

Vragen en antwoorden over de Porthos-infrastructuur

Samenvatting van het Milieueffectrapport



[Lees publicatie >](#)

Inhoudsopgave

1 Inleiding	3	6 Hoe zit het met stikstof?	14
Het Porthos-infrastructuurproject	3	Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden	14
Op weg naar besluiten	4	Mitigratie	14
Over deze samenvatting van het milieueffectrapport	4	Resultaat	14
2 Waarom CO₂-opslag in de Rotterdamse haven?	5	7 Welke hinder kan er bij de aanleg optreden?	15
Europees klimaatbeleid	5	Geluidshinder	15
Nederlands klimaatbeleid	6	Gezondheidseffecten door geluid	16
Bijdrage van Porthos aan de klimaatdoelen	6	Verkeershinder	16
3 Waaruit bestaat de Porthos-infrastructuur?	7	Effecten op vogels en zeezoogdieren	16
Transportleiding	7	Landschappelijke veranderingen	16
Compressorstation	8	8 Wat is het energieverbruik en CO₂-rendement?	17
Leiding op zee	8	Afvang bij industrie	17
Opslag via platform P18-A	8	Energieverbruik	17
Alternatieven en varianten	9	CO ₂ -balans	18
Projectplanning	9	9 Wat zijn de milieueffecten van Porthos?	19
4 Blijft de CO₂ permanent in de ondergrond?	10	Milieubeoordeling aanlegfase	19
Toelichting P18-reservoirs	10	Milieubeoordeling gebruiksfase	19
Mogelijke bodemstijging	10	Beëindigingsfase en/of afsluitfase	19
Risico op aardbevingen	11	Vergelijking alternatieven en varianten	20
Risico's op lekkage van CO ₂	11	Conclusie milieubeoordeling	21
Afsluiten van de reservoirs	11	Leemten in kennis en informatie	21
5 Is het project veilig voor de omgeving?	12	Monitoring	21
Risico op lekkage van de landleiding	12	10 Wat zijn de volgende procedurestappen?	22
Risico's bij het compressorstation en platform	13	Rijkscoördinatieregeling: afgestemde procedures	22
Risico op lekkage onder water	13	Ter inzage en toetsing van het MER	22
Risico op lekkage in de ondergrond	13	Definitieve besluiten	22



1 Inleiding

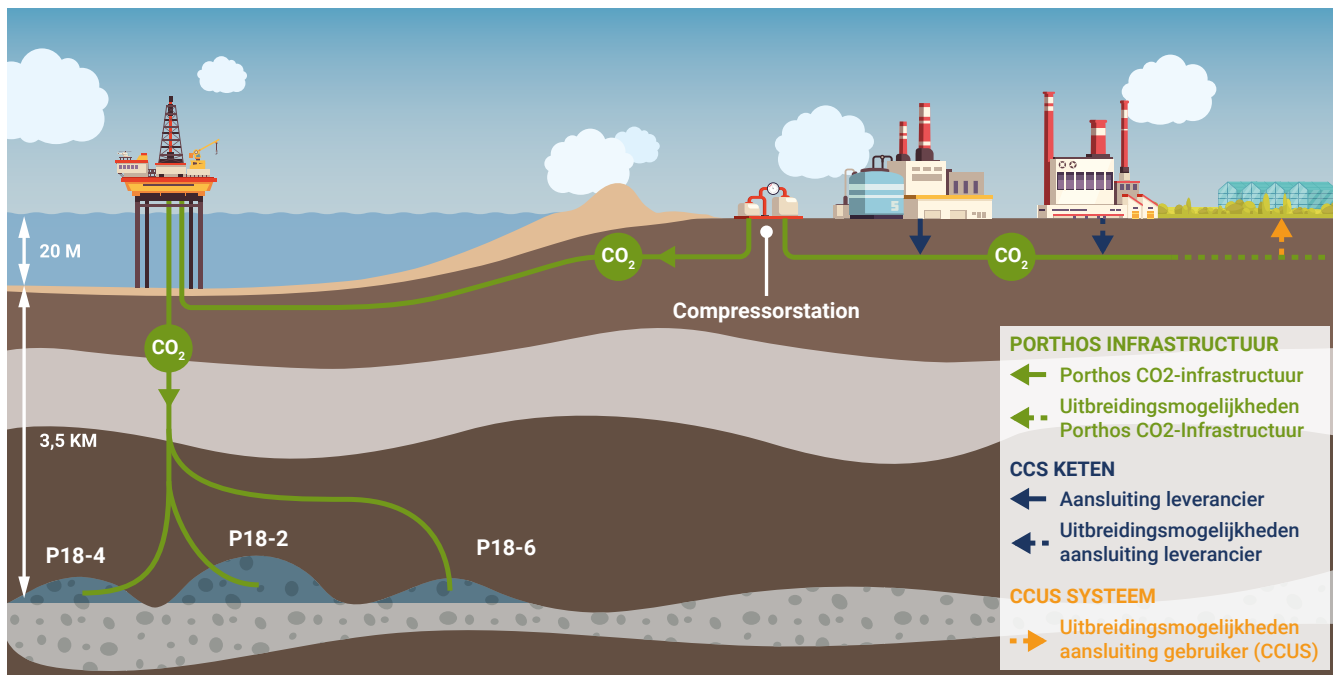
HET PORTHOS-INFRASTRUCTUURPROJECT

Havenbedrijf Rotterdam, de Nederlandse Gasunie en Energie Beheer Nederland nemen het initiatief om in de Rotterdamse haven de Porthos-infrastructuur voor transport en opslag van CO₂ te ontwikkelen¹. De Porthos-infrastructuur bestaat uit een leiding door het havengebied en vanaf de kust naar platform P18-A op de Noordzee, waar CO₂ in de diepe ondergrond wordt opgeslagen in reservoirs waar oorspronkelijk aardgas heeft gezeten.

Bij het verbranden van fossiele brandstoffen en bij bepaalde industriële bedrijfsprocessen komt 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 CCS² genoemd. 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. Bij het huidige gebruik van fossiele brandstoffen maakt CCS het mogelijk om CO₂ direct 'uit de lucht te houden'. Op termijn moet de industrie in het havengebied 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

¹ Porthos staat voor Port of Rotterdam CO₂ Transport Hub and Offshore Storage

² CCS staat voor Carbon Capture and Storage, ofwel de afvang, het transport en de geologische opslag van CO₂



De Porthos-infrastructuur met de aansluitingen naar de CCS-keten en de toekomstige uitbreidingsmogelijkheden tot een CCUS-systeem

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 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.

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 lege 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 CCUS³ genoemd.

Oorspronkelijk was het de bedoeling om de Porthos-infrastructuur nu al aan te leggen met een koppeling naar afnemers van CO₂. Maar als de CO₂ gebruikt wordt 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

³ CCUS staat voor Carbon Capture Utilization and Storage, dus inclusief hergebruik van afgevangen CO₂

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. 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.

OP WEG NAAR BESLUITEN

Voordat de aanlegwerkzaamheden van start kunnen gaan, moet eerst besluitvorming plaatsvinden. Zo moet er een inpassingsplan vastgesteld worden. Zo'n inpassingsplan is een ruimtelijk plan, vergelijkbaar met een bestemmingsplan en wordt opgesteld door het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK). In het inpassingsplan wordt bepaald waar de leiding mag komen te liggen. Daarnaast zijn er vergunningen vereist, zoals omgevingsvergunningen voor bouw en milieu, opslagvergunningen voor de opslag van CO₂, vergunning op grond van de mijnbouwwet voor de zeeleiding en een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming. Porthos vraagt de vergunningen aan.

Voor de besluitvorming over het inpassingsplan en de vergunningen zijn verschillende overheidsinstanties verantwoordelijk, zoals de minister van Economische Zaken en Klimaat, Rijkswaterstaat en de Provincie Zuid-Holland. Het is van belang dat de betrokken overheidsinstanties het milieubelang goed kunnen meewegen in de besluitvorming over de Porthos-infrastructuur. Daarom is een zogenoemde milieueffectrapportage uitgevoerd. Een milieueffectrapportage is een uitgebreid onderzoek waarmee alle mogelijke milieugevolgen van een project vooraf in kaart worden gebracht.

Aan de milieueffectrapportage voor de Porthos-infrastructuur is ongeveer anderhalf jaar gewerkt. Het onderzoek is inmiddels gereed. De resultaten ervan zijn

gebundeld in een milieueffectrapport (MER). Het Ministerie van BZK is de initiatiefnemer voor het deel van het MER dat over het plan gaat en Porthos voor het project-gedeelte. Het MER is in juni 2020 bij de overheidsinstanties ingediend, samen met de vergunningaanvragen. De overheidsinstanties hebben het MER en de vergunningaanvragen beoordeeld, en Ontwerp-besluiten opgesteld. De volgende stap is dat dit MER ter inzage komt te liggen, samen met de Ontwerp-vergunningen en het Ontwerp-inpassingsplan.

Tijdens deze periode, die zes weken duurt, kan iedereen op deze documenten reageren (een zienswijze indienen). Ook toetst de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage of de informatie in het MER juist en volledig is. Daarna vinden de volgende stappen in de besluitvormingsprocedures plaats. Informatie over de vervolgstappen is te vinden in Hoofdstuk 10 van deze samenvatting van het MER.

OVER DEZE SAMENVATTING VAN HET MILIEUEFFECTRAPPORT

Het MER van de Porthos-infrastructuur bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport en drie deelrapporten: (1) Technische Beschrijving, (2) Milieueffecten en (3) Diepe Ondergrond. Daarnaast zijn er technische deelstudies over specifieke thema's. Deze samenvatting beschrijft de hoofdlijnen van het MER.

De samenvatting is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: **Waarom CO₂-opslag in de Rotterdamse haven?**
Grootschalige opslag van CO₂ in lege gasvelden wordt gezien als een veelbelovende, veilige en noodzakelijke methode om de emissie van CO₂ te beperken. Waarom is dat zo? Welke rol speelt het afvangen en opslaan van CO₂ in het klimaatbeleid van de Europese Unie en van Nederland? En wat is de bijdrage van de Porthos-infrastructuur aan de klimaatdoelen?
- Hoofdstuk 3: **Waaruit bestaat de de Porthos-infrastructuur?**
Hoe gaat het transporteren en opslaan van CO₂ bij

dit project in zijn werk? En wat is de planning voor de realisatie van de Porthos-infrastructuur?

- Hoofdstuk 4: **Blijft CO₂ in de ondergrond?**
Waar wordt de CO₂ precies in de ondergrond opgeslagen? En wat verandert er in de diepe ondergrond als gevolg van de CO₂-opslag?
- Hoofdstuk 5: **Is het veilig voor de omgeving?**
Wat zijn de risico's van transport en opslag van CO₂ en hoe wordt voorkomen dat er lekkage van CO₂ ontstaat met gevolgen voor de veiligheid en gezondheid van mensen?
- Hoofdstuk 6: **Hoe zit het met stikstof?**
Hoeveel stikstof komt er vrij en kan dat neerslaan in natuurgebieden?
- Hoofdstuk 7: **Welke hinder kan ik verwachten van de aanleg van de Porthos-infrastructuur?**
Kan er geluidsoverlast optreden voor omwonenden en treedt er verkeershinder op? Welke gezondheidsrisico's zijn er? En wat zijn de effecten voor vogels?
- Hoofdstuk 8: **Wat is het energieverbruik en de CO₂-balans van dit project?**
De Porthos-infrastructuur maakt onderdeel uit van een CCS-keten waarbij ook het afvangen en de levering van CO₂ door bedrijven in het Rotterdamse havengebied hoort. Hoeveel energie wordt er gebruikt om CO₂ af te vangen, te transporteren en op te slaan in de ondergrond? Wat is met dat energieverbruik dan de uiteindelijke CO₂-balans van het project?
- Hoofdstuk 9: **Wat zijn de milieueffecten van de Porthos-infrastructuur?**
In het MER zijn alle mogelijke milieugevolgen van de aanleg en het gebruik van de Porthos-infrastructuur en de alternatieven en varianten op een rij gezet. Welk beeld komt daaruit naar voren?
- Hoofdstuk 10: **Wat zijn de volgende stappen die nu aan de orde komen?**
Het voorbereidende werk is afgerond. Hoe gaat het project nu verder?

2 Waarom CO₂-opslag in de Rotterdamse haven?

De Porthos-infrastructuur vraagt om aanzienlijke investeringen in een relatief jonge technologie. Deze investeringen zijn alleen gerechtvaardigd als CCS een effectieve klimaatmaatregel is. In dit hoofdstuk wordt toegelicht wat de achtergrond is van het idee om in de komende decennia grootschalig CO₂ op te slaan.

EUROPEES KLIMAATBELEID

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. De Europese landen hebben in 2015 in het Klimaatakkoord van Parijs afgesproken om er samen naar te streven om de globale temperatuurstijging onder de twee graden Celsius te houden, en het liefst onder de anderhalve graad Celsius. 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 graden Celsius) tot 95% (minder dan 1,5 graden Celsius).

De Europese Unie onderkent het belang van CCS als middel om deze doelen te halen. Er is een 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.



NEDERLANDS KLIMAATBELEID

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 bijna de helft (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, transporteren 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. 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 CO₂emissiereductie 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 twee graden Celsius houden, dan is het belangrijk om maatregelen te nemen waarmee de CO₂-emissie op korte termijn substantieel wordt teruggedrongen. 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.

BIJDRAGE VAN PORTHOS AAN DE 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. 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.

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.

"Het afvangen, transporteren en opslaan van CO₂ (CCS) wordt door de industrie en de Rijksoverheid gezien als belangrijke klimaatmaatregel."

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.



3 Waaruit bestaat de Porthos-infrastructuur?

De Porthos-infrastructuur bestaat uit een leiding door het havengebied, een compressorstation voor het verzamelen en op de juiste druk brengen van CO₂, een leiding in de zeebodem naar platform P18-A en de opslag in de P18-reservoirs. Daarmee is de Porthos-infrastructuur een onderdeel van de CCS-keten. In dit hoofdstuk zijn het voornemen en de keuzes voor de Porthos-infrastructuur toegelicht.

TRANSPORTLEIDING

De nieuwe leiding bestaat uit twee delen, het gedeelte op land tot aan het compressorstation en het gedeelte vanaf het compressorstation, voornamelijk in de zeebodem. Het landdeel van de leiding heeft een lengte van bijna 30 kilometer. De leiding heeft een diameter van circa 1 meter (42 inch) en de druk in de leiding is 35 bar. De leiding wordt minimaal 1 meter onder maaiveld ingegraven en bevindt zich waar mogelijk in de leidingstrook langs de A15. Dit is een speciaal gereserveerde ruimte in het havengebied voor leidingen. In de leidingstrook liggen al andere leidingen, waardoor de leiding van Porthos hiernaast gepast moet worden.

Het beginpunt van de leiding ligt aan de oostkant van de Oude Maas in het Botlek gebied. Verder naar het westen ligt de leiding in het Europoort gebied. De aansluiting op het compressorstation vindt plaats op de Maasvlakte. Dit wordt aangeduid als de noordelijke route, in tegenstelling tot het alternatief dat deels een meer zuidelijke route volgt.

Voor de aanleg van de leiding wordt een sleuf gegraven die daarna weer wordt afgedicht. De leidingstrook kruist meerdere wegen en spoorlijnen. Om de ruimte in de leidingstrook zoveel mogelijk te benutten, moeten deze wegen en spoorlijnen in 'open ontgraving' worden gekruist, behalve op enkele, door het leidingenbureau aangewezen locaties. Dat betekent dat er een sleuf wordt gegraven waarin de leiding wordt gelegd en er geen boring wordt toegepast voor deze kruisingen. Daarnaast kruist de leiding de Oude Maas, het Calandkanaal, de Dintelhaven en het Beerkanaal. Hiervoor zijn verschillende boortechieken en aanlegmethoden beschikbaar.



Voorgenomen Porthos-infrastructuur



COMPRESSORSTATION

In het compressorstation wordt de CO₂ op hoge druk gebracht en de temperatuur voor het transport naar het platform geregeld. Er is een locatie voorzien op een nieuw in te richten terrein aan de Aziëweg. Op de locatie komt een gebouw voor de compressor en een transformatorgebouw. Er is elektriciteit nodig voor de compressoren. Hiervoor wordt een nieuwe elektriciteitskabel aangelegd vanaf het Stedin station. Om te zorgen dat de temperatuur door de compressie niet te hoog oploopt, worden de installaties in het compressorstation gekoeld met oppervlaktewater. Hiervoor komen er een innamevoorziening en een lozingspunt naar het Yangtzekanaal.

LEIDING OP ZEE

Vanaf het compressorstation wordt een nieuwe leiding aangelegd tot aan het platform P18-A. Deze leiding heeft een diameter van circa 40 cm (16 inch). De lengte tot aan het platform is circa 23 kilometer, waarvan de eerste drie kilometer op land en het overige gedeelte in de zeebodem. Bij het begin van de CO₂-injectie is de druk in de zeeleiding 80 bar en deze loopt op tot 120 bar als de druk in de P18-reservoirs als gevolg van CO₂-injectie toeneemt.

De leiding volgt eerst een bestaande pijpleiding en vervolgens een bestaande gasleiding naar platform P18-A. De nieuwe leiding komt aan respectievelijk de west- en zuidzijde van de bestaande leidingen te liggen, waarbij voldoende afstand wordt gehouden tot het gebied waarin zandwinning plaatsvindt. De nieuwe leiding komt aan de zuidzijde bij het platform aan. Er zijn alternatieve routes verkend, maar de beschikbare ruimte op de zeebodem is beperkt door de vele functies die hier een plek hebben.

De leiding moet onder de zeevering en de Maasgeul door. De Maasgeul is de vaarweg voor al het scheepvaartverkeer van en naar de Rotterdamse haven. Het vaarwater is ruim 20 meter diep, zodat ook de allergrootste schepen Rotterdam kunnen aandoen. De leiding gaat met een diepe boring onder de zeevering door en komt voorbij de zeevering

omhoog tot vlak onder de zeebodem. Daarna wordt de leiding tot aan het platform ingegraven op minimaal 1 meter onder de zeebodem.

OPSLAG VIA PLATFORM P18-A

Voor de opslag van CO₂ zijn lege gasvelden nodig die op korte termijn beschikbaar zijn. Vanuit bedrijfseconomisch oogpunt is het ook van belang dat de opslaglocatie niet op te grote afstand van de kust ligt; hoe verder weg, hoe hoger de kosten voor de aanleg van de pijpleiding. Verder moet de huidige exploitant van de gaswinning bereid zijn op korte termijn medewerking te verlenen. Om al dit soort redenen zijn het productieplatform P18-A en de P18-reservoirs, waarvan de firma TAQA de operator is, het meest geschikt voor Porthos. Platform P18-A ligt zo'n 20 kilometer uit de kust. Het platform wordt nu gebruikt om aardgas te winnen. Het via P18-A gewonnen aardgas wordt met een leiding naar het veel grotere platformcomplex P15-D getransporteerd. Op platform P18-A vindt ook doorvoer plaats van aardgas afkomstig van put Q16 naar platform P15-D.

"Het productieplatform P18-A is het meest geschikt voor Porthos."

De nieuwe leiding die de CO₂ aanvoert, wordt vanaf de zeebodem recht omhoog naar het platform gebracht. Op het platform zelf zijn verschillende technische aanpassingen nodig om de CO₂ door het transportsysteem van het platform naar de injectieputten te leiden. Zo komen er voorzieningen om het systeem te monitoren en op afstand te bedienen. Bij het begin van de CO₂-injectie is de gasproductie op P18-A beëindigd, maar vindt naar verwachting nog wel doorvoer plaats van aardgas uit put Q16. Dit aardgas kan gebruikt worden om de benodigde elektriciteit op het platform op te wekken. Later zal de elektriciteit op het platform met behulp van stikstofarme dieselgeneratoren worden opgewekt.

Vanaf platform P18-A zijn in het verleden drie gasreservoirs gevonden. Deze zijn vernoemd naar de putten waarmee ze zijn ontdekt: P18-2, P18-4 en P18-6. Voor het opslaan van CO₂ zullen drie of vier putten in het P18-2 reservoir en één put in P18-4 worden gebruikt. Daarnaast wordt de put in P18-6 geschikt gemaakt voor het opstarten van de CO₂-opslag en om te kunnen gebruiken na een eventuele herstart. Om de putten geschikt te maken voor CO₂-injectie wordt een zogenoemde 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. Na het beëindigen van de CO₂-opslag, als het reservoir vol is, worden de putten met pluggen afgesloten.

"Er is gekeken welke combinaties mogelijk zijn. Dat heeft geleid tot vier alternatieven."

ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

Bij het ontwikkelen van de Porthos-infrastructuur zijn keuzes gemaakt over de route van de leiding op land en de locatie van het compressorstation:

- Leidingroute. Voorbij de kruising met de Dintelhaven kan gekozen worden voor een route in noordelijke richting langs de Markweg en met een kruising van het Beerkanaal. Het alternatief is een zuidelijke route met een kruising bij het Yangtzekanaal (totale lengte tot het compressorstation 35 kilometer).
- Compressorstation. Er zijn drie mogelijke locaties voor het compressorstation: langs de Europaweg, langs de Aziëweg en het terrein naast de Edisonbaai.

Er is gekeken welke combinaties van leidingroute en locatiekeuze mogelijk zijn. Dat heeft geleid tot vier alternatieven van de route van de leiding op land en de locatie

van het compressorstation, die in het MER zijn onderzocht. De alternatieven zijn in de kaarten weergegeven.

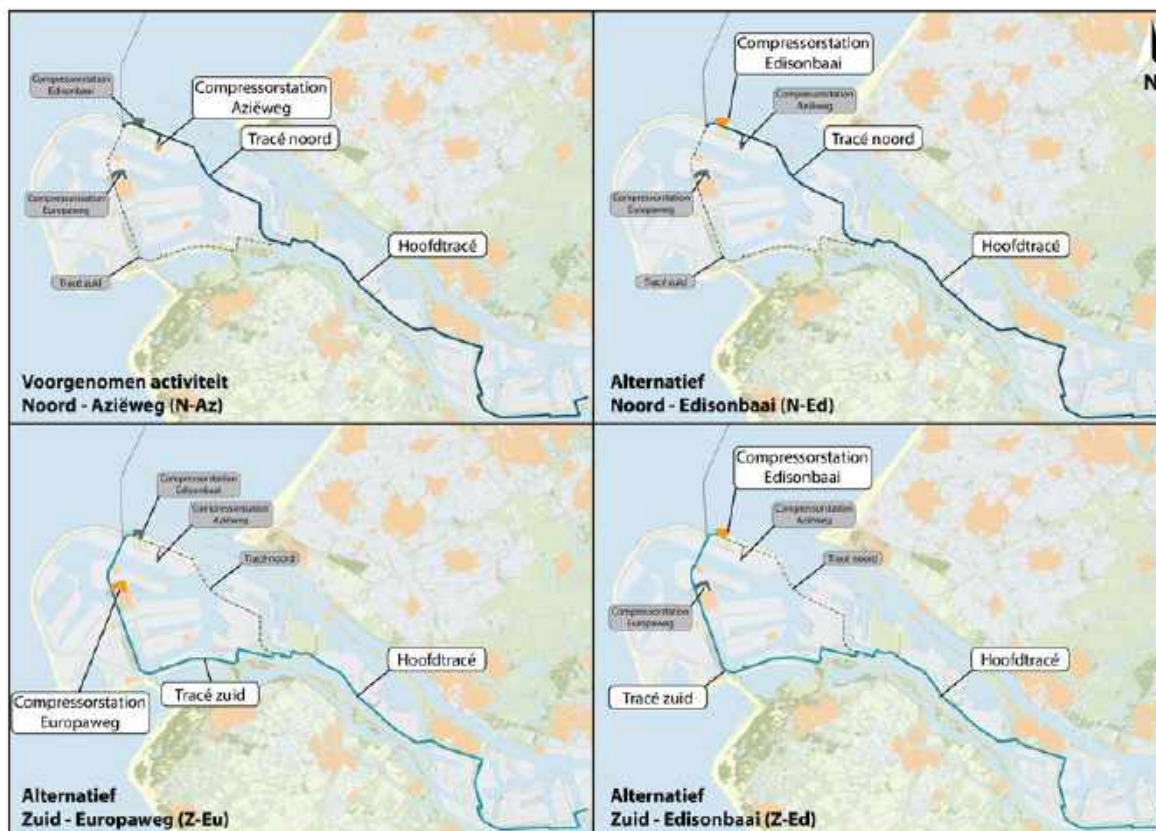
Daarnaast zijn er keuzes op onderdelen gemaakt, die voor alle alternatieven gelden. Deze keuzes zijn in het MER onderzocht als varianten. Het gaat om:

- Drie varianten in toegepaste boorteknik voor de kruising van waterwegen op land; met een 'horizontaal gestuurde boring', de 'direct-pipe methode' of de 'gesloten front techniek'.
- Twee varianten voor de kruising van de Maasgeul; met 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.

PROJECTPLANNING

Porthos is erop gericht om zo spoedig mogelijk de Porthos-infrastructuur gereed te hebben, zodat CO₂-transport en -opslag kan starten. Het streven is om in 2024 operationeel te zijn. De projectplanning is ook afhankelijk van de planning van de CO₂-leveranciers. In de P18-reservoirs kan naar verwachting gedurende 15 jaar CO₂ worden opgeslagen.



Voorgenomen Porthos-infrastructuur en alternatieven

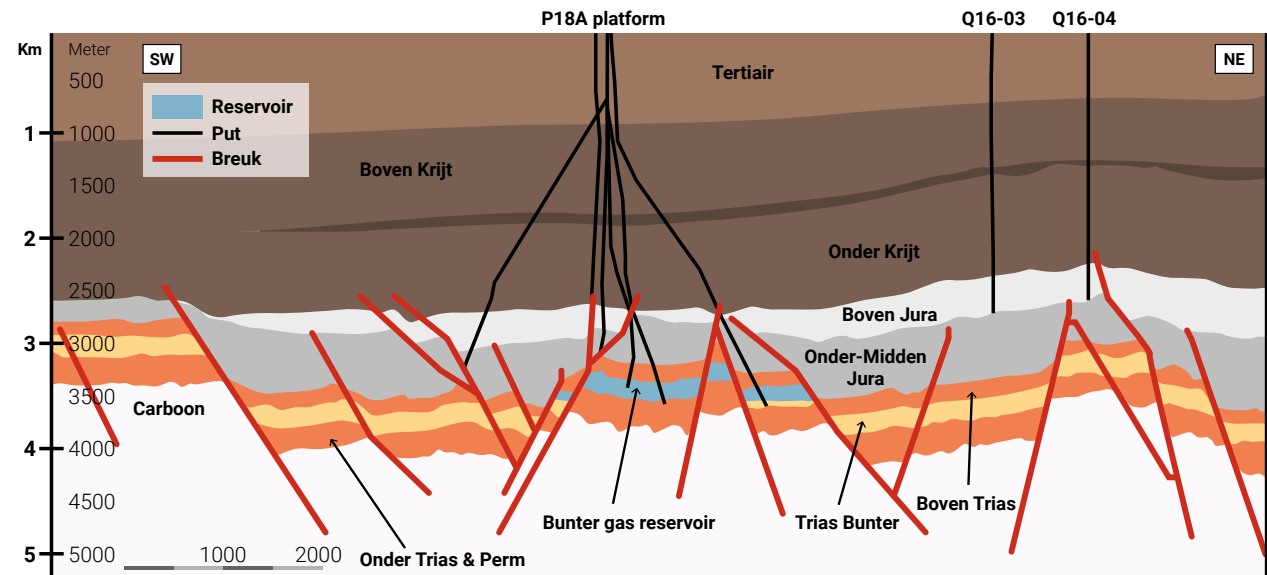
4 Blijft de CO₂ permanent in de ondergrond?

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

TOELICHTING P18-RESERVOIRS

In de dwarsdoorsnede van de opbouw van de diepe ondergrond ter plaatse van de P18-reservoirs valt op dat de bovenliggende lagen heel gelijkmatig zijn, terwijl de diepere lagen verschoven zijn, langs breuken. Zo kan de Nederlandse ondergrond worden gezien als een berglandschap dat is opgevuld met latere afzettingen. In de diepere verschoven lagen zijn afgesloten blokken ontstaan tussen ondoorlatende breuken, waarin zich in de loop van miljoenen jaren aardgas heeft opgehoopt, totdat de gaswinning is gestart.

De P18-reservoirs bevinden zich op ongeveer 3.500 meter diepte in een gesteentelaag die is ontstaan in het Trias-tijdperk en 200 tot 250 miljoen jaar oud is. Dit wordt de Bunter zandsteen genoemd. Het inmiddels grotendeels gewonnen aardgas bevond zich in de poriën van het zandsteen. De P18-reservoirs liggen in hetzelfde laagpakket, maar zijn van elkaar gescheiden door ondoorlatende breuken. Het dikke gesteentepakket boven de gasreservoirs zorgt voor een enorme druk, waardoor het ingesloten



Doorsnede van de ondergrond ter plaatse van de P18-reservoirs

aardgas miljoenen jaren onder hoge druk hermetisch afgesloten heeft gezeten in de reservoirs. Vanaf de start van de gaswinning in de jaren negentig is de druk in de reservoirs geleidelijk afgenomen. Door de injectie van CO₂ gaat de druk weer toenemen.

Het is van belang dat tijdens en na de injectie van CO₂ de omstandigheden in de diepe ondergrond geheel onder controle zijn (beheersmaatregelen), en dat zo goed mogelijk gevolgd wordt wat er met de geïnjecteerde CO₂ gebeurt (monitoring). De belangrijkste beheersmaatregel is ervoor te zorgen dat de druk in het reservoir nooit groter wordt dan op het moment voordat de gaswinning begon. Deze beheersmaatregel, samen met andere maatregelen, zorgt

voor een veilige, permanente opslag. Het gewicht van het 3.500 meter dikke gesteentepakket boven de reservoirs, zorgt dan voor zo'n hoge druk dat de CO₂ in het reservoir blijft.

MOGELIJKE BODEMSTIJGING

Door het winnen van aardgas is de druk in de P18-reservoirs afgenomen, waardoor er onderdruk in de reservoirs is ontstaan. Door het gewicht van het 1.500 meter dikke gesteentepakket boven de reservoirs, zijn de reservoirs daardoor een klein beetje ingedrukt en de zeebodem is ongeveer 8 cm gedaald. Dit geldt voor het gebied rondom platform P18-A. Door de injectie van CO₂ wordt de onderdruk die op dit moment in de P18-reservoirs is ontstaan

opgeheven, waardoor weer een stabiele situatie ontstaat. Het weer op druk brengen van de reservoirs kan tot gevolg hebben dat, afhankelijk van het elastische gedrag van het gesteente, de bodem weer gaat stijgen.

RISICO OP AARDBEVINGEN

Door de CO₂-opslag verandert de druk in de reservoirs. In die diepe ondergrond bevinden zich breuken die het resultaat zijn van bewegingen in de aardlagen. Uit de ligging van de breuken is af te leiden in welke periode de breuken actief zijn geweest. De breuken die de P18-reservoirs afsluiten zijn miljoenen jaren niet meer actief geweest. Maar het is mogelijk dat de drukverdeling en/of temperatuur in de diepe ondergrond verandert door CO₂-injectie, waardoor de breuken kunnen worden gereactiveerd. Mocht dit door CO₂-injectie gebeuren, dan kan worden berekend wat de maximaal te verwachten aardbeving zou kunnen zijn.

Er is een seismische risicoanalyse uitgevoerd, met dezelfde methodiek die wordt gebruikt bij het winnen van aardgas onder land. Uit de berekeningen blijkt dat de kans heel klein is dat er een aardbeving ontstaat. Mocht er toch een beving komen, dan blijft deze onder schaalniveau 4 op de schaal van Richter. Zo'n beving op zee zal amper voelbaar zijn aan de kust en geen vloedgolf veroorzaken. Het berekende risico op een aardbeving is vergelijkbaar met de mate waarin dat voor veel gaswinningen op de Noordzee geldt.

RISICO'S OP LEKKAGE VAN CO₂

Het onderzoek heeft uitgewezen dat de kans verwaarloosbaar klein is dat de geïnjecteerde CO₂ zich vanuit de reservoirs naar elders verplaatst (migratie) of zelfs tot lekkage leidt. Niettemin zijn er hierbij twee specifieke aandachtspunten:

- De putwanden. De wanden van de putten die naar de reservoirs lopen zijn bekleed met cement. Voorafgaand aan de CO₂-injectie wordt de cementlaag van de putwanden gecontroleerd en waar nodig verbeterd. Dit om te voorkomen dat tijdens het injecteren kleine beetjes CO₂ langs de putwand in de bovenliggende



gesteentelagen terechtkomen. Na het beëindigen van de injectie wordt de put permanent afgesloten, zodat op lange termijn geen CO₂ via de putwanden kan ontsnappen.

- De breuken. Historische gegevens wijzen erop dat de breuken gasdicht zijn. Door afnemende druk in de reservoirs als gevolg van de gaswinning is de spanning op de breuken wel toegenomen. Doordat de druk als gevolg van de CO₂-injectie geleidelijk weer groter wordt, neemt ook deze opgebouwde spanning weer af.

Van belang is dat bij een eventuele verplaatsing van de CO₂ vanuit de reservoirs (hoe onwaarschijnlijk dat ook is) de CO₂ elders in de diepe ondergrond terecht kan komen, met name in een bovenliggende gesteentelaag. De CO₂ zal de oppervlakte niet bereiken door de grote druk van het bovenliggende gesteente. In de diepe ondergrond komen geen levende organismen voor. De verplaatsing van CO₂ in de diepe ondergrond van de ene gesteentelaag naar een andere kan dus niet tot nadelige effecten of risico's voor de natuur of voor mensen leiden.

AFSLUITEN VAN DE RESERVOIRS

Als de CO₂-injectie is afgelopen, worden de P18-reservoirs afgesloten. Het afsluiten van de reservoirs gebeurt pas als is vastgesteld dat er een stabiele eindsituatie is ontstaan. Dat wil zeggen dat duidelijk is dat de einddruk in de P18-reservoirs niet boven de oorspronkelijke druk van vóór de gaswinning zal uitkomen. De putten in de reservoirs worden veilig afgesloten. Voor het veilig afsluiten van de putten gelden protocollen die ook in de olie- en gassector worden gebruikt. Staatstoezicht op de Mijnen houdt hier toezicht op. De putten worden afgesloten met een zogenaamde pannenkoekplug. Dit is een circa 30 meter dikke cementlaag die in de put wordt aangebracht, zodat dit direct aansluit op de afdekkende gesteentelaag. Daarna wordt de put verwijderd. Het platform wordt op dezelfde manier verwijderd als was voorzien indien er geen CO₂-injectie had plaatsgevonden, behalve als het platform nog kan worden gebruikt voor andere toepassingen. Dan zal het nog even blijven staan.

5 Is het project veilig voor de omgeving?

De leiding, het compressorstation, het platform en de putten zijn ontworpen met alle relevante veiligheidsnormen om daarmee de kans op eventuele niet voorziene gebeurtenissen tot een minimum te beperken. Daarbij is gebruik gemaakt van de jarenlange ervaring met het aanleggen en exploiteren van gasleidingen en olie- en gasvelden. De praktijk leert dat een ongewenste gebeurtenis uiteindelijk nooit helemaal is uit te sluiten. Daarom is het van belang voorbereid te zijn op datgene wat hopelijk niet zal gebeuren.

Op basis van allerlei technische berekeningen blijkt dat het project binnen de wettelijke veiligheidsnormen blijft. De berekeningen hebben wel aangetoond dat er speciale aandacht nodig is voor veiligheidsrisico's bij windturbines. Deze staan op sommige plekken dicht bij de nieuwe leiding. Vanuit veiligheidsoogpunt zullen daar geen kwetsbare objecten, zoals woningen, mogen komen.

Slachtoffers door branden en explosies zijn uitgesloten, omdat CO₂ niet explosief en niet brandbaar is. Bij eventuele veiligheidsrisico's van de Porthos-infrastructuur gaat het vooral om situaties waarin er ergens in het systeem lekkage optreedt en er daarbij zoveel CO₂ vrijkomt dat deze als een CO₂-wolk de zuurstof uit de lucht verdringt. CO₂ heeft als eigenschap dat het zwaarder is dan lucht en als het als een compacte wolk ontstaat, kan het bij rustige weersomstandigheden met weinig wind tot gevaar voor mens en dier leiden. Van belang is dan of er mensen aan zo'n

tijdelijk zeer hoge CO₂-concentratie worden blootgesteld. En hoe lang het duurt voordat de CO₂-wolk sterk verdund is, en hoe snel maatregelen genomen kunnen worden om het systeem stil te leggen en de lekkage te stoppen.

RISICO OP LEKKAGE VAN DE LANDLEIDING

Er kan lekkage veroorzaakt worden door werkzaamheden in de leidingstrook, waarbij de leiding beschadigd raakt. In dat geval zullen de betrokkenen hiervan direct op de hoogte zijn en maatregelen kunnen nemen om de lekkage te stoppen, zodat het volume CO₂ dat vrijkomt wordt beperkt.

"De leiding wordt continu gemonitord. Als er lekkage optreedt, wordt dit snel gemeld en opgelost."

De leiding kan ook worden aangetast door corrosie. De kans daarop is klein omdat de leiding tegen corrosie wordt beschermd door een beschermingssysteem en een coating om de leiding. Maar door corrosie kan er een relatief klein gat ontstaan, waardoor de kleine lekkage een tijd onopgemerkt kan blijven. In eerste instantie zal de grond rondom de lekkage verzadigd raken en daarna de lucht er direct boven verdringen. Bij een kleine lekkage duurt het relatief lang voordat er zich een CO₂-wolk kan ontwikkelen. De CO₂-wolk is zo gering dat deze boven de leidingstrook blijft bij windstil weer en verwaaid als er wel wind is. Met behulp van inspectie kan worden vastgesteld of de grond bijvoorbeeld verstoord is door een klein CO₂-lek.



De leiding wordt continu gemonitord om te weten waar onverhoopt zwakke plekken in de leiding ontstaan. Als er daadwerkelijk lekkage optreedt, zal dit snel bij de juiste betrokkenen worden gemeld en opgelost. Speciaal op het segment bij Rozenburg worden afsluiters in de leiding geplaatst waardoor dit gedeelte van de leiding in geval van nood afgesloten kan worden. In samenwerking met de Veiligheidsregio Rotterdam worden in een reactieplan verschillende mogelijkheden uitgewerkt, afhankelijk van de ernst van een incident. In het uiterste geval behoort ontruiming van een gebied tot de mogelijkheden.

RISICO'S BIJ HET COMPRESSORSTATION EN PLATFORM

Lekkage bij het compressorstation of op het platform kan behandeld worden als iedere lekkage in een industriële omgeving. Er zijn standaarden voor installaties die gebruik maken van gas onder hoge druk, waaronder CO₂. Het compressorstation en het platform liggen op grote afstand van de bebouwing, zodat er alleen risico's zijn voor het eigen personeel. Het personeel wordt getraind in hoe hiermee om te gaan en voorzien van de benodigde veiligheidsapparatuur.

RISICO OP LEKKAGE ONDER WATER

Als de leiding onder water beschadigd én er een groot lek ontstaat, zal de uitstromende CO₂ meteen sterk mengen met het water. Het gevolg is dat er aan het oppervlak een geleidelijk stroom CO₂ naar boven komt. Het vrijkomende CO₂ kan effect hebben op passerende schepen. Deze risico's zijn vergelijkbaar met bestaande risico's aangezien er zich veel gasleidingen onder waterwegen bevinden.

RISICO OP LEKKAGE IN DE ONDERGROND

Het CO₂ wordt op circa 3.500 meter diepte in de ondergrond opgeslagen en de putten worden na afloop zó afgesloten dat CO₂ permanent in de diepe ondergrond blijft. Wat zijn de gevolgen als er toch CO₂ ontsnapt en in de lucht komt? De directe route waardoor CO₂ in een wat grotere hoeveelheid zou kunnen ontsnappen is via de put. Doordat alle aandacht en monitoring hierop is gericht, zal lekkage snel worden herkend. Er zijn dezelfde veiligheidsmaatregelen als in de olie- en gasindustrie om lekkage te voorkomen.

Er komt een monitoringsysteem om zichtbaar te maken dat de CO₂ ook op lange termijn in de reservoirs blijft. Hiervoor wordt nog een periode in de putten gemeten na afloop van de CO₂-injectieperiode. Het Staatstoezicht op de Mijnen controleert de monitoring. Na het verwijderen van de putten en het platform, is er geen directe monitoring meer mogelijk. De reservoirs zijn dan al geruime tijd afgesloten gebleken. Mocht er lekkage optreden, dan zal dat zich in zeer geringe mate voordoen en in de bovenliggende gesteentelagen worden opgevangen.



6 Hoe zit het met stikstof?

Als er te veel stikstof in de natuur terecht komt, dan verzuurt de bodem. Daar kunnen bepaalde planten niet tegen. Sommige natuurgebieden kunnen daardoor compleet veranderen. Daarom zijn in Nederland natuurgebieden aangewezen die worden beschermd tegen het in de natuur terecht komen van stikstof; dat wordt stikstofdepositie genoemd.

Als gevolg hiervan moet voor alle nieuwe projecten in Nederland worden onderzocht of ze tot aanvullende stikstofdepositie leiden. Dat geldt ook voor de Porthos-infrastructuur. Zowel in de aanlegfase als gebruiksfase komt namelijk stikstof vrij als gevolg van het gebruik van mobiel materieel en van extra verkeer. Er is onderzocht hoeveel stikstof er vrijkomt en wat kan worden gedaan om dat te beperken. Daarnaast is berekend tot hoeveel stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden dit leidt en in hoeverre daarmee de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden worden bedreigd.

STIKSTOFDEPOSITIE IN NATURA 2000-GBIEDEN

Alle stikstof die vrijkomt bij het aanleggen van de leiding, het compressorstation en de aansluiting en het ombouwen op het platform is bij elkaar opgeteld. Daaruit volgt dat de aanleg van de Porthos-infrastructuur leidt tot een eenmalige uitstoot van 76,92 ton NO_x per jaar gedurende twee jaar. De meeste stikstof is afkomstig van de projectonderdelen op zee, maar de projectonderdelen op land liggen dicht bij Natura 2000-gebieden.

Uit depositieberekeningen met de AERIUS-calculator blijkt dat hierdoor gedurende twee jaar in verschillende

Natura 2000-gebieden een toename van stikstofdepositie optreedt. Er is sprake van een tijdelijk effect. Als de werkzaamheden zijn uitgevoerd, zal dit effect stoppen. De hoeveelheid stikstof die vrijkomt in de gebruiksfase als gevolg van verkeer en de generatoren op het platform is beperkt. Uit de depositieberekening blijkt dat er in de gebruiksfase geen sprake is van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.

MITIGATIE

Porthos gaat de tijdelijke stikstofdepositie in de aanlegfase mitigeren. Dat betekent dat Porthos een deel van de stikstofdepositiesruimte van een bedrijf in het havengebied dat daar reeds een vergunning voor heeft gekregen, voor de duur van de aanlegfase overneemt. Dit bedrijf zal tijdelijk minder schepen ontvangen dan de vergunning van het bedrijf toestaat. Na de aanlegfase van de Porthosinfrastructuur zal dit bedrijf weer gebruik kunnen maken van de volledig vergunde stikstofdepositiesruimte. De stikstofdepositiesruimte die zodoende tijdelijk vrijkomt, kan Porthos gebruiken voor mitigatie.

RESULTAAT

Uit de depositieberekeningen met de AERIUS-calculator volgt dat dankzij deze mitigatie er geen toename van de stikstofdepositie optreedt bij de stikstofgevoelige habitattypen in de Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg van de Porthos-infrastructuur. De aanleg van de Porthosinfrastructuur zal daarom niet leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden.



7 Welke hinder kan er bij de aanleg optreden?

GELUIDSHINDER

De leidingroute loopt langs een aantal bebouwde gebieden, waaronder Rozenburg, Hoek van Holland en Oostvoorne. In de aanlegfase is er bouwlawaai te verwachten. In de gebruiksfase zal de leiding en het door de leiding stromende CO₂ niet tot geluid leiden. Voor de aanlegfase wordt onderscheid gemaakt tussen het graven en het plaatsen van de leidingsegmenten met het bijbehorende transport, en de boringen voor de kruisingen onder waterwegen. De bouwwerkzaamheden vinden overdag plaats. Uit het milieuonderzoek blijkt dat bij de nabijgelegen woningen van Rozenburg wordt voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit. Het meest relevant hierbij zal het intrillen van damwanden zijn, voor zover dit nodig is.

In een paar gevallen kan het voorkomen dat werkzaamheden vroeger dan 7 uur 's morgens plaatsvinden en na 7 uur 's avonds doorgaan. Voor de werkzaamheden in de buurt van Rozenburg is daarom ook getoetst aan de geadviseerde geluidnorm voor de avond en nachtperiode. Alleen voor de kortdurende werkzaamheden tijdens de aanleg van de leiding kunnen deze normen worden overschreden, maar de overschrijdingen zijn gering en vanwege de al bestaande geluidsbelasting van de A15, de industrie en de scheepvaart, wordt niet verwacht dat dit tot hinder zal leiden.

De compressor wordt verder van woningen gebouwd, maar tijdens de aanlegfase kan men in Hoek van Holland en Oostvoorne wel enig geluid verwachten. Het geluidsniveau van de bouwwerkzaamheden blijft ruim binnen de wettelijke grenzen van de Circulaire Bouwlawaai.



GEZONDHEIDSEFFECTEN DOOR GELUID

Gezondheidseffecten door geluid, zoals gehoorschade, stress, psychologische problemen en slaapverstoring treden over het algemeen op bij langdurige blootstelling aan geluid. Het wel of niet optreden van gezondheidseffecten is, net het ervaren van hinder, afhankelijk van het individu. Gehoorschade treedt op bij een lange blootstelling aan geluidsniveaus van 80 dB(A) of hoger. Porthos zorgt niet langdurig voor zulke hoge geluidsniveaus, waardoor dit effect niet aan de orde is. De Gezondheidsraad geeft aan dat stressklachten kunnen optreden bij langdurige blootstelling aan geluidsniveaus van rond de 70 dB(A) en psychologische klachten en slaapverstoring bij geluidsniveaus van rond de 40 dB(A). Ook het soort geluid heeft invloed op de mate waarin gezondheidseffecten optreden. Tonaal en impulsachtig geluid zijn hinderlijker dan continu geluid en sterke geluidpieken kunnen tot schrikreacties leiden die, als het vaak voorkomt, de gezondheid nadelig kunnen beïnvloeden.

De installaties van de Porthos-infrastructuur produceren geen extreme geluidsniveaus en het extra geluid zal wegvallen tussen de overige geluiden van het industrieterrein en het verkeer. Er treedt geen tonaal of impulsachtig geluid op en er zijn alleen geluidpieken tijdens schakelmomenten of door verkeer van mensen die ter plaatse moeten werken. Gezien de aard van het geluid en de afstand tot woningen is het niet aannemelijk dat er gezondheidseffecten optreden door geluid.

VERKEERSHINDER

In de aanlegfase is er een lichte toename van de verkeersintensiteit om materiaal en materieel op de bestemming te krijgen. Dit geldt voor de aanleg van de leiding, inclusief het materieel dat nodig is 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 inspectie en onderhoud.

EFFECTEN OP VOGELS EN ZEEZOOGDIEREN

De leiding komt op land grotendeels ondergronds in de bestaande leidingstrook te liggen. De aanleg van een leiding in de leidingstrook is onderdeel van het 'normale' gebruik van de leidingstrook. De aanwezige soorten planten en dieren zijn hieraan aangepast en Havenbedrijf Rotterdam heeft werkprotocollen opgesteld waardoor negatieve effecten worden voorkomen. Door deze verplichte maatregelen toe te passen bij de aanleg van de leiding worden overtredingen van de Wet natuurbescherming voorkomen.

"De leiding komt bijna helemaal ondergronds te liggen en daarom zijn er geen landschappelijke veranderingen."

De vegetatie op de leidingstrook wordt kort gehouden en omdat er regelmatig leidingen worden aangelegd of verwijderd, wordt de grond met enige regelmaat geroerd. Vogels maken gebruik van het gebied om te broeden, foerageren en rusten. Vanwege het ontbreken van planten en struiken zijn de vrijwel kale terreinen alleen geschikt voor Bodem-broedende vogels, en door het beheer van de leidingstrook wordt de vestiging van broedvogels zoals de kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en visdief tegen gegaan.

Ook op de verschillende bouwlocaties voor het compressorstation zijn geen bijzondere of beschermde planten of dieren bekend, waardoor er door de aanleg van de leiding en het compressorstation geen effecten op natuur optreden. Effecten op algemeen voorkomende soorten zoals Bodem-broedende vogels worden voorkomen door de werkprotocollen en de gedragscode van Havenbedrijf Rotterdam toe te passen. Omdat er geen bomen worden

gekapt voor de aanleg van de leiding zijn er geen effecten te verwachten op jaarrond beschermde nesten. Maar tijdens de broedperiode van februari tot september moet wel rekening worden gehouden met broedende buizerds in de omgeving van de nieuwe leiding.

Door de schepen die voor de aanleg van de leiding op zee nodig zijn, kan er tijdelijk verstoring van rustende en/of foeragerende vogels optreden. Het gaat om diverse soorten visetende vogels zoals meeuwen, jagers, jan van genten en in de kustzone ook futen en aalscholvers. De verstoring is relatief klein ten opzichte van die van de andere scheepvaart in het gebied.

Vooraf in de aanlegfase is er daarnaast sprake van een tijdelijke toename van het onderwatergeluid, waarbij de ingezette schepen de belangrijkste geluidsbron zijn. In het plangebied kunnen de bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond en houting voorkomen. De activiteit kan deze soorten mogelijk tijdelijk verstoren. Echter er is voldoende uitwijkmogelijkheden voor deze soorten en er is voldoende geschikt leefgebied aanwezig.

LANDSCHAPPELIJKE VERANDERINGEN

De leiding komt bijna helemaal ondergronds te liggen en daarom zijn er als gevolg van het aanleggen van de leiding geen landschappelijke veranderingen. Het compressorstation is wel een nieuw zichtbaar element in het landschap. Omdat er sprake is van een industrieel landschap, zal de verstoring beperkt zijn. Ter plaatse van de locaties Europaweg en Aziëweg is het effect beperkt door de omliggende installaties. Ter plaatse van de Edisonbaai is het compressorstation meer zichtbaar.

8 Wat is het energieverbruik en CO₂-rendement?

Het doel van de CCS-keten is om te zorgen dat er minder CO₂ in de lucht komt. Maar om dit te realiseren is er ook energie nodig, in de vorm van elektriciteit of aardgas. Bij het opwekken van elektriciteit of het gebruiken van aardgas komt ook CO₂ vrij. Dit is voor elk CCS-project onvermijdelijk: het afvangen, transporteren en opslaan van CO₂ is een proces waarbij ook CO₂ vrijkomt. Maar een logische vraag is: hoe groot is de winst die onder de streep overblijft?

Om te bepalen wat het CO₂-rendement is, moet de hoeveelheid vrijkomende CO₂ als gevolg van de uitvoering van het project in mindering worden gebracht op de hoeveelheid opgeslagen CO₂. Voor het bepalen van het CO₂-rendement is in het MER gekeken naar de hele CCS-keten. Dus naast de Porthos-infrastructuur ook naar de aanlevering van CO₂ door CO₂-leveranciers.

AFVANG BIJ INDUSTRIE

De CO₂ wordt aangeleverd door industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied. Zij moeten hun installaties en voorzieningen aanpassen om CO₂ van de juiste kwaliteit en voorzettingen aanpassen om CO₂ van de juiste kwaliteit aan de Porthos-infrastructuur te leveren. 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.
- Compressie van de CO₂. Om ervoor te zorgen dat de CO₂ vanaf bedrijfsdruk naar de gewenste druk van de landleiding van de Porthos-infrastructuur wordt gebracht (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.
- Leiding vanaf de afvanginstallatie naar de Porthos-infrastructuur. Deze verbindingsleiding zal worden aangesloten op een aansluitpunt in de Porthos-leiding.

ENERGIEVERBRUIK

Bij het vaststellen van het energieverbruik is gekeken naar de onderdelen die relatief veel energie kosten. In de aanlegfase wordt energie verbruikt bij de bouw van de afvanginstallaties

en de compressoren van de CO₂-leveranciers, en bij de bouw van het compressorstation van Porthos. De aanleg van de leiding op land en op zee kost energie, net als het ombouwen van het platform en de putten. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van een grote hoeveelheid staal voor de nieuwe leiding, wat indirecte energie vraagt. Het grootste energieverbruik vindt echter plaats in de gebruiksfase. Daarbij zijn de afvanginstallaties van de CO₂-leveranciers de grootste energieverbruikers en daarna de compressoren van de CO₂-leveranciers voor levering aan de Porthos-infrastructuur en de compressie bij het compressorstation van Porthos zelf.

Er bestaan verschillende afvangtechnieken. De keuze voor een bepaalde afvangtechniek hangt samen met de productieprocessen van een CO₂-leverancier. Op basis van de literatuur en navraag bij bedrijven die mogelijk geïnteresseerd zijn om CO₂ aan Porthos te leveren, zijn er nu zes afvangtechnieken in beeld die mogelijk toegepast gaan worden. Het energieverbruik voor de afvanginstallatie, de compressoren en de warmtevraag van de CO₂-leveranciers is in het staafdiagram weergegeven voor deze zes verschillende afvangtechnieken (in giga Joule per ton vermeden CO₂). Uit het diagram blijkt dat het energieverbruik voor afvang en compressie per afvangtechniek flink verschilt. Bij de levering 'op spec' is weinig energie nodig, omdat er pure CO₂ vrijkomt bij de productieprocessen en er geen afvanginstallatie nodig is. *Cryogene afvang* en *vacuümdruk* vragen meer elektriciteit. Voor het *membraan concept* en *oxyfuel concept* is veel elektriciteit nodig en ook relatief veel compressievermogen. *Chemische absorptie* heeft een hoge warmtevraag en vraagt ook veel vermogen voor compressie.

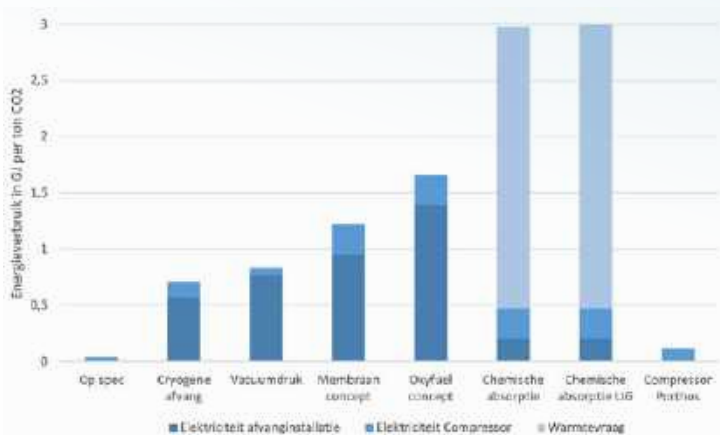
CO₂-BALANS

Het energieverbruik is omgerekend naar CO₂-emissie. Voor het omrekenen is rekening gehouden met de hoeveelheid CO₂ die nu vrijkomt om elektriciteit op te wekken en de verwachte toename van duurzame elektriciteit in de toekomst. Omdat op dit moment nog niet bekend is welke afvangtechnieken de CO₂-leveranciers gaan gebruiken, zijn drie scenario's bekeken. In het minimale scenario wordt alle CO₂ geleverd van installaties die al 'op spec' produceren en in het maximale scenario wordt alle CO₂ geleverd door *chemische absorptie*. Het mix-scenario is een combinatie van de afvangtechnieken 'op spec', *cryogene afvang*, *vacuümdrukabsorptie* en *chemische absorptie*.

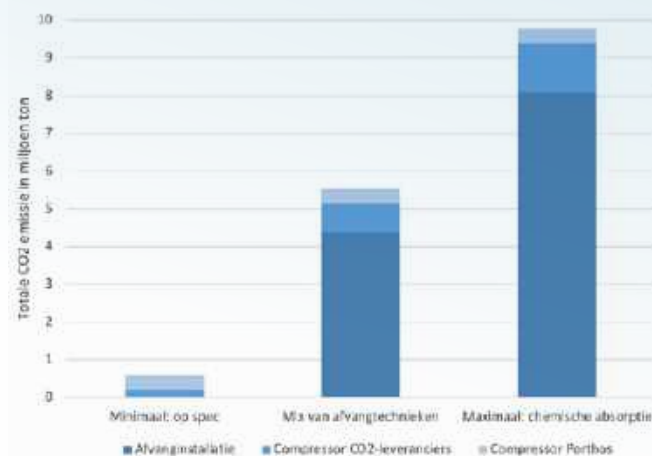
In het tweede staafdiagram is de totale CO₂-emissie over de looptijd van het project weergegeven voor de drie afvangscenario's. Daaruit blijkt dat de bijdrage aan de CO₂-emissie in het mix- en maximale scenario het grootste is bij de afvanginstallaties (circa 85%), daarna voor de compressoren van de CO₂-leveranciers (circa 10%) en het

minst bij de Porthos-compressor (circa 5%). Bij het minimale scenario is er geen afvanginstallatie waardoor het beeld daarvoor anders is.

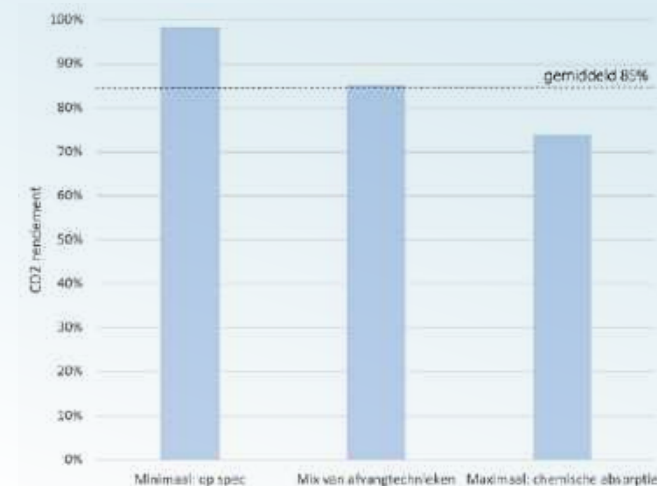
Om het CO₂-rendement te berekenen is de totale hoeveelheid CO₂ die gedurende 15 jaar wordt uitgestoten door de afvanginstallaties en compressoren vergeleken met de totale hoeveelheid CO₂ die door de Porthos-infrastructuur wordt opgeslagen. Dat is 37,5 miljoen ton CO₂. Het resultaat is in het laatste staafdiagram weergegeven voor de drie afvangscenario's. Hieruit blijkt dat het CO₂-rendement van de CCS-keten varieert tussen 71% en 99% afhankelijk van de toegepaste afvangtechnieken, met een gemiddeld rendement van 85%.



Energieverbruik van verschillende afvangtechnieken en compressie



Indirecte CO₂-emissies



CO₂-rendement van de CCS-keten

9 Wat zijn de milieueffecten van Porthos?

In het milieuonderzoek is uitgebreid en gedetailleerd in kaart gebracht welke milieueffecten de Porthos-infrastructuur met zich meebrengt. Het onderzoek is breed opgezet. Naast de onderwerpen die in de vorige hoofdstukken iets uitgebreider zijn toegelicht, is in het milieuonderzoek ook naar verschillende andere aspecten en effecten gekeken.

Milieuthema's die in het MER zijn onderzocht

- Bodemkwaliteit
- Bodemberoering
- Grondbalans
- Grondwaterbemaling
- Koelwaterlozing
- Beschermd natuurgebieden
- Beschermd soorten
- Landschap
- Archeologie
- Externe veiligheid
- Nautische veiligheid
- Geluid
- Onderwatergeluid
- Luchtkwaliteit
- Stikstofemissie
- Geur en licht
- Afval
- Energieverbruik
- Verkeer en transport
- Gebruiksfuncties
- Ruimtebeslag

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de milieubeoordeling gegeven, waarbij de veelal tijdelijke effecten voor de aanlegfase zijn samengebracht en de meer langjarige effecten van de gebruiksfase. Dit geeft inzicht waar in beide fasen de meeste milieueffecten optreden.

MILIEUBEOORDELING AANLEGFASE

De meeste effecten in de aanlegfase zijn nihil of zeer beperkt. Er is sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, omdat eventuele bodemverontreinigingen worden gesaneerd. Dit geldt ook voor niet-gesprongen explosieven. Als deze worden aangetroffen dan worden ze opgeruimd.

Voor de aanleg van de leiding op land en op zee en voor de aanleg van het compressorstation zijn een paar negatieve effecten vastgesteld die optreden in een kritische periode of gebied. Het gaat om de volgende effecten. De stikstof die vrijkomt van verkeer, werkmateriaal en vaarbewegingen scoort negatief voor luchtkwaliteit en als gevolg van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden ook voor natuur. Er worden maatregelen genomen om de hoeveelheid stikstof die vrijkomt te beperken en er vindt mitigatie plaats, waardoor de aanleg van de Porthos-infrastructuur niet zal leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden. Het onderwatergeluid van het boren, pijpleggen en baggeren komt tijdelijk boven de drempelwaarde voor de gewone en grijze zeehond.

Voor zowel boren als graven van de leiding in de Maasgeul wordt de bodem verstoord. Op basis van de archeologische verwachtingswaarde en de voorgenomen bodemingrepen, kunnen bij de aanleg van de leiding archeologische waarden worden verstoord. Voorafgaand aan de aanleg van de leiding wordt verkend of er op de route van de nieuwe leiding wrakken of archeologisch waardevolle artefacten liggen. Indien deze worden gevonden, dan worden ze voorafgaand aan het leggen van de leiding met zorg verwijderd.

MILIEUBEOORDELING GEBRUIKSFASE

De leiding zorgt in de gebruiksfase vrijwel niet voor milieueffecten, behalve voor de thema's externe veiligheid en ruimtebeslag. Externe veiligheid heeft specifiek te maken met de berekende waarden bij windturbines. Vanuit veiligheidsoogpunt zullen daar geen kwetsbare objecten, zoals woningen, mogen komen.

Milieueffecten treden wel op bij het compressorstation en op het platform. De risicocontour van het compressorstation ligt net buiten de inrichtingsgrens. In deze omgeving mogen geen kwetsbare objecten, zoals woningen, komen. Het energieverbruik van het compressorstation leidt tot CO₂-emissies waarmee het rendement van de CCS-keten lager wordt. Als mitigerende maatregel kan worden nagegaan in hoeverre restwarmte kan worden hergebruikt. Bij het platform treedt een licht positief effect op door het weer op druk brengen van de reservoirs en de mogelijke bodemstijging. Verder geldt voor het zeedeel van de leiding en voor het platform dat de milieueffecten in de gebruiksfase nihil of zeer beperkt zijn.

BEËINDIGINGSFASE EN/OF AFSLUITFASE

Bij beëindiging van de activiteiten, wordt in eerste instantie gekeken 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 leidingen worden afgewerkt en blijven waarschijnlijk in de bodem. Het platform zal op termijn worden verwijderd, zoals dit ook zonder Porthos zou gebeuren.



VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

De milieueffecten voor de alternatieven zijn in het verlengde van de voorgenomen activiteit in beeld gebracht. Op het gebied van milieu zijn geen grote verschillen geconstateerd tussen de alternatieven.

Zuidelijke leidingroute

De milieueffecten tussen de noordelijke en zuidelijke route van de leiding verschillen vooral voor de aanlegfase. De zuidelijke route is 6 kilometer, ofwel 20%, langer is dan de noordelijke route. Dit leidt tot extra bemaling voor de ontgraving en luchtmissies tijdens de aanlegfase. De nieuwe leiding komt direct naast het Natura 2000-gebied Voornes Duin te liggen, waardoor relatief veel stikstofdepositie in dit gebied plaatsvindt.

Locatie compressorstation

Het compressorstation zelf heeft op de verschillende locaties dezelfde milieueffecten, maar de mate waarin dit verstorend is voor de omgeving 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 net als bij de locatie Aziëweg. Koelwater kan niet nabij de Edisonbaai geloosd worden, zodat hiervoor een extra voorziening nodig is. Dit vraagt 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.
- 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. Locatie Europaweg is alleen realiseerbaar in combinatie met de zuidelijke leidingroute, dat een mindere score heeft.

Naast de alternatieven zijn er op onderdelen van de Porthos-infrastructuur varianten bestudeerd voor de mogelijke boortechnieken voor de kruising van de waterwegen en de Maasgeul en voor de inzet van de putten.

Boortechnieken

De afweging tussen de mogelijke boortechnieken voor de kruising van waterwegen is vooral een technische afweging. De milieueffecten zijn verschillend, maar alle technieken kunnen binnen de normen worden uitgevoerd.

Kruising Maasgeul

Als variant op het plaatsen van de leiding in een geul bij de Maasgeul kruising, kan vanaf land een diepe boring worden uitgevoerd. Ten noorden van de Maasgeul komt de boring boven in een tijdelijke kofferdam. Deze variant leidt in de aanlegfase tot andere milieueffecten dan bij de voorgenomen activiteit. De aanleg van de kofferdam leidt tot onderwatergeluid en veroorzaakt aanvullende stikstofemissie.

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, maar dit leidt niet tot andere milieueffecten.

CONCLUSIE MILIEUBEOORDELING

Voor verschillende milieuthema's zijn wettelijke normen of grenswaarden van toepassing, bijvoorbeeld voor geluid, luchtkwaliteit, stikstofdepositie en externe veiligheid. Een belangrijke constatering is dat de Porthos-infrastructuur zulke normen en grenswaarden niet overschrijdt. Niet tijdens de aanleg en niet in de gebruiksfase. Het project is dus niet strijdig met wet- en regelgeving. In veel gevallen is wél sprake van een merkbare of meetbare verandering, die bijna altijd een beperkte omvang heeft. Tegen de achtergrond van andere activiteiten en natuurlijke processen in het gebied, zijn de negatieve milieueffecten die specifiek aan de Porthos-infrastructuur zijn toe te schrijven beperkt. Het spreekt voor zich dat in het Samenvattend Hoofdrapport en de deelrapporten van het MER veel uitgebreider en in meer

detail op de milieueffecten wordt ingegaan. De verwachting is dat het totaal aan informatie over de milieueffecten toereikend is om bij de besluitvorming het milieubelang volwaardig mee te wegen.

"Porthos is qua omvang en doelstelling het eerste Nederlandse project dat op deze schaal CO₂ opslaat in lege gasvelden met als doel CO₂-emissies te beperken"

LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE

Porthos is qua omvang en doelstelling het eerste Nederlandse project dat op deze schaal CO₂ opslaat in lege gasvelden met als doel CO₂-emissies te beperken. Het project bestaat uit een groot aantal onderdelen, die afzonderlijk en op iets andere schaal al zijn toegepast. In deze samenstelling is het echter nieuw. Het is ook de eerste open infrastructuur waarbij meerdere CO₂-leveranciers kunnen worden aangesloten en in de toekomst nieuwe partijen kunnen aansluiten die CO₂ gaan leveren of afnemen. Dit leidt tot enige onzekerheid over de hoeveelheid en samenstelling van het aangeleverde CO₂. Niettemin geeft het MER een goed beeld van de te verwachten milieueffecten. Tijdens het onderzoek is niet gebleken dat over bepaalde effecten op dit moment nog relevante milieuinformatie ontbreekt. Er is daarom geen aanleiding om te verwachten dat nader onderzoek een ander beeld van de milieueffecten zal opleveren dan uit het MER naar voren komt.

MONITORING

Monitoring en bemetering zijn integraal onderdeel van de Porthos-infrastructuur. Om te komen tot een onderbouwd, compleet en efficiënt monitoringsprogramma zijn er de volgende monitoringsopgaven:

- Commercieel. Elke CO₂-leverancier moet de hoeveelheid gas en samenstelling van het gasmengsel vaststellen, inclusief druk en temperatuur. Toetsing door Porthos.
- ETS-rechten. Om te voldoen aan de Europese spelregels voor emissierechten (ETS) zal Porthos vaststellen hoeveel CO₂ het systeem binnen komt en hoeveel er wordt opgeslagen (en waarvoor dus geen ETS-rechten nodig zijn). Hiervoor wordt gemeten op de overdrachtspunten van de CO₂-leveranciers naar de Porthos-infrastructuur en bij injectie in de P18-reservoirs. In overeenstemming met de ETS-spelregels wordt hier jaarlijks aan NEa over gerapporteerd in een emissiejaarverslag.
- Milieu en bouw. Porthos zal aantonen dat tijdens de aanleg en operationele fase steeds wordt voldaan aan de eisen uit de milieu- en bouwvergunningen. De vergunningen zullen condities stellen waarbinnen de infrastructuur operationeel is. Dit kan bijvoorbeeld betrekking hebben op geluid, waterlozing of luchtemissies. Er kunnen ook nog eisen zijn uit direct werkende wet- en regelgeving. Toetsing door bevoegde gezagen.
- Operationeel. Porthos zorgt dat CO₂ veilig en betrouwbaar wordt getransporteerd en opgeslagen binnen vooraf vastgestelde operationele bandbreedten. Deze bandbreedten worden in het technische programma vastgesteld. Vervolgens wordt in de operationele fase bijgehouden of hieraan wordt voldaan. Er is een handelingsschema voor de benodigde acties bepaald indien het systeem buiten de gedefinieerde bandbreedten komt. Beheer en onderhoud vormen tevens een onderdeel van deze monitoringsopgave. Toetsing door bevoegde gezag.

10 Wat zijn de volgende procedurestappen?

Het MER is opgesteld ter ondersteuning van de vergunningaanvragen en de wijziging van het bestemmingsplan door middel van een inpassingsplan. Na het indienen van het MER start de voorbereiding van de Ontwerp-besluiten, die daarna met het MER ter inzage worden gelegd.

RIJKSCOÖRDINATIEREGELING: AFGESTEMDE PROCEDURES

De rijkscoördinatieregeling is van toepassing op de Porthos-infrastructuur. Het doel van deze regeling is om de procedures rond grote energie-infrastructuurprojecten te stroomlijnen en te versnellen. Tegelijk met het MER worden de eerste vergunningaanvragen in het kader van de rijkscoördinatieregeling ingediend en het MER dient ook ter verdere onderbouwing van het inpassingsplan. De procedures lopen gelijktijdig met als doel in de loop van 2021 definitieve en vervolgens onherroepelijke vergunningen en een definitief inpassingsplan te krijgen voor de aanleg en het gebruik van de Porthos-infrastructuur.

Besluiten en vergunningen

- Inpassingsplan
- Omgevingsvergunningen bouw en milieu
- vergunning mijnbouwwet zeeleiding
- Opslagvergunningen
- Vergunning wet natuurbescherming



TER INZAGE EN TOETSING VAN HET MER

Nadat het MER met de vergunningaanvragen is ingediend, zijn ontwerp-vergunningen opgesteld voor het compressorstation en het platform, de CO₂-opslag in de P18-reservoirs, de zeeleiding en op het gebied van natuur. Ook is het Ontwerp-inpassingsplan voorbereid. De Ontwerp-vergunningen, het Ontwerp-inpassingsplan en het MER liggen zes weken ter inzage. In deze periode kan iedereen een zienswijze geven op de kwaliteit en de volledigheid van het MER en de Ontwerp-besluiten.

Verder gaat de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage het MER toetsen. Deze toetsing is gericht op 'juistheid en volledigheid': de Commissie gaat na of de milieu-informatie in het MER correct is en of het rapport ook voldoende informatie bevat om het milieubelang volwaardig mee te kunnen wegen bij de besluitvorming. De Commissie neemt de ingediende zienswijzen mee in de toetsing. Het toetsingsadvies van de Commissie aan het bevoegd gezag is openbaar.

DEFINITIEVE BESLUITEN

Op basis van de informatie in het MER, de ingebrachte zienswijzen en het toetsingsadvies van de Commissie voor de milieueffectrapportage neemt bevoegd gezag het definitieve besluit over de Porthos-infrastructuur en neemt in de vergunningen voorwaarden op waaronder het project mag worden uitgevoerd.

Als de besluiten over de vergunningen en het inpassingsplan eenmaal onherroepelijk zijn, kan Porthos de definitieve beslissing tot realisatie van het project nemen en kan gestart worden met de aanleg. Bij het besluit over de vergunningen wordt een evaluatieprogramma vastgesteld. Tijdens en na de uitvoering van het project wordt geëvalueerd of de daadwerkelijk optredende milieueffecten binnen de grenzen van de besluiten blijven.

Colofon

Deze samenvatting is opgesteld door Royal HaskoningDHV in opdracht van Porthos Development C.V., een samenwerking van Havenbedrijf Rotterdam, Gasunie en EBN. Deze samenvatting is onderdeel van het milieueffectrapport met als doel inzicht te geven in de milieueffecten van de Porthos-infrastructuur zodat de betrokken overheidsinstanties het milieubelang goed kunnen meewegen in de besluitvorming over de Porthos-infrastructuur.

Meer informatie over Porthos is te vinden op de website: porthosco2.nl

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

Datum

Juni 2020

Contact

Royal HaskoningDHV
Laan 1914 nr. 35
Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
088 348 20 00

E: info@rhdhv.com

W: royalhaskoningdhv.com



facebook.com/royalhaskoningdhv



twitter.com/RHDHV



linkedin.com/company/royal-haskoningdhv

