkzaamheden en het feitelijke opereren van de transportleiding kunnen niet gezien worden als een inrichting in de zin van de Wabo en het begrip BBT is als zodanig voor deze activiteiten niet van toepassing.

Voor zowel het ingraven van de leiding als de bouwwerkzaamheden bij de kruisingen zijn contouren van gelijke geluidbelasting gepresenteerd. Omdat de werkzaamheden in hoofdzaak in de dagperiode worden uitgevoerd, zijn de contouren op 1,5 meter boven het maaiveld berekend.

Trillingen

De werkzaamheden voor de aanleg van de pijpleiding, maar ook voor het compressorstation (zie hierna) vinden op grote afstand plaats van woningen. De kans op voelbare trillingen is hiermee niet waarschijnlijk. Trillingen die leiden tot schade aan gebouwen wordt uitgesloten. Daarnaast is de afstand tot gevoelige procesinstallaties in combinatie met de aard van de werkzaamheden, zodanig groot, dat verstoring van bedrijfsprocessen door trillingen niet aannemelijk is.

Uitzondering kan zijn een situatie waarbij het noodzakelijk is damwanden aan te brengen in de omgeving van de woonkern Rozenburg. Het is op dit moment niet duidelijk of deze werkzaamheden noodzakelijk zijn. Indien dit wel het geval is, wordt in overweging gegeven nader trillingsonderzoek of trillingsmonitoring toe te passen bij deze werkzaamheden.

Overigens wordt de kans op het optreden van trillingshinder tijdens deze werkzaamheden als gering ingeschat.

8.3.2 Compressorstation

Reservering geluidsruimte

Voor compressorstation is niet eerder een vergunning verleend (nieuwe inrichting). Hier dient een kavel in het SI2 te worden aangemaakt met daarop gereserveerde geluidruimte. Voor de variant Edisonbaai is door het Havenbedrijf Rotterdam als terreinbeheerder, in een eerder stadium, een geluidruimtereservering en immissiebudget vastgesteld, welke ook als toetsingskader voor de variant Aziëweg en Europaweg is gebruikt.

Toegepaste rekenmodellen

De verschillende locaties voor het compressorstation zijn gemodelleerd in zogenaamde vrije deelmodellen. De voorkeursvariant waarvoor een omgevingsvergunning wordt aangevraagd is gemodelleerd in een zogenaamd vergunningen model (MVG deelmodel) welke te samen met de aanvraag geretourneerd wordt aan de DCMR voor de verplichte zonetoets. Een deelmodel is een 'knip' uit het zonebeheermodel en feitelijk een akoestisch rekenmodel dat gebaseerd is op het door het bevoegde gezag voorgeschreven rekenprogramma Geonoise V4.41. Zoals eerder vermeld is voor deze voorkeursvariant door de terreinbeheerder nog geen immissiebudget vastgesteld. Voor het geluidonderzoek voor het MER is daarom uitgegaan van het immissiebudget zoals vastgesteld voor de variant Edisonbaai, om daarmee de verschillende varianten te kunnen vergelijken. Voor het akoestisch onderzoek voor de vergunningaanvraag (voorkeursvariant) zijn specifieke kenmerken van deze locatie verwerkt in het onderzoek.

Dit rekenprogramma berekent de geluidoverdracht van puntbronnen naar ontvangerpunten overeenkomstig de methode II.8 van de Handleiding meten en rekenen industrielawaai (HMRI 1999). Voor het gebruik van dit rekenmodel gelden de meet- en rekenregels van de HMRI 1999 aangevuld met modelregels van de DCMR.

In het deelmodel zijn alle objecten (gebouwen, schermen, dijklichamen etc.) opgenomen evenals de voor het compressorstation relevante zone-immissiepunten (ZIP) en vergunningpunten (VIP) voor zover aanwezig. Geluidbronnen van op het industrieterrein gelegen bedrijven worden niet in het deelmodel uitgegeven.

Gebruik van zone immissiepunten (ZIP)

ZIP's zijn zone immissiepunten. Dit zijn de punten waar de geluidzone bewaakt wordt. Het totaal van het geluid ten gevolge van het industrieterrein mag een bepaalde waarde op deze punten niet overschrijden. Omdat de industrieterreinen in de Rijnmond relatief groot zijn en dus ook de zones zo groot is het niet goed mogelijk rechtstreeks op de buitenste zonegrens te handhaven. Daarom heeft men in dit geval punten gekozen dicht bij de industrie, waar de relatie tussen de bijdrage op deze punten en de zonegrens is vastgelegd.

Omdat sprake is van een nog niet gerealiseerde situatie zijn de akoestische gegevens van het compressorstation gebaseerd op fabrikantgegevens of gegevens van elders gemeten installatieonderdelen die vergelijkbaar zijn met de installatieonderdelen die gebruikt gaan worden, dan wel ervaringscijfers van vergelijkbare installatieonderdelen.

Voor de aanvraag van de omgevingsvergunning en het MER zijn alle akoestisch relevante geluidbronnen ingevoerd in het betreffende deelmodel van SI2. Vervolgens is met het deelmodel de overdracht naar de ontvangerpunten berekend.

Zoals aangegeven is voor de kavel waarop het compressorstation wordt gevestigd in het zonebeheer een zekere geluidruimte gereserveerd op de relevante zone-immissiepunten. De berekende waarde volgens het nieuwe geluidonderzoek is vergeleken met de gereserveerde geluidruimte.

Het aangepast deelmodel voor de voorkeursvariant wordt bij de vergunningaanvraag weer geretourneerd aan het Bevoegd Gezag en deze incorporeert de gegevens in het hoofdmodel. Nadat het hoofdmodel is doorgerekend kan geconstateerd worden of de aangevraagde geluidruimte inpasbaar is binnen de vastgestelde geluidzone (wettelijke zonetoets).

Naast toetsing van de geluidbelasting op de zone vindt ook nog een toetsing plaats van eventueel optredende maximale geluidniveaus op de gevels van woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen in de omgeving van de inrichting.

In het kader van vaste jurisprudentie wordt voor inrichtingen gelegen op een gezoneerd industrieterrein niet getoetst aan het geluid ten gevolge van de verkeersaantrekkende werking (indirecte hinder) van de inrichting. Voor het MER wordt dit geluid wel in beschouwing genomen, maar is geconstateerd dat de verkeersaantrekkende werking zodanig gering is dat hiervoor geen hinder te verwachten is.

Omdat de inrichting op grote afstand van woningen en andere geluidgevoelige bestemming is gelegen, wordt voor de bouwactiviteiten volstaan met een kwalitatieve beschouwing van de mogelijk te verwachten geluiduitstraling in relatie tot de normale (representatieve) bedrijfssituatie van de inrichting.

8.4 Beoordelingskader

In tabel 8.1 is het beoordelingskader weergegeven voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten voor het thema geluid.

Tabel 8.1 Effectclassificatie thema geluid

	Bouwlawaai	Geluidbelasting operationele fase
+++	Tijdens de bouwfase worden bestaande geluidbronnen in de omgeving (bijvoorbeeld bedrijven, weg-, spoor- en scheepvaartverkeer) tijdelijk stilgelegd, waardoor sprake is van een lager geluidniveau in de omgeving.	Met het project samenhangende veranderingen op het industrieterrein die er toe leiden dat er een kleinere geluidzone kan worden vastgesteld.
++	Berekend geluidniveau ten gevolge van bouwen geen effect en lager geluidniveau ten gevolge van het tijdelijk stilleggen van bestaande geluidbronnen.	Berekend geluidniveau fors lager dan huidige situatie (bijvoorbeeld doordat het project bestaande geluidrelevante installaties binnen het havengebied overbodig maken)
+	Berekend geluidniveau ten gevolge van de bouw hoger, maar door tijdelijk stilleggen van	Berekend geluidniveau enigszins lager dan huidige situatie (bijvoorbeeld door het afschermende effect van bestaande geluidbronnen door nieuwe gebouwen)

	bestaande geluidbronnen (bijvoorbeeld verkeer) geen effect	
0	Berekend geluidniveau blijft gelijk aan de huidige situatie / geen effect	Berekend geluidniveau blijft gelijk aan de huidige situatie / geen effect
-	Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, maar beneden streefwaarde	Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, maar past binnen de gereserveerde geluidruimte
--	Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, tot boven streefwaarde	Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, acceptabele overschrijding van de gereserveerde geluidruimte
---	Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, tot boven grenswaarde	Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, onacceptabele overschrijding van de gereserveerde geluidruimte

8.5 Milieueffecten

Voor de geluidsberekeningen bij de verschillende locaties voor het compressorstation is een bijlagerapport opgesteld. Bijlage 7 beschrijft de geluidsmodellering en berekende effecten. Voor de geluidsberekening langs het leidingtracé is geen apart rapport opgesteld, de bevindingen zijn direct opgenomen in dit deelrapport.

Aandachtspunten

Door de commissie voor de milieueffectrapportage is gevraagd bijzondere aandacht te besteden aan het optredende geluidniveau tijdens de aanlegfase van het leidingtracé. Naar verwachting treden alleen geluideffecten op voor het tracédeel dat nabij de woonkern van Rozenburg is gelegen. In dit MER worden de milieueffecten beschouwd die optreden tijdens de aanleg van het leidingtracé, de aanleg van het compressorstation en de operationele fase van het compressorstation.

De geluidaspecten die samenhangen met het gebruik van de leiding gedurende de gebruiksfase worden dan ook in het MER niet beschouwd. Tijdens het gebruik van het leidingtracé vindt geen geluidemissie plaats. Wel wordt aandacht besteed aan het geluid wat samenhangt met de aanleg van de transportleiding.

Best Beschikbare Techniek (BBT)

De CO₂ transportleiding is niet aangemerkt als inrichting in de zin van de Wm en het begrip BBT is in die zin niet van toepassing. Uitgangspunt is dat het in te zetten materieel voldoet aan de laatste stand der techniek en daarmee aan BBT.

8.5.1 Leidingtracé

De aanlegfase van de transportleiding wordt getoetst aan de normen zoals gesteld in de Circulaire Bouwlawaaai uit 2010. In onderstaande tabel is de normstelling weergegeven.

Tabel 8.2 geluidnormen Circulaire Bouwlawaaai 2010

Dagaaarde	Tot 60 dB(A)	Boven de 60 dB(A)	Boven de 65 dB(A)	Boven de 70 dB(A)	Boven de 75 dB(A)	Boven de 80 dB(A)
Maximale blootstellingduur in dagen	Geen beperkingen in dagen	Ten hoogste 50 dagen	Ten hoogste 30 dagen	Ten hoogste 15 dagen	Ten hoogste 5 dagen	0 dagen

Doorlooptijd bij aanleg

Voor het ingraven van het leidingtracé wordt verwacht dat de werkzaamheden per locatie (akoestisch relevant) niet langer dan 30 dagen in beslag nemen alvorens de werkzaamheden zo ver gevorderd zijn dat zij voor de oorspronkelijke beoordelingslocatie niet meer relevant zijn. Het aanleggen van de grotere kruisingen kan meer dan 50 dagen in beslag nemen (worst case). Het aanbrengen van damwanden zal naar verwachting ten hoogste 5 dagen per locatie in beslag nemen.

Berekening effect voor het intrillen van damwanden

Omdat het intrillen kan leiden tot impulsachtig geluid moet overwogen worden de resultaten met 5 dB te verhogen zoals in de Circulaire Bouwlawaaai aangegeven. Het is in deze fase nog niet duidelijk of het aanbrengen van damwanden noodzakelijk is en of dit in de nabijheid van woningen zal plaatsvinden.

Effecten aanleg transportleiding (-)

In onderstaande figuur 8.2 zijn de geluidcontouren voor de aanlegfase voor de noordelijke variant weergegeven.

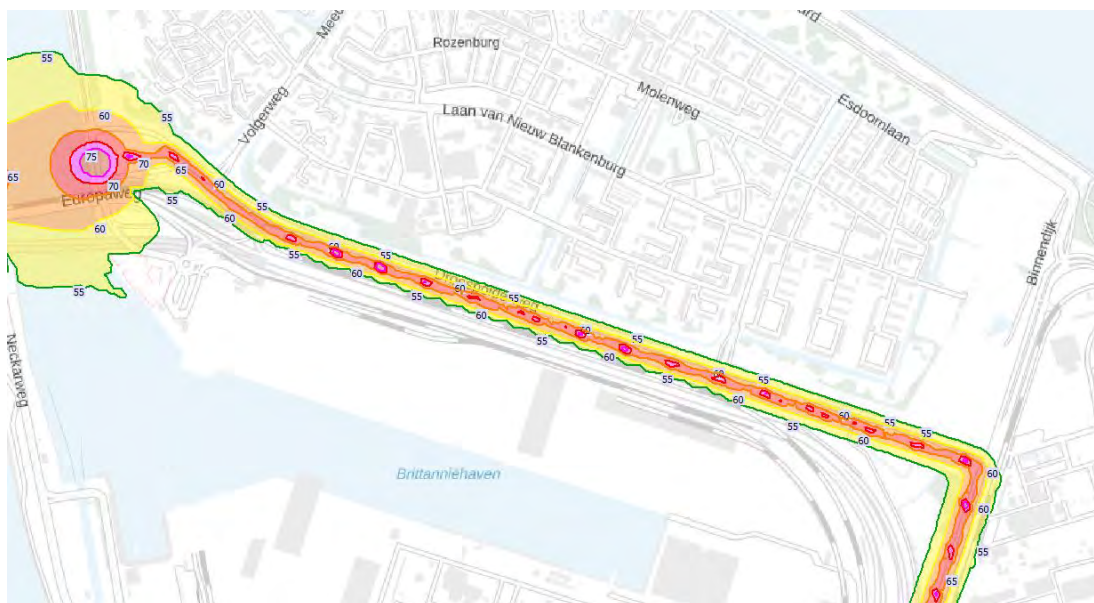


Figuur 8.2 contouren van gelijke geluidbelasting voor het noordelijke tracé

De buitenste groene contourlijn representeert de 55 dB(A) etmaalwaarde contour. Deze contour en daarmee ook de 60 en 65 dB(A) contouren overlappen nergens bewoonde gebieden, waarmee dus voldaan wordt aan de normen uit de Circulaire Bouwlawaaier en blijft het effect beperkt tot licht negatief (-).

Detailcontour bij passage Rozenburg

Ter hoogte van Rozenburg worden de werkzaamheden op relatief korte afstand van de woonkern uitgevoerd. Daarom zijn met behulp van het akoestisch rekenprogramma detailcontouren berekend. Figuur 8.3 geeft het resultaat van deze berekeningen.

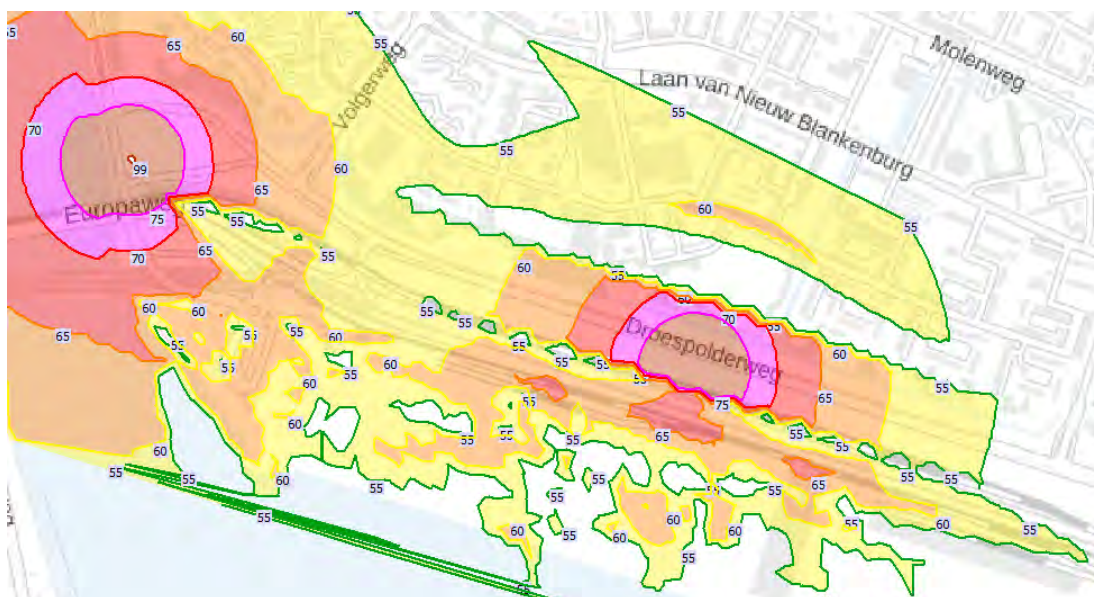


Figuur 8.3 detailcontouren ter hoogte van Rozenburg

Uit deze figuur blijkt dat ook ter plaatse van Rozenburg geen sprake is van een overschrijding van de geluidnormen zoals gesteld in de Circulaire Bouwlawaai.

Effecten boringen onder watergang (-)

In deze fase is nog niet bekend of en waar damwanden nodig zijn voor de aanleg van het leidingtracé. Als worst case situatie is rekening gehouden met de aanleg van damwanden rond de woonkern Rozenburg. Hier voor zijn met behulp van het akoestisch rekenprogramma contouren berekend. Deze contouren zijn weergegeven in figuur 8.4.



Figuur 8.4 contouren van gelijke geluidbelasting voor twee mogelijk locaties (worst case) voor het intrillen van damwanden

Omdat de verwachting is dat deze werkzaamheden kortdurend zijn, zullen de normen uit de Circulaire Bouwlawaaai, ook na toepassing van een correctie van 5 dB voor impulsgeluid, niet worden overschreden.

Voor boringen onder watergang wordt mogelijk een bouwkuip aangelegd waarvoor damwanden geplaatst moeten worden. Vervolgens vindt de boring plaats. Uit de berekeningen blijkt dat er bij de boringen onder watergangen geen sprake is van een overschrijding van de geluidnormen zoals gesteld in de Circulaire Bouwlawaaai. Er treedt wel geluidemissie op, zodat er een licht negatieve score wordt gegeven (-).

Avond en nachtperiode

De Circulaire Bouwlawaaai gaat er vanuit dat werkzaamheden overdag plaatsvinden. Voor apparatuur welke ook in de avond- en nachtperiode geluid produceren, wordt adviseert een norm van respectievelijk 45 en 40 dB(A) voor de avond- en nachtperiode aan te houden. Werkzaamheden die in de avond en nachtperiode plaatsvinden dienen zoveel mogelijk vermeden te worden. Indien dit toch het geval is kan daarvoor een afwijkende geluidnorm gesteld worden.

Tijdens de aanleg kan het voorkomen dat er ook 's avonds en 's nachts gewerkt wordt. Meest kritisch hierbij is het werkgebied rond Rozenburg. In onderstaande figuren 8.6 en 8.7 zijn de geluidcontouren voor de avond- en nachtperiode weergegeven. Hierbij is het niet uit te sluiten dat voor de kortdurende werkzaamheden tijdens het ingraven aan de randen van de woonkern de geadviseerde norm van 45 dB(A) overschreden wordt. Voor de nachtperiode is het eveneens niet uit te sluiten dat de norm van 40 dB(A) zeer lokaal overschreden wordt. Deze overschrijdingen zijn echter zo gering dat niet verwacht mag worden dat in deze omgeving, met een relatief hoog achtergrondniveau ten gevolge van de aanwezige industrie en wegverkeer, dit zal leiden tot hindersituaties.

Maximale geluidniveaus

De Circulaire Bouwlawaaai ziet af van een normstelling voor maximale geluidniveaus. Deze zijn dan ook verder niet getoetst voor de aanlegfase van het leidingtracé.



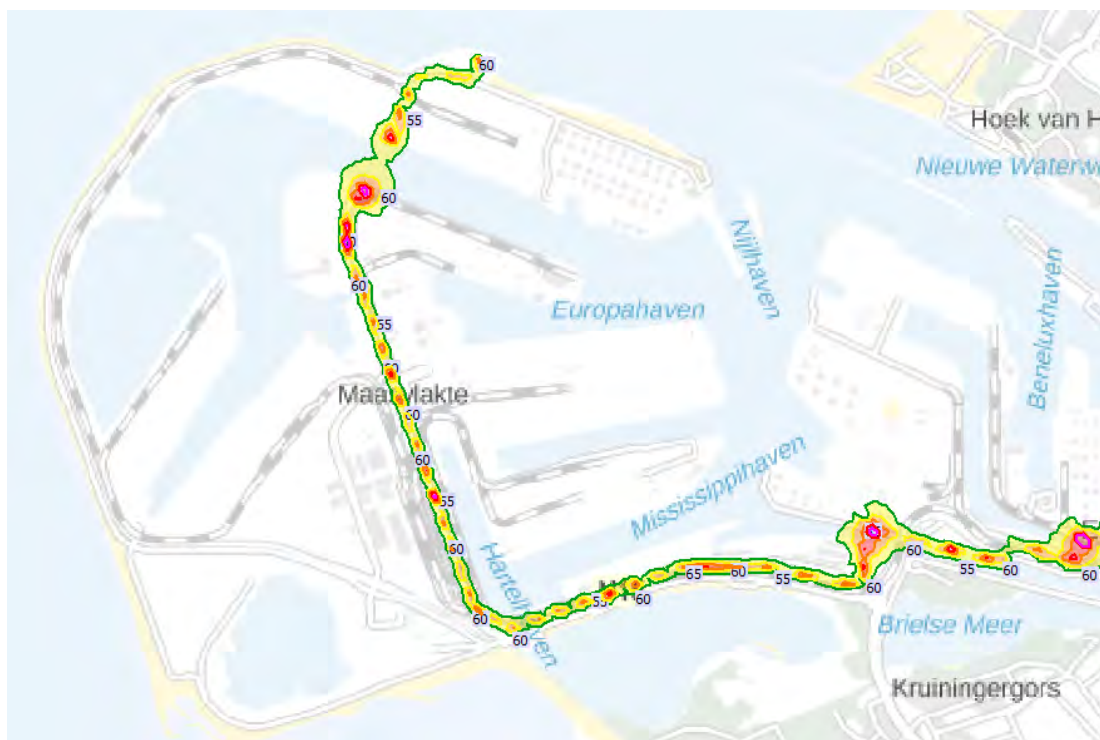
Figuur 8.5 detailcontouren Rozenburg avondperiode



Figuur 8.6 detailcontouren Rozenburg nachtperiode

Alternatief Zuidelijk leidingtracé

Voor de zuidelijke variant zijn de contouren weergegeven in figuur 8.5. Het betreft hier alleen het gedeelte wat afwijkt van de noordelijke route.



Figuur 8.7 contouren van geluidbelasting voor het zuidelijke tracé

Ook in het geval van de zuidelijke route is geen sprake van een overschrijding van de normen zoals gesteld in de Circulaire Bouwlawaaai.

Samenvatting

In de meeste gevallen zal tijdens de aanleg en het passeren van kruisingen de overige akoestisch relevante activiteiten (verkeer) ongehinderd doorgaan, maar omdat in de avond- en nachtperiode niet in alle gevallen kan worden voldaan aan de geadviseerde normen uit de Circulaire Bouwlawaaai wordt het effect in de aanlegfase (inclusief aanleg transport leiding en boringen onder watergang) als licht negatief beoordeeld (-).

Uit de berekeningen en gepresenteerde contouren blijkt verder dat voor alle locaties de optredende geluidniveaus ruim binnen de normstelling van de Circulaire Bouwlawaaai vallen.

8.5.2 Compressorstation

Effecten bouwlawaaai aanlegfase compressorstation (0)

Geluidseffecten bij heien

De voor geluid meest intensieve bouwperiode is de fase waarin de heistellingen in bedrijf zijn. Gedurende deze periode vinden ook verkeersbewegingen met vrachtverkeer plaats en zijn generatoren op het terrein in werking. Ook kan bronbemaling plaatsvinden en zijn luchtcompressoren in bedrijf. Uitgangspunt is dat gedurende deze periode, welke ten hoogste enkele weken in beslag neemt, ten hoogste 2 heistellingen volcontinu in bedrijf zijn gedurende een belangrijk deel (8 uur) van de dagperiode.

Waar mogelijk zal gebruik worden gemaakt van conventioneel heien, maar waar uit oogpunt van de bescherming van omliggende installaties dit vereist, worden de funderingspalen geschroefd.

Andere bronnen

Gezien het bronvermogen van het heien, circa 138 dB(A) voor twee stellingen, is het geluid van vrachtwagens, generatoren en ander materieel ondergeschikt. Ook de andere fasen van de bouw zijn akoestisch minder relevant dan de fase waarin de funderingen worden aangebracht.

Tijdens de aanlegfase kunnen ook geluidpieken (maximale geluidniveaus L_{Amax}) optreden die naar verwachting 10 á 20 dB boven de optredende equivalente geluidniveaus zullen liggen. Ten aanzien van maximale geluidniveaus worden in de circulaire bouwlawaaai geen normen gesteld.

Omdat in de aanlegfase de werkzaamheden van korte duur zijn en in principe alleen in de dagperiode plaatsvinden zijn daarvan geen gezondheidseffecten te verwachten. Ook van waarneembaar laagfrequent geluid zal geen sprake zijn.

Gezien de beperkte aanlegperiode en het feit dat ruimschoots wordt voldaan aan de normen zoals gesteld in het bouwbesluit en daarmee naar verwachting het geluid in de aanlegfase niet hoorbaar zal zijn bij de woningen wordt dit effect als neutraal beoordeeld.

Op basis van de beperkte maximale geluidniveaus wordt het effect als nihil gescoord (0).

Gebruiksfasen

Uitgangspunt bij het ontwerp van de installaties van het compressorstation is toepassing van BBT

Gebruik digitaal rekenmodel

Alle geluidrelevante installatieonderdelen en gebouwen van het compressorstation zijn opgenomen in het digitaal rekenmodel van de inrichting en omgeving. Daarbij is de lay-out van de inrichting en de benodigde hulpinstallaties (en gebouwen), waar nodig, aangepast aan de verschillende locatievarianten. Omdat de installatie nog niet gerealiseerd is, is uitgegaan van een prognose van de verwachte bronsterkten en gebouwuitstraling. Hierbij is voor wat betreft de terreinmetingen uitgegaan van hetzelfde oppervlak om vergelijking van de varianten mogelijk te maken. Bij de uiteindelijke vergunningaanvraag voor de voorkeursvariant kan het terreinoppervlak afwijken.

Bronnen in rekenmodel – vergelijking locaties met maximale configuratie

De meest dominante bronnen in het compressorstation zijn de compressoren. Er wordt aangenomen dat de bronsterkte van een compressor 114 dB(A) bedraagt en dat het geluidniveau binnen de ruimte circa 96 dB(A) bedraagt. Binnen de inrichting worden 4 compressoren opgesteld, inclusief alle randapparatuur, in één gebouw, waarbij 3 compressoren continu in bedrijf zijn en de vierde als back-up aanwezig is.

Verdere bronnen van geluid zijn:

- Transformatoren
- Dakventilatoren, airconditioning, HVAC rooster en twee roosters in de gevel van de kabelruimte
- Koelwaterpompen en randapparatuur
- Stromingsgeluid van leidingen

Voor gedetailleerde informatie over de geluidsbronnen zie akoestisch rapport, bijlage 7.

Berekende geluidbelasting bij ZIP

De geluidbelasting ten gevolge van het compressorstation op de zone immissiepunten voor de verschillende varianten is weergegeven in tabel 8.3.

Tabel 8.3 Geluidbelasting ten gevolge van compressorstation (varianten locatie)

Omschrijving	Variant Edisonbaai	Variant Europaweg	Variant Aziëweg
Geluidbelasting (etmaalwaarde) in dB(A)			
Hoek van Holland WEST (ZIP 1)	18.2	15.3	20.4
Hoek van Holland OOST (ZIP 2)	13.6	11.0	15.2
Kruiningergors (ZIP 25)	7.2	2.2	11.5
Oostvoorne OOST (ZIP 26)	8.1	5.6	13.0
Oostvoorne WEST (ZIP 27)	9.0	6.8	14.1

Op basis van de bijdrage op de meest relevante zone-immissiepunten (ZIP) is de bijdrage van de variant Aziëweg het hoogst en die van de variant Europaweg het kleinst. De

bijdragen op de ZIP's zijn echter zo laag dat de invloed op de totale bijdrage op de zone zeer gering is.

Deze waarden zijn niet door metingen te controleren. Daarom worden doorgaans in de vergunning toetspunten opgenomen die dicht bij de inrichting zijn gelegen. Op deze vergunningimmissiepunten (VIP) worden wel controleerbare geluidniveaus vastgelegd.

Maximale geluidsniveaus

Maximale geluidsniveaus zijn geluidspieken die getoetst worden ter plaatse van woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen in de omgeving van de inrichting. In de nabije omgeving van de inrichting zijn geen woningen gelegen. De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op grote afstand, ongeveer ter hoogte van de ZIP's.

De geluidsbronnen van het compressorstation zijn continu van karakter en kennen alleen geluidspieken tijdens schakelmomenten of ten gevolge van verkeer. Deze maximale geluidsniveaus zullen in de regel niet meer bedragen dan het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau plus 10 à 15 dB(A). Gezien de berekende bijdrage op de ZIP's kan gesteld worden dat maximale geluidsniveaus ter plaatse van woningen niet waarneembaar zijn.

Geluid door verkeer

De voorgenomen activiteit leidt tot zeer geringe verkeersbewegingen die voor de totale geluiduitstraling van de inrichting en ook voor de verkeersaantrekkende werking op de openbare weg niet akoestisch relevant zijn. De met de verkeersbewegingen samenhangende geluiduitstraling wordt dan ook verder buiten beschouwing gelaten.

Effecten gebruiksfase - geluid door compressorstation (-)

Omdat ten gevolge van het in werking zijn van het compressorstation sprake is van een geringe toename in geluidbelasting ten opzichte van de bestaande situatie zonder deze inrichting, maar waarbij de geluidbelasting wel past binnen de gereserveerde geluidruimte, wordt het effect als licht negatief beoordeeld (-).

Ongewone situaties

Ongewone situaties die geen onderdeel uitmaken van de representatieve bedrijfssituatie worden niet getoetst aan de geluidzone. Tijdens het opstarten of uit bedrijf nemen van de voorgenomen activiteit worden geen veranderingen in geluidsniveaus verwacht. Wanneer de compressoren in geval van een storing uit bedrijf worden genomen, kan het voorkomen dat druk wordt afgelaten via het drukaflaatsysteem. Dit kan tot een kortstondige verhoging van het geluidsniveau in de omgeving leiden. Ook het maandelijks testen van de noodstroomgenerator kan tot een lichte verhoging van de totale geluidbelasting leiden al zal deze bij de woningen niet waarneembaar zijn. De kortstondige verhoging in geluidbelasting ten gevolge van het drukaflaatsysteem is mogelijk hoorbaar bij de dichtstbij gelegen woningen en woonkernen waardoor dit effect als licht negatief wordt beoordeeld (-).

Geluidruimte en emissietoets

Variant Aziëweg (voorgenomen activiteit)

Voor de variant Aziëweg is door de overheid een reservering gemaakt van 65 dB(A)/m². Dit is gelijk aan de verwachte geluidruimte die berekend is bij een kavelafmeting gelijk aan die van de variant Edisonbaai. Een immissiebudget voor deze locatie is niet bekend. Van alle

varianten heeft deze variant de hoogste bijdrage op de zone-immissiepunten, waarbij aangemerkt dat de hoogste bijdrage een geluidbelasting van slechts 23 dB(A) betreft.

Variant Edisonbaai

In deze variant is het compressorstation gelegen op een kavel waarvoor 65 dB(A)/m² is gereserveerd. Met een verwachte bijdrage van 61,7 dB(A)/m² is de inrichting binnen het industrieterrein inpasbaar. Ook is geconstateerd dat op grond van de nu bekende gegevens deze variant inpasbaar is binnen het gereserveerde immissiebudget. Dit is een goede aanwijzing dat voor de variant geldt dat deze voldoet aan de wettelijke zonetoets.

Variant Europaweg

Voor deze variant is alleen het beschikbare geluidbudget van 61 dB(A)/m² gegeven en is geen immissiebudget bekend. De inrichting is, bij gelijke kavelafmeting als variant Edisonbaai, naar verwachting inpasbaar binnen het industrieterrein, temeer doordat de verwachte bijdrage op de zone-immissiepunten circa 3 à 4 dB lager is dan voor de variant Edisonbaai. Gezien de lage bijdrage op deze toetspunten wordt verwacht dat kan worden voldaan aan de wettelijke zonetoets.

Optimalisatie voorkeurslocatie Aziëweg

De voorkeurslocatie Aziëweg is in meer detail uitgewerkt. Voor de modellering van de geluidbronnen is van de volgende uitgangspunten uitgegaan, waarbij bronsterktes zijn ontleend aan metingen en onderzoek naar bestaande compressorstations welke vergelijkbaar zijn met de voorgenomen activiteit.

- Gebouwen kunnen qua afmetingen en hoogte verschillen van de situatie zoals deze uiteindelijk gerealiseerd wordt, maar niet in die mate dat daardoor de geluidbelasting ingrijpend verandert.
- Voor het gebouw waarin de compressoren staan opgesteld is berekend dat de bronsterkte van een compressor 114 dB(A) en inclusief randapparatuur 115 dB(A) bedraagt en dat het geluidniveau binnen de ruimte circa 93 dB(A) bedraagt. Aan de hand van het geluidniveau binnen het gebouw is een geluiduitstraling van de gevelroosters berekend van 104 dB(A). De uitwerking van de bronsterkteberekeningen is opgenomen in bijlage 1 van de geluidsrapportage (bijlage 7 van dit deelrapport). Op het dak zijn 3 ventilatoren voorzien van 70 dB(A). Vanwege de toe te passen gevel- en dakisolatie is de uitstraling van deze gebouwdelen niet relevant.
- Voor de twee transformatoren wordt uitgegaan van een bronsterkte van 83 dB(A) op basis van onderzoek bij bestaande vergelijkbare inrichtingen. De transformatoren en schakelaars zijn geplaatst binnen een betonnen afscherming van circa 12 meter hoog.
- De genoemde betonnen afscherming is gekoppeld aan het hoogspanningsgebouw. Het verwachte geluidniveau binnen dit gebouw is zodanig laag dat de uitstraling via de geveldelen en het dak niet relevant is voor de geluidbelasting ten gevolge van de inrichting. Wel meegenomen zijn 2 dakventilatoren met een bronsterkte van elk 70 dB(A), en twee roosters in de gevel van de kabelruimte met elk 76 dB(A) bronsterkte. Tot slot zijn twee bronnen van 65 dB(A) gemodelleerd voor de airconditioning.
- De 5 CCW koelwaterpompen zijn ondergronds opgesteld. Voor elk van de pompen van circa 340 kW is uitgegaan van een bronsterkte van 94 dB(A) op basis van stand der techniek. Voor de overige randapparatuur wordt uitgegaan van een bronsterkte van 95 dB(A) per pomp. Het totale bronvermogen van dit onderdeel van de inrichting bedraagt 101 dB(A). Door de verdiepte opstelling zal dit echter geen relevante bijdrage geven. In

het gebouw bevinden zich 4 gevelroosters van 90 dB(A) en een dakventilator van 70 dB(A).

- Het warmtewisselaargebouw is voorzien van 4 ventilatieroosters van 90 dB(A), een muurairco van 65 dB(A) en een dakventilator van 70 dB(A).
- Het kantoorgebouw is voorzien van een vijftal dakventilatoren van 70 dB(A) en airco's van 78 dB(A).
- Het regelgebouw van 2 roosters voor de HVAC installatie van 76 dB(A), 2 roosters van 86 dB(A), 2 ventilatoren van 70 dB(A), 10 ventilatoren van 65 dB(A) voor de VSIDS en 2 airconditioningunits van 78 dB(A).
- Voor de geluiduitstraling van stromingsgeluid van leidingen is rekening gehouden met een lengte van circa 300 meter.
- Er bevinden zich 6 kleppen in de leidingen. Het toegepaste type klep veroorzaakt geen relevant snijgeluid zodat alleen stroomgeluid in rekening is gebracht.

De berekeningen van deze voorkeursvariant geven de volgende resultaten:

De kavelgrootte voor de voorkeurslocatie Aziëweg bedraagt ca 38.000 m². Voor de geluidruimte is 65 dB(A)/m² gereserveerd. Uit het onderzoek blijkt dat de benodigde geluidruimte circa 65 dB(A)/m² bedraagt.

Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau en geluidbelasting

In onderstaande tabellen zijn de bijdragen op de dichtstbij gelegen ZIP's gegeven. Het betreffen de vijf toetspunten die ook in figuur 2 zijn aangegeven. Omdat alle ingevoerde geluidbronnen volcontinu in bedrijf zijn, kan worden volstaan met het in beeld brengen van de etmaalwaarde welke gebaseerd is op de hoogste waarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau voor de dagperiode, de avondperiode +5 dB en de nachtperiode +10 dB.

Tabel 8.4 Geluidbelasting in dB(A) ten gevolge van het in bedrijf zijn van het compressorstation

Omschrijving	Geluidbelasting (etmaalwaarde) in dB(A)
Variant Aziëweg	
Hoek van Holland WEST (ZIP 1)	19.4
Hoek van Holland OOST (ZIP 2)	11.9
Kruiningergors (ZIP 25)	10.9
Oostvoorne OOST (ZIP 26)	12.0
Oostvoorne WEST (ZIP 27)	12.1

De bijdragen op de ZIP's zijn zo laag dat de invloed op de totale bijdrage op de zone zeer gering is. Deze waarden zijn niet door metingen te controleren. Daarom worden doorgaans in de vergunning toetspunten opgenomen die dicht bij de inrichting zijn gelegen. Op deze vergunning-immissiepunten (VIP) worden wel controleerbare geluidniveaus vastgelegd. Uit de berekeningen blijkt dat na detaillering van het ontwerp, de bijdrage van de variant Aziëweg lager is dan dit in het vergelijkende geluidrapport voor het MER. Omdat het uiteindelijke kavel waarop deze variant gebouwd wordt, kleiner is dan aangenomen in het vergelijkende geluidrapport voor het MER, is de geluidruimte uitgedrukt in dB(A)/m² hoger.

Maximale geluidniveaus

Maximale geluidniveaus zijn geluidspieken die getoetst worden ter plaatse van woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen in de omgeving van de inrichting. In de nabije omgeving van de inrichting zijn geen woningen gelegen. De dichtstbij gelegen woningen bevinden zich op grote afstand, ongeveer ter hoogte van de ZIP's.

De geluidbronnen van het compressorstation zijn continu van karakter en kennen alleen geluidspieken tijdens schakelmomenten of ten gevolge van verkeer. Deze maximale geluidniveaus zullen in de regel niet meer bedragen dan het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau plus 10 à 15 dB(A). Gezien de berekende bijdrage op de ZIP's kan gesteld worden dat maximale geluidniveaus ter plaatse van woningen niet waarneembaar zijn. Tijdens een ongewone situatie kan sprake zijn van het afdalen van druk, maar deze situatie maakt geen deel uit van de representatieve bedrijfssituatie.

Effectbeoordeling

Het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau tijdens de bouwperiode ter plaatse van de woningen in Hoek van Holland zal na toepassing van een toeslag van 5 dB voor impulsachtig karakter van het geluid, niet meer bedragen dan circa 45 dB(A). Ruimschoots onder de in de Circulaire Bouwlawaaai geadviseerde grenswaarde van 60 dB(A).

Geluidruimte en immissietoets

Voor de locatie Aziëweg is geen kavel aangemaakt en ook geen immissiebudget bekend. Daarom kan alleen getoetst worden aan de geluidruimte zoals opgenomen in het eerdergenoemde beleidsdocument. Voor deze locatie is 65 dB(A)/m² gereserveerd. Uit de berekeningen volgt dat een geluidruimte van ca 65 dB(A)/m² noodzakelijk is. Daarmee is deze locatie voor wat betreft de emissie inpasbaar binnen de geluidzone van de Maasvlakte.

De varianten blijven binnen de geluidruimte maar worden vanwege de geringe toename van het geluidniveau op de zone als licht negatief (-) beoordeeld.

8.5.3 Samenvatting effectbeoordeling geluid**Aanlegfase**

In de aanlegfase treedt geluid op ten gevolge van transport, bouw materiaal, boringen en heien. Hiervoor gelden normen met betrekking tot geluidniveaus en werktijden, waardoor de hinder beperkt wordt. Uitgaande van het toepassen van deze voorschriften blijkt uit de berekeningen dat de effecten beperkt negatief zijn (score -).

Gebruiksfase

In de gebruiksfase treedt alleen bij het compressorstation geluid op. De berekeningen geven aan dat dit binnen gereserveerde emissiebudgetten valt, zoals voor de verschillende locaties is vastgelegd. Aangezien er wel sprake is van een geringe toename van het geluid op de zone rond het industrieterrein Maasvlakte, wordt hiervoor een licht negatief effect aangehouden (score -). Gezien het type bronnen bij het compressorstation wordt niet verwacht dat er sprake is van merkbaar laagfrequent geluid bij de woningen.

Afsluitfase

Bij de afsluitfase zullen de effecten van het geluid lager of vergelijkbaar zijn met de aanlegfase.

Alternatieven en varianten

Verschillen tussen de alternatieven en varianten zijn niet significant. Er is sprake van dezelfde type geluidsbronnen als al aanwezig op het industrieterrein en een ruime afstand tot woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen. Daarnaast is naar verwachting de geluidmissie inpasbaar binnen de geluidzone rond het industrieterrein. De geluidmissie tijdens de aanlegfase is inpasbaar binnen de normen van het Bouwbesluit.

Tabel 8.5 Effectbeoordeling milieuthema Geluid

Thema	Geluid	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Tijdelijk geluid	Aanleg transportleiding	-
	Boringen onder watergangen	-
	Aanlegfase compressorstation	0
Permanent geluid	Geluidmissie gebruiksfase compressorstation	-

8.6 Leemten in kennis

Aanlegfase leidingtracé

Tijdens de aanlegfase zullen verschillende technieken worden gebruikt om kruisingen met wegen, spoor en water te passeren. Het is nog niet in alle gevallen bekend welke apparatuur nodig is en ingezet zal worden. De keuze voor het gebruikte materieel is daarom een inschatting van de te verwachten activiteiten tijdens de bouw en kan in werkelijkheid in beperkte mate afwijken. In het MER is uitgegaan van de maximaal te verwachten geluidmissie.

Compressorstation

Zowel de lay-out als de gebruikte installatieonderdelen zijn een inschatting van de verwachte situatie. Voor de verschillende installatie onderdelen is gebruik gemaakt van (leveranciers) kengetallen en ervaringscijfers van vergelijkbare installaties. Gezien de afstand van de inrichting tot de woningen en andere geluidgevoelige bestemming wordt er niet verwacht dat een verandering in de lay-out van de inrichting enig invloed zal hebben op de geluidbelasting bij de toetspunten in de omgeving.

9 Lucht

Het milieuthema lucht beschrijft de effecten op luchtkwaliteit, de stikstofdepositie en de CO₂-emissies. Toetsing van de luchtkwaliteit heeft betrekking op NO₂ en fijn stof (PM₁₀).

Voor de stikstofemissies wordt NO_x in beeld gebracht, waarmee verspreidingsberekeningen uitgevoerd kunnen worden om stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden te bepalen. De CO₂-emissies worden gebruikt om te komen tot een totale CO₂-balans van de CCS keten.

Het milieuthema lucht voor het zeedeel van de transportleiding is beschreven in hoofdstuk 18.4 en voor het platform in hoofdstuk 19.2.

Vaststellen luchtemissies

De emissies van NO_x, PM₁₀ en CO₂ worden bepaald aan de hand van kengetallen vastgesteld bij de verschillende projectonderdelen. Er is geen sprake van relevante NH₃-bronnen.

Stikstofemissie voor berekening stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden

Voor de luchtkwaliteit wordt aan de hand van de emissie van NO_x berekend wat het effect is op de luchtkwaliteit uitgedrukt in de concentratie van NO₂. De NO_x-emissie wordt daarnaast gebruikt als invoergegevens voor verspreidingsberekeningen met behulp van AERIUS. Hiermee kan worden bepaald welke bijdrage aan stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden optreedt. De NO_x-emissies zijn in dit hoofdstuk opgenomen, de AERIUS-berekeningen en de stikstofdepositie komen aan bod in hoofdstuk 10, Natuur.

CO₂-emissies beschreven bij luchtkwaliteit

In dit hoofdstuk over luchtkwaliteit worden de CO₂-emissies toegevoegd aan de reguliere getoetste luchtkwaliteit componenten, aangezien deze emissies ontstaan bij dezelfde inzet van verbrandingsmotoren als de luchtemissies waarop wordt getoetst voor de luchtkwaliteit. Er is geen formeel toetsingskader, maar het is van belang de CO₂-emissies zo goed mogelijk te kwantificeren, zodat er voor de gehele CCS-keten een CO₂-balans gemaakt kan worden. Daarmee wordt in beeld gebracht wat het rendement is van de CCS-keten (zie hoofdstuk 20.2).

9.1 Wet- en regelgeving

9.1.1 Wet luchtkwaliteit

Het Nederlandse wettelijke stelsel voor luchtkwaliteitseisen is vastgelegd in de Wet milieubeheer (hoofdstuk 5, titel 5.2 'Luchtkwaliteitseisen'). Dit wettelijk stelsel is van kracht sinds november 2007 en wordt ook wel de 'Wet luchtkwaliteit' ('Wlk') genoemd. In de Wlk zijn in Europees verband vastgestelde normen van maximumconcentraties voor een aantal componenten opgenomen. Het gaat hierbij om de componenten:

- zwaveldioxide (SO₂),
- stikstofoxiden (NO_x als NO₂),
- fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}),
- koolmonoxide (CO),
- lood, benzeen, ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen.

In bijlage 2 van de Wet milieubeheer (luchtkwaliteitseisen) zijn voor deze componenten richtwaarden en/of grenswaarden van concentraties in de buitenlucht opgenomen.

Stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀)

In Nederland zijn de componenten stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀) de meest kritische luchtverontreinigende componenten. Voor deze componenten bestaat in Nederland de hoogste kans op het overschrijden van de gestelde grenswaarden. In tabel 9.1 zijn de grenswaarden voor deze componenten opgenomen.

Tabel 9.1 Grenswaarden Wet Luchtkwaliteit

Component	Concentratie [µg/m ³]	Omschrijving
NO ₂	40	Jaargemiddelde concentratie
	200	Uurgemiddelde waarde welke maximaal 18 keer per jaar mag worden overschreden
Fijn stof (PM ₁₀)	40	Jaargemiddelde concentratie
	50	24-uursgemiddelde waarde welke maximaal 35 keer per jaar mag worden overschreden

Overige componenten

Voor de componenten lood en koolmonoxide bestaat in Nederland (nagenoeg) geen overschrijdingsrisico. Voor de componenten arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen geldt dat op basis van een RIVM-rapport uit 2007¹⁵ gesteld kan worden dat voor deze componenten in Nederland ruimschoots wordt voldaan aan de richtwaarde. Deze componenten kunnen derhalve als niet-kritisch worden beschouwd.

Voor ozon geldt dat deze component niet als zodanig door de mens in de atmosfeer wordt gebracht. Ozon wordt onder invloed van zonlicht gevormd vanuit de componenten NO_x, VOS, CO en CH₄ (methaan). Vanwege de indirecte invloed wordt het verlagen van de ozonconcentraties op Europees niveau geregeld. De richtwaarden voor ozon zijn gekoppeld aan de verplichte emissieplafonds voor de componenten zoals hierboven beschreven ('National Emission Ceilings Directive 2016/2284/EU' of 'NEC-richtlijn'). Op basis van dit gegeven wordt ozon in dit onderzoek verder niet in beschouwing genomen.

Voor de component fijn stof (PM_{2,5}) geldt dat sinds 2015 een jaargemiddelde grenswaarde van 25 µg/m³ van kracht is. Deze component heeft een directe relatie met fijn stof (PM₁₀). Uit onderzoek van het RIVM¹⁶ komt naar voren dat er in het algemeen een vaste concentratieverhouding tussen fijn stof (PM₁₀) en fijn stof (PM_{2,5}) bestaat. Dit maakt dat wanneer aan de grenswaarden voor fijn stof (PM₁₀) wordt voldaan, er in de regel tegelijkertijd ook aan de grenswaarde voor fijn stof (PM_{2,5}) wordt voldaan. Op basis van dit gegeven wordt toetsing aan fijn stof (PM_{2,5}) in deze notitie buiten beschouwing gelaten.

¹⁵ Heavy metals and benzo(a)pyrene in ambient air in the Netherlands, RIVM report 680704001/2007

¹⁶ 'Attainability of PM_{2,5} air quality standards, situation for the Netherlands in a European context', rapport 500099015, Pbl, J. Matthijssen e.a

Toepassingsbereik van de luchtkwaliteitsnormen

Als aan de grenswaarden wordt voldaan, dan staat de Wlk de activiteit niet in de weg. Mocht er voor één of meer componenten niet worden voldaan aan de grenswaarden, dan hoeft dit nog niet definitief een belemmering te zijn voor die activiteit. Volgens artikel 5.16 Wm kunnen bestuursorganen hun bevoegdheden uitoefenen indien:

- De concentraties van de desbetreffende componenten als gevolg van de activiteit per saldo verbeteren of tenminste gelijk blijven, of;
- Bij een beperkte toename van de concentraties van de desbetreffende componenten de luchtkwaliteit per saldo verbetert door toepassing van samenhangende maatregelen, of;
- Een activiteit met eventueel samenhangende maatregelen, 'niet in betekenende mate' bijdraagt aan de concentraties in de buitenlucht, of;
- Een activiteit is opgenomen in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) volgens artikel 5.12 eerste lid en artikel 5.13 eerste lid van de Wet milieubeheer.

De toetsing van de resultaten aan de bovenstaande normen kan op verschillende manieren plaatsvinden. Dit is uitgewerkt in verschillende regelingen, die onderstaand nader zijn toegelicht.

Regelingen en besluiten onder de Wlk

Met betrekking tot luchtkwaliteit zijn naast de Wlk de volgende regelingen van kracht:

- Besluit niet in betekenende mate bijdragen (Staatsblad nr. 440, 2007, met wijziging via Staatsblad nr. 259, 2012);
- Regeling niet in betekenende mate bijdragen (Staatscourant nr.218, 2007, met wijziging via Staatscourant nr. 7230, 2013);
- Regeling projectsaldering 2007 (Staatscourant nr. 218, 2007);
- Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Staatscourant nr.220, 2007, met wijzigingen via Staatscourant nr. 53, 2009, via Staatscourant nr. 23709, 2012, met aanvulling en wijziging via Staatscourant nr. 6883, 2015 en nr. 64974, 2016, met aanvulling Staatscourant nr. 14938, 2017 en Staatscourant 69461, 2018);
- Besluit gevoelige bestemmingen (Staatsblad nr.14, 2009).

De voor dit onderzoek relevante regeling(en) zijn hieronder kort weergegeven.

NIBM-bijdragend criterium - Besluit en Regeling niet in betekenende mate bijdragen

Projecten die 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdragen mogen, ondanks dat ze voor een geringe verslechtering zorgen, doorgang vinden. Een project is NIBM als aannemelijk is dat het project een toename van de afzonderlijke concentraties van de componenten NO₂ en fijn stof (PM₁₀) veroorzaakt van maximaal 3% van de jaargemiddelde grenswaarden van NO₂ en fijn stof (PM₁₀). Dit komt overeen met 1,2 µg/m³. Er zijn twee mogelijkheden om aannemelijk te maken dat een project binnen de NIBM-grens blijft:

1. Aantonen dat een project binnen de grenzen van een categorie uit de Regeling NIBM valt;
2. Op een andere wijze aannemelijk maken dat een project voldoet aan het 3%-criterium:

- Door het uitvoeren van verspreidingsberekeningen;
- Door kwalitatief inzichtelijk te maken dat een project als NIBM kan worden aangemerkt.

Indien uit het onderzoek volgt dat de totale jaargemiddelde bronbijdrages van NO₂ en fijn stof (PM₁₀) ten gevolge van de activiteiten lager uitvallen dan 1,2 µg/m³ geldt dat er sprake is van een NIBM-bijdrage. Daarmee wordt automatisch aan de luchtkwaliteitsnormen voldaan.

9.1.2 Regeling beoordeling luchtkwaliteit

In de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl 2007) zijn voorschriften opgenomen ten aanzien van het meten en berekenen van de concentraties en deposities van luchtverontreinigende componenten. Het gaat hierbij om voorschriften voor onder meer:

- De te hanteren achtergrondconcentraties en emissiefactoren¹⁷;
- De te hanteren rekenmodellen (Standaard rekenmethoden (SRM) I, II en III);
- De zeezoutcorrectie (jaargemiddeld en daggemiddeld);
- De wijze van toetsing aan de grenswaarden.

In de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl 2007) worden de rekenmethoden beschreven die dienen te worden toegepast bij de beoordeling van de luchtkwaliteit. Er worden drie standaardrekenmethoden omschreven. Twee daarvan dienen voor de doorrekening van lijnbronnen zoals wegverkeer (SRM I en II). De derde (SRM III) dient toegepast te worden bij de doorrekening van punt- en oppervlaktebronnen.

Van nature bevinden zich zwevende deeltjes (fijn stof) in de lucht. Deze zijn voor zover bekend niet schadelijk voor de gezondheid van de mens. Om deze reden mag een correctie worden toegepast op de berekende resultaten voor fijn stof (PM₁₀), de 'zeezoutcorrectie'. Dit houdt in dat voor de toetsing de jaargemiddelde fijn stof (PM₁₀)-concentratie en het aantal overschrijdingen van de 24-uursgemiddelde grenswaarde gecorrigeerd mogen worden voor de bijdrage van natuurlijke bronnen.

Ten aanzien van de wijze van toetsing aan de grenswaarden spelen het toepasbaarheidsbeginsel en blootstellingscriterium een rol. Het toepasbaarheidsbeginsel geeft aan dat de luchtkwaliteit niet hoeft te worden beoordeeld op locaties waar het publiek geen toegang heeft. Het blootstellingscriterium geeft weer dat de luchtkwaliteit alleen hoeft te worden bepaald (gemeten of berekend) op plaatsen waar de blootstellingsduur significant is.

Op de Rbl 2007 vinden regelmatig wijzigingen plaats. In dit onderzoek is aangesloten bij de voorschriften van de Rbl 2007, waarbij rekening is gehouden met de meest recente wijzigingen/aanvullingen.

9.1.3 Stikstofdepositie

De stikstofemissies (van hoofdzakelijk NO_x, emissie van NH₃ treedt nauwelijks op) kunnen invloed hebben op natuurgebieden in de omgeving. Dit heeft te maken met stikstofdepositie,

¹⁷ <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/vraag-en-antwoord/hoe-kan-ik-luchtvervuiling-berekenen.html>

als gevolg van stikstofemissies. In dit hoofdstuk wordt vastgesteld welke emissies er optreden en in hoeverre dit voldoet aan de luchtkwaliteitsnormen. In het hoofdstuk 10 Natuur wordt uitgebreid ingegaan op de verspreidingsberekeningen met betrekking tot stikstofdepositie, met daarbij de gevolgen voor de Natura 2000-gebieden.

9.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het Luchtmeetnet DCMR rapporteert de luchtkwaliteit jaarlijks in het rapport “lucht in cijfers¹⁸”. Uit continue metingen van de DCMR en het RIVM blijkt dat de luchtkwaliteit in de regio Rijnmond ter hoogte van de 12 continue meetstations voor alle componenten die worden gemonitord aan de grenswaarden voldoet.

Het RIVM stelt kaarten samen die een beeld schetsen van de ontwikkeling op het gebied van luchtverontreiniging (Grootschalige Concentratie Nederland¹⁹). Het RIVM schetst voor verschillende componenten de autonome ontwikkeling. Voor de componenten NO₂ en fijn stof is een duidelijk dalende trend van de concentraties waarneembaar.

9.3 Beoordelingskader

Geen beoordeling van NO_x-emissie en CO₂-emissie in dit hoofdstuk

In dit hoofdstuk worden de emissies van NO_x en CO₂ bepaald, maar niet getoetst. Beide componenten zijn voor andere milieuthema's van belang, zodat vastgesteld wordt welke emissies optreden. De NO_x-emissie wordt, naast voor het berekenen van de luchtkwaliteitssituatie, gebruikt om vast te stellen wat de mogelijk stikstofdepositie is in Natura 2000-gebieden. Daar vindt de natuurbeoordeling plaats. De CO₂-emissie wordt gebruikt om de CO₂-balans vast te stellen en te toetsen samen met het energieverbruik.

Beoordelingskader luchtkwaliteit

De maatgevende componenten voor luchtkwaliteit in Nederland zijn NO₂ en fijn stof (PM₁₀). Voor deze 2 componenten wordt nagegaan in hoeverre de luchtkwaliteit door het project wordt beïnvloed. Daarbij wordt zowel gekeken naar de effecten ten tijde van de aanlegfase als ook de effecten die tijdens de gebruiksfase verwacht kunnen worden. In de beoordeling wordt de te verwachten ordegrootte op de luchtkwaliteit gerelateerd aan het NIBM-bijdragend criterium dat voor luchtkwaliteit gehanteerd wordt (bijdrage die voor NO₂ en PM₁₀ jaargemiddeld lager is dan 1,2 µg/m³).

Tabel 9.2 – Classificatie thema lucht

	Luchtkwaliteit (NO ₂ , PM ₁₀)
+++	Sterke afname van concentraties en teniet doen van overschrijding van de grenswaarden
++	Matige afname van concentraties onder de grenswaarden
+	Beperkte afname van concentraties
0	Geen effect
-	Lichte toename van concentraties (toename tot 3% van de grenswaarden / NIBM)
--	Matige toename van concentraties onder de grenswaarden (toename groter dan 3% van de grenswaarden)
---	Sterke toename van concentraties, overschrijding van de grenswaarden

¹⁸ <https://www.dcmr.nl/publicaties/lucht-in-cijfers-2018.html>

¹⁹ <https://geodata.rivm.nl/gcn/>

9.4 Milieueffecten

9.4.1 Luchtkwaliteit

Er wordt een buisleiding met een lengte van ongeveer 29 km (noordelijk alternatief) of 35 km (zuidelijk alternatief) op land aangelegd. Voor het aanleggen van de buisleiding wordt uitgegaan van de inzet van verschillend materieel (shovels, graafmachines, kranen, vrachtwagens, hei-installaties, HDD-rig).

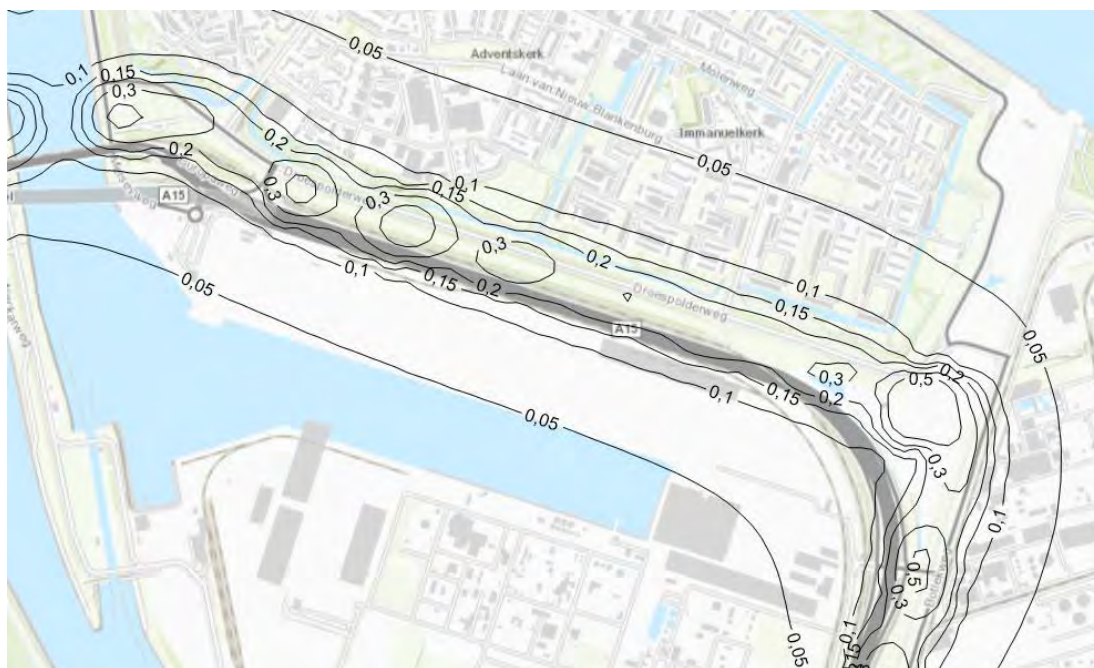
Bij de berekeningen is er tevens rekening mee gehouden dat de generatoren elektrisch aangedreven kunnen worden. In die situatie is er geen sprake van uitstoot van stikstof of fijn stof naar de atmosfeer.

Op basis van de emissie-inventarisatie van alleen de werkzaamheden van de aanleg van de leiding onshore is nagegaan wat de emissie per aan te leggen km is (van NO_x en PM₁₀). Over een tracé van 3,9 naast Rozenburg is deze emissie gemodelleerd en is nagegaan wat de jaargemiddelde bronbijdrage is. Overige bronnen zijn voor het aspect luchtkwaliteit (anders dan voor het aspect stikstofdepositie) irrelevant.

Effecten aanlegfase transportleiding (-)

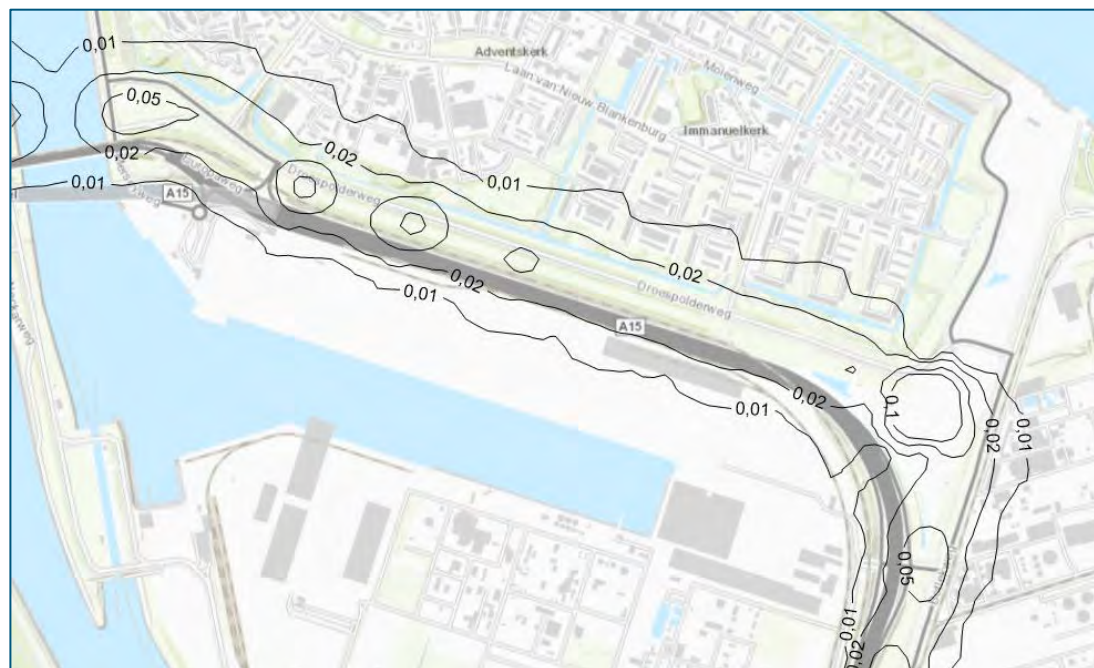
Tijdens de aanlegfase treden er vanuit het in te zetten bouw materieel verbrandingsemissies van NO_x en fijn stof (PM₁₀) op naar de lucht. Emissies van materieel voor de aanleg van de buisleiding vinden verspreid plaats over het gehele havengebied van Vondelingenplaat tot en met de Maasvlakte en treden overal tijdelijk op. De afstand tot woonbebouwing is het kleinst nabij Rozenburg (circa 200 meter).

Een berekening laat voor NO₂ een bijdrage ter hoogte van de dichtstbijzijnde woningen van circa 0,15 µg/m³ jaargemiddeld zien (over een periode van 2 jaar). Ten aanzien van het aspect luchtkwaliteit wordt opgemerkt dat de leiding ter hoogte van een locatie waarschijnlijk niet verspreid over de 2 realisatiejaren wordt aangelegd. De bijdrage komt dan voor 1 jaar werkzaamheden bij Rozenburg uit op circa 0,3 µg/m³ jaargemiddeld. Het maximale tijdelijke effect bedraagt voor NO₂ jaargemiddeld 0,3 µg/m³ bovenop de jaargemiddelde achtergrondconcentratie die in het gebied tussen de 19,1 en 23,3 µg/m³ bedraagt (toetsjaar 2022).



Figuur 9.1: jaargemiddelde bronbijdrage NO₂ nabij Rozenburg (uitgemiddeld over gehele realisatiefase van 2 jaar)

Eenzelfde berekening voor de component PM₁₀ resulteert in een jaargemiddelde bijdrage van 0,02 µg/m³ over een periode van 2 jaar. Uitgaande van werkzaamheden nabij Rozenburg gedurende maximaal een jaar bedraagt de jaargemiddelde bijdrage 0,04 µg/m³. Deze bijdrage komt bovenop de jaargemiddelde achtergrondconcentratie die in het gebied tussen de 17,5 en 31,5 µg/m³ bedraagt (toetsjaar 2022).



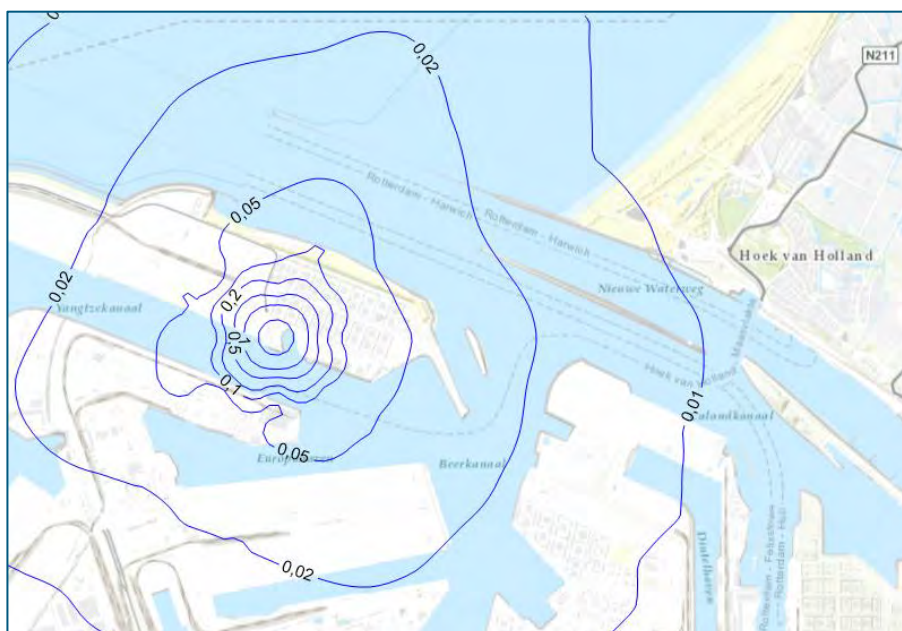
Figuur 9.2: jaargemiddelde bronbijdrage PM₁₀ nabij Rozenburg (uitgemiddeld over gehele realisatiefase van 2 jaar)

Voor zowel van stikstofdioxide (NO_x) als fijn stof (PM_{10}) geldt dat de berekende waarde beneden het NIBM-criterium van jaargemiddeld $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit leidt tot een score voor beide componenten van een licht negatief effect (-).

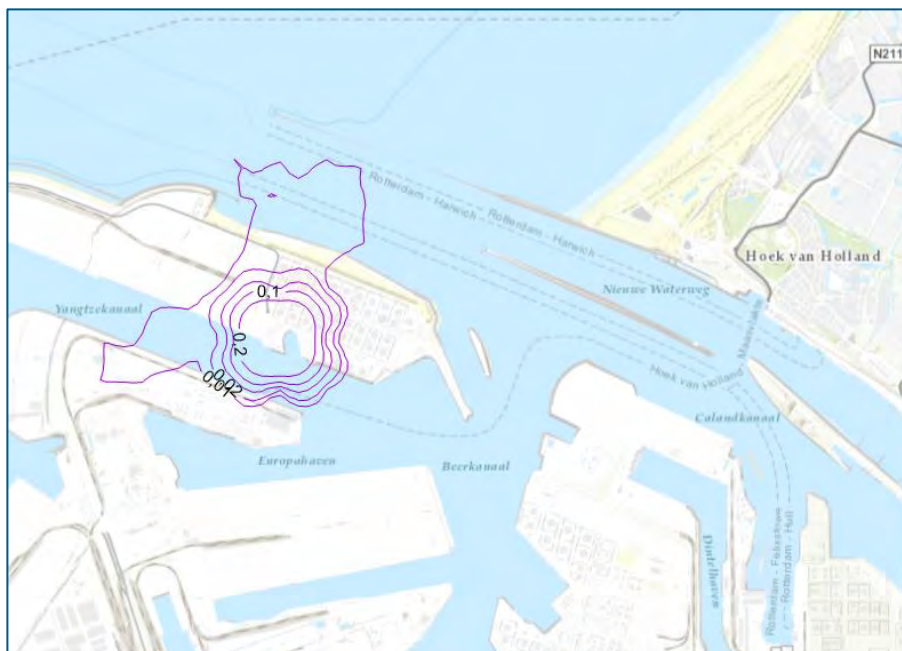
Effecten aanlegfase compressorstation (-)

Voor de aanleg van het compressorstation (dat uit verschillende gebouwen komt te bestaan) worden verschillende werktuigen ingezet die leiden tot emissies van NO_x en fijn stof (PM_{10}) naar de lucht. De locatie van het compressorstation bevindt zich voor alle drie de varianten in ieder geval op vele kilometers afstand ten opzichte van omliggende woonbebouwing.

Om inzicht te krijgen in het effect op de luchtkwaliteit die de aanleg van het compressorstation heeft, zijn indicatieve luchtkwaliteitsberekeningen uitgevoerd. Daarbij is de totale emissie ten gevolge van de inzet van het materieel bepaald en als puntbron ter hoogte van de locatie van het compressorstation (Aziëweg) gemodelleerd. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande figuren.



Figuur 9.3: jaargemiddelde bronbijdrage NO_2 ten gevolge van aanleg compressorstation



Figuur 9.4: jaargemiddelde bronbijdrage PM_{10} ten gevolge van aanleg compressorstation

Tijdens de aanlegfase treden er vanuit het in te zetten bouwmaterieel verbrandingsemissies van NO_x en fijn stof (PM_{10}) op naar de lucht. Gezien de tijdelijke aard van de werkzaamheden in combinatie met de afstand tot (woon)bebouwing (die meerdere kilometers bedraagt) kan op voorhand worden gesteld dat de effecten als klein aangemerkt kunnen worden (NIBM-bijdragend).

Omdat er wel sprake is van een geringe toename wordt het effect 'worst-case' beoordeeld als (-), een tijdelijk optredend licht negatief.

Effecten gebruiksfase transportleiding (0)

Tijdens de gebruiksfase vinden bij de transportleiding geen emissies plaats.

Effecten gebruiksfase compressorstation (0)

De pompen van het compressorstation worden elektrisch aangedreven, waardoor er bij het compressorstation geen emissies naar de lucht optreden. Ten behoeve van operationeel gebruik en onderhoud en inspectie worden voertuigen ingezet. Op jaarbasis zijn de hierbij optredende emissies verwaarloosbaar klein ten opzichte van hetgeen in de realisatiefase optreedt.

De beoordeling van het aspect luchtkwaliteit tijdens de gebruiksfase wordt hiermee als 0 beoordeeld (geen effect).

9.4.2 NO_x -emissie

In het bijlagerapport stikstofdepositieberekeningen is het overzicht opgenomen met de bronnen van NO_x -emissie gedurende de aanlegfase van de transportleiding en van het compressorstation. Hierin is tevens de emissie van het zeedeel van het Porthos-project meegenomen, aangezien de toetsing van stikstofdepositie in Natura 2000-gebied geldt voor de totale NO_x -emissie.

Bronnen van NO_x-emissie

NO_x-emissie in de aanlegfase van de transportleiding op land en het compressorstation:

- Extra verkeer van en naar projectlocatie;
- Inzet mobiele werktuigen.

NO_x-emissie in de aanlegfase van de transportleiding op zee en de ombouw van het platform:

- Extra verkeer van en naar projectlocatie;
- Inzet mobiele werktuigen, waaronder scheepvaart.

De totale berekende NO_x-emissie bedraagt voor de voorgenomen activiteit 76,92 ton per jaar.

Vergelijking alternatieven en varianten

Uit berekeningen volgt dat de totale emissie van het zuidelijk tracé hoger is ten opzichte van het noordelijk tracé. Het verschil bedraagt hooguit enkele procenten en is daarmee niet onderscheidend.

Mitigerende maatregelen

De voorgenomen activiteit is verder geoptimaliseerd door het toepassen van Stage IV-materieel voor de projectonderdelen op land. Dit heeft geleid tot een lagere stikstofemissie en -depositie:

Tabel 9.4 Optimalisaties ten aanzien van emissies van totale realisatiefase

	Voorgenomen activiteit (noordelijk tracé, kruising Maasgeul trenching) – optimalisatie Stage IV-materieel
Projectonderdeel	Reductie in emissie in ton NO _x /jaar
Aanleg leiding onshore	9,65
Aanleg compressorstation	6,30
Totaal	15,95

De optimalisatie heeft geleid tot een totale reductie van de stikstofemissie met 15,95 ton/jaar tot 76,92 ton/jaar.

9.4.3 CO₂-emissie

CO₂-emissie tijdens de aanlegfase transportleiding en compressorstation

Transportbewegingen zullen leiden tot CO₂-emissies, maar deze zijn dermate klein dat ze geen invloed hebben op de totale CO₂-balans.

Er ontstaan indirecte CO₂-emissies, welke gerelateerd zijn aan het gebruik van materialen en de benodigde energie. De benodigde hoeveelheid indirecte CO₂-emissie voor het benodigde staal is berekend op 4 kton CO₂. Voor de overige aspecten zowel in de aanlegfase als bij afsluiting worden waarden van minder dan 25 kton CO₂ indirecte emissie berekend:

- Energie benodigd door de aanlegfase bedraagt 5 tot 25 kton CO₂;
- Indirecte energie voor productie van staal voor de transportleiding is bedraagt 5 tot 25 kton CO₂.

CO₂-emissie tijdens de gebruiksfase compressorstation

Tijdens de gebruiksfase wordt het CO₂-gas over het landdeel met een relatief lage druk (35 bar) getransporteerd. Voor het transport worden elektrisch aangedreven pompen ingezet. Hierdoor treden er bij het verpompen geen emissies naar de lucht op. Alleen indien er inspectie en onderhoudswerkzaamheden plaatsvinden treden er ten gevolge van de verkeersbewegingen emissies naar de lucht op. Deze emissies zijn verwaarloosbaar klein.

9.5 Samenvatting effectbeoordeling lucht

De MER toetsing lucht heeft betrekking op de luchtkwaliteit door emissies van NO₂ en PM₁₀. Daarnaast zijn de NO_x-emissies en de CO₂-emissies beschreven, ter onderbouwing van de milieuthema's natuur en energieverbruik inclusief de totale CO₂-balans.

Aanlegfase

De berekeningen voor luchtemissies in de aanlegfase geven aan dat dit kan plaatsvinden met beperkte effecten, mits de gebruikelijke voorzorgsmaatregelen worden getroffen. Zowel voor de transportleiding als voor het compressorstation geldt dat transport en bouw materieel leiden tot beperkte luchtemissie, waarvoor een beperkt negatief effect is gescoord.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase worden bij het compressorstation (vrijwel) geen luchtemissies verwacht. Er zal een lichte toename van wegtransport plaatsvinden voor beheer en onderhoud. Dit leidt tot een score voor luchtkwaliteit van nihil effect.

Afsluitfase

Voor de afsluitfase kan een vergelijkbare luchtemissie worden verwacht als bij de aanlegfase.

Alternatieven en varianten

Er zijn geen significante verschillen tussen de verschillende alternatieven en varianten op het gebied van luchtemissie.

Tabel 9.5 Effectbeoordeling milieuthema Lucht

Thema	Lucht	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Luchtkwaliteit Emissies van NO ₂ en PM ₁₀	Aanleg transportleiding	-
	Aanleg compressorstation	-
	Gebruik compressorstation	0

9.6 Leemten in kennis

De effecten op het milieuthema lucht hebben vooral betrekking op de aanlegfase. De gebruikte bronnen voor de bepaling van de luchtemissies zijn mede gebaseerd ook installaties en apparatuur zoals momenteel gebruikelijk wordt toegepast. De mogelijkheid

bestaat dat zodra de aanleg gerealiseerd wordt, installaties en apparatuur beschikbaar is met minder emissies naar de lucht.

10 Natuur

Het hoofdstuk natuur beschrijft de mogelijke effecten op natuur van de aanleg en het gebruik van de Porthos infrastructuur op land. Daarnaast geldt dat activiteiten op zee kunnen leiden tot stikstofemissie, met als gevolg stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Bij het vaststellen van de mogelijke effecten van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden worden daarom de gevolgen van stikstofemissies van de gehele Porthos-infrastructuur meegenomen.

In het hoofdstuk Natuureffecten vindt de volgende toetsing plaats:

- Effecten op soorten die beschermd zijn:
 - o Vernietiging van leefgebieden van soorten;
 - o Verstoring van soorten door bijvoorbeeld lozing van koelwater, geluid en licht;
- Effecten op bijzondere gebieden (Natura 2000-gebieden en het Natuurnetwerk Nederland);

Dit hoofdstuk kan beschouwd worden als 'ecologische scan' zoals bedoeld in het Managementplan beschermde soorten havengebied Rotterdam 2015 (Zwarte N. de & G. Bakker 2014).

De natuureffecten op de Noordzee worden beschreven in het zeedeel van dit deelrapport. Voor de transportleiding zijn de effecten op de mariene natuur beschreven in hoofdstuk 18.5, de effecten op de vogels in hoofdstuk 18.6 en de effecten bij het platform in hoofdstuk 19.5.

Vaststellen stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden

De effecten van stikstofemissies vanuit de gehele Porthos-infrastructuur, zoals vastgesteld bij het milieuthema lucht, zijn als invoer gebruik voor de verspreidingsberekeningen met AERIUS Calculator. Op basis hiervan is bepaald in welke mate er toename van de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Deze berekeningen zijn opgenomen in hoofdstuk 10.4.2 en de ecologische effecten in Natura 2000-gebieden zijn daarop volgend beschreven in hoofdstuk 10.4.3.

10.1 Wet- en regelgeving

10.1.1 Natura 2000

Op Europees niveau bestaan twee richtlijnen die bepalend zijn voor het natuurbeleid in de verschillende lidstaten: de 2009 Vogelrichtlijn 2009/147/EC en de 1992 Habitatrichtlijn 92/43/EEC. Daarnaast zijn onder meer de 1971 Wetlands-Conventie, 1979 Conventie van Bonn en de 1975 Convention on International Trade in Endangered Species (CITES) belangrijk.

Deze richtlijnen zijn in de Nederlandse Wet natuurbescherming (Wnb) geïmplementeerd. De Speciale Beschermingszones (Special Protected Areas) zoals geformuleerd in de Habitatrichtlijn vormen, samen met de Vogelrichtlijn aangewezen gebieden een netwerk in Europa: Natura 2000. Het doel van Natura 2000 is om de biodiversiteit op langere termijn te

behouden, waarbij menselijke activiteiten geïntegreerd worden vanuit een optiek van duurzame ontwikkeling.

10.1.2 Wet Natuurbescherming

Binnen de Nederlandse natuurwetgeving wordt onderscheid gemaakt in de soortenbescherming en gebiedsbescherming. Per 1 januari 2017 zijn de Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet 1998 (en de Boswet) opgegaan in de Wet natuurbescherming (Wnb) die beide vormen van bescherming omvat. In de Wnb zijn zowel ter bescherming van soorten als ter bescherming van Natura 2000 gebieden verbodsbepalingen opgenomen. De verwachting is dat deze bescherming in 2022 opgenomen zal worden in de Omgevingswet. Voor zover nu bekend zal dat inhoudelijk niet tot grote veranderingen in bescherming leiden.

Het bevoegd gezag voor de meeste plannen en projecten is de provincie of omgevingsdienst van de provincie waar (het grootste deel) van een project plaatsvindt. Het Porthosproject ligt deels in de provincie Zuid-Holland en deels in niet ingedeeld provinciaal gebied. Voor het provinciaal ingedeelde gebied is de provincie Zuid-Holland bevoegd gezag, in dit geval de Omgevingsdienst Haaglanden (ODH). Voor het niet provinciaal ingedeelde gebied is het Ministerie van LNV bevoegd gezag.

Naast de soorten- en gebiedsbescherming is in het Nederlandse natuurbeleid aangegeven dat de verschillende bijzondere en beschermde natuurgebieden verbonden dienen te worden, hetgeen is uitgewerkt in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Deze wordt thans Natuurnetwerk Nederland (NNN) genoemd. De EHS is planologisch verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012, SVIR). In de SVIR schetst het Rijk ambities van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040. Per provincie is dit uitgewerkt in een Omgevingsvisie. De Zuid-Hollandse Omgevingsvisie en Omgevingsverordening zijn per 1 april 2019 in werking getreden.

Soortbescherming

De Wnb kent vier beschermingsregimes voor soorten, opgelegd in hoofdstuk 3 van de Wnb:

- art 3.1: bescherming van vogels die onder de Vogelrichtlijn vallen – dit zijn alle inheemse vogelsoorten;
- art 3.5: bescherming van dieren en planten in de bijlage IV van de Habitatrichtlijn bijlage II van het verdrag van Bern of bijlage I van het verdrag van Bonn – ook wel ‘strikt beschermde soorten genoemd’;
- art 3.10: Bescherming van soorten die worden genoemd in bijlage A en B van de wet - dit zijn deels meer algemene soorten.
- Algemene zorgplicht zoals verwoord in artikel 1.11.

In de genoemde artikelen is bepaald voor welke handelingen een vrijstelling kan worden verleend van de tevens in dat artikel genoemde verbodsbepalingen. De verbodsbepalingen komen er kortweg op neer dat vogels en andere beschermde soorten niet (opzettelijk) gedood of opzettelijk verstoord mogen worden en dat nesten / voortplantingsplaatsen en rustplaatsen niet beschadigd of vernield mogen worden tenzij hiervoor een ontheffing

verleend is door bevoegd gezag. Planten mogen niet worden geplukt of vernield. Voor vogels geldt daarbij dat nesten niet weggenomen mogen worden.

Bij de toetsing aan het soortbeschermingsdeel wordt bepaald of er beschermde dier- en plantensoorten kunnen voorkomen in het plangebied en of deze soorten negatieve effecten kunnen ondervinden van de functionaliteit van het leefgebied als gevolg van de aanleg en gebruik van de Porthos infrastructuur en installaties waardoor als gevolg hiervan de gunstige staat van instandhouding in gevaar komt.

In beginsel moet met mitigerende maatregelen worden gezorgd dat de functionaliteit van het leefgebied niet wordt aangetast. Lukt dat niet en worden dus verbodsbepalingen overtreden, dan is de ingreep alleen mogelijk als een ontheffing verleend is. Het beschermingsregime van de soort en nut en noodzaak van het project bepaalt de mogelijkheid tot het verkrijgen van een ontheffing.

Ontheffings- en vrijstellingsmogelijkheden

Artikelen 3.3, 3.8 en 3.11 van de Wnb bevatten de ontheffings- en vrijstellingsmogelijkheden van de genoemde verboden. Voor soorten van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn kan alleen vrijstelling worden verleend op basis van de in deze richtlijnen genoemde belangen (bijvoorbeeld openbare veiligheid of ter bescherming van flora en fauna). Onder de Wet Natuurbescherming geldt voor deze soorten een ontheffingsplicht behalve als het bevoegd gezag door middel van een zogenoemde vrijstelling anders besluit.

Voor de 'andere soorten' van artikel 3.10 kunnen provincies en het ministerie een algemene vrijstelling van de ontheffingsplicht vaststellen middels een verordening. Provincie Zuid-Holland heeft de provinciale verordening en vrijstelling vastgesteld. Voor ruimtelijke ingrepen geldt hierdoor een vrijstelling van de ontheffingsplicht voor een aantal meer algemeen voorkomende soorten zoogdieren en amfibieën.

Zorgplicht soortenbescherming

Voor alle planten en dieren (dus ook voor soorten, die niet zijn opgenomen in de Wnb) geldt de algemene zorgplicht conform Wnb art. 1.11. Deze plicht houdt in dat iedereen 'voldoende zorg' in acht moet nemen voor alle in het wild levende planten en dieren en hun leefomgeving (LNV, 1998). Veelal komt de zorgplicht erop neer dat tijdens werkzaamheden negatieve effecten op planten en dieren zoveel mogelijk dienen te worden voorkomen en dat bij de inrichting aandacht moet worden besteed aan de realisatie van geschikt habitat voor plant en dier.

De zorgplicht geldt altijd en voor alle inheemse planten en dieren, of ze beschermd zijn of niet, en in het geval dat ze beschermd zijn ook als er ontheffing of vrijstelling is verleend. De zorgplicht betekent niet dat er geen effecten mogen optreden, maar wel dat dit, indien noodzakelijk, op zodanige wijze gebeurt dat de verstoring en eventueel lijden zo beperkt mogelijk is.

Gebiedsbescherming

De Wnb biedt in hoofdstuk 2 de juridische basis voor de aanwijzing van Natura 2000-gebieden en stelt de kaders voor de beoordeling van activiteiten die (mogelijk) negatieve effecten hebben op de in voornoemde gebieden geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen. Op grond van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn moeten gebieden

aanwezen worden om habitats en soorten van Europees belang te beschermen. Dit zijn de Natura 2000-gebieden. De provincie heeft de vrijheid om gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland (NNN /EHS) aan te wijzen als bijzondere provinciale natuurgebieden. Hiervoor gelden niet de verbodsbepalingen uit de wet, maar stelt de provincie zelf kaders.

Op grond van de Wnb moet worden bepaald welke effecten een activiteit heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. In de wet is het uitgangspunt dat projecten en andere handelingen die de kwaliteit van habitats kunnen verslechteren of die een significant verstorend effect kunnen hebben op Natura 2000-gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, niet mogen plaatsvinden zonder vergunning.

De landelijke staat van instandhouding van de verschillende habitattypen, soorten en vogels staat vermeld in het aanwijzingsbesluit van een Natura 2000-gebied. De instandhoudingsdoelstellingen (behoud, verbetering, uitbreiding per Natura 2000-gebied) zijn gebaseerd op de landelijke staat van instandhouding. Hoe deze doelen te bereiken is uitgewerkt in beheerplannen die meestal worden vastgesteld door de provincie en in geval van Rijkswateren door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Deze beheerplannen worden elke zes jaar geactualiseerd.

De provincie heeft de vrijheid om gebieden buiten de EHS/het NNN aan te wijzen als bijzondere provinciale natuurgebieden. Hiervoor gelden niet de verbodsbepalingen uit de wet maar zal de provincie zelf kaders stellen in beleidsregels of een verordening.

De beoordeling van plannen, projecten en andere handelingen is geregeld onder Wnb art. 2.7:

Artikel 2.7 – Wnb

1. Een bestuursorgaan stelt een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, uitsluitend vast indien is voldaan aan artikel 2.8, met uitzondering van het negende lid.
2. Het is verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten (of een ander bevoegd gezag) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen.

Passende beoordeling

Indien een mogelijk negatief effect niet kan worden uitgesloten, dient een passende beoordeling opgesteld te worden. Het bevoegd gezag mag de vergunning alleen af geven als de zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied niet aangetast worden. Mochten er significante gevolgen zijn dan dient een ADC-toetsing (geen alternatieve oplossingen, dwingende reden van groot openbaar belang en compensatie) doorlopen te worden en kan vergunning alleen verleend worden als aan alle voorwaarden wordt voldaan. De voorwaarden staan vermeld in art 2.8 van de wet.

Aanwijzingsbesluiten en de Natura 2000-beheerplannen vormen naast de wet het toetsingskader bij de vergunningverlening.

Externe werking

Ook ontwikkelingen buiten Natura 2000-gebieden kunnen onder deze wet vergunningplichtig zijn; de wet kent namelijk de zogenoemde externe werking. Hierdoor moet ook worden bekeken of ontwikkelingen buiten een Natura 2000-gebied negatieve effecten kunnen hebben op de daarbinnen vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen. De Wnb kent voor wat betreft externe werking géén grenzen en schrijft voor dat alle gebieden die mogelijk beïnvloed worden door een activiteit in de toetsing moeten worden meegenomen²⁰.

Stikstofdepositie en de Wnb

Veel instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden betreffen habitattypen en leefgebieden van soorten die gevoelig zijn voor te hoge stikstofdeposities. De huidige stikstofdeposities (van alle bestaande bronnen, achtergronddeposities en buitenland samen) komen vaak al boven de zogeheten kritische depositiewaarde uit (KDW). Hierdoor staat het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen al onder druk.

Het beleid is er op gericht de stikstofdepositie te laten dalen door brongerichte maatregelen. Daarnaast worden maatregelen getroffen om andere knelpunten voor het behalen van die instandhoudingsdoelstellingen (bijvoorbeeld te droog, te druk) aan te pakken om ze zo minder kwetsbaar te maken voor die hoge stikstofdepositie. Immers meerdere stressfactoren tegelijk geeft sneller een probleem.

Natuurnetwerk Nederland (voorheen Ecologische Hoofdstructuur) ²¹

Het Natuurnetwerk Nederland heeft als doel om natuurgebieden te vergroten en met elkaar te verbinden. Hierdoor kunnen planten en dieren zich gemakkelijker verspreiden en zijn gebieden beter bestand tegen klimatologische veranderingen en negatieve milieu-invloeden. In grotere natuurgebieden is bovendien een grotere soortendiversiteit te verwachten.

Om het NNN als netwerk van natuurgebieden te beschermen tegen negatieve effecten van ruimtelijke ingrepen is (al ten tijde van de EHS) het afwegingskader Ecologische Hoofdstructuur in het leven geroepen. Dat betekent niet dat ontwikkelingen in de EHS/ het NNN verboden zijn, maar wel dat deze moeten voldoen aan bepaalde voorwaarden. Door middel van het afwegingskader kan worden vastgesteld of, en zo ja, onder welke voorwaarden een ontwikkeling in de EHS / het NNN toegelaten kan worden.

De bescherming van het Natuurnetwerk Nederland vindt plaats door het “Nee-tenzij” regime uit de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012). Binnen het NNN zijn nieuwe projecten, plannen en handelingen met een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN niet toegestaan, tenzij er sprake is van een groot openbaar belang en

²⁰ Het Steunpunt Natura 2000 heeft ter verduidelijking de volgende definitie opgenomen in de Leidraad Externe Werking (2010b): “Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effectgebied ontstaat als gevolg van het optreden van ruimtelijke overlap tussen een invloedsgebied van een IHD en een invloedsgebied van een activiteit die plaatsvindt buiten een Natura 2000-gebied en waarvoor de IHD gevoelig is”.

²¹ De EHS wordt sinds 2014 Natuurnetwerk Nederland (NNN) genoemd. In de verordening Ruimte wordt de term EHS nog gebruikt.

reële alternatieven ontbreken. Als dit het geval is, is een ontheffing van de verordening ruimte door Gedeputeerde Staten van de betrokken provincie vereist.

Het NNN is beschermt via de regelgeving van de ruimtelijke ordening. In het kader van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) is het beschermingsregime vastgelegd in het Besluit ruimtelijke ordening (Bro), welke via de provinciale ruimtelijke verordeningen doorwerkt in de gemeentelijke bestemmingsplannen.

Sinds 2014 zijn de provincies verantwoordelijk voor het Natuurnetwerk Nederland (NNN).

10.1.3 Visie Ruimte en mobiliteit en Verordening ruimte

De Visie Ruimte en mobiliteit van de Provincie Zuid-Holland (actualisatie 2018) geeft inzicht in het ruimtelijke beleid van de Provincie Zuid-Holland en vormt het planologisch kader van het Natuurnetwerk Nederland (NNN voorheen EHS²²). Het NNN in de provincie Zuid-Holland bestaat uit bestaande bos- en natuurgebieden, landgoederen, nieuwe natuurgebieden, robuuste ecologische verbindingen, de grote wateren en de Noordzee. De exacte begrenzing van de NNN is weergegeven in artikel 5 van de Verordening ruimte en te vinden op de site van de provincie²³ en in de Structuurvisie Zuid-Holland 2020.

De Verordening ruimte is één van de instrumenten van de Provincie Zuid-Holland om het provinciaal ruimtelijk beleid uit te voeren. De Verordening ruimte stelt regels aan gemeentelijke bestemmingsplannen. Daarnaast is het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening ('AMvB Ruimte') van het Rijk van belang. Enkele onderwerpen in de verordening van de provincie Zuid-Holland vloeien rechtstreeks voort uit de AMvB Ruimte, waaronder regels over het NNN.

Het NNN is in de Verordening ruimte vastgelegd en begrensd, daarnaast worden randvoorwaarden gesteld aan ontwikkelingen binnen het NNN welke zijn opgenomen in artikel 5. Het ruimtelijk beleid voor het NNN is gericht op het behoud, herstel en de ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied. De bescherming van deze waarden vindt plaats door toepassing van het 'nee, tenzij'-regime voor ontwikkelingen binnen het NNN (Provincie Zuid-Holland 2014).

De provincie heeft voor de uitvoering van deze wet in het najaar van 2016 kaders vastgesteld²⁴ (Verordening en Beleidsregel uitvoering Wet natuurbescherming Zuid-Holland). Relevant in dit kader is de verordening m.b.t. vrijstelling van ontheffingsplicht van soorten bij ruimtelijke ontwikkelingen én de vereisten die gesteld worden aan de gebiedsgerichte ontheffing (voor soorten).

Bij het inwerking treden van de Wet natuurbescherming in 2017 is de geldigheid van de bestaande gedragscodes verlengd en blijven verleende ontheffingen van kracht. Inmiddels zijn meerdere nieuwe gedragscodes op basis van de Wnb opgesteld en goedgekeurd.

²² De term Natuurnetwerk Nederland is nog niet overal 'ingeburgerd'. In sommige relevante stukken wordt nog gesproken over EHS wat feitelijk hetzelfde is als NNN.

²³ <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/ruimte/visie-ruimte/>

²⁴ <http://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/landschap/natuur-0/natuurbescherming/natuurbescherming/>

10.1.4 Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam

Het Managementplan beschermde soorten Havengebied Rotterdam 2015 is een overkoepelend rapport waarin alle bestaande ontheffingen en vrijstellingen voor het Havenbedrijf Rotterdam NV zijn verwerkt (Zwarte N. de & G. Bakker 2014). Het gaat om de gedragscode, de ontheffing van de Flora- en faunawet en de ontheffing tijdelijke natuur. Havenbedrijf Rotterdam voert daarmee een actief beleid ten aanzien van het voorkomen van negatieve effecten op soorten. Derden zoals het Porthos project kunnen gebruik maken van de gedragscode en ontheffing door te voldoen aan de in het Managementplan genoemde voorwaarden.

Het Managementplan geeft het kader waarbinnen duurzaam voortbestaan van soorten in de Rotterdamse haven gegarandeerd is in combinatie met economische ontwikkelingen. Er zijn afspraken gemaakt over mitigerende maatregelen, terreinbeheer en monitoring zodat voortdurend de aanwezigheid van voldoende leefgebied wordt bewaakt. Via de website portofrotterdam.com is er toegang tot de natuurwijzer. Hier worden waarnemingen en de recente verspreiding van beschermde soorten weergegeven en wordt aangegeven welke procedures ten aanzien van natuur in de haven van belang zijn en is er toegang tot de goedgekeurde werkprotocollen per soort. De juridische informatie is nog niet aangepast aan de wet- en regelgeving per 1 januari 2017, er staan wel recente waarnemingen op deze site. Conform de informatie op de site van RVO (per september 2019) kan gewerkt worden met de oude gedragscode van het Havenbedrijf totdat een nieuwe is goedgekeurd²⁵.

10.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

10.2.1 Studiegebied

Het studiegebied bestaat uit het plangebied uitgebreid met de omgeving waar invloed van de realisatie en gebruik van Porthos installatie plaats kan vinden. Deze is dus niet vooraf afgebakend maar wordt duidelijk aan de hand van de toetsingen.

Voor effecten op fauna is voor het studiegebied een zone van 250 meter rondom het plangebied gekozen. De te verwachten effecten op fauna reiken, gezien het type te verwachten effecten, zeker niet verder.

Met betrekking tot stikstofdepositie strekt het studiegebied zich voor stikstof in theorie vrijwel onbeperkt uit. De verwachte depositie van de emissies die vrijkomen bij de aanleg van Porthos zijn naar verwachting zodanig beperkt dat ze ecologisch niet meetbaar zijn. In cumulatie met de te hoge achtergronddepositie en andere projecten kan het er wel toe leiden dat het behalen van instandhoudingsdoelstellingen in gevaar komt.

Zichtjaren

De huidige planning gaat uit van de afronding van de constructiefase eind 2023. Daarna is de gebruiksfase relevant. De effecten worden voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase beoordeeld.

²⁵ <https://mijn.rvo.nl/overzicht-gedragscodes>
1-9-2020

Referentiesituatieplangebied als leefgebied voor soorten

Het tracé van de buisleiding loopt grotendeels door een bestaande leidingstrook naar de mogelijke compressorlocaties. Afhankelijk van het alternatief worden verschillende waterwegen onderlangs gekruist. De kruising zal plaatsvinden door middel van gestuurde boringen. De kruising van wegen is afhankelijk van de locatie; minder belangrijke wegen kunnen via een sleuf gekruist worden, de meest zullen echter ook via een gestuurde boring gekruist worden.

Het tracé voor de buisleiding bevindt zich het hele tracé in het havengebied en de buisleiding komt vrijwel overal ondergronds te liggen. Na de aanleg gedurende de gebruiksfase is er geen bovengronds effect op natuur. In de volgende figuren is een beeld van de leidingstrook zoals deze bijna overal in het traject erbij ligt: vlak, met een korte vegetatie en/of delen zonder vegetatie. Door beheer wordt de vegetatie kort gehouden. Omdat er regelmatig leidingen aangelegd of verwijderd worden, wordt de grond met enige regelmaat geroerd. Daarom is vooral sprake van een gras- en kruidvegetatie van dynamische standplaatsen. Hiervan wordt gebruik gemaakt door diersoorten die passen bij deze vegetatie en dynamiek. Denk aan konijnen, mollen en vogelsoorten als kleine mantelmeeuw en spreeuw.

In de geconsulteerde bronnen staan vooral waarnemingen van meer bijzondere soorten die, of voor de waarnemers interessant zijn (vaak vogels en zoogdieren), of die een beschermde status hebben (Rode lijst, zwaarder beschermd onder de Wnb). Zo staan er op de site van het Havenbedrijf honderden waarnemingen van glad biggenkruid (*Hypochaeris glabra*). Deze soort is sinds de inwerkingtreding van de Wnb beschermd omdat het als akkerkruid sterk achteruit gegaan is in vrijwel het hele verspreidingsgebied. Het havengebied, en in het bijzonder de leidingstroken en andere terreinen met een hoge dynamiek in beheer, blijken echter bij uitstek geschikt voor deze soort. Dit verklaart enerzijds de aandacht en anderzijds de grote aantallen waarnemingen.



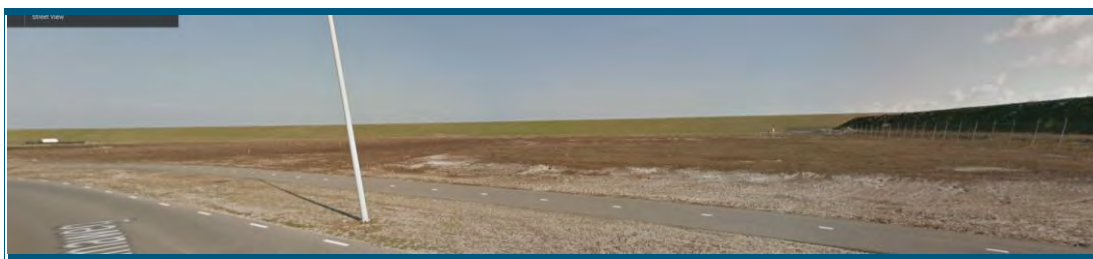
Figuur 10.1 Typisch beeld van de leidingstrook (hier de Markweg vlak bij het Beerkanaal); korte vegetatie (Cyclomedia)



Figuur 10.2 Typisch beeld van de leidingstrook (hier de Welplaatweg) met pompinstallaties en kale stukken grond (Cyclomedia)

De meeste andere soorten planten en dieren die waargenomen zijn op of rondom de leidingstraten komen hier vrij algemeen tot zeer algemeen voor en hebben baat bij het huidige beheer dat de vegetatie kort houdt en vaak ook bij de ingrepen waarbij regelmatig delen vergraven worden. Dat zorgt namelijk voor kaal zand waar de successie opnieuw kan beginnen en waardoor een habitat ontstaat waar veel van deze soorten floreren.

In het MER worden drie mogelijke locaties voor het compressorstation vergeleken. De locaties voor het compressorstation aan de Aziëweg en de Europaweg worden af en toe gebruikt voor de opslag van materialen en voertuigen. Op de locatie aan de Edisonbaai wordt weleens gerecreëerd (vliegeren, dronevliegen).



Edisonbaai. Dit terrein ligt direct achter de zeewering. Er is een schrale begroeiing.



Europaweg. Dit betreft een verhard terrein naast de Unipercentrale waar nu enige opslag van grond plaatsvindt en een paar loodsen staan.



Aziëweg. Ook dit is een schraal begroeid terrein waar soms ook opslag van grond plaatsvindt.

Figuur 10.3 Overzicht mogelijke locaties voor het compressorstation.

Het betreft in alle drie de gevallen gebieden met een relatief lage natuurwaarde. De locatie aan de Europaweg is vrijwel ongeschikt voor alle inheemse soorten, op de ander twee locaties is een schrale gras- en kruidenvegetatie van pioniersoorten die algemeen in de haven voorkomt. Op beide locaties foerageren en rusten af en toe vogels.

Bureau Stadsnatuur onderzoekt in het kader van het Managementplan beschermde soorten jaarlijks terreinen in het havengebied. Onderstaande beschrijving van het voorkomen van soorten is gebaseerd op onder meer de informatie uit de database van Bureau Stadsnatuur. Daarin zijn ook de gegevens van het broedvogelmonitoringsprogramma opgenomen. Daarnaast is de database van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) geraadpleegd. De dataset is beperkt tot het plangebied en directe omgeving (studiegebied) en geraadpleegd in september 2019.

Referentiesituatie beschermde gebieden

Het plangebied voor de aanlag van de leidingen op land ligt geheel buiten beschermde gebieden. Het tracé op zee raakt, direct als de leiding de zee ingaat, een puntje van het Natura 2000-gebied de Voordelta. Dit gebied is tevens onderdeel van het NNN als beheertype N01.01 Zee en Wad conform het ontwerp Natuurbeheerplan 2020²⁶.

In de omgeving van het plangebied zijn de meest nabij gelegen Natura 2000-gebieden:

- Ten westen van het plangebied ligt het mariene Natura 2000-gebied **Voordelta**.
- Ten noordoosten van het projectgebied aan de overzijde van de Nieuwe Waterweg ligt het gebied **Solleveld en Kapittelduinen**.
- **Voornes Duin** ligt ten zuiden van de N15 (zie Figuur 10.4.4).

Voor deze gebieden zijn beheerplannen vastgesteld (zie website provincie Zuid-Holland). Hierin zijn de doelstellingen uitgewerkt en staat de huidige kwaliteit beschreven. Voor meer informatie hierover wordt naar de beheerplannen verwezen.

Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden

De gebieden Voornes Duin en Solleveld en Kapittelduinen zijn, net als andere duingebieden, gevoelig voor stikstofdepositie. Het mariene natuurgebied Voordelta, dat lokaal zeer dicht bij het plangebied ligt, is niet gevoelig voor stikstofdepositie.

Een belangrijk onderwerp voor de beheerplannen voor zowel Voornes Duin als Solleveld en Kapittelduinen is de omgang met de thans veelal te hoge stikstofdepositie. In het kader van de beheerplannen en de stikstofproblematiek zijn gebiedsanalyses opgesteld waarin per Natura 2000-gebied maatregelen zijn uitgewerkt om de effecten van de te hoge stikstofdepositie tegen te gaan. Deze maatregelen zijn opgenomen in de beheerplannen en deels uitgevoerd, in uitvoering of worden de komende jaren nog uitgevoerd. De verwachting bij het opstellen van de beheerplannen was dat, als gevolg van deze maatregelen, de

²⁶ <http://pzh.b3p.nl/viewer/app/Natuurbeheerplan>
1-9-2020

kwaliteit en omvang van de habitattypen minimaal gelijk blijft en op termijn zal verbeteren. Daarnaast worden algemene en generieke (brongerichte) maatregelen getroffen die erop gericht zijn de emissie van stikstof terug te dringen, waardoor ook de depositie in de Natura 2000-gebieden af moet nemen.



Figuur 10.4 Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied

10.2.2 Beschermde soorten

Vogels

Vogels maken op verschillende manieren gebruik van het plangebied als broedlocatie, plek om te foerageren of om te rusten. Vanwege het ontbreken van opgaande beplanting zijn deze vrijwel kale terreinen alleen geschikt voor grondbroeders. De kleine mantelmeeuw is op vergelijkbare locaties in de Maasvlakte een talrijke broedvogelsoort, gevolgd door de zilvermeeuw en visdief. Door het beheer van de leidingstrook wordt de vestiging van deze soorten tegengegaan terwijl elders in het havengebied, zoals op Papegaaienbekeiland en De Vogelvallei broedlocaties voor deze vogels juist gefaciliteerd worden. Daar hebben zich inmiddels dan ook grote kolonies gevestigd. Overige soorten broeden in kleine aantallen in het plan- en studiegebied.

Op basis van gegevens van de NDFF van de Rode lijst vogels (2014-2019), zijn er waarnemingen van een enkele broedende kneu, nachtegaal, veldleeuwerik en patrijs. Daarnaast zijn nog vele honderden waarnemingen van niet broedende Rode Lijstsoorten en duizenden algemenere vogelsoorten. Deze soorten zijn vaak overvliegend, maar ook vaak rustend of foeragerend waargenomen.

Vaatplanten

Glad biggenkruid is zeer algemeen aangetroffen in de leidingstrook en op verschillende plaatsen in de berm van wegen en paden.

Zoogdieren

Er zijn in het plan- en studiegebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer van de volgende zoogdieren:

- Bever
- Bruinvis
- Bunzing
- Grijze zeehond
- Haas
- Konijn
- Veldmuis

Daarvan vallen de bever en de bruinvis onder het beschermingsregime van de Habitatrichtlijn en staan tevens op de Rode lijst. Ook de grijze zeehond staat op de Rode Lijst. Deze drie soorten zijn voor zover bekend alleen zwemmend of op het strand waargenomen.

Zeehonden en bruinvissen komen (sporadisch) de Nieuwe waterweg op. De zeehonden gebruiken het Papegaaienbekeiland in de Nieuwe waterweg als rustplaats. Het plangebied en aanpalende water zijn echter geen primair leefgebied van deze soorten dat voor bruinvis op open zee ligt en voor zeehonden in de kustzone nabij hun rustgebieden op zandbanken.

De waarneming van de bever betreft vrijwel zeker een zwervend exemplaar op zoek naar een geschikt leefgebied. Voor de bever zijn in of bij het plangebied geen geschikte leefgebieden.

Voor de bunzing, konijn, haas en veldmuis zijn volop geschikte habitats in de omgeving van het plangebied aanwezig. Het plangebied zelf is minder geschikt door het relatief intensief beheer van de vegetatie.

Amfibieën en reptielen

Binnen de Maasvlakte komt de strikt beschermde rugstreeppad op meerdere plaatsen en ook de zandhagedis is waargenomen. Voor beide soorten is de leidingstrook minder geschikt als leefgebied, maar zijn nabij gelegen gebieden zoals taluds en bermsloten beter geschikt.

Het plangebied is verder niet geschikt als permanent leefgebied voor amfibieën en reptielen vanwege het ontbreken van geschikte voortplantingslocaties, voedsel en de aanwezigheid van meeuwen.

Vissen

Omdat er geen ingrepen zijn in of direct bij oppervlaktewater is deze groep niet uitgewerkt.

Overige soorten

Er zijn waarnemingen in het plan- en studiegebied van de volgende overige soorten van de Rode Lijst:

- Bruin blauwtje
- Duinbekermos
- Bruinknoopjeskorst
- Duinstinkzwam

Het bruin blauwtje komt algemeen voor in de Maasvlakte op droge, zandige, open, kruidenrijke en schrale graslanden. Binnen het plan- en studiegebied is de soort te verwachten in en langs de leidingstrook.

Duinbekermos is een zeldzame soort die op stenen en kalkrijke bodem groeit, zoals op kalkrijke duinen en opgespoten schelpzand. Lokaal kan in het plan- en studiegebied kalkrijk zand voorkomen met name in en bij de leidingstrook.

Bruinknoopjeskorst is een vrij algemene soort op bomen en groeit met name in bosranden op oude beuken, elzen of haagbeuken en op half-beschaduwde laanbomen. Dergelijke condities komen niet voor in het plan- en studiegebied.

De duinstinkzwam groeit vooral tussen helm in de duinen en is niet bekend uit de leidingstrook.

Relevante soort(groep)en voor de effectbeschrijving en beoordeling

Uit de beschrijving van het voorkomen van beschermde soorten blijkt dat in het plangebied en in de nabijheid van het plangebied de volgende soortgroepen voorkomen of voor kunnen komen.

Tabel 10.1 Relevante soort(groepen) in en nabij het plangebied.

Soort	
Vogels	Diverse broedende soorten, een jaarrond beschermde nest (art 3.1 Wnb)
Zoogdieren	Bruinvis (art 3.5), gewone zeehond (3.10), grijze zeehond (3.10)
Planten	glad biggenkruid (Wnb art 3.10 lid 1c)
Reptielen en amfibieën	geen
Vissen	geen
Overige soorten	Bruin blauwtje Duinbekermos Bruinknoopjeskorst Duinstinkzwam
Algemene zorgplicht	Alle planten en dieren

10.2.3 Autonome ontwikkelingen

Voor dit project is relevant dat er met enige regelmaat een leiding aangelegd of opgegraven wordt in de leidingstrook en dat het onderhoud en beheer erop gericht is de vegetatie op de leidingstrook laag te houden. Bij zowel aanleg als onderhoud wordt rekening gehouden met het voorkomen van beschermde planten en diersoorten door het toepassen van mitigerende maatregelen zoals vastgelegd in de gedragscode van het Havenbedrijf.

Naast deze activiteiten en werkzaamheden in het plangebied van Porthos zelf, zijn er ook ontwikkelingen in de omgeving welke invloed kunnen hebben op dezelfde beschermde natuurgebieden en vooral via stikstofdepositie effecten kunnen hebben op dezelfde Natura2000-gebieden. Tot deze toekomstige ontwikkelingen behoren:

- de ontwikkeling van het wegverkeer (samenstelling wagenpark en veranderingen in verkeersstromen),
- scheepvaart,
- vergunde ontwikkelingen ten aanzien van bedrijvigheid en woningbouw.

Al deze activiteiten kunnen bijdragen aan externe effecten op Natura 2000-gebieden waarop ook Porthos effecten kan hebben.

10.3 Beoordelingskader

10.3.1 Afbakening effecten en beoordelingskader

Het thema natuur is onderverdeeld naar verschillende deelaspecten die zijn gebaseerd op de van toepassing zijnde beleids- en juridische kaders op het gebied van natuur. Binnen deze kaders zijn natuurwaarden, waarop effecten kunnen optreden, beschermd. Het gaat hierbij om de deelaspecten:

- Beschermde (en Rode Lijst) soorten;
- Beschermde gebieden, Natura 2000-gebieden;
- Natuurnetwerk Nederland (NNN/EHS);

Deze deelaspecten worden onderstaand toegelicht.

Effecten beschermde soorten – Wet natuurbescherming (Hoofdstuk 3) overtreding verbodsbepalingen

Het bevoegd gezag verlangt dat uit het natuurwaardenonderzoek duidelijk wordt welke beschermde soorten in het plangebied leven, welke functie het gebied heeft voor de soort(en), in hoeverre het gebied wordt aangetast door de voorgenomen werkzaamheden en welke schadebeperkende (mitigerende maatregelen) worden uitgevoerd om de functionaliteit van het leefgebied te behouden. De nadruk ligt op soorten die wettelijk beschermd zijn. Daaruit volgt dan of er verbodsbepalingen van art 3.1, 3.5 of 3.10 Wet natuurbescherming worden overtreden en of een ontheffing nodig is.

Effecten beschermde gebieden – Wet natuurbescherming (Hoofdstuk 2) gebieden

Conform de Wet natuurbescherming dient bij een project onderzocht te worden of de kwaliteit van natuurlijke habitats verslechterd of leefgebieden van soorten significant verstoord worden. In dat geval zal voor het project een vergunning (art 2.7 Wnb) nodig zijn.

Gezien het voornemen en de ligging van Natura 2000-gebieden, is er sprake van een kleine overlap met een Natura 2000-gebied waar de leiding de zee ingaat. Verder is alleen externe werking van belang, waarvoor stikstofdepositie het belangrijkste potentiële effect kan zijn. Daarnaast wordt aandacht besteed aan de kans op verstoring door geluid en licht van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied. De toepassing van koelwater kan ook tot externe effecten leiden en zal daarom ook nader beschouwd worden. Gezien de ligging en het voornemen is niet te verwachten dat andere storingsfactoren zoals verontreiniging of verdroging van belang kunnen zijn.

Effecten op Natuurnetwerk Nederland

Conform de Nota Ruimte en de uitwerking in de provinciale beleidsstukken is *binnen* het NNN /de EHS het nee-tenzij principe van toepassing.

Het plangebied ligt ruim buiten het droge NNN, dat betekent dat het nee-tenzij principe niet van toepassing is. Gezien deze afstand zijn er zeker geen effecten op natuurwaarden van droge NNN gebieden in de omgeving van het Porthos project te verwachten. Zie voor het leidingdeel op zee hoofdstuk 18.

Uitgangspunt

Het Porthos project sluit aan bij de maatregelen die beschreven staan in het Managementplan beschermde soorten Havengebied Rotterdam (Zwarte N. de & G. Bakker 2014) en de gedragscode Flora & Fauna van het Havenbedrijf (tot onbepaalde datum verlengd onder de Wnb). Daarmee worden effecten op beschermde soorten zo veel als mogelijk voorkomen en wordt ook inhoud gegeven aan de zorgplicht van de Wnb.

10.3.2 Effectbeoordeling

De 7-punts effectclassificatie die in het MER wordt gebruikt, is voor het aspect natuur als volgt geoperationaliseerd.

Tabel 10.102 Effectclassificatie thema natuur

	Beschermde soorten	Beschermde gebieden (Natura 2000)	NNN
+++ Zeer positief	Zeer positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populaties	Initiatief draagt zeer positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden	Permanente verbetering van de habitatkwaliteit (volgens de doelstelling) op regionaal niveau
++ Positief	Positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populatie van een soortgroep	Initiatief draagt positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden	Permanente verbetering van de habitatkwaliteit (volgens de doelstelling)
+ Licht positief	Initiatief draagt licht positief bij aan leefgebied beschermde soorten	Initiatief draagt in geringe mate positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden	Geringe en lokale verbetering van de habitatkwaliteit (volgens de doelstelling)
0 Geen effect	Geen effecten op beschermde soorten	Geen effecten op beschermde gebieden	Geen effect

- Licht negatief	Initiatief heeft een beperkt negatief effect alleen op individuen van soorten (zie 1 in toelichting)	Beperkt negatief effect op beschermde gebieden, de effecten zijn niet significant, de instandhoudings-doelstellingen komen niet in gevaar en extra maatregelen zijn niet nodig.	Geringe en lokale verslechtering van de habitatkwaliteit (volgens de doelstelling)
-- Negatief	Negatief effect op beschermde soorten (zie 2 in toelichting)	Negatief effect op beschermde gebieden: kwaliteit van natuurlijke habitats verslechteren en/of significante verstoring van soorten waarvoor het gebied is aangewezen – mitigerende maatregelen zijn nodig om het effect te beperken.	Permanente verslechtering van de habitatkwaliteit (volgens de doelstelling) op lokaal niveau
--- Zeer negatief	Zeer negatief/onacceptabel effect op beschermde soorten (zie 3 in toelichting) – Mitigerende maatregelen heffen het effect niet op.	Zeer negatief effect op beschermde gebieden: kwaliteit van natuurlijke habitats verslechteren en/of significante verstoring van soorten waarvoor het gebied is aangewezen – Mitigerende maatregelen heffen het effect niet op.	Permanente verslechtering van de habitatkwaliteit (volgens de doelstelling) op regionaal niveau

Toelichting bij de tabel in de kolom beschermde soorten.

De volgende effecten op soorten kunnen optreden:

1. De activiteiten hebben een effect op individuen maar geen effect op de functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaatsen.
2. De werkzaamheden leiden tot aantasting van een deel van het leefgebied. Een geringe aantasting van een deel van het leefgebied kan leiden tot aantasting van de essentiële functionele leefomgeving. In dit geval is het van belang om te bepalen in welke mate de functionaliteit verloren gaat, welk effect dit heeft op de verblijfplaats en of het om een tijdelijk of permanent effect gaat. Hierbij is mogelijk sprake van een overtreding van de Wet natuurbescherming. In dit geval kan het noodzakelijk zijn om een ontheffing in het kader van deze wetgeving aan te vragen. In dat geval dienen er ook mitigerende maatregelen getroffen te worden. Het is mogelijk de effecten te mitigeren
3. De voorgenomen werkzaamheden leiden tot het (permanent) verdwijnen van het volledige leefgebied of essentieel deel van het leefgebied. Er is duidelijk sprake van een overtreding van de Wet natuurbescherming. In dit geval dient er een ontheffing in het kader van deze wetgeving aangevraagd te worden. Bovendien moeten er maatregelen getroffen worden om de functionaliteit van het leefgebied te behouden. Deze maatregelen kunnen bestaan uit de aanleg van alternatief leefgebied.

10.3.3 Gebruikte technieken, modellen en bronnen

Bureauonderzoek

De effectbepaling ten aanzien van de invloed op natuur is gebaseerd op bureauonderzoek en inventarisatiegegevens van Bureau Stadsnatuur, de site van het Havenbedrijf (Natuurwijzer waarnemingen 2014-2018), de NDFF en de Flora & Faunatoets Conventionele Explosieven.

Het kader voor beschermde soorten heeft hoofdzakelijk betrekking op het plangebied en de directe omgeving daarvan. Effecten kunnen direct optreden, bijvoorbeeld door vernietiging van leefgebied en/ of het verstoren, doden of verwonden van organismen. Dit kan optreden door ruimtebeslag en uitvoering van werkzaamheden in het plangebied. De andere kaders hebben betrekking op gebieden die buiten het plangebied liggen. Effecten op deze gebieden kunnen op twee manieren optreden:

- 1 Enerzijds kunnen effecten optreden door de aanwezigheid van storingsbronnen in het plangebied, die uitstralen naar de omgeving. Dit betreft bijvoorbeeld een toename van de emissie van stikstof, geluid- of licht.
- 2 Anderzijds kunnen soorten, waarvoor een omliggend Natura 2000-gebied een instandhoudingsdoel heeft, een effect ondervinden wanneer zij zich binnen het plangebied bevinden (en dus buiten de begrenzing van het beschermde gebied). Daarmee kunnen eventueel ook indirect effecten op het betreffende Natura 2000-gebied optreden. Om te achterhalen of dit aan de orde is, zijn de gegevens van beschermde soorten gescreend op de soorten die waargenomen zijn binnen het plangebied waarvoor een instandhoudingsdoelstelling is geformuleerd in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

AERIUS stikstofdepositieberekeningen

Bij het milieuthema Lucht in hoofdstuk 9 is vastgesteld dat de emissies naar de lucht voornamelijk plaatsvinden in de aanlegfase. Het betreft vooral NO_x ten gevolge van verbrandingsemissies van in te zetten materieel. De stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden kan veroorzaakt worden door emissies vanuit het landdeel en vanuit het zeedeel. De verspreiding en depositie van beide delen wordt samen bepaald met behulp van de AERIUS Calculator rekenmethodiek.

Voor het landdeel zijn de emissies door de Antea Group geïnventariseerd. De emissies van het zeedeel zijn door Royal HaskoningDHV in kaart gebracht. Het effect van deze emissies met betrekking tot stikstofdepositie is gezamenlijk (per scenario) in 1 rekenmodel (met behulp van AERIUS Calculator) bepaald.

Toelichting op uitgangspunten landdeel

De inschatting van het brandstofverbruik is aangeleverd door Gasunie op basis van ervaringen bij een vergelijkbaar project, waarin een buisleiding ingegraven is. In het model zijn de emissievrachten per bron opgenomen. De ligging van de bronnen wordt in onderstaand figuur weergegeven.

CALCULATOR

2022 NOx+NH3

Emissiebronnen

Trace Noord ... Maak variant

Vul deze situatie aan met meer bronnen of ga verder naar Bereken.

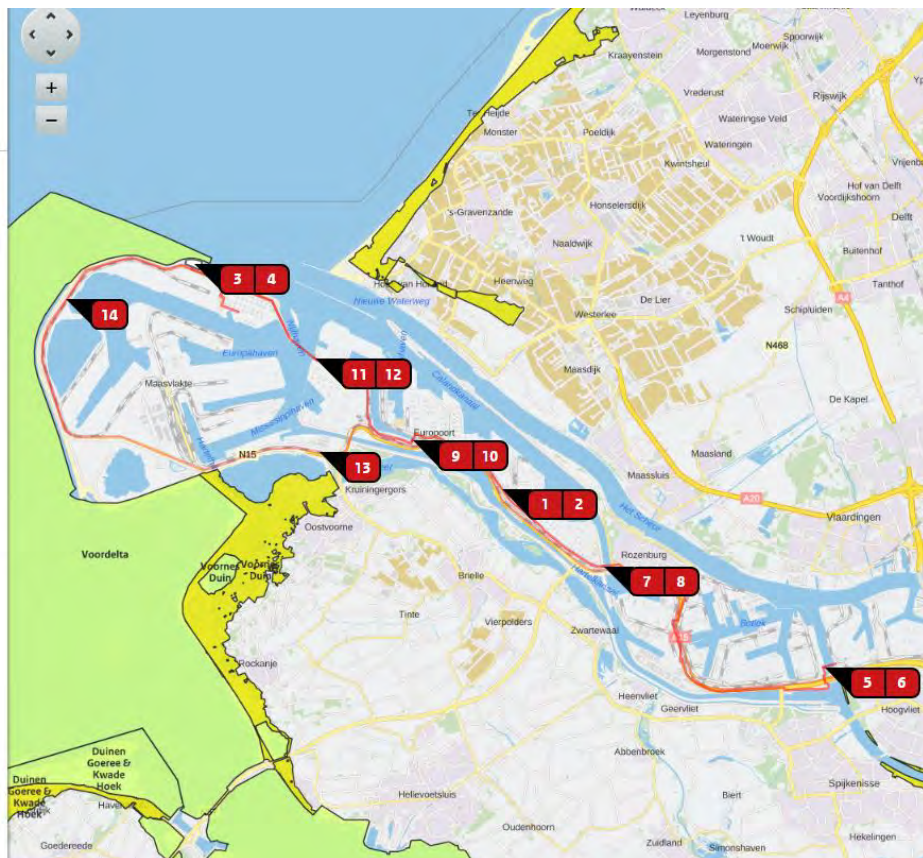
Naamlabels ☐ uit

Nieuw Import   

- 1  Mobilele werktuigen aanleg leiding
- 2  Aggegaten aanleg leiding
- 3  Mobilele werktuigen bouw CS Edisonbaai
- 4  Aggegaten Bouw CS Edisonbaai
- 5  Waterkruising 1: Oude Maas/Venkelw...
- 6  Waterkruising 1: Oude Maas/Venkelw...
- 7  Waterkruising 2: Spoorbaan (Betuwell...
- 8  Waterkruising 2: Spoorbaan (Betuwell...
- 9  Waterkruising 3: Calandkanaal
- 10  Waterkruising 3: Calandkanaal
- 11  Waterkruising 4: Beerkanaal
- 12  Waterkruising 4: Beerkanaal
- 13  Verkeer aanleg on-shore leiding
- 14  Verkeer bouw CS

Wis alle bronnen

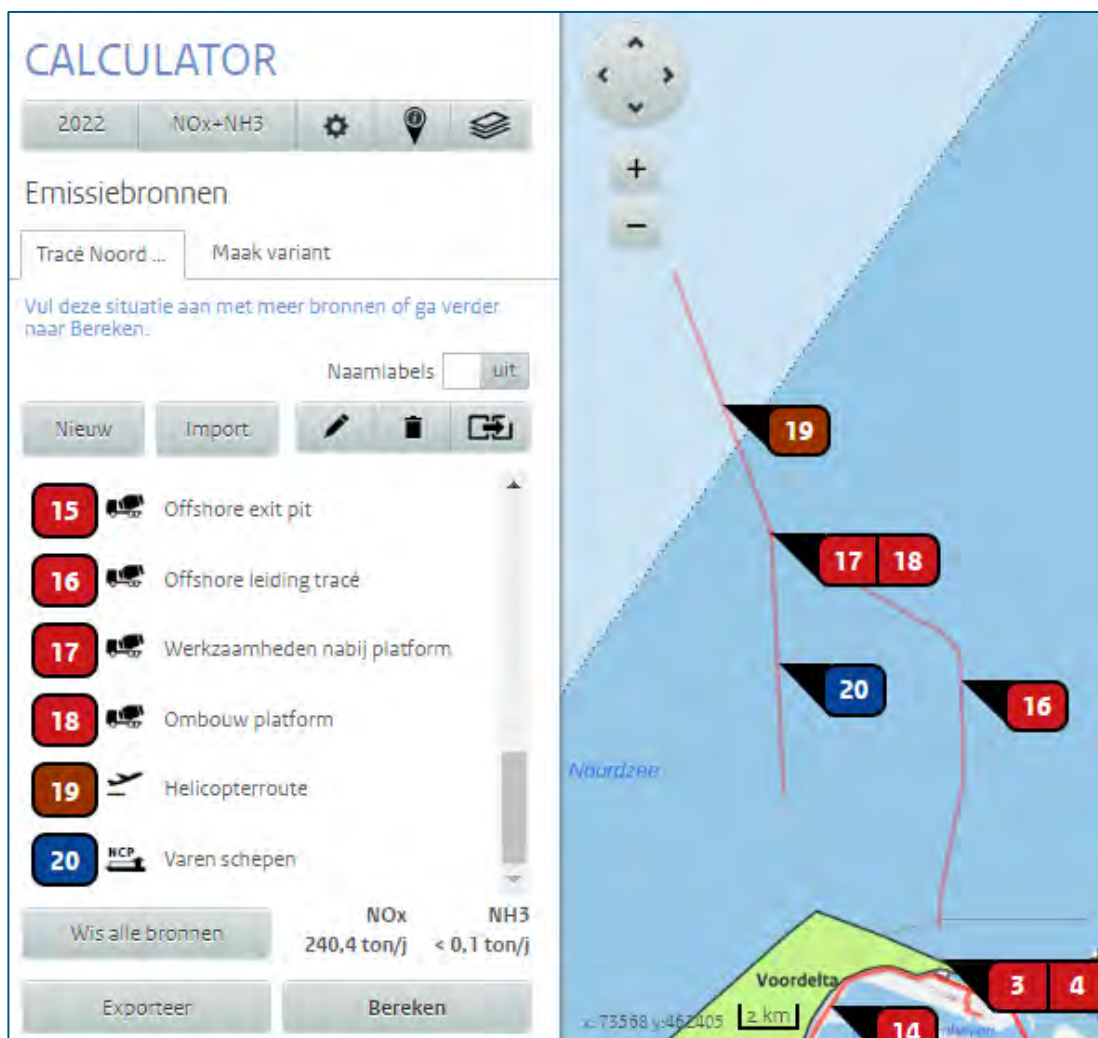
NOx 6,6 ton/j NH3 < 0,1 ton/j



Figuur 10.5 Overzicht bronnen stikstofemissie van het landdeel bij de AERIUS-berekening (zie bijlage 4b).

Toelichting op uitgangspunten zeedeel

Voor het leggen van de leiding op zee (inclusief aansluiting platform en onshore HDD-boring Maasgeul) is een inschatting van brandstofverbruik in het zeedeel opgenomen.



Figuur 10.6 Overzicht bronnen stikstofemissie van het zeedeel bij de AERIUS-berekeningen (zie bijlage 4b).

10.4 Milieueffecten

Gebruikte bronnen

De resultaten van de deelstudie voor het milieuthema natuur zijn opgenomen in bijlage 4 en 8 van dit deelrapport Milieueffecten. De bijlagen bestaan uit:

- Bijlage 4: Passende Beoordeling, Royal HaskoningDHV, 2020;
- Bijlage 4a: Ecologische effecten stikstofdepositie, Arcadis, 2020.
- Bijlage 4b: Natuurtoets, Royal HaskoningDHV, 2020;
- Bijlage 8: Notitie toelichting berekening stikstofdepositie, Royal HaskoningDHV, 2020;

10.4.1 Beschermde soorten

Bijlage 4b beschrijft de Natuurtoets Porthos in het kader van de Wnb-vergunningaanvraag. Onderstaand worden de voor het MER relevante aspecten beschreven.

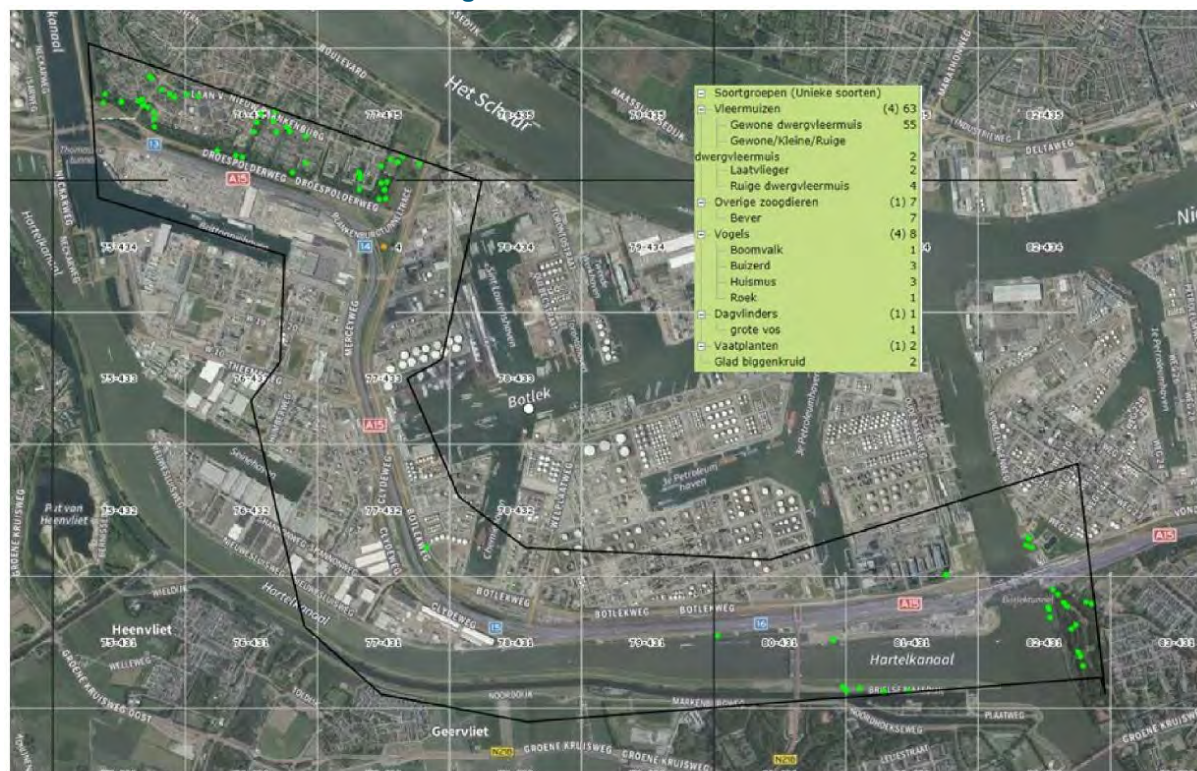
Voor het ingraven van de transportleiding wordt een werkstrook aangelegd (zie beschrijving werkzaamheden in de Technische Beschrijving), waarna het leidingtracé deel voor deel wordt uitgegraven. Hierbij vindt in verschillende gevallen grondwateronttrekking plaats, zodat een droge aanleg kan plaatsvinden. Vervolgens plaatsen verschillende kranen tegelijkertijd een deel van de transportleiding in het uitgegraven tracé. Daarna wordt de grond weer aangevuld en geëgaliseerd.

Het kruisen van de watergangen/kanalen zal door gestuurde diepe boring plaatsvinden. Hiervoor komt er aan weerszijde van de watergang een bouwkuip. Na aanleg van de leiding wordt de sleuf en de bouwkuipen weer gedempt en zal veelal een vergelijkbare vegetatie en beheer als daarvoor plaatsvinden. Daarmee is de aanleg van de leiding alleen te beschouwen als een tijdelijke activiteit.

Effecten op beschermde soorten in het plan- en studiegebied

Per sector en tracé worden de mogelijke effecten op soorten besproken. Hierbij is gebruik gemaakt van de verspreidingskaartjes van zwaarder beschermde soorten uit de NDFF ter oriëntatie en illustratie.

Tracédeel Botlektunnel - Callandbrug



Deel 1.1 noord/zuid tracé op basis van de NDFF

Figuur 10.7 Tacédeel Botlektunnel - Callandbrug

Het overgrootste deel van de waarnemingen in dit deel betreft vleermuizen en vrijwel alle waarnemingen zijn ruim buiten het plangebied gedaan. Vleermuizen komen vrijwel alleen voor in de woonwijken waar ze zowel verblijfplaatsen hebben als waar gevoerd wordt. Omdat er geen gebouwen gesloopt worden voor de aanleg van de leiding is er daarom geen risico van relevante effecten op vleermuizen. Ze hebben geen last van de aanleg of gebruik en kunnen zelfs boven het gebied blijven voerageren tijdens de aanleg tenzij er veel verlichting is.

Als er bomen gekapt moeten worden is er een kans op negatieve effecten op van jaarrond beschermde nesten van vogelsoorten als de roek en buizerd. Omdat op basis van de nu beschikbare informatie er geen bomen gekapt zullen worden kunnen daarmee effecten op nesten van deze jaarrond beschermde soorten worden uitgesloten. De roek is in 2014 waargenomen in de leidingstrook (Natuurwijzer). De lage grazige vegetatie is prima geschikt als voerageergebied. Tijdens de aanleg zal die functie lokaal vervallen, maar na de aanleg blijft het gebied net zo geschikt als in de huidige situatie.

Glad biggenkruid is een beschermde plantensoort die juist op de leidingstrook regelmatig voorkomt omdat enige verstoring van de grond gewenst is. De soort komt redelijk algemeen voor in het havengebied en na de aanleg van de leiding blijft het gebied geschikt. De omgang met deze soort is vastgelegd in het managementplan. Basisgedachte is dat doordat er een forse lokale populatie is er ook een ruime zaadbank is die zorgt voor herkolonisatie na werkzaamheden. Daar is de tijdelijke verstoring voor de aanleg van de leidingen geen knelpunt en is daarvoor ook geen ontheffing in het kader van de Wnb nodig.

Tracédeel Callandbrug – Suurhoffbrug

In dit deel van het tracé komt de ruige dwergvleermuis vaker voor. Deze soort maakt gebruik van verblijfplaatsen in bomen. Omdat ook hier geen bomen gekapt worden zullen er geen verblijfplaatsen van deze soort worden aangetast.

In dit en andere tracés zijn waarnemingen van de bever. Omdat dit een opvallende soort is wordt ook een incidenteel bezoek van deze soort vastgelegd in de databases door verschillende waarnemers. De leidingstrook heeft geen enkele functie als leefgebied voor deze soort. Zelfs de vegetatie is veelal te kort om op te voerageren en de gebieden hebben te weinig dekking of liggen te ver van oppervlaktewater om geschikt te zijn. Effecten op de bever zijn daarom uitgesloten. Doordat kanalen/waterwegen door middel van gestuurde boringen gepasseerd worden, zijn ook effecten op bevers in het water en op de oever uitgesloten.

Voor de waarnemingen van de zeehond en bruinvis geldt op hoofdlijnen hetzelfde als voor de bever; een zeldzame aanwezigheid komt al snel in de databases. De kanalen in dit gebied zijn geen onderdeel van het normale leefgebied van deze twee soorten. Incidenteel bezoek is echter zeker mogelijk, ook tijdens de aanlegfase. Omdat voor deze soorten alleen het waterdeel, en in geval van de zeehond eventueel een toegankelijke oeverzone van belang zijn, kan door de gestuurde boringen onder de watergangen effect als gevolg van het leidingdeel in de haven uitgesloten worden.



Deel 1.2 noord/zuid tracé op basis van de NDDF

Figuur 10.8 Tracédeel Callandbrug - Suurhoffbrug

Er zijn in dit tracé veel meldingen van jaarrond beschermde nesten waargenomen, vooral van de buizerd. Omdat ook hier geen bomen gekapt worden voor de aanleg van de leiding zijn hier ook geen effecten te verwachten. Een punt van aandacht is mogelijk dat tijdens de kwetsbare periode (broedseizoen ligt tussen 1 februari en 31 augustus. De feitelijke periode is per situatie en jaar verschillend) er wel rekening gehouden moet worden met een broedende buizerd in de omgeving van het plangebied. Conform het Kennisdocument buizerd²⁷ mag op het moment dat er jongen aanwezig zijn in het nest, deze niet binnen 50 tot 75 meter benaderd worden door mensen of materieel. Er is variatie in die afstand mogelijk afhankelijk van de situatie. Door te werken conform het Werkprotocol Buizerd van het Havenbedrijf worden effecten gemitigeerd en overtreding van de Wnb voorkomen. In de praktijk betekent dit vooral dat er onder ecologische begeleiding gewerkt wordt en dat er dus voorafgaand aan werkzaamheden gekeken wordt waar nesten met jongen zijn en bij die nesten in principe altijd 75 meter afstand gehouden wordt.

De rugstreeppad is regelmatig aangetroffen en een beschermde soort. Deze soort zal voor haar leefgebied gebruik maken van de leidingstrook en andere terreinen met dynamisch beheer. Mitigerende maatregelen zijn nodig en technisch goed uitvoerbaar. Het Havenbedrijf heeft ook voor deze soort een gedetailleerd werkprotocol opgesteld. Door te werken conform dit protocol worden overtredingen van de Wnb voorkomen.

²⁷ BIJ12, juli 2017. Kennisdocument Buizerd

Belangrijke aspecten ten aanzien van de aanleg van de leidingen zijn conform het Werkprotocol:

- Werkzaamheden aan winterrustplaatsen uitvoeren tussen april en september. Als het een belangrijke winterrustplaats is deze compenseren met de aanleg van een vervangende winterrustplaats, bijvoorbeeld een zandhoop (waarin de dieren zich minimaal 1 meter diep in kunnen ingraven).
- Tijdens de voortplantingsperiode de voortplantingswateren ontzien en een beschermingszone van 10 meter aanhouden.
- Bij werkzaamheden die tussen 1 mei en 1 november plaatsvinden de aanwezige dieren wegvangen door een ter zake kundige, bij voorkeur in september. Weggevangen dieren worden op een daarvoor geschikte locatie in de directe nabijheid teruggeplaatst.

Deze mitigerende maatregelen vereisen nadere informatie over het voorkomen van de winterrustplaatsen en voortplantingswateren. Dat kan van jaar tot jaar verschillen. Daarvoor zullen de resultaten van de jaarlijkse inventarisaties gebruikt worden en op basis daarvan zullen maatregelen in een ecologisch werkprotocol voor de aanleg van de leiding opgenomen worden. Eventueel aanvullend op deze maatregelen zullen tracés waar rugstreeppadden voor kunnen komen ook door middel van amfibieënrasters tijdelijk ontoegankelijk gemaakt worden.

De bekende voortplantingswateren van de rugstreeppad liggen overigens altijd buiten de leidingstrook (vaak zijn het bermsloten) en voor zover bekend liggen ook winterverblijfplaatsen vooral langs de randen en buiten de leidingstrook. Door de aanleg onder ecologische begeleiding uit te voeren zal overtreding van de Wnb ten aanzien van deze soort voorkomen worden.

Tracédeel Suurhoffbrug – Margriethaven

Zie voor vleermuizen, vogels met jaarrond beschermde nesten, rugstreeppad en glad biggenkruid de vorige tracés. In dit gebied zijn duidelijk meer waarnemingen van bruinvissen en zeehonden. De verwachting is dat er geen effecten zullen zijn op deze soorten door de leidingaanleg omdat er geen werkzaamheden in het water plaatsvinden.

De schubvaren komt alleen op muren voor en muren waarop deze soort kan voorkomen zijn niet aanwezig binnen de leidingstrook.

Voor de groenknolorchis is van belang dat de belangrijkste standplaatsen niet beschadigd worden. Deze soort komt eigenlijk maar op een groeiplaats voor. Deze ligt in een vochtiger gebied naast de leidingstrook. Daar is invloed van grondwater die voor de juiste condities zorgt. De aanleg van de leiding zelf zal de groeiplaats niet aantasten, maar bij eventuele bemaling moet voorkomen worden dat deze soort er nadeel van ondervindt. Ook voor deze soort is een werkprotocol opgesteld maar deze geeft ten aanzien van de hydrologie geen specifieke maatregel. In de praktijk is deze soort buiten het groeiseizoen (april – juli) niet erg kwetsbaar voor verdroging omdat de soort dan in rust is als knol. Dus door te werken buiten de kwetsbare periode of ervoor te zorgen dat er geen verdroging of vernatting optreedt zijn negatieve effecten goed te voorkomen. In dat geval kan overtreding van de Wnb uitgesloten worden.



Deel 1.3 zuid op basis van NDDF

Figuur 10.9 Tracédeel Suurhoffbrug - Margriethaven

De zandhagedis komt maar weinig voor in het plangebied. Het plangebied is redelijk geschikt als leefgebied aangezien dit een soort is die vooral voorkomt in lage, open vegetaties met open zand. Daarbij heeft de soort een voorkeur voor warme zuidgeoriënteerde taluds en hellingen en in ieder geval wat reliëf. Daarom is deze soort vooral te verwachten langs de randen van de leidingstrook op de taluds van bermstenen en dergelijke. Midden op de leidingstrook is er te weinig dekking. Door voor aanvang van de werkzaamheden de werkstrook kort te maaien wordt voorkomen dat de zandhagedis daar toch komt. Omdat de soort mobiel is, zal deze de leidingstrook ter plekke van de werkzaamheden ontlopen. Na de werkzaamheden zal deze soort de strook weer kunnen gebruiken als foerageergebied. Enige verstoring is dus mogelijk maar overtreding van de Wnb is niet te verwachten als de werkstrook tijdig ontdaan wordt van schuilplaatsen.

Tracédeel Margriethaven – Maasmond of Suurhoffbrug – Maasmond (kruising Yangtzekanaal)

Duidelijk is dat de kust druk gebruikt wordt door zeezoogdieren. Door de gestuurde boring vanaf het land zijn effecten op deze soorten onwaarschijnlijk. Voor het landdeel gelden dezelfde conclusies als voor de voorgaande tracédelen. Twee van de drie mogelijke locaties voor het compressorstation liggen in dit tracé (Edisonbaai en Europaweg).



Deel 1.4 zuid op basis van NDDF

Figuur 10.10 Tracédeel kruising Yangtzekanaal

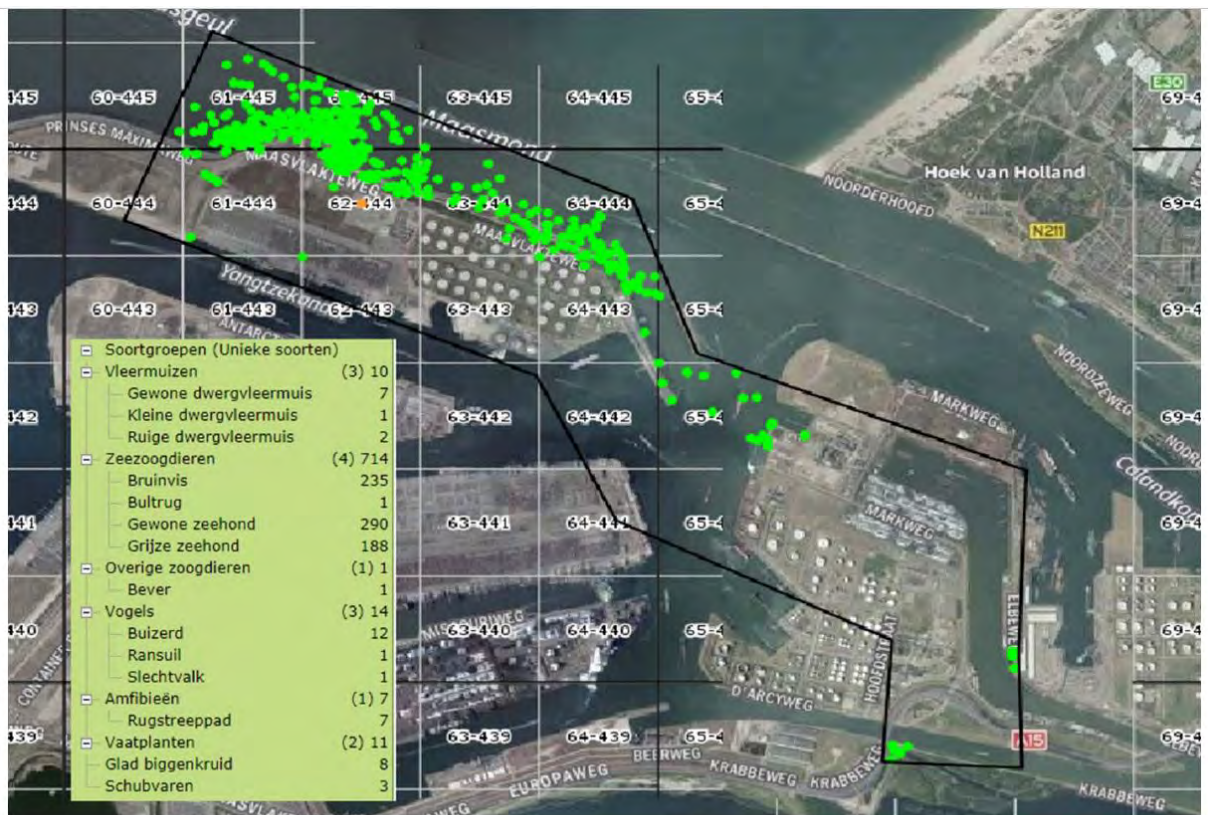
Noordelijk tracédeel

Langs dit noordelijke tracédeel zijn relatief weinig waarnemingen op het land. In dit tracédeel ligt ook de locatie voor compressorstation aan de Aziëweg. Van die locatie zijn geen waarnemingen bekend.

Overige soorten

Het bruin blauwtje en duinbekermos komen naar verwachting lokaal voor in de leidingstrook. Beide hebben baat bij de dynamiek en het huidige beheer zoals dat nu plaats vindt omdat hierdoor de schrale en open condities behouden blijven. De aanleg van de leiding heeft tot gevolg dat een deel van de vegetatie en bodem van de leidingstrook verstoord worden maar dat zorgt ook voor verjonging van dat gebied. Omdat het grootste deel van geschikte habitats voor deze soorten buiten de leidingstrook ligt en ook een groot deel van de vegetatie van de leidingstrook behouden blijft, is er ook tijdens de aanleg voldoende leefgebied over voor deze soorten en zullen ze na de aanleg weer gebruik kunnen maken van de hele leidingstrook.

Daarom wordt ook voor deze soorten geen blijvend negatief effect verwacht.



Deel 1.5 zuid op basis van NDDF

Figuur 10.11 Tracédeel Noord

Effecten transportleiding lage druk aanlegfase (-)

Uit de beschrijvingen van de tracé-segmenten blijkt dat de effecten voor beschermde soorten beperkt zijn bij de aanleg van de transportleiding, mits bij de aanleg de benodigde beschermende maatregelen zijn getroffen. Dit leidt tot een beperkt negatieve score (-).

Effecten compressorstation aanlegfase (-)

De aanleg is vergelijkbaar met andere infrastructuur in het havengebied zoals deze regelmatig plaatsvindt. Ter plekke van de alternatieve bouwlocaties zijn geen bijzondere of beschermde natuurwaarden bekend waardoor er ook geen effecten zijn op soorten. Effecten op algemeen voorkomende soorten, waaronder bodembroedende broedvogels, kunnen voorkomen worden door het toepassen van de mitigerende maatregelen uit de werkprotocollen en de gedragscode van het Havenbedrijf. De effecten van de aanleg van het compressorstation op beschermde soorten zijn dus nihil tot licht negatief (-)

Effecten transportleiding hoge druk aanlegfase (-)

Vanaf het compressorstation bevindt de transportleiding naar platform P18-A zich grotendeels in de zeebodem. Een deel vanaf het compressorstation tot aan de kruising met de zeewering bevindt zich echter op land en wordt hier mee-beoordeeld. De lengte van dit leidingtracé is afhankelijk van de keuze van de locatie voor het compressorstation en de keuze van het tracé kruising Maasgeul. De kruising van de zeewering vindt plaats door een boring vanaf land.

De aanleg van het tracé kan leiden tot verstoring van kustvogels. Bij de vergraving van de leidingstrook geldt dat de effecten op soorten overeen komen met de eerder beschreven effecten voor het leidingtracé tot aan het compressorstation.

De boring zorgt voor een statische en voorspelbare verstoring die vergelijkbaar is met vele andere verstoringen in het havengebied qua intensiteit van geluid, bewegingen of verlichting.

De effecten worden gescoord als licht negatief (-).

Mitigerende maatregelen uitvoering werkzaamheden

Het is van belang om ca. 1,5 á 2 jaar voor aanvang van de werkzaamheden in het veld een actuele controle op beschermde soorten uit te voeren. Deze doorlooptijd is nodig om te constateren of eventuele soorten aanwezig zijn en om mogelijke mitigerende maatregelen te treffen.

Effecten transportleiding lage en hoge druk gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase van de transportleiding zal er op maaiveld vrijwel niets gebeuren dat afwijkt van de referentiesituatie. De leidingstrook wordt beheerd conform het werkprotocol waardoor de soorten die er nu voorkomen daar voor kunnen blijven komen. In het kader van de Wnb zijn geen effecten op soorten te verwachten tijdens de gebruiksfase.

Effecten compressorstation gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase van het compressorstation vinden vrijwel alle activiteiten (pompen, koelen) binnen de gebouwen plaats. De voornaamste invloeden op de omgeving zijn daarbij geluidsproductie en lozing van koelwater. De geluidsproductie is voorspelbaar en dusdanig laag dat er geen effecten zijn op in de omgeving voorkomende diersoorten.

De lozing van koelwater zorgt voor een warmwaterpluim. Deze is nader beschreven in hoofdstuk 5.3. Uit berekeningen blijkt dat de warmtepluim binnen de criteria blijft ten aanzien van maximale temperatuur en temperatuurverschillen die hier vanuit waterwetgeving voor gesteld zijn. De invloed van de extra lozing is het sterkst aan het wateroppervlak. Daar is de gemiddelde opwarming rond 0,2 à 0,3 graden Celsius. Richting de bodem neemt de opwarming als gevolg van de lozing af. Bij de bodem is de stijging van de watertemperatuur beperkt tot minder dan 0,1 graden Celsius. In de zomerperiode kan deze extra opwarming leiden tot een kleine versterking van het risico van algenbloei waardoor het oppervlaktewater als leefgebied in kwaliteit afneemt. Het belang van dit oppervlaktewater als leefgebied is echter zeer beperkt. Het havenbekken heeft vooral in de winter enige functie als rustplek tijdens slecht weer voor overwinterende vogels. Onder die condities is een marginaal hogere temperatuur van het oppervlaktewater zeker niet negatief. Daarom zijn de effecten beoordeeld als nihil.

Afsluitfase (-)

In de afsluitfase wordt de leiding waarschijnlijk opgegraven. De effecten daarvan zullen vergelijkbaar zijn met de aanlegfase en mits de mitigerende maatregelen nageleefd worden zal er ook dan geen sprake zijn van een overtreding van de Wnb.

Effecten alternatief leidingtracé zuid

De effecten in de aanlegfase en de gebruiksfase zijn voor het alternatieve leidingtracé zuid vergelijkbaar met de effecten in de voorgenomen activiteit.

Effecten varianten compressorstation

De effecten in de aanlegfase en de gebruiksfase zijn voor de varianten bij de locaties compressorstation vergelijkbaar met de effecten in de voorgenomen activiteit.

10.4.2 Stikstofverspreidingsberekeningen

In de luchthoofdstukken (hoofdstukken 9 voor het landdeel, 18.4 voor het zeedeel van de transportleiding en 19.2 voor het platform) zijn berekeningen uitgevoerd van stikstofemissie bij verschillende onderdelen van de Porthos-infrastructuur. De beoordeling van de effecten op Natura 2000-gebieden heeft in vier stappen plaatsgevonden, zoals in het onderstaand schema is weergegeven. Binnen de vier stappen zijn optimalisaties uitgevoerd, waarmee de toetsing in het MER heeft plaatsgevonden en uiteindelijk tot de onderbouwing is gekomen van de aanvraag Wnb.

In bijlage 8 wordt in detail ingegaan op de berekeningen van stikstofdepositie. Onderstaand zijn de bevindingen weergegeven.

Stap 1: vaststellen bronnen stikstofemissie

De berekeningen hebben een overzicht opgeleverd van de bronnen waar stikstofemissie optreedt, de intensiteit van de emissies en de duur van de emissies. Op basis hiervan is er een totaaloverzicht van de stikstofemissies, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de aanlegfase en de gebruiksfase.

Stap 2: vaststellen stikstofdepositie

De berekende stikstofemissies zijn gebruikt om te komen tot verspreidingsberekeningen en in het verlengde daarvan stikstofdepositie. De stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden is per gebied vastgesteld met behulp van het landelijk beschikbaar gestelde programma AERIUS-Calculator.

Stap 3: mitigatie

Een gedeelte van de stikstofdepositie in de aanlegfase kan worden gemitigeerd door het tijdelijk overnemen van vergunde stikstofdepositieruimte van een nabijgelegen bedrijf. De tijdelijke vermindering van de activiteiten leidt tot vermindering van stikstofdepositie en als gevolg daarvan tot afname van de stikstofdepositie. Met behulp van AERIUS-berekeningen kan worden vastgesteld in welke mate de hiermee vrijkomende stikstofdepositieruimte, ter plaatse van de door de aanlegfase van Porthos veroorzaakte stikstofdepositie op habitats, ten goede kan komen van de aanleg van de CCS-infrastructuur Porthos.

Stap 1, 2 en 3 zijn beschreven in detail in bijlage 8.

Stap 4: passende beoordeling

De ecologische beoordeling van de berekende stikstofdepositie wordt samen met de andere effecten op natuur afgewogen in de Passende Beoordeling, welke onderdeel uit maakt van de Wnb-aanvraag.

Stap 4 is beschreven in bijlage 4.

In eerste instantie wordt ingegaan op de stikstofdepositie in de aanlegfase. Daarna wordt er aandacht besteed aan de stikstofdepositie in de gebruiksfase.

Stap 1 – Emissiebronnen en cumulatieve emissie

Emissiebronnen - aanlegfase

Concreet zijn in de aanlegfase de volgende stikstof emitterende bronnen te onderscheiden:

Aanleg transportleiding inclusief boringen:

- Extra verkeer van en naar projectlocatie;
- Extra verkeer op de projectlocatie, lossen en laden vrachtvoertuigen, inzet mobiele werktuigen.

Aanleg compressorstation:

- Extra verkeer van en naar projectlocatie, inzet mobiele werktuigen.

Aanleg transportleiding op zee:

- Boring onder de zeewering, aanleg door Maasgeul, aanleg leiding in de zeebodem, aansluiting middels riser op het platform P18-A.

Platform en putten:

- Extra verkeer van en naar platform (schepen en helikopters), ombouw platform en putten.

Cumulatieve stikstofemissie aanlegfase Porthos infrastructuur

De realisatie van de voorgenomen activiteit leidt tot een eenmalige emissie gedurende twee jaar van 76,92 ton NO_x per jaar. De totale stikstofemissie van 76,92 ton NO_x per jaar is uitgesplitst in de verschillende projectonderdelen, om inzicht te bieden in welk onderdeel welke emissie veroorzaakt. In onderstaande tabel is te zien dat de meeste emissie afkomstig is van de projectonderdelen op zee. De projectonderdelen op land zijn echter dichterbij de omringende Natura 2000-gebieden gelegen.

Tabel 10.3 Resultaten stikstofemissie projectonderdelen aanlegfase

	Voorgenomen activiteit (noordelijk tracé, kruising Maasgeul trenching)
Emissievracht NO _x	76,92 ton/jaar
Projectonderdeel	ton NO _x /jaar
Aanleg leiding onshore	0,89
Aanleg compressorstation	0,78
Verkeersaantrekkende werking	0,83
Kruising Maasgeul (inclusief uittredepunt)	20,90
Aanleg leiding offshore	16,75
Aansluiting platform en ombouw putten	11,19
Ombouw platform en putten	25,59

Stap 2 – Vaststellen stikstofdepositie

Stikstofdepositie - aanlegfase

De stikstofdepositie is vastgesteld door:

- Overzicht op te stellen van de emissiebronnen en omvang van emissie;
- Hierbij optimalisaties in de wijze van uitvoering mee te nemen.

Als gevolg van de aanleg van Porthos vindt een geringe eenmalige depositie van stikstof plaats in 130 Natura 2000-gebieden in Nederland. Dichtbij de bron is deze depositie maximaal 0,40 mol/ha/jaar (Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen). Naarmate de afstand van de bron groter wordt, neemt de depositietoename af, tot 0,01 mol/ha/jaar in relatief verafgelegen Natura 2000-gebieden in Friesland, Groningen en Limburg. De resultaten van de Natura 2000-gebieden met de hoogste depositiebijdragen (>0,1 mol/ha/jaar voor de voorgenomen activiteit) zijn in de onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 10.4 Resultaten stikstofdepositie nabijgelegen Natura 2000-gebieden

	Voorgenomen activiteit (noordelijk tracé, kruising Maasgeul trenching)
Emissievracht NO_x	76,92 ton/jaar
Gebieden	mol/ha/jaar
Solleveld & Kapittelduinen	0,40
Voornes Duin	0,25
Westduinpark & Wapendal	0,27
Meijendel & Berkheide	0,21
Voordelta	0,15
Kennemerland-Zuid	0,15
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,13
Coepelduynen	0,13
Grevelingen	0,11
Noordhollands Duinreservaat	0,10
Kop van Schouwen	0,08
Schoorlse Duinen	0,08

Varianten

De stikstofdepositie in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden is voor de verschillende varianten zoals besproken in hoofdstuk 3 doorgerekend. Hieruit is gebleken dat de varianten leiden tot een stikstofemissie vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit. Voor de depositie volgen de volgende observaties uit berekeningen:

- Voor de variant zuidelijk tracé zal een hogere depositie in het Voornes Duin zijn, omdat het zuidelijke tracé vlak naast dit natuurgebied gelegen is. Voor natuurgebieden ten noorden van het havengebied geldt dat er in deze variant een beperkt lagere depositie plaats zal vinden;

- Voor de variant kruising Maasgeul HDD-boring zal een beperkt hogere depositie in alle natuurgebieden zijn, omdat deze variant dicht bij de kust en dus bij de natuurgebieden gelegen is. Het verschil in emissie tussen de variant en de voorgenomen activiteit is beperkt.

Onderzochte optimalisatie stikstofdepositie voor de aanlegfase

Reductie van stikstofemissie kan worden verkregen door het toepassen van Stage IV-materieel, bouwstroom, het aanbrengen van NO_x-filters en het gebruik maken van andere brandstoffen

■ Stage IV-materieel (opgenomen in voorgenomen activiteit)

Als optimalisatie is voor alle mobiele werktuigen uitgegaan van bouwjaar vanaf 2014 (Stage klasse IV), waaronder de aggregaten. Eerder is voor de aggregaten uitgegaan van Stage klasse IIIa. Het toepassen van Stage IV-materieel heeft tot een reductie van circa 16 ton NO_x per jaar en is daarmee een effectieve optimalisatie die doorgevoerd is door Porthos.

Tabel 10.6 laat zien dat stage IV materiaal al is opgenomen in de geoptimaliseerde werkwijze. In de rechterkolom is aangegeven wat de stikstofemissie bedraagt zonder deze maatregel.

Tabel 10.6 Resultaten reductie stikstofemissie door toepassing Stage IV-materieel in plaats van Stage IIIa-materieel (groen zijn veranderde waarden)

	Voorgenomen activiteit (noordelijk tracé, kruising Maasgeul trenching) – Stage IV- materieel	Voorgenomen activiteit (noordelijk tracé, kruising Maasgeul trenching) – Stage IIIa- materieel
Emissievracht NO _x	76,92 ton/jaar	92,88 ton/jaar
Projectonderdeel	ton NO _x /jaar	ton NO _x /jaar
Aanleg leiding onshore	0,89	10,54
Aanleg compressorstation	0,78	7,08
Verkeersaantrekkende werking	0,83	0,83
Kruising Maasgeul (inclusief uittredepunt)	20,90	20,90
Aanleg leiding offshore	16,75	16,75
Aansluiting platform	11,19	11,19
Ombouw platform en putten	25,59	25,59

■ Bouwstroom

Een mogelijke optimalisatie is de toepassing van bouwstroom voor aggregaten. Door het elektrificeren van deze apparaten worden verbrandingsemissies voorkomen. De toepassing van bouwstroom bij de aanleg van de leiding op zee wordt bemoeilijkt door het feit dat de werkzaamheden zich continu verplaatsen. Voor bouwstroom zijn namelijk vaste punten noodzakelijk waar elektriciteit kan worden onttrokken. De toepassing van bouwstroom op zee is niet mogelijk vanwege het ontbreken van voorzieningen.

De toepassing van bouwstroom op de voorgenomen activiteit is doorgerekend, om inzichtelijk te krijgen wat het effect is. Hiervoor is als uitgangspunt genomen dat de

aggregaten die gebruikt worden tijdens de aanleg van de leiding onshore en de bouw van het compressorstation worden vervangen door toepassing van bouwstroom. Daarnaast is uitgegaan van Stage IIIa-materieel.

Tabel 10.7 Verskil in stikstofemissie als gevolg van toepassing bouwstroom

Activiteit	Emissie NO _x voorgenomen activiteit (kg/jaar) – Stage IIIa-materieel	Emissie NO _x optimalisatie bouwstroom (kg/jaar)
Aggregaten aanleg leiding	7.300	934
Aggregaten aanleg compressorstation	2.111	623

Het toepassen van bouwstroom voor de onshore werkzaamheden is op basis van de nieuwste inzichten veel minder relevant geworden omdat de emissie-uitstoot van aggregaten fors lager is geworden door de toepassing van Stage IV-materieel.

■ NO_x-filters

Als alternatief op bouwstroom is de mogelijkheid van NO_x-filters onderzocht. Deze kunnen toegepast worden op stilstaand materieel, waarvan de verbrandingsemissies doorheen geleid worden en de NO_x uitgefilterd. Daarmee wordt voor aggregaten waarschijnlijk een restemissie bereikt die equivalent is aan het niveau van Stage IV-materieel.

■ GTL-brandstoffen scheepvaart

GTL (Gas-to-Liquids) is een synthetische, vloeibare brandstof gemaakt van aardgas en zou daarmee een schoner alternatief op de diesel, MGO (Marine Gas Oil) en ULSD (Ultralaag zwavelgehalte diesel) zijn die momenteel door de in te zetten schepen gebruikt worden.

De toepassing van GTL voor schepen is doorgerekend. Hieruit komt dat het gebruik van GTL tot een reductie van circa 3 ton NO_x per jaar leidt, zie onderstaande tabel. Hiermee is het effect van de optimalisatie beperkt vergeleken met de kosten die de toepassing met zich mee brengt. Deze optimalisatie is niet doorgevoerd door Porthos.

Tabel 10.8 Resultaten reductie stikstofemissie door toepassing GTL voor schepen (groen zijn veranderde waarden)

	Voorgenomen activiteit (noordelijk tracé, kruising Maasgeul trenching)	Voorgenomen activiteit (noordelijk tracé, kruising Maasgeul trenching) – GTL voor schepen
Emissievracht NO _x	76,92 ton/jaar	73,05 ton/jaar
Projectonderdeel	ton NO _x /jaar	ton NO _x /jaar
Aanleg leiding onshore	0,89	0,89
Aanleg compressorstation	0,78	0,78
Verkeersaantrekkende werking	0,83	0,83
Kruising Maasgeul (incl. uitredepunt)	20,90	20,90
Aanleg leiding offshore	16,75	15,41
Aansluiting platform	11,19	10,31
Ombouw platform en putten	25,59	25,59

■ Concluderend optimalisaties

Op basis van bovenstaande afweging is alleen de inzet van Stage IV materieel als optimalisatie in de bovenstaand gepresenteerde berekeningen opgenomen.

Extern salderen

Indien intern salderen niet mogelijk is (wat het geval is omdat Porthos een nieuwe activiteit betreft) kan extern salderen uitkomst bieden. Vooralsnog blijkt dat de regeling voor extern salderen alleen van toepassing is op een permanente situatie, waarbij definitieve overdracht plaatsvindt van stikstofdepositieruimte. Voor de stikstofdepositie gedurende de twee jaar van de aanlegfase, kan hiervan geen gebruik worden gemaakt.

Stap 3 – Mitigatie stikstofdepositie

Door Porthos is onderzocht of de stikstofdepositie in de aanlegfase kan worden gemitigeerd door het tijdelijk overnemen van vergunde stikstofdepositieruimte van een nabijgelegen bedrijf.

Tijdelijke beperking stikstofdepositie door Gate Terminal B.V.

Gate Terminal B.V. is bereid en in staat om gedurende de aanlegfase van de CCS-infrastructuur Porthos minder schepen te ontvangen dan vergund. De tijdelijke vermindering van de scheepsbewegingen bij Gate Terminal B.V. leidt tot afname van de stikstofdepositie. De hiermee vrijkomende stikstofdepositieruimte zal ten goede komen van de aanleg van de CCS-infrastructuur Porthos.

Gate Terminal B.V. verplicht zich gedurende de aanlegfase van de CCS-infrastructuur Porthos de onderstaande scheepsbezoeken niet uit te voeren:

1. Aanlanding van 65 grote zeeschepen per jaar;
2. Aanlanding van 48 kleine tankers;
3. Aanlanding van 171 binnenvaartschepen;
4. Of iedere andere combinatie van een vermindering van scheepsbewegingen die ten minste dezelfde stikstofdepositieruimte oplevert als de combinatie tussen 1. tot en met 3. hiervoor.

Ter borging van de tijdelijke overname van stikstofdepositieruimte als mitigerende maatregel, hebben Porthos Development C.V. en Gate Terminal B.V. een overeenkomst afgesloten. In de overeenkomst is de bovenstaande beperking van activiteiten bij Gate Terminal B.V. vastgelegd. Hiermee is geborgd dat de betreffende stikstofdepositieruimte niet dubbel wordt benut.

Onderbouwing met behulp van AERIUS berekening

Er is een AERIUS verschilberekening (bijlage A1) uitgevoerd, waarbij per Natura 2000-gebied is vastgesteld wat de netto stikstofdepositie is tijdens de aanlegfase van de Porthos infrastructuur, waarbij de activiteiten bij Gate terminal B.V. zijn gereduceerd, zoals bovenstaand benoemd. Uit de berekeningen blijkt dat op de Natura 2000-gebieden sprake is van een tijdelijke netto afname ten opzichte van de vergunde depositieruimte van Gate terminal B.V. (zie tabel 10.9). Deze tijdelijke afname toont aan dat de verminderde activiteiten van Gate Terminal B.V. (vanwege de verminderde scheepvaart) leidt tot een grotere afname in stikstofdepositie dan de toename veroorzaakt door de aanlegwerkzaamheden van de Porthos CCS-infrastructuur. Netto zal de aanlegfase van

Porthos inclusief mitigerende maatregel niet leiden tot een toename van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden.

Tabel 10.9 Resultaten netto stikstofdepositie in nabijgelegen Natura 2000-gebieden na mitigatie

	Bijdrage Porthos	Mitigatie, reductie bijdrage GATE	Netto stikstofdepositie
Gebieden	mol/ha/jaar	mol/ha/jaar	mol/ha/jaar
Solleveld & Kapittelduinen	0,40	1,66	-1,26
Voornes Duin	0,25	0,50	-0,25
Meijendel & Berkheide	0,19	0,27	-0,08
Westduinpark & Wapendal	0,18	0,29	-0,11
Voordelta	0,15	0,26	-0,11
Coepelduynen	0,11	0,16	-0,05
Grevelingen	0,11	0,18	-0,07
Kennemerland-Zuid	0,10	0,16	-0,06
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,09	0,18	-0,09
Noordhollands Duinreservaat	0,09	0,14	-0,05
Kop van Schouwen	0,08	0,14	-0,06
Schoorlse Duinen	0,08	0,13	-0,05
Krammer - Volkerak	0,08	0,13	-0,05
Overige gebieden	< 0,08		< 0,00

Stikstofdepositie - gebruiksfase

In de gebruiksfase de volgende stikstof emitterende bronnen te onderscheiden:

- Extra verkeer van en naar compressorstation en afsluiterlocaties;
- Verkeer van en naar platform;
- Het gebruik van de gasturbine op het platform, en naderhand eventueel stikstofarme dieselgeneratoren.

Emissies platform

Zolang aardgas beschikbaar is voor de microgasturbine is de NO_x-emissie afkomstig van voornamelijk de (gasgestookte) microturbine voor de opwekking van elektriciteit en van de dieselmotor voor de aandrijving van de kraan gelijk aan hetgeen TAQA eerder heeft aangevraagd. De effecten op de stikstofgevoelige duingebieden en verder gelegen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden blijven dermate klein (geen rekenresultaten hoger dan 0,00 mol/ha/j), dat een vergunningaanvraag in het kader van gebiedsbescherming Wnb hiervoor niet noodzakelijk is.

De inzet van generatoren en verkeersbewegingen in de operationele fase leidt niet tot stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden boven 0,00 mol/ha/jaar.

Stap 4 – Passende beoordeling

De Passende Beoordeling is uitgevoerd op basis van de bovenstaande informatie en als bijlage 4 opgenomen bij dit deelrapport Milieueffecten.

10.4.3 Natura 2000-gebieden en NNN gebieden

Er zijn vier activiteiten die mogelijk effect hebben op Natura 2000-gebieden en NNN-gebieden namelijk:

- Stikstofdepositie (alleen Natura 2000-gebieden);
- verstoring door geluid;
- verstoring door licht;
- mogelijke effecten van koelwaterlozing.

Deze onderwerpen worden in volgende paragrafen behandeld.

Effecten van stikstofdepositie aanlegfase (-)

In hoofdstuk 10.4.2 zijn de effecten van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden beschreven. Door het toepassen van het materiaal/materieel zoals beschreven in bijlage 8 en de mitigatie kan het resterende effect als licht negatief worden gescoord (-).

De stikstofdepositie is voor het zuidelijke tracé zonder externe salderen vergelijkbaar met de stikstofdepositie bij de voorgenoemde activiteit. Voor het MER betekent dit een negatieve score met het belang na te gaan welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn.

Effecten van stikstofdepositie gebruiksfase (0)

Er is geen toename berekend hoger dan 0,00 mol/ha/jaar. Het effect op Natura 2000-gebieden wordt daarmee geclassificeerd als nihil (0).

Naast de effecten van stikstofdepositie wordt onderstaand de mogelijke effecten beschreven van verstoring door geluid en licht.

Effecten van verstoring door geluid (0)

Bij de aanleg van de leidingen zorgen verkeer, materieel en boorinstallaties voor geluid (zie voor meer informatie hoofdstuk 8 Geluid). Dit geluid kan verstorend werken op nabije Natura 2000-gebieden als er:

- geluidgevoelige natuurwaarden aanwezig zijn in die Natura 2000-gebieden;
- de geproduceerde geluidsniveaus hoog genoeg zijn om verstorend te werken.

Op voorhand is al duidelijk dat het grootste deel van het tracé van de leidingen (alle varianten) zover weg ligt van Natura 2000-gebieden dat geluid van de leidingaanleg of bouw van het compressorstation wegvalt tegen het achtergrondgeluid van de haven met haar wegen, schepen en industriële installaties. Veel van dezelfde typen geluidsbronnen voor de aanlegfase zijn vrijwel altijd wel ergens in het havengebied te horen en veel diersoorten zullen daar ook een bepaalde gewinning aan hebben.

Het meest dichtbij het tracé liggen de Natura 2000-gebieden de Voordelta en Voornes Duin. De Voordelta is onder meer aangewezen voor de grijze zeehond en de gewone zeehond en een groot aantal vogelsoorten. Dit betreft in alle gevallen niet-broedvogelsoorten.

Voornes Duin is onder meer aangewezen voor de noordse woelmuis. Alle overige doelen betreffen habitattypen of soorten die niet gevoelig zijn voor geluid.

De afstand van de leiding tot het Natura 2000-gebied is op de meest dichtbijgelegen delen ordegrrootte 100 meter. Dat is bij het zuidelijke tracé bij de Europaweg. Omdat echter voor alle alternatieve locaties wegtransport nodig is die ook over diezelfde Europaweg gaat, is er qua geluidverstoring geen verschil voor de alternatieve leidingtracés en compressorlocaties.

Aanlegfase

De aanleg van de transportleiding en het compressorstation is vergelijkbaar met andere infrastructuur in het havengebied zoals deze regelmatig plaatsvindt. De voor geluid meest intensieve bouwperiode is de fase waarin de heistellingen in bedrijf zijn voor de fundering van het compressorstation. Gedurende deze periode vinden ook verkeersbewegingen met vrachtverkeer plaats en zijn generatoren op het terrein in werking. Ook kan bronbemaling plaatsvinden en zijn luchtcompressoren in bedrijf. Uitgangspunt is dat gedurende deze periode, welke ten hoogste enkele weken in beslag neemt, ten hoogste 2 heistellingen volcontinu in bedrijf zijn gedurende een belangrijk deel (8 uur) van de dagperiode.

Waar mogelijk zal gebruik worden gemaakt van conventioneel heien, maar waar uit oogpunt van de bescherming van omliggende installaties dit vereist, worden de funderingspalen geschroefd.

Gezien het bronvermogen van het heien, circa 138 dB(A) voor twee stellingen, is het geluid van vrachtwagens, generatoren en ander materieel ondergeschikt. Ook de andere fasen van de bouw zijn akoestisch minder relevant dan de fase waarin de funderingen worden aangebracht.

Ter plekke van de varianten voor de locatie van het compressorstation zijn geen bijzondere of beschermde natuurwaarden bekend, waardoor er ook geen relevante effecten zijn op soorten.

De getoetste locaties voor het compressorstation liggen op ruime afstand van geluidgevoelige Natura 2000-gebieden, waardoor geen sprake is van directe effecten of aantasting van beschermde habitats of leefgebieden.

Indirecte effecten, door externe werking als gevolg van verstoring door geluid zijn niet aan de orde. De bronnen zijn relatief beperkt en door de afstand tot de geluidgevoelige Natura 2000-gebieden en de daarin voorkomende verstoringsgevoelige soorten (in dit geval alleen vogelsoorten in de Voordelta), valt het geluid weg tegen de achtergrondbelasting afkomstig van de rest van de installaties van de Maasvlakte en scheepvaart. De voor de vogelsoorten relevante gebieden van de Voordelta liggen bovendien bijna overal geheel afgeschermd van de verstoringsbronnen op de Maasvlakte door een hoge duinenrij.

De effecten van de aanleg van de transportleiding en het compressorstation op beschermde soorten zijn daarom nihil (0)

Gebruiksfase

Transport van CO₂ door de transportleiding zal naar verwachting niet leiden tot geluidseffecten. Bij het compressorstation treedt wel geluid op, maar binnen de gestelde normen en veel lager dan tijdens de aanleg, zodat ook hier zeker geen sprake is van enig negatief effect op Natura 2000-gebieden. Hiervoor is de score nihil (0).

Effecten door geluid op het Natura 2000-gebied zijn in de aanlegfase en de gebruiksfase getoetst als nihil (0).

Effecten verstoring door licht (0)

Bij de aanleg van de leidingen kan gebruik gemaakt worden van verlichting tijdens werkzaamheden of om werkplaatsen of depots te verlichten. Dit licht kan verstrend werken op nabije Natura 2000-gebieden als er:

- lichtgevoelige natuurwaarden aanwezig zijn in die Natura 2000-gebieden
- de lichtniveaus hoog genoeg zijn om verstrend te werken

Op voorhand is al duidelijk dat het grootste deel van het tracé van de leidingen (alle varianten) zover weg ligt van Natura 2000-gebieden dat licht van de leidingaanleg of bouw van het compressorstation wegvalt door uitdoving of wegvalt tegen de achtergrondverlichting van de haven met haar wegen, schepen en industriële installaties.

Het meest dichtbij het tracé liggen de Natura 2000-gebieden de Voordelta en Voornes Duin. De Voordelta is ondermeer aangewezen voor de grijze zeehond en de gewone zeehond en een groot aantal vogelsoorten. Dit betreft in alle gevallen niet-broedvogelsoorten.

Voornes Duin is ondermeer aangewezen voor de noordse woelmuis. Alle overige doelen betreffen habitattypen of soorten die zeker niet gevoelig zijn voor de hier relevante niveaus verlichting.

De afstand van de leiding tot het Natura 2000-gebied is op de meest dichtbijgelegen delen ordegrrootte 100 meter. Dat is bijvoorbeeld bij het zuidelijke tracé bij de Europaweg. Het is mogelijk dat hier bij de aanleg van de leiding verlichting toegepast wordt. Dat zal dan hooguit enkele weken nodig zijn. Eventuele verlichting tijdens de aanleg van de leiding zal niet tot het Voornes duin reiken omdat hier een hoge dijk ligt tussen het leidingtracé en de weg aan de noordkant en het Natura 2000-gebied aan de zuidkant. Effecten zijn daarom uitgesloten.

Het compressorstation op locatie Edisonbaai ligt dicht bij het uiterst noordoostelijke puntje van de Voordelta. Hier kan verlichting toegepast worden in zowel de aanleg als de gebruiksfase. Ook hier geldt dat er tussen de projectlocatie en het Natura 2000-gebied een zeer hoge dijk ligt (zie ook de foto van de locatie in 10.2.1).

Effecten door verlichting op het Natura 2000-gebied zijn in de aanlegfase en de gebruiksfase getoetst als nihil (0).

Effecten verstoring door koelwaterlozing (-)

De lozing van koelwater zorgt voor een warmwaterpluim. Deze is nader beschreven in hoofdstuk 5. Uit berekeningen blijkt dat de warmtepluim binnen de criteria blijft ten aanzien

van maximale temperatuur en temperatuurverschillen die hier vanuit waterwetgeving voor gesteld zijn. De invloed van de extra lozing is het sterkst aan het wateroppervlak. Daar is de gemiddelde opwarming rond 0,2 à 0,3 graden Celsius. Richting de bodem neemt de opwarming als gevolg van de lozing af. Bij de bodem is de stijging van de watertemperatuur beperkt tot minder dan 0,1 graden Celsius.

In de zomerperiode kan deze extra opwarming leiden tot een kleine versterking van het risico van algenbloei waardoor het oppervlaktewater als leefgebied in kwaliteit afneemt. Het belang van dit oppervlaktewater als leefgebied is echter zeer beperkt. Het havenbekken heeft vooral in de winter enige functie als rustplek tijdens slecht weer voor overwinterende vogels. Onder die condities is een marginaal hogere temperatuur van het oppervlaktewater zeker niet negatief.

De koelwaterlozing heeft in het verlengde hiervan geen effecten op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Effecten door koelwaterlozing op het Natura 2000-gebied zijn in de aanlegfase en de gebruiksfase getoetst als nihil (0).

Conclusies Natura 2000-gebieden

De van emissies van licht, geluid of koelwater hebben geen effect op de Natura 2000-gebieden. Voor stikstofdepositie geldt dat er tijdens de aanlegfase wel een licht negatief effect is (-), echter dit leidt niet tot een significante aantasting van de habitats. Er zijn geen effecten in de gebruiksfase.

10.5 Samenvatting effectbeoordeling natuur

Bij het vaststellen van mogelijke effecten op de natuur is gekeken naar alle activiteiten die mogelijk invloed kunnen hebben. Dat betekent aanleg en gebruik van het landdeel van de transportleiding en van het compressorstation. Voor het bepalen van de stikstofdeposities zijn alle onderdelen van het Porthos project meegenomen inclusief de effecten van het zee-gedeelte van de transportleiding en het platform.

Aanlegfase

Effectbeoordeling beschermde soorten

Omdat de aanleg van een leiding in de leidingstrook eigenlijk onderdeel is van het huidige gebruik van de leidingstrook, is deze aanleg nauwelijks anders dan 'normaal' gebruik. De aanwezige soorten planten en dieren zijn hier geheel aan aangepast en het Havenbedrijf heeft werkprotocollen opgesteld waardoor bij naleving daarvan negatieve effecten grotendeels worden voorkomen. Door deze verplichte maatregelen ook toe te passen bij de aanleg van de leidingen voor Porthos wordt gewerkt binnen de kaders van de gedragscode van het Havenbedrijf en worden overtredingen van de Wnb voorkomen.

Er zijn geen soorten aangetroffen waarvoor geen mitigerende maatregelen beschikbaar zijn ten aanzien van de uit te voeren werkzaamheden. Daarom lijkt er geen noodzaak om een ontheffing in het kader van de Wnb aan te vragen voor het aanleggen van de leiding of het bouwen van het compressorstation.

Als gevolg van de aanleg van de leiding en het compressorstation vindt hooguit een tijdelijk effect op soorten plaats. Het effect op beschermde soorten daarom in de aanlegfase als licht negatief (-) beoordeeld. In de gebruiksfase is het effect nihil. Voor het alternatieve tracé en

de varianten voor de compressorlocatie is het effect op beschermde soorten gelijk aan de score voor de voorgenomen activiteit.

Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden

De berekeningen van stikstofdepositie geven aan dat er stikstofdepositie optreedt in vier Natura 2000-gebieden tijdens de aanlegfase. Met een bedrijf zijn afspraken gemaakt over mitigatie, waardoor de stikstofdepositie zodanig beperkt is dat er geen sprake is van een significant effect. Dit is een beperkt negatieve score.

Gebruiksphase

Tijdens de gebruiksphase wordt geen verstoring van beschermde soorten voorzien en geen emissie die leidt tot stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.

Afsluitfase

Bij de afsluitfase zal een vergelijkbare verstoring van beschermde soorten en stikstofdepositie kunnen optreden als tijdens de aanlegfase.

Vergelijking alternatieven

Uit de beoordeling is naar voren gekomen dat voor alle alternatieven de effecten vergelijkbaar geïnclassificeerd worden. In het gebied komen verschillende beschermde soorten voor. Verstoring van beschermde soorten vindt in zeer beperkte mate plaats gedurende de aanlegfase van de transportleiding en het compressorstation.

Vergelijking alternatieven - stikstofdepositie

De alternatieven en varianten hebben vergelijkbare verstoring op beschermde soorten de voorgenomen activiteit.

De ligging van de locaties voor het compressorstation hebben beperkte invloed op de stikstofdepositie. De locatie Aziëweg bevindt zich wel gunstig ten opzichte van salderende bedrijven, zodat daar maximaal effect van verkregen kan worden.

Het zuidelijke tracé leidt tot een geringe hoeveelheid stikstofemissie en als gevolg hiervan tot beperkt meer stikstofdepositie. Dit treedt vooral op in het gebied ten zuiden van het tracé in Voornes Duin. Zonder de mogelijkheid van mitigatie scoren de alternatieven met het zuidelijke tracé als negatief (- -).

NNN-gebieden

Er is in de omgeving geen NNN gebied en er vindt geen verstoring plaats. Dit geldt tevens voor het alternatieve tracé en de varianten voor de compressorlocatie.

Tabel 10.10 Effectbeoordeling milieuthema Natuur - landdeel

Thema Aspect	Natuur Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Beschermd soorten	Aanleg transportleiding lage druk	-	-	-	-
	Aanleg compressorstation	-	-	-	-
	Aanleg transportleiding hoge druk	-	-	-	-
	Gebruik compressorstation	0	0	0	0
Natura 2000- gebieden	Aanlegfase stikstofdepositie met mitigatie	-	-	--	--
	Gebruiksfase stikstofdepositie	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland	Emissie van geluid	0	0	0	0
	Emissie van licht	0	0	0	0
	Koelwaterlozing	0	0	0	0

10.6 Leemten in kennis

Er is voldoende informatie over enerzijds de effecten van het initiatief en anderzijds de waarden en de kwetsbaarheid van de aanwezige natuurwaarden om de gevolgen van het initiatief op die natuurwaarden te kunnen beoordelen.

Voor het vaststellen van de mogelijke stikstofemissies en in het verlengde hiervan de te verwachten stikstofdepositie, is gerekend met kengetallen. Dit kan bij de uitvoering enigszins afwijken. De kengetallen zijn zodanig realistisch gekozen, dat de uitvoering binnen de hier bepaalde emissies moet kunnen plaatsvinden.

11 Externe veiligheid

Het thema externe veiligheid beschrijft de mogelijke effecten op externe veiligheid, gebaseerd op QRA berekeningen met het Safeti-model (8.21). De externe veiligheid wordt bepaald aan de hand van het plaatsgebonden risico en groepsrisico, voor het compressorstation en het landdeel van de transportleiding.

11.1 Wet en regelgeving

Voor dit MER zijn in verband met externe veiligheid de volgende juridische documenten van belang:

- Het Besluit externe veiligheid buisleidingen
- Het Besluit externe veiligheid inrichtingen
- Het bestemmingsplan, specifiek de daarin opgenomen veiligheidscontour

11.1.1 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Op 1 januari 2011 zijn het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) in werking getreden. Hierin wordt de veiligheid van personen in de nabijheid van ondergrondse transportleidingen voor gevaarlijke stoffen geregeld. Op 17 juni 2014 is een wijziging gemaakt van de Revb met betrekking tot buisleidingen met CO₂.

In het Bevb wordt beschreven dat het besluit van toepassing is op het vervoer van stoffen door buisleidingen die behoren tot een in het Revb aangewezen categorie. Ook wordt beschreven dat het besluit niet van toepassing is op leidingen in de territoriale zee van Nederland.

In het Revb worden transportleidingen ten behoeve van het transport van "specifieke stoffen met een uitwendige diameter van 70 mm of meer of een binnendiameter van 50 mm of meer en een druk van 1.600 kPa of meer" aangewezen. Derhalve is het Bevb van toepassing op de Porthos CO₂-transportleiding.

Het Bevb geldt voor buisleidingen op land. Buisleidingen op zee zijn niet opgenomen in regelgeving met betrekking tot externe veiligheid en worden derhalve niet in de berekeningen meegenomen. De veiligheid van deze buisleidingen wordt normaal alleen getoetst aan industrie-eigen veiligheidseisen in relatie tot de veiligheid van werknemers werkzaam offshore.

De risico's van de ondergrondse buisleidingen onshore dienen berekend te worden in overeenstemming met de rekenmethodiek, bestaande uit de Handleiding Risicoberekeningen Bevb, versie nr. 2, uitgave 2014.

Voor kwetsbare objecten geldt een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van 10⁻⁶ per jaar. Dit betekent dat er een kans van 10⁻⁶ per jaar is, dat een persoon overlijdt als gevolg van een ongeval. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een richtwaarde van eveneens 10⁻⁶ per jaar. Daarnaast geldt een oriëntatiewaarde voor het groepsrisico (zie nadere uitleg onder paragraaf 11.1.2).

11.1.2 Besluit externe veiligheid inrichtingen

In Nederland is in 2004 het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) in werking getreden. Samen met de bijbehorende Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) zijn hierin de risiconormen voor externe veiligheid met betrekking tot bedrijven (stationaire inrichtingen) met gevaarlijke stoffen vastgelegd.

Het besluit heeft als doel zowel individuele als groepen burgers een minimum beschermingsniveau te bieden tegen een ongeval met gevaarlijke stoffen. Om dit doel te bereiken verplicht het besluit de bevoegde gezagen Wet milieubeheer (Wm) en Wet ruimtelijke ordening (Wro) – in deze de gemeenten en provincies – afstand te houden tussen zogenaamde kwetsbare objecten en risicovolle bedrijven. Tevens beperkt het besluit het totale aantal aanwezige personen in de directe omgeving van een risicovol bedrijf. Veiligheidsrisico's met betrekking tot inrichtingen worden getoetst aan de grens- en richtwaarden voor het plaatsgebonden risico en aan een oriëntatiewaarde voor het groepsrisico (zie onderstaand).

Plaatsgebonden risico: grens- en richtwaarden voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

In het Bevi wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare objecten en beperkt kwetsbare objecten:

- Kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld woningen, ziekenhuizen en dergelijke. De norm voor kwetsbare objecten is een grenswaarde²⁸ waar aan moet worden voldaan;
- Beperkt kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld kleinere kantoorgebouwen of bedrijfsgebouwen. De norm voor beperkt kwetsbare objecten is een richtwaarde²⁹.

Voor kwetsbare objecten geldt een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar. Dit betekent dat er een kans van 10^{-6} per jaar is, dat een persoon overlijdt als gevolg van een ongeval. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een richtwaarde van eveneens 10^{-6} per jaar. Dezelfde normering geldt ten aanzien van buisleidingen die vallen onder het Bevb.

Groepsrisico

Voor het groepsrisico is een zogenaamde oriëntatiewaarde gedefinieerd. De oriëntatiewaarde heeft de functie van een 'thermometer' waarmee gevoel wordt verkregen voor de relatieve omvang van het groepsrisico. Het is geen 'harde' norm. Aan het groepsrisico is daarnaast een verantwoordingsplicht verbonden. De verantwoordingsplicht is een verplichting voor het bevoegd gezag. In haar verantwoording weegt het bevoegd gezag een aantal zaken af waaronder de mate van bestrijdbaarheid van en de mate van zelfredzaamheid bij een incident. Het groepsrisico is onder andere afhankelijk van de personendichtheid in de omgeving. De dichtheid in het zogenaamde invloedsgebied is bepalend. Personen buiten het invloedsgebied tellen niet mee in het groepsrisico. Als zich geen personen (in objecten) in het invloedsgebied bevinden, is het groepsrisico nihil.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico voor inrichtingen is:

- De kans op een ongeval met 10 dodelijke slachtoffers is ten hoogste 10^{-5} per jaar;
- De kans op een ongeval met 100 dodelijke slachtoffers is ten hoogste 10^{-7} per jaar;

²⁸ Grenswaarde: hier moet aan worden voldaan.

²⁹ Richtwaarde: hier moet zoveel mogelijk aan worden voldaan.

- De kans op een ongeval met 1.000 dodelijke slachtoffers is ten hoogste 10^{-9} per jaar.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico voor buisleidingen is:

- De kans op een ongeval met 10 dodelijke slachtoffers is ten hoogste 10^{-4} per jaar;
- De kans op een ongeval met 100 dodelijke slachtoffers is ten hoogste 10^{-6} per jaar;
- De kans op een ongeval met 1.000 dodelijke slachtoffers is ten hoogste 10^{-8} per jaar.

De verschillen tussen de oriëntatiewaarde voor inrichtingen en buisleidingen hebben te maken met verschillende in de wijze waarop de risico's worden berekend.

11.1.3 Veiligheidscontour van de Maasvlakte

Het bestemmingsplan voor de Maasvlakte bepaalt het ruimtelijk regime voor externe veiligheid. Belangrijk is dat er in het bestemmingsplan een veiligheidscontour is opgenomen: voor alle bedrijfsmatige activiteiten op de Maasvlakte (Maasvlakte 1 en 2) is een gemeenschappelijke veiligheidscontour vastgesteld. Nieuwe activiteiten dienen met hun 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour binnen deze veiligheidscontour te blijven. Figuur 11.1 geeft de vastgestelde veiligheidscontour weer.

De essentie van een veiligheidscontour is dat binnen de veiligheidscontour ruimte wordt gereserveerd voor risicovolle activiteiten en de bijbehorende 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren. Buiten de veiligheidscontour is ruimte voor bestaande, geplande en nieuwe (kwetsbare) objecten. Een veiligheidscontour geeft daarmee duidelijkheid en flexibiliteit. Op deze manier wordt voorkomen dat ruimtelijke initiatieven onbedoeld doorkruist worden door bedrijfsuitbreidingen en/of vestigingen van risicovolle activiteiten en omgekeerd. De veiligheidscontour is een beleidsmatige begrenzing van de 10^{-6} plaatsgebonden risico's van individuele inrichtingen en wordt op kaartbeeld weergegeven als een gebiedscontour. De veiligheidscontour heeft geen betrekking op het groepsrisico. Voor de waarborging van veiligheid in het gebied binnen de veiligheidscontour hebben diverse stakeholders in het havengebied een convenant getekend.

Binnen een veiligheidscontour hoeft niet te worden getoetst aan de grens- en richtwaarde voor het plaatsgebonden risico, mits sprake is van zogenaamde functionele binding (zie o.a. Artikel 16 Bevb).



Figuur 11.1. Veiligheidscontour Maasvloten

Het CO₂-compressorstation is aangewezen in Artikel 2, 1^e lid onderdeel d van het Bevi. Deze aanwijzing is uitgewerkt in Artikel 1b onderdeel i van de Revi. Het uitvoeren van een QRA is daarom een verplichting. In het kader van het MER is de QRA opgesteld om vast te stellen

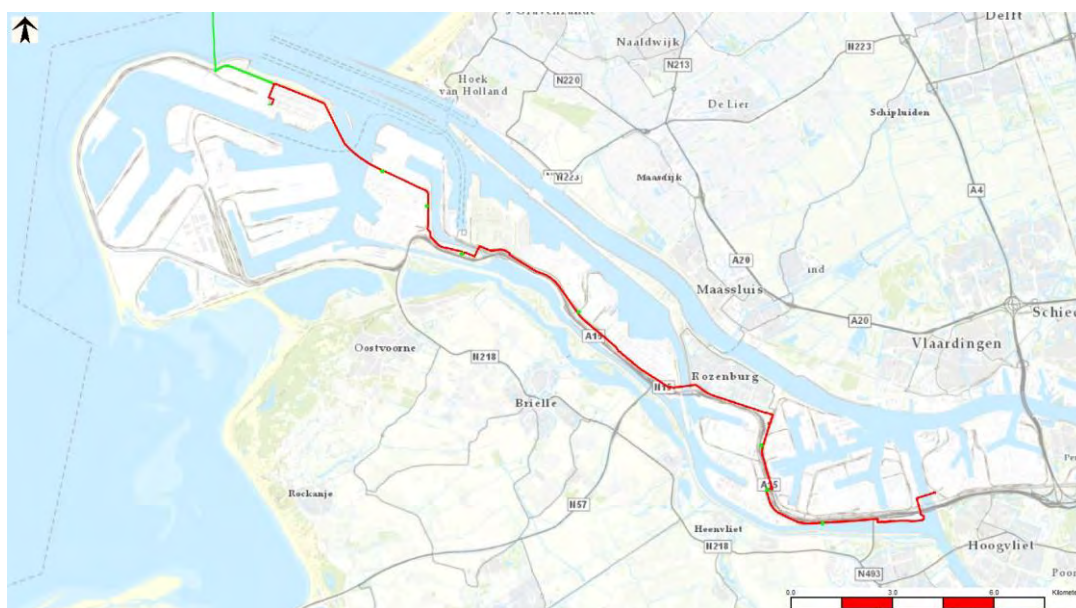
wat het risico van het CO₂ compressorstation is voor de omgeving. De resultaten worden getoetst aan de eisen zoals beschreven in het Bevi en aan de begrenzing van de veiligheidscontour.

11.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

11.2.1 Studiegebied

De transportleiding bestaat uit twee insluitsystemen van de afsluiter op de terreingrens van het oostelijk punt tot de afsluiter op de ingang van de compressielocatie, en vanaf de afsluiter op de uitgaande leiding van de compressorlocatie tot de afsluiter na de riser van platform P18-A.

De routing van de transportleiding over land wordt weergegeven in Figuur 11.2. De transportleiding zal met een horizontaal gestuurde boring onder de diverse kanalen en havens worden aangelegd.



Figuur 11.2: Leiding tracé voorgenomen activiteit

Er zijn drie tracés onderzocht, met bijbehorende compressorstation locaties. Daarnaast zijn apart de compressorstation locaties onderzocht. Met deze berekeningen is de externe veiligheid voor de vier alternatieven in beeld gebracht. Het vierde alternatief bestaat uit het zuidelijke tracé met het compressorstation bij de Edisonbaai en kan worden samengesteld uit de berekeningsresultaten van de eerste drie alternatieven.

De drie tracés kennen verschillende wateronderdoorgangen, welke allen een verschillende waterdiepte hebben. In Tabel 11.1 is voor de verschillende tracés de waterdiepte aangegeven per onderdoorgang.

Tabel 11.1. Diepte onderwaterdoorgangen

Water	Diepte m-mv	Tracé N-Ed	Tracé Z-Eu / Z-Ed	Tracé N-Az
Oude maas	-10,20	X	X	X
Calandkanaal	-12,65	X	X	X
Dintelhaven	-5,70	X	X	X
Beerkanaal	-23,65	X	-	X
Hartelkanaal	-6,10	-	X	-
Yangtzekanaal	-19,65	-	X	-

11.2.2 Autonome ontwikkelingen

Voor het aspect externe veiligheid zijn de volgende autonome ontwikkelingen van belang:

- Aanleg windmolens langs het tracé. De mogelijk toekomstige windmolens zijn meegenomen in de modelberekeningen met een eigen risico-contour.
- Aanleg Blankenburgtunnel, de ruimte voor de aanleg is meegenomen in het ontwerp.

Nieuwe windturbines op de hard zeewering

Eneco heeft het voornemen om een windpark te realiseren op de waterkering van de Tweede Maasvlakte. Windturbine HZ01 van Windpark Maasvlakte bevindt zich het dichtst bij de locatie waar de transportleiding van Porthos de zeewering kruist. Er is een analyse uitgevoerd met een windturbine met een rotordiameter van 120 meter en een ashoogte van 76 meter³⁰.

11.1 QRA-berekeningen met Safeti-NL 8.21

Probitrelatie

Om de gevolgen van blootstelling aan gevaarlijke stoffen te berekenen wordt er gebruik gemaakt van een probitrelatie. De probitrelatie maakt het mogelijk om de letale effecten van een stof te berekenen door gebruik te maken van een drietal stofs specifieke constanten, de blootstellingsduur en concentratie waaraan iemand is blootgesteld. De generieke probitrelatie wordt weergegeven in onderstaande formule.

$$Pr = a + b \times \ln(C^n \times t)$$

Waarin:

- Pr=Probitgetal
- a,b en n = stofs specifieke constanten
- C = concentratie [mg/m³]
- t = [min]

De stofs specifieke constanten worden vastgesteld door de toetsgroep probitrelaties van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieubeheer (RIVM). De probitrelaties die door de toetsingscommissie zijn geaccepteerd krijgen de status voorgesteld, na een consultatieronde wordt de status verhoogd naar interim waarna het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de probitrelatie uiteindelijk vaststelt op basis van een consequentie analyse. De

³⁰ Pondera, maart 2020, Analyse benodigde diepteligging Porthos Buisleiding in relatie tot Windpark Maasvlakte II
1-9-2020

Toetsingscommissie heeft tot op heden nog geen (interim) probitrelatie voor kooldioxide vastgesteld daar er naar hun inzicht nog essentiële omissies zijn in de daarvoor benodigde kennis en informatie.

HSE Probit-relatie

Door de HSE (De Britse Health and Safety Executive; www.hse.gov.uk) is een probitrelatie voorgesteld. Deze probit wordt onderbouwd in: *Ridgeway, P., "Carbon dioxide Dangerous Toxic Load (DTL) assessment", Memo MH07-05, 5 June 2007, HSE, Bootle, UK*. Er is een vergelijking uitgevoerd tussen de mogelijke probitrelaties waaruit naar voren is gekomen dat de HSE probitrelatie goed aansluit op de situatie van CO₂ bij transport en installaties.

De probitrelatie gebaseerd op het voorstel van de Britse HSE is:

$$Pr = -90,778 + 1,01 \times \ln(C^8 \times t)$$

In dit onderzoek is de HSE-probitrelatie gehanteerd.

Probitrelatie bij eerder CCS onderzoek

Daarom is ten behoeve van het eerdere CO₂-opslag project te Barendrecht een probitrelatie voorgesteld. Deze probitrelatie is ook gehanteerd in de ROAD studie voor CO₂ Afvang, transport en opslag. Deze probitrelatie is in 2011 op verzoek van DCMR beoordeeld door het RIVM, Centrum Externe Veiligheid. Zij hebben geconcludeerd dat de gedefinieerde probitrelatie niet leidt tot een onderschatting van de risico's en uitgaat van conservatievere startwaarden dan de door RIVM voorgestelde concentratiegrenzen.

Safeti-NL versie 8.21

Voor het berekenen van de externe risico's van de CO₂ transportleiding en het compressorstation is gebruik gemaakt van Safeti-NL. Dit model wordt gebruikt onder licentie van het RIVM en wordt ontwikkeld door DNV-GL. De actuele versie is versie 8.21, speciaal ontwikkeld om de mogelijke effecten van CO₂ vast te stellen. Dit model wordt gebruikt onder licentie van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieubeheer en is ontwikkeld door DNV Software. De actuele versie is versie 8.21.

Uitgangspunten bij de QRA-berekeningen

Met behulp van Safeti-NL zijn zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico berekend. Beide zijn berekend voor de verschillende locaties voor het compressorstation. De berekeningen worden tevens uitgevoerd voor het leidingtracé, zowel het noordelijke tracé als het zuidelijke tracé. Dit beperkt zich tot het landdeel van de tracés. Voor het zeedeel worden geen QRA-berekeningen uitgevoerd, aangezien dit geen juridische status heeft en er geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten op zee aanwezig zijn.

Modellerings transportleiding

De risico's van de ondergrondse buisleidingen onshore zijn berekend in overeenstemming met de rekenmethodiek, bestaande uit de Handleiding Risicoberekeningen Bevb, versie nr. 3.1, uitgave 2020.

De leiding is gemodelleerd als een "Long Pipeline" in Safeti-NL 8.21. Hierbij is de tracé ingevoerd, de druk en temperatuur, het debiet, de diepteligging, etc. Bij de berekeningen is het kratermodel gebruikt. Hierbij is een gronddekking gebruikt van gemengd zand en klei.

Er is gebruik gemaakt van tijdsafhankelijke uitstroming met 10 tijdsegmenten om ook de effecten van uitstroming bij lage druk aan het einde van de uitstroming mee te nemen in de berekening.

Voor leidingbreuk is gebruik gemaakt van tweezijdige uitstroming in een krater (verticale uitstroming) met een (default) breuklengte van 12 meter. Voor het lek is een 20 mm gat gemodelleerd met het kater model, verticale uitstroming en “puncture at the top”.

Voor de boringen onder de waterwegen moet een andere modellering (kans, bubble plume) worden gehanteerd. Dit is helaas niet mogelijk binnen het long pipeline model in Safeti-NL. Daarom zijn bij het passeren van de waterwegen additionele scenario's gemodelleerd. Telkens is ter hoogte van de waterkruising de (tijdsafhankelijke) uitstroming bepaald, waarbij geen luchtinmenging is meegenomen (geen krater model). Deze uitstroming is omgezet naar een “User Defined Source” (UDS). Deze UDS is vervolgens omgezet naar een plas-bron. Daarna is de bubble plume verwerkt door de “plasdiameter” in te voeren. Hiermee berekent Safeti-NL de juiste verticale snelheid. Vervolgens is de UDS weer teruggezet naar een lek-bron. Safeti-NL berekent namelijk wel de verticale snelheid, maar gebruikt deze niet, omdat het programma uitgaat van een (zeer) lage snelheid bij het verdampen uit een plas. Hierdoor ontstonden rekenproblemen (en grote contouren).

Bij de transportleidingen geldt bijzondere aandacht voor de mogelijke effecten voor de kruising van watergangen. Het vrijkomen van CO₂ onder een watergang heeft geheel andere karakteristieken dan wanneer dat op land plaatsvindt. Bij een lekkage in de leiding ontstaat er in het water een CO₂-pluim, die tot relatief hogere risicocontouren leidt in vergelijking met een lekkage direct onder maaiveld. Echter, ter plaatse van het water bevinden zich niet langdurig geen personen zodat het criterium hier niet van toepassing is.

11.2 Beoordelingskader

Beoordelingsmethodiek

De resultaten van de uitgevoerde berekende QRA's worden getoetst op aan de normen voor het plaatsgebonden risico en groepsrisico.

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar op een dodelijk ongeval ten gevolge van een ongewoon voorval (ongevalsscenario) indien een persoon (onbeschermd in de buitenlucht) zich bevindt op een bepaalde plaats waar hij voortdurend (24 uur per dag en gedurende het gehele jaar) wordt blootgesteld aan de schadelijke gevolgen van een voorval. Het PR wordt weergegeven in de vorm van PR-contouren. Hierbij geven de contouren locaties met gelijke kansen op overlijden weer. Zo toont de PR-contour van 10⁻⁶ per jaar de locaties waar de kans op het overlijden van een persoon eens in de miljoen jaar bedraagt. Het PR is onafhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting of de leiding.

Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat een groep van een bepaalde omvang tegelijk dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde fN-curve en is in tegenstelling tot het PR afhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de risicobron. In een fN-curve staat op de verticale as de kans weergegeven dat meer dan N slachtoffers ten gevolge van het beschouwde scenario komen te overlijden. Deze

kans wordt uitgedrukt in de eenheid “per jaar”. Op de horizontale as staat het aantal slachtoffers weergegeven.

De 7-punts effectclassificatie is voor het aspect externe veiligheid als volgt geoperationaliseerd.

Tabel 11.2. Effectclassificatie thema externe veiligheid

	Plaatsgebonden risico	Groepsrisico
	Leidingtracé	
0	Geen (verandering van de) 10^{-6} contour	Geen (verandering van het) groepsrisico
-	10^{-6} contour (of toename van bestaande contour) blijft binnen de belemmeringstrook	Berekend groepsrisico onder de oriëntatiewaarde
--	10^{-6} contour (of toename van bestaande contour) valt buiten de belemmeringstrook, maar geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de contour	Berekend groepsrisico gedeeltelijk boven de oriëntatiewaarde
---	10^{-6} contour (of toename van bestaande contour) valt buiten de veiligheidscontour Maasvlakten	Berekend groepsrisico geheel boven de oriëntatiewaarde
	Compressorlocatie	
+++	Opheffen van een bestaande 10^{-6} contour die buiten de inrichting en veiligheidszone ligt, of verkleining van een bestaande 10^{-6} contour tot binnen de inrichting	Opheffen van een groepsrisico geheel boven de oriëntatiewaarde
++	Opheffen van een bestaande 10^{-6} contour die buiten de inrichtingsgrens ligt, of verkleining een bestaande 10^{-6} contour tot binnen de inrichtingsgrens	Opheffen van een groepsrisico gedeeltelijk boven de oriëntatiewaarde
+	Opheffen van een bestaande 10^{-6} contour binnen de inrichtingsgrens	Opheffen van een groepsrisico onder de oriëntatiewaarde
0	Geen (verandering van de) 10^{-6} contour	Geen (verandering van het) groepsrisico
-	10^{-6} contour (of toename van bestaande contour) blijft binnen de inrichtingsgrens	Berekend groepsrisico onder de oriëntatiewaarde
--	10^{-6} contour (of toename van bestaande contour) valt buiten de locatie, maar binnen de veiligheidscontour (evt. met beperkt kwetsbare objecten binnen de contour, maar zonder kwetsbare objecten)	Berekend groepsrisico gedeeltelijk boven de oriëntatiewaarde
---	10^{-6} contour (of toename van bestaande contour) valt buiten de locatie, buiten de veiligheidscontour (en mogelijk over beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten)	Berekend groepsrisico geheel boven de oriëntatiewaarde

11.3 Milieueffecten

De QRA-berekeningen zijn uitgebreid beschreven in twee onderliggende deelstudies, opgenomen in de bijlagen van dit deelrapport Milieueffecten:

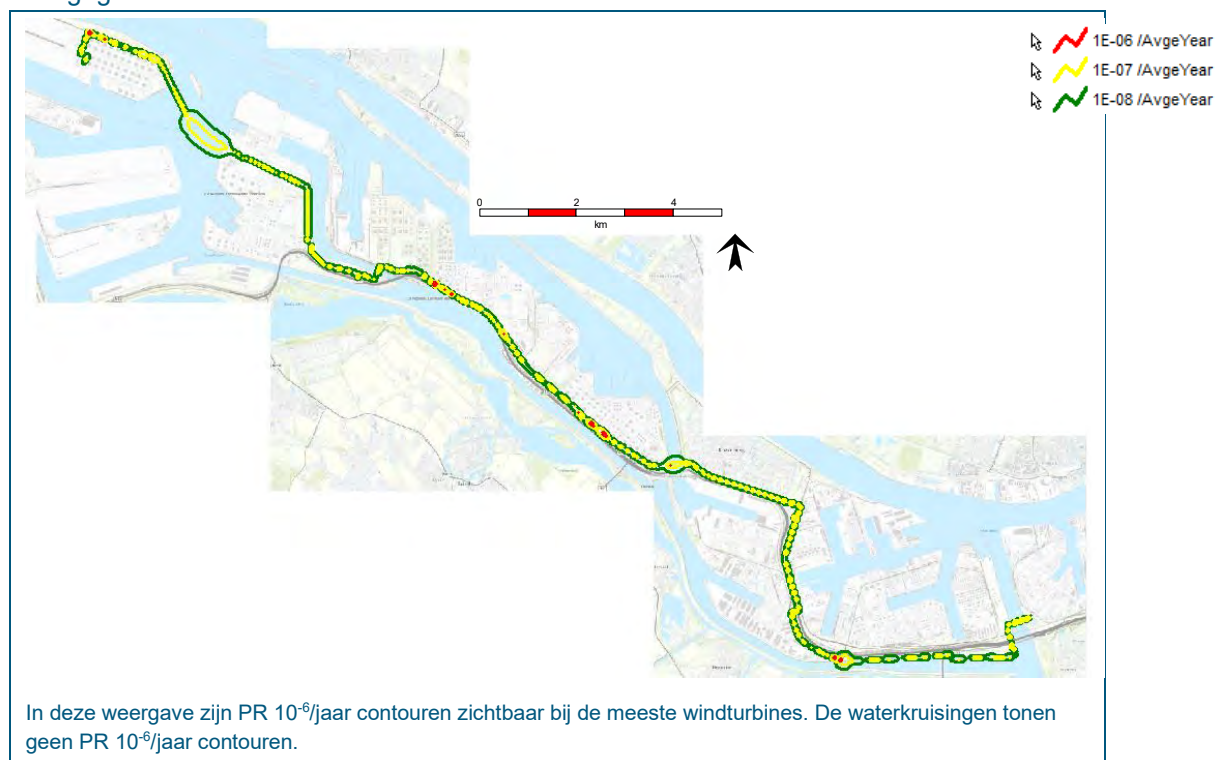
- Bijlage 5 – QRA transportleiding
- Bijlage 6 – QRA compressorstation

Onderstaand worden de bevindingen hieruit weergegeven.

11.3.1 Transportleiding

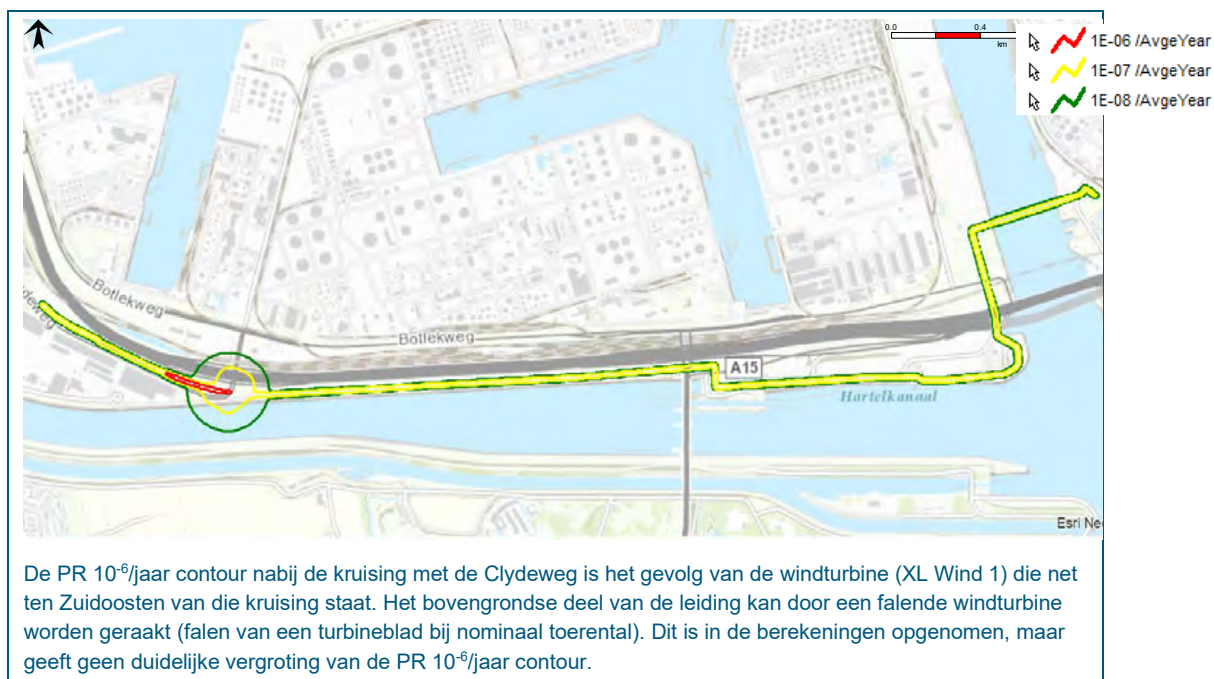
Lage druk plaatsgebonden risico

In de onderstaande figuren is het plaatsgebonden risico van het lage druk leidingtracé weergegeven.



Figuur 11.3: Tracé N-Az lage druk; geheel

In deze weergave zijn 10^{-6} /jaar contouren zichtbaar bij de meeste windturbines. De waterkruisingen tonen geen 10^{-6} /jaar contouren. Aangezien de hele leiding in één keer is beschouwd, ontstaat er een grof rekengrid. Daarom is het tracé onderverdeeld in 5 secties van elk (bijna) 6 km.



Figuur 11.4: Tracé N-Az lage druk; sectie 1

De 10^{-6} /jaar contour nabij de kruising met de Clydeweg is het gevolg van de windturbine (XL Wind 1) die net ten Zuidoosten van die kruising staat. Het bovengrondse deel van de leiding kan door een falende windturbine worden geraakt (falen van een turbineblad bij nominaal toerental). Dit is in de berekeningen opgenomen, maar geeft geen duidelijke vergroting van de 10^{-6} /jaar contour.



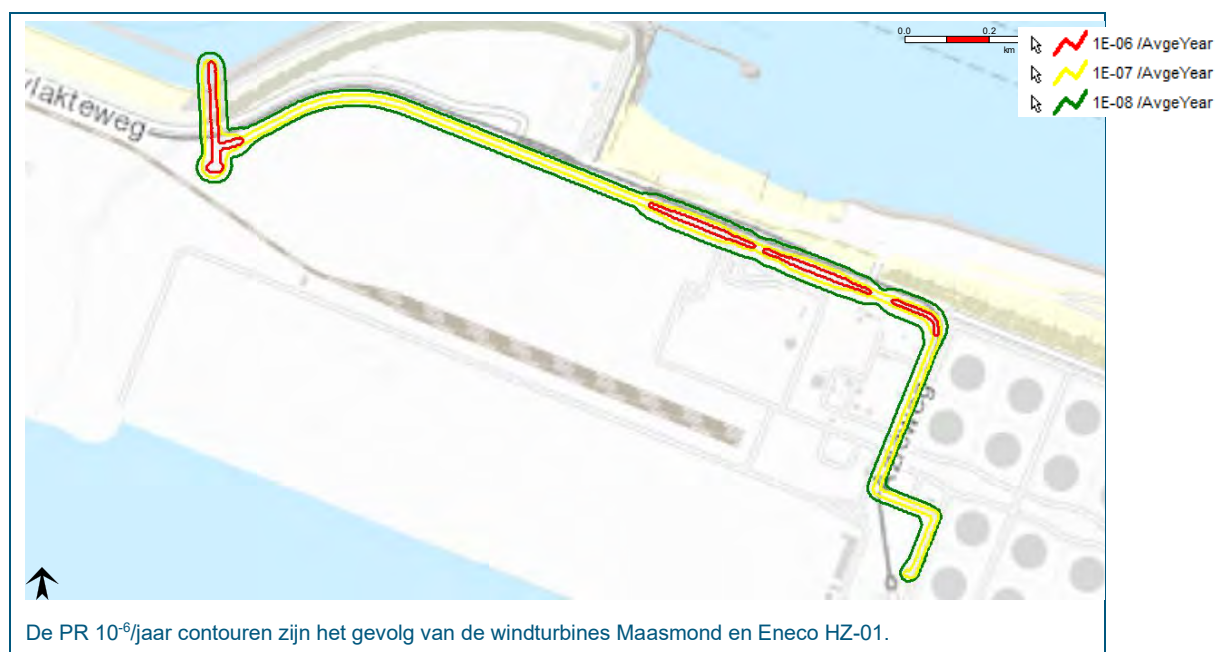
Figuur 11.5 Tracé N-Az lage druk; sectie 5

Er is een duidelijk verschil te zien tussen de plaatsgebonden risico's voor de delen van de leiding die ondergronds worden aangelegd en de delen die onder het water doorgaan. Dit verschil is te verklaren door de andere modellering voor het vrijkomen van CO₂ onder water. Dit leidt tot de belangrijkste bevindingen:

- De 10⁻⁶/jaar contouren van de waterkruisingen zijn telkens kleiner dan 5 meter buiten het hart van de leiding.
- De 10⁻⁶/jaar contouren ter hoogte van de windturbines zijn telkens groter dan 5 meter buiten het hart van de leiding.

Plaatsgebonden risico bij hoge druk segment van transportleiding

In de onderstaande figuren is het plaatsgebonden risico van het lage druk tracé N-Az weergegeven.



Figuur 11.6: Tracé N-Az hoge druk sectie tot aan de waterlijn

Er is geen 10⁻⁶/jaar contour meer bij het afsluiterstation. De 10⁻⁶/jaar contour ter hoogte van de windturbines ligt circa 6,5 meter buiten het hart van de leiding. De 10⁻⁶/jaar contouren bij het afsluiterstation zijn circa 12,5 meter buiten het hart van de leiding.

Conclusie

Op basis van voorgaande figuren wordt het volgende geconcludeerd:

- Er is een duidelijk verschil zichtbaar tussen de PR-contouren voor de delen van de leiding die ondergronds worden aangelegd en de delen die onder het water doorgaan. Dit verschil wordt verklaard door de andere modellering voor het vrijkomen van CO₂ onder water.
- De 10⁻⁶/jaar contouren van de waterkruisingen zijn telkens kleiner dan vijf meter buiten het hart van de leiding.

- De 10^{-6} /jaar contouren ter hoogte van de windturbines zijn telkens groter dan vijf meter buiten het hart van de leiding. De afstand tot de 10^{-6} /jaar contour is maximaal circa 10 meter. Ter plaatse van het afsluiterstation bij de kruising van de zeewering zijn aanvullende afspraken nodig met betrekking tot de nieuw aan te leggen windturbine.

Gebruiksfase transportleiding (--)

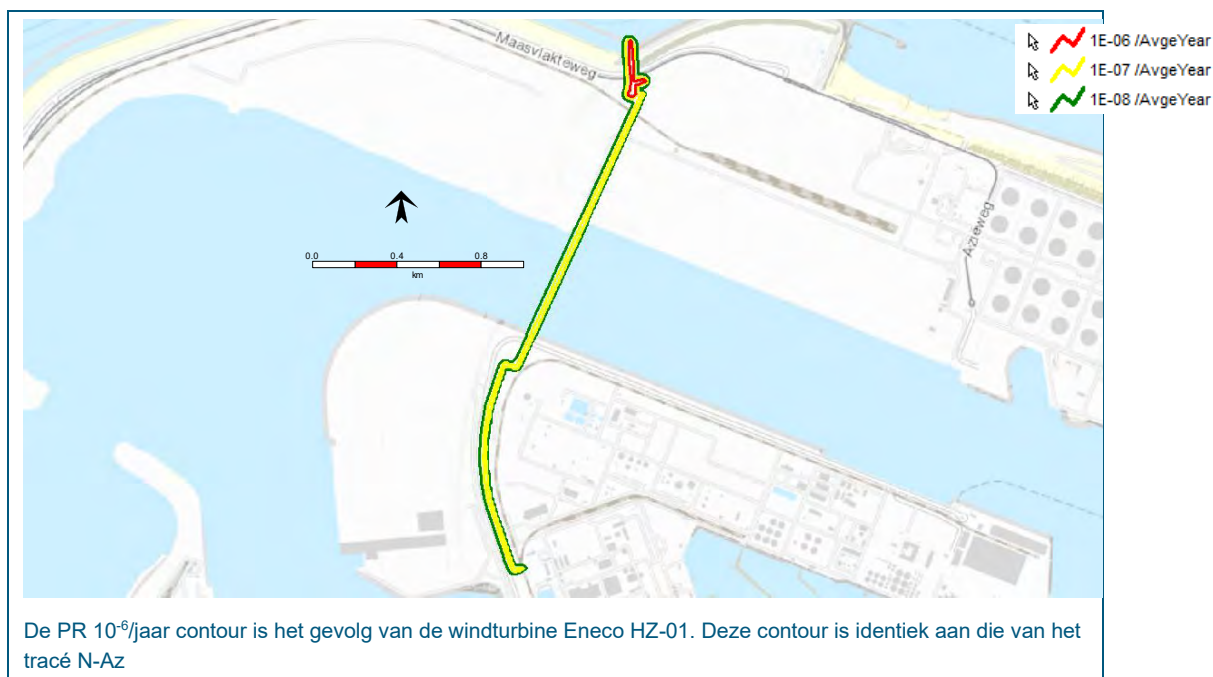
Voor het leidingtracé geldt dat in het algemeen het plaatsgebonden risico kleiner is dan 10^{-6} . Ter hoogte van de windturbines ontstaan echter 10^{-6} per jaar contouren die groter zijn dan 5 meter uit het hart van de leiding. Ook ter hoogte van de waterkruisingen ontstaat een 10^{-6} per jaar contour. Deze contouren zijn echter steeds (veel) kleiner dan 5 meter uit het hart van de leiding. Het effect van de transportleiding op plaatsgebonden risico is daarom negatief getoetst (- -).

Alternatieven en varianten (--)

Voor het zuidelijk tracé wordt een vergelijkbaar plaatsgebonden risico berekend en beoordeeld als negatief (--).



Figuur 11.7 Tracé Z-Eu lage druk; geheel



Figuur 11.8. Tracé Z-Eu hoge druk; geheel

11.3.2 Compressorstation

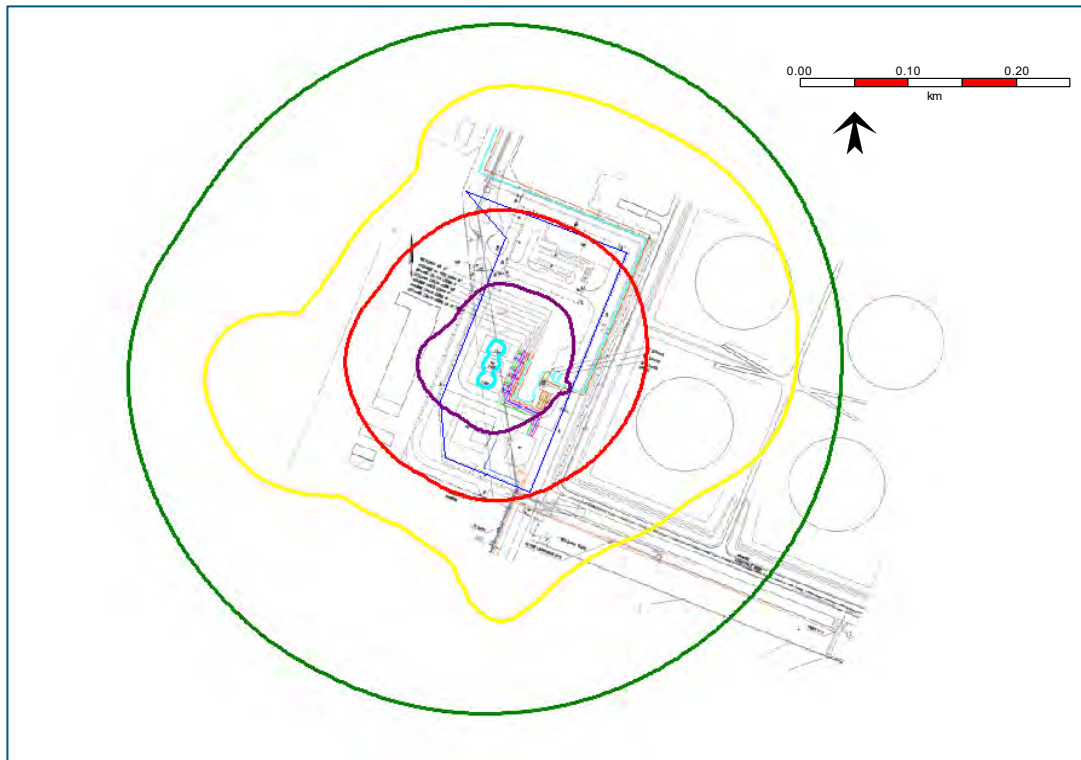
Bij de berekeningen voor het compressorstation zijn de volgende parameters aangehouden:

- De lagedruk van het CO₂ bedraagt ca 35 barg.
- De hogedruk bedraagt maximaal 132 barg.

In de QRA is aangenomen dat de operationele temperatuur van de CO₂ 10 °C is voor het lage druk deel en 35 °C is voor het hoge druk deel. De ontwerptemperatuur van de leiding is hoger (tot ca 90 °C), maar de grootste effecten worden verwacht bij een lagere temperatuur vanwege de hogere dichtheid van CO₂ onder die omstandigheden. Er is een controle berekening gemaakt voor uitstroming bij een hogere temperatuur, daar werden geen verschillen in berekende risico's gevonden.

Effect plaatsgebonden risico Compressorstation Aziëweg (--)

In de onderstaande figuren is het plaatsgebonden risico van de voorgenomen activiteit Compressorstation Aziëweg weergegeven.



Figuur 11.9: Plaatsgebonden risico Compressorstation Aziëweg, voorgenomen activiteit

De 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour ligt net buiten de inrichtingsgrens. Deze PR-contour ligt geheel binnen de veiligheidscontour Maasvlakte 2. Dit betekent dat de contour voldoet aan wet- en regelgeving en het effect beperkt en licht negatief blijft (-).



Figuur 11.10: Plaatsgebonden risico Compressorstation Aziëweg en veiligheidscontour, voorgenomen activiteit

Varianten (--)

De 10^{-6} per jaar PR contour van het compressorstation valt bij alle varianten binnen de bestaande veiligheidscontour en voldoet daarmee aan wet- en regelgeving. Het effect van het compressorstation op het plaatsgebonden risico wordt negatief getoetst (--) omdat de contour buiten de locatie valt maar binnen de veiligheidscontour.

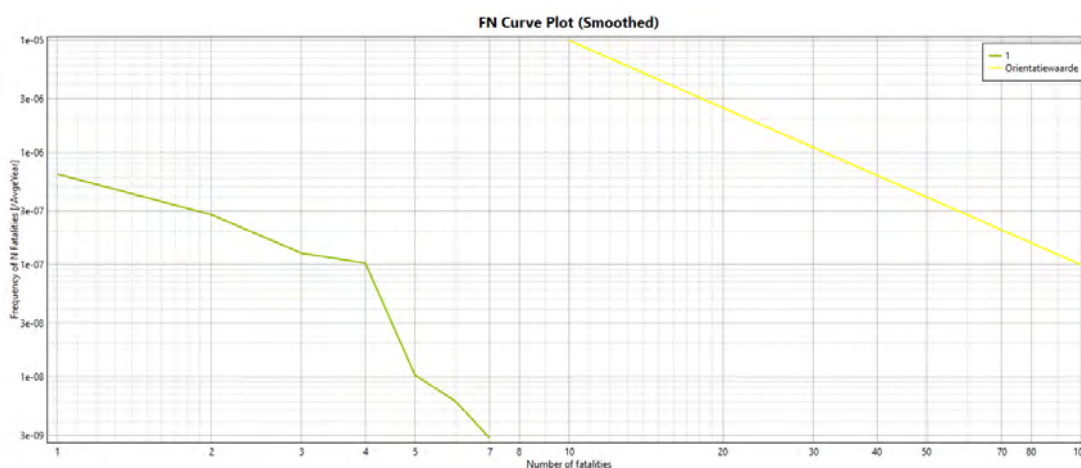
11.3.3 Groepsrisico

Het BAG populatiebestand geeft geen bevolking binnen het invloedsgebied van het compressorstation. Omdat mogelijk toch personen aanwezig zijn is een fictieve bevolking rondom de inrichting ingevoerd. Hierbij is een bevolking gebruikt van 500 personen per hectare overdag (35 personen buiten en de rest binnen) en 100 personen per hectare 's nachts (7 personen buiten en 93 binnen). De letaliteit voor personen binnenshuis is met Safeti-NL berekend en is verwaarloosbaar buiten de inrichting. De ingevoerde bevolking is dus zeer conservatief voor deze omgeving.

Effect groepsrisico transportleiding (0)

Het groepsrisico voor de drie tracévarianten is weergegeven in figuur 11.11. Voor de tracés geldt dat het groepsrisico nihil (0) is omdat het maximaal aantal slachtoffers dat wordt berekend kleiner is dan 10.

De normering van het groepsrisico is per kilometer, echter de groepsrisico's van een kilometer zijn per definitie kleiner zijn dan de groepsrisico's van het gehele tracé, waardoor de beoordeling van het GR van het gehele tracé als conservatief te beschouwen is.



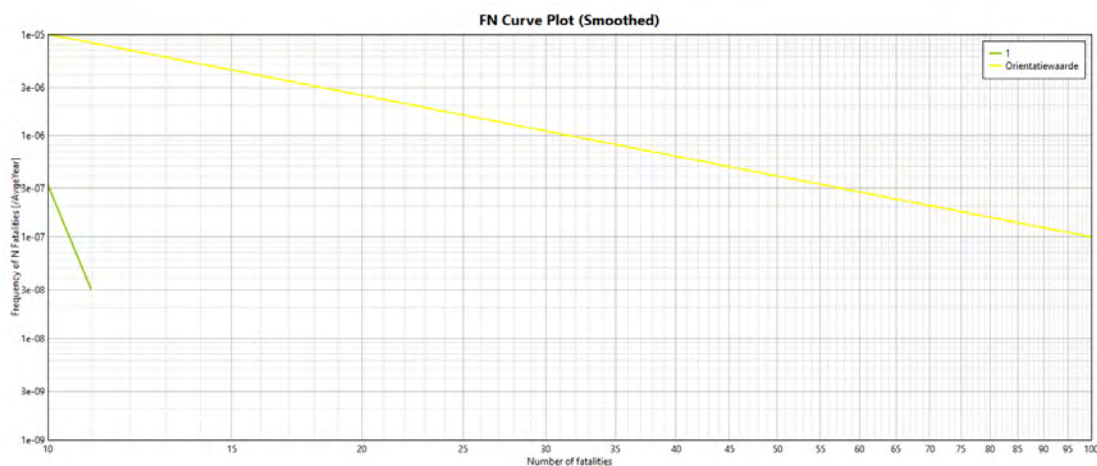
Figuur 11.11: Groepsrisico transportleiding

Alternatieven

Voor het zuidelijke tracé geldt dat er eveneens geen groepsrisico is berekend.

Effect groepsrisico compressorlocatie Aziëweg (0)

In 11.12 is de fN curve voor het compressorstation Aziëweg weergegeven.



Figuur 11.12: Groepsrisico compressorstation Aziëweg

Er is geen bevolking aanwezig binnen het invloedsgebied van het compressorstation daarom is het berekende groepsrisico nihil (0).

Varianten (0)

Voor de beide andere locaties voor het compressorstation geldt dat het berekende groepsrisico hier eveneens nihil is (0).

11.4 Samenvatting effectbeoordeling externe veiligheid

De externe veiligheid voor de transportleiding en het compressorstation zijn berekend met behulp van het rekenmodel Safeti 8. De berekening heeft betrekking op de gebruiksfase. Voor dit milieuthema vindt zodoende geen toetsing plaats van de aanlegfase en de afsluitfase. Met behulp van de berekeningen zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico bepaald.

Gebruiksfase transportleiding

Bij de berekening van het plaatsgebonden risico van het leidingtracé is de PR-contour van de landleidingen overal kleiner dan 10^{-6} per jaar, met uitzondering van de segmenten nabij windturbines. Deze leveren een grotere 10^{-6} per jaar PR-contour op. Daarmee wordt hier een negatieve score gegeven (--).

Het groepsrisico langs de transportleiding is nihil aangezien het maximaal aantal slachtoffers dat wordt berekend kleiner is dan 10.

Gebruiksfase compressorstation

Bij de berekening van het plaatsgebonden risico van het compressorstations bevindt de 10^{-6} per jaar PR-contour zich net buiten de inrichting, maar binnen de veiligheidscontour. Hiervoor wordt een negatieve score gegeven (--).

Het groepsrisico bij het compressorstation is nihil aangezien het maximaal aantal slachtoffers dat wordt berekend kleiner is dan 10.

Alternatieven en varianten

Voor de transportleiding geldt dat de berekening van de risicocontouren voor het zuidelijk tracé vergelijkbare resultaten geeft als voor het noordelijk tracé. Er zijn geen significante verschillen. De berekening van de risicocontouren voor de twee varianten voor de locatie van het compressorstation geven vergelijkbare resultaten als voor de locatie Aziëweg. Er zijn geen significante verschillen.

Tabel 11.3 Effectbeoordeling milieuthema Externe veiligheid

Thema	Externe veiligheid	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Plaatsgebonden risico	Transportleiding	- -
	Compressorstation	- -
Groepsrisico	Transportleiding	0
	Compressorstation	0

11.5 Leemten in kennis

Safeti-NI 8.21 versie

De berekeningen zijn uitgevoerd met de meest recente beschikbare rekenmodellen, Safeti-NL versie 8.21. Dit is de eerste rekenversie waarmee de gevolgen van CO₂ kunnen worden berekend. De mogelijkheid bestaat dat hier nog aanpassingen op zullen komen, met wellicht enigszins aangepaste resultaten. De huidige gebruikte versie is echter goedgekeurd door het RIVM en per 1 april 2020 verplicht gesteld, waarmee de betrouwbaarheid van de resultaten geborgd dient te zijn.

12 Geur en licht

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op mogelijke hinder ten gevolgen van geur en licht. Geur kan optreden in de aanlegfase, of wellicht in de gebruiksfase bij het compressorstation. Licht treedt tijdelijk op in de aanlegfase en in de gebruiksfase bij het compressorstation

12.1 Wet- en regelgeving

12.1.1 Beleid

Er is landelijk geurbeleid vastgesteld. Aangezien geurhinder een plaatselijk gebonden probleem is en omdat niet aan elk type geur dezelfde eis opgelegd kan worden (bakkersgeur versus rotte eieren lucht), is sinds 1995 de verantwoordelijkheid van het geurbeleid voor een belangrijk deel bij gemeenten en provincies neergelegd.

In het kort samengevat komt het Nederlandse geurbeleid op het volgende neer:

- Als er geen hinder is, zijn maatregelen niet nodig;
- Als er wel hinder is, worden maatregelen op basis van het ALARA-principe (As Low As Reasonably Achievable) afgeleid;
- De mate van hinder kan o.a. bepaald worden via een belevingsonderzoek, hinderenquête, klachtenregistratie, etc. Voor categorie 1-bedrijven komt het hinderniveau in de bedrijfstakstudie aan de orde;
- De mate van hinder die nog acceptabel is, wordt vastgesteld door het bevoegde bestuursorgaan.

Voor het kerngebied van de Rijnmond³¹ is een lokale geuraanpak vastgesteld. Deze geuraanpak is toegesneden op de bijzondere situatie in Rijnmond, met name om hinder vanwege cumulatie te voorkomen. Uitgangspunt van het beleid is het voorkomen van nieuwe hinder. Dit wordt voor het kerngebied nader vertaald in "het voorkomen van (nieuwe) hinder ten gevolge van cumulatie van meerdere geurbronnen".

Als eerste stap wordt hierin aangegeven dat een inventarisatie van de stankbronnen wordt opgesteld. Het betreft hier zowel emissies uit het productieproces die continu van aard zijn, als emissies die een discontinu of fluctuerend karakter hebben. Ook wordt vastgesteld welke onderdelen in het bedrijf "incident gevoelig" zijn. Mocht er sprake zijn van geuremissies, dan zullen scenario's worden opgesteld om dit te beperken. Op basis van de scenario's wordt ALARA toegepast, om tegen realistische inspanningen de hinder zoveel mogelijk te beperken (acceptabel hinderniveau).

Er is op nationaal niveau nog geen regelgeving rond lichthinder.

³¹ Geuraanpak kerngebied Rijnmond, Beleidsregels voor de geuraanpak in het kerngebied van Rijnmond, juli 2005
1-9-2020

12.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

12.2.1 Studiegebied

Geur

De Geuraanpak is gebaseerd op het gegeven dat er in het kerngebied binnen de Rijnmond reeds sprake is van hinder als gevolg van cumulatie van geur afkomstig van een groot aantal bronnen. In een zwaar belast gebied als het Rijnmondgebied is het daarom van belang dat niet elk bedrijf de "geurruimte" gaat opvullen door precies uit te rekenen bij welke uitworp (van het individuele bedrijf) er bij de dichtbijgelegen woonbebouwing nog net geen sprake is van geurhinder.

Licht

In het havengebied is er sprake van verlichting op een aantal industriële terreinen. Deze verplichting blijft de gehele nacht aan.

12.3 Beoordelingskader

Voor geur en licht is het generieke beoordelingskader aangehouden, zoals onderstaand weergegeven.

	Beoordelingscriterium
+++	Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven
++	Positief effect vrij groot of in een kritisch gebied
+	Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
0	Neutraal, geen of geen noemenswaardig effect
-	Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
--	Negatief, relatief groot effect of in een kritische periode of gebied, mitigerende maatregelen onderzoeken
---	Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt
N.v.t.	Niet van toepassing

Methodiek geur

Voor het vaststellen van mogelijke geurhinder, zijn de emissiebronnen in beeld gebracht. Dit heeft vooral betrekking op het ingezette materieel en materiaal bij de aanleg van de transportleiding en bij de aanleg van het compressorstation. Daarnaast is gekeken naar mogelijke geurhinder tijdens de gebruiksfase bij het compressorstation.

Methodiek licht

Elke verlichtingsinstallatie heeft effect op de omgeving rondom het object of het terrein dat wordt verlicht. Ten gevolge van een verlichtingsinstallatie kunnen visuele neveneffecten ontstaan bij personen en bij flora en fauna. In dat geval is er sprake van lichthinder. Voor lichthinder zijn in het kader van dit MER de doelgroepen omwonenden en mogelijk natuur van belang.

- Lichtinval: vooral daar waar het normaal gesproken donker (= lage achtergrond lichtsterkte) is (slaapkamers, natuurgebieden);
- Zichtbaarheid: Het hebben van zicht op een lichtwaas die ontstaat door verstrooiing van het van de lichtbronnen afkomstige licht en van het door de grond naar boven gereflecteerde licht.

In de directe omgeving van de voorgenomen activiteit zijn geen woningen aanwezig. Het effect op natuur is in 10.4 beschreven.

12.4 Milieueffecten

12.4.1 Geur

Effecten aanlegfase transportleiding (-)

Tijdens de aanlegfase van de transportleiding kan in de directe omgeving van de werkzaamheden geurhinder ontstaan, nabij de generatoren. Dit is een beperkt negatief effect (-).

Effect aanlegfase compressorstation (0)

Geurhinder zal tijdens de aanlegfase niet buiten de locatie van het compressorstation komen, zodat hier het effect nihil is (0).

Effect gebruiksfase compressorstation (0) Tijdens de gebruiksfase zijn er geen geurbronnen bij de compressorlocatie, zodat het effect hier nihil is (0).

12.4.2 Licht

Effect aanlegfase transportleiding (-)

Tijdens de aanlegfase van de transportleiding wordt gebruik gemaakt van verlichtingen gedurende de nacht. Dit effect is tijdelijk en zeer lokaal. Gezien de aanwezige lichtbronnen in het gebied wordt het effect als licht negatief beschouwd (-).

Effect aanlegfase compressorstation (0)

Bij de aanleg van het compressorstation is eveneens voorzien in lichtbronnen gedurende de nacht. Het compressorstation komt in een omgeving waar al veel licht is, zodat de hoeveelheid extra licht geen hinder oplevert. Het effect is nihil (0).

Effect aanlegfase varianten compressorstation (-)

Voor de locatie Europaweg geldt dat aanwezige lichtbronnen maken dat het effect van licht nihil is. Ter plaatse van de locatie Edisonbaai geldt dit in veel beperktere mate zodat hier voor licht een beperkt negatief score geldt (-).

Effect gebruiksfase compressorstation (0)

Tijdens de gebruiksfase zal er geen nachtelijke verlichting zijn bij het compressorstation, zodat het effect hier nihil is (0).

12.5 Samenvatting effectbeoordeling geur en licht

De effecten op milieuthema geur en licht zijn in beeld gebracht. De activiteiten vinden plaats in een gebied, waarbij al sprake is van zowel geur als licht ten gevolge van de industriële activiteiten. De effecten zijn beoordeeld tegen deze achtergrond.

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase van de transportleiding kan de inzet van materieel met verbrandingsmotoren een beperkt negatief effect hebben op zowel geur als licht. Voor de aanlegfase van het compressorstation geldt dat alleen een beperkt negatief effect optreedt ten gevolge van licht.

Gebruiksfas

Tijdens de gebruiksfas treden voor geur en licht geen effecten op bij de transportleiding en het compressorstation.

Afsluitfas

Voor de afsluitfas geldt een vergelijkbare score als voor de aanlegfas.

Alternatieven en varianten

De alternatieven en varianten hebben dezelfde score als de voorgenomen activiteit, behalve een beperkt negatieve score voor licht bij de aanleg van het compressorstation op de locatie Edisonbaai.

Tabel 12.1 Effectbeoordeling milieuthema Geur en Licht

Thema	Geur en licht				
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Geur	Aanleg transportleiding	-	-	-	-
	Aanleg compressorstation	0	0	0	0
	Gebruik compressorstation	0	0	0	0
Licht	Aanleg transportleiding	-	-	-	-
	Aanleg compressorstation	0	-	0	-
	Gebruik compressorstation	0	0	0	0

13 Afval

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het milieuthema afval. Voor dit thema wordt getoetst op de hoeveelheid en de kwaliteit van het type afval dat er ten gevolge van het initiatief wordt geproduceerd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het aspect gevaarlijk afval en reststoffen.

13.1 Beoordelingskader

In tabel 13.1 is de effect classificatie voor de waardering van de effecten voor het thema afval weergegeven.

Score	Gevaarlijk afval	Reststoffen
+++	Nvt	Nvt
++	Nvt	Nvt
+	Nvt	Nvt
0	Geen effect	Geen effect
-	Er wordt een beperkte hoeveelheid (< 100 ton/jaar) gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt	Reststoffen worden opgevangen en verwerkt
--	Er wordt meer dan 100 ton/jaar gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt	Nvt
---	Er wordt meer dan 100 ton/jaar gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt	Reststoffen worden in de omgeving geloosd
N.v.t.	Niet van toepassing	

13.2 Milieueffecten

Effect gevaarlijk afval aanlegfase en gebruiksfase (0)

Bij de aanleg van de transportleiding en het compressorstation wordt geen gevaarlijk afval geproduceerd naar verwachting. Dit effect wordt dus beschouwt als nihil (0).

Effect reststoffen aanlegfase en gebruiksfase (-)

Tijdens de aanleg komen reststoffen vrij van gebruikte gereedschappen en stoffen. Ook worden onderdelen geamoveerd en zullen afgevoerd moeten worden. Bij het schoonmaken van de transportleiding komen reststoffen vrij. Tijdens beheer en onderhoud van het compressorstation zullen in beperkte mate reststoffen ontstaan. De reststoffen zullen door een geautoriseerde verwerker verder worden verwerkt, er zullen geen reststoffen in de omgeving worden geloosd.

Het effect is bij alle varianten en alternatieven hetzelfde en wordt licht negatief beoordeeld (-) omdat alle reststoffen extern verwerkt worden door afvalverwerkers.

13.3 Samenvatting effectbeoordeling afval

Voor het thema afval wordt getoetst op de hoeveelheid en de kwaliteit van het type afval. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het aspect gevaarlijk afval en reststoffen.

Aanlegfase

Bij de aanleg van de transportleiding, het compressorstation en de aanpassing van het platform wordt geen gevaarlijk afval geproduceerd naar verwachting. Dit effect wordt dus beschouwt als nihil (0). Tijdens de aanleg komen reststoffen vrij van gebruikte gereedschappen en stoffen. Ook worden onderdelen geamoveerd en zullen afgevoerd moeten worden. Bij het schoonmaken van de transportleiding komen reststoffen vrij. De reststoffen zullen door een geautoriseerde verwerker verder worden verwerkt, er zullen geen reststoffen in de omgeving worden geloosd.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase zal geen gevaarlijk afval ontstaan. Er zullen bij het compressorstation tijdens beheer en onderhoud wel in beperkte mate reststoffen ontstaan.

Afsluitfase

De effecten bij de afsluitfase zal vergelijkbaar zijn met de aanlegfase.

Alternatieven en varianten

Het effect is bij alle varianten en alternatieven wijkt niet significant af van de voorgenomen activiteit.

Tabel 13.2 Effectbeoordeling milieuthema Afval

Thema	Afval	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Gevaarlijk afval	Verwijderen gevaarlijk afval aanlegfase en gebruiksfase	0
Reststoffen	Verwijderen reststoffen aanlegfase leiding en compressorstation	-
	Verwijderen reststoffen gebruiksfase compressorstation	-

14 Verkeer

De benodigde verkeersbewegingen hebben betrekking op transport over land. Tijdens de aanlegfase zal transport plaatsvinden om materiaal en materieel op de bestemming te krijgen.

Dit geldt voor de aanleg van de transportleiding, inclusief het materieel nodig voor de boringen. Daarnaast zal transport plaatsvinden voor de aanleg van het compressorstation. In de operationele fase zal dit veel minder zijn, en vooral betrekking hebben op beheer en onderhoud.

14.1 Milieueffecten transportbewegingen

Extra verkeer bij de aanleg van de transportleiding

Met de aanleg van de CO₂-transportleiding zijn voor de af- en aanvoer van materiaal/materieel en personeel verkeersbewegingen gemoeid. Deze toename aan verkeer is in de berekening meegenomen om het effect van de realisatie in beeld te brengen. In Tabel 14.1 is het aantal voertuigen, per jaargemiddelde weekdag afgerond naar boven, weergegeven. Voor de werkzaamheden is uitgegaan van 360 dagen werk.

Tabel 14.1 Aantal voertuigen van en naar het tracé ten behoeve van het aanleggen van de leiding

Activiteit	# per dag	# per jaar	# per jaargemiddelde weekdag	# bewegingen per jaargemiddelde weekdag
Lichte motorvoertuigen	120	43.200	118	237
Middelzware motorvoertuigen	1	360	1	2
Zware motorvoertuigen	1	360	1	2

De invloed van het verkeer rijdend van en naar het projectgebied is meegenomen totdat dit verkeer in het heersende verkeersbeeld is opgenomen. Dit is het geval op het moment dat het aan- en afrijdende verkeer zich door zijn snelheid en rij- en stopgedrag nog niet, dan wel niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg kan bevinden.

Extra verkeer van en naar de projectlocatie

Ook met de aanleg van het compressorstation zijn voor de af- en aanvoer van materiaal/materieel en personeel verkeersbewegingen gemoeid. In Tabel 14.14 is het aantal voertuigen, per jaargemiddelde weekdag afgerond naar boven, weergegeven. Voor de werkzaamheden is uitgegaan van 360 dagen werk.

Tabel 14.14 Aantal voertuigen van en naar het tracé ten behoeve van het aanleggen van het compressorstation

Activiteit	# per dag	# per jaar	# per jaargemiddelde weekdag	# bewegingen per jaargemiddelde weekdag
Lichte motorvoertuigen	100	36.000	98	198
Middelzware motorvoertuigen	1	360	1	2
Zware motorvoertuigen	1	360	1	2

De invloed van het verkeer rijdend van en naar het projectgebied is meegenomen totdat dit verkeer in het heersende verkeersbeeld is opgenomen. Dit is het geval op het moment dat het aan- en afrijdende verkeer zich door zijn snelheid en rij- en stopgedrag nog niet, dan wel niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg kan bevinden. Uitgangspunt hierbij is dat dit voor het verkeer ten behoeve van de bouw van het compressorstation bij de kruising van de Amoerweg en de Maasvlakteweg is opgenomen in het heersend verkeersbeeld. Voor het verkeer ten behoeve van de aanleg van de leiding is aangenomen dat het verkeer langs het gehele tracé rijdt.

Effecten transportbewegingen aanlegfase (-)

Er is sprake van een lichte toename van de verkeersintensiteit tijdens de aanlegfase, ten opzichte van de referentiesituatie zowel voor het onderdeel leidingtracé als voor het onderdeel compressorstation. Daarom wordt dit aspect licht negatief beoordeeld (-).

Effecten transportbewegingen gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase is de toename nihil (0). Er is geen onderscheid tussen de alternatieven en varianten.

14.2 Samenvatting effectbeoordeling verkeer

Voor het milieuthema verkeer zijn de aanvullende verkeersbewegingen in beeld gebracht.

Aanlegfase

Er is sprake van een lichte toename van de verkeersintensiteit tijdens de aanlegfase, ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt deze activiteit licht negatief beoordeeld.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase is de toename nihil.

Afsluitfase

De hoeveelheid aanvullende transportbewegingen is in de afsluitfase vergelijkbaar met de aanlegfase.

Alternatieven en varianten

Het zuidelijke tracé heeft een wat grotere lengte, maar dit leidt niet tot significant meer transportbewegingen. Er is zodoende geen onderscheid tussen de alternatieven en varianten.

Tabel 14.3 Effectbeoordeling milieuthema Verkeer

Thema	Verkeer	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Transportbewegingen	Vervoersbewegingen in de aanlegfase leidingtracé	-
	Vervoersbewegingen in de aanlegfase compressorstation	-
	Vervoersbewegingen in de gebruiksfase	0

15 Gevolgen voor gezondheid en energieverbruik

In de voorgaande hoofdstukken zijn de milieueffecten van afzonderlijke milieuthema's beschreven. In dit hoofdstuk is vastgesteld wat de gevolgen zijn voor overkoepelende thema's op het gebied van gezondheid en energie.

15.1 Gezondheid

De milieueffecten hebben indirect mogelijk gevolgen voor de gezondheid van de bewoners in het gebied. De normen zijn per milieuthema hierop afgestemd. In dit hoofdstuk worden de aspecten samengebracht om na te gaan of het geheel leidt tot significante effecten.

Voor de gezondheidseffecten wordt aandacht besteed aan de thema's geluid, lucht en externe veiligheid. Aanvullende op de eerder beschreven effecten wordt onderstaand ingegaan op mogelijke geluidhinder door laag frequent geluid. Daarna worden de gezondheidsaspecten samen beoordeeld.

15.1.1 Laagfrequente geluid

Gezondheidseffecten ten gevolge van geluid treden over het algemeen op bij langdurige blootstelling aan geluid. Het wel of niet optreden van gezondheidseffecten is, evenals het ervaren van hinder, van het individu afhankelijk. Daarom zijn er in de literatuur ook niet veel objectiveerbare normen te vinden voor geluidniveaus die leiden tot gezondheidsschade.

Over het algemeen kunnen de volgende gezondheidseffecten optreden bij langdurige blootstelling aan geluid:

- Gehoorschade (op termijn of acuut)
- Stress en hypertensie als gevolg van een verhoogde cortisolwaarde
- Psychologische effecten zoals algemeen welbevinden, gevoel van onrust en prikkelbaarheid
- Slaapverstoring
- Verminderd prestatievermogen

Het is dus moeilijk om geluidniveaus te verbinden aan het optreden van deze effecten. Gehoorschade treedt over het algemeen op bij een lange blootstelling aan geluidniveaus van 80 dB(A) of hoger. Dit effect speelt geen rol in de beleving van industrielawaai op woon- en leefniveau rond het industrieterrein waarop het compressorstation is gelegen. Onder andere de Gezondheidsraad (Geluid en gezondheid, 1994) geeft aan dat psychosomatische effecten (stress en hypertensie) en effecten op het prestatievermogen op kunnen treden bij langdurige blootstelling aan geluidniveaus van rond de 70 dB(A). Slaapverstoring kan optreden bij geluidniveaus ('s nachts) van rond de 40 dB(A). Dit geldt ook voor psychologische effecten. De genoemde geluidniveaus betreffen gemiddelde geluidniveaus gemeten in de woonomgeving.

Daarnaast heeft het soort geluid ook invloed op de mate waarin gezondheidseffecten optreden. Zo zijn tonaal en impulsachtig geluid hinderlijker dan continu geluid. Aangenomen mag worden dat bepaalde gezondheidseffecten ook eerder optreden bij dergelijke geluidsoorten. Sterke incidentele verhogingen van het geluidniveau (geluidpieken) leiden tot schrikreacties. Aanhoudende schrikreacties kunnen de gezondheid eveneens nadelig beïnvloeden.

Daarnaast wijst onderzoek uit dat laagfrequent geluid, geluid op de grens van het voor de mens hoorbare spectrum, grote invloed kan hebben op de hinderbeleving en daarmee het algemeen welbevinden beïnvloedt.

In de operationele fase bestaat het geluidbeeld van het compressorstation op leefniveau (referentie ZIP's geluidmodel nabij woningen in de omgeving) uit continu geluid, waarbij het equivalente geluidniveau gemiddeld over het etmaal de 15 dB(A) niet zal overschrijden. Tonaal of impulsachtig geluid is niet hoorbaar op leefniveau. In de normale bedrijfssituatie zullen eveneens geen geluidpieken optreden die waarneembaar zijn op leefniveau.

Laagfrequent geluid

De installaties zoals die als onderdeel van de voorgenomen activiteit in gebruik zijn, vertonen geen ander geluidbeeld dan het gebruikelijke geluidbeeld van industrielawaai. Vanwege de grote overdrachtsweg zal alleen het geluid in de octaafbanden tussen de 31,5 Hz en 500 Hz octaafband bepalend zijn, maar vanwege de lage bijdrage op leefniveau zal ook het geluid in dit frequentiegebied niet waarneembaar zijn tussen het overige hoorbare geluid vanwege het industrieterrein en het lokale geluid in de omgeving (zoals verkeer). Ook geluid lager dan genoemd frequentiegebied (LFG) zal ten gevolge van deze inrichting niet waarneembaar zijn op leefniveau omdat de afstand tot de woongebieden groot is en de installaties onvoldoende vermogen hebben voor een waarneembare geluidoverdracht in dit lage frequentiespectrum, zodat toetsing aan bijvoorbeeld de Vercammen curve voor LFG niet aan de orde is. Bij vergelijkbare installaties, ook dicht bij woningen, zijn geen gevallen bekend van hinder ten gevolge van LFG.

15.1.2 Samenvatting effectbeoordeling gezondheid

Tabel 15.1 geeft een overzicht van de scores bij de drie gezondheidsthema's.

Tabel 15.1 Effectbeoordeling milieuthema's Gezondheid

Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Thema	Geluid				
Tijdelijk geluid	Aanleg transportleiding		-		
	Boringen onder watergangen		-		
	Bouwlawaai aanlegfase compressorstation		-		
	Geluidemissie gebruiksfase compressorstation		-		
Permanent geluid					
Thema	Luchtkwaliteit				
Emissies van NO ₂ en PM ₁₀	Aanleg transportleiding		-		
	Aanleg compressorstation		-		
	Gebruik compressorstation		0		
Thema	Externe veiligheid				
Plaatsgebonden risico	Transportleiding		--		
	Compressorstation		--		
Groepsrisico	Transportleiding		0		
	Compressorstation		0		

Reguliere mogelijke effecten

Uit tabel 15.1 blijkt:

- Er zijn beperkt negatieve effecten te verwachten, vooral tijdens de aanlegfase.
- Er is een negatief effect voor het plaatsgebonden risico bij het aspect externe veiligheid.
- Er is geen onderscheid tussen de alternatieven en varianten.

De hinder en invloed op gezondheid zal naar verwachting beperkt zijn, mits de werkzaamheden uitgevoerd worden volgens de bestaande richtlijnen.

In de omgeving van Rozenburg bevindt de Porthos infrastructuur zich nabij een woonkern. Hier kan tijdelijke hinder optreden door geluid, bij de aanleg van de transportleiding en het boren onder het Calandkanaal. De berekeningen geven aan dat indien werkzaamheden overdag worden uitgevoerd, dit in beperkte mate tot overlast zal leiden.

Incidentenscenario's

Ten aanzien van de veiligheid is een onderzoek uitgevoerd naar mogelijke incidenten, zie Samenvattend Hoofdrapport hoofdstuk 4. Uit het onderzoek komt naar voren dat vooral geldt moet worden op de risico's van een lekkage naar afgesloten ruimten. Verder is monitoring nodig, om tijdig te onderkennen in het geval van lekkage van CO₂.

15.2 Energieverbruik en CO₂-emissies

Voor de energiebalans wordt een inschatting gemaakt van de benodigde energie in de aanlegfase en het energieverbruik in de operationele fase. Voor de operationele fase geldt dat voor Porthos zelf het energieverbruik vooral plaatsvindt bij het compressorstation. Voor het gehele CCS-systeem zal rekening gehouden moeten worden met het benodigde energieverbruik bij de leveranciers, zowel voor de afvang als voor het op druk brengen van het gasmengsel om aan het transportsysteem toe te voegen. Daarmee is onderstaand het energieverbruik in drie blokken uitgewerkt:

- Benodigde energie bij aanlegfase
- Benodigde energie operationele fase Porthos infrastructuur
- Benodigde energie bij het CCS-systeem inclusief de leveranciers

De benodigde energie zal opgewekt moeten worden, wat leidt tot een mate van CO₂-emissies. Voor de benodigde energie wordt berekend hoeveel CO₂-emissies dit veroorzaakt. Hiermee kan de balans worden gemaakt tussen hoeveelheid opgeslagen CO₂-emissies versus de hierbij geproduceerde CO₂-emissies.

In hoofdstuk 20 wordt een overzicht gegeven van het totale energieverbruik van de CCS-keten en van de bijbehorende CO₂-emissies.

15.2.1 Samenvatting effectbeoordeling energieverbruik

De benodigde hoeveelheid energie bestaat uit:

- De benodigde energie tijdens de aanlegfase van het landdeel van de transportleiding en het compressorstation en bij het afsluiten;
- De energie tijdens de gebruiksfase, in dit geval in het compressorstation;
- De benodigde energie om de gebruikte materialen te produceren en de grondstoffen hiervoor te winnen.

Effecten aanlegfase transportleiding en compressorstation (-)

Voor de aanleg van de transportleiding is berekend dat er circa 12.100 GJ wordt verbruikt, met een emissie van 900 ton CO₂, dit is licht negatief gescoord (-).

Benodigde energie voor materialen en grondstoffen

Met behulp van een life cycle analysis is indicatief bepaald hoeveel energie nodig is om bijvoorbeeld de bouwmaterialen te realiseren. In dit MER is geen uitgebreide LCA uitgevoerd, maar is wel de productie van het staal van de transportleiding in beeld gebracht.

De productie van staal kost veel energie, waardoor ook de CO₂-emissie van belang is. Aangenomen wordt dat de lengte van het landdeel de buisleiding 25 km is, de straal is 1 meter en de wanddikte is 2 cm. Aangenomen wordt dat staal een dichtheid heeft van 8,1 ton/m³. Met deze waarden komt het totaal betrokken gewicht op 6.425 ton staal.

Voor de productie van 1 ton staal wordt 1,5 ton CO₂ uitgestoten. Hoeveel energie hier verbruikt wordt is niet nauwkeurig bekend. Als wordt aangenomen dat voor de productie van staal 0,11 tot 0,12 GJ per ton staal aan energie wordt verbruikt, dan komt het totale verbruik op ongeveer 707 tot 771 GJ.

De totale CO₂-emissie als gevolg van staalproductie van de buisleiding komt op circa 25 kton CO₂. Als we op basis van deze emissiecijfers voor staalproductie terugrekenen naar de hoeveelheid energie resulteert dit in een hoeveelheid staal van 16.667 ton en een hoeveelheid energie van 1.833 tot 2.000 GJ.

Effecten gebruiksfase compressorstation (- -)

De benodigde energie in het compressorstation wordt geraamd op 700 tot 1100 GJ per dag. Voor een periode van 15 jaar komt dat neer op 3.234 TJ. In de berekeningen wordt uitgegaan dat de benodigde elektriciteit wordt opgewekt in elektriciteitscentrales. De hieraan gerelateerde CO₂-emissie bedraagt 240 tot 600 kton in de gehele periode en wordt het effect als negatief gescoord (- -). Echter is het streven van Porthos gebruik te maken van groene energie, waarmee de gerelateerde CO₂-emissie lager zal worden.

Afsluitfase

Voor het verwijderen van de buisleiding is dezelfde hoeveelheid werk benodigd als in de aanlegfase. Voor de afsluitfase is daarom aangenomen dat er eveneens 12.100 GJ wordt verbruikt, met een emissie van 900 ton CO₂. Als de buisleiding wordt weggehaald kan de buisleiding ook gerecycled worden. De afweging om de buisleiding te laten liggen of weg te halen, wordt gemaakt op basis van een maatschappelijke kosten en baten analyse. Het laten liggen van de buisleiding is een worst case scenario. Andere opties zijn gebruik van de buisleiding voor andere gassen.

Alternatieven en varianten

Ten aanzien van het energieverbruik geldt:

- Het zuidelijk tracé is 6 kilometer langer dan het noordelijk tracé. Dit is circa 20% langer en vergt zodoende in de aanlegfase en afsluitfase circa 20% extra energie. Op het totaal is dit echter niet significant.
- Afhankelijk van de ligging van het compressorstation is het hogedruk deel van de transportleiding iets korter of langer. Bij gebruik van de locatie Edisonbaai is de totale lengte 21 kilometer, voor de beide andere locaties circa 2 kilometer langer. Er treedt beperkte drukafname plaats over de lengte van de leiding. De 10% verschil in lengte heeft een beperkte invloed op de benodigde energie.

Gevoeligheidsanalyse

Er is een aantal procesparameters van invloed op de energiebalans. Dit zijn het debiet van CO₂, verlenging projectduur, gebruik gehele transportcapaciteit en cumulatieve effecten.

De gehele installatie is uitgelegd op 100 kg/s, bij dit debiet is de installatie het efficiëntst. Soms is het echter ook noodzakelijk om net iets sneller te gaan of veel langzamer. Op deze snelheden draait de installatie minder efficiënt, waardoor de totale energiebalans (negatief) wordt beïnvloed.

Tabel 15.1 Effectbeoordeling milieuthema Energieverbruik

Thema	Energieverbruik	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Transport en bouw	Aanleg transportleiding en compressorstation	-
Operationeel	Gebruik compressorstation	- -

16 Samenvatting effecten Porthos infrastructuur - land

De scores vanuit de voorgaande hoofdstukken is samengebracht in tabellen, waarmee een overzicht ontstaat van alle scores.

16.1.1 Aanlegfase

Tabel 16.1: Overzicht geclassificeerde milieueffecten tijdens de aanlegfase

Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Thema	Bodem				
Bodemkwaliteit	Aanleg buisleiding en compressorstation, vergraven verontreinigde bodems	+			
Beroering	Aanleg buisleiding en compressorstation	0			
Grondbalans	Aanleg buisleiding en compressorstation, hergebruik van grondstoffen	-			
Explosieven	Aanleg buisleiding en compressorstation, aanwezigheid niet gesprongen explosieven	0			
Thema	Water				
Grondwater	Bemaling grondwater	-	-	--	--
Thema	Archeologie				
Verstoring waarden	Ontgraving leidingstrook en grond compressorstation	0			
	Transportleiding diepe boring bij kruisingen	-			
Thema	Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie				
Thema	Geluid				
Tijdelijk geluid	Aanleg transportleiding, boringen onder watergangen	-			
	bouwlawaai aanlegfase compressorstation	0			
Thema	Lucht				
Luchtkwaliteit - Emissies van NO ₂ en PM ₁₀	Aanleg transportleiding en compressorstation	-			
Thema	Natuur				
Beschermde soorten	Aanleg transportleiding lage druk, hoge druk en compressorstation	-	-	-	-
Natura 2000-gebieden	Aanlegfase stikstofdepositie met mitigerende maatregelen	-	-	--	--
Natuurnetwerk Nederland	Geluid, licht en koelwaterlozing	0	0	0	0
Thema	Externe veiligheid				
Thema	Geur en licht				
Geur	Aanleg transportleiding	-	-	-	-
	Aanleg compressorstation	0	0	0	0
Licht	Aanleg transportleiding	-	-	-	-
	Aanleg compressorstation	0	-	0	-
Thema	Afval				
Gevaarlijk afval	Verwijderen gevaarlijk afval aanlegfase	0			
Reststoffen	Verwijderen reststoffen aanlegfase leiding en compressorstation	-			
Thema	Verkeer				

Transportbewegingen	Vervoersbewegingen leidingtracé en compressorstation	-
Thema	Energieverbruik	
Energieverbruik	Aanleg transportleiding en compressorstation	-

Voorgenomen activiteit

Uit tabel 16.1 blijkt dat tijdens de aanlegfase voor de voorgenomen activiteit er alleen bij de stikstofdepositie als onderdeel van het milieuthema natuur een negatieve score is. Door mitigerende maatregelen is dit vervolgens gereduceerd tot een beperkt negatief effect.

Verder treden beperkt negatieve effecten op bij de aanleg van de transportleiding voor de grondbalans, bemaling grondwater, archeologie, geluid, beschermde soorten, luchtkwaliteit, geur, licht, reststoffen en transport.

Bij het compressorstation treedt beperkt negatief effect op bij grondbalans, geluid, luchtkwaliteit, beschermde soorten, luchtkwaliteit, reststoffen en transport.

Alternatieven en varianten

De alternatieven en varianten scoren vrijwel gelijk aan de voorgenomen activiteit, met een iets mindere score voor:

- Bemaling grondwater voor de beide alternatieven van het zuidelijk tracé, een negatieve score.
- Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden voor de beide alternatieven van het zuidelijk tracé, een negatieve score, zonder mitigatie.
- Licht bij de aanleg van het compressorstation op de locatie Edisonbaai, een beperkt negatief effect.

16.1.2 Gebruiksfasen

Tabel 16.2: Overzicht geïmpliceerde milieueffecten tijdens de gebruiksfase

Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant			
		N-Az (VA)	N-Ed	Z-Eu	Z-Ed
Thema	Bodem (land)				
Beweging	Bodemstijging bij druktoename reservoirs onder Noordzee		0		
Bodemkwaliteit	Gebruik buisleiding en compressorstation		0		
	Veroorzaken directe verontreiniging in gebruiksfase		0		
	Gebruik buisleiding, temperatuurtoename		0		
Thema	Water				
Grondwater	Reductie infiltratiewater (gebruiksfase)	0	0	0	0
Oppervlaktewater	Lozing koelwater bij locatie	-	--	-	--
	Lozing koelwater op afstand		-		-
Thema	Archeologie				
Thema	Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie				
Behoud landschappelijke waarden	Aanwezigheid transportleiding	0	0	0	0
	Aanwezigheid compressorstation	0	-	0	-
Thema	Geluid				
Permanent geluid	Geluidemissie gebruiksfase compressorstation		-		
Thema	Lucht				
Luchtkwaliteit-Emissies van NO ₂ en PM ₁₀	Gebruik compressorstation		0		
Thema	Natuur				
Beschermde soorten	Gebruik compressorstation	0	0	0	0
Natura 2000-gebieden	Gebruiksfase stikstofdepositie	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland	Emissie van geluid, licht en Koelwaterlozing	0	0	0	0
Thema	Externe veiligheid				
Plaatsgebonden risico	Transportleiding		--		
	Compressorstation		--		
Groepsrisico	Transportleiding		0		
	Compressorstation		0		
Thema	Geur en licht				
Geur	Gebruik compressorstation	0	0	0	0
Licht	Gebruik compressorstation	0	0	0	0
Thema	Afval				
Reststoffen	Verwijderen reststoffen gebruiksfase compressorstation		-		
Thema	Verkeer				
Transportbewegingen	Vervoersbewegingen in de gebruiksfase		0		
Thema	Energieverbruik				
Operationeel	Gebruik compressorstation		--		

Voorgenomen activiteit

Uit tabel 16.2 blijkt dat tijdens de gebruiksfase voor de voorgenomen activiteit er alleen bij het milieuthema externe veiligheid een negatieve score is, vanwege de plaatsgebonden 10^{-6} contouren en voor het aspect energieverbruik bij het compressorstation. Verder zijn er beperkt negatieve effecten bij het compressorstation door de lozing van koelwater, geluid en reststoffen.

Alternatieven en varianten

De alternatieven en varianten scoren vrijwel gelijk aan de voorgenomen activiteit, met een iets mindere score voor:

- Lozing koelwater in de Edisonbaai scoort negatief voor de variant compressorstationlocatie Edisonbaai met lozing in de Edisonbaai.
- De zichtbaarheid van het compressorstation op de locatie Edisonbaai als beperkt negatief effect op landschappelijk inpassing.

16.1.3 Afsluitfase

Uit de effectbeoordeling blijkt dat de effecten in de afsluitfase sterk overeenkomen met de effecten in de aanlegfase, met uitzondering van:

- Archeologie, doordat de grond al vergraven is zal het effect nihil zijn.

Deel 3 – Milieueffecten Zeedeel

De milieueffecten worden beschreven voor de verschillende milieuthema en daarbinnen voor de aspecten. Voor het zeedeel wordt de transportleiding beschreven inclusief de kruising van de zeewering en de Maasgeul en het platform P18-A. Bij de kruising van de zeewering zijn de boorlocaties bij het landdeel meegenomen (beschreven in deel 2 van dit deelrapport) en de overige activiteiten en effecten bij het zeedeel. De milieueffecten van de transportleiding en van het platform zijn in aparte hoofdstukken beschreven.

Aanlegfase – gebruiksfase - afsluitfase

Voor ieder aspect wordt het effect van de voorgenomen activiteit beschreven, met de nadruk op de aanlegfase en gebruiksfase. Daarnaast worden reeds te voorziene bijzonderheden voor de afsluitfase beschreven.

Alternatieven en varianten

Daar waar de effecten afwijken voor alternatieven en varianten wordt dit beschreven. In andere gevallen geldt dat de effecten voor de alternatieven en varianten gelijk zijn aan de effecten bij de voorgenomen activiteit.

Voor het zeedeel zijn er twee varianten voor de kruising van de Maasgeul. De varianten voor het gebruik van meer of minder putten heeft vooral gevolgen voor de opslaglocaties en wordt beschreven in het deelrapport Diepe ondergrond.

Tabel met effecten

Gezien bovenstaande opzet, zijn de effecten volgens standaard tabelvorm gerapporteerd. In het geval er onderscheid is tussen de alternatieven en varianten wordt gebruik gemaakt van onderstaande tabel:

Tabel x.y Effectbeoordeling Milieuthema (voorbeeld)

Thema	voorbeeld		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
		-	--

Hierin geldt voor de aanduiding van de alternatieven en varianten:

- Voorgenomen activiteit, kruising vindt plaats ten westen van de locatie Edisonbaai en met behulp van een diepe sleuf door de Maasgeul;
- Kruising Maasgeul diepe boring, kruising vindt plaats vanaf de locatie Edisonbaai met een diepe boring vanaf land onder de Maasgeul door.

Indien er geen onderscheid is voor het milieuthema tussen de alternatieven en varianten wordt onderstaande tabel gebruikt.

Tabel x.y Effectbeoordeling Milieuthema (voorbeeld)

Thema	voorbeeld	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
		+

17 Zeedeel Transportleiding en Platform P18-A

De milieueffecten voor het zeedeel hebben betrekking op de aanleg en het gebruik van de transportleiding, de aanpassing en het gebruik van het platform P18-A inclusief de injectieputten. Het zeedeel van de transportleiding bestaat uit de kruising door de Maasgeul, het tracé naar platform P18-A en de aanhaking op het platform middels een riser.

Milieuthema's zeedeel

Voor het zeedeel zijn de effecten op de Noordzee op hoofdlijnen te groeperen in de milieuthema's:

- Bodem, dit betreft beroering of verontreiniging van de zeebodem.
- Water, dit betreft waterkwaliteit, toevoeging van toxische stoffen aan het zeewater.
- Onderwatergeluid, effect op bruinvissen, dolfinen en vissen.
- Mariene natuur, verstoring van de mariene ecologie.
- Vogels, verstoring van vogels.
- Archeologie, vergraving van de bodem.
- Veiligheid.
- Luchtemissies.
- Energieverbruik en afvalstoffen.
- Overig gebruik, zoals visserij/ scheepsvaart, effect op huidig gebruik en gevolgen nautische veiligheid.
- Ruimteclaim, mate waarin toekomstige ontwikkelingen op de Noordzee beperkt worden.

De milieueffecten van het zeedeel kunnen leiden tot effecten op land. Dit geldt specifiek voor stikstofemissies die op land kunnen leiden tot stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden.

Uitsplitsing onderliggende milieuthema voor mariene natuur

Voor het milieuthema mariene natuur geldt dat de effecten bepaald worden door onderliggende milieuthema's, te weten: bodem, water en onderwatergeluid.

Activiteiten

De milieueffecten voor het zeedeel hebben betrekking op:

- De aanleg en gebruik van de transportleiding:
 - o vanaf de boring bij de zeewering;
 - o de kruising door de Maasgeul;
 - o het tracé naar platform P18-A;
 - o de aanhaking op het platform middels een riser.
- Het platform P18-A, waar zich de putten naar de P18-velden bevinden, met:
 - o Aanpassing en gebruik van het platform;
 - o Aanpassing en gebruik van de putten.

Hoofdstuk 17 beschrijft de relevante wet- en regelgeving voor de activiteiten in het zeedeel, inclusief de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. Vervolgens gaat hoofdstuk 18 specifiek in op de mogelijke milieueffecten bij de transportleiding op zee. Hoofdstuk 19 beschrijft de mogelijke milieueffecten op het platform P18-A.

17.1 Wet en regelgeving

De in ogenschouw genomen milieuaspecten in het MER zijn gebaseerd op de te verwachten mogelijke effecten die aanleg en gebruik van de buisleiding offshore hebben in combinatie met de bestaande wet- en regelgeving welke bestaat voor buisleidingen (en activiteiten) offshore. In dit hoofdstuk zijn de kaders die van toepassing zijn voor het offshore gedeelte van Porthos beschreven.

- Bodem, dit betreft beroering of verontreiniging van de zeebodem.
- Water, dit betreft waterkwaliteit, toevoeging van toxische stoffen aan het zeewater.
- Onderwatergeluid, effect op bruinvissen, dolfinen en vissen.
- Mariene natuur, verstoring van de mariene ecologie.
- Vogels, verstoring van vogels.
- Archeologie, vergraving van de bodem.
- Veiligheid.
- Energieverbruik en afvalstoffen.
- Overig gebruik, zoals visserij/ scheepvaart, effect op huidig gebruik en gevolgen.nautische veiligheid.
- Ruimteclaim, mate waarin toekomstige ontwikkelingen op de Noordzee beperkt worden.
- Luchtemissies richting natuurgebieden, vanuit transportbewegingen.

17.1.1 Mijnbouwwet

In de Mijnbouwwet (Mbw) uit 2002 liggen alle regels vast die betrekking hebben op het opsporen, winnen en opslaan van delfstoffen en met betrekking tot met de mijnbouw verwante activiteiten. De wet is, met bepaalde uitzonderingen, van toepassing op delfstoffen die op een diepte van meer dan 100m onder het aardoppervlak aanwezig zijn. De wet voorziet met name in algemene regels waaraan vergunningen en ontheffingen van vergunningen moeten voldoen. Tevens is aangegeven wat de procedure voor vergunningverlening is en de regels die van toepassing zijn op de wijziging, overdracht en intrekking van vergunningen.

Het opslaan van stoffen moet in overeenstemming met een plan dat moet worden goedgekeurd door de minister van Economische Zaken (EZK). De Wet bepaalt dat het oprichten van een mijnbouwwerk is verboden zonder vergunning van de minister van EZK verleend op grond van de Mbw, tenzij er al een omgevingsvergunning is vereist op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. Voor het permanent opslaan van CO₂ kan een vergunning worden geweigerd in het belang van het milieu, bij gezondheidsrisico's en als er veiligheidsrisico's ontstaan bij meerdere opslagvoorkomens in dezelfde hydraulische eenheid. Het is mogelijk de vergunning onder beperkingen te verlenen. De minister van EZK kan rond een mijnbouwinstallatie een veiligheidszone van maximaal 500 meter instellen. Installaties die niet meer in gebruik zijn moeten worden verwijderd, maar de minister van EZK kan deze verplichting beperken tot een door hem/haar te bepalen diepte beneden de bodem van een oppervlaktewater. De minister kan ook bepalen dat een op of in het continentaal plat gelegen pijplijn, gebruikt voor het opslaan van stoffen, na het gebruik dient te worden verwijderd.

De Mbw is uitgewerkt in het Mijnbouwbesluit 2002 en de Mijnbouwregeling (geactualiseerde versie 2019).

17.1.2 Wet natuurbescherming

Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (Wnb) van kracht. De wet vervangt de Natuurbeschermingswet 1998, de 1999 Flora- en faunawet en de 1961 Boswet, en wijzigt onder andere de Wet milieubeheer.

In de Wnb is de bescherming van (Natura 2000) gebieden, soorten en houtopstanden in Nederland geregeld. Het uitgangspunt van de wet is 'nee, tenzij'. Dit betekent dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten en gebieden in principe verboden zijn. Daarnaast erkent de wet dat ook dieren die geen direct nut opleveren voor de mens van onvervangbare waarde zijn (erkenning van de intrinsieke waarde). Van het verbod op schadelijke handelingen ('nee') kan onder voorwaarden ('tenzij') worden afgeweken, met een ontheffing of vrijstelling of een vergunning voor gebieden.

De Wet natuurbescherming voorziet in:

- vereenvoudigde regels ter bescherming van de natuur;
- decentralisatie van bevoegdheden naar provincies;
- een goede aansluiting op het omgevingsrecht.

17.1.3 Wet milieubeheer

Sinds 15 november 2007 zijn de belangrijkste bepalingen over luchtkwaliteitseisen opgenomen in de Wet milieubeheer (Wm) (hoofdstuk 5, titel 5.2 Wm). Hiermee is het Besluit luchtkwaliteit 2005 (Blk 2005) vervallen. Omdat titel 5.2 handelt over luchtkwaliteit staat deze ook wel bekend als de 'Wet luchtkwaliteit'. Specifieke onderdelen van de wet zijn uitgewerkt in amvb's en ministeriële regelingen.

Aanpassing Wm

In artikel 10.13 wordt de Wet milieubeheer (Wm) gewijzigd. De wijziging heeft betrekking op enkele aanpassingen van verwijzingen.

De huidige wet bevat geen verplichte koppeling voor de passende beoordeling van plannen waarvoor ook een milieueffectrapportage moet worden opgesteld (artikel 2.8). Dit stond wel in artikel 19j, vierde lid van de Natuurbeschermingswet 1998.

17.2 Waterwet

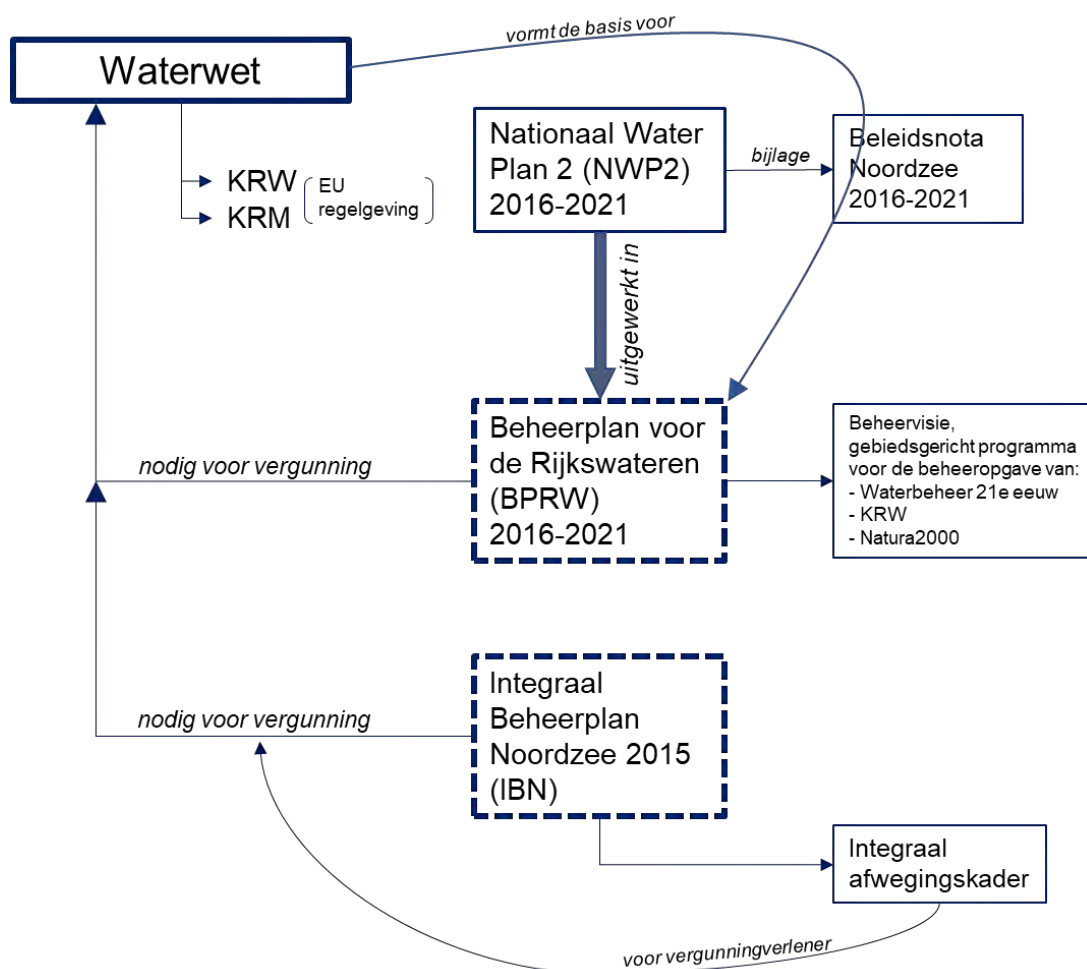
Op 22 december 2009 is de Waterwet (Ww) in werking getreden. Een achttal wetten zijn samengevoegd tot één wet, de Waterwet. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Ww een belangrijke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten.

In de Ww zijn een aantal regelingen opgenomen, waaronder de uitwerking van de Europese Kaderrichtlijn water 2000/60/EG (KRW) en Kaderrichtlijn mariene strategie 2008/56/EG (KRM), die vervolgens weer zijn vertaald in het (concept) Nationaal Waterplan (NWP) en uitgewerkt in het Beheerplan voor de Rijkswateren (BPRW). Tevens is voor de Noordzee het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN) van belang. Bij het opstellen van een Watervergunning zijn vooral het BPRW en het IBN leidend. Een overzicht van alle

regelingen en aspecten die onderdeel zijn van of voortkomen uit de Waterwet is weergegeven in Figuur 17.1.

Voor de Watervergunning dienen de volgende aspecten aan bod te komen:

- Voor de KRW-aspecten dienen de gevolgen op de waterkwaliteit in de eerste 12 mijl uit de kust en op de benthos in de eerste zeemijl (KRW-grenzen) in beeld gebracht te worden.
- Vanuit de KRM dient ingegaan te worden op de effecten op het zeemilieu en het ecosysteem.
- Het IBN bevat een afwegingskader, dat voor iedere nieuwe activiteit doorlopen moet worden. Verder bevat het algemene regels voor de aanleg van buisleidingen.



Figuur 17.1 - Overzicht aspecten Waterwet

17.2.1 Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn water (KRW) kent twee zogenoemde toestanden om de kwaliteit van het oppervlaktewater weer te geven: de ecologische toestand en de chemische toestand. De Kaderrichtlijn water geldt voor de Noordzee tot aan de 12-mijlszone voor chemie en tot aan de 1-mijlszone voor ecologie.

De toestand van een waterlichaam wordt bepaald door te kijken in hoeverre het waterlichaam ecologisch gezond en chemisch schoon is. Alleen als een waterlichaam ecologisch gezond en chemisch schoon is, wordt het waterlichaam aangeduid als zijnde in de goede toestand.

De ecologische toestand wordt vastgesteld aan de hand van zogenoemde biologische kwaliteitselementen (zoals vis, algen, waterplanten en kleine waterdieren) en naar algemeen fysisch chemische parameters (zoals nutriënten en temperatuur). De toestand wordt bepaald door alle gegevens samen te toetsen aan de normen, die op nationaal niveau zijn vastgesteld. De toetsing geeft aan of het oppervlaktewater ecologisch gezond is.

De chemische toestandsaanduiding geeft aan in welke mate het oppervlaktewater chemisch schoon is. Stofconcentraties worden gemeten en vergeleken met de normen die gelden voor (totaal) water. De normen die gelden voor deze toetsing zijn gebaseerd op de jaargemiddelden en normen die gelden voor piekconcentraties van verschillende stoffen. Deze normen en de chemische parameters zijn vastgesteld op Europees niveau. In 2008 is voor het eerst officieel getoetst volgens de KRW, weliswaar met de beschikbare gegevens uit 2007.

De samenstelling en talrijkheid van bodemdieren (benthos) is een van de kwaliteitselementen waarop beoordeling van de ecologische toestand plaatsvindt. Aangezien de buisleiding in de zeebodem wordt gewerkt, wordt in het MER ingegaan op verstoring van de zeebodem en de gevolgen voor het bodemleven.

17.2.2 Kaderrichtlijn Mariene Strategie

De Europese Kaderrichtlijn mariene strategie (KRM) heeft tot doel het beschermen en herstellen van de Europese zeeën en oceanen en duurzaam gebruik te bevorderen. De KRM verplicht elke Europese lidstaat tot het vaststellen van een mariene strategie. Deze strategie moet gericht zijn op bescherming, behoud en herstel van het mariene milieu (een goede milieutoestand) waarbij tevens een duurzaam gebruik van de Noordzee wordt gegarandeerd. De lidstaten moeten de nodige maatregelen treffen om in hun mariene wateren deze ambitie te bereiken. Zij moeten daarbij samenwerken als EU-lidstaten en met andere landen in hun mariene regio. De Kaderrichtlijn beveelt aan om daarbij zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande regionale zeeconventies.

Nederland heeft op 5 oktober 2012 haar Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, Deel 1 vastgesteld en aan de Europese Commissie gerapporteerd. In deel 1 zijn de initiële beoordeling van het mariene milieu voor 2012, de *goede milieutoestand (GMT)* voor 2020 en daarbij behorende milieudoelen en indicatoren (32 in totaal) voor ons deel van de Noordzee omschreven en gerangschikt naar de elf milieudescriptionen van de richtlijn. Ook is de beleidsopgave en kennisagenda voor de eerste implementatiecyclus opgenomen.

De Europese Commissie heeft dit deel en vergelijkbare rapporten van andere lidstaten in 2013 beoordeeld aan de hand van de eisen uit de Richtlijn zelf en de randvoorwaarden uit het commissiebesluit van 1 september 2010 (de zogenaamde artikel 12 beoordeling). De Commissie kwam tot het oordeel dat Lidstaten de implementatie van de richtlijn in deze eerste ronde op verschillende wijzen hadden uitgevoerd en dat omschrijvingen van de goede milieutoestand en de milieudoelen in een aantal gevallen niet adequaat was uitgevoerd.

In 2018 heeft Nederland opnieuw gerapporteerd over de actualisatie van deel 1 van de Mariene Strategie. De ontwerp actualisatie van de Mariene Strategie deel I heeft van 2 maart tot en met 12 april ter inzage gelegen. De Mariene Strategie is naar aanleiding van de ingediende zienswijzen nog op enkele punten aangepast en is in juli 2018 vastgesteld.

De Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020 Deel 2, het KRM-Monitoringprogramma, is op 11 juli 2014 vastgesteld door de Ministerraad. Dit KRM-Monitoringprogramma bevat de operationele uitwerking van de 32 indicatoren uit de Mariene Strategie Deel 1 en zorgt er voor dat de voortgang richting beleidsdoelen en de effectiviteit van maatregelen voor de Nederlandse implementatie van de KRM wordt gemeten.

De Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, deel 3, het KRM-programma van maatregelen, is op 14 december 2015 definitief vastgesteld door het Kabinet en gepubliceerd. Het programma van maatregelen maakt deel uit van de Beleidsnota Noordzee 2016-2021 en het Nationaal Waterplan 2016-2020. Het Nationaal Waterplan beschrijft het nieuwe waterbeleid voor de komende 50 jaar en kijkt vooruit naar 2050. De Beleidsnota Noordzee geeft een nadere uitwerking en onderbouwing van het Noordzee beleid dat in de hoofdtekst van het Nationaal Waterplan 2016-2021 is beschreven en is als zelfstandig leesbare bijlage bij het NWP2 opgenomen.

17.2.3 Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP)

Het Nationaal Waterplan 2016-2021 bevat de basisprincipes, uitgangspunten en ontwikkelingsrichting voor het nationaal waterbeleid voor de periode 2016-2021 en vormt daarmee een belangrijk uitgangspunt voor het beheer. Het Nationaal Waterplan zet in op een robuust en toekomstgericht watersysteem.

Noordzee strategieën

De invulling en ontwikkelingen in en op de Noordzee zijn volop in beweging. Diverse plannen, beleid en visiestukken zijn opgesteld. Een korte toelichting op de stukken is onderstaand weergegeven.

Noordzee 2050 Gebiedsagenda

De visie en actiepunten uit deze gebiedsagenda zijn leidend geweest voor de Beleidsnota Noordzee (2016-2021). De Noordzee 2050 gebiedsagenda legt verbinding tussen toekomstige kansen van de Noordzee en de bestaande ontwikkelingen en opgaven.

Beleidsnota Noordzee (bijlage van Nationaal Waterplan)

Vanaf één kilometer uit de kust is de Noordzee niet provinciaal of gemeentelijk ingedeeld. Het ministerie van IenW heeft op zee een andere rol en taak dan op land. Daarom hebben de ministeries van IenW, Defensie en EZK een aparte beleidsnota voor de Noordzee opgesteld. Dat is een bijlage bij het NWP 2016-2021. Rijkswaterstaat is coördinerend beheerder. In de beleidsnota staat het ruimtegebruik centraal. Het bevat een toetsingskader

om nieuwe initiatieven te beoordelen op de gevolgen voor het milieu en de ruimtelijke kwaliteit. De beleidsnota bevat ook een 'Checklist opruimplicht kabels en leidingen'

Beleidsnota Noordzee 2016-2021

Nederland heeft baat bij een veilige, schone, gezonde en ecologisch diverse Noordzee die bijdraagt aan de economische en maatschappelijke behoeften. De zee heeft ook een belangrijke sociaal-culturele en historische betekenis voor Nederland en is een bron van kennis. De zee kan alleen in optima forma bijdragen als de natuurlijke veerkracht (verder) wordt hersteld en uitgebouwd en de aantrekkingskracht van de zee behouden blijft voor iedereen. De kern van het beleid voor de Noordzee is samen met maatschappelijke partijen sturen op gewenst gebruik in ruimte en tijd, ecologie en economie en het verder ontwikkelen van de natuurlijke potentie van zee en kust. Daarbij wordt gestreefd naar functiecombinatie. In sommige gevallen zullen functies gescheiden moeten blijven, bijvoorbeeld vanwege veiligheidsaspecten of kwetsbare ecologie.

Het bepalen van strategieën en het maken van keuzes is in deze tijden volop in beweging. Er wordt sterk ingezet op geïntegreerde gebiedsontwikkeling op zee en langs de kust

De basis voor duurzaam gebruik is een schone en gezonde zee, vormgegeven door het natuur- en milieubeleid. De activiteiten op zee zijn duurzaam en geïntegreerd: gebruiksfuncties zijn op elkaar afgestemd.

Ontwikkelingen op de Noordzee worden in de beleidsnota in vijf thema's beschreven:

1. Bouwen met de Noordzeenatuur
 - a. Kustveiligheid steeds meer samen met ruimtelijke ontwikkeling;
 - b. Kwetsbare gebieden met rust laten, zeker als die gebieden op Noordzeeschaal een bepalende bijdrage leveren aan een rijk en divers ecosysteem;
2. Energietransitie op zee
3. Meervoudig ruimtegebruik
4. Verbinden van land en zee
5. Bereikbaarheid en scheepvaart

Strategie ontwikkeling Noordzee 2030

Het strategisch ontwikkelingsproces Noordzee 2030 bereidt een nieuw beleid voor, opvolgend op het beleid 2016-2021. Het nieuwe beleid zal richting geven aan ingrijpende ontwikkelingen op de Noordzee, nu en in de komende decennia. Ruimtegebruik moet met alle andere gebruiksfuncties worden afgestemd voor nieuwe ontwikkelingen op gebied van energie, voedselvoorziening en natuurherstel. Routekaart windenergie op zee 2030 is het uitgangspunt voor ontwikkelingen van een robuust natuurherstel, toekomstbestendige voedselvoorziening en duurzame energie.

17.2.4 Beheerplan voor de Rijkswateren

Het Beheer- en ontwikkelplan voor de rijkswateren (Bprw) beslaat de periode 2016-2021 en is opgesteld door Rijkswaterstaat. De Waterwet, Europese richtlijnen en andere (internationale) regelgeving en verdragen vormen belangrijke kaders. Het Bprw vertaalt het Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP2) en de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) naar het beheer en onderhoud van de rijkswateren. Het beheerplan schetst dit in samenhang met de in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)

vastgelegde plannen voor de aanleg van nieuwe infrastructuur. Het Bprw is ook de beheervisie voor het hoofdwatersysteem en de vaarwegen in het beheer bij het Rijk. Het beschrijft rollen, taken en verantwoordelijkheden en de te verwachten ontwikkelingen in de planperiode. Daarnaast is onderdeel van het Bprw een gebiedsgericht programma waarin de beheeropgave is opgenomen van Waterbeheer 21e eeuw, Kaderrichtlijn Water en Natura 2000.

Het Bprw werkt beheer, onderhoud en aanleg uit naar kerntaken, gebruiksfuncties en gebieden. De kerntaken zijn: waterveiligheid, voldoende water, schoon en gezond water, vlot en veilig verkeer over water en een duurzame leefomgeving. 'Gebruiksfuncties' gaat over het maatschappelijk en economisch gebruik van de rijkswateren. Als de kerntaken - waterveiligheid, voldoende water, schoon en gezond water, vlot en veilig verkeer over water - op orde zijn, ontstaan gunstige condities voor gebruik.

De Noordzee is een druk bevaren zee met tal van gebruiksfuncties. Rijkswaterstaat is coördinerend beheerder en heeft een cruciale rol in de afweging en sturing van deze functies; windenergie op zee in het bijzonder. In de planperiode worden Natura 2000-beheerplannen en KRM-maatregelen vastgesteld en start de uitvoering. Zwaartepunt ligt bij het beheer van de vaarwegen en de operationele dienstverlening, zoals berichtgeving en maritieme noodhulp.

Kabels en leidingen volgens Bprw

Kabels en leidingen zijn een goedkope, veilige en een duurzame vorm van transport. Voor efficiënt ruimtegebruik en om ook voor de toekomst ruimte te houden voor aanleg, onderhoud en ander gebruik hebben Rijkswaterstaat en de exploitanten afgesproken nieuwe kabels en leidingen op zee zoveel mogelijk te bundelen. Voor buiten gebruik gestelde kabels en leidingen in de Noordzee geldt een opruimplicht die is opgenomen in de watervergunning. In de Mijnbouwwet is geregeld dat de minister van IenW opdracht tot het opruimen kan geven. Buiten gebruik gestelde leidingen die niet worden opgeruimd, moeten door de eigenaar worden gereinigd en jaarlijks geïnspecteerd.

Een deel van de kabels en leidingen in de rijkswateren is niet meer in gebruik. Kabels en leidingen in de Noordzee die niet meer in gebruik zijn moeten in principe worden opgeruimd. Per geval wordt een afweging gemaakt tussen de effecten op milieu, veiligheid en ruimtebeslag ten opzichte van de kosten en risico's die met opruimen zijn gemoeid. Dat gebeurt op de Noordzee aan de hand van de 'Checklist opruimplicht kabels en leidingen' die is opgenomen in de Beleidsnota Noordzee.

Normen buisleiding CO₂

Bij het ontwerp van de buisleiding en uitvoering van de risicoanalyse zal worden gewerkt conform de Nederlandse Normen, zoals de NEN normen (voor stalen buisleidingsystemen op zee is dit onder andere NEN3656)

17.2.5 Scheepvaartverkeerswet

De 1988 Scheepvaartverkeerswet (Svw) bevat regels voor het scheepvaartverkeer op de binnenwateren en op de territoriale zee. Het doel van deze wet is het verzekeren van veilig en vlot verkeer over water, het in stand houden van de bruikbaarheid van vaarwegen, en het voorkomen - of beperken - van schade door scheepvaartverkeer aan oevers, waterkeringen en kunstwerken.

De Noordzee is met ongeveer 260.000 scheepsbewegingen per jaar een van de drukst bevaren zeeën. Meer dan 110.000 van deze scheepsbewegingen zijn van en naar Nederlandse zeehavens. In de aanloopgebieden naar de havens en langs de kust wordt het scheepvaartverkeer in de komende periode drukker en bovendien meer divers: naast handelsvaart, zeesleepvaart, schepen van de waterbouw en visserij is sprake van een toenemend recreatief gebruik door de pleziervaart. Schepen met heel verschillende manoeuvreercharacteristieken, groottes en snelheden komen samen.

De Swv is de 'Wegenverkeerswet' voor de vaarweg. De Swv regelt onder meer :

- De veiligheid en de doorstroming van het scheepvaartverkeer;
- Het instandhouden en onderhouden van vaarwegen;
- Het voorkomen of beperken van schade door het scheepvaartverkeer aan oevers, dijken, bruggen en dergelijke;
- Het voorkomen of beperken van verontreiniging door scheepvaart.

Tijdens de aanleg van de buisleiding en tijdens de scheepvaartbewegingen ten behoeve van aanpassingen aan het platform is voor desbetreffende schepen de scheepvaartverkeerswet geldend.

17.3 Overige regelgeving

17.3.1 Besluit externe veiligheid buisleidingen

De Mijnbouwwet stelt onder meer regels voor het borgen van de veiligheid van productieleidingen. Dit zijn leidingen tussen mijnbouwwerken, dan wel leidingen die stoffen naar een mijnbouwwerk brengen, dan wel daarvan afvoeren. Deze leidingen kunnen vergelijkbare risico's voor de omgeving hebben als transportleidingen en zijn daarom onder de reikwijdte van het Besluit externe veiligheid buisleidingen gebracht.

Op 1 januari 2011 zijn het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) in werking getreden. Met dit besluit wordt het externe veiligheidsbeleid rondom buisleidingen in lijn gebracht met het beleid voor inrichtingen en met het aankomende beleid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor.

Het besluit regelt:

- Een zorgplicht voor exploitanten voor een veilig ontwerp, aanleg, beheer en onderhoud van hun buisleidingen;
- Een plicht voor bevoegde gezagen om in bestemmingsplannen rekening te houden met de contouren voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van bestaande buisleidingen;
- Een plicht voor bevoegde gezagen om binnen vijf jaar de ligging van bestaande leidingen in het bestemmingsplan op te nemen, voor zover dit nog niet gebeurd is;
- Een saneringsplicht voor leidingexploitanten voor het oplossen van bestaande knelpunten voor het plaatsgebonden risico (PR), daar waar kwetsbare objecten liggen binnen de grenswaarde (PR 10-6 per jaar contour) van een buisleiding;
- Een meldplicht voor incidenten en ongevallen met buisleidingen.

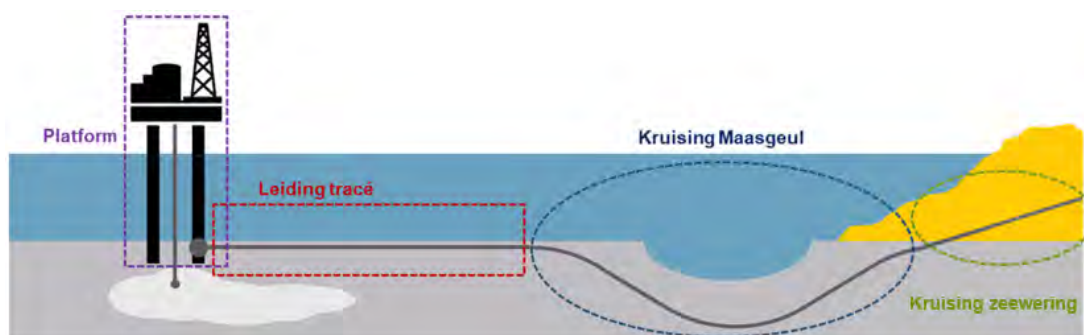
17.3.2 CEFAS certificering

De registratie en beoordeling van de gevaren van chemische stoffen met betrekking tot het gebruik- en de lozing van offshore chemicaliën (zoals gedefinieerd door OSPAR-overeenkomst 2002-6) op offshore olie- en gasplatforms wordt uitgevoerd door CEFAS.

17.4 Alternatieven en varianten

In het Deelrapport Technische beschrijving zijn de activiteiten voor het zeedeel van de transportleiding beschreven, zowel gedurende de aanlegfase als in de gebruiksfase. In deze paragraaf zijn de onderdelen van alternatieven en varianten benoemd die specifiek invloed hebben op het zeedeel van de transportleiding en platform P18-A:

- **Kruising Maasgeul – onderdeel van het zeedeel van de transportleiding**
Het intredepunt van de HDD boring om de leiding onder de Maasgeul door te boren (of te leggen/ in te graven) komt te liggen op land aan de zuidzijde van de Maasmond. Het uitredepunt van de HDD boring ligt ten noorden van de Maasgeul (in zee).
- **Transportleiding in de zeebodem vanaf de kruising Maasgeul tot platform P18-A**
Het tracé dat de (aan te leggen) leiding volgt vanaf het uitredepunt tot aan de aansluiting met het platform. Het tracé heeft een lengte van ongeveer 20 km.
- **Platform P18-A**
Op het platform en de connectie van de buisleiding tot aan de putklep.



Figuur 17.1 Schematische weergave van de drie verschillende onderdelen

Onder de projectfasen wordt het volgende verstaan:

- De **aanlegfase** bestaat uit het aanvoeren, monteren, plaatsen en ingraven van de buisleiding op zee.
- De **gebruiksfase** bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van CO₂ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. In de normale gebruiksfase stroomt CO₂ door de buisleiding en is de druk van CO₂ in de buisleiding gedurende langere perioden constant. Wanneer de buisleiding niet goed functioneert, kan zich mogelijk een incident voordoen. In onderstaand tekstblok wordt hier nader op ingegaan.

Varianten kruising Maasgeul

Voor de kruising van de Maasgeul zijn twee routes met bijbehorende aanlegtechnieken in beeld gebracht:

- Kruising van de zeewering ten westelijk van de locatie Edisonbaai, waarna de transportleiding in een sleuf door de Maasgeul wordt aangebracht;
- HDD boring vanaf de locatie Edisonbaai onder de Maasgeul.

Voor alle alternatieven geldt vervolgens hetzelfde tracé vanaf de Maasgeul naar het platform P18-A.

Op het platform P18-A zijn geen varianten, maar wel bij de benutting van de aanwezige putten. Hier zijn twee varianten, waarbij gebruik wordt gemaakt van drie of vier putten in reservoir P18-2.

Incidentenscenario's

Bij het onderzoek naar milieueffecten is in het MER gekeken naar de mogelijke effecten tijdens de aanlegfase en gedurende de gebruiksfase. Hierbij is uitgegaan van de reguliere situatie, dat wil zeggen, een situatie waarbij de aanleg en bedrijfsvoering volgens verwachting plaatsvindt. Daarnaast is het tevens van belang aandacht te besteden aan mogelijke onverwachte situaties/incidenten. Uiteraard wordt er binnen het project alles aan gedaan om mogelijke incidenten te vermijden. Het is echter wel van belang om een indruk te geven welke mogelijke incidenten zouden kunnen optreden en tot welke mogelijke milieueffecten dit kan leiden. Dit vindt plaats in het kader van de incidentenscenario's. Binnen het project zijn een aantal incidentenscenario's benoemd. Onderstaand is het scenario voor het zeedeel beschreven, met daarbij de mogelijke gevolgen en de bijbehorende milieueffecten. In het verlengde is aangegeven wat wordt gedaan om de effecten indien een incident zich voordoet, zoveel mogelijk te beperken.

Scenario CO₂-lekkage uit transportleiding onder zee

Onder de zee bevindt de transportleiding zich in de zeebodem. Een lekkage in deze leiding zou kunnen optreden als er een zwaar voorwerp met grote kracht op belandt, bijvoorbeeld als een schip zinkt bovenop de leiding. Hier ontstaat dan mogelijk een uitstroom van CO₂ onder hoge druk.

Het CO₂ komt in het zeewater en lost voor een deel op, terwijl een deel naar het zeeoppervlak komt en daar een wolk vormt boven het water. Het externe veiligheidsrapport beschrijft ook deze situatie. De luchtkwaliteit zal zodra er voldoende wind is na opmenging weer hersteld zijn. De zeewaterkwaliteit zal wat langere tijd aangetast zijn, doordat de opgeloste CO₂ langzamer opmengt.

17.5 Studiegebied

De referentiesituatie voor het zeedeel in het studiegebied wordt onderstaand specifiek toegelicht, gericht op de mariene ecologie.

Natuur in de Noordzee

In het zuidelijk deel van het Nederlands Continentaal Plat (NCP), waarin de activiteiten plaatsvinden, worden twee verschillende gemeenschappen van bodemdieren aangetroffen, een kust- en een offshore gemeenschap (Holtmann et al., 1996; Kaag & Escaravage, 2007).

De gemeenschappen verschillen van elkaar in soortensamenstelling en biomassa. De hoogste biomassa's worden in de kustgemeenschap gevonden en heeft deze daarmee een belangrijke rol in het voedselweb.

In de gehele Noordzee zijn in totaal 256 vissoorten waargenomen (Daan, 2000). Dit betreft zowel soorten die hier echt thuishoren als passanten. Het ondiepere deel van de Noordzee, waartoe ook het NCP behoort, is het leefgebied voor zo'n 75 soorten, die hier hun hele levenscyclus voltooien. Hiervan zijn er weer een kleine 30 min of meer algemeen. Van de aandachtsoorten spelen verschillende soorten ook een belangrijke rol in het mariene voedselweb (o.a. platvissoorten als schol en tong, maar ook rondvissen als kabeljauw en dergelijke). Niet aandachtsoorten die in relatief grote dichtheden voorkomen en om dezelfde reden van belang zijn, zijn grondels (in kustzone), haring, sprat en zandspiering.

In de kustwateren van het studiegebied komen vrijwel uitsluitend visetende watervogels, met soorten als roodkeelduiker, fuut, aalscholver en verschillende sternsoorten voor. Deze soorten foerageren in een groot gebied; ze komen in de hele kustzone voor. Onder de viseters in het studiegebied zijn zowel typische overwinteraars, waaronder roodkeelduiker en fuut, als zomervogels, zoals grote stern en visdief die in het studiegebied foerageren vanuit grote kolonies op de kust en vogels die nagenoeg jaarrond aanwezig zijn (aalscholver, meeuwen), mede dankzij de aanwezigheid van grote kolonies op het aangrenzende land. In principe vormen de kustwateren door de aanwezigheid van bestanden van de schelpdieren een geschikt foerageergebied voor zee-eenden. In recente jaren zijn in de winter en het vroege voorjaar bijvoorbeeld grote aantallen zwarte zee-eenden aanwezig die op schelpdieren als *Spisula* foerageren. Aanwezige zeezoogdieren worden hierna onder 'beschermde soorten' besproken.

Voor bodemdieren en vissen geldt dat op de middellange termijn allerlei veranderingen mogelijk zijn als gevolg van klimaatverandering, verandering in vistechnieken en -intensiteit en dergelijke. Dergelijke veranderingen zijn op dit moment niet te voorspellen. In de soortensamenstelling en de dichtheden van visetende vogels in de kustzone zullen mogelijk veranderingen optreden als gevolg van de aanwezigheid van de 'zandmotor'. In 2011 is voor de kust een grote hoeveelheid zand opgespoten waarna het gebied zich blijvend ontwikkeld. Inmiddels zijn er een duinmeer en lagune ontstaan en jonge helmduinen. Vooral meeuwensoorten komen in grote getalen voor en fuut en aalscholver zijn veel waargenomen. Aantallen steltlopers zijn (nog) relatief laag, met uitzondering van de scholekster (Deltares, 2016)³².

17.5.1 Beschermde gebieden

Op een heel klein stukje aan de noordzijde van de Maasvlakte na, dat in de Voordelta ligt, liggen zowel beide tracés als het platform buiten aangewezen of aangemelde Natura 2000-gebieden. Het plangebied behoort wel in zijn geheel tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS).

Ongeveer 40% van het NCP kan worden gerekend tot het natuurdoeltype "hoog dynamische zandige zone van de open zee". Het gebied wordt gekenmerkt door bodems van vooral fijn tot matig grof zand en een waterdiepte tussen 20 tot 30 m. Doordat de gehalten aan

³² Deltares, 2016. *Ontwikkeling van de Zandmotor, samenvattende rapportage over de eerste vier jaar van het Monitoring- en Evaluatie Programma (MEP)*.

voedingsstoffen lager zijn, is de biologische productiviteit lager dan in de kustzee. De kustzee is het gebied dat loopt vanaf de laagste laagwaterlijn tot aan de 20 meter dieptelijn. Door de relatief geringe diepte en de aanvoer van voedselrijk (rivier)water is de biologische productiviteit er hoog. Dit komt tot uiting in hoge concentraties algen en een hoge biomassa bodemdieren. Hierdoor is het gebied van groot belang als foerageergebied voor schelpdieren en visetende vogels en als kinderkamergebied voor jonge vis. Daarnaast vervult de kustzee een functie als paaigebied voor een aantal vissoorten en als doortrek- en rustgebied voor vogels en vindt er transport van op de Noordzee geboren vislarven naar o.a. de Waddenzee plaats. Binnen het Natura 2000-gebied Voordelta behoort de kustzee tot het Natura 2000 habitatype H1110B (permanent overstroomde zandbanken).

Op de Noordzee worden geen ontwikkelingen verwacht die de oppervlakten van natuurdoeltypen en habitattypen beïnvloeden. Kwaliteitsverbeteringen zijn te verwachten door een afname van de waterverontreiniging en veranderingen in visserijmethoden. Afname van de kwaliteit is te verwachten door een groeiende druk van diverse gebruiksfuncties van de Noordzee, met name scheepvaart, zandwinning en windparken.

17.5.2 Beschermde soorten

Tot de beschermde soorten die voorkomen in zee behoren een aantal vissen, zoals in de tabel weergegeven, alle zeezoogdieren, broedende vogels en vogels die zijn aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling in nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Vissen

Tabel 18.1 Voorkomen van aandachtsoorten vissen in het studiegebied (kust/offshore; + = aanwezig, - = niet of zeer sporadisch aanwezig); HR = Habitatrichtlijn, doelsoort = doelsoort cf. Bal et al., 2001 (itz-criteria: I/i = internationale betekenis, T/t = "trend": soort is afgenomen, Z/z = zeldzaamheid; hoofdletter/kleine letter geeft aan hoe sterk het criterium geldt), RL = IUCN Rode Lijst (categorieën: EB=ernstig bedreigd; BE=bedreigd, KW=kwetsbaar; GE= gevoelig)

Nederlandse naam	status	OSPAR	doelsoort	RL	kust	offshore
<i>dichtbij of op bodem levend</i>						
botervis	-	-	tz	KW	+ ⁵	-
diklipharder	-	-	it	-	+	-
driedradige meun	-	-	iTz	KW	-	+
dwergtong	-	-	it	-	+	+
gevlekte gladde haai	-	-	z	GE	+	+
gevlekte rog	-	•	iz	-	-	+
grote pieterman	-	-	iTZ	BE	-	+
kabeljauw	-	•	-	-	+	+
kleine pieterman	-	-	it	-	-	+
kleine slakdolf	-	-	iZ	GE	+ ⁵	-
pijlstaartrog	-	-	TZ	EB	+	-
putaal	-	-	it	-	+ ⁵	-
rivierprik	BII, BV				+	+
ruwe haai	-	-	tz	KW	+	+
schol	-	-	l	-	+	+
schurftvis	-	-	it	-	+	+
slakdolf	-	-	it	-	+ ⁵	-
stekelrog	-	-	Tz	KW	-	+
steur	BII, BIV				+	-
tong	-	-	l	-	+	+
vijfdradige meun	-	-	it	-	+	+

vorskwab	-	-	iZ	GE	+	-
zeeprik	BII	•	I	-	+	+
zwarte grondel	-	-	iZ	GE	+ ⁵	-
<i>hoog in de waterkolom levend</i>						
ansjovis	-	-	T	GE	+	+
elft	BII, BV				+	+
fint	BII, BV	-	ITZ	VN	+	-
geep	-	-	iZ	-	+	+
glasgrondel	-	-	iTZ	EB	+ ⁵	-
grote koornaarvis	-	-	TZ	BE	+	+
houting	BII, BIV	•	I	-	+	-
spiering	-	-	iZ	-	+	-
zalm	BII, BV	•	I	-	+	+

1 Tien et al., 2004

2 Daan et al., 1998, 1999, 2000

3 Asjes et al., 2004

4 Grift et al., 2004

5 soort is een "estuariene resident" en is vooral gebonden aan een estuarium-achtige omgeving, zoals de Waddenzee, de Ooster- en Westerschelde of (delen van) de Voordelta. Indeling volgens Welleman, 1999

Zeehonden

De gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) zijn in de Wet natuurbescherming beschermd onder artikel 3.10 (overige soorten).

De Noordzee omvat een metapopulatie gewone zeehonden, bestaande uit een aantal deelpopulaties waarvan de meeste dieren in de Waddenzee van Nederland tot Denemarken voorkomen. In Nederland is daarnaast een kleine deelpopulatie in de Deltawateren aanwezig. Geregeld vindt uitwisseling van zeehonden plaats tussen de deelpopulaties in Nederland, maar ook met Engeland, Duitsland en Denemarken. Na jarenlange groei lijkt het getelde aantal gewone zeehonden de laatste jaren te stabiliseren. De dichtheden van gewone zeehonden zijn hoog langs de kust waar ze foerageren (Brasseur, 2012; Aarts *et al.*, 2013, 2016). In 2016 is de Nederlandse populatie gewone zeehonden geschat op 9028 individuen (Wageningen Marine Research, 2016; Arts *et al.*, 2018).

Sinds 1990 komt de grijze zeehond weer in onze wateren voor, nadat de soort in de Middeleeuwen door jacht hier was uitgeroeid. Ten opzichte van de gewone zeehond zijn er minder grote aantallen grijze zeehonden, maar de populatieomvang neemt vrijwel jaarlijks toe. Deze toename wordt vooral toegeschreven door immigratie vanuit andere landen, zoals de Britse populatie grijze zeehonden (Geelhoed *et al.*, 2011; Brasseur *et al.*, 2015). De totale Nederlandse populatie grijze zeehonden in 2017 is geschat op 5.543 (Arts *et al.*, 2018; Brasseur *et al.*, 2017, Cremer *et al.*, 2017).

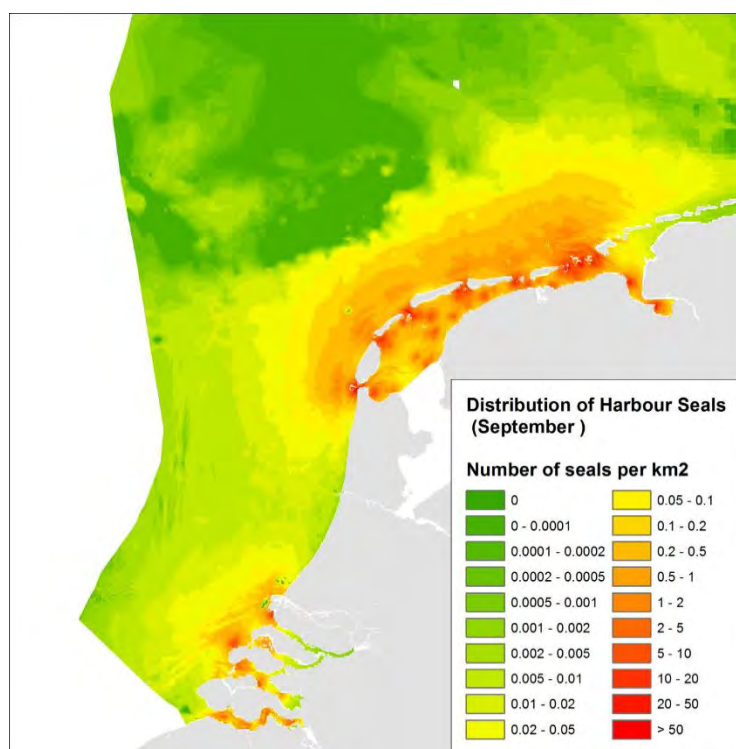
De ruimtelijke verspreiding van de gewone zeehond op het NCP is door Aarts *et al.* (2016) weergegeven in een modelvoorspelling (zie Figuur 17.1). Het habitatmodel maakt gebruik van omgevingskenmerken en de verspreiding van gezenderde zeehonden. De auteurs benadrukken dat de zeehonden zich in de winter verder verspreiden over de Noordzee, omdat ze minder gebruik maken van rustplaatsen (Aarts *et al.*, 2016).

Brasseur heeft ook voor de grijze zeehond via een modelvoorspelling dichtheden berekend (Figuur). Het habitatmodel maakt gebruik van omgevingskenmerken en de verspreiding van waargenomen zeehonden nabij rustplaatsen. In tegenstelling tot de gewone zeehond zijn de gegevens voor de grijze zeehond niet gekwantificeerd naar aantallen per vierkante kilometer, omdat de gegevens daarvoor te beperkt zijn. Uit de modelvoorspelling valt te herleiden dat

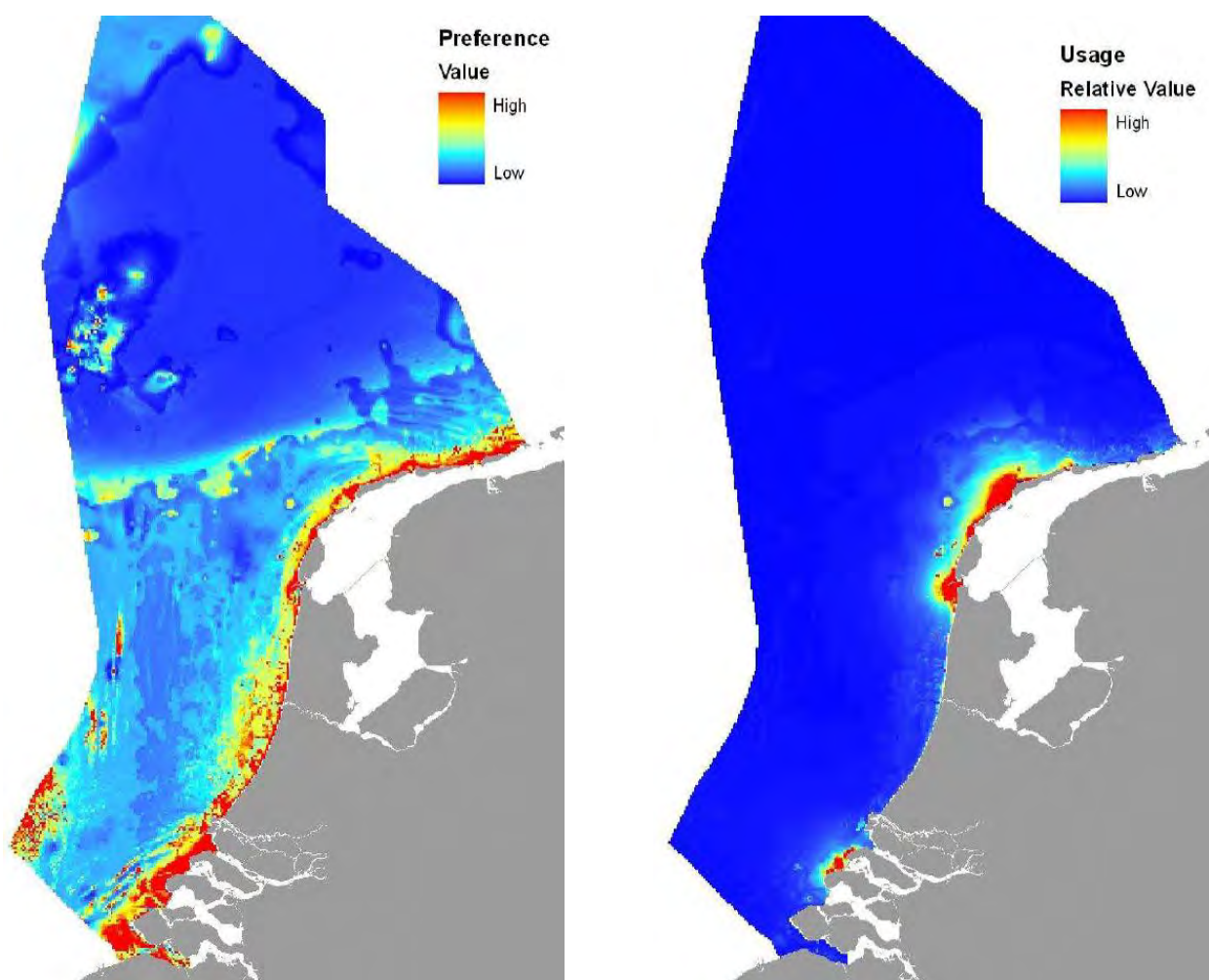
het plangebied redelijk aantrekkelijk is voor grijze zeehonden, maar dat er zeer weinig grijze zeehonden in het plangebied voorkomen. Dit heeft vermoedelijk te maken met de menselijke activiteiten in het gebied (Brasseur *et al.*, 2010).

Droogvallende zandplaten worden bij eb gebruikt om te rusten en om te verharen (zomerperiode). De zeehonden foerageren op zee, vooral op aan de bodem gebonden vis, zoals platvis. Grijze zeehonden krijgen hun jongen in de periode november tot en met februari op droogblijvende platen of stranden in de kustzone. De pups van grijze zeehond kunnen in tegenstelling tot de pups van gewone zeehond niet direct zwemmen na hun geboorte. De grijze zeehond verhaart in de periode maart-april. Ook in deze periode zijn ze gebonden aan permanent droogliggende platen, stranden en duinen.

In de periode mei tot en met juni werpt de gewone zeehond haar jongen op droogvallende platen in de kustzone. De pups kunnen vrijwel direct na hun geboorte zwemmen.



Figuur 17.1. Voorspelde dichtheden van de gewone zeehond (aantal zeehonden per km²) in gebaseerd op een habitatmodel en de verspreiding van gezenderde zeehonden (Aarts *et al.*, 2016).



Figuur 17.2. Links: Verwachte voorkeurshabitat van de grijze zeehond. Afstand tot rustplaatsen is hier niet in meegenomen. Rechts: Voorspelde relatieve dichtheden van de grijze zeehond, gebaseerd op het voorkeurshabitat en de vliegtuigtellingen van grijze zeehonden nabij rustplaatsen (Brasseur et al., 2010).

Bruinvissen

Van de groep dolfinen en tuimelaars komen bruinvissen in de Noordzee het meest voor. Bruinvissen vertonen geen sterk migratiegedrag. Wel zijn er duidelijke seizoenspatronen in de waargenomen dichtheden. Over het gehele Nederlands deel van het Continentaal Plat bezien zijn de aantallen het laagst in de winter (december/januari) en het hoogst in april/mei. In februari/maart is het aantal, langs de kust waargenomen bruinvissen echter het hoogst. Uit de schattingen voor de aantallen bruinvissen in het plangebied is gebleken dat er in de periode februari/maart op enig moment maximaal negen bruinvissen in het plangebied kunnen worden aangetroffen. Dit is een marginaal percentage van de totale Noordzeepopulatie ongeveer 0,002 – 0,003% van de totale Noordzeepopulatie.

Nast zeehonden en bruinvissen kan een viertal dolfinensoorten als “inheems” worden gekenmerkt: tuimelaar, witsnuitdolfijn, witflankdolfijn en gewone dolfijn. De vier dolfijnsoorten zijn in het zuidelijke deel van de Noordzee echter een zeldzame verschijning. Ook de daar door vissers en recreatievaarders relatief veel gesignaleerde witsnuitdolfijn is in specifiek op

zeezoogdieren gerichte surveys in het studiegebied niet waargenomen (Van der Meij & Camphuysen, 2006).

In de eerste helft van de vorige eeuw kwam de bruinvis algemeen voor langs de Nederlandse kust. Daarna werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. De laatste decennia wordt de bruinvis steeds zuidelijker waargenomen en is inmiddels weer redelijk algemeen langs de Nederlandse kust. Het aantal bruinvissen op het NCP vertoont veel seizoen variatie, maar ook veel ruimtelijke variatie. Er worden de komende jaren geen veranderingen in het voorkomen van dolfijnen verwacht.

17.6 Beoordelingskader

De milieueffecten voor de verschillende MER-thema's worden voor de activiteiten op zee beschreven in hoofdstukken 18 en 19 beschreven. Per thema wordt een drietal onderdelen beschreven: de kruising met de Maasgeul, het Leiding tracé en het Platform. Bij elk van dit onderdeel is onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en de gebruiksfase.

In de volgende paragrafen worden de milieueffecten voor de thema's bodem, water, onderwatergeluid, mariene natuur, vogels, archeologie, nautische veiligheid, energieverbruik en afvalstoffen, overig gebruik, ruimtebeslag en luchtmissies beschreven.

Voor elk thema zijn de milieugevolgen vastgesteld en gepresenteerd aan de hand van onderstaande criteria (tabel 17.1). Een samenvattende tabel is gegeven in 18.13.

Tabel 17.1 Effectclassificatie

+++	Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven
++	Positief effect vrij groot of in een kritisch gebied
+	Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
0	Neutraal, geen of geen noemenswaardig effect
-	Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
--	Negatief, relatief groot effect of in een kritische periode of gebied, onderzoek mitigatie
---	Zeer negatief effect, zodanig dat milieu effect buiten de normen van regelgeving en beleid valt
N.v.t.	Niet van toepassing

18 Milieueffecten transportleiding

Voor het zeedeel geldt dat de vast te stellen milieuthema's onderling afhankelijk kunnen zijn. Vertroebeling van de bodem is op zich geen milieueffect, maar de gevolgen voor zeeleven kunnen dat wel zijn. Dit geldt tevens voor de aantasting van de waterkwaliteit bij lozing of het produceren van onderwatergeluid. Voor het zeedeel krijgen daarbij de milieuthema's bodem, water en geluid een waarde die bepaald is door de mate waarin het invloed heeft op natuur. Bij het natuureffect wordt dit nogmaals gescoord, maar dan samenvattend voor alle onderliggende thema's.

Veel van de effecten hebben te maken met transportbewegingen. De transportbewegingen leiden tot luchtmissies en de luchtmissies leiden via stikstofdepositie tot effecten op natuur. In feite zijn de transportbewegingen daarmee niet bepalend, maar de duurzaamheid van de gekozen transportmiddelen. Transport wordt daarom wel beschreven maar niet als zodanig gescoord. De gevolgen van het transport komen in de daarop volgende milieuthema's naar voren. In hoofdstuk 18.12 wordt de fysieke aanwezigheid van transportmiddelen ten opzichte van andere gebruiksvormen beschreven.

18.1 Zeebodem

Voor het thema zeebodem zijn de aspecten bodemberoering (verandering bodemreliëf en verstoring bodemopbouw) en bodemkwaliteit (specifiek bodemtemperatuur) van belang.

Effecten op de bodem hebben voornamelijk betrekking op het bodemreliëf, de (antropogene) bodemberoering en bodemkwaliteit/temperatuur. Wanneer op grote schaal bodemberoering plaatsvindt, kan de integriteit van de zeebodem in het gedrang komen. De integriteit van de zeebodem dient zodanig te zijn dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd zijn en dat met name bentische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.

Bodemberoering en temperatuur

Grootschalige morfologische veranderingen van de kust zijn door de voorgenomen aanleg van de leiding niet te verwachten gezien de kleinschaligheid. De effecten die optreden zijn voornamelijk te verwachten door de (tijdelijke) bodemberoering bij aanleg van de transportleiding en het egaliseren van de bodem. De transportleiding wordt geïsoleerd aangelegd, waardoor de temperatuureffecten beperkt worden. Toch wordt ook dit aspect onderstaand in beeld gebracht.

Bodemberoering tijdens aanlegfase

Het aspect bodemberoering treedt voornamelijk op tijdens de aanlegfase. In de gebruiksfase kan er sprake zijn van incidenteel onderhoud aan de leiding zoals het opnieuw ingraven van de leiding. Aangezien deze activiteit nauwelijks zal voorkomen en een gering effect heeft wordt deze niet nader beschouwd.

Bodemtemperatuur tijdens gebruiksfase

Het aspect bodemtemperatuur speelt alleen tijdens de gebruiksfase, waarbij door relatief hoge temperatuur van het getransporteerde gasmengsel er temperatuurstijgingen in de zeebodem kunnen optreden.

Technische deelstudies

Informatie over het tracé is afkomstig van het rapport van Intecsea, Porthos FEED offshore pipeline (2020) en het rapport Porthos Pipeline Route Survey van DEEP B.V. (2020).

18.1.1 Bodemberoering

De belangrijkste indicatoren voor de bodemberoering zijn:

- Het aantal kubieke meters (m³) dat gebaggerd of gegraven moet worden: hierdoor vindt verstoring en verspreiding van sediment door de waterkolom plaats;
- Het aantal hectares bodem dat wordt beroerd bij het ingraven en baggeren van de leiding.

De grootte en het belang van de effecten wordt verder bepaald door de plaats waar ze optreden. Het beoogde platform P18-A waar de buisleiding eindigt, ligt binnen de 12-Mijls zone. Voor de berekening van het totale oppervlak en volume bodemberoering, door het ingraven van de leiding en het baggeren, zijn de volgende aannames gemaakt:

- Totale lengte buisleiding vanaf het intredepunt tot aan het platform bedraagt circa 22 km.

- Vanaf het uittredepunt tot aan het platform zal de buisleiding in de zeebodem worden ingegraven (ca. 1 m diep).
- Door de ingraving wordt een trapezium-vormige sleuf gegraven met een diepte van 1m, een breedte aan de onderkant van 1m (2,5x diameter pijpleiding) en een breedte aan de bovenkant van 2m.

Met bovenstaande aannames worden de volgende waarden voor de bodemberoering gevonden van circa 50.000 m³.

Door de totaal volumes van de hoeveelheid bodemberoering te vergelijken met de gangbare volumes van bodemberoering op de Noordzee, kan een goede indicatie verkregen worden van de relatieve bijdrage van het aanleggen van de buisleiding. Zo valt het volume bodemberoering in het niet bij het volume bagger- en stortwerkzaamheden dat jaarlijks plaatsvindt (vele miljoenen m³).

Effecten kruising Maasgeul aanlegfase (-)

Voorbij de zeewering wordt de leiding in de zeebodem gelegd (min. 2 meter bedekking) tot aan de Maasgeul. In de Maasgeul wordt een geul van circa 4 meter diep aangebracht waar de leiding in geplaatst wordt. Ten noorden van de Maasgeul wordt de leiding verbonden met het zeedeel richting het platform. De effecten zijn minimaal en worden daarom licht negatief gescoord (-).

Effecten variant kruising Maasgeul HDD-boring aanlegfase (-)

Met een HDD boring zal de leiding onder de Maasgeul door worden gelegd, circa 10 meter onder de vaargeul. Bij het uittredepunt zal een kofferdam worden geplaatst. Deze activiteiten zorgen voor effecten op de bodem. Bodemverstoringen bij de aanleg van de kofferdam zijn van tijdelijke aard, deze kofferdam wordt immers na de aanleg verwijderd. De effecten zijn minimaal en worden daarom licht negatief gescoord (-).

Effecten transportleiding aanlegfase (-)

Aangezien de bodem voor het grootste gedeelte van het voorgenomen tracé vlak is, zijn de volumes waar het om gaat een fractie van de gangbare jaarlijkse volumes van bodemberoering in de Noordzee en is het daarom licht negatief gescoord (-). Het effect van de bodemberoering in de oppervlakte van de zeebodem valt daarbij in het niet als men bedenkt dat de gehele bodem enkele malen per jaar omgewoeld wordt door stormsituaties en door visserijactiviteiten.

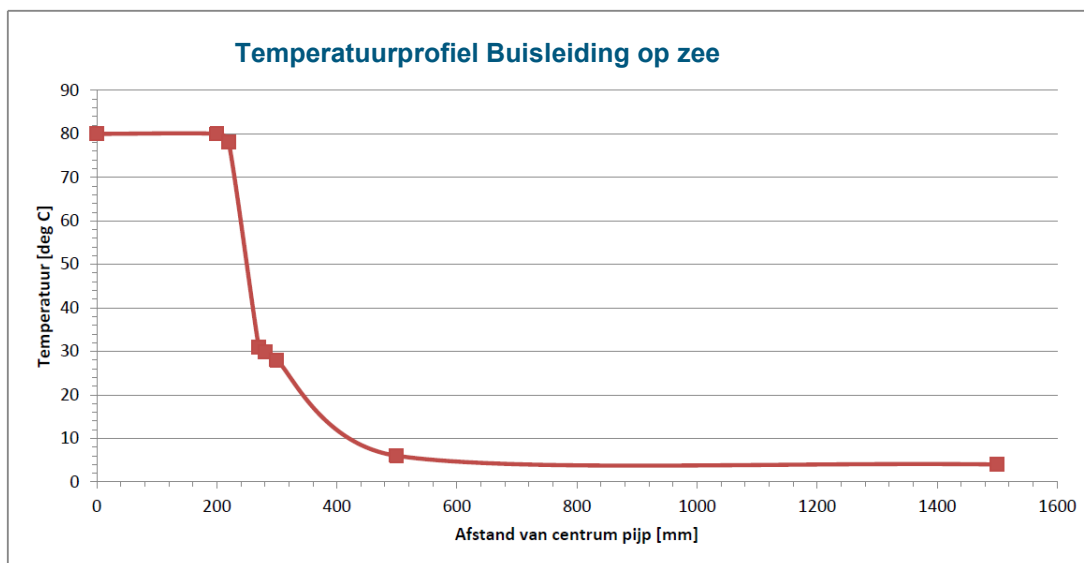
18.1.2 Bodemtemperatuur toename

Door afgifte van warmte op de omgeving door de buisleiding zal de bodemtemperatuur lokaal verhogen. Deze invloed neemt af op grotere afstand van de buisleiding. De effecten treden alleen op tijdens het gebruik van de buisleiding. Tijdens aanleg komt er geen warmte vrij.

De temperatuur van de bovenste lagen van de zeebodem varieert met de temperatuur van het zeewater. Het zeewater varieert van temperatuur met gemiddeld 4 °C in de winter en 22 °C in de zomer. In de (diepere) bodemlagen is de temperatuur constanter en fluctueert de temperatuur minder.

Aangenomen wordt dat de inlaattemperatuur van de offshore buisleiding maximaal 80 °C bedraagt. Bij aankomst op het platform is dit circa 67 °C. Door de isolatie van de buisleiding heeft de mantel een temperatuur van circa 28 °C.

De ingraafdiepte van de transportleiding bedraagt minimaal 1 meter. Naar schatting zal 1500 kW aan warmte vrijkomen over de totale lengte van de buisleiding op zee. Per meter transportleiding is hiermee de vrijkomende warmte 80 W.



Figuur 18.1 - Temperatuurprofiel van de CO₂-buisleiding. De afstand tot het centrum van de leiding in mm uitgezet tegen de temperatuur in °C.

In bovenstaande grafiek is het temperatuurprofiel weergegeven vanaf het centrum van de buis. De leidingdikte diameter is 400 mm. Om de leiding wordt een isolatie aangebracht van 30 mm. Op 200 mm van de buitenkant van de buisleiding (430 mm van het centrum van de buisleiding) is er nog een verschil met de omgevingstemperatuur van ongeveer 2 °C waar te nemen. Op 600 mm van de buitenkant van buisleiding (830 mm van het centrum van de buisleiding) is er geen temperatuurverhoging meer waarneembaar.

Effecten kruising Maasgeul gebruiksfase (0)

De buisleiding bevindt zich onder het diepste gedeelte van de vaargeul. De afstand van de kern van de buisleiding tot aan het bodemoppervlak is daarom veel groter. Aan het bodemoppervlak zal er qua temperatuur geen effect meer zijn op de bodem. Het effect is nauwelijks meetbaar en wordt daarom nihil gescoord (0).

Effecten transportleiding gebruiksfase (-)

Tijdens het gebruik van de leiding zijn er alleen door temperatuur mogelijke effecten op de bodem. Vlak rondom de buisleiding is een klein temperatuurverschil waarneembaar als de leiding in gebruik is. Zoals ook weergegeven in Figuur 18.1, is er op 200 mm van de buitenkant van de buisleiding (430 mm van het centrum van de buisleiding) nog een verschil van ongeveer 2 °C met de omgevingstemperatuur waar te nemen. Op 600 mm van de buitenkant van buisleiding (830 mm van het centrum van de buisleiding) is er geen temperatuurverhoging meer waarneembaar. Hierdoor wordt een licht negatief effect verwacht (-).

18.1.3 Samenvatting effectbeoordeling zeebodem

Aanlegfase

Bij de aanleg van de transportleiding vindt bodemberoering plaats. In de Maasgeul wordt een sleuf gebaggerd en voor de aanleg richting platform een verdieping van een meter in de zeebodem. Dit geeft een tijdelijke verstoring in het gebied. De bodem wordt weer terug geplaatst. Dit wordt als beperkt negatief effect gezien.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase vindt transport plaats van relatief hoge temperatuur CO₂. De transportleiding is geïsoleerd, maar een beperkte warmte uitstraling zal in de directe omgeving plaats vinden. Dit wordt gezien als een beperkt negatief effect.

Afsluitfase

Na afronding van het project en indien geen hergebruik wordt toegepast wordt de leiding weer verwijderd, met vergelijkbare effecten als bij de aanleg.

Varianten

Bij de kruising van de Maasgeul middels een diepe HDD-boring, zal er geen vergraving van de bodem van de Maasgeul optreden. De aanleg van de kofferdam aan de noordzijde van de Maasgeul geeft lokaal wel een verstoring van de bodem. Dit effect is tevens tijdelijk van aard en leidt tot een score van beperkt negatief.

In onderstaande tabel is het overzicht van de beoordeling weergegeven voor de diverse onderdelen en activiteiten voor het thema zeebodem.

Tabel 18.1 Effectbeoordeling milieuthema Zeebodem

Thema	Zeebodem		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Bodemberoering	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Temperatuuroptename	Gebruik transportleiding in zeebodem	-	-

18.2 Zeewater

Voor het thema water zijn mogelijk de aspecten waterbeweging, saliniteit, vertroebeling (slibgehalte) en waterkwaliteit van belang. Gezien de beperkte fysieke aanpassingen in het systeem (er worden geen grote massa's zand verplaatst), is een effect op de waterbeweging of saliniteit niet te verwachten.

Watern vertroebeling en toxische stoffen

De effecten van vertroebeling en op de waterkwaliteit worden daarentegen wel verwacht. Voor de waterkwaliteit wordt specifiek gekeken of er mogelijk toxische stoffen in het water terecht komen. Voor het milieuthema zeewater vindt toetsing plaats op twee aspecten, watern vertroebeling en toxische stoffen.

Vertroebeling

Vertroebelingen door slib (of verhoogde concentraties), die mogelijk plaats vinden door de aanleg van de transportleiding zijn een direct gevolg van effecten op de bodem. Deze effecten vinden plaats tijdens de aanlegfase. Het beroeren van sediment tijdens het ingraven leidt tot een tijdelijke toename van zwevend stof in de waterkolom. Dit kan uiteindelijk tot een aantal ecologische effecten leiden. Deze worden bij het milieuthema Natuur beschreven. De effectbeschrijving in deze paragraaf dient daarbij als uitgangspunt.

Toxische stoffen

De waterkwaliteit kan worden beïnvloed door lozingen op zee, zoals afvalstoffen van scheepvaart, schoonmaakwerkzaamheden (schoonsputten van de dekken) en afstromend hemelwater. Het ligt niet voor de hand dat deze effecten afwijken van wat regulier op zee plaatsvindt. Ten aanzien van waterkwaliteit is speciaal gekeken naar toxische stoffen die in het water komen, bij uitlogen van verfproducten (antifouling) op scheepsrompen en de uitstoot van verbrandingsmotoren.

In het geval van een diepe boring wordt met boorvloeistof (bentoniet) gewerkt. Bij deze boringen kan boorvloeistof in het water terecht komen. Omdat hier gebruik gemaakt wordt van een kofferdam zal de boorvloeistof niet met het zeewater vermengd worden.

18.2.1 Vertroebeling

De effecten op het slibtransport tijdens de aanlegfase worden veroorzaakt door:

- Het overvloeien van het baggerschip tijdens het baggeren van de sleuf door de Maasgeul in de aanlegfase. Bij de overvloed komt een hoeveelheid slib in het water die zich over relatief grote afstanden zal verspreiden onder invloed de waterbeweging;
- Het in suspensie komen van slib door bodemberoering van de ploeg of spuitlans tijdens ingraven van transportleiding.

Om een inschatting te kunnen maken van de hoeveelheid slib dat in suspensie komt tijdens de aanleg, worden de volgende aannamen gedaan:

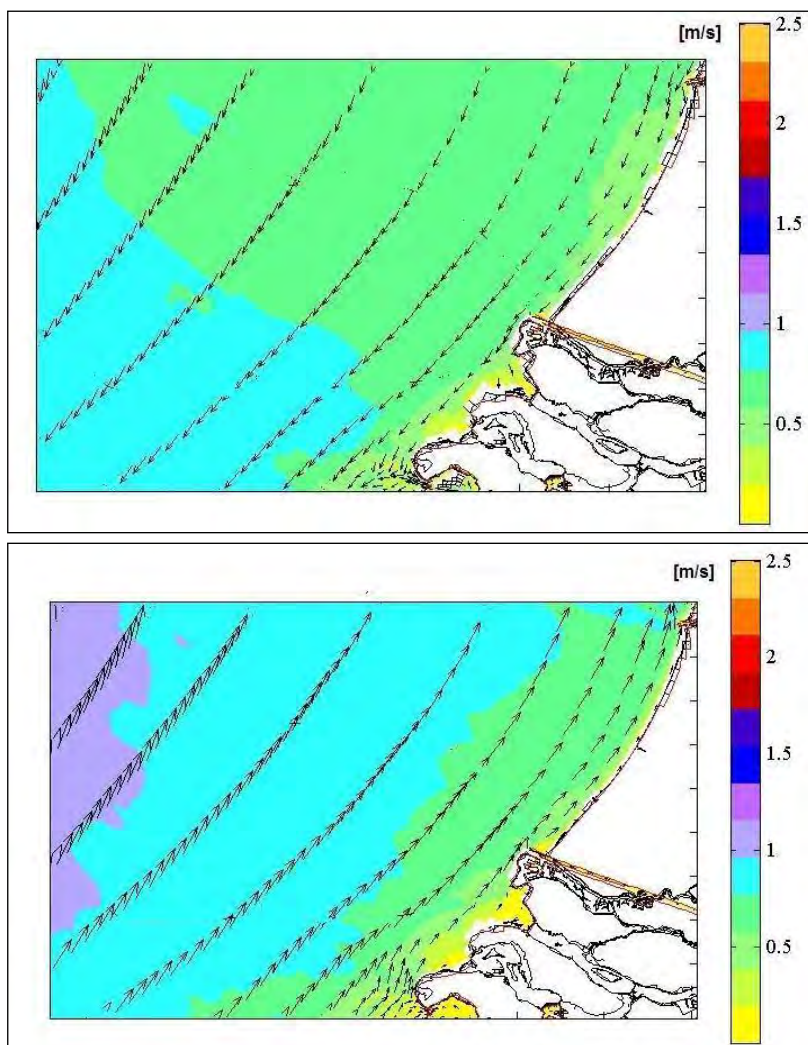
- Aangenomen wordt dat de transportleiding afzonderlijk wordt gelegd in één operatie;
- Het slib uit de bodem komt voor 100% vrij in het water bij baggeractiviteiten om de bodem te egaliseren (via overvloed);
- Bij het ingraven van de leiding door een niet-grondverzettende ploeg komt naar schatting 25% van het totale slib dat in de beroerde grond zit in suspensie;
- Bij ingraven gebruik makend van een spuitlans zal maximaal 100% van de hoeveelheid slib in suspensie komen;
- Hoewel de sleufbreedte van een spuitlans kleiner is dan de niet-grondverzettende ploeg, 1 meter in plaats van 5 m, is het volume vrijkomend slib groter door het grotere percentage slib dat vrij komt. In de effectbepaling zal daarom gebruik gemaakt worden van het volume slib dat vrijkomt door van een spuitlans;
- In het gebied is een gemiddeld slibpercentage van 2,5% (gewichtpercentage) aanwezig in de bodem. Dichter bij de kust zijn weliswaar zeer lokaal kleine kleipockets aanwezig met een hoger percentage, in dieper gelegen gebieden is het percentage lager (1,25%);
- De vrijgekomen slibfractie heeft dezelfde eigenschappen als het achtergrondslib op de Noordzee (verhouding lutum tot silt, valsnelheid);
- De totale hoeveelheid slib (fractie < 63 µm) die opgebaggerd wordt, komt vrij in het water en verplaatst zich onder invloed van de stroming;

- De vrijgekomen hoeveelheid slib gedraagt zich als een “passieve pluim”, er treedt geen directe sedimentatie van slib op in de directe nabijheid van de ingraving.

De uitgangspunten zijn aannamen die tot een realistische bovengrens schatting leiden.

Tijdens de aanlegfase zal slib vrijkomen dat zich over relatief grote afstanden zal verspreiden onder invloed van de waterbeweging. Gegeven een totaal verplaatst zandvolume door ingraven met een spuitlans en baggeren van circa 50.000 m³ (vgl. het volume dat voor de aanleg van Maasvlakte 2 is gebruikt: 320 miljoen m³) is de vrijkomende slibhoeveelheid geschat op 2320 ton. Het vrijgekomen slib zal zich mengen met het omringende Noordzeewater waar ook van nature slib in zit.

Door de getij- en golfbeweging zal het vrijgekomen slib meegevoerd worden en onderdeel gaan uitmaken van de procescyclus van slib: transport, bezinking, opwoeling en flocculatie. Naar verwachting zullen de vrijgekomen klei- en silbdeeltjes heel snel en op korte afstand van de ingraving de eigenschappen aannemen van het slib dat zich van nature in het zeewater bevindt.



Figuur 18.2 - Dieptegemiddelde stroomsnelheden [m/s] tijdens vloed (onder) en eb (boven)

De totale lengte van de ingegraven leiding is circa 22 kilometer. Per getijdencyclus passeert er door getijdenbeweging een hoeveelheid water. Een bovengrensbepaarding is vervolgens te maken door aan te nemen dat:

- Een kolom water boven de leiding tijdens één getijde cyclus heen en weer beweegt gedurende de gehele werkperiode;
- Deze kolom ververscht zichzelf door een netto getijde stroom van 5 – 10 cm/s langs de Nederlandse kust. Een deel van de heen er weer bewegende kolom komt niet meer terug.

Met een gemiddelde diepte van ongeveer 18 m en een dieptegemiddelde, over een getijdencyclus gemiddelde, snelheid van $(2/\pi * 0,7 \text{ m/s}) = 0,45 \text{ m/s}$, is de totale hoeveelheid water die over de gehele lengte van de leiding passeert, te berekenen. In naar schatting $3,6 * 10^{12}$ liter water komt slib in suspensie.³³ De totale hoeveelheid slib dat in suspensie komt is 2320 ton ($2,3 * 10^{12} \text{ mg}$).

Men dient nog te corrigeren voor de verversing van het water door de reststroom. Met een reststroomsnelheid van 5 cm/s kan men, gegeven de gemiddelde getijdestroom van 0,45 m/s, bepalen dat verversing in het gebied in circa 5 dagen plaats vindt. Het water ververscht dus 1 maal gedurende de aanlegperiode. De concentratie slib in suspensie is gemiddeld over de gehele waterkolom, 0,3 mg/l zijn.

Deze waarde moet men beoordelen ten opzichte van een achtergrondconcentratie van 20 – 30 mg/l in de Kustzee (< NAP – 20 m) en een natuurlijke variatie van 5 – 100 mg/l. Op dieper water is de achtergrondconcentratie van 5 – 10 mg/l.

- Bij rustig weer zal een zeer groot deel van het slib direct weer bezinken;
- De concentraties die hier uitgerekend worden zijn dieptegemiddeld. De concentratie in de bovenste meters van de waterkolom zijn echter waarschijnlijk kleiner doordat er enkel op de bodem slib in suspensie gebracht wordt;
- De laag waar de leiding in gelegd wordt is ook de laag die tijdens een storm wordt losgewoeld. Dit gebeurt dan op een veel grotere schaal. Het slib verspreidt zich tijdens een storm over de gehele waterkolom, in tegenstelling tot het hier beschreven proces. Men kan dus zeggen dat het effect, hoewel antropogeen, niet onnatuurlijk is vanuit een fysisch oogpunt en lijkt een tijdelijke omwoeling van de bodem op een storm;
- Op dieper water is de achtergrondconcentratie lager dan in de kustzone, maar is het slibgehalte in de bodem ook lager;
- Een deel van het slib dat vrijkomt, zal ten gevolge van het egaliseren zijn. Gezien de kleine dimensies van de zandgolven op het traject, is het vrij waarschijnlijk dat egaliseren niet nodig is.

De effecten van vertroebeling van het water treden vooral tijdens de aanlegfase. Gedurende de gebruiksfase zal monitoring van de integriteit nodig zijn, met daarbij een beperkt aantal vaarbewegingen. Dit zal naar verwachting niet leiden tot effecten op vertroebeling.

Effecten aanlegfase Kruising Maasgeul (0)

Bij het uitbaggeren van een sleuf door de Maasgeul komt er tijdelijk slib in het water, vergelijkbaar met de reguliere baggerwerkzaamheden. Dit effect wordt gescoord als nihil (0).

³³ $\text{Lengte\_leiding} * \text{gemiddelde\_stroomsnelheid} * \text{diepte} * 0,5 * \text{duur\_getijdencyclus} = 20000 \text{ (m)} * 0,45 \text{ (m/s)} * 18 \text{ (m)} * 60 \text{ (sec)} * 60 \text{ (min)} * 12,25 \text{ (h)} * 0,5 = 3,6 * 10^9 \text{ m}^3 \text{ water} = 3,6 * 10^{12} \text{ liter}$.

Effecten variant kruising Maasgeul HDD-boring aanlegfase (0)

Voor de variant met een boring onder de Maasgeul komt geen slib vrij. Ook de aanleg van de kofferdam zal zeer beperkt tot vertroebeling leiden. Er zal geen effect zijn op het water door vertroebeling (0).

Effecten aanlegfase Transportleiding (-)

De maximale concentratie slib in suspensie, gemiddeld over de gehele waterkolom zal 0,3 mg/l zijn wanneer er wordt gebaggerd om de buisleiding in te graven. In vergelijking met de effecten van een storm is het effect op de vertroebeling van water zeer beperkt, waarvoor de score licht negatief is (-).

18.2.2 Toxische stoffen

Antifouling

Moderne antifouling zijn gebaseerd op siliconen of scheiden koperhoudende biociden³⁴. Toxische stoffen kunnen op verschillende manieren effecten hebben op de vitaliteit van vissen en zeezoogdieren.

Uitstoot van verbrandingsmotoren

Eventuele effecten van verbrandingsstoffen op de waterkwaliteit betreffen de uitstoot naar de lucht en vervolgens depositie van stikstof- en zwaveloxiden (NO_x en SO₂).

Opgelost in het zeewater kunnen de stoffen een rol gaan spelen in het mariene voedselweb. Daarbij is vooral de rol van stikstof (in de vorm van nitraat, NO₃⁻) van belang, omdat dit een van de belangrijkste nutriënten (voedingsstoffen) voor algen is. Extra nutriënten kunnen in het watersysteem een effect hebben op de algenproductie en daarmee op de kwaliteit van habitattypen. Grotere veranderingen in het voedselweb kunnen ook doorwerken naar soorten hoger in de voedselketen, zoals vissen, vogels en zeezoogdieren.

Effecten aanlegfase (kruising Maasgeul en Leiding)

Van biocidevrije antifouling zijn geen effecten op de waterkwaliteit te verwachten (Wijga e.a., 2008). Van de overige antifouling zou alleen van de uitloging van koper een effect kunnen worden verwacht. Uit de hieronder weergegeven worst case berekening (tekstblok 'Uitloging koper uit antifouling') voor de uitloging van koper van de tijdens de aanleg aanwezige schepen, namelijk als alle tijdens de aanleg aanwezige schepen van koperhoudende anti-fouling zijn voorzien, blijkt dat het om zulke kleine hoeveelheden gaat dat effecten op de kwaliteit van habitats als gevolg van de aanleg van de buisleiding kunnen worden uitgesloten, en dus is het effect nihil (0)

Uitloging koper uit antifouling

De maximale verhoging van de koperconcentratie in het water als gevolg van de uitloging van koper van de romp van één baggerschip is berekend op basis van de volgende gegevens:

- De emissiesnelheid van koper bedraagt 10 µg per cm² nat scheepsoppervlak per dag;

³⁴ *Organotin speelt geen rol meer: via een convenant is afgesproken dat vanaf 2000 geen organotinhoudende coating meer wordt toegepast en vanaf 2003 geen organotinhoudende coating meer aanwezig mag zijn in de actieve toplaag. In 2008 ging bovendien de wereldwijde ban op toepassing van deze middelen in.*

- Het 'natte' scheepsoppervlak van het grootste schip dat bij de aanleg wordt gebruikt is geschat op 5000 m²;
- Tijdens de aanleg zijn verder 5 kleinere schepen aanwezig met een gezamenlijk nat scheepsoppervlak van 1.500 m².

Uit de berekening blijkt dat de uitloging van koper maximaal 0,65kg per dag bedraagt. Ervan uitgaande dat deze hoeveelheid zich verspreidt over een oppervlakte van 15 x 15 km, dan betekent dat bij een diepte van 20 m een concentratieverhoging met $0,14 \times 10^{-6}$ mg/l. Bij een over gemiddelde achtergrondconcentratie van $0,67 \times 10^{-3}$ mg/l is dit een verwaarloosbare verhoging van 0,02%. Als gevolg van de getijbeweging wordt het water rond de aanleglocatie voortdurend verversd als gevolg waarvan het koper niet lokaal in de organismen zal worden opgehoopt.

Berekening emissies van stikstof- en zwaveloxiden

De maximale verhoging van de stikstof- en zwavelconcentraties in het water als gevolg van de verbranding en uitstoot van stikstof- en zwaveloxiden door de activiteiten van de bij de aanleg van de betrokken schepen is verwaarloosbaar, ten opzichte van de in de kustzee voorkomende achtergrondconcentraties van 51 mg N/l en 910 g S/l. Als gevolg van de netto noordwaarts gerichte getijdestroming vindt namelijk voortduren verversing van het water rond de aanleglocatie plaats, waardoor de nutriënten zich uiteindelijk over een veel grotere oppervlakte verspreiden.

Voor de uitstoot van verbrandingsmotoren blijkt uit bovenstaande berekening dat de door de emissies van NO_x en zwavelverbindingen optredende concentratieverhogingen dermate gering zijn dat effecten als gevolg van de aanleg van de transportleiding op de kwaliteit van habitats kunnen worden uitgesloten.

Toxische stoffen gebruiksfase

Hoewel uitloging van antifouling en uitstoot van verbrandingsmotoren zeer beperkt optreden wordt het effect als nihil gezien.

18.2.3 Samenvatting effect beoordeling zeewater

Aanlegfase

Bij de aanleg van de transportleiding vindt vertroebeling plaats. Voor de kruising van de Maasgeul is dit gering ten opzichte van baggerwerkzaamheden. Voor de aanleg van de transportleiding in de zeebodem naar het platform is de vertroebeling beperkt en tijdelijk. Gezien de lengte van het leidingtracé wordt dit als beperkt negatief effect gezien. De mate waarin toxische stoffen invloed op de kwaliteit het zeewater terechtkunnen, wordt als nihil gescoord.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase vindt is geen vertroebeling van zeewater te verwachten en geen invloed van toxische stoffen op de kwaliteit van het zeewater.

Afsluitfase

Na afronding van het project en indien geen hergebruik wordt toegepast wordt de leiding weer verwijderd, met vergelijkbare effecten als bij de aanleg.

Varianten

Bij de kruising van de Maasgeul middels een diepe HDD-boring en de aanleg van de kofferdam, zal er geen vertroebeling van de bodem van de Maasgeul optreden. Dit effect heeft een score nihil.

In onderstaande tabel is het overzicht van de beoordeling weergegeven voor de diverse onderdelen en activiteiten voor het thema zeewater.

Tabel 18.2 Effectbeoordeling milieuthema Zeewater

Thema	Zeewater		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Vertroebeling	Aanleg kruising Maasgeul	0	0
	Aanleg kofferdam	0	0
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Toxische stoffen	Aanleg transportleiding in zeebodem	0	0

18.3 Onderwatergeluid

Bij de effectbepaling voor het milieuthema geluid is voor het zeedeel van de transportleiding het onderwatergeluid in beeld gebracht. Bij de beoordeling van onderwatergeluid wordt getoetst op de hoeveelheid onderwatergeluid dat optreedt ten gevolge van de voorgenomen activiteit en varianten. Hierbij is de hoeveelheid omgevingsgeluid van belang. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen continue geluid en impuls geluid. De gevolgen van het onderwatergeluid op de aanwezige natuur wordt in het hoofdstuk 18.5 mariene natuur getoetst.

Type onderwatergeluid

Geluid kan worden onderverdeeld in impulsief geluid en continu geluid. Impulsief geluid is kortstondig, repetitief aanwezig, zoals bij het heien van palen. Continu geluid is geluid dat aaneengeschaald aanwezig is, zoals scheepvaartgeluid. De werkzaamheden in dit project leiden tot een continue vorm van onderwatergeluid, die een aantal weken achter elkaar aanwezig is.

Onderwatergeluid ontstaat tijdens de volgende activiteiten:

- Scheepvaartbewegingen bij het leggen van de transportleiding
- Baggeren van de sleuf in de Maasgeul
- Uitvoering boring in de Maasgeul
- Trillen of het heien van de damwanden van de kofferdam

Helikoptergeluid en scheepsgeluid komen kwalitatief aan bod. Helikopters en bevoorradingsschepen leiden niet tot een langdurige blootstelling van dieren aan geluid. De bijdrage van deze bronnen aan de totale blootstelling is verwaarloosbaar.

Eerder uitgevoerd technisch onderzoek

In 2011 heeft TNO in het kader van het CCS-ROAD project twee rapporten opgesteld waarin het te verwachten onderwatergeluid is beschreven. Op basis hiervan is in het MER CCS-ROAD de effectbepaling voor natuur gedaan. Eén van de rapporten heeft betrekking op de aanleg van de transportleiding, de andere op de geluidseffecten bij platform P18-A. Het TNO

rapport voor de transportleiding is “Onderwatergeluid bij de aanleg en het in bedrijf zijn van de CO₂ opslag in het kader van het ROAD project” (TNO, 5 april 2011).

Bij de aanleg van de buisleiding wordt een zogenoemde pijpenlegger ingezet. Dit schip produceert onderwatergeluid en heeft een bronniveau van 188 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$. Op 100 meter afstand en bij een waterdiepte van 25 meter geeft dit een geluidsdrukkniveau (SPL) van 154 dB re 1 μPa . Het bijbehorende sound exposure level op 100 meter afstand is hiermee 203 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

Aanvullend onderzoek onderwatergeluid

Het TNO onderzoek heeft op basis van bovenstaande het TTS effect bepaald. Onderstaand vindt een herafweging van de conclusies van TNO plaats op basis van de Porthos-parameters en een uitbreiding met de aspecten PTS en gedragsbeïnvloeding. Bijlage 11 beschrijft de herafweging in meer detail (notitie RHDHV, 2019).

Bronnen van onderwatergeluid

Bij de aanleg van pijpen zorgt het schip (een zogenaamde pijpenlegger) voornamelijk voor het onderwatergeluid. Dit schip heeft hele sterke ‘thrusters’ om het schip goed te kunnen manoeuvreren en op zijn plaats te houden. Ook bij baggeren zorgt het werkschip voor de aanwezigheid van onderwatergeluid.

Bij boren wordt onderwatergeluid veroorzaakt door het contact tussen de draaiende boor en het gesteente.

Mogelijke gevolgen onderwatergeluid

Masking is vooral relevant indien er continu onderwatergeluid aanwezig is. ‘Masking’ kan leiden tot gedragsverandering en vindt plaats wanneer een hard geluid een zachter geluid overstemt of wanneer achtergrondgeluid dezelfde frequentie heeft als geluidssignalen van zeezoogdieren. Masking is vooral een probleem als onderwatergeluid een soortgelijke frequentie heeft als die van biologisch belangrijke signalen, zoals bij onderlinge communicatie of benodigd voor foerageren.

18.3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het studiegebied wordt doorkruist door druk bevaren route. Dit geldt voor de Maasgeul en een noord-zuid route circa 150 meter ten westen van het platform. Het leidingtracé bevindt zich vanaf de Maasgeul tot aan platform P18-A in een zone met relatief weinig scheepsvaart, zodat hier veel minder onderwatergeluid optreedt.

18.3.2 Aanlegfase

Effecten aanlegfase Maasgeul (0)

De scheepsbewegingen bij de werkzaamheden in de Maasgeul zullen, gezien de drukke vaarroute, niet toch merkbaar aanvullend geluid leiden. Het zeedeel van de boring onder de zeewering zal zeer beperkt onderwatergeluid veroorzaken. Het effect wordt als nihil gezien (0).

Effecten aanlegfase leidingtracé (-)

De scheepsbewegingen tijdens de aanleg van de transportleiding vanaf de Maasgeul naar platform P18-A bevinden zich in een zone waarin relatief weinig scheepsvaart plaatsvindt. Hier

zal verstoring optreden, gedurende een beperkte periode. Dit wordt al een beperkt negatief effect gezien en zodanig (-) gescoord. De gevolgen op onderwater natuur wordt in hoofdstuk 18.5 gescoord.

Effecten aanlegfase variant kofferdam Maasgeul (--)

Voor de aanleg van de kofferdam zullen damwanden worden geheid. Dit leidt tot impulsgekluid onder water, wat als een negatief effect wordt negatief gescoord (--). De lange HDD-boring onder de Maasgeul zal leiden tot zeer beperkt onderwatergekluid.

18.3.3 Gebruiksfase

In de gebruiksfase zullen periodieke vervoersbewegingen optreden.

Effecten gebruiksfase als gevolg van scheepsbewegingen (0)

Om te controleren of de in de bodem gewerkte buisleiding op diepte blijft liggen, is het van belang om in de eerste jaren na aanleg inspectie uit te voeren. Hiermee wordt gecontroleerd of de aanvankelijke ingraafdiepte voldoende is en of de bodemdynamiek (erosie en sedimentatie) voldoet aan de verwachtingen. Het is nog niet bekend hoe vaak deze inspecties dienen plaats te vinden. De hiermee gepaard gaande scheepsbewegingen vallen echter in het niet bij de scheepsbewegingen als gevolg van de aanleg van de transportleiding, het effect is dus nihil (0).

Effecten gebruiksfase als gevolg van stroming van CO₂ (0)

Bij een in gebruik zijnde, 1 meter onder het water-bodemoppervlak begraven en geïsoleerde CO₂-transportleiding kan stromingsgekluid in de buisleiding optreden. TNO concludeert naar aanleiding van het onderzoek naar de verschillende samenhangende geluidsbronnen dat de geluidafstraling naar het water verwaarloosbaar is (TNO, 5 april 2011). Er zal geen merkbaar onderwatergekluid optreden door scheepsbewegingen ter inspectie en door het stromen van CO₂ door de buisleiding, daarom wordt het als nihil gescoord (0).

18.3.4 Samenvatting effect beoordeling onderwatergekluid

Aanlegfase

Bij de aanleg van de transportleiding ontstaat onderwatergekluid. In de relatieve drukke Maasgeul is de bijdrage van het onderwatergekluid nihil. Voor de aanleg van het leidingtracé geldt dat dit een rustiger gebied betreft. Het continue onderwatergekluid gedurende meerdere weken leidt hier tot een beperkt negatief effect.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase zal voor beheer en onderhoud beperkt scheepsverkeer nodig zijn. Dit heeft vrijwel geen onderwatergekluid tot gevolg.

Afsluitfase

Na afronding van het project en indien geen hergebruik wordt toegepast wordt de leiding weer verwijderd, met vergelijkbare effecten als bij de aanleg.

Varianten

Bij de kruising van de Maasgeul middels een diepe HDD-boring, zal er geen onderwatergekluid optreden. De aanleg van de kofferdam aan de noordzijde van de

Maasgeul leidt tot impuls geluid. Dit effect is tijdelijk van aard. Het effect wordt als negatief gescoord.

In onderstaande tabel is het overzicht van de beoordeling weergegeven voor de diverse onderdelen en activiteiten voor het thema onderwatergeluid.

Tabel 18.3 Effectbeoordeling milieuthema Onderwatergeluid

Thema	Onderwatergeluid		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Continue geluid	Aanleg kruising Maasgeul	0	0
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
	Gebruik leidingtracé	0	0
Impuls geluid	Aanleg heien kofferdam	0	--

18.4 Luchtemissies

Het milieuthema luchtemissies beschrijft de effecten van luchtemissies met de nadruk op NO₂ en fijn stof (PM₁₀), en speciale aandacht voor de CO₂-emissies op de luchtkwaliteit. In hoofdstuk 9.1 is het wettelijk kader voor dit thema beschreven. De autonome ontwikkeling en het beoordelingskader zijn respectievelijk beschreven in 9.2 en 9.3.

Ten aanzien van de luchtkwaliteitseisen geldt dat deze boven zee over het algemeen niet van toepassing zijn³⁵. De reden hiervoor is dat mensen hier geen significante periode kunnen worden blootgesteld. Wanneer dit echter toch in beschouwing wordt genomen kan worden gesteld dat door de beperkte bedrijfsduur en beperkte en verspreide emissies de invloed op de luchtkwaliteit als verwaarloosbaar kan worden beschouwd. Voor de invloed van de offshore bronnen ter hoogte van het land (de kust) kan worden gesteld dat door de relatief grote afstand het effect eveneens als verwaarloosbaar klein kan worden aangemerkt (de minimale afstand tussen het werkgebied van het offshore tracé en woonbebouwing (beach villa's Hoek van Holland) bedraagt ruim 4 km).

Transportbewegingen leiden tot luchtemissies

Voor het zeedeel van de transportleiding geldt dat de luchtemissies worden veroorzaakt door transportbewegingen. De transportbewegingen (scheeps- en helikopterbewegingen) zijn onderdeel van de activiteiten die plaatsvinden gedurende de aanlegfase en de gebruiksfase. De luchtemissies treden op middels verbrandingsemissies bij deze transportbewegingen, welke nodig zijn gedurende de aanleg van de kruising Maasgeul en het vervolg van de transportleiding tot aan het platform.

Stikstofemissie kan leiden tot natuureffecten op land

Onderdeel van de luchtemissies zijn stikstofemissie die kunnen leiden tot stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden aan land. Daarmee leidt de luchtemissie op zee tot mogelijke natuureffecten op land (zie hoofdstuk 10).

³⁵ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/regelgeving/wet-milieubeheer/beoordelen/blootstelling/>

18.4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het zeedeel van de transportleiding komt te liggen in een gebied met relatief veel zeevaart, waardoor in de huidige situatie al luchtemissies optreden. Voor de kruising van de Maasgeul geldt dat hier regelmatig baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd, waarvoor vaarbewegingen nodig zijn, die eveneens lokaal leiden tot luchtemissies.

Voor de aanleg van elektriciteitskabels naar de windmolenparken zullen in de nabijheid van het tracé van het zeedeel van de transportleiding tijdelijk extra vaarbewegingen optreden, die naar verwachting invloed hebben op de luchtkwaliteit.

18.4.2 Stikstof (NO_x) en fijn stof (PM₁₀)

Voor de aanleg van de buisleiding, zullen in de aanlegfase meer transportbewegingen plaatsvinden door aanvoer van materieel en uitvoeren aanlegwerkzaamheden. De luchtemissies treden op in de vorm van verbrandingsemissies van de in te zetten vaartuigen, afhankelijk van het type vaartuig, het aantal vaartuigen en de duur van gebruik van vaartuigen. Hiervoor is een inschatting gemaakt om te komen tot waarden van luchtemissie.

Kruising Maasgeul, aanlegfase (-)

Voor de kruising Maasgeul wordt uitgegaan van een boring onder de zeekering vanaf land, gevolgd door het plaatsen van de leiding in een diepe sleuf dwars op de Maasgeul. Als variant wordt een langere boring vanaf land direct onder de Maasgeul tot in een aan te leggen kofferdam getoetst. Dit wordt gescoord als licht negatief (-).

Transportleiding onder zeebodem, aanlegfase (-)

Voor de aanleg van de transportleiding zijn vaarbewegingen nodig om het tracé geschikt te maken en de transportleiding onder de zeebodem te leggen.

Tijdens de aanlegfase treden er vanuit de verschillende schepen verbrandingsemissies van NO_x en fijn stof (PM₁₀) op naar de lucht. Gezien de tijdelijke aard van de werkzaamheden in combinatie met de afstand tot (woonbebouwing op) het vaste land kan op voorhand worden gesteld dat de effecten als klein aangemerkt kunnen worden³⁶ (NIBM-bijdragend).

Omdat er wel sprake is van een geringe toename wordt het effect 'worst-case' beoordeeld als tijdelijk optredend licht negatief (-).

Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase, wanneer inspecties, reparaties en/of herbegraven van de buisleiding worden uitgevoerd, neemt de intensiteit van de transportbewegingen tijdelijk licht toe, maar zodanig dat het geen tastbaar effect heeft en dus wordt het nihil gescoord (0).

18.4.3 Samenvatting effectbeoordeling luchtemissies

Voor het zeedeel geldt dat de luchtemissies vooral optreden in de aanlegfase en relatief gering zijn. De stikstofemissies dienen wel meegewogen te worden in de cumulatieve

³⁶ In het luchtkwaliteitsonderzoek t.b.v. het MER onderzoek naar "De Zandmotor" ('Achtergronddocument luchtkwaliteitsonderzoek MER Zandmotor', DHV B.V., januari 2010, ref: C6158.01.001/registratienummer WA-WN20090195), zijn jaargemiddelde bijdragen van NO_x en PM₁₀ berekend van respectievelijk maximaal 1,8 en 0,8 µg/m³. Daarbij ging het om grotere emissiebronnen (meerdere (grote) hoppers en grondverzet materieel) die gedurende een jaar plaatsvonden (project met een looptijd van meerdere jaren) en werd een minimale toetsingsafstand tussen bron en mogelijke blootgestelde van minder dan 500 meter gehanteerd.

stikstofemissie van het Porthos project voor de berekening van de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.

Aanlegfase

Het gebruik van vaartuigen in de aanlegfase leidt tot luchtmissies, zowel bij de kruising van de Maasgeul als bij de aanleg van de transportleiding in de zeebodem. Het effect op de luchtkwaliteit wordt als beperkt negatief gescoord.

De NO_x-emissie kunnen leiden tot stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden op land. Daarbij blijkt dat de bijdrage leidt tot een negatief effect.

Mitigerende maatregelen voor stikstofdepositie

In het ontwerp en bij de uitgangspunten voor de scheepsvaart zijn mitigerende maatregelen doorgevoerd om te komen tot lagere uitstoot van NO_x (zie bijlage 4). Met deze aanpassingen is het effect als beperkt negatief gescoord.

Gebruiksfas

De aanvullende scheepsvaartbewegingen in de gebruiksfase zijn dermate gering dat dit effect nihil is.

Afsluitfase

Na afronding van het project en indien geen hergebruik wordt toegepast wordt de leiding weer verwijderd, met vergelijkbare effecten als bij de aanleg.

Varianten

De aanleg van de kofferdam aan de noordzijde van de Maasgeul leidt tot aanvullende emissies van NO_x, welke voor de luchtkwaliteit een beperkt negatief effect hebben, maar voor de bijdrage aan stikstofdepositie een negatief effect.

In onderstaande tabel is het overzicht van de beoordeling weergegeven voor de diverse onderdelen en activiteiten voor het thema luchtmissies.

Tabel 18.4 Effectbeoordeling milieuthema Luchtemissies

Thema	Luchtemissies		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
NO _x en PM ₁₀	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	-	-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
	Gebruik transportleiding in zeebodem	0	0
Bijdrage stikstofdepositie	Aanleg Maasgeul en in zeebodem	--	--
	Na mitigatie aanleg Maasgeul en zeebodem	-	-
	Aanleg kofferdam	-	--

Leemte in kennis

Voor de aanlegfase is nog niet bekend wat de duur van de werkzaamheden is. Dit is mede afhankelijk van de staat van de zeebodem. Indien er zandgolven op het beoogde traject aanwezig zijn dan zijn aanvullende werkzaamheden nodig voor het egaliseren of uitvlakken van de zeebodem. Dergelijke werkzaamheden leiden tot aanvullende emissies. Voor deze emissies geldt dat op basis van de afstand die er is tot het land er op voorhand nog altijd kan

worden gesteld dat het effect ter hoogte van de kust op de luchtkwaliteit klein blijft en als NIBM-bijdragend kan worden aangemerkt.

18.5 Mariene natuur

Voor het milieuthema natuur zijn de aspecten beschermde soorten en beschermde gebieden onderscheiden. Het betreft mogelijke effecten op de mariene natuur en op vogels. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten op de mariene natuur. In hoofdstuk 18.6 wordt ingegaan op mogelijke effecten voor vogels.

De mogelijke milieueffecten op de mariene natuur worden mede bepaald aan de hand van de onderstaande thema's. Deze milieuthema's hebben afzonderlijke toetsingsnormen, maar worden hier gewogen in relatie tot gevolgen die ze hebben voor het milieuthema mariene natuur.

- Bodemberoering en vertroebeling
- Warmteontwikkeling
- Onderwatergeluid

Voor de bepaling van de effecten op zee is een natuurtoets uitgevoerd (zie bijlage 4b).

18.5.1 Beoordelingskader

Het beoordelings- en toetsingskader voor mariene natuur heeft tot doel inzicht te geven in de effecten van respectievelijk de aanleg en het gebruik transportleiding op zee. Er is gekozen voor een set van criteria die aan de volgende eisen voldoet:

- Goede aansluiting bij nationaal en internationaal water- en natuurbeleid;
- Goede aansluiting bij nationale en internationale wet- en regelgeving;
- Eenduidige en herkenbare eenheden;
- Kwantificeerbare eenheden.

De opzet van het toetsingskader sluit aan bij de werkwijze die is ontwikkeld voor het milieueffectrapport en de Passende Beoordeling Maasvlakte 2 en is in diverse latere projecten toegepast, waaronder milieueffectrapporten voor de verruiming van het Schelde-estuarium en een aantal windturbineparken op de Noordzee. De hoofdcriteria komen direct overeen met de grondslag van het nationale en internationale (water)natuurbeleid en -regelgeving (w.o. Natuur voor mensen, mensen voor natuur 2001, Nota Ruimte 2006, Integraal Beheerplan Noordzee 2015, EU Vogelrichtlijn 1979, EU Habitatrichtlijn 1992, Kaderrichtlijn Water 2000, Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2005, Nationaal Waterplan, Beleidsnota Noordzee 2016-2021). Deze grondslag luidt:

- (behoud/bescherming/ontwikkeling van) nationale en internationale diversiteit van soorten (kortweg: diversiteit soorten);
- (behoud/bescherming/ontwikkeling van) nationale en internationale diversiteit van ecosystemen (kortweg: diversiteit habitats).

18.5.2 Bodemberoering en vertroebeling

Bij milieuthema Bodem is de bodemberoering en vertroebeling beschreven. Bij de aanleg van de leiding is omwoeling van de bodem een gegeven. Soorten die op de bodem leven zullen hier effecten van ondervinden. Daarnaast zal sediment in suspensie komen, dat ook effecten kan hebben op de soorten die in de waterkolom leven.

De met aanleg van de transportleiding gepaard gaande ingraafwerkzaamheden en baggerwerkzaamheden zullen leiden tot een beperkte, tijdelijke verstoring van de zeebodem. Lokaal heeft dit de verwijdering van niet tot nauwelijks mobiele bodemdieren tot gevolg. Om de gevolgen hiervan op de kwaliteit van de habitats te kunnen beoordelen wordt (als worst case scenario) aangenomen dat alle aanwezige fauna zal worden verwijderd. De omvang van de gevolgen van de verstoring van de zeebodem is bepaald aan de hand van de vergravingsbreedte en de lengte van het tracé van de transportleiding. Tabel 18.5 bevat een overzicht van de oppervlakten verstoord gebied en het aandeel dat deze oppervlakten uitmaken van de totale oppervlakte waar de betreffende bodemdiergemeenschap voorkomt.

Uit de getallen is duidelijk dat het door de graafwerkzaamheden verstoorde oppervlakte ten opzichte van het totale leefgebied van bodemdieren verwaarloosbaar is. Het betreft bovendien een tijdelijk effect; binnen enkele jaren zal de oorspronkelijke bodemdiergemeenschap zich hebben hersteld in dit dynamische kust- en zeegebied.

Tabel 18.5 - Oppervlakten tijdelijk verstoorde zeebodem langs het tracé in de kustzone en het offshore gebied (werkbreedte aan weerszijden van de transportleiding/kabel 10 m)

	Oppervlakte verstoorde bodem (km ²)		% totale oppervlakte bodemfauna gemeenschap	
	kustzone	offshore	kustzone	offshore
Transportleiding zeedeel	0,13	0,23	0,002	0,001

Het eventueel egaliseren van de bodem en het vervolgens ingraven/leggen van de transportleiding zal ertoe leiden dat het bodemmateriaal moet worden weggehaald en dat het daarin aanwezige fijne materiaal (slib) in suspensie komt. Dit heeft lokaal een (tijdelijke) toename van het slibgehalte van het water tot gevolg (troebeling). Dit kan tot de volgende effecten leiden:

- De lichtomstandigheden in de waterkolom worden slechter, waardoor een afname van de primaire productie (groei van fytoplankton) optreedt;
- Vissen die op zicht jagen kunnen problemen ondervinden bij het vangen van hun prooi;
- Sedimentatie van (een deel van) het omgewoelde materiaal zodat organismen levend onder het neervallende materiaal begraven worden en daardoor sterven of hinder ondervinden bij de ademhaling en de opname van voedsel.

In feite zijn de effecten te vergelijken met effecten die optreden bij een storm: er komt tijdelijk een bepaalde hoeveelheid fijn materiaal uit de bodem vrij die na verloop van tijd door natuurlijke processen weer op de bodem terechtkomt. In tegenstelling tot de effecten van zandwinning voor bijvoorbeeld Maasvlakte 2 of strandsuppleties wordt het zand namelijk niet aan het systeem onttrokken, maar wordt uitsluitend verplaatst. Omdat ook geen effecten op de beschikbaarheid van voedingsstoffen optreden, kunnen effecten op de primaire productie worden uitgesloten.

Effecten bodemberoering en vertroebeling aanlegfase (0)

Er is geen sprake van negatieve effecten van het boren, baggeren en pijpen leggen op de beschermde soorten bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond en houting als gevolg van oppervlakteverlies en vertroebeling.

Aangezien de bodemberoering die plaatsvindt door graaf- en baggerwerkzaamheden tijdelijk en verwaarloosbaar is en effecten op primaire productie door slib in suspensie worden uitgesloten, is het effect nihil.

18.5.3 Warmteontwikkeling

Bij gebruik van de transportleiding wordt ook warmte geproduceerd (zie ook paragraaf 18.1.2). De temperatuur direct rond de leiding kan hierdoor oplopen en daarmee ook de omgevingstemperatuur. Dit kan voor effecten zorgen op de lokale in de bodem levende fauna.

Effecten warmteontwikkeling gebruiksfase (0)

Bij gebruik van de transportleiding wordt ook warmte geproduceerd; de temperatuur direct rond de leiding kan hierdoor bij maximale belasting oplopen tot 28°C. De transportleiding ligt ongeveer 1 m onder het bodem-wateroppervlak. Voor de transportleiding wordt geschat dat er op 60 cm van de buis geen waarneembaar verschil meer met de omgevingstemperatuur zal zijn. Dit betekent dat er geen effecten op de lokale, in de bovenste ca. 10 cm van de bodem levende fauna zijn te verwachten (0).

18.5.4 Onderwatergeluid**Huidige situatie**

Boren, pijp leggen, baggeren en trillen/heien van damwanden zijn de activiteiten die kunnen leiden tot negatieve effecten op zeezoogdieren en vissen, bijvoorbeeld doordat (tijdelijke) gehoorschade optreedt en/of gedragsverandering (verstoring). Hieronder zullen deze effecten per groep kort worden beschreven. Van andere activiteiten behorende bij de CO₂ injectie, zoals het stromingsgeluid, zijn geen overschrijdingen van drempelwaardes berekend. Negatieve effecten van stromingsgeluid op dieren zijn daarom niet waarschijnlijk.

Zeezoogdieren (zeehonden en walvisachtigen)

Zeezoogdieren zijn gevoelig voor verstoring door onderwatergeluid; het kan belemmeren in foerageren en communiceren. Daarnaast is er kans op mogelijke fysieke of fysiologische effecten, bestaande uit tijdelijke- of permanente gehoordrempelverschuiving en in het ergste geval verwondingen. Hoe dichters zeezoogdieren zich bij de geluidsbron bevinden, hoe groter de verstoring zal zijn, waarbij permanente gehoorschade (PTS = Permanent Threshold Shift) het meest ingrijpende effect is, daarna tijdelijke gehoordrempelverschuiving (TTS = Temporary Threshold Shift) en tot slot vermijding van een gebied en gedragsverandering.

Zeehonden kunnen tijdelijke gehoorschade (TTS) oplopen door het boren, pijpen leggen en baggeren. De veilige afstand bij verblijf van 24 uur voor boren, pijpen leggen en baggeren is respectievelijk ongeveer 1,6 km, 4 km en 2 km. Als een zeehond gedurende 24 uur binnen deze afstand is dan krijgt het dier te maken met TTS (zie bijlage rapport onderwatergeluid, RHDHV, 2019). Permanente gehoorschade (PTS) kan optreden als een zeehond binnen 107,5 meter van de werkzaamheden (pijpleggen) is. PTS dient te allen tijde voorkomen te

worden, bijvoorbeeld door het treffen van mitigerende maatregelen. De mijdingsafstanden van zeehonden bij deze werkzaamheden liggen in de orde van 10 (boren) tot meer dan 25 kilometer (pijpleggen). Dat betekent dat zeehonden in principe zullen wegzwemmen van de werkzaamheden. Dit betreft een tijdelijke verkleining van hun leef- en foerageergebied. De werkzaamheden vinden plaats in de kustzone, een plek waar zeehonden bij voorkeur foerageren, omdat het in de nabijheid van hun rustplaatsen is, en waar ze migreren tussen Deltawateren en Waddenzee. Door de werkzaamheden zullen zeehonden grotere afstanden afleggen wat hen energie kost.

Voor walvisachtigen kan masking optreden indien de frequentie waarop het dier communiceert overlapt met de frequentie van het geluid van de activiteit en het geluid daarbij continu aanwezig is. De activiteiten van dit project leiden met name tot continu laagfrequent geluid. Doordat enkele walvisachtigen communiceren op een vergelijkbare frequentie als het geluid dat bij de werkzaamheden vrijkomt. Masking kan leiden tot een verlies op mogelijkheid tot foerageren, communiceren en zogen (moeder/kalf interactie). Het is bekend dat dieren deels in staat zijn zich aan te passen als masking optreedt, zoals het aanpassen van de frequentie of het wegzwemmen van de geluidbron. Maar omdat geluid onder water ver reikt, kan masking ook over grote afstanden optreden. Er is nog veel onbekend over de mate van het effect van masking. Er zijn dan ook nog geen normen voor masking.

Tijdelijke gehoorschade (TTS) kan het grootste effect hebben door het leggen van de pijp (baggeren en boren zijn niet goed hoorbaar voor een bruinvis). Hierbij is de veilige afstand bij een verblijf van 24 uur bijna 2 km. Dit betekent dat een bruinvis die zich gedurende 24 uur ophoudt binnen 2 kilometer van de werkzaamheden te maken krijgt met tijdelijke gehoorschade. Door het oppervlakteverlies heeft de bruinvis een kleiner leefgebied en daarmee ook een kleiner foerageergebied.

De afstand waarbij de bruinvis permanente gehoorschade kan oplopen ligt op 61,4 meter vanaf de bron. De afstand waarbij witsnuitdolfijn en dwergvinvis permanente gehoorschade kunnen oplopen ligt op 4,8 meter vanaf de bron. Dit is berekend aan de hand van de activiteit met het hoogste geluidniveau, te weten het pijpen leggen. Bruinvissen komen in de kustzone voor, dus is het niet uitgesloten dat een enkele bruinvis te maken krijgt met PTS. Permanente gehoorschade dient te allen tijde voorkomen te worden, zodat mitigerende maatregelen nodig zijn bij de werkzaamheden om effecten te voorkomen.

De mijdingsafstanden van bruinvis bij deze werkzaamheden liggen in de orde van 10 (boren) tot meer dan 25 kilometer (pijpleggen). Dat betekent dat bruinvissen in principe zullen wegzwemmen van de werkzaamheden. Dit betreft een tijdelijke verkleining van hun leef- en foerageergebied. De werkzaamheden vinden plaats in de kustzone, een plek waar bruinvissen foerageren en migreren. Door de werkzaamheden zullen bruinvissen grotere afstanden afleggen wat hen energie kost.

Vissen

In tegenstelling tot zeezoogdieren hebben vissen geen extern gehoororgaan. Geluid, in de vorm van drukverschillen onder water, kan door vissen op verschillende manieren worden waargenomen (Thomsen et al., 2006). Er wordt onderscheid gemaakt in gehoorspecialisten, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en hoge gevoeligheid voor geluid, en gehoorgeneralisten: soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken. De meeste bodemvissen, zoals

platvissen en grondels, zijn gehoorgeneralisten terwijl de meeste vissen die hoger in de waterkolom leven gehoorspecialisten zijn. De gehoorspecialisten kunnen over het algemeen eerder negatieve effecten ondervinden van onderwatergeluid. Daarentegen zijn deze vissoorten mobieler, hebben een grotere leefgebied en kunnen snel grotere afstanden afleggen dan gehoorgeneralisten, zodat zij eerder vervelende geluiden kunnen ontvluchten.

Voor vissen is er in de modelberekeningen verschil gemaakt tussen kleine vissen (<2 g) en grote vissen (>2 g). In de kustzone is het aandeel kleine vis relatief hoger dan verder offshore.

Voor kleine vissen is de veilige afstand bij verblijf van 24 uur voor boren, pijp leggen en baggeren respectievelijk ongeveer 4 km, 10 km en 5 km. Voor grote vissen zijn de afstanden ongeveer 1,5 km, 4 km en 2 km. Doordat de veilige afstand voor vissen in de kilometers loopt zal een groot aantal vissen beïnvloed kunnen worden door de werkzaamheden. Zeker vissen die aan de bodem gebonden en weinig mobiel zijn kunnen door het onderwatergeluid schade ondervinden. De vissen kunnen fysieke of fysiologische effecten ondervinden aan de zwemblaas, bloedvaten of het gehoorapparaat. Viseieren en vislarven kunnen eveneens effecten van onderwatergeluid ondervinden (Van Damme *et al.*, 2011). De eieren hebben geen voortbewegingsmogelijkheden en drijven dus veelal passief in het water of zijn afgezet op of aan de bodem. De eieren die zich op dat moment in het projectgebied bevinden kunnen dus schade oplopen of kapot gaan.

Overige soortgroepen

Naast de zeezoogdieren en vissen kunnen ook andere soortgroepen van dieren effecten ondervinden door onderwatergeluid. Op dit moment wordt onderzoek gedaan naar de effecten van onderwatergeluid op schelpdieren, weekdieren, kreeftachtigen en zeevogels. In grote lijnen is bekend dat er effecten van onderwater geluid op deze soortgroepen kunnen optreden. In welke mate is momenteel echter nog onbekend. Zeevogels worden in dit gebied waarschijnlijk ook door de visuele aanwezigheid boven water verstoord, zodat het effect van geluid onder water beperkt zal zijn. Schelpdieren en andere bodemgebonden soorten hebben echter geen mogelijkheid om zich te verplaatsen van de geluidsbron. De aanwezige individuen kunnen door het onderwatergeluid in potentie aangetast worden.

Verstoring op dieren

De effecten van onderwatergeluid worden getoetst aan de mate van verstoring ervan op dieren. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- TTS ofwel tijdelijke gehoorschade en 'veilige' afstand;
- PTS (permanente gehoorschade);
- gedragsbeïnvloeding (mijding).

Normstelling

De gehanteerde normen zijn afkomstig van:

- Marine Mammal Acoustic Technical Guidance 2018 revision to: Technical Guidance for Assessing the effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing;
- Voor vissen in het kader van gedragsverandering (het mijden van een gebied) een geluiddrukkniveau van 150 dB re 1 μ Pa (effectieve waarde). De bron hiervoor is Stadler and Woodbury (2009);

- Voor vissen wordt in het kader van gehoorschade een cumulatieve geluidsbelasting aangehouden van 187 dB re 1µPa²s (SEL) voor vissen zwaarder dan 2 gram;
- En 183 dB re 1µPa²s (SEL) voor vissen lichter dan 2 gram. De bron hiervoor is Stadler and Woodbury (2009).

In de Natuurtoets (bijlage 4b) worden de mogelijke effecten van onderwatergeluid op soorten beschreven en beoordeeld. Onderstaand worden de belangrijkste bevindingen daaruit samengevat.

Effecten onderwatergeluid aanlegfase zeeleiding (-)

Er worden geen negatieve effecten op de bruinvis verwacht als gevolg van een toename in onderwatergeluid. Mogelijk wordt de bruinvis tijdelijk verstoord maar deze verstoring is zo beperkt dat het niet wordt beschouwd als een wezenlijk verstoring. Er is namelijk voldoende geschikt leefgebied voor de bruinvis om te foerageren. Opzettelijk doden of verwonden van de soort is niet aan de orde.

Het is mogelijk dat de grijze zeehond en gewone zeehond tijdelijk verstoord worden tijdens de werkzaamheden door een toename in onderwatergeluid. Echter is de verstoring beperkt in oppervlak en worden de rustplaatsen van de zeehonden niet beïnvloed. Het leefgebied dat verstoord wordt is zeer beperkt. Aangezien de zeehonden beschermd zijn onder artikel 3.10 van de Wnb is opzettelijke verstoring geen verbodsbepaling voor deze soorten. Opzettelijk doden of verwonden van de soort is niet aan de orde.

Er is geen sprake van negatieve effecten van het boren, baggeren en pijpen leggen op de beschermde vissoort, houting. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden ten aanzien van deze soort.

Effect variant diepe boring Maasgeul met kofferdam

Zowel bij het trillen als het heien van de kofferdam geldt:

- Voor alle zeezoogdieren en vissen komt de TTS en mijding boven de drempelwaarde uit;
- Het PTS geluidsniveau komt boven de drempelwaarde voor bruinvissen.

Effecten onderwatergeluid gebruiksfase als gevolg van scheepsbewegingen (0)

Aangezien er als gevolg van de door de aanleg veroorzaakte toename van het onderwatergeluid zeer geringe of verwaarloosbare effecten op het zeeleven zal hebben, zijn er geen effecten van de scheepsbewegingen ten behoeve van onderhoud te verwachten en wordt dit nihil gescoord (0)

Effecten onderwatergeluid gebruiksfase als gevolg van stroming van CO₂ (0)

Effecten als gevolg van stromingsgeluid door de transportleiding op het zeeleven kunnen dan ook worden uitgesloten en dus beschouwd als nihil (0).

18.5.5 Samenvatting effectbeoordeling mariene natuur

Aanlegfase (-)

Het effect van bodemberoering en vertroebeling in de aanlegfase is nihil. Het effect van onderwatergeluid ter plaatse van de kruising van de Maasgeul is eveneens nihil. Voor de aanleg van de transportleiding vanaf de Maasgeul naar platform P18-A vindt verstoring plaats. Dit heeft een beperkt negatief effect op voor de grijze zeehond en gewone zeehond.

Gebruiksphase (0)

Tijdens de gebruiksfase vinden beperkte scheepsbewegingen plaats. De warmteontwikkeling langs de transportleiding wordt als zeer beperkt gezien. De effecten in de gebruiksfase zijn zodoende nihil.

Afsluitfase (-)

Na afronding van het project en indien geen hergebruik wordt toegepast wordt de leiding weer verwijderd, met vergelijkbare effecten als bij de aanleg.

Varianten

Bij de aanleg van de kofferdam zal het heien tot een negatief effect leiden.

In onderstaande tabel is het overzicht van de beoordeling weergegeven voor de diverse onderdelen en activiteiten voor het thema mariene natuur.

Tabel 18.6 Effectbeoordeling milieuthema Mariene natuur

Thema	Mariene natuur		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Bodemberoering en vertroebeling	Aanleg kruising Maasgeul en leidingtracé in zeebodem	0	0
Warmteontwikkeling	Gebruik transportleiding	0	0
Onderwatergeluid	Aanleg kruising Maasgeul	0	0
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
	Aanleg kofferdam	n.v.t.	--
	Gebruik transportleiding in zeebodem	0	0

18.6 Vogels

Voor de mogelijke effecten op vogels, wordt verstoring van vogels in beeld gebracht, veroorzaakt door de aanwezigheid van de diverse schepen.

18.6.1 Verstoring

Door de aanwezigheid van de diverse schepen die voor de aanleg van de transportleiding nodig zijn kan verstoring van in de nabijheid van de aanleglocatie rustende en/of foeragerend vogels optreden. Het gaat om diverse soorten visetende vogels als meeuwen, jagers, jan van genten en in de kustzone ook futen en aalscholvers. Voor het berekenen van de oppervlakte verstoord gebied wordt als minimale verstoringafstand 600 m aangehouden (Bouma e.a., 2002). Er is worst case van uitgegaan dat alle vogels binnen deze afstand tot de aanleglocatie zullen verdwijnen³⁷.

Tabel 18.7 geeft een overzicht van de maximale aantallen kust- en zeevogels die normaliter zouden voorkomen in het gebied dat door de aanlegactiviteiten tijdelijk wordt verstoord.

³⁷ Sommige soorten, zoals meeuwensoorten en visdieven worden juist door scheepsactiviteiten aangetrokken.

Tabel 18.7: - Maximaal aantal verstoorde vogels tijdens de aanleg van de leiding

Soort	kustzone	open zee
Fuut	5	0
Aalscholver	3	0
noordse stormvogel	0	1
jan van gent	0	2
Drieteenmeeuw	23	23
Dwergmeeuw	23	7
kleine mantelmeeuw	46	23
Stormmeeuw	23	12
grote stern	3	2
visdief/noordse stern	23	12
alk/zeekoet	5	5
Totaal	154	87

Effecten aanlegfase (-)

Er zijn geen voortplantingsplaatsen aanwezig in het plangebied. Voor het soortendeel van de Wet natuurbescherming zijn alleen de broedplaatsen van vogels beschermd, die ver buiten het onderzoeksgebied liggen. Negatieve effecten op broedplaatsen zijn dus uitgesloten. Kust- en zeevogels die normaliter in het gebied voorkomen, worden door de aanlegactiviteiten tijdelijk verstoord. Aangezien de verstoring relatief klein is, zeker ten opzichte van de autonome scheepvaart in het gebied, wordt de effectbeoordeling licht negatief (-) toegekend.

Effecten gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase dienen regelmatig inspecties van de transportleiding plaats te vinden (vooral in de eerste jaren). Bij dergelijke inspecties gaat het om scheepsbewegingen van een relatief klein schip. Dit zal niet tot noemenswaardige verstoring van vogels leiden (0).

18.6.2 Samenvatting effectbeoordeling vogels

Aanlegfase

De aanlegfase leidt tot een beperkte verstoring van vogels, wat als een beperkt negatief effect wordt gescoord.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase wordt de verstoring van vogels als nihil gescoord.

Afsluitfase

Na afronding van het project en indien geen hergebruik wordt toegepast wordt de leiding weer verwijderd, met vergelijkbare effecten als bij de aanleg.

Varianten

De aanleg van de kofferdam kan een aanvullende verstoring van vogels opleveren. Dit wordt als beperkt negatief gezien.

In onderstaande tabel is het overzicht van de beoordeling weergegeven voor de diverse onderdelen en activiteiten voor het thema vogels.

Tabel 18.8 Effectbeoordeling Milieuthema vogels

Thema	Vogels		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Verstoring	Aanleg kruising Maasgeul	-	-
	Aanleg kofferdam	0	-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
	Gebruik transportleiding	0	0

18.7 Archeologie

Het milieuthema archeologie beschrijft de mogelijke effecten op archeologische waarden van het zeedeel van het Porthos project. De wetgeving is toegelicht bij hoofdstuk 6, als onderdeel van de beschrijving voor het landdeel van de Porthos infrastructuur. In dit hoofdstuk wordt het beleid ten aanzien van archeologie in de Noordzee toegelicht en de mogelijke effecten op aanwezige scheepswrakken en archeologische waarden. Het beoordelingskader is beschreven in paragraaf 6.3. Aanvullend wordt aangegeven of er een kans is op het aantreffen van niet gesprongen explosieven.

Het archeologisch onderzoek richt zich op de twee ruimtelijke varianten voor de kruising van de Maasgeul en het vervolg-tracé van het zeedeel van de transportleiding tot aan het platform P18-A.

Verdrag van Valletta

Onderstaand zijn de belangrijkste doelstellingen uit beleid, wet- en regelgeving voor archeologie opgenomen. Centraal in deze bepalingen staat het zorgvuldig omgaan met het culturele erfgoed. Het 1992 Verdrag van Valletta regelt de omgang met het Europees archeologisch erfgoed.

In het kader van het internationale Verdrag van Valletta, doorgaans Verdrag van Malta genoemd, is de initiatiefnemer verplicht te onderzoeken of archeologisch erfgoed in de bodem aanwezig is. Nederland ondertekende ook dit Verdrag van de Raad voor Europa in 1992.

Uitgangspunt van het verdrag is het archeologisch erfgoed zoveel mogelijk ter plekke (in situ) te bewaren en beheermaatregelen te nemen om dit te bewerkstelligen. Daar waar behoud in situ niet mogelijk is, betalen de bodemverstoorders het archeologisch onderzoek en mogelijke opgravingen. De opgraving en documentatie dienen te worden uitgevoerd volgens de richtlijnen van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA).

Het Verdrag van Valletta is zowel bij de centrale (Rijk) als bij de decentrale overheid (provincie Zuid-Holland, Gemeente Rotterdam) in het ruimtelijke beleid doorgevoerd. Tevens

is het verdrag van Malta in de Wet op de archeologische monumentenzorg opgenomen (Wamo).

Beleid archeologie Noordzee

De beleidsnota Noordzee 2016 – 2021, Bijlage 2 bij het Nationaal Waterplan 2016-2021, van het Ministerie:

Beleid

Het rijksbeleid is gebaseerd op de uitgangspunten van het Verdrag van Valetta (ook wel verdrag van Malta genoemd), dat strekt tot bescherming van het archeologische erfgoed als bron van het Europese gemeenschappelijke geheugen en als middel voor geschiedkundige en wetenschappelijke studie. In het bijzonder gaat het om het streven naar het zoveel mogelijk behouden van archeologische waarden in de bodem (in situ), een meldplicht voor archeologische vondsten, het meewegen van het archeologisch belang in de ruimtelijke ordening en het waarborgen dat milieueffectrapportages en de daaruit voortvloeiende beslissingen rekening houden met archeologische vindplaatsen en hun context. Tenslotte is het uitgangspunt dat de kosten voor het benodigde archeologisch onderzoek aan de verstoorder worden doorberekend (het 'verstoorder betaalt'-principe).

Vanuit de Monumentenwet 1988 geldt de verplichting dat bij de uitvoering van werken aangetroffen zaken, waarvan redelijkerwijs vermoed kan worden dat deze van cultuurhistorisch belang zijn, worden gemeld aan de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). Voor wrakken met een cultuurhistorische waarde moet een nadere afweging worden gemaakt, alvorens ze worden geborgen of geruimd. Bij deze afweging zijn de uitgangspunten van de annex van de UNESCO Verdrag voor de Bescherming van Onderwatererfgoed (2001) sturend.

18.7.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De beleidsnota Noordzee 2016 – 2021, Bijlage 2 bij het Nationaal Waterplan 2016-2021, van het Ministerie:

De Noordzee herbergt waardevol archeologisch erfgoed. Door de eeuwen heen zijn hier talloze schepen gezonken. De wrakresten liggen nu als ware tijdschapsules over de Noordzeebodem verspreid. In een veel verder verleden, tienduizend jaar geleden, was de Noordzee nog geen zee en leefden onze verre voorouders in dit gebied als jagers verzamelaars. De materiële overblijfselen van menselijke activiteit in de Noordzee vormen een belangrijke bron van kennis over ons verleden. Zolang deze resten in de bodem liggen kunnen ze duizenden jaren of nog langer bewaard blijven. Door toenemende ruimtelijke ontwikkelingen op zee neemt echter ook de kans toe dat waardevolle archeologie ongezien verloren gaat.

18.7.2 Archeologisch onderzoek

Periplus Archeomare BV heeft een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het zeedeel van de toekomstige Porthos transportleiding, met als doel het specificeren van de archeologische verwachting voor het tracé van de transportleiding. Dit onderzoek is opgenomen als bijlage 9. Tevens zijn andere archeologische onderzoeken in het studiegebied opgenomen, zoals een recent onderzoek voor de kruising van de Maasgeul

voor de TenneT-leidingen (bijlage 9a) en het eerder uitgevoerde archeologisch onderzoek voor het CCSROAD project (bijlage 9b).

Geraadpleegd zijn de volgende bronnen:

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

- Nationaal Contact Nummer (NCN)
- Dienst der Hydrografie
- TNO grid model geologie Noordzee
- GeoTOP grid model geologie land
- Rijkswaterstaat Noordzee
- TNO-NITG; geologische boringen en kaarten
- Archis III, beheerd door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Databases Periplus Archeomare
- Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie (NFLA)
- Stichting Aircraft Recovery Group 40-45
- Diverse bronnen op Internet;

Het verwerven van informatie over bekende en verwachte archeologische waarden had tot doel een gespecificeerde archeologische verwachting op te stellen voor het plangebied. Op basis van de gespecificeerde archeologische verwachting en de aard en omvang van de voorgenomen bodemingrepen heeft in het MER de toetsing plaatsgevonden.

Van bureauonderzoek naar veldonderzoek en werkwijze bij aanleg

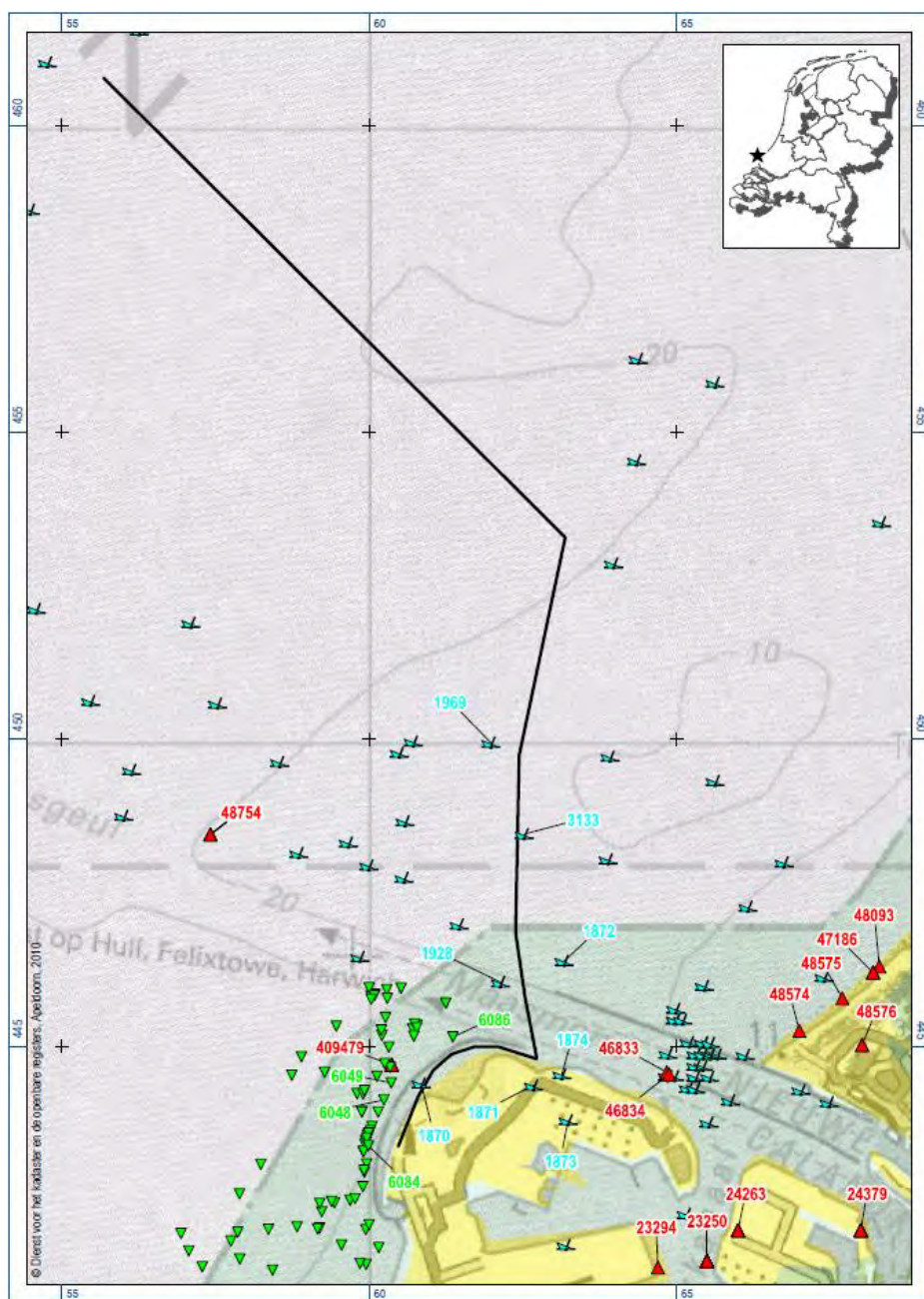
Voor zowel het archeologisch onderzoek als het onderzoek naar niet gesprongen explosieven geldt dat na een eerste verkennende fase, hier in meer detail en op locatie onderzoek zal worden gedaan. In deze fase van het project zijn vooral de gegevens uit bureaustudies beschikbaar en informatie uit eerder uitgevoerde surveys in het kader van onderzoek voor CCS ROAD en voor de aanleg van elektriciteitskabels voor TenneT. De informatie uit deze bronnen is betrokken bij het vaststellen van de huidige inzichten.

Het onderzoek naar archeologische waarden vindt plaats samen met onderzoek naar niet gesprongen explosieven (UXO). Het onderzoek bestaat globaal uit de volgende stappen: Het uitvoeren van een deskstudie.

- o Historisch onderzoek naar mogelijk afgeworpen UXO binnen de beoogde route inclusief de omschrijving van deze UXO. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van het onderzoek naar zeemijnen door de marine Zweden.
- o Rapportage op basis van bestaande informatie naar archeologische waarden, met afstemming met RCE.
- Uit de desk studie ontstaan mogelijk locaties langs de route die nader onderzocht moeten worden op UXO.
- Gerichte studie vindt plaats van deze locaties. (offshore survey scope)
- Identificatie onderzoek op de surveydata vindt plaats, waaruit mogelijk een aantal anomalieën geïdentificeerd worden.
- Benaderen van deze anomalieën in het veld met mogelijk het onschadelijk maken van UXO.
- Na het benaderen en onschadelijk maken van evt. UXO wordt de route d.m.v. een PVO (Proces verbaal van oplevering) vrijgegeven van UXO.

18.7.3 Scheepswrakken en niet gesprongen explosieven

Bij onderzoek naar voorwerpen op de zeebodem worden zowel scheepswrakken als niet gesprongen explosieven in beeld gebracht. Nadat een voorwerp is waargenomen, zal worden nagegaan wat de aard van het voorwerp is. De kans op het aantreffen van scheepswrakken en niet gesprongen explosieven wordt in deze fase zodoende samen getoetst en gescoord.



Figuur 18.7.1 Ligging van het plangebied (zwarte lijn) met ARCHIS-waarnemingen (rood), scheepswrakken (blauw) en sonarcontacten (groen) op CHS van Zuid-Holland

Het tracé kruist de vaarroute van en naar Rotterdam. De verwachting voor resten van schepen uit de 'grote vaart' is dan ook hoog, maar ook voor de kleinere kustvaart, vissersschepen en uit de koers geraakte vaartuigen is de verwachting hoog. De plaatselijke geologie maakt het bovendien mogelijk dat eventuele wrakken (deels) zijn afgedekt in de actieve laag. Dit betekent dat resten goed geconserveerd zullen zijn en mogelijk geheel zijn afgedekt.

In figuur 18.7.1 is een overzicht te zien van de gelokaliseerde scheepswrakken en andere waarnemingen.

Magnetische anomalieën in het gebied van de Maasgeul

Het Periplus Archeomare onderzoek laat zien dat er 63 grote magnetische anomalieën zijn geregistreerd bij de kruising van de Maasgeul, wat een indicatie is van mogelijke scheepswrakken, archeologische waarden of andere magnetische objecten (inclusief niet gesprongen explosieven, ankers en kabels) in het gebied.

Effecten aanlegfase Maasgeul en transportleiding (- -)

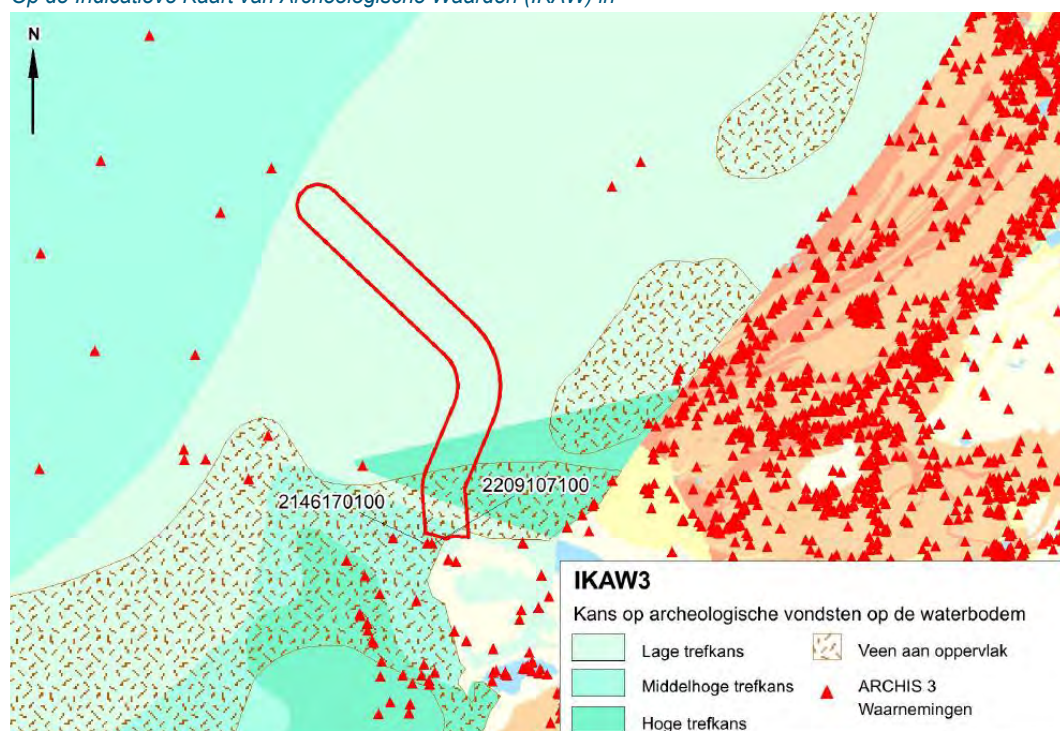
Uit de beschikbare informatie blijkt dat de kans dat een scheepswrak wordt verstoord aanwezig is. Dit geldt voor de beide tracés door de Maasgeul. Dit leidt voor beide tot een negatieve score (- -).

Effecten aanlegfase transportleiding (-)

Uit de beschikbare informatie blijkt dat de kans dat een scheepswrak wordt verstoord aanwezig is. Voor de ligging van de transportleiding naar platform P18-A is de kans aanwezig maar beperkt. Dit leidt voor beide tot een beperkt negatieve score (-).

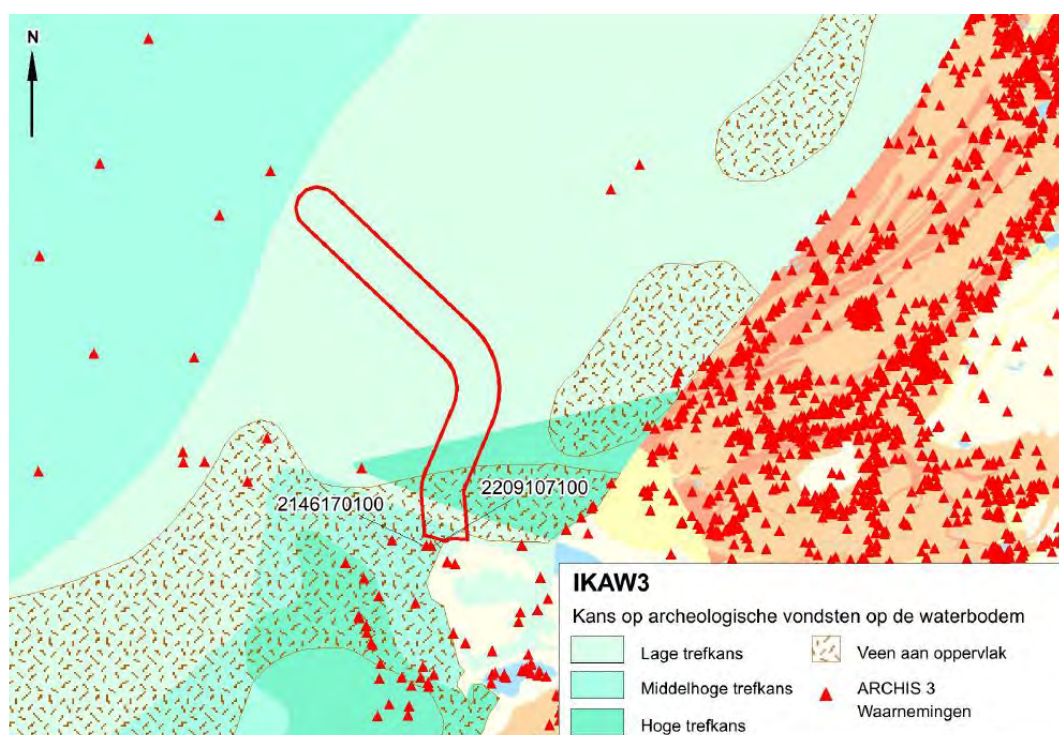
18.7.4 Archeologische waarden

Op de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) in

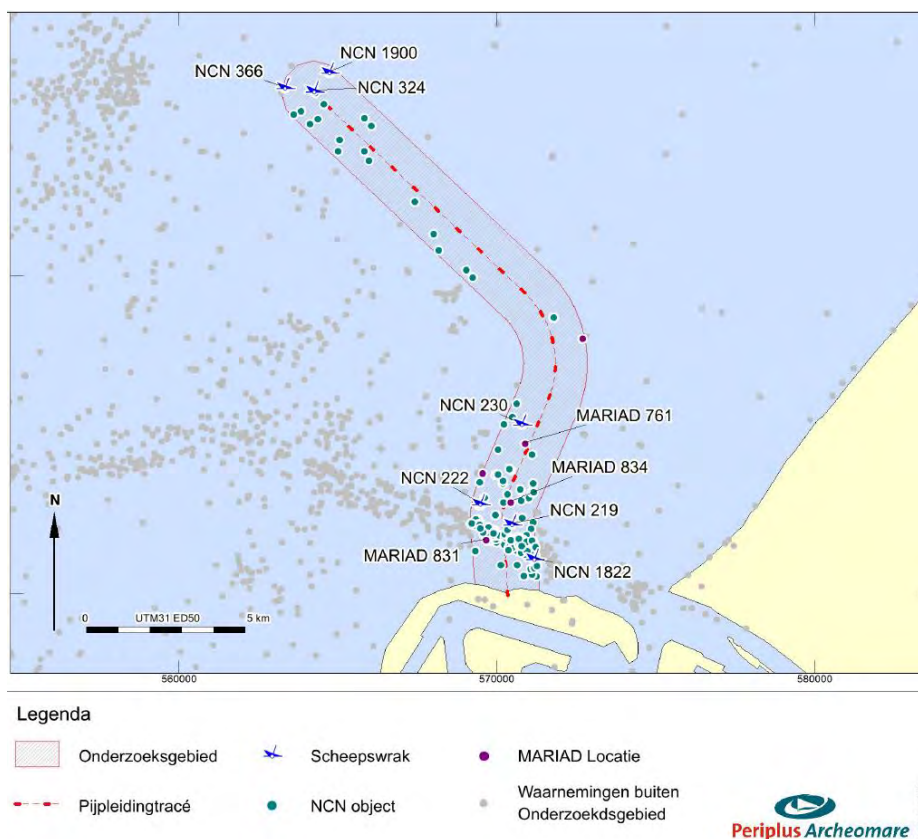


Figuur 18.7.2 is te zien dat een deel van het tracé (kruising Maasgeul) in het gebied komt dat is aangemerkt als een gebied met een hoge archeologische verwachting. Deze verwachting is gebaseerd op de bodemgesteldheid in het gebied. De kans dat in dit gebied archeologisch waardevolle informatie, zoals bodemsporen of voorwerpen, aangetroffen kan worden is hier hoog. Voor het traject na de Maasgeul tot aan het platform is de archeologische verwachting laag.

Het Periplus onderzoek geeft aan dat binnen het onderzoeksgebied scheeps- en vliegtuigwrakken en, indien het pleistocene landschap intact is, in situ prehistorische resten verwacht kunnen worden. Binnen het onderzochte gebied zijn resten van negen scheepswrakken bekend. Het merendeel (zeven) is nog niet geïdentificeerd, dus de archeologische waarde van deze wrakken is nog niet vastgesteld. Naast de bekende wrakken kunnen in het onderzoeksgebied nog onontdekte resten van scheeps- en vliegtuigwrakken voorkomen.



Figuur 18.7.2 Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) met ARCHIS waarnemingen (Periplus, 2020)



Figuur 18.7.3 Overzicht bekende wrakken in en rond het leidingtracé (Periplus, 2020)

Effecten Maasgeul aanlegfase (- -)

De bodem van de Maasgeul wordt verstoord bij zowel het uitvoeren van een boring als bij het graven van een diepe sleuf. Op basis van de gespecificeerde archeologische verwachting en de voorgenomen bodemingrepen, blijkt dat bij de aanleg van de transportleiding in de Maasgeul vermoedelijk archeologische waarden zullen worden verstoord. De beoordeling wordt hiermee negatief (- -).

Aanleg leidingtracé in de zeebodem (-)

Voor het deel van de transportleiding vanaf de Maasgeul naar het platform geldt dat deze zich bevindt in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarden. Hier is het effect gescoord als licht negatief (-).

18.7.5 Samenvatting effectbeoordeling archeologie

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is de kans op het aantreffen van scheepswrakken, niet gesprongen explosieven en archeologische waarden in en nabij de Maasgeul het hoogst. Hier wordt op basis van deze relatief grote kans een negatief effect gescoord. Voor het leidingtracé naar het platform P18-A is de kans eveneens aanwezig maar beperkter en is daardoor een beperkt negatief effect gescoord.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase vindt geen vergraving van de bodem plaats, zodat de effecten nihil zijn.

Afsluitfase

Na afronding van het project en indien geen hergebruik wordt toegepast wordt de leiding weer verwijderd. Daar vergraving al heeft plaatsgevonden, zal dit niet tot aanvullende effecten leiden.

Varianten

Bij de kruising van de Maasgeul middels een diepe HDD-boring met de aanleg van een kofferdam, zijn de kansen op effecten vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit.

In onderstaande tabel is het overzicht van de beoordeling weergegeven voor de diverse onderdelen en activiteiten voor het thema zeebodem.

Tabel 18.9 Effectbeoordeling milieuthema Archeologie

Thema	Archeologie		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Scheepswrakken en niet gesprongen explosieven	Aanleg kruising Maasgeul	--	--
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Archeologische waarden	Aanleg kruising Maasgeul	--	--
	Aanleg transportleiding in zeebodem	-	-

Mitigerende maatregelen

De negatieve score in de aanlegfase geeft aanleiding tot het uitvoeren van een archeologisch vooronderzoek (inclusief onderzoek naar scheepswrakken). Dit vooronderzoek heeft betrekking op de uiteindelijk gekozen ligging van het tracé in de Maasgeul en vanaf de Maasgeul naar het platform. Hiermee kan in detail de te verwachten scheepswrakken en archeologische waarden worden vastgelegd. Dit onderzoek vormt onderdeel van de nadere engineering van het zeedeel van de transportleiding. Indien hieruit blijkt dat het tracé een scheepswrak kruist of een waardevol archeologisch (beschermd rijksmonument) dan zal afstemming plaatsvinden met de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

18.8 Nautische veiligheid

Voor het milieuthema nautische veiligheid zijn de aspecten *scheepvaart* en *aanvaring van de buisleiding* van belang. Daarnaast is ook het *falen van de buisleiding* een aspect dat onderdeel is van nautische veiligheid.

18.8.1 Scheepvaart

Huidige situatie

De Noordzee is een van de drukst bevaren zeeën ter wereld. Alle scheepvaart verlaat of komt de haven van Rotterdam binnen via de Maasgeul. Ten westen van de Maasmond bevinden zich verkeersscheidingssystels (VSS, Figuur 18.3) die het inkomende en uitgaande verkeer van elkaar scheiden. Het deel van de scheepvaart met een grote diepgang vaart enkele tientallen kilometers westwaarts om vervolgens naar het zuiden of noorden af te buigen. Scheepvaart met een kleinere diepgang met bestemming IJmuiden,

Hamburg of andere havens in de omgeving slaat al eerder af in noordelijke richting. Hier bevindt zich ook een verkeerscheidingstelsel (het Maas Noord VSS).

Mogelijke effecten en risico's

De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring. Bij inspectie, reparaties en/of herbegraven zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg.

Effecten Kruising Maasgeul (-)

De kruising van de Maasgeul vindt plaats middels het uitbaggeren van een sleuf en het plaatsen van de leiding in de sleuf. Dit zal leiden tot beperking van de scheepvaart in de Maasgeul. Doordat deze werkzaamheden vooraf gepland worden en afgestemd met de Havenmeester, zal dit leiden tot aanpassing van de scheepsbewegingen en beperkingen van de hinder, en wordt het licht negatief gescoord (-). Voor de uitvoering van deze kruising zijn richtlijnen opgesteld door de Havenmeester.

Tijdens de aanleg van de transportleiding zullen werkvaartuigen van de Maasmond in de richting van het beoogde platform P18-A varen. De formatie die het werk uitvoert is een combinatie van een legschip en een ingraafmachine. Afhankelijk van het type ingraafmachine, wordt de ingraafmachine begeleid door een ingraafschip of heeft deze een eigen aandrijving. In de effectbepaling dient uitgegaan te worden van een combinatie met een geschatte lengte van maximaal 2.000 m. De snelheid waarmee gevaren wordt is geschat op 3 km per dag.

Effecten Kruising Maasgeul aanlegfase Variant met HDD-boring (0)

De geboorde buisleiding ligt 10 m diep (onder het diepste punt van de vaargeul) en heeft daardoor geen impact op de scheepvaart en geen risico op aanvaring van de buisleiding. Een tijdelijk werkschip om de transportleiding en eventuele kabel te begeleiden die onder de Maasgeul wordt getrokken bij de HDD boring onder de Maasgeul, zal ten noorden van de Maasgeul liggen. Gezien de vaste ligging van dit werkvaartuig is effect op het scheepvaartverkeer in de Maasgeul niet te verwachten. Scheepvaart ondervindt daarom nagenoeg geen hinder voor de aanleg van de leiding onder de Maasgeul door en worden de effecten als nihil beschouwd (0).

Effecten Kruising Maasgeul aanlegfase kofferdam (-)

De werkzaamheden voor de aanleg van de kofferdam zullen leiden tot hinder van het scheepvaartverkeer nabij de Maasmonding, en zijn licht negatief gescoord (-).

Effecten Leiding aanlegfase (-)

Het werkvaartuig dat de transportleiding legt, start de werkzaamheden ten noorden van de Maasgeul. De drukke Maasgeul scheepvaartroute zal dus niet gekruist worden. Een deel van het tracé kruist een VSS. Het beoogde platform P18-A ligt in een verkeerscheidingstelsel (het Maas Noord VSS).

De breedte van het noordwaarts gaande deel van het VSS is 2 mijl. Doordat de hoek van het werkvaartuig en het VSS niet haaks is, zal naar schatting maximaal 50% door het werkvaartuig worden ingenomen. Gezien de korte afstand en de werksnelheid, zal deze hinder naar verwachting gedurende een dag plaats vinden en is daarom licht negatief gescoord (-).

Effecten gebruiksfase Maasgeul en Leiding (0)

De leiding ligt in de Maasgeul enkele meters in de bodem zodat geen hinder voor scheepvaart optreedt in de gebruiksfase en ook geen aanvaring zal optreden. Er is tijdens het gebruik geen sprake van verstoring van de scheepvaart en dus zijn de effecten nihil (0).

18.8.2 Aanvaring buisleiding

Het risico op een ongeval is aanwezig bij aanvaring van de buisleiding door aanvaring door de scheepvaart. Voor de buisleiding heeft MARIN (MARIN, 2010) onderzoek gedaan naar de kans op een incident met de buisleiding door passerende scheepvaart. De resultaten van dit onderzoek worden hieronder kort weergegeven.

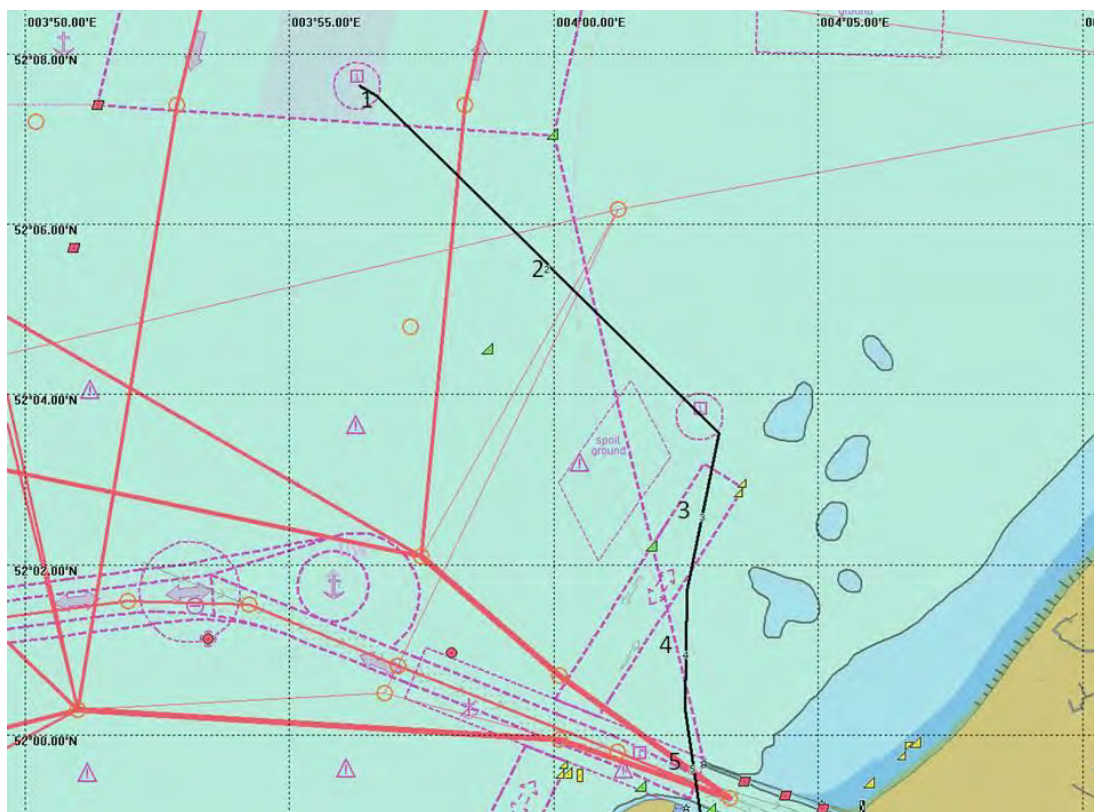
Om de kans op een incident in beeld te brengen is er een risico inventarisatie gemaakt. Vervolgens is op basis van de frequenties en de incidenten beoordeeld wat het daadwerkelijke risico (kans op een incident maal de gevolgen van het incident). In deze paragraaf wordt enkel de kans op een incident beschreven.

Het risico van aanvaren tijdens de aanleg van transportleiding is klein. Immers, tijdens de aanleg van de buisleiding is deze niet in gebruik.

In Marin (2010) is een risicoanalyse gemaakt van een aanvaring door scheepvaart met de transportleiding. In deze studie is de kans op een incident met de CO₂ buisleiding door de scheepvaart bepaald. De kans op een incident is bepaald met ongevalskansmodules van het SAMSON model (Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea). Het model is ontwikkeld voor Rijkswaterstaat Noordzee en wordt gebruikt om de kansen en consequenties van alle type ongevallen op zee te schatten. Ook wordt het SAMSON model gebruikt om de impact van deze ongevallen op het veiligheidsniveau te voorspellen. Voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van een verkeersdatabase die de dichtheid, samenstelling en het gedrag van het scheepvaartverkeer beschrijft.

Het verkeer op zee wordt onderverdeeld in twee groepen, namelijk het 'routegebonden' en het 'niet routegebonden' verkeer (R-schepen en N-schepen). Het routegebonden verkeer bevat de scheepsbewegingen van de koopvaardij schepen, die op weg zijn van haven A naar haven B. Het niet routegebonden verkeer bevat de scheepsbewegingen van de schepen die een missie ergens op zee hebben, zoals visserij, bevoorradingsvaart, werkvaart en recreatievaart.

Figuur 18.3 laat de verkeersdatabase van het routegebonden verkeer zien in de buurt van de buisleiding. De rode strepen geven aan waar de verkeersstromen zich bevinden. De lijndikte is een maat voor de verkeersintensiteit. Het verkeersscheidingstelsel is weergegeven middels de paarse lijnen.



Figuur 18.3 Verkeersdatabase van het routegebonden verkeer (rood) samen met het traject van de buisleiding (zwart)

Met behulp van het SAMSON-model zijn de kansen op een incident met de buisleiding berekend voor de volgende gebeurtenissen:

- Een schip zinkt op de buisleiding (wel of niet na een aanvaring);
- Een container valt op de buisleiding;
- Deklading valt op de buisleiding;
- Een anker wordt uitgeworpen en komt neer op de buisleiding;
- Een anker wordt uitgeworpen net voordat een schip de buisleiding passeert en blijft achter de buisleiding haken voordat het schip is afgeremd;
- Een vissend vissersschip vaart over de buisleiding.

De frequenties zijn berekend voor de situatie waarin de buisleiding onbedekt op de zeebodem ligt. Alleen de kansen voor een anker dat achter de buisleiding haakt zijn gegeven voor een aantal ingraafdiepten. Gebaseerd op deze frequenties, aangevuld met gegevens over de betrokken schepen en buisleidingkarakteristieken kan worden ingeschat of de buisleiding potentieel ernstig beschadigd kan worden.

De vier hoogste ongevalfrequenties zijn:

- Vissende vissersschepen die over de buisleiding varen;
- Anker haakt achter de buisleiding;
- Containers vallen overboord op de buisleiding;
- Schip zinkt op buisleiding (wel of niet als gevolg van een aanvaring).

De buisleiding is ingedeeld in vijf secties en de resultaten zijn per sectie gepresenteerd en voor de hele buisleiding. De hoogste ongevalfrequenties zijn uitgerekend voor buisleiding secties waar veel routegebonden verkeer vaart:

- sectie 5, de Maasmond en;
- sectie 2, waar de buisleiding het verkeersscheidingsstelsel Maas Noord kruist.

Effecten Kruising Maasgeul aanlegfase (-)

Voorafgaand aan de werkzaamheden zal in overleg met de (Rijks)Havenmeester van Rotterdam, de Kustwacht en de directie Noordzee van RWS bepaald worden welke veiligheidsmaatregelen in acht genomen dienen te worden. Hiermee zullen eventuele negatieve effecten als hinder en aanvaarrisico's zoveel mogelijk worden vermeden. Te denken valt aan beperking van de werkbare tijd op basis van het weer, als golfhoogte en of windsnelheid. Bij storm zou het werkvaartuig onverwachts in de Maasgeul terecht kunnen komen. Door niet te werken tijdens hoge golven en/of harde wind zal dit risico worden vermeden. Aangezien mogelijke risico's zoveel mogelijk beperkt kunnen worden, wordt het effect licht negatief beoordeeld. (-)

Effecten Leiding aanlegfase (-)

Aanvaring met de buisleiding is ook nog wel een risico en wordt licht negatief beoordeeld. (-)

18.8.3 Risicoanalyse/Falen buisleiding

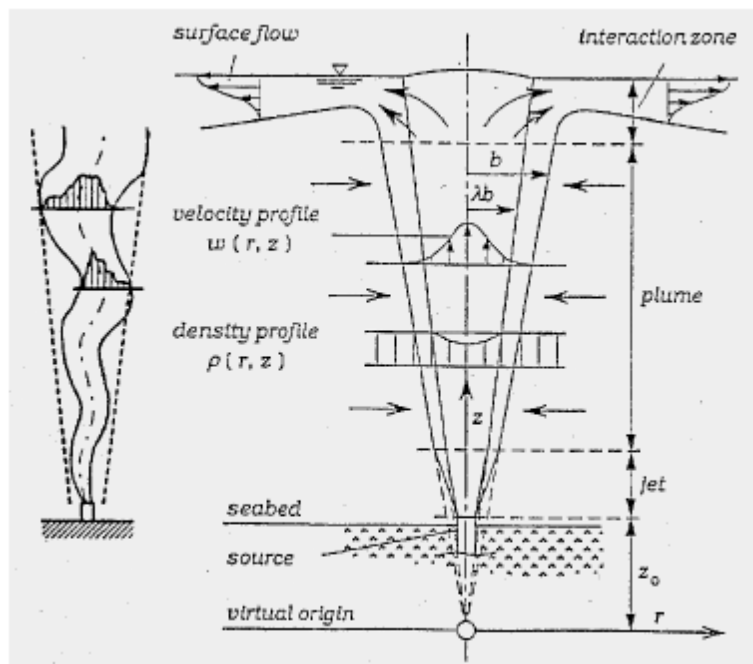
De faalkans van transportleidingen over zee, met een diameter kleiner dan 24 inch is $5,1 \cdot 10^{-5}$ per km per jaar. De verschillende basisoorzaken welke resulteren in het falen van een leiding worden weergegeven in onderstaande Tabel 18.10.

Tabel 18.10 - Basisoorzaken voor het falen van een leiding over zee

Basisoorzaak	Incidenten	Percentage
Anker & impact schade	22	23%
Corrosie en Materiaal defect	49	51%
Overig	25	26%
Totaal	96	100%

Indien de CO₂ vrijkomt onderwater, dan zal zich een zogenaamde “bubble plume” vormen (zie Figuur 18.4). Deze bubble plume zal de uitstromingssnelheid van het CO₂ reduceren en voorkomen dat er jetdispersie optreedt.

De intensieve menging van CO₂ bij vrijkomen met het zeewater zal ervoor zorgen dat vrijgekomen CO₂ direct de temperatuur aanneemt van het zeewater. Daarnaast kan een gedeelte van het CO₂ in het water oplossen. Dit mitigerende effect is niet meegenomen in de analyse.



Figuur 18.4 Bubble plume

Effecten falen leiding gebruiksfase (-)

Er is wel een risico van falen van de transportleiding.

Voor de transportleiding geldt:

- Veruit de hoogste ongeval frequentie is gevonden voor vissende vissersschepen die over de buisleiding varen. Hierbij is echter nog niet bepaald wat daadwerkelijk hierdoor de kans op een incident is. De netten van de vissende schepen slepen over de bodem, waarbij nog niet gezegd is of het net daadwerkelijk blijft haken aan een leiding of kabel.
- In aanvulling hierop valt op te merken dat de berekening voor een onbedekte leiding is gemaakt. De leiding zal een dekking hebben die bij ingraving minimaal 0,8 meter bedraagt.

Falen van de leiding kan plaatsvinden conform falen andere leidingen op de zeebodem.

Score (-)

18.8.4 Samenvatting effectbeoordeling nautische veiligheid

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase vindt er mogelijk hinder plaats van de scheepsvaart in de Maasgeul bij het baggeren van de sleuf en de plaatsing van de leiding. Dit is een beperkt negatief effect. Daarnaast is er risico van aanvaring. Dit wordt als beperkt negatief effect gezien.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase is er een risico dat de leiding faalt. Dit wordt gezien als een beperkt negatief effect.

Afsluitfase

Na afronding van het project en indien geen hergebruik wordt toegepast wordt de leiding weer verwijderd, met vergelijkbare effecten als bij de aanleg.

Varianten

Bij de kruising van de Maasgeul middels een diepe HDD-boring, zal er geen hinder van scheepsvaart optreden. Er is tevens geen risico voor aanvaring.

In onderstaande tabel is het overzicht van de beoordeling weergegeven voor de diverse onderdelen en activiteiten voor het thema nautische veiligheid. Voor het aspect scheepvaart is dit kwalitatief gebeurd, voor de effecten van aanvaring van de buisleiding is dit kwantitatief gedaan.

Tabel 18.11 Effectbeoordeling milieuthema Nautische veiligheid

Thema	Nautische veiligheid		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Hinder scheepsvaart	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Aanvaring buisleiding	Aanleg leiding in kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg transportleiding in zeebodem	-	-
Falen buisleiding	Gebruik leiding in Maasgeul en zeebodem	-	-

Mitigerende maatregelen

Voorafgaand aan de werkzaamheden zal in overleg met de (Rijks)Havenmeester van Rotterdam, de Kustwacht en de directie Noordzee van RWS bepaald worden welke veiligheidsmaatregelen in acht genomen dienen te worden. Hiermee zullen eventuele negatieve effecten als hinder en aanvaarrisico's zoveel mogelijk worden vermeden.

18.9 Energieverbruik

Het energieverbruik is kwalitatief gescoord. De benodigde energie is relatief beperkt ten opzichte van de totale hoeveelheid energie voor de aanleg en het gebruik van de Porthos infrastructuur.

Aanlegfase (-)

In de aanlegfase treedt er energieverbruik op bij het transport, zowel vaartuigen als helikopterbewegingen. Deze is relatief intensief bij het aanleggen van de transportleiding en

de aanpassingen op het platform en wordt dus als licht negatief beoordeeld (-). De varianten zijn niet onderscheidend.

Gebruiksfasen (0)

Tijdens de gebruiksfasen vindt (vrijwel) geen energieverbruik plaats, zodat dit scoort als nihil (0).

In onderstaande tabel worden de effecten op het energieverbruik samengevat.

Tabel 18.12 Effectbeoordeling milieuthema Energieverbruik

Thema	Energieverbruik		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Energie voor transport	Vaarbewegingen aanlegfase	-	-

18.10 Afvalstoffen

Het milieuthema afvalstoffen bestaat uit gevaarlijke afvalstoffen (ZZS) en de mate waarin reststoffen ontstaan.

18.10.1 Gevaarlijke stoffen (ZZS)

Effecten aanlegfase en gebruiksfasen (0)

Bij de aanleg van de transportleiding en het aanpassen van het platform worden geen gevaarlijke stoffen gebruikt, het effect is dus nihil (0). Tijdens de gebruiksfasen wordt eveneens niet voorzien dat gevaarlijke stoffen gebruikt worden en zodoende ook niet vrijkomen, en blijft het effect nihil (0).

18.10.2 Reststoffen

Effecten aanlegfase en gebruiksfasen (0) en (0)

Bij de aanleg van de transportleiding komen vrijwel geen reststoffen vrij, en wordt het effect als nihil gescoord (0). Tijdens de gebruiksfasen komen bij de transportleiding geen reststoffen vrij en bij het compressorstation in beperkte mate tijdens onderhoud, en blijft het effect nihil (0).

18.10.3 Samenvatting effectbeoordeling afvalstoffen

De te verwachten hoeveelheid afvalstoffen wordt als nihil gescoord in de aanlegfase en in de gebruiksfasen. Voor beide aspecten geldt dat er geen verschil is in de score bij alternatieven en varianten.

In onderstaande tabel worden de effecten op afvalstoffen samengevat.

Tabel 18.13 Effectbeoordeling milieuthema Afvalstoffen

Thema	Afvalstoffen		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
ZZS	Lozing stoffen in zee	0	0
Reststoffen	Lozing stoffen in zee	0	0

18.11 Overige gebruiksfuncties

Het thema overige gebruiksfuncties heeft betrekking op de andere huidige gebruiksfuncties op dit gedeelte van de Noordzee.

Daarbij wordt specifiek gekeken naar de volgende functies:

- visserij;
- winning van oppervlakte delfstoffen, zoals zandwinning;
- offshore mijnbouw;
- baggerstortlocaties;
- kabels en leidingen;
- militaire activiteiten;
- windparken;
- recreatie.

18.10.4 Visserij

Bij de effectbeschrijving en –beoordeling van de gebruiksfunctie visserij wordt gekeken naar de effecten vanuit economisch perspectief voor de visserij. Om de effecten te bepalen wordt gekeken naar het directe ruimtebeslag die de voorgestelde activiteiten hebben welke in conflict kunnen zijn met visserijactiviteiten.

18.10.5 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Binnen de 12 mijlszone mag er alleen door schepen tot 300 pk worden gevestigd. Veilingen voor gevangen vis uit de kustzone zijn aanwezig in IJmuiden, Scheveningen, Stellendam, Colijnsplaat en Breskens en in het Belgische Zeebrugge. In de kustzone vinden verschillende typen visserij plaats, waarvan de boomkorvisserij op platvis (voornamelijk schol en tong) en de garnalenvisserij de voornaamste zijn. Toekomstige ontwikkeling van de visserij zal voornamelijk afhangen van de toekomstige wet- en regelgeving. Momenteel is er sprake van overbevissing welke in diverse verdragen wordt teruggedrongen. Meer duurzame visserij zal in de toekomst waarschijnlijk ook leiden tot minder gebruik van sleepnetten.

Effectbepaling visserij, aanlegfase (-) en gebruiksfase (0)

Aanlegfase: Gedurende de ingraving van de leiding zal er tijdelijk een werkvaartuig van de maasgeul naar het platform varen. Het totale oppervlak van de zeebodem dat actief wordt beroerd door de aanleg van de transportleiding is geschat op 18 ha. Gezien dit zeer kleine oppervlak zal het effect van de aanleg op de visserij verwaarloosbaar klein zijn (-).

Gebruiksfase: De effecten van de transportleiding op de visserij wordt bepaald door de kans op een ongeval door contact met sleepnetten en ankers van de schepen en de transportleiding. Dit betekent dat er een (beperkt) risico is zoals beschreven onder het thema nautische veiligheid (scheepsvaart), maar geen regulier effecten zullen zijn (score 0).

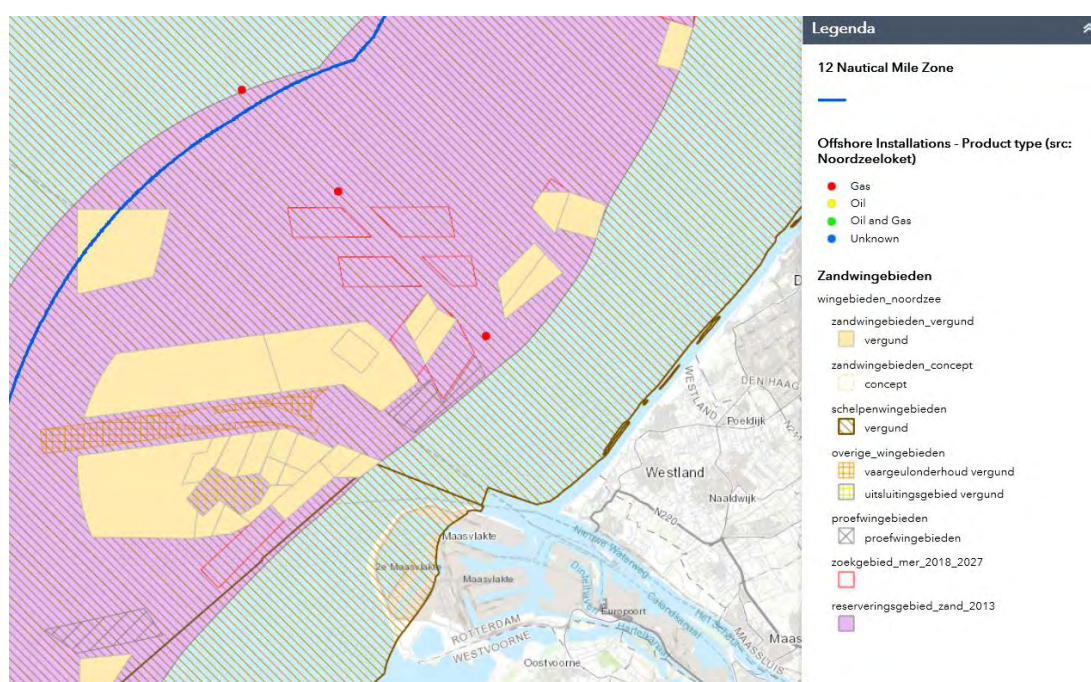
18.10.6 Winning van oppervlakte delfstoffen

Op de Noordzee is het toegestaan oppervlakedelfstoffen te winnen. Het gaat hierbij om zand, grind en schelpen. De doorgaande NAP –20 meter lijn geldt als landwaartse grens voor de winning van oppervlakedelfstoffen, maar met enkele uitzonderingen.

Zandwinning

- Zandwinning is toegestaan tussen de doorgaande NAP –20 meter lijn en de 12-mijlsgrens én in de vaargeul (Euro-Maasgeul). Diepe zandwinning is toegestaan vanaf 2 kilometer zeewaarts van de doorgaande NAP –20 meter lijn;

Op het Nederlandse deel van de Noordzee wordt jaarlijks circa 35 miljoen m³ zand gewonnen (cijfers 2002). Hiervan komt een deel uit de vaargeul naar Rotterdam en IJmuiden. Zeezand wordt grotendeels gebruikt als ophoogzand op land (circa 20 miljoen m³/j). Voor kustsuppletie wordt ruim 14 miljoen m³/j gewonnen. Er is echter circa 85 miljoen m³ per jaar nodig als de adviezen van de Deltacommissie over verantwoorde kustbescherming worden opgevolgd³⁸.



Figuur 18.5 Overzicht wingebieden (zand en schelpen) in 2009 [Bron: Noordzeeatlas]

Ontwikkeling zandwinning

In de toekomst zal er meer zand nodig zijn voor kustsuppleties. De komende vijf jaar gaat het om meer dan 468 miljoen m³ zand. (Noordzeeloket)

Mogelijk kan in de toekomst ook nog op beperkte schaal beton- en metselzand (grove zandwinning) worden gewonnen. Dit bevindt zich echter ofwel in een ecologisch waardevol gebied (de Klaverbank) ofwel op grote diepte, zodat de winning op dit moment niet, respectievelijk niet op economisch haalbare wijze, kan geschieden. Dit leidt tot omvangrijke importen uit andere Europese landen.

Schelpenwinning

Naast zandwinning, vindt er op de Noordzee ook schelpenwinning plaats. Schelpen mogen worden gewonnen in gebieden waar het dieper is dan NAP -5,0 meter tot 50 kilometer uit de

³⁸ <https://www.noordzeeloket.nl/beleid/noordzee-natura-2000/betrokkenen/zandwinning/>
<https://www.commissiemer.nl/projectdocumenten/00003201.pdf>

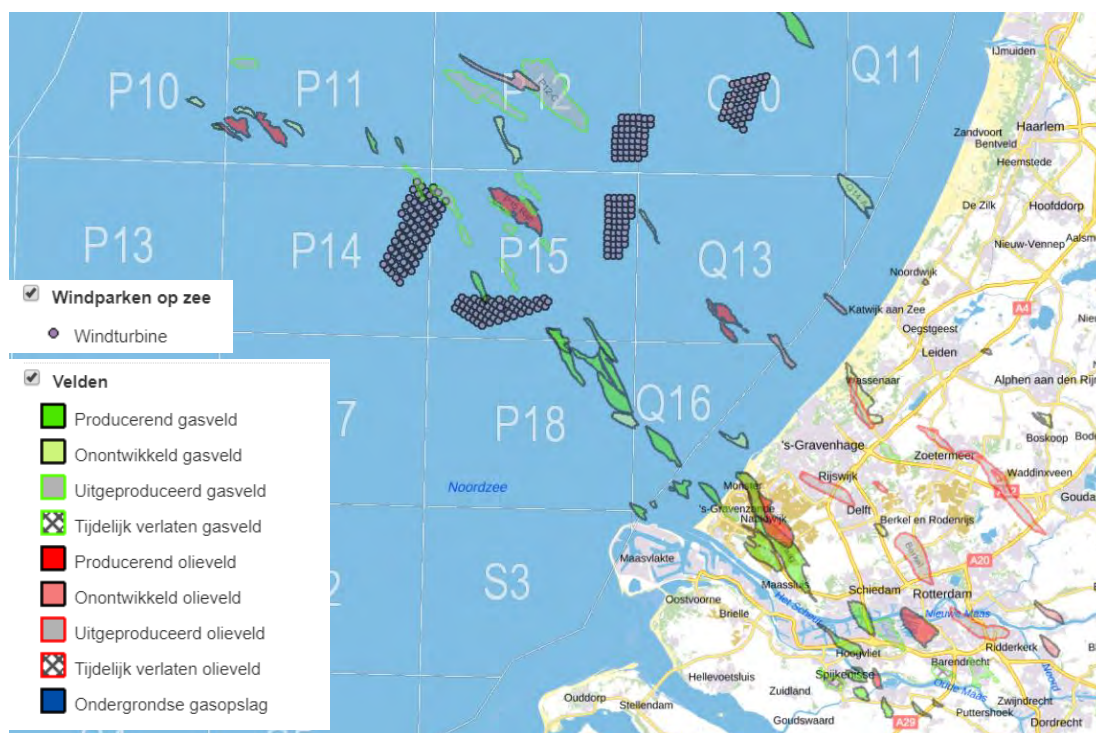
kust. Voor de schelpenwinning bestaan maxima aan de jaarlijks te winnen hoeveelheden in bepaalde gebieden.

Effect op winning oppervlakte delfstoffen in aanlegfase (0) en bij gebruiksfase (0)

Het tracé is zodanig gekozen dat de zandwingebieden zich op veilige afstand van de geplande transportleiding bevinden. Er zijn daarom geen negatieve effecten te verwachten door aanleg en gebruik van de transportleiding (0).

18.10.7 Offshore mijnbouw

In de Noordzee liggen verschillende olie- en gasvelden met productieplatforms. Deze zijn verbonden met het land door middel van transportleidingen. Mogelijke effecten zijn eventuele aanpassing risicomanagement en/of nautische maatregelen op de platforms en tijdelijke (wederzijdse) (nautische) hinder voor gas- en oliewinningactiviteiten



Figuur 18.6. Overzicht gas en olie velden en windparken in Nederland (2019). Bron: <https://www.nlog.nl/kaart-boringen>

Op het Nederlandse deel van het Continentaal Plat staat een groot aantal vaste mijnbouwinstallaties. In onderstaande Figuur 18.6 is een overzicht van de bekende olie- en gasvelden in de Noordzee weergegeven. Offshore mijnbouw activiteiten vinden voornamelijk plaats ten noorden van de huidige Maasvlakte.

In het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 staat dat het aantal producerende velden in de komende decennia aanzienlijk zal afnemen. Daardoor zal de infrastructuur van platforms en buisleidingen op een gegeven moment in onbruik geraken. Vooral de kleine velden op de Noordzee (omvang van minder dan 3 miljard m³ aardgas) zijn voor een rendabele exploitatie sterk afhankelijk van bestaande infrastructuur.

Het is daarnaast te verwachten dat nieuwe winlocaties op de Noordzee in exploitatie zullen worden genomen. Dit gaat naar verwachting niet gepaard met aanzienlijk ruimtebeslag.

Effect op de Offshore mijnbouw in aanlegfase (0) en gebruiksfase (0)

De beoogde aanleg van de transportleiding volgt het bestaande tracé van een leiding die via een ondergronds platform Q16-A, naar P18-A loopt. Doordat dit tracé gevolgd wordt, zal tijdens de aanleg voor deze faciliteiten geen hinder ontstaan (0).

In de gebruiksfase heeft de leiding geen invloed op de bestaande of toekomstige offshore mijnbouw (0).

18.10.8 Baggerstortlocaties

Het materiaal dat vrijkomt bij het baggeren van de vaargeulen en de havenbekkens wordt naar speciale stortplaatsen op zee gebracht. Rijkswaterstaat Noordzee bepaalt waar en wanneer hoeveel gebaggerd mag worden en geeft hiervoor vergunningen uit.

Bagger uit Nederlandse havens en vaargeulen dat aan de Chemie Toxiciteit Toets (CTT) voldoet, wordt op een aantal locaties voor de kust gestort (Noord-West, Scheveningen, de verdiepte loswal voor Rotterdam en ten noorden van de pier voor IJmuiden). De Nederlandse zeehavens leveren ongeveer 10 miljoen ton droge stof op per jaar. De huidige stortlocaties zijn naar verwachting groot genoeg om de behoefte van de komende jaren op te vangen. Zie Figuur 18.7 voor de locatie van de baggerstortlocaties voor de Nederlandse kust.



Figuur 18.7 Baggerstortlocaties voor de Nederlandse Kust [Bron: Ecomare.nl]

Ten noorden van de Maasvlakte ligt de, niet meer in gebruik zijnde, locatie Loswal Noord. De locatie Loswal Noord is gebruikt voor het storten van baggerspecie uit de haven van Rotterdam. Ook is bekend dat deze voormalige baggerstortlocatie is gebruikt voor het illegaal storten van onbekende soorten bouwafval. De locatie Verdiepte Loswallen, ten

Westen van Loswal Noord, bestaat uit een kuil die is uitgebaggerd om baggerspreiding tegen te gaan.

Effect op baggerstortlocaties in aanlegfase (0) en bij gebruiksfase (0)

Op enige afstand van de geplande buisleiding is stortplaats Noord aanwezig. Deze stortplaats is niet meer in gebruik. Effect is dus niet te verwachten van aanleg of gebruik van transportleiding (0).

18.10.9 Kabels en leidingen

Het beoogde tracé waarlangs de nieuwe transportleiding wordt aangelegd volgt het tracé van twee bestaande gasleidingen.

- Een 8" bevoorradingsleiding die het platform P18-A verbindt met winput Q16-A ("Umbilical P18-A to Q16-A");
- Een 26" buisleiding die P15-D verbindt met de Maasmonding.

Naar verwachting zal het aantal leidingen door een afname van de gaswinning op de Noordzee eerder afnemen dan toenemen. Mogelijkerwijs zal het aantal elektrische kabels toenemen doordat er meer windparken voorzien zijn op de Noordzee buiten de 12 mijl grens.

Effect op kabels en leidingen in aanlegfase (-) en bij gebruiksfase (0)

De geplande transportleiding zal aangelegd worden op voldoende veilige afstand (ca. 100 meter) van deze bestaande leidingen. In aanvulling hierop worden geen andere bestaande leidingen of kabels gekruist. De enige kabel die in de buurt ligt is een uit bedrijf geraakte telecomverbinding, deze ligt echter ten Noorden van P18-A. Zowel tijdens de aanleg als in het gebruik is er dus momenteel geen effect te verwachten van de transportleiding (0).

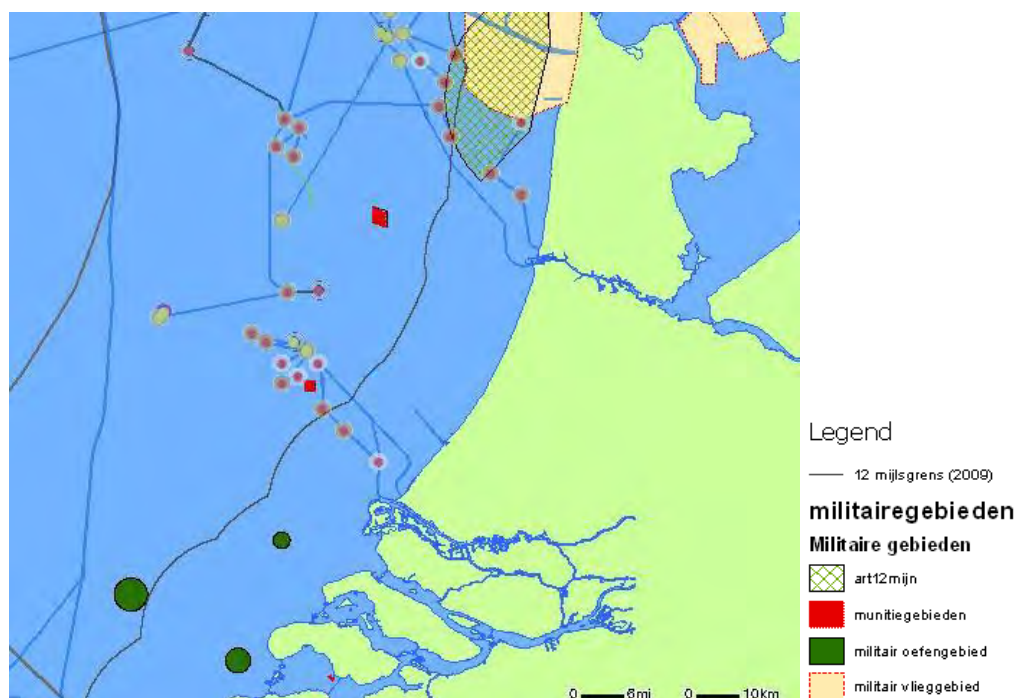
Een verbinding van windmolenparken Hollandse Kust Noord en Zuid met het vaste land zou de buisleiding wel kruisen conform het recent vergunde tracé van deze elektriciteitskabel. Dit kan beperkingen inhouden voor het ontwerp, zodat hier een klein negatief effect in de aanlegfase wordt gescoord (-).

Er zijn geen effecten voor kabels en leidingen in de gebruiksfase (0).

18.10.10 Militaire activiteiten

Op de Noordzee zijn verschillende gebieden aangewezen als militair oefengebied. Ook buiten deze oefengebieden vinden militaire activiteiten plaats. Het gaat onder meer om gebieden voor vlieg oefeningen, schietoefeningen en oefengebieden voor het opsporen van mijnen. Deze gebieden worden – wanneer er geen oefeningen plaatsvinden – ook voor andere activiteiten gebruikt. Bij oefeningen gaat het doorgaans om schietoefeningen vanaf de wal, vanaf schepen of vanuit vliegtuigen. De schietactiviteiten geschieden op werkdagen, met uitzondering van een periode in de zomer. Daarnaast wordt ook geoefend in de bestrijding van mijnen en in landingen op de kust. Voor het springen van explosieven worden ad-hoc springposities gebruikt. Ook buiten deze gebieden vinden militaire activiteiten plaats, zoals scheepvaart en oefeningen voor het aanlanden op de kust.

Op korte termijn wordt geen vermindering van het aantal oefenterreinen voorzien. Vanwege het intensieve ruimtegebruik op de Noordzee is het verplaatsen van deze activiteiten nauwelijks mogelijk. Zie Figuur 18.8 voor een overzicht van de militaire gebieden voor de Nederlandse kust.



Figuur 18.8 - Overzicht militaire gebieden op de Noordzee rondom het projectgebied

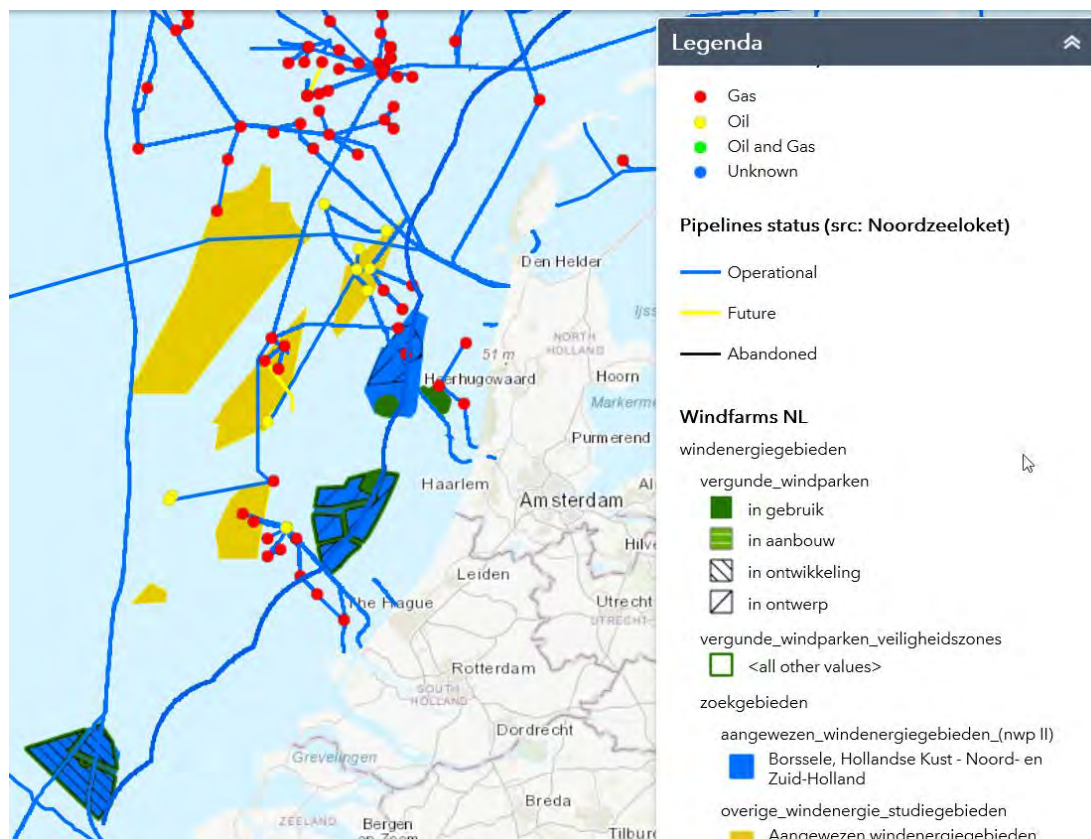
Effecten op militaire activiteiten in aanlegfase (0) en bij gebruiksfase (0)

De militaire gebieden bevinden zich op ruime afstand van het tracé van de transportleiding. In aanvulling hierop, zullen aanlegactiviteiten niet plaatsvinden op routes die eventueel voor militaire oefengebieden van belang zijn. Daarom zijn er geen effecten te verwachten (0).

18.10.11 Windparken

Diverse windparkinitiatieven zijn te vinden op de Noordzee. Vier windparken zijn gerealiseerd, te weten "Windpark Egmond aan Zee (OWEZ)", "Prinses Amalia Windpark", "Windpark Luchterduinen" en "Windpark Gemini" (parken Buitengaats en Zee-Energie). Alle windparken worden op het Nederlands Continentaal Plat gerealiseerd (de Exclusieve Economische Zone). Deze liggen hiermee alle buiten de 12 mijl zone.

Nieuwe windpark initiatieven op de Noordzee zijn in aanbouw of ontwikkeling: Borssele, Hollandse Kust noord en zuid. De aanleg van de windmolenparken zelf heeft geen directe invloed op het Porthos project. De aansluitingskabels kunnen dat wel hebben aangezien ze het tracé van Porthos kruisen. Daarnaast kunnen de windmolenparken een ecologisch effect hebben, bijvoorbeeld op de vogels, waarmee Porthos als uitgangssituatie rekening moet houden.



Figuur 18.9 - Overzicht windparken

Effect op de windparken in de aanlegfase (0) en bij de productiefase (0)

De geplande windparken liggen buiten de 12 mijl zone. Aangezien het beoogde platform P18-A binnen de 12 mijl zone ligt, is er geen effect op bestaande of geplande windparken door de transportleiding die naar het platform loopt (0).

18.10.12 Recreatie

De Noordzee heeft een grote betekenis voor recreatie en toerisme. De Noordzeekust, vooral het strand, is in bezoekersaantallen gemeten het belangrijkste recreatiegebied van Nederland. De Noordzee is aantrekkelijk voor allerlei vormen van watersport en strandrecreatie: strandrecreatie, watersport, actieve buitensport, havengebonden recreatie.

In deze paragraaf is aangegeven of en op welke wijze de aanwezigheid en werkzaamheden aan de transportleiding (tijdelijk) kunnen interfereren met de gebruiksmogelijkheden van de recreatiegebieden. Het gaat daarbij vooral om het gebied rondom de aanlanding van de transportleiding op de Maasvlakte.

Edisonbaai

In de omgeving van de Edisonbaai vindt recreatie plaats van dagjes mensen. Verder naar het westen is een locatie waar veel vogelaars komen.

Maasvlaktestrand

Aan de westzijde van de nieuw aangelegde Maasvlakte 2 bevinden zich nieuw strand en duinen. Dit biedt recreatieve mogelijkheden, zoals genieten van de rust, de ruimte om te zwemmen, te zonnebaden en te wandelen. Op het noordelijker gelegen sportstrand is ruimte voor recreatie met kite, surfplank en hengelen.

Hoek van Holland

Hoek van Holland heeft een bijzondere ligging: aan de Noordzee én aan de Nieuwe Waterweg. Hierdoor heeft Hoek van Holland internationale bekendheid gekregen. Behalve de strandrecreatie, natuurrecreatie en watersport, is het 'boten kijken' een recreatieve bezigheid die dagelijks door velen wordt uitgevoerd.

Effect op recreatie in aanlegfase (-) en bij gebruiksfase (0)

Aanlegfase: De aanlegwerkzaamheden concentreren zich vooral op open water en op het open zeegebied. Tijdens de aanleg van de leiding zal er tijdelijk een schip of een ponton nabij de Noordelijke pier van Hoek van Holland liggen. Deze ponton zal de buisleiding onder de Maasgeul door geleiden. De buisleiding doorkruist geen recreatiegebieden en ligt zeewaarts van het strand van Hoek van Holland.

Tijdens de aanleg van de buisleiding zal het werkvaartuig dat de leiding en kabel legt, de aanbevolen oversteekplaats van de Maasgeul voor pleziervaartuigen kruisen op ongeveer 2 km van de Maasmond. Enige hinder van het doorgaande pleziervaartuig verkeer is dus te verwachten. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal in overleg met de (Rijks)Havenmeester van Rotterdam, de Kustwacht en de directie Noordzee van RWS bepaald worden welke veiligheidsmaatregelen in acht genomen dienen te worden. Hiermee zullen eventuele negatieve effecten als hinder en aanvaarrisico's worden vermeden, en wordt het effect als licht negatief getoetst (-).

Gebruiksfase: Strandrecreanten en kleine watersporters die het strand van Hoek van Holland bezoeken, zullen geen hinder ondervinden van de aanwezigheid van de transportleiding omdat deze volledig onder water ligt, het effect is nihil. (0)

Deze overige gebruiksfuncties ondervinden mogelijk alleen effect van (de aanleg van) de leiding en niet op het platform. Immers, het platform is al aanwezig.

18.10.13 Samenvatting effectbeoordeling overige gebruiksfuncties

Voor de overige functies geldt dat er in de aanlegfase hinder kan optreden voor de visserij, voor de aanleg van kabel en leidingen en voor recreanten. De hinder is gescoord als licht negatief effect. Er is geen onderscheid tussen de varianten.

In onderstaande tabel worden de effecten op de overige gebruiksfuncties samengevat.

Tabel 18.14 Effectbeoordeling milieuthema Overige gebruiksfuncties

Thema	Overige gebruiksfuncties		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Visserij	Hinder tijdens aanlegfase	-	-
Winning oppervlakte delfstoffen	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Baggerstortlocaties	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Offshore mijnbouw	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Kabels en leidingen	Hinder tijdens aanlegfase	-	-
Militaire activiteiten	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Windparken	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Recreatie	Hinder tijdens aanlegfase	-	-

18.11 Ruimtebeslag

De aanleg van de transportleiding heeft als gevolg dat er ruimte in beslag wordt genomen op de bodem van de Noordzee. Veel van de nieuwe ontwikkelingen op de Noordzee heeft ruimte nodig op de zeebodem, zodat de aanleg en het gebruik van de transportleiding andere ontwikkelingen kan beperken.

Effecten aanlegfase Kruising Maasgeul (-)

Tijdens de aanlegfase zullen mogelijk werkzaamheden op elkaar afgestemd moeten worden, wat als een licht negatief effect wordt gescoord (-).

Effecten aanlegfase transportleiding (0)

In de aanlegfase zal de ruimtelijke aanwezigheid niet tot een negatief effect leiden (0).

Effecten gebruiksfase Kruising Maasgeul (- -)

Ter plaatse van de aanlanding aan de kust bij de Maasvlakte is het al duidelijk dat hier meerdere functies samen komen, naast de olie- en gasleidingen tevens de kabels en mogelijk toekomstige kabels van de windmolenparken op zee. Het ruimtebeslag van de Porthos-infrastructuur scoort daarmee als een negatief effect (- -).

Effecten gebruiksfase transportleiding (-)

Voor het overige deel van het leidingtracé geldt dat ontwikkeling van toekomstige functies beperkt wordt. Daar zijn echter nog geen voorbeelden van bekend en verder van de kust zijn er meer mogelijkheden om routes aan te passen. De aanwezigheid van de transportleiding kan beperkend zijn voor toekomstig zandwinning. Het effect scoort hier zodoende als licht negatief (-).

Tabel 18.15 Effectbeoordeling Milieuthema ruimtebeslag

Thema	Ruimtebeslag		
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Tijdelijk	Aanleg kruising Maasgeul	-	-
Permanent	Ligging leiding in Maasgeul	--	--
	Ligging transportleiding in zeebodem	-	-

18.12 Samenvatting effecten Zeeleiding

In de onderstaande tabellen zijn de effecten samengevat voor de aanlegfase en de gebruiksfase.

Tabel 18.16 Samenvatting effecten zeedeel transportleiding in de aanlegfase

Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Thema	Zeebodem		
Bodemberoering	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam		-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Thema	Zeewater		
Vertroebeling	Aanleg kruising Maasgeul	0	0
	Aanleg kofferdam		0
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Toxische stoffen	Aanleg transportleiding in zeebodem	0	0
Thema	Onderwatergeluid		
Continue geluid	Aanleg kruising Maasgeul	0	0
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Impuls geluid	Aanleg heien kofferdam	0	--
Thema	Luchtemissies		
NO _x en PM ₁₀	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam	0	-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Bijdrage stikstofdepositie	Aanleg Maasgeul en in zeebodem	--	--
	Na mitigatie aanleg Maasgeul en zeebodem	-	-
	Aanleg kofferdam		--
Thema	Mariene natuur		
Bodemberoering en vertroebeling	Aanleg kruising Maasgeul en leidingtracé in zeebodem	0	0
Onderwatergeluid	Aanleg kruising Maasgeul	0	0
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
	Aanleg kofferdam		--
Thema	Vogels		
Verstoring	Aanleg kruising Maasgeul	-	-
	Aanleg kofferdam		-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Thema	Archeologie		
Scheepswrakken en niet gesprongen explosieven	Aanleg kruising Maasgeul	--	--
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-

Archeologische waarden	Aanleg kruising Maasgeul	--	--
	Aanleg transportleiding in zeebodem	-	-
Thema	Nautische veiligheid		
Hinder scheepvaart	Aanleg kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg kofferdam		-
	Aanleg leidingtracé in zeebodem	-	-
Aanvaring buisleiding	Aanleg leiding in kruising Maasgeul	-	0
	Aanleg transportleiding in zeebodem	-	-
Thema	Energieverbruik		
Energie voor transport	Vaarbewegingen	-	-
Thema	Afval		
ZZS	Lozing stoffen in zee	0	0
Reststoffen	Lozing stoffen in zee	0	0
Thema	Overige gebruiksfuncties		
Visserij	Hinder tijdens aanlegfase	-	-
Winning oppervlakte delfstoffen	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Baggerstortlocaties	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Offshore mijnbouw	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Kabels en leidingen	Hinder tijdens aanlegfase	-	-
Militaire activiteiten	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Windparken	Hinder tijdens aanlegfase	0	0
Recreatie	Hinder tijdens aanlegfase	-	-
Thema	Ruimtebeslag		
Tijdelijk	Aanleg kruising Maasgeul	-	-

Voorgenomen activiteit

Bij de voorgenomen activiteit zijn op drie milieuaspecten een negatief effect gescoord:

- De aanleg van de transportleiding met daarbij de kruising van de Maasgeul geeft zodanig veel stikstofemissie dat dit leidt tot stikstofdepositie.
- Er is een mogelijkheid dat er scheepswrakken of niet gesprongen explosieven op het tracé voorkomen, wat als een negatief effect wordt gescoord.
- Er is een mogelijkheid dat er archeologische waarden op het tracé voorkomen, wat als een negatief effect wordt gescoord.

Daarnaast zijn er beperkt negatieve effecten op meerdere aspecten.

Variant

De variant waarbij de kruising van de Maasgeul plaatsvindt middels een lange diepe HHD-boring en een kofferdam wijkt op meerdere aspecten af van de voorgenomen activiteit. Naast dezelfde negatieve effecten als bij de voorgenomen activiteit zijn er aanvullend negatieve effecten gescoord bij:

- Onderwatergeluid vanuit impluseffecten van heien kofferdam
- Effecten op natuur door onderwatergeluid van het heien
- Stikstofemissie bij aanleg kofferdam

Er zijn minder beperkt negatieve effecten voorzien bij de kruising van de Maasgeul en de aanleg van het zeedeel voor scheepshinder.

Tabel 18.17 Samenvatting effecten zeedeel transportleiding in de gebruiksfase

Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant	
		Voorgenomen activiteit	Kruising Maasgeul diepe boring
Thema	Zeebodem		
Temperatuurtoename	Gebruik transportleiding in zeebodem	-	-
Thema	Zeewater		
Continue geluid	Gebruik leidingtracé	0	0
Thema	Luchtemissies		
NO _x en PM ₁₀	Gebruik transportleiding in zeebodem	0	0
Thema	Mariene natuur		
Warmteontwikkeling	Gebruik transportleiding	0	0
Onderwatergeluid	Gebruik transportleiding in zeebodem	0	0
Thema	Vogels		
Verstoring	Gebruik transportleiding	0	0
Thema	Archeologie		
Thema	Nautische veiligheid		
Falen buisleiding	Gebruik leiding in Maasgeul en zeebodem	-	-
Thema	Energieverbruik		
Energie voor transport	Vaarbewegingen	0	0
Thema	Afval		
ZZS	Lozing stoffen in zee	0	0
Reststoffen	Lozing stoffen in zee	0	0
Thema	Overige gebruiksfuncties		
Thema	Ruimtebeslag		
Permanent	Ligging leiding in Maasgeul	--	--
	Ligging transportleiding in zeebodem	-	-

Voorgenomen activiteit

Tijdens de gebruiksfase treden er bijna geen milieueffecten op. Er is rondom de transportleiding in beperkte mate sprake van temperatuuroverdracht naar de omgeving, vanuit nautische veiligheid moet rekening worden gehouden met het risico van falen van de leiding en er zullen scheepsvaartbewegingen voorkomen. Dit scoort allemaal als een beperkt negatief effect.

Variant

Er is geen onderscheid in de score van de variant ten opzichte van de voorgenomen activiteit.

Afsluitfase

Voor de afsluitfase geldt dat indien er geen hergebruik gepland wordt, de leiding wordt opgeruimd of in overleg het bevoegd gezag schoongemaakt niet verwijderd. De effecten voor verwijdering zijn vergelijkbaar met de effecten bij de aanlegfase.

Mitigerende maatregelen nautische veiligheid

Voorafgaand aan de werkzaamheden zal in overleg met de (Rijks)Havenmeester van Rotterdam, de Kustwacht en de directie Noordzee van RWS bepaald worden welke

veiligheidsmaatregelen in acht genomen dienen te worden. Hiermee zullen eventuele negatieve effecten als hinder en aanvaarrisico's zoveel mogelijk worden vermeden.

18.13 Leemten in kennis

Archeologie

In paragraaf 18.7 wordt ingegaan op de aanwezige archeologie in het gebied. Het ARCHIS (ARChologisch Informatie Systeem) en de IKAW (De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarde) zijn hiervoor geraadpleegd. Gezien de kruising met de vaarroute naar Rotterdam, is de verwachting van scheepsresten hoog. Mogelijk zijn aanwezige wrakken afgedekt in de actieve laag. Er bestaat de mogelijkheid op het aantreffen van nog niet geregistreerde scheeps- of vliegtuigwrakken. Dit is een leemte in kennis.

Luchtemissies

Voor de aanlegfase is nog niet bekend wat de duur van de werkzaamheden is. Dit is mede afhankelijk van de staat van de zeebodem. Indien er zandgolven op het beoogde traject aanwezig zijn dan zijn aanvullende werkzaamheden nodig voor het egaliseren of uitvlakken van de zeebodem. Dergelijke werkzaamheden leiden tot aanvullende emissies. Voor deze emissies geldt dat op basis van de afstand die er is tot het land er op voorhand nog altijd kan worden gesteld dat het effect ter hoogte van de kust op de luchtkwaliteit klein blijft en als NIBM-bijdragend kan worden aangemerkt.

19 Milieueffecten Platform P18-A

De aanpassingen op het platform P18-A en vervolgens het gebruik voor CO₂-injectie zijn getoetst voor de relevante milieuthema's. De thema's die in beeld worden gebracht bestaan uit:

- water;
- luchtemissies;
- gebruik van licht;
- onderwatergeluid;
- effect op natuur ten gevolge van de voorgaande aspecten;
- veiligheid, zowel de externe veiligheid als de nautische veiligheid;
- afvalstoffen;
- energieverbruik.

Er zijn daarnaast een aantal milieuthema's niet van toepassing. Dit geldt voor:

- Bodem. Aangezien het platform reeds is aangelegd zijn er geen activiteiten die ter plaatse van het platform een effect zouden kunnen hebben op de bodem. De effecten bij de aanleg van de transportleiding nabij het platform zijn beschreven in hoofdstuk 18 Milieueffecten transportleiding.
- Archeologie. Voor het platform is in zowel de aanleg- als de gebruiksfase geen effect te verwachten, immers is het platform al aanwezig en er vindt geen verder vergraving van de zeebodem plaats.

Variant inzet putten

De toetsing vindt plaats op de voorgenomen activiteit. De alternatieven in dit MER hebben geen gevolgen voor het platform. Wel is er een variant die betrekking heeft op het platform. Er is een keuze voor het gebruik van de putten. Dit heeft betrekking op het gebruik van drie of vier injectieputten in reservoir P18-2. Deze variant heeft gevolgen voor de opslag van CO₂ in de reservoirs en niet op het platform, zodat bij de toetsing geen alternatieven of varianten worden afgewogen.

19.1 Zeewater

Voor het milieuthema zeewater is het aspect zeewaterkwaliteit van belang. De effecten op zeewater van het productie platform hebben met name betrekking op het incidenteel lozen van afvalwater stromen (sanitair) en lozingen bij het aanpassen van putten.

Bij de mogelijke effecten op zeewater vindt toetsing plaats aan de normen voor lozing op zee en in hoeverre lozing effect heeft op het zeeleven.

19.1.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De Noordzee is een open systeem waar watermassa's van verschillende herkomst doorheen stromen. Er zijn vier verschillende watermassa's te onderscheiden, namelijk: Kanaalwater, Centrale-Noordzeewater, Engels en Schots Kustwater en Continentaal Kustwater. Het Kanaalwater, dat in het zuiden de zuidelijke Noordzee binnenstroomt, is relatief zout, helder en arm aan nutriënten en organisch materiaal. Tijdens de doorstroming van de Zuidelijke Bocht wordt dit water troebeler als gevolg van de opwerveling van sediment door de sterke stroming. Het Centrale-Noordzeewater, dat vanuit het noorden wordt aangevoerd, is relatief zout, helder en arm aan nutriënten en organisch materiaal. Het kustwater, zowel het Engelse

als het Continentale, is troebeler, nutriëntrijker en bevat hogere gehalten aan verontreinigingen.

19.1.2 Sanitair

Emissies naar zee vinden plaats door lozing van was-, regen- en spoelwater en sanitair water. Hemel-, schrob- en spoelwater van de verschillende dekken wordt verzameld in het open drain systeem en op zee geloosd. Ook het huishoudelijk afvalwater (van toiletten en dergelijke) wordt op zee geloosd. De lozing van dit water dient te voldoen aan de metings- en emissie-eisen van hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling.

Vloeistof die vrijkomt bij het aflaten van procesvaten (zoals ragerverzendinstallatie en afblaas KO drum) en -leidingen (drainvloeistof) wordt verzameld in het gesloten drain systeem. Deze vloeistof wordt niet geloosd, maar verzameld en per schip afgevoerd naar een externe verwerker.

Effecten lozingen aanlegfase (-)

Tijdens de workover activiteiten zullen de volgende stromen op zee worden geloosd:

- Afvalwater van het boorplatform (hemel-, schrob- en spoelwater als ook sanitair afvalwater).
- Workover vloeistoffen en boorspoeling op waterbasis. In principe wordt bij de workovers gebruik gemaakt van vloeistoffen en boorspoeling op waterbasis (Water Based Mud – WBM).
- De vloeistoffen op waterbasis zullen bestaan uit zout om de gewenste dichtheid te bereiken en voor de juiste zuurgraad worden pH regulatoren toegevoegd. Daarnaast worden er mogelijk hulpstoffen aan toegevoegd om corrosie te verminderen/voorkomen.
- WBM is een mengsel van zeewater en klei (bentoniet) en met toenemende diepte wordt zetmeel en/of polymeren toegevoegd om de viscositeit te handhaven/verhogen. Daarnaast worden bariet, kalksteen en zout toegevoegd om de spoeling zwaarder te maken (zout, afhankelijk van de saliniteit van de te boren formaties). Voor de juiste zuurgraad worden pH regulatoren toegevoegd. Boorgruis dat ontstaat bij het boren met WBM wordt met aanhangende WBM in lijn met de praktijk ter plaatse geloosd op zee.

Er vindt lozing plaats met een tijdelijke en beperkte invloed op de kwaliteit van het zeewater. De lozingen zijn binnen de normen. Dit geeft een licht negatief effect (-)

Effecten lozingen gebruiksfase (0)

Op het productieplatform wordt afvalwater afkomstig van de sanitaire voorzieningen, schoonmaakwerkzaamheden (schoonspuiten van de dekken) en afstromend hemelwater geloosd op zee. Deze lozingen voldoen aan de lozingseisen in het Mijnbouwbesluit/-regeling. Er vinden geen lozingen van spills of oliehoudende afvalwaterstromen op zee plaats. De lozingen zijn vergelijkbaar met de referentiesituatie, waardoor het effect van Porthos project als nihil wordt gezien (0).

19.1.3 Aanpassen putten

Effect aanlegfase en afsluitfase (-)

Voor het plaatsen van pannenkoekpluggen (cement pluggen die geplaatst worden voor het verlaten van de putten) zullen er secties staal, cement en formaties geboord worden. Het hierbij ontstane boorgruismengsel zal op zee geloosd worden en bestaat op volumebasis voor ongeveer twee derde deel uit vermalen cement, staal en formaties (vooral kalk, zand en

klei) en voor de rest uit spoeling. Door de lozing ontstaat in de zee in de richting van de hoofdstroming (van ZW naar NO) een pluim waarbij drie karakteristieke fasen te onderscheiden zijn:

- Een oplosbare fractie (zetmeel, zouten) met in zeewater oplosbare componenten die door de stroming worden verdund. Een deel van deze fractie wordt door natuurlijke processen afgebroken;
- Een gesuspendeerde deeltjesfractie waarvan een deel zwevend in de waterfase blijft (klei, kalksteen, bariet) en waarvan de rest geleidelijk bezinkt;
- Een zware fractie met deeltjes groter dan 1 - 2 mm die vrijwel onmiddellijk bezinkt.

De afstand waarover het geloosde materiaal zich verspreidt, is afhankelijk van verschillende factoren waaronder de waterdiepte, stroomsnelheid en turbulentie en de diepte van het lozingspunt. De meeste vertroebeling van de waterkolom treedt op in de buurt van het lozingspunt omdat daar de concentratie gesuspendeerd materiaal het grootst is. De concentratie zwevende delen (en dus de mate van vertroebeling) neemt af met toenemende afstand tot het lozingspunt. Onderzoek heeft aangetoond dat het meeste materiaal bezinkt in de nabijheid van het lozingspunt, waarbij echter bariet nog kon worden aangetoond tot een afstand van 1000 meter in de richting van de overheersende stroming.

Door de vertroebeling vermindert de lichtinval, waardoor in theorie een verlaging van de primaire productie van de voedselketen (bijv. algen) optreedt. Vanwege het tijdelijke en zeer plaatselijke karakter van de vertroebeling wordt de primaire productie echter niet meetbaar beïnvloed. Ook treedt een sterke verdunning op en verdwijnt een groot deel van het geloosd materiaal uit de waterkolom als gevolg van bezinking.

Het gesedimenteerde boorgruis komt voornamelijk terecht in een gebied van enkele honderden meters rond het platform en kan hier bodemorganismen bedekken en verstikken. De effecten zijn tijdelijk omdat onderzoek heeft aangetoond dat effecten binnen enkele jaren niet meer is aan te tonen. De effecten zijn voornamelijk fysiek omdat boorgruis en – spoeling op waterbasis niet of nauwelijks giftig zijn.

De invloed van de lozingen is beperkt tot de directe omgeving van het boorplatform en het verstoorde areaal is klein ten opzichte van het totale areaal van dit bodemtype in de Noordzee. Na afloop van de boring zullen bodemorganismen het verstoorde gebied herkoloniseren, en daarom wordt het licht negatief gescoord (-) Het gebied noch de daar aanwezige bodemorganismen zijn beschermd op grond van de Wet natuurbescherming. De emissies naar de zee zijn daarom niet te beschouwen als significante nadelige gevolgen voor het milieu.

19.1.4 Samenvatting effectbeoordeling zeewater

In de aanlegfase zal er beperkte lozing van sanitair water op zee voorkomen. Bij de afdichting van putten die niet gebruikt gaan worden voor CO₂-injectie of monitoring zal boorgruis ontstaan wat wordt geloosd nabij het platform. Beide effecten worden als beperkt negatief beoordeeld.

In de gebruiksfase wordt geen effect op het zeewater verwacht. Bij de afsluitfase zullen putten afgedicht worden. Dit geeft een licht negatief effect, vergelijkbaar met de aanlegfase.

Er zijn geen effecten gescoord voor alternatieven of varianten.

Tabel 19.1 Effectbeoordeling milieuthema Zeewater

Thema	Zeewater	
Aspect	Activiteit	Voorgenomen activiteit
Sanitair	Lozing in aanlegfase	-
	Lozing gedurende gebruiksfase	0
Boorgruismengsel	Aanpassen putten	-

19.2 Luchtemissies

Het milieuthema luchtemissies beschrijft de effecten op luchtkwaliteit, met de nadruk op NO₂ en fijn stof (PM₁₀), en speciale aandacht voor een bijdrage aan mogelijke stikstofdepositie. In hoofdstuk 9.1 is het wettelijk kader voor dit thema beschreven. De autonome ontwikkeling en het beoordelingskader zijn beschreven in 9.2 en 9.3.

Luchtemissies op het platform kunnen ontstaan bij de inzet van verbrandingsmotoren. Dit vindt plaats op het platform in de aanlegfase en in de gebruiksfase. Daarnaast is er transport via scheepvaart en helikopter.

Werkzaamheden op het platform, aanpassingen aan de putten en transport van en naar het platform kunnen leiden tot luchtemissies. De luchtkwaliteit is getoetst aan normen voor NO_x en PM₁₀. De bijdrage van stikstofemissies op Natura 2000-gebieden op land is apart getoetst.

19.2.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De huidige situatie op het platform P18-A bestaat uit een kraan en twee dieselaangedreven motoren als noodstroomvoorziening en de microgasturbine als elektriciteitsvoorziening. Ook in geval van CO₂-opslag blijft deze situatie, totdat vanuit Q16 geen aardgas meer geproduceerd wordt. Dan zal in eerste instantie worden bekeken of aardgas vanaf P15/D geleverd kan worden. Mocht dit niet het geval zijn, dan stapt TAQA over op een nieuwe stikstofarme dieselmotor voor de elektriciteitsvoorziening.

Tabel 19.2 Overzicht installaties met emissie-eisen Activiteitenbesluit

Installatie platform P18-A	Ingangsvermogen [MWth]	Gebruik [uur/jaar]	Huidige NO _x -emissie [mg/Nm ³]	Eis NO _x -emissie individuele installatie Activiteitenbesluit [mg/Nm ³]
Micro gasturbine SK-1702	0,234	8760	<27 @ 3 vol% O ₂ exclusief meetonnauwkeurigheid (<9 @ 15 vol% O ₂)	75 @ 15 vol% O ₂
Nieuwe dieselmotor voor elektriciteitsvoorziening	0,2	8760	Nvt	150 @ 15 vol% O ₂

NO_x-emissies

Omdat de huidige dieselmotoren niet voldoen aan het Activiteitenbesluit als deze meer dan 500 uur per jaar in bedrijf zijn, moet TAQA in dat geval een nieuwe stikstofarme dieselmotor in gebruik nemen op P18-A. Deze voldoet aan de eisen vanuit het Activiteitenbesluit danwel

aan de dan vigerende regelgeving (zeer waarschijnlijk het Besluit activiteiten leefomgeving). De huidige dieselmotoren blijven vooralsnog in bedrijf als noodstroomgenerator³⁹.

Referentiesituatie

Voor de elektriciteitsvoorziening is zodoende de referentiesituatie de huidige situatie met de microgasturbine, met mogelijk op termijn een nieuwe dieselmotor die voldoet aan de emissie-eisen uit het Activiteitenbesluit.

19.2.2 Stikstof (NO_x) en fijn stof (PM₁₀)

Bronnen van emissie tijdens aanlegfase

Voor de ombouw en ontmanteling van de putten dient er een drijvende boortoren bij het platform te liggen met generatoren aan boord. Als uitgangspunt is de Maersk Resolute aangehouden. Gemiddeld duurt de ombouw danwel ontmanteling per put 22 dagen. Het gemiddelde gebruik per dag van de boortoren inclusief de generatoren is 8,7 m³ diesel per dag. Dit verbruik is gebaseerd op daadwerkelijke meetwaarden van de Maersk Resolute en kennis uit vergelijkbare projecten van TAQA.

Uitgegaan is van 200 helikopters die het platform aandoen ten behoeve van het personenvervoer van en naar het platform ten behoeve van de ombouw van het platform en de putten. Op jaarbasis komt dit neer op gemiddeld 100 helikopters. Gerekend is met een retourafstand van 20 kilometer en een kruissnelheid van 240 km/uur.

Effecten aanlegfase platform (0)

Ten behoeve van de opslag van CO₂, zullen onder andere de aanpassingen worden aangebracht aan het productieplatform P18-A (zoals de koppeling transportleiding aan de riser, verbinding vanaf de riser naar de putten, meetapparatuur bij de putten). De emissies die gedurende de aanlegfase daarbij vrij kunnen komen zijn zeer beperkt. Hierop gebaseerd kan worden gesteld dat de invloed van deze werkzaamheden op de luchtkwaliteit verwaarloosbaar is (0).

Effecten aanlegfase putten (0)

Voor de ombouw van de putten naar CO₂-injectieputten is een boortoren nodig. De generatoren behorend bij deze boortoren zijn gedurende circa 22 dagen per put (en sidetrack) in gebruik en stoten dan maximaal circa 67 ton NO_x uit. Dit wordt gescoord als nihil (0).

Aanlegfase transportbewegingen (0)

Gedurende de aanlegfase vindt aanvullend transport plaats, met NO_x-emissies als gevolg. Onderstaand is een indicatie gegeven van deze emissies. Dit leidt tot een nihil effect (0)

Voor de injectieputten voor het CO₂-gas geldt dat er zes bestaande winningsputten op het platform P18-A moeten worden omgebouwd. Daarnaast wordt er één winningsput afgesloten. Voor deze werkzaamheden zullen er tijdelijk (totaal circa 30 weken) helikopters en schepen naar en van het platform varen. In totaal betreft het circa 6 helikoptervluchten en 3 schepen die het platform per week aandoen. Dit resulteert in een vlucht/vaarroute⁴⁰ van

³⁹ Het is mogelijk dat TAQA beslist om in plaats van de twee huidige dieselmotoren één nieuwe dieselmotor als noodstroomgenerator in te zetten.

⁴⁰ Voor de route van een helikopter wordt uitgegaan van een route vanaf Maasvlakte Heliport. Voor de schepen wordt uitgegaan van een route tussen de Maasvlakte en het booreiland P18A.

circa 50 km (retour). Voor deze activiteiten (circa 4.500 varen en 9.000 km vliegen) geldt dat deze over het hele vaartracé en vliegtracé zullen plaatsvinden, waardoor de emissies⁴¹ verspreid plaatsvinden. Voor het jaargemiddelde effect op de luchtkwaliteit ter hoogte van het vaste land kan daardoor op voorhand worden gesteld dat het effect als NIBM-bijdragend aangemerkt kan worden.

Bronnen van emissie gedurende gebruiksfase

Continue emissies zijn in geval van CO₂-opslag afkomstig van:

- De generator voor de elektriciteitsvoorziening (micro gasturbine met aardgas als brandstof of, als geen aardgas meer beschikbaar is, een stikstofarme dieselmotor);

Incidentele emissies in geval van CO₂-opslag ontstaan door:

- Transporten (helikopters en bevoorradingsschepen) via de uitlaten;

Ten tijde van putonderhoud vinden tijdelijk continue emissies plaats vanaf (de aandrijving van) de desbetreffende onderhoudsinstallatie (bijvoorbeeld een slickline unit).

Nadat de leiding voor het CO₂-transport in gebruik is genomen hoeft er geen materieel meer ingezet te worden en treden er geen emissies naar de lucht meer op ten gevolge van het offshore transport. Ter plaatse van het platform P18A vinden in de gebruiksfase wel enige emissies plaats ten gevolge van onderhoud en energievoorziening van het platform. De emissies daarvan zijn dusdanig gering en de afstand tot de kust is daarbij dusdanig groot dat er op land geen meetbaar effect op de luchtkwaliteit te verwachten is.

Gebruiksfase platform (0)

Voor de operationele fase van CO₂-injectie met gebruik van de micro-gasturbine is sprake van dezelfde situatie als bij alleen aardgasproductie. Vanwege de beperkte NO_x-emissie afkomstig van de stookinstallaties en de transportbewegingen zijn de effecten op de stikstofgevoelige duingebieden en verder gelegen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden dermate klein (geen rekenresultaten hoger dan 0,00 mol/ha/j), dat een vergunningaanvraag voor de operationele fase van CO₂-injectie met gebruik van de micro-gasturbine in het kader van gebiedsbescherming Wnb niet noodzakelijk is. In bijlage 9 is deze stikstofdepositieberekening (AERIUS-berekening) opgenomen.

Indien de gasturbine niet meer bruikbaar is, doordat de aanlevering van gas vanuit Q16 of platform P15/D is gestopt, zal gebruik worden gemaakt van nieuwe stikstofarme dieselgeneratoren. De resulterende emissie is vergelijkbaar met de referentiesituatie, en daarom nihil (0) gescoord.

Gebruiksfase putten (0)

Voor het uitvoeren van putonderhoud (zoals met een slickline unit) kunnen extra NO_x-emissies optreden als gevolg van de inzet van de daarvoor benodigde elektriciteitsvoorziening. Dit is dermate beperkt dat er geen effect op de luchtkwaliteit optreedt en het nihil (0) gescoord wordt.

⁴¹ Emissies van het vliegen met een helikopter verschillen ten aanzien van NO_x een factor 3 tot 5 met een dieselauto: 'Emissies van helikopters vergeleken met andere vervoerswijzen, vanuit het perspectief van de zakenreiziger', CE Delft, oktober 2006, Publicatienummer: 06.4375.51

19.2.3 Stikstofdepositie

Werkzaamheden op het platform, aanpassingen aan de putten en transport van en naar het platform kunnen leiden tot luchtemissies. De luchtkwaliteit is getoetst aan normen voor NO_x en PM₁₀. De bijdrage van stikstofemissies op Natura 2000-gebieden op land is apart getoetst.

De NO_x-emissie afkomstig van platform P18-A is samen met de emissie afkomstig van de transportbewegingen opgenomen in de stikstofdepositieberekening (zie hoofdstuk 10, Natuur). Dit leidt niet tot een toename van de stikstofdepositie op land, zodat het indirecte effect op natuur als nihil wordt gezien (0).

Effecten aanlegfase (-)

Voor de ombouw van de putten naar CO₂-injectieputten is een boortoren nodig. De generatoren behorend bij deze boortoren zijn gedurende circa 22 dagen per put (en sidetrack) in gebruik en stoten dan maximaal circa 67 ton NO_x uit. De effecten hiervan op de stikstofgevoelige duingebieden en de verder gelegen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden zijn meegenomen in de berekening voor het gehele Porthos project. Als gevolg van de totale NO_x-uitstoot van het Porthos project is een vergunningaanvraag in het kader van de Wnb noodzakelijk.

Stikstof kan in de vorm van stikstofdepositie Natura 2000-gebieden bereiken, hoewel in kleine hoeveelheden gezien de grote afstand en de tijdelijkheid van de activiteiten. De beoordeling van het aspect luchtkwaliteit tijdens de aanlegfase wordt hiermee als licht negatief beschouwd (-).

Effecten transportbewegingen gebruiksfase (0)

Het platform wordt periodiek bezocht per helikopter voor het vervoer van personeel (voor inspectie en klein onderhoud). Bovendien wordt gedurende 1 week per jaar het platform P18-A dagelijks bezocht voor groter onderhoud. Het aantal helikoptervluchten bedraagt daarmee circa 16 per jaar.

In principe wordt het platform alleen bezocht per schip voor de aanvoer van goederen en de afvoer van reststoffen en afval naar het vaste land. Dit gebeurt ongeveer eens in de 12 weken. Voor putonderhoud zijn extra transporten per schip nodig, naar verwachting betreft dit ongeveer 6 maal per jaar (op basis van drie maal per jaar putonderhoud zoals met een slickline unit). Het aantal schepen dat P18-A bezoekt is daarmee onveranderd ten opzichte van de huidige situatie ongeveer 11 per jaar.

Het is ook mogelijk om per schip personen naar het platform te vervoeren. De beoordeling van het aspect stikstofdepositie tijdens de gebruiksfase wordt hiermee als geen effect beschouwd (0).

19.2.4 Samenvatting effectbeoordeling luchtemissies

Tijdens de aanlegfase vinden emissies plaats, die zodanig beperkt zijn dat ze niet als effect zijn gescoord. De vrijkomende stikstof kan zowel door de aanpassingen op het platform en bij de putten, als ten gevolge van de scheepsvaart, leiden tot aanvullende stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden op land. Dit wordt als een beperk negatief effect gezien.

Tijdens de aanlegfase is het effect op de luchtkwaliteit en de stikstofdepositie nihil. Bij de afsluitfase zullen putten afgedicht worden. Dit geeft een licht negatief effect, vergelijkbaar met de aanlegfase.

Er zijn geen effecten gescoord voor alternatieven of varianten.

Tabel 19.3 Effectbeoordeling milieuthema Luchtemissies

Thema	Luchtemissies	
Aspect	Activiteit	Voorgenomen activiteit
NOx en PM ₁₀	Transport naar platform aanlegfase	0
	Transport naar platform gebruiksfase	0
	Aanpassen installaties en putten	0
	Gebruiksfase platform	0
Bijdrage stikstofdepositie	Transportbewegingen aanlegfase	-
	Transportbewegingen gebruiksfase	0
	Aanpassen installatie en putten	-
	Gebruiksfase platform	0

Mitigerende maatregelen

Elektrificatie van platforms wordt onderzocht. Indien mogelijk zou de inzet van generatoren vermeden moeten worden en wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van met zon of wind opgewekte energie.

19.3 Licht

Bij het milieuthema licht wordt nagegaan in hoeverre de activiteiten leiden tot meer lichtintensiteit op en om het platform.

19.3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het gebruik van verlichting is vanuit veiligheid noodzakelijk op een offshore platform. Het platform dient van alle kanten zichtbaar te zijn voor rondvarende schepen. Daarnaast is het helikopterdek ook verlicht.

Het productieplatform veroorzaakt met verschillende typen verlichting lichtuitstraling. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen verlichting van gangen en ruimten en verlichting van het platform. Lichtuitstraling naar buiten wordt veroorzaakt door navigatielichten en naamplaatverlichting. In de autonome ontwikkeling wordt geen extra verlichting verwacht.

19.3.2 Lichthinder

Effecten aanlegfase operationele verlichting en helikopter dek (0)

Tijdens de aanlegfase is in verband met een veilige werkomgeving meer licht dan gebruikelijk aanwezig. De lichthinder is echter verwaarloosbaar is ten opzichte van de referentiesituatie en daarom als nihil beschouwd (0).

Effecten gebruiksfase operationele verlichting en helikopter dek (0)

Het geschikt zijn voor CO₂-opslag verandert niets ten aanzien van de (hoeveelheid) werkverlichting en navigatieverlichting. P18-A blijft een onbemand platform, waardoor de verlichting meestal beperkt is en nihil (0) gescoord is.

Effecten alternatieven en varianten

Alle alternatieven en varianten zullen niet meer lichtuitstraling hebben dan de referentie situatie.

19.3.3 Samenvatting effectbeoordeling lichtemissies

Het Porthos project leidt niet tot toename van lichtemissies. Voor zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de gebruiksfase geldt dat er geen significante bijdrage is aan de lichtemissies (0).

Tabel 19.4 Effectbeoordeling milieuthema Licht

Thema	Licht	
Aspect	Activiteit	Voorgenomen activiteit
Lichthinder	Aanlegfase	0
	Gebruiksfase	0

19.4 Onderwatergeluid

Bij het milieuthema onderwatergeluid wordt beschreven in welke mate er tijdelijk of permanent aanvullend onderwatergeluid wordt veroorzaakt. Dit is tevens van belang voor het bepalen van de effecten op mariene natuur.

Activiteiten op zee zorgen voor onderwatergeluid. Zowel tijdens de aanlegfase door de werkzaamheden ten behoeve van de aanpassing van het platform, als tijdens de gebruiksfase wanneer CO₂ door de leiding stroomt.

De werkzaamheden op het platform hebben betrekking op de aanlegfase en bij periodiek onderhoud op het platform. In de aanlegfase vinden werkzaamheden plaats aan de putten. Daarvoor vindt tevens scheepsvaart plaats. Bij onderhoud bestaat de verstoring vooral uit de benodigde scheepsvaart om materieel bij het platform te brengen en weer terug. Tot slot dient er rekening gehouden te worden met helikopterwegingen.

19.4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Ten westen van het platform P18-A bevindt zich een zone met relatief veel scheepsvaart, zodat hier continue onderwatergeluid optreedt.

19.4.2 Onderzoek onderwatergeluid

Voor het veroorzaken van onderwatergeluid bij de werkzaamheden op het platform zijn geen geluidsnormen die getoetst kunnen worden, zodat bij geluid op land. Onderwatergeluid kan echter als verstorend worden ervaren door bruinvissen, zeehonden en vissen. De mate waarin dit plaatsvindt is bepalend voor het effect bij dit milieuthema (paragraaf 19.5).

Geluidsbronnen

De voornaamste geluidsbronnen worden gevormd door de dieselmotoren, en de stroming van gas door pijpleidingen, appendages en apparatuur. Op basis van 'expert judgement' is het de verwachting, dat de 60 dB(A)-contour op circa 100 m afstand van het platform ligt. Helikopterbezoeken vormen een incidentele en kortdurende geluidsbron. Geluid wordt geproduceerd tijdens het landen en stijgen van de helikopters, dat gemiddeld eens per 6 weken voorkomt (en dagelijks tijdens 1 week met groter onderhoud). Voor de opstartfase van de CO₂-opslag is de verwachting dat P18-A eens per week bezocht wordt met een helikopter.

TNO heeft het onderwatergeluid onderzocht. De volgende bevindingen zijn als conclusies in het rapport (TNO-MEM-2011-00560, 5 april 2011) opgenomen:

- Zowel voor de productie- als de injectiescenario's ligt het maximum van het afgestraalde spectrum rond 4 kHz;
- Stromingsgeluid door CO₂ injectie is voor de meeste cases minder dan bij aardgasproductie;
- Het geprognoseerde geluidsdrukniveau is tijdens CO₂ injectie ca. 91 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$. Op 100 meter afstand (en bij 25 meter waterdiepte) is dit een geluidsdrukniveau ofwel SPL van ca. 56 dB re 1 μPa .

De voornaamste geluidsbronnen worden dus gevormd door de dieselmotoren, de stroming van CO₂ door de leiding, appendages en apparatuur. Concluderend op de derde bevinding is de verwachting dat de 60 dB(A)-contour op circa 100 m afstand van het platform ligt. Helikopterbezoeken vormen een incidentele en kortdurende geluidsbron en zijn bijna niet noemenswaardig t.o.v. de reguliere helikopterbewegingen op de Noordzee die plaatsvinden.

19.4.3 Onderwatergeluid

In bijlage 10 is de rapportage opgenomen van het onderzoek naar onderwatergeluid, opgesteld door Royal HaskoningDHV, mede gebaseerd op eerder onderzoek van TNO.

Effecten als gevolg van werkzaamheden op het platform (-)

Uit het overzicht blijkt dat, in het onwaarschijnlijke geval dat de dieren 24 uur binnen de verstoringscontour van respectievelijk 250 en 4.000 meter zouden verblijven, door het tijdens het openboren van een put veroorzaakte onderwatergeluid in maar een zeer gering deel van het zuidelijk deel van Nederlands Continentaal Plat dieren tijdelijke gehoorschade zouden kunnen oplopen, dus wordt het effect als beperkt negatief beschouwd (-).

Effecten als gevolg van scheepsbewegingen (0)

De bevoorradingsschepen zorgen wel voor een tijdelijke toename van het onderwatergeluid. De frequentie waarmee deze schepen naar- en van het platform varen, is echter zo laag dat uitgesloten kan worden dat dit tot effecten op vissen en zeezoogdieren leidt, zeker als deze scheepsbewegingen worden afgezet tegen de totale hoeveelheid scheepvaart in het gebied, dus wordt het effect als nihil beschouwd (0).

Effecten als gevolg van helikopterbewegingen (0)

Het door de helikopter gegenereerde geluid dringt niet of nauwelijks in het water door en is bovendien zo laagfrequent (minder dan 50 Hz) dat het niet door vissen of zeezoogdieren zal worden gehoord, dus wordt het effect als nihil beschouwd (0).

19.4.4 Samenvatting effectbeoordeling onderwatergeluid

De activiteiten bij het platform leiden tot beperkt onderwatergeluid.

Tabel 19.5 Effectbeoordeling milieuthema Onderwatergeluid

Thema	Onderwatergeluid	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Onderhoud	Werkzaamheden platform	-
	Scheepsbewegingen	0
	Helicopterbewegingen	0

19.5 Mariene natuur

Het milieuthema mariene natuur wordt getoetst vergelijkbaar met de toetsing voor de transportleiding in hoofdstuk 18.5. Effecten kunnen worden veroorzaakt door lozing op zee, onderwatergeluid, luchtemissies en licht.

De effecten op natuur worden bepaald door verstoring van soorten en door effecten op Natura 2000-gebieden.

19.5.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het effect van die geluidsbronnen op natuur is in onderstaande tabel weergegeven. In de tabel is het overzicht weergegeven van het gebied waarin de verstoring waarneembaar is voor bruinvissen, zeehonden en vissen, op basis van de thema's water, luchtemissies, licht en onderwatergeluid, waarvan de effecten zijn beschreven in respectievelijk 19.3, 19.4, 19.5 en 19.6

19.5.2 Zeezoogdieren

Zeezoogdieren kunnen met name verstoord worden door onderwatergeluid.

Tabel 19.6 - Schatting maximale geluidseffecten

	opp. beïnvloedingszone (km ²)			% zuidelijke Noordzee		
	3 uur	6 uur	24 uur	3 uur	6 uur	24 uur
Bruinvis	0,0	0,0	0,2	<<0,1	<<0,1	<<0,1
gewone + grijze zeehond	0,8	3,1	50,2	<<0,1	<0,1	0,2
vissen - groot	0,1	0,50	7,9	<<0,1	<<0,1	<0,1
vissen - klein	0,8	3,14	50,2	<<0,1	<0,1	0,2

Aanlegfase (-)

Tijdens de aanlegfase is er een toename van het aantal vaar- en helicopterbewegingen. De extra vaarbewegingen zorgen wel voor een tijdelijke toename van het onderwatergeluid. De frequentie waarmee deze schepen naar- en van het platform varen, is echter zo laag dat uitgesloten kan worden dat dit tot effecten op zeezoogdieren leidt, zeker als deze scheepsbewegingen worden afgezet tegen de totale hoeveelheid scheepvaart in het gebied.

Voor de werkzaamheden aan het platform zelf zal een werkplatform worden geplaatst. Het effect is beperkt negatief (score -).

Gebruiksphase (0)

Door het reguliere onderhoud op het platform komt geen geluid vrij onder water. Ook het geluid als gevolg van injectie van CO₂ is minimaal. Bij scheepvaartverkeer voor de aan- en afvoer van materiaal is wel sprake van onderwatergeluid dat deels in het hoorbare bereik ligt van de diverse aanwezige zeezoogdieren. Er zijn geen extra vaar- of helikopterbewegingen in de operationele fase voorzien ten opzichte van de huidige regelmatige vaar- en helikopterbewegingen in het gebied, dus wordt het effect als nihil beschouwd (0)

19.5.3 Overige aspecten

Voor de overige aspecten geldt dat dit niet leidt tot negatieve effecten.

- Water: Lozing van verontreinigd water op zee vindt in dermate geringe mate plaats dat dit geen effect heeft op het zeeleven. (0)
- Luchtemissies: Vanaf het platform of door transport van en naar het transport is zeer beperkt. (0)
- Licht: Er is licht op het platform, maar dat zal niet toenemen ten gevolge van de CO₂-injectie activiteiten. (0)

19.5.4 Vogels en vleermuizen

Het gebied vormt geen essentieel leefgebied voor de op de Noordzee foeragerende vogels. Het betreft bovendien een onbemand platform, waar alleen af en toe onderhoudswerkzaamheden plaats vinden. De eventuele verstoringseffecten zijn dan ook tijdelijk van aard. Migrerende vogels en vleermuizen zullen geen verstoring ondervinden van de vaarbewegingen bij de aanvoer van materiaal en de werkzaamheden die plaats vinden. Helikopterbewegingen zijn over het algemeen meer verstoring voor vogels dan vaarbewegingen en van grote groepen vogels zou, indien mogelijk, zoveel mogelijk afstand moeten worden gehouden.

19.5.5 Vissen

Er komen geen beschermde vissoorten in het gebied voor. Negatieve effecten van platform P18-A op beschermde vissen zijn dan ook niet te verwachten.

19.5.6 Samenvatting effectbeoordeling mariene natuur

Er zal in de aanlegfase beperkt onderwatergeluid optreden, wat als een licht negatief effect geldt voor de zeezoogdieren.

Tabel 19.7 Effectbeoordeling milieuthema Mariene natuur

Thema	Mariene natuur	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Zeezoogdieren	Onderwatergeluid	-
	Lozing op zeewater	0
Vogels	Licht en luchtemissies	0
Vissen	Onderwatergeluid	0
	Lozing op zeewater	0

19.6 Veiligheid

Onderstaand komen eerst de effecten op nautische veiligheid aan bod en dan de beoordeling van de externe veiligheid (plaatsgebonden risico en groepsrisico).

Voor het platform zijn er twee risicostudies gedaan. MARIN heeft onderzoek gedaan naar de kans op een incident met het platform door aanvaring van passerende scheepvaart en Tebodin heeft onderzoek gedaan naar een leidingbreuk, falen van apparatuur en het vrijkomen van CO₂ uit het reservoir.

19.6.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De huidige situatie op bestaat uit de huidige aardgaswinning en aardgasdoorvoer. In de autonome situatie is de aardgaswinning gestopt. Als referentiesituatie wordt zodoende uitgegaan van het platform en de bestaande putten, zonder aardgaswinning, maar wel met doorvoer van aardgas vanaf de Q16 put.

19.6.2 Nautische veiligheid

De nautische veiligheid heeft betrekking op het risico van aanvaring van het platform. Tijdens werkzaamheden op het platform bevinden zich schepen bij het platform. Deze kunnen tegen het platform komen, wat wordt aangeduid als driften (of aandrijven). In de gebruiksfase varen schepen rond het platform. Als deze tegen het platform komen, wordt dit als rammen omschreven.

19.6.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De Noordzee is een van de drukst bevaren zeeën ter wereld. Alle scheepvaart verlaat of komt de haven van Rotterdam binnen via de Maasgeul. Het deel van de scheepvaart met een grote diepgang vaart enkele tientallen kilometers westwaarts om vervolgens naar het zuiden of noorden af te buigen. Scheepvaart met een kleinere diepgang met bestemming IJmuiden, Hamburg of andere havens in de omgeving slaat al eerder af in noordelijke richting. Hier bevindt zich ook een verkeerscheidingstelsel (het Maas Noord VSS).

De verwachting is dat een toename van de scheepvaart zal plaatsvinden, waarbij rekening gehouden wordt met grotere schepen. Deze toename en verandering van scheepsafmetingen zal echter geen invloed hebben op de effectbeschrijving.

Random offshore mijnbouwinstallaties is een veiligheidszone van 500 m aanwezig. Hierbinnen zijn andere activiteiten zoals visserij niet toegestaan.

Methode

Tijdens het gebruik van het platform is er een kans op een aanvaring van een schip met het platform. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen rammen en driften (aandrijven).

Eerst is een risico-inventarisatie opgesteld. Vervolgens is op basis van de frequenties en de incidenten beoordeeld wat het daadwerkelijke risico (kans op een incident maal de gevolgen van het incident). Aanvaringen van schepen die in de nabijheid van het platform aan het werk zijn, zijn in de studie kwantitatief buiten beschouwing gelaten.

Om de kans op een aanvaring door een schip met het platform inzichtelijk te maken zijn door MARIN berekeningen uitgevoerd. De berekeningen resulteren in aanvaarfrequenties voor het P18-A platform voor rammen en aandrijven. Om een inschatting te kunnen maken van de consequentie van de aanvaringen worden de gegevens gepresenteerd op basis van de kinetische energie van de schepen tijdens de aanvaring. De kinetische energie wordt bepaald aan de hand van het scheepstype en de scheepsgrootte en de te verwachten snelheid ten tijde van de aanvaring. De te verwachten snelheid is 90% van de service snelheid voor rammen en de driftsnelheid voor driften. De driftsnelheid is afhankelijk van de omgevingscondities, het scheepstype en de scheepssnelheid.

De gevolgen van de aanvaring zijn sterk afhankelijk van de energie van de botsing, platformeigenschappen en een eventuele escalatie. De schade kan variëren van alleen structurele schade, het beperkt vrijkomen van schadelijke stoffen, brand, explosie tot een blow-out van één of meer putten. De apparatuur op het platform is zodanig afgesteld dat bij een processtoring de apparatuur het systeem automatisch naar een veilige toestand stuurt. Bij een nog desastreuzere gebeurtenis, waarbij het complete platform wordt ontwricht of weggevaagd, zullen de veiligheidskleppen op de zeebodem automatisch sluiten en de putten veiliggesteld worden.

19.6.4 Rammen en aandrijven

Effecten aanlegfase rammen (0) en aandrijven (-)

Een aanvaring van schepen, die in de nabijheid van het platform aan het werk zijn, veroorzaakt wellicht grote schade aan het platform en de boot, maar het is echter onwaarschijnlijk dat de aanvaring een gevaar zal opleveren voor de structurele integriteit van het platform. Gezien de korte periode is het risico bij rammen nihil (0) en het risico bij aandrijven licht negatief (-).

Effecten gebruiksfase rammen (0) en aandrijven (0)

Tabel 19.8 geeft de frequenties per jaar weer voor rammen en aandrijven voor een aantal energieklassen. De kans dat er een aanvaring is wordt op eens in de 217 jaar berekend. Dit is vergelijkbaar met de referentiesituatie en resulteert in een score nihil (0). Doordat er geen schepen nabij het platform aan het werk zijn, is het risico van aandrijven nihil (0).

De kans, zij het gering, op een ramming met grote kinetische energie is groter dan met kleinere energie. Er varen immers meer grote schepen met hoge snelheid in het gebied rondom het platform.

De voor de aanvaringen gerapporteerde kinetische energie is conservatief/worst case.

Tabel 19.8 - Aanvaarfrequenties voor rammen een aandrijven per jaar per energieklasse

kinetische energie in MegaJoules	rammen	aandrijven	Totaal	eens in de ... jaar
<1	0.000540	0.000099	0.000639	1564
1-3	0.000095	0.000171	0.000266	3753
3-5	0.000162	0.000145	0.000307	3262
5-10	0.000097	0.000113	0.000210	4756
10-15	0.000077	0.000071	0.000148	6740
15-50	0.000015	0.000211	0.000226	4425
50-100	0.000083	0.000084	0.000167	5972
100-200	0.000304	0.000030	0.000334	2997
>200	0.002311	0.000001	0.002312	433
totaal	0.003684	0.000926	0.004610	217
eens in de ... jaar	271	1080	217	

Effecten alternatieven en varianten

Alle alternatieven en varianten scoren op nautische veiligheid een licht negatief effect.

19.6.5 Samenvatting effectbeoordeling Nautische veiligheid

In de aanlegfase is er een risico van aandrijven. In de gebruiksfase is er een risico van rammen, echter dat is vergelijkbaar met de referentiesituatie. Het is een beperkt risico dat leidt tot een beperkt negatieve score.

Tabel 19.9 Effectbeoordeling milieuthema Nautische veiligheid

Thema	Nautische veiligheid	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Rammen	Aanpassing installaties platform	0
	Gebruik platform	0
Aandrijven	Aanpassing installaties platform	-
	Gebruik platform	0

19.6.6 Externe veiligheid

Bij externe veiligheid gaat het om de risico's die samenhangen met het produceren, verwerken, opslaan en vervoeren van gevaarlijke stoffen. Hierbij dient te worden gekeken naar plaatsgebonden- en groepsrisico's.

Gezien de locatie van P18-A op de Noordzee (omgeven door water) heeft het bepalen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico geen toegevoegde waarde, ook niet in geval van CO₂-opslag. Voor P18-A is daarom geen kwantitatieve risicoanalyse conform het Bevi uitgevoerd. Wel voert TAQA als onderdeel van het Veiligheids- en Gezondheidsdocument een kwantitatieve risicoanalyse uit, waarbij wordt gekeken naar het risico voor de werknemers op het platform.

19.6.7 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Vanwege de bestaande gasproductie op het platform is reeds een risico contour aanwezig. De bijdrage van de huidige situatie op de risicocontour is weergegeven in tabel 19.11;

Tabel 19.10 – Procentuele bijdrage verschillende scenario's huidige situatie

Scenario	Procentuele bijdrage
Instantaan falen CH4 vat	14%
Breuk 4" CH4 leiding	10%
Breuk 8" CH4 leiding	8%
Totale bijdrage huidige situatie	32%

Methode

In de risicoanalyse is specifieke aandacht besteed aan scenario's waarbij CO₂ bij lage druk vrij zou kunnen komen, en zich door gebrek aan vermenging zwaar zou kunnen gedragen. CO₂ is als puur gas zwaarder dan lucht en daarom wordt in de discussies over externe veiligheid veel aandacht besteed aan de mogelijkheid dat bij een lekkage CO₂ zich als een zware wolk zou kunnen verspreiden. Hierbij wordt dan ten onrechte aangenomen dat de verdunning van ontsnapt CO₂ uit de installatie vooral wordt gerealiseerd door de wind en dat een dergelijk scenario in het bijzonder zal optreden tijdens periodes van windstilte. In werkelijkheid wordt de verdunning van CO₂ dat ontsnapt uit een onder druk staand systeem gerealiseerd door de optredende gasstroom zelf. Wind heeft slechts een minimale invloed op de verdunning bij de bron. Door de snel uitstromende gasstroom treedt zoveel turbulentie op dat deze turbulentie direct zorg draagt voor verdunning van het CO₂ met de omgevingslucht naar veilige concentraties en naar concentraties waarbij het zich niet meer gedraagt als een zwaar gas. De zichtbare witte pluim wordt daarbij veroorzaakt door condensatie van waterdamp.

Voor het berekenen van de externe risico's van de injectie-installatie is gebruik gemaakt van Safeti-NL. Dit model wordt gebruikt onder licentie van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieubeheer en wordt ontwikkeld door DNV Software. De actuele versie is versie 6.54. De scenario's zoals worden opgesteld voor de installatie zijn opgesteld conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.2.

Voor het berekenen van de risico's van de injectieputten wordt gebruik gemaakt van de interim handleiding risico berekeningen voor mijnbouwinstallaties zoals uitgegeven door het Staatstoezicht op de Mijnen⁴². Voor het bepalen van de verhouding tussen onderzeese blowout en blowout op het platform is gebruik gemaakt van de publicatie van de vereniging van Oil and Gas producers⁴³. Voor operaties op de Noorzee wordt in dit rapport gebruikt gemaakt van Scandpower's analyse van de blowout gegevens uit de SINTEF database.

Door gebruik te maken van zowel Safeti-NL als van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi wordt, met betrekking tot de wijze waarop de berekening is uitgevoerd, voldaan aan de eisen uit het Bevi en Revi.

⁴² Interim Handleiding Risico Berekeningen, Staatstoezicht op de Mijnen, juli 2010

⁴³ Blowout frequencies, International Association of Oil & Gas producers, report 434-02, march 2010

19.6.8 Plaatsgebonden risico

Effecten aanlegfase (0)

Tijdens de aanlegfase van de voorzieningen voor CO₂ zijn geen extra risico's ten aanzien van externe veiligheid en zijn de effecten dus nihil (0).

Effecten gebruiksfase (0)

Bij CO₂ dat ontsnapt uit een onder druk staand systeem treedt verdunning op door de optredende gasstroom zelf. Door de snel uitstromende gasstroom treedt zoveel turbulentie op dat deze turbulentie direct zorg draagt voor verdunning van het CO₂ met de omgevingslucht naar veilige concentraties en naar concentraties waarbij het zich niet meer gedraagt als een zwaar gas. De zichtbare witte pluim wordt daarbij veroorzaakt door condensatie van waterdamp.

De effecten worden voor het MER als nihil beschouwd aangezien de externe veiligheid vergelijkbaar is met de referentiesituatie (0).

Indien de CO₂ vrijkomt onderwater, dan zal zich een zogenaamde 'bubble plume' vormen. Deze bubble plume zal de uitstromingssnelheid van het CO₂ reduceren en voorkomen dat er jetdispersie optreedt. Op basis van de richtlijnen van de 'International Association of Oil and Gas Producers' (OGP) voor het uitvoeren van risicoanalyses en het onderzoek van Petroleumtilsynet voor Norpipe is in deze risicoanalyse uitgegaan van een doorsnede aan het wateroppervlakte van de bubble plume van 30% van de leidingdiepte.

Op basis hiervan is de berekende maximale effectafstand (grootste afstand tussen de locatie van een incident met gevaarlijke stoffen en de locatie waar nog kans bestaat op dodelijke slachtoffers) 290 meter. Deze afstand wordt gecreëerd door incidenten met het nog in bedrijf zijnde gastransportsysteem op het platform. De onderzeese blowouts van de injectieputten waarbij ongewenst CO₂ vrijkomt, leveren echter de belangrijkste bijdrage aan het externe risico (10⁻⁶ risicocontour) van het platform. Gezien het ontbreken van bevolking in de directe omgeving van het platform is geen groepsrisico berekend.

Binnen de plaatsgebonden risicocontour⁴⁴ van 10⁻⁶ per jaar zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten gelegen (zie **Figuur 19.1**). Het platform voldoet hiermee aan de eisen zoals gesteld in het Bevi.

⁴⁴ de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt, overlijdt als direct gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen bij een risicovolle activiteit



Figuur 19.1 - Plaatsgebonden risicocontour

De onderzeese blowouts van de injectieputten leveren de belangrijkste bijdrage aan het externe risico van de injectie-platform (zie Tabel 19.1).

Tabel 19.11 - Procentuele bijdrage verschillende scenario's

Scenario	Procentuele bijdrage
Blowout CO ₂ Onderwater	66%
Instantaan falen CH ₄ vat	14%
Breuk 4" CH ₄ leiding	10%
Breuk 8" CH ₄ leiding	8%
Overig	2%
Totaal	100%

De gehanteerde probitrelatie zal niet leiden tot een onderschatting van de risico's van de injectielocatie. Daarnaast adresseert de in deze risicoanalyse gebruikte rekenmethodiek de specifieke eigenschappen van CO₂ en zal daarom niet resulteren in een onderschatting van de risico's van de injectielocatie.

19.6.9 Groepsrisico

Effecten aanlegfase en gebruiksfase (0)

Aangezien er geen mensen zijn in de directe omgeving van de voorgenomen activiteit is het groepsrisico nihil (0).

Effecten alternatieven en varianten (-)

Alle alternatieven en varianten scoren op veiligheid net als het basisalternatief een licht negatief effect (-).

19.6.10 Samenvatting effectbeoordeling externe veiligheid

De bijdrage van risico's aan de veiligheidscontour van de voorgenomen activiteit (en de verschillende varianten) is meetbaar en heeft een 10^{-6} risicocontour voor het plaatsgebonden risico. Er zijn buiten de locatie geen kwetsbare objecten binnen de risicocontour van het plaatsgebonden risico, en gezien de veiligheidszone van 500 meter rondom het platform, zullen die er ook niet kunnen komen. Dit komt overeen met de huidige situatie, zodat dit leidt tot een nihil effect. Het aspect groepsrisico wordt als nihil (0) beoordeeld, aangezien er geen mensen zijn in de directe omgeving van de voorgenomen activiteit. Er is geen onderscheid tussen de alternatieven en varianten.

Tabel 19.12 Effectbeoordeling milieuthema Externe veiligheid

Thema	Externe veiligheid	
Aspect	Activiteit	Alternatief/Variant
Onderhoud	Aanpassing installaties platform	0
	Aanpassen putten	0
	Transport	0
Operationeel	Gebruik installaties en monitoring	0
	Transport	0

19.7 Energieverbruik

In dit milieuthema wordt het effect beoordeeld op het energieverbruik. Hierbij is geanalyseerd in hoeverre het energieverbruik toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie op het platform.

Het energieverbruik op het platform heeft betrekking op het gebruik van elektriciteit opgewekt met behulp van generatoren. De elektriciteit is in de aanlegfase nodig bij het aanpassen van de installaties op het platform en bij de benodigde werkzaamheden aan de putten. Daarna is er in de gebruiksfase elektriciteit nodig voor de regeling van apparatuur en voor monitoring. Er is tevens energie nodig voor transport van mensen en materiaal tussen de vaste land en het platform.

19.7.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie wordt elektriciteit gebruikt voor operationele taken op het platform en bij onderhoudswerkzaamheden. De elektriciteit wordt opgewekt met behulp van een microturbine van 65 kW. De microturbine wordt aangedreven met behulp van beschikbaar aardgas op het platform, afkomstig van de huidige productie uit de P18-velden.

Voorafgaand aan de CO₂-injectie zal de gasproductie vanuit de P18-velden worden stopgezet. Dan is het nog mogelijk een deel van het doorgevoerd aardgas te benutten, dat afkomstig van de Q16-put. Indien deze put tijdelijk niet meer produceert of op termijn stopgezet wordt, is een alternatieve bron nodig om de elektriciteit op te wekken. Dit gebeurt met behulp van de aanwezige dieselgeneratoren.

Het stopzetten van de gaswinning is onderdeel van de autonome ontwikkeling. De effecten van energie opwekking en gebruik op het platform zijn bepaald ten opzichte van de situatie

dat er geen aardgasproductie plaats vindt, maar wel doorvoer van aardgas afkomstig van de Q16 put. Tevens is het gebruik van dieselgeneratoren in beeld gebracht.

19.7.2 Afweging opties voor energievoorziening op het platform

Er zijn opties afgewogen naast het gebruik van dieselgeneratoren, onder meer om stikstofemissie te voorkomen en om na te gaan of er duurzamere oplossingen beschikbaar zijn.

Voorkomen stikstofemissies van dieselgeneratoren

Als alternatief voor het gebruik van generatoren, kan parallel aan de transportleiding een elektriciteitskabel vanaf de kust naar het platform worden aangelegd. De elektriciteitskabel voorkomt stikstofemissie richting Natura 2000-gebieden in de gebruiksfase. Aanleg van de kabel leidt in de Noordzee tot extra vergraving en in de gebruiksfase spelen de effecten van de elektromagnetische velden rond de kabel mogelijk een rol. Daarnaast zijn de kosten van de aanleg van zo'n kabel dermate hoog, dat deze optie verder niet is uitgewerkt. Eventuele effecten van de elektromagnetische velden rond elektriciteitskabels op zee of op land worden daarom in dit MER niet beoordeeld.

Duurzaam opgewekte elektriciteit

Er is door TAQA onderzocht in hoeverre het mogelijk is de elektriciteit duurzaam op te wekken op het platform, of een verbinding te maken windmolenparken. Voor deze mogelijkheden is het in de huidige situatie nog onvoldoende zeker dat ze kunnen worden gerealiseerd, maar het wordt wel in beeld gehouden als mogelijke optimalisatie.

Voorgenomen activiteit

Bij de toetsing is er van uitgegaan dat de benodigde elektriciteit wordt opgewekt middels de volgende installaties:

- Microturbine (gas); ten behoeve van stroomvoorziening. Continue bron;
- Aggregaat (diesel); 2 stuks ten behoeve van back-up van de microturbine.

19.7.3 Apparatuur, putten en transport

Effecten aanlegfase vaarbewegingen en helikopterbewegingen (-)

Tijdens de aanlegfase is er extra energie nodig, zowel op het platform als voor de transportbewegingen. De helikopter heeft in deze periode een totaal energieverbruik van circa 117 GJ. Voor de vaarbeweging is voor de gehele aanlegperiode 648 GJ nodig. De benodigde hoeveelheid energie is beperkt in omvang en duur en heeft daarom een score van licht negatief (-).

Effecten aanlegfase aanpassingen platform (-)

Voor de aanpassingen op het platform geldt dat gedurende enkele weken aanvullend elektriciteit nodig is, en het effect dus licht negatief wordt (-)

Effecten aanlegfase aanpassingen putten (-)

De aanpassingen aan de putten hebben betrekking tot workover aan 7 putten. De benodigde hoeveelheid elektriciteit wordt geleverd door het boorplatform dat tijdelijk bij het platform aanwezig is en dit wordt gescoord als licht negatief (-)

Effecten gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase wordt gebruik gemaakt van productiegas voor het opwekken van elektriciteit en later mogelijk stikstofarme dieselgeneratoren. De elektriciteit wordt gebruikt voor het regelen van kleppen en meetapparatuur. Daarnaast is er bij periodiek onderhoud elektriciteit nodig, zowel op het platform als door transportbewegingen.

De benodigde hoeveelheid elektriciteit is afhankelijk van de aanwezigheid van medewerkers. Er is dan circa 50 kW aan vermogen nodig. Als het platform onbemand is, is dat ongeveer 30 kW.

Er is relatief weinig elektriciteit nodig, zodat het energieverbruik vergelijkbaar is met de referentiesituatie.

Effecten afsluitfase (-)

De effecten van de verwijdering van de installaties op het platform hebben een vergelijkbaar effect op energie als de effecten van de aanleg, en zijn dus ook algemeen licht negatief (-)

19.7.4 Samenvatting effectbeoordeling energieverbruik

In onderstaande tabel is het overzicht gegeven van de energieverbruiken op het platform per activiteit.

Tabel 19.13 Effectbeoordeling milieuthema Energieverbruik

Thema	Energieverbruik	
Aspect	Activiteit	Voorgenomen activiteit
Onderhoud	Aanpassing installaties platform	-
	Aanpassen putten	-
	Transport	-
Operationeel	Gebruik installaties en monitoring	0
	Transport	0

Mitigerende maatregelen

Elektrificatie van platforms wordt onderzocht. Indien mogelijk zou de inzet van generatoren vermeden moeten worden en wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van met zon of wind opgewekte energie.

19.8 Afvalstoffen

Het thema afvalstoffen zijn de aspecten *gevaarlijke stoffen* en *reststoffen* van belang. In onderstaande tabel worden de effecten op afvalstoffen beoordeeld.

19.8.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Op het platform bevinden zich een aantal milieugevaarlijke stoffen, deze stoffen worden door Cefas gecertificeerd (zie ook het Hoofdstuk wet en regelgeving, paragraaf 17.3.2). Om te voorkomen dat deze in de zee terecht kunnen komen worden altijd voorzieningen getroffen.

Op het productieplatform zijn momenteel voor de gaswinning een dieselopslagtank, productieseparator, dieselpomp en condensaat injectiepomp aanwezig. In de autonome ontwikkeling zou dit gelijk blijven met de huidige situatie.

In de huidige situatie en de autonome ontwikkeling komen geen reststoffen voort uit de productie van aardgas.

ZZS

Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) zijn stoffen die gevaarlijk zijn voor mens en milieu. De emissie van deze stoffen moet worden voorkomen dan wel zo veel mogelijk beperkt, zoals rechtstreeks geregeld is in het Activiteitenbesluit afdeling 2.3. Met het bevoegd gezag vindt overleg plaats hoe hier nader invulling aan moet worden gegeven.

Voor het gebruik van chemicaliën heeft TAQA vanuit de Mijnbouwwetgeving (mijnbouwregeling paragraaf 9.2) een ontheffing aangevraagd dan wel gemeld. Hierbij wordt onder meer de schadelijkheid van de chemicaliën meegenomen in de uiteindelijke beslissing (conform het CHARM-model ter beoordeling van chemische gevaren en risico's, als bedoeld in Ospar-besluit 200/2). De chemicaliën worden alleen toegestaan als deze geregistreerd zijn conform de Mijnbouwregeling en voldoen aan REACH, CLP, de biocidenverordening en de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden.

19.8.2 Opslag en gebruik milieugevaarlijke stoffen**NORM**

Hoewel er op het P18-A platform en in de putten tot op heden geen NORM (Normally Occurring Radioactive Material – van Nature voorkomend radioactief materiaal) is aangetroffen, kan het niet volledig worden uitgesloten dat dit in de putten wordt aangetroffen bij het verwijderen van de putafwerking. Eventuele verbuizingen en ander put-elementen die besmet zijn zullen worden behandeld, afgevoerd en schoongemaakt alvorens verdere verwerking, volgens TAQA procedure (ref. TNL-11-C-002, Omgaan met Ioniserende Stralingsbronnen) en de geldende Industriële richtlijnen (ref. NOGEPA richtlijn 65) .

Effecten aanlegfase (0)

Tijdens de aanlegfase worden eventueel milieugevaarlijke stoffen zodanig gebruikt dat deze niet in het zeewater terecht kunnen komen. Het effect wordt daarmee als nihil beoordeeld (0).

Effecten gebruiksfase (0)

De op het productieplatform aanwezige installatie met milieugevaarlijke stoffen zijn waar mogelijk in lekbakken geplaatst. Voorbeelden hiervan zijn de dieselopslagtank, productieseparator, dieselpomp en condensaat injectiepomp. Om te voorkomen dat milieugevaarlijke stoffen in de zee kunnen komen zijn de dekken voorzien van opstaande randen. Uitzondering hierop vormt het helikopterdek, hier vindt geen opslag en gebruik van milieugevaarlijke stoffen plaats. Ook voor de gebruiksfase wordt daarmee het effect nihil beoordeeld (0).

19.8.3 Reststoffen

Tijdens het ombouwen van het platform komen reststoffen vrij van gebruikte gereedschappen en stoffen. Ook worden onderdelen geamoveerd en zullen afgevoerd moeten worden.

Tijdens de workover van de putten zal eventuele aangetroffen oliehoudende (OBM) spoeling en boorgruis niet worden geloosd, maar aan land verwerkt.

Effecten aanlegfase (0)

Alle reststoffen die tijdens de aanlegfase ontstaan, worden afgevoerd naar wal en daar door derden verwerkt. Hierdoor zal het effect van reststoffen als neutraal worden beoordeeld (0).

Effecten gebruiksfase (0)

Incidenteel wordt de buisleiding middels een pig schoongemaakt. Reststoffen die daaruit vrijkomen worden op het platform opgevangen. Deze en eventueel andere reststoffen zullen naar de wal vervoerd worden voor verder transport en verwerking door een geautoriseerde verwerker. Gezien het incidentele karakter heeft dit geen invloed en wordt het effect als nihil gezien (0).

Ten aanzien van het milieuaspect afvalstoffen worden in de aanlegfase en gebruiksfase geen effecten verwacht.

Tabel 19.14 Effectbeoordeling milieuthema Afvalstoffen

Thema	Afvalstoffen	
Aspect	Activiteit	Voorgenomen activiteit
Milieugevaarlijke stoffen	Aanpassing installaties platform en putten	0
	Onderhoud installaties en putten	0
Reststoffen	Aanpassing installaties platform en putten	0
	Onderhoud installaties en putten	0

19.9 Samenvatting effecten Platform P18-A

De te verwachten milieueffecten met betrekking tot het platform en bij de putten worden onderstaand weergegeven. Zoals blijkt uit tabel 19.9 zijn de effecten zowel in de aanlegfase als gedurende de gebruiksfase gescoord als nihil of licht negatief.

Tabel 19.15 Overzicht effecten aanlegfase platform P18-A

Aspect	Activiteit	Voorgenomen activiteit
Thema	Zeewater	
Sanitair	Lozing in aanlegfase	-
Boorgruismengsel	Aanpassen putten	-
Thema	Luchtemissies	
NOx en PM ₁₀	Transport naar platform aanlegfase	0
	Transport naar platform gebruiksfase	0
	Aanpassen installaties en putten	0
Bijdrage stikstofdepositie	Transportbewegingen aanlegfase	-
	Aanpassen installatie en putten	-
Thema	Licht	
Lichthinder	Aanlegfase	0
Thema	Onderwatergeluid	
Periodiek	Werkzaamheden platform	-
	Scheepsbewegingen	0
	Helicopterbewegingen	0
Thema	Mariene natuur	
Zeezoogdieren	Onderwatergeluid	-
	Lozing op zeewater	0
Vogels	Licht en luchtemissies	0
Vissen	Onderwatergeluid	0
	Lozing op zeewater	0
Thema	Nautische veiligheid	
Rammen	Aanpassing installaties platform	0
Aandrijven	Aanpassing installaties platform	-
Thema	Externe veiligheid	
Periodiek	Aanpassing installaties platform	0
	Aanpassen putten	0
	Transport	0
Thema	Energieverbruik	
Periodiek	Aanpassing installaties platform	-
	Aanpassen putten	-
	Transport	-
Thema	Afvalstoffen	
Milieugevaarlijke stoffen	Aanpassing installaties platform en putten	0
Reststoffen	Aanpassing installaties platform en putten	0

In de aanlegfase:

- Het energieverbruik voor de aanpassingen op het platform en putten en de transportbewegingen scoren licht negatief.
- Er zijn transportbewegingen van en naar het platform. Dit heeft energieverbruik tot gevolg en leidt tot emissies naar de lucht. Via stikstofdepositie leidt dit indirect tot gevolgen voor Natura 2000-gebieden. Door de grote afstand en de korte periode is dit effect licht negatief.
- Er is een plaatsgebonden risico en nautisch risico voor aandrijven, beide licht negatief.

In de productiefase:

- Er worden geen (beperkt) negatieve effecten gescoord in de productiefase, aangezien de te verwachten effecten vergelijkbaar zijn met de effecten in de referentiesituatie. Dit heeft betrekking op:
 - Het energieverbruik op het platform.
 - De luchtmissies zijn gebaseerd op het gebruik van een gasturbine, waarmee productiegas wordt benut. Naderhand kan het nodig zijn nieuwe stikstofarme dieselgeneratoren in te zetten.
 - Er is een plaatsgebonden risico en nautisch risico voor rammen.

Bij afsluiting:

- De aanpassing van productieplatform naar een CO₂-injectie platform zal bij de afsluiting aanvullend leiden tot het plaatsen van de afsluitpluggen (pannenkoekpluggen). Dit heeft naar verwachting een vergelijkbaar effect als bij de aanlegfase.

Incidenten :

- Mogelijke incidenten op het platform en bij de putten bestaan uit een blow-out bij de put of lekkage bij afsluiters. Er dienen beschermende maatregelen beschikbaar te zijn.

Alternatieven en varianten :

- De alternatieven hebben betrekking tot het landdeel van de Porthos-infrastructuur. Van de varianten hebben alleen de verschillende inzet van de putten gevolgen voor het platform en de putten.

Deel 4 – Samenvattende bevindingen

20 Energieverbruik en CO₂-balans van de CCS-keten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het energieverbruik in de gehele CCS-keten. Daarbij wordt naast de componenten van de Porthos-infrastructuur, tevens een indicatie gegeven van het te verwachten energieverbruik van de afvanginstallaties met compressie.

20.1 Energieverbruik

In de CCS-keten zijn tijdens de gebruiksfase de belangrijkste verbruikers van energie:

- Processen bij de CO₂-afvanginstallatie;
- Compressie tot 35 bar voor levering aan de transportleiding;
- Compressie bij het compressorstation tot hogere druk voor CO₂-injectie;
- Elektriciteitsopwekking op het platform P18-A.

Het energieverlies, in de vorm van wrijvingsdrukverlies, van transport van CO₂ in de transportleiding wordt gecompenseerd door de latere compressiestappen.

Processen bij de CO₂-afvanginstallatie

In hoofdstuk 2 is een overzicht gegeven van de verschillende afvangtechnieken en de bijbehorende effecten op CO₂-emissies, energieverbruik en mogelijk luchtmissies. Het betreft energieverbruik van de CO₂-leveranciers, voordat deze leveren aan de Porthos-infrastructuur. Aangezien de in te zetten technieken op voorhand niet bekend zijn, zijn in dit MER mogelijke combinaties van afvangtechnieken beschreven, in de vorm van scenario's. Ten aanzien van energieverbruik geven de scenario's een bandbreedte. Deze bandbreedte is in dit hoofdstuk meegenomen om het totale energieverbruik van de CCS-keten in beeld te brengen.

Compressie tot 35 bar voor levering aan de transportleiding

De CO₂-leveranciers sluiten aan op de Porthos-infrastructuur en leveren het CO₂-gasmengsel met een druk van 35 bar. De benodigde compressie om te komen tot 35 bar is berekend. Dit is mede afhankelijk van de toegepaste afvangtechniek, aangezien de einddruk na de afvang verschilt. En daarmee verschilt de mate waarin een aanvullende compressie nodig is. Gekoppeld aan de scenario's van de afvanginstallaties is de benodigde energie voor compressie berekend. Dit is tevens energieverbruik dat bij de CO₂-leverancier plaatsvindt.

Compressie bij het compressorstation tot hogere druk voor CO₂-injectie

Voor de Porthos-infrastructuur geldt dat in de gebruiksfase energieverbruik optreedt in het compressorstation en in zeer beperkte mate op het platform. Het compressorstation zorgt voor de benodigde druk in het zeedeel van de transportleiding en in het verlengde daarvan in de injectieputten. De benodigde druk in de injectieputten is in de eerste periode relatief laag, doordat de druk in de reservoirs nog laag is. Gedurende de gebruiksfase zal de druk in het reservoir toenemen en zal het compressorstation een hogere druk moeten afleveren. Om een beeld te krijgen van gevolgen voor het energieverbruik, zijn hiervoor drie maatgevende situaties in beeld gebracht:

- Eerste 2 jaren. Met zo laag mogelijke druk levert het compressorstation op circa 60 bar;
- Een midden-periode van 8 jaar waarin op 80 bar wordt geleverd;
- Een periode van 5 jaar waarbij het compressiestation zorgt voor hoogste druk 132 bar.

Energieverbruik per ton CO₂ afgevangen

In de tabel 20.1 is te zien dat het specifiek energiegebruik per ton CO₂ bij de afvangtechnieken in elk van de drie perioden constant blijft. Dit is een gevolg van de aanname dat de scenario's voor CO₂-levering over de hele looptijd gelijk blijven. Het energiegebruik bij compressie op de Maasvlakte verandert per periode en neemt toe vanwege de steeds hogere druk die benodigd is voor injectie in de zich vullende reservoirs.

Tabel 20.1: Overzicht geraamde waarde van energieverbruik in de CCS-keten

Belangrijkste verbruikers	Energieverbruik – som elektriciteit en warmte (GJ per ton CO ₂)		
	Eerste periode	Midden periode	Late periode
Afvang processen	0 – 3,2	0 – 3,2	0 – 3,2
Compressor (tot 35 bar)	0,04 – 0,27	0,04 – 0,27	0,04 – 0,27
Porthos compressorstation (60, 80 en 132 bar)	0,044	0,067	0,112
Totaal (afgerond)	0,09 – 3,5	0,11 – 3,5	2,3 – 3,6

Voor het energiegebruik van de Porthos compressor neemt de compressie energie over de drie perioden toe, maar blijkt dat de afvangprocessen in de meeste scenario's het energieverbruik in alle perioden domineren. Alleen in het geval van afvang met de "op-spec" techniek is de Porthos compressor relatief de grootste verbruiker, maar is het energiegebruik voor de hele keten in absolute zin veruit het laagst.

Totaal energieverbruik gedurende de looptijd van het project

De benodigde hoeveelheid energie bestaat uit:

- De benodigde energie tijdens de aanlegfase van de installaties en transportleiding en het Porthos compressorstation;
- De benodigde energie om de gebruikte materialen te produceren en de grondstoffen hiervoor te winnen.
- De energie tijdens de gebruiksfase, van alle installaties voor afvang en compressie;

Energiegebruik tijdens de aanlegfase

Voor de aanleg van de installaties en de transportleidingen is geschat dat er circa 12.100 GJ wordt verbruikt, met een emissie van 5 tot 25 kton ton CO₂.

Benodigde energie voor materialen en grondstoffen

Met behulp van een life cycle analysis (LCA) kan indicatief bepaald worden hoeveel energie nodig is in alle fasen van het project, bij voorbeeld ook naar de energie om bouwmaterialen te produceren. In dit MER is geen uitgebreide LCA uitgevoerd, maar is wel de productie van het staal van de transportleiding in beeld gebracht, omdat dit veruit de grootste energiepost in zich bergt.

De productie van staal kost veel energie, waardoor ook de daarmee samenhangende CO₂-emissie van belang is. Omdat de specificaties voor de pijpleidingen on- en offshore nog niet bekend zijn is aangenomen dat er ongeveer 15.000 ton aan staal benodigd is. Als voor de

productie van staal ongeveer 0,11 tot 0,12 GJ per ton staal aan energie wordt verbruikt, dan komt het totale verbruik op ongeveer 1650 tot 1800 GJ (0,002 PJ). De totale CO₂-emissie als gevolg van staalproductie van de buisleiding komt op circa 25 kton CO₂.

Totale energieverbruik tijdens de operationele fase van het project

Met behulp van de gebruiksfactoren in tabel 20.2 is bepaald hoeveel energie gedurende de looptijd van het project in de drie scenario's en in de drie maatgevende perioden gebruikt wordt. Ten opzichte van het energie gebruik in de aanlegfase is het energiegebruik in de gebruiksfase totaal dominant.

Tabel 20.2: Overzicht energieverbruik (uitgedrukt in PJ)

Energieverbruik looptijd	Bron	Laag		Mix		Hoog	
Afvang	Elektriciteit	-	0%	13,6	23%	7,9	6%
	Warmte	-	0%	41,4	69%	112,5	84%
Compressie - afvang	Elektriciteit	1,5	34%	2,3	4%	10,1	8%
Compressie - Maasvlakte	Elektriciteit	3,0	66%	3,0	5%	3,0	2%
Totaal		4,5	100%	60,2	100%	133,5	100%

In tabel 20.3 is een overzicht gegeven voor het berekende energieverbruik per onderdeel in de keten over de hele looptijd van het project. Voor de bandbreedte van het energiegebruik is met de verschillende afvangtechnieken rekening gehouden in de vorm van afvangscenario's. In de onderstaande tabel zijn het meest gunstige, een realistische mix en het meest ongunstige scenario gegeven.

Tabel 20.3: Totaal energiegebruik per periode gedurende de operationele fase van het project

Belangrijkste verbruikers	Totale energie consumptie gehele periode (PJ)			
	Eerste Periode	Midden Periode	Late Periode	Totale Looptijd
Afvang processen	0 - 16	0 - 64	0 - 40	0 - 120
Compressor (tot 35 bar)	0,2 – 1,6	0,8 – 5,4	0,5 – 3,4	1,5 – 10,2
Porthos compressorstation	0,2	1,3	1,4	2,9
Totaal (afgerond)	0,4 - 18	2,1 - 71	1,9 - 45	4,5 - 134

Uit tabel 20.3 blijkt dat de bandbreedte voor energieverbruik bij de afvangprocessen de grootste invloed heeft op het totale energiegebruik. Het meest ongunstige geval, met absorptietechniek vanuit laagcalorische verbrandingsprocessen, veroorzaakt een

energiegebruik van ongeveer 30 maal hoger dan het meest gunstige geval, de aanlevering van op-spec CO₂ met reeds een hoge druk.

De stijgende compressiedruk bij de Porthos compressor geeft in absolute zin een significante toename van het energiegebruik, maar dit is ten opzichte van de afvang en de afvangcompressie een relatief lage bijdrage.

Totale benodigde energie voor de opslag van 37,5 Mton CO₂

Om te komen tot een raming van de totale hoeveelheid benodigde energie voor de gehele CCS-keten gedurende de looptijd is de volgende benadering toegepast:

- Energie benodigd gedurende de aanlegfase is 0,012 PJ
- Indirecte energie voor productie van staal voor de transportleiding is 0,002 PJ
- Energie voor de gebruiksfase uitgaande van een periode van 15 jaar om 37,5 Mton CO₂ op te slaan bedraagt een bandbreedte 4,5 tot 134 PJ
- Aangenomen is dat de injectie gebeurt in drie maatgevende perioden die een relatie hebben met de oplopende reservoirdrukken.
- Er is geen rekening gehouden met relatief kleine posten, zoals onderhoud en gebruik op het platform
- Er is aangenomen dat het operationeel bedrijf onder stabiele condities plaatsvindt, met een redelijk constante toevoer en opslag van CO₂ en met weinig ongeplande stops die een ongewenst effect op efficiency en CO₂-uitstoot kunnen hebben.

Hiermee komt het totale energieverbruik van de hele keten gedurende 15 jaar op 4,5 tot 134 PJ.

20.2 CO₂-balans

De CCS-keten heeft als doelstelling de emissies van CO₂ te reduceren. Om dit te realiseren is er echter energie nodig, in de vorm van elektriciteit of aardgas. Bij het opwekken van elektriciteit of het gebruiken van aardgas ontstaan nieuwe CO₂-emissies. Emissies die ontstaan bij elektriciteitsopwekking worden indirecte CO₂-emissies genoemd. Emissies die ontstaan bij aardgasverbranding voor de warmtevraag worden directe emissies bij de afvang genoemd. De CO₂-balans geeft een indicatie hoeveel CO₂-emissies ontstaat in de CCS-keten en wat het netto rendement is van de CCS-keten.

20.2.1 Uitgangspunten CO₂-balans

Vaststellen indirecte CO₂-emissies

Om de indirecte CO₂-emissie aan de benodigde energie toe te kennen, wordt uitgegaan van een standaardmethodiek:

1. De energie benodigd voor de chemische en mechanische processen bij afvang, voornamelijk elektriciteit en warmte, worden herleid tot de (in-)directe specifieke CO₂ emissies behorende bij opwekking van elektriciteit en warmte;
2. Voor compressie bij afvang en bij het Porthos station wordt aangenomen dat deze energie wordt geleverd door elektrische bronnen;
3. Voor het benodigde bouwmaterialen wordt uitgegaan van de productie van staal voor de transportleiding als meest relevante bijdrage.

Lage en hoge emissiefactor voor bepalen indirecte CO₂-emissie bij opwekking elektriciteit

Er is bovenstaand gerekend met een lage en hoge indirecte emissie factor voor het gebruik van elektriciteit. Dit verschil wordt veroorzaakt door de verwachte verbetering van de indirecte emissies uit de mix van opwekkers. De verwachting is dat de indirecte emissies ten gevolge van voortschrijdende transitie sterk zal verbeteren. De lage factor geeft de mogelijk indirecte emissies weer rond eindelooptijd van het project. De werkelijke waarde zal tussen de lage en hoge factor in liggen.

- Lage factor is 75 kg CO₂ per GJ elektriciteitsverbruik
- Hoge factor is 185 kg CO₂ per GJ elektriciteitsverbruik

Directe CO₂-emissie bij opwekking van warmte

- Voor de warmtevraag bij afvang wordt gerekend met de landelijk bepaalde (directe) emissiefactor van 56,5 kg CO₂ per GJ thermisch, vermenigvuldigd met een ketefficiëncy van 90%. Dit geeft een emissiefactor van 62,8 kg CO₂ per GJ_{th}

20.2.2 Vaststellen (in-)directe CO₂-emissie

(In-)directe CO₂-emissie bij de afvanginstallatie inclusief compressie

Tabel geeft een overzicht van de indirect CO₂-uitstoot berekend bij de verschillende afvangtechnieken, inclusief de bijbehorende compressie.

Tabel 20.4: Overzicht van de indirecte emissies afvanginstallaties en compressie

	(In-)directe emissies In tonnen CO ₂ per ton afgevangen CO ₂ (ton / ton)						
Afvang techniek	Elektriciteit Afvang		Elektriciteit Compressie		Warmte	Totaal Per techniek	
	Lage factor	Hoge factor	Lage factor	Hoge factor		Lage factor	Hoge factor
CO ₂ op-spec	0,000	0,000	0,003	0,008	0,000	0,003	0,008
Cryocap	0,043	0,107	0,009	0,022	0,001	0,053	0,130
VPSA	0,058	0,143	0,004	0,011	0,001	0,063	0,154
Membraan	0,072	0,177	0,020	0,050	0,000	0,092	0,227
Oxyfuel	0,105	0,258	0,020	0,050	0,000	0,125	0,308
Chem absorptie	0,016	0,039	0,020	0,050	0,157	0,193	0,246
Chem abs laag calorisch gas	0,016	0,039	0,020	0,050	0,188	0,224	0,277

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat de beide absorptie technieken slecht scoren, met name door de grote hoeveelheid warmte die benodigd is. De technieken oxyfuel en membraanscheiding hebben weliswaar geen warmtebehoefte, maar scoren slecht in het geval de hoge indirecte emissiefactor voor elektriciteit wordt toegepast. In dat geval wreekt zich het (zeer) hoge elektriciteitsgebruik.

Indirecte CO₂-emissie bij de Porthos compressie installatie

De derde grote component in energieverbruik en indirecte emissies is de Porthos compressor. In een drietal maatgevende perioden loopt het energiegebruik op van relatief beperkt tot significant.

Tabel 20.5: Energie en emissiefactoren voor de Porthos compressor

Gebruiksfactoren Porthos compressor	Energie verbruik (GJ / ton CO ₂)		
	Indirecte emissies tonnen CO ₂ per ton afgevangen CO ₂ (ton / ton)		
	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Energiegebruik GJ per ton	0,044	0,067	0,112
Indirecte emissies laag	0,003	0,005	0,008
Indirecte emissies hoog	0,008	0,012	0,021

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de emissies per ton CO₂ met ongeveer een factor drie zullen toenemen gedurende de looptijd van het project. Dit hangt samen met de oplopende reservoirdrukken waardoor er meer energie nodig is om te kunnen injecteren.

Indirecte CO₂-emissie bij aanleg Porthos infrastructuur

De benodigde hoeveelheid indirecte CO₂-emissie voor het benodigde staal is berekend op 4 kton CO₂. Voor de overige aspecten zowel in de aanlegfase als bij afsluiting worden waarden van minder dan 25 kton CO₂ indirecte emissie berekend:

- Energie benodigd door de aanlegfase bedraagt 5 tot 25 kton CO₂;
- Indirecte energie voor productie van staal voor de transportleiding is bedraagt 5 tot 25 kton CO₂.

Op basis hiervan zijn deze waarden verder niet in de berekeningen opgenomen.

Totale CO₂-emissies bij drie maatgevende scenario's

Voor dit MER is gekozen om voor de afvangtechnieken drie maatgevende scenario's op te stellen (zie hoofdstuk 2.3):

- 100% op-spec
- Een mix van een viertal technieken:
 - o 16% op-spec
 - o 20% cryocap
 - o 20% VPSA
 - o 44% absorptie uit normale rookgassen
- 100% absorptie vanuit laagcalorische rookgassen

Voor bovenstaande scenario's is de bandbreedte van energieverbruik en emissies berekend. Dit is gecombineerd met de Porthos compressie verdeeld over drie maatgevende perioden:

- 2 jaar op lage druk transport en injectie
- 8 jaar op midden druk transport en injectie
- 5 jaar op hoge druk transport en injectie

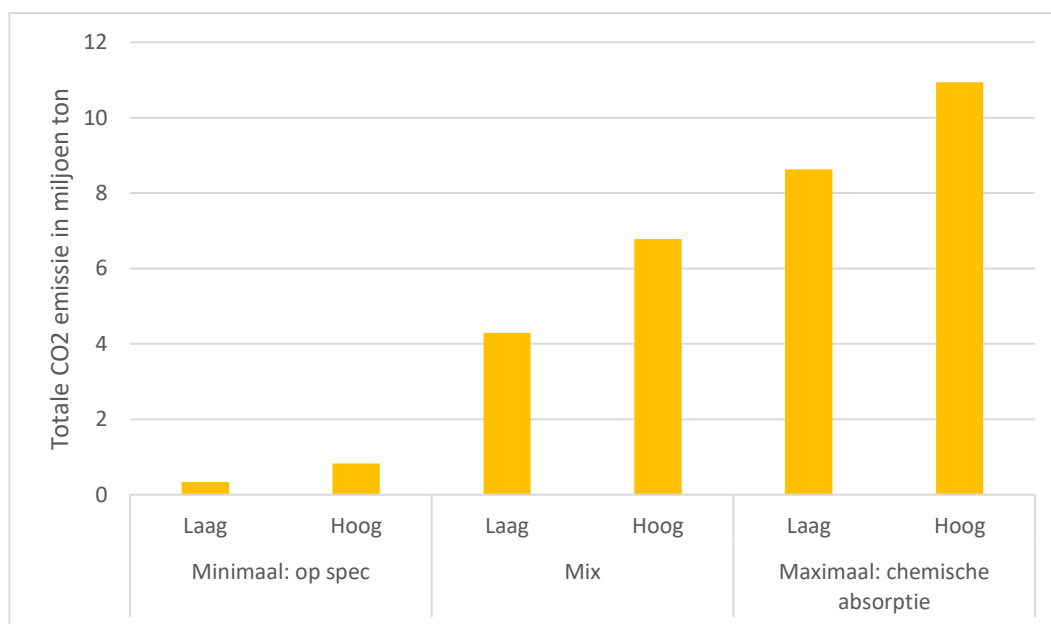
Voor elk van deze perioden is energiegebruik en emissies berekend. Tot slot is voor de indirecte emissies uit gegaan van een lage en hoge emissiefactor.

Het bovenstaande resulteert in het onderstaande emissieoverzicht.

Tabel 20.6 Overzicht indirecte CO₂-emissie uitgedrukt in Mton CO₂ per jaar

Project indirecte CO ₂ emissies	Laag scenario		Mix		Hoog scenario	
Lage emissie						
Afvang	-	0%	3,62	84%	7,65	89%
Compressie - afvang	0,12	34%	0,45	11%	0,76	9%
Compressie - Maasvlakte	0,22	66%	0,22	5%	0,22	3%
Totaal	0,34	100%	4,29	100%	8,64	100%
Hoge emissie						
Afvang	-	0%	5,11	75%	8,52	78%
Compressie - afvang	0,28	34%	1,12	16%	1,87	17%
Compressie - Maasvlakte	0,55	66%	0,55	8%	0,55	5%
Totaal	0,83	100%	6,78	100%	10,94	100%

Van de bovenstaande gegevens zijn de totale emissies grafisch weergegeven in figuur 20.1.



Figuur 20.1 Overzicht CO₂-emissies veroorzaakt bij de drie afvangscenario's rekening houdend met een lage en hoge emissiefactor.

20.2.3 Bevindingen CO₂-balans

De indirecte CO₂-emissie wordt vergeleken met de totale hoeveelheid opgeslagen CO₂ om te komen tot een CO₂-balans. Gedurende de looptijd van het project wordt 37,5 Mton CO₂ opgeslagen. De balans is in tabel 20.7 weergegeven.

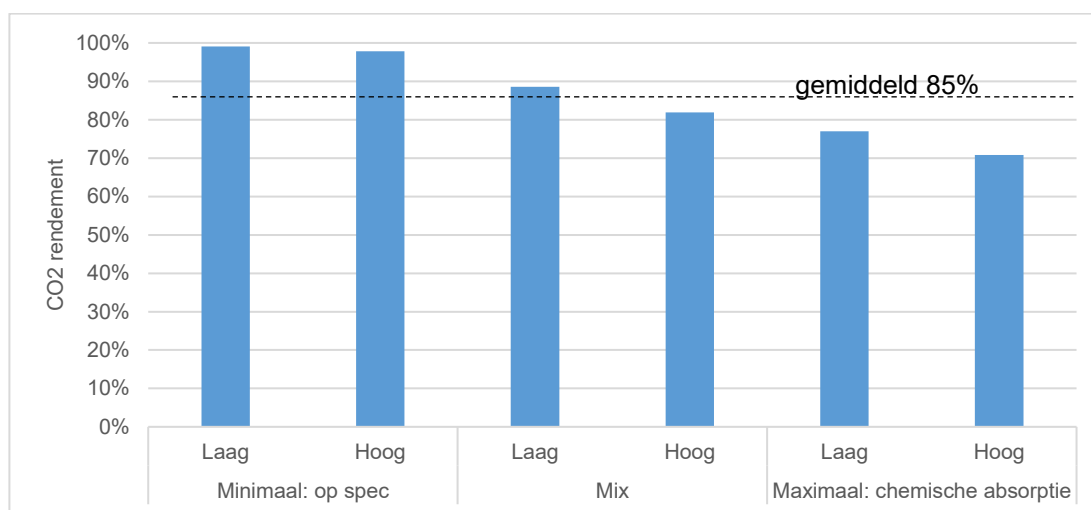
Tabel 20.7 Overzicht CO₂-balans

Project indirecte CO ₂ emissies	Laag scenario		Mix		Hoog scenario	
Lage emissie	0,34	99%	4,29	89%	8,64	77%
Hoge emissie	0,83	98%	6,78	82%	10,94	71%

CO₂-balans CCS-keten

Uit de bovenstaande berekeningen en tabellen komt het volgende beeld naar voren van de CO₂-balans van de CCS-keten.

- De CO₂-balans voor de gehele Porthos CCS-keten toont een efficiëntie met een potentiële bandbreedte van 71% tot 99%.
- De te hanteren rekenmethodiek voor emissiefactoren bij de omrekening van benodigde elektriciteit naar indirecte CO₂-emissie heeft significante invloed op de uiteindelijke balans; het efficiëntie verschil is 7% bij het mix scenario en 6% bij het hoge scenario
- Uitgaande van het mix scenario en rekening houdend met een middeling tussen de lage en hoge factor, geldt dat de CO₂-balans voor de CCS-keten van Porthos op circa 85% wordt gehouden.
- Uit de bovenstaande tabel blijkt al dat er rekening gehouden moet worden met onzekerheid, afhankelijk van de ontwikkeling van beschikbare duurzame energie en de type afvanginstallaties die worden aangesloten op de CCS-keten. Gezien de scenario lijkt een onzekerheidsmarge van circa 10% redelijk.



Figuur 20.2 – Overzicht CO₂-balans bij de drie afvangscenario's rekening houdend met een lage en hoge emissiefactor.

21 Samenvatting milieueffecten

De inventarisatie van mogelijke milieueffecten is in voorgaande hoofdstukken weergegeven. In dit hoofdstuk worden de bevindingen samengevat. Hiervoor wordt een overzicht samengesteld voor de aanlegfase en voor de gebruiksfase, beide voor de voorgenomen activiteit van de Porthos infrastructuur. Daarnaast zijn de belangrijkste bevindingen voor de afsluitingsfase en bij eventuele incidenten weergegeven. De bevindingen van de effecten bij leveranciers zijn samengevat, waarmee de effecten van de gehele CCS-keten worden weergegeven. Daarna is een overzicht gegeven waar de alternatieven en varianten tot een afwijkende score leiden ten opzichte van de voorgenomen activiteit.

21.1 Samenvatting aanlegfase

Tabel 21.1 geeft een overzicht van de effecten voor de voorgenomen activiteit in de aanlegfase.

Tabel 21.1: Samenvattende tabel milieueffecten aanlegfase Porthos infrastructuur

Milieuthema's	Landdeel transportleiding	Compressor-station	Zeedeel transportleiding	Platform
Bodem - kwaliteit	+	0		
Bodem – balans / beroering	-	-	-	
Water	-	0	-	-
Natuur - soorten	0	0	0	0
Natuur - gebieden	-	-	-	-
Vogels			-	-
Landschappelijke inpassing				
Archeologie	-	0	--	
Externe veiligheid				
Nautische veiligheid			-	-
Geluid	-	-	0	0
Onderwatergeluid (natuur)			-	-
Lucht - luchtkwaliteit	-	-	-	0
Lucht - stikstofemissie	-	-	--	-
Geur & Licht	-	-	0	0
Afval - afvalstoffen	-	-	0	0
Energie	-	-	-	-
Verkeer / transport	-	-	-	0
Overige gebruiksfuncties	0	0	-	0
Ruimtebeslag			-	

Er is een positieve score vastgesteld voor:

- Verbetering van de bodemkwaliteit, waar aanlegwerk een bodemverontreiniging aantreft en deze saneert.
- Verbeterde situatie met betrekking van niet gesprongen explosieven, waar deze worden aangetroffen in de aanlegfase en worden verwijderd.

Naast beperkt negatieve effecten, zijn er negatieve effecten, waarbij onderzoek moet worden gedaan naar mitigerende maatregelen bij:

- Emissies naar de lucht, resulterend in stikstofdepositie;
- Archeologie bij de aanleg van het zeedeel van de leiding.

21.2 Samenvatting gebruiksfase

Tabel 21.2 geeft een overzicht van de effecten voor de voorgenomen activiteit van de Porthos infrastructuur in de gebruiksfase. Hierin zijn de milieuthema's opgenomen waarvoor een score ongeluk nihil is opgetreden.

Tabel 21.2: Samenvattende tabel milieueffecten gebruiksfase Porthos infrastructuur

Milieuthema's	Landdeel transportleiding	Compressor- station	Zeedeel transportleiding	Platform
Bodem		0	-	
Water		-	0	
Natuur - soorten		0	0	0
Natuur - gebieden		0	0	0
Landschappelijke inpassing		0		
Externe veiligheid	--	--		0
Nautische veiligheid			-	0
Geluid		-		0
Onderwatergeluid (natuur)			0	
Lucht - CO ₂ -emissies		0	0	0
Lucht - luchtkwaliteit		0	0	0
Geur en licht		0		
Afval - afvalstoffen		-	0	0
Energieverbruik		--		0
Verkeer	0	0	0	0
Overige gebruiksfuncties			0	0
Ruimtebeslag			--	

Uit de milieutoetsing blijkt dat bij de gebruiksfase minder effecten zullen optreden dan bij de aanlegfase. Effecten treden voornamelijk op bij het compressorstation en op het platform. Er treden geen positieve effecten op. Een negatief effect wordt voorzien bij:

- Externe veiligheid bij windturbines langs de transportleiding;
- Externe veiligheid nabij het compressorstation;
- Het benodigde energieverbruik bij het compressorstation;
- Ruimtebeslag voor de transportleiding in de bodem van de Noordzee.

21.3 Samenvatting afsluitfase

Voor de milieuthema's is in beeld gebracht wat de mogelijke effecten zijn gedurende de afsluitfase. In eerste instantie zal worden nagegaan of hergebruik van de componenten van de Porthos infrastructuur en faciliteiten mogelijk is. Mocht dit niet het geval zijn dat worden de onderdelen ontmanteld en verwijderd.

De milieueffecten voor de afsluitfase zijn over het algemeen vergelijkbaar met de aanlegfase. Voor sommige aspecten wordt geen effect verwacht, zoals bij archeologie, waarbij geen aanvullende verstoring zal optreden.

Bijzondere aandacht in de afsluitfase is vereist bij de afsluiting van de injectieputten. Hierbij zal de afsluiting zodanig moeten plaatsvinden dat de CO₂ permanent in de reservoirs blijft. Dit wordt uitgebreid toegelicht in het deelrapport ondergrond.

22 Woordenlijst en afkortingen

Begrip	Uitleg
12-mijlzone	Exclusief Economische Zone (en dus niet '12 mijl zone' of '12 mijlzone')
AMESCO	Algemene Milieu-EffectenStudie CO ₂ -opslag
Afvanginstallatie	CO ₂ -afvanginstallatie, capture unit
Alternatief	Een integraal plan voor de CCS-keten
Archeologie	Leer die zich bezighoudt met oudheidkundige zaken
Autonome ontwikkeling	Op zichzelf staande ontwikkeling die ook plaats vindt als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd
Bar	Bar(g), bar(gauge), het aantal bar overdruk, 1 bar(g) is 2 bar(a)
BBT	Beste beschikbare techniek, BAT, techniek conform BREF
Bestemmingsplan	Zegt iets over het gebruik van de grond en de opstallen en het bepaalt de bouw mogelijkheden van de grond. Een bestemmingsplan wordt door de gemeente opgesteld en is juridisch bindend.
Bevoegd gezag	Overheidsinstantie die bevoegd is over de voorgenomen activiteit een besluit te nemen.
Biotoop	Specifiek leefgebied van planten en dieren als levensgemeenschap.
Bodemkwaliteit	Chemische samenstelling van de bodem met name in de context van potentiële verontreinigingen.
BR NeR	Bijzondere Regelingen Nederlandse emissie Richtlijn
BREF	Best Available Technique Reference Document (referentiedocument voor beste beschikbare technieken)
CATO2	CO ₂ -Afvang, -Transport en -Opslag onderzoeksproject 2
CCS	Carbon Capture and Storage (CO ₂ -Afvang en -Opslag)
Buisleiding	Pijpleiding voor het transport van CO ₂ (specifiek voor dit project)
Corridor-verbinding	Bestaat uit stapstenen en sleutelgebieden verbonden door een dispersiecorridor; dit is een speciaal ingerichte zone voor de verplaatsing van soorten, bestaande uit voldoende schuilmogelijkheden en voedsel. De kwaliteit van deze zone speelt een minder grote rol en voortplanting hoeft niet plaats te vinden. Gebruikers: zoogdieren, sommige amfibieën en vlinders.
DCMR	DCMR Milieudienst Rijnmond
Deklaag	Bovenste laag van de bodem, meestal synoniem voor freatische laag
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in een waterloop en het grondoppervlak.
EC	Europese Commissie
ECCP	European Climate Change Program
Ecologie	Wetenschap van de relaties tussen planten, dieren en hun omgeving
Ecologische verbindingszone	Zone waarlangs dieren en planten zich van het ene natuurgebied naar het andere kunnen verplaatsen en verspreiden.
Ecotoop	Ruimtelijk afgegrensde, ecologische eenheid met een karakteristieke homogeniteit van de vegetatie als landschapselement
EEPR	European Energy Program for Recovery
EHR	Enhanced Hydrocarbon Recovery
IHS	Ecologische Hoofdstructuur: een stelsel van natuurgebieden en verbindingswegen voor planten en dieren. De EHS is vastgelegd in het eerste Structuurschema Groene Ruimte (SGR 1) en bestaat uit kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingzones.
EIA	Energy Information Administration
ECBM	Enhanced Coal-Bed Methane
EGR	Exhaust Gas Recirculation
EOR	Enhanced Oil Recovery
Emissie	Uitstoot van stoffen
ESDV	Emergency Shutdown Valve (noodafsluiter, noodklep)
Eutrofiering	Bemesting van het oppervlaktewater met fosfor en stikstofverbindingen, waardoor de groeisnelheid van algen en waterplanten kan toenemen.
ESV	Elektrostatische vliegassvangers
ETS	Emission trading scheme
EU	Europese Unie
DeNox-installatie	Installatie om stikstofoxiden uit de rookgassen te zuiveren
Fw	Flora- en faunawet
GCN	Grootschalige Concentratiekaart Nederland

Begrip	Uitleg
Geohydrologie	Geohydrologie is de wetenschap die zich bezighoudt met de bestudering van het voorkomen en stromen van ondergronds water en de eigenschappen van het gesteente in relatie hiermee.
GIIP	Gas initially in place (initiële hoeveelheid gas in het reservoir)
GPS	Global Positioning System
Grenswaarde	Norm ter beoordeling van de kwaliteit van water, bodem en waterbodem
Habitat	Standplaats van een organisme. Het gaat hier om de soortspecifieke levensruimte van een plant of dier.
Hang-off riser	Een riser die aan het platform hangt
HbR	Havenbedrijf Rotterdam
HR	Habitatrichtlijn (Europese Richtlijn 92/43/EEG)
HWE	Floor Heinis Waterbeheer & Ecologie
I&W	Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat
Infiltratie/wegzijing	Het verschijnsel dat water aan het oppervlak de grond binnentreedt (infiltratie) en vervolgens naar het dieper grondwater uitzakt (wegzijing).
IP	Inpassingsplan
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
KBC	KolenBiomassaCentrale, KBC, Electrabel Maasvlakte 1-centrale
Klimaatverandering	Verwachte structurele veranderingen in het klimaat t.g.v. onder andere opwarming van de aarde.
Leverancier	Producent van CO ₂ die deze (deels) levert aan Porthos
LNG	Liquid Natural Gas
Maaiveldhoogte	Hoogte van de bodem ten opzichte van NAP
Maatlat	Methode om het effect van maatregelen ten opzichte van de referentiesituatie (huidige situatie plus autonome ontwikkeling) te bepalen. De maatlat kan variëren van zeer negatief (- -) tot zeer positief (+ +).
Mbw	Mijnbouwwet
MCP	Maasvlakte CCS-project CV
MEA	Monoethanolamine (vloeistof met de eigenschappen om CO ₂ te binden)
MER	Milieueffectrapport (het rapport)
m.e.r.	Milieueffectrapportage (het proces van milieueffectbeoordeling)
Metering	Het meten van de hoeveelheid, samenstelling, druk en temperatuur van de CO ₂
MKM	MilieuKwaliteitsMaat
Monitoring	Het continue vaststellen van de integriteit van de buisleiding en overige onderdelen
Mton	Megaton (10 ⁶ ton)
MW _e	MegaWatt elektrisch
MW _{th}	MegaWatt thermisch
NAP	Nieuw Amsterdams Peil
Natuurdoeltype	Beschrijft een bepaalde natuurkwaliteit en kan gebruikt worden als een toetsbare doelstelling voor een natuurgebied.
NBW	Natuurbeschermingswet 1998
NCP	Nederlands Continentaal Plat
NEa	Nederlandse Emissieautoriteit
NeR	Nederlandse emissie-Richtlijn
NOGEPa	Nederlandse Olie en Gas Exploratie en Productie Associatie
Notitie reikwijdte en detailniveau	Een notitie waarin de initiatiefnemer het 'wat', 'waarom' en 'waar' van de plannen in hoofdlijnen aangeeft; het markeert de formele start van de m.e.r.-procedure.
Nitrosamines	Nitro-s-amines, verbindingen met een aminegroep die door verval van MEA worden gecreëerd
Noodklep	ESDV, noodafsluiter
NO _x	Stikstofoxiden, een verbinding van stikstof en zuurstof
OSPAR	Het OSPAR-verdrag, een internationaal maritiem verdrag
P18	Het mijnbouwconcessieblok P18 in de Noordzee
P18a	Het deelblok P18a binnen P18
P18-A	Het platform P18-A van TAQA
P18-2, P18-4 en P18-6	De reservoirs waar het platform P18-A aan gekoppeld is
P18-02	Put P18-02
PAK	PolyAromatische Koolwaterstoffen

Begrip	Uitleg
PCB	PolyChloorBifenyyl
Pigging	Het inwendig controleren van de integriteit van een buisleiding door middel van een apparaat dat zich door de buisleiding beweegt
PM ₁₀	Particulate Matter (stofdeeltjes) < 10 µm groot
PZH	Provincie Zuid-Holland
RCI	Rotterdam Climate Initiative
RCR	Rijkscoördinatieregeling
Referentiesituatie	Situatie die als uitgangspunt wordt genomen om de alternatieven mee te vergelijken.
ROI	Rookgasontzwaveling(sinstallatie)
RWS DNZ	Rijkswaterstaat Directie Noordzee
RWS DZH	Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland
SAMSON	Safety Assessment Model for Shipping and Offshore in the North Sea
SMR	Steam Methane Reforming
SO ₂	Zwavedioxide, een verzurende stof die bestaat uit zwavel en zuurstof
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
Thema's	Aspecten waaraan de verschillende alternatieven getoetst worden om een afweging tussen de alternatieven te maken.
Tussendek	Mezzaninedek
TAQA	TAQA Offshore BV, Abu Dhabi National Energy Company
VA	Voorgenomen activiteit
Verbindingsleiding	Leiding vanaf de Porthos-infrastructuur, waarmee een aansluitpunt voor een leverancier gecreëerd wordt, maximaal 100 meter lang
VKA	Voorkeursalternatief, het alternatief waarvan uit de afweging blijkt dat dit de voorkeur geniet in het MER, en waarvoor de benodigde vergunningen worden aangevraagd
VN	Verenigde Naties
VOCL	Volatile Organic Compounds (Liquid) (vluchtige vloeibare organische verbindingen)
VPSA	Vacuum Pressure Swing Adsorption
VR	Vogelrichtlijn (Europese Richtlijn 79/409/EEG)
VSS	Verkeerscheidingstelsel
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht