

Notitie Reikwijdte en detailniveau

**Low Carbon (blue) hydrogen gas production plant -
Rotterdam**

Onyx Strategic Investment Management II BV

30 maart 2023

Contactpersoon

ILSE VERMEIJ

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

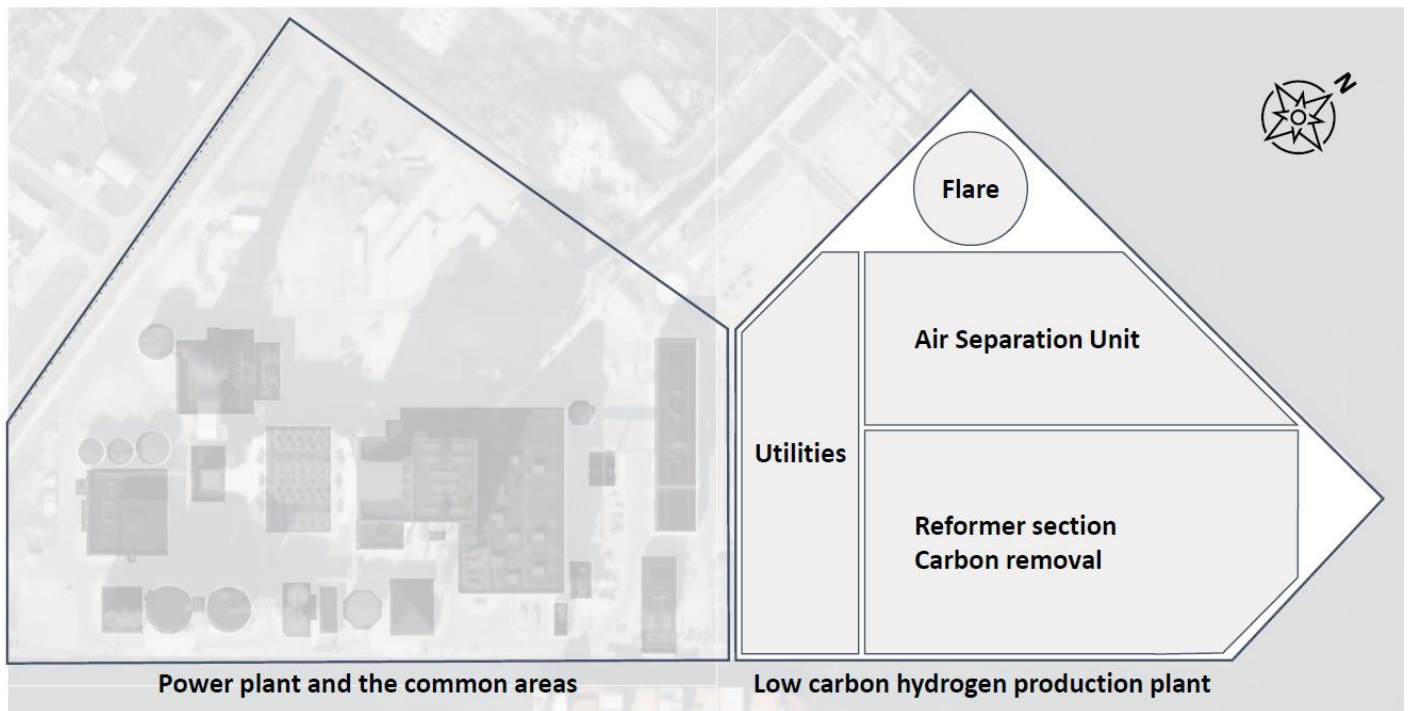
1	Inleiding	5
1.1	Te nemen besluiten	6
1.2	M.e.r.-plicht	6
1.3	M.e.r.-procedure	8
1.4	Indienen zienswijzen	9
2	Nut en Noodzaak	10
2.1	Beschrijving bedrijf	10
2.2	Rol van CO ₂ -arme waterstof in de energietransitie	11
2.3	De rol van blauwe waterstof	12
2.4	Waterstofproductie in Rotterdam	14
2.4.1	Waterstofbeleid voor regio Rotterdam	14
2.4.2	Waterstofinfrastructuur	14
2.5	CO ₂ -afvang en opslag	16
3	Het voornemen	17
3.1	Huidige situatie	17
3.2	Voorgenomen activiteit	18
3.2.1	Aanvoer	19
3.2.2	Voorbehandeling	19
3.2.3	Reformereren	19
3.2.4	Syngas verwerking	20
3.2.5	CO ₂ -afvang	20
3.2.6	Reiniging en export	21
3.2.7	Utiliteiten	21
3.3	Beschrijving van activiteiten die niet wijzigen	22
3.4	Alternatieven en varianten	22
3.4.1	Type waterstofproductie	23
3.4.2	CO ₂ afvang	24
3.4.3	Bouwmethode	24

3.4.4	Warmtevoorziening	24
3.4.5	Zuurstof voorziening	25
4	Methodiek en effectbeoordeling	26
4.1	Beoordelingskader	26
4.2	Beoordelingsschaal	27
4.3	Referentiesituatie	27
4.4	Te onderzoeken milieuthema's	27
4.4.1	Energie & circulariteit	27
4.4.2	Geluid	28
4.4.3	Luchtkwaliteit	28
4.4.4	Ecologie	28
4.4.5	Externe veiligheid	28
4.5	Overige thema's	29
4.6	Voorkeursalternatief	30

1 Inleiding

De aanleiding voor deze notitie is de voorgenomen bouw van een installatie voor de productie van blauwe waterstof als uitbreiding van Power Plant Rotterdam (PPR) in het Rotterdamse havengebied. Initiatiefnemer is Onyx Strategic Investment Management II BV (Onyx Power) en het project wordt Sapphire genoemd. Het gaat om een Low Carbon Hydrogen Production Plant (verder LCHPP) waarbij CO₂ wordt afgevangen en opgeslagen in lege gasvelden onder de Noordzee. De locatie voor het voornemen is weergegeven in Figuur 1. Er dient een waterwetvergunning en een omgevingsvergunning milieu, bouw en strijdig gebruik aangevraagd te worden voor de uitbreiding met Sapphire. Ten behoeve van de vergunningaanvragen is een Milieueffectrapport (MER) noodzakelijk. De eerste stap in de m.e.r.-procedure is de publicatie van deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

De waterstofproductie-installatie van Sapphire produceert koolstofarme waterstof vanuit aardgas voor de commerciële waterstofmarkt. Het vormt een cruciale stap in de energietransitie voor de energie-intensieve industrie en elektriciteitssector en maakt een aanzienlijke vermindering van de industriële CO₂-emissies in Noordwest-Europa vóór 2030 mogelijk. Tegelijkertijd is het project van vitaal belang voor de ontwikkeling en realisatie van een emissieneutraal energiesysteem, dat de weg baant voor groene waterstof als brandstof en grondstof voor de industrie in Europa.



Figuur 1 Locatie Sapphire, naast de huidige PPR

Leeswijzer

In dit eerste hoofdstuk van onderliggende NRD wordt ingegaan op de te volgen procedures en waarom deze gevolgd moeten worden. Achtergrondinformatie over het bedrijf, de locatie en over de algemene ontwikkelingen in waterstofproductie en CO₂-afvang en -opvang, wordt in hoofdstuk 2 besproken. Daarna worden in hoofdstuk 3 de voorgenomen activiteiten toegelicht en worden de alternatieven beschreven die zullen worden beoordeeld in het MER. In hoofdstuk 4 is de te volgen effectbeoordelingsmethodiek en beoordelingskader opgenomen, samen met de relevante milieuthema's, die zullen worden beoordeeld in het op te stellen MER.

1.1 Te nemen besluiten

Voor de realisatie van de voorgenomen activiteit zijn de volgende besluiten nodig:

Tabel 1 Besluiten die nodig zijn voor het mogelijk maken van de voorgenomen ontwikkeling

Besluit	Relevante wetgeving	Bevoegd gezag
Omgevingsvergunning (onderdelen milieu, bouwen en strijdig gebruik)	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht 2010	DCMR Milieudienst Rijnmond (Gemeente Rotterdam voor het onderdeel strijdig gebruik)
Vergunning Wet natuurbescherming	Wet natuurbescherming 2017	Omgevingsdienst Haaglanden
Waterwetvergunning	Waterwet 2009	Rijkswaterstaat

Omgevingsvergunning

Het MER wordt opgesteld ten behoeve van het te nemen besluit in het kader van de omgevingsvergunning. Deze zal als onderdeel van de vergunningaanvraag worden opgesteld. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning wordt in dit project voor het milieu- en bouwdeel aangevraagd.

Er is ook een omgevingsvergunning strijdig gebruik noodzakelijk. Het gebruik van de locatie, het produceren van waterstof, is niet in lijn met het bestemde gebruik (productie van elektriciteit) uit het bestemmingsplan¹. Er wordt daarom een omgevingsvergunning strijdig gebruik aangevraagd waarvoor gemeente Rotterdam mede bevoegd gezag is.

Vergunning Wet natuurbescherming (Wnb)

Naar verwachting is er geen Wnb-vergunning noodzakelijk, zekerheidshalve is deze wel als mogelijk besluit hier opgenomen. De uitstoot en de daarbij behorende depositie van stikstof (en eventueel ammoniak) zijn, naast andere mogelijke natuureffecten, van belang voor de afweging of een Wet natuurbeschermingsvergunning noodzakelijk is. In het MER worden voor zowel de bouw- als uitvoeringsfase Aerius-berekeningen gepresenteerd. De resultaten worden voorgelegd aan de Omgevingsdienst Haaglanden als bevoegd gezag voor de Wnb. Vooralsnog wordt uitgegaan van interne saldering.

Waterwetvergunning

Er wordt een waterwetvergunning aangevraagd aangezien er door de nieuwe activiteit een extra afvalwaterstroom vrijkomt. Er geldt een coördinatieverplichting vanuit art. 6.27 Waterwet. Er wordt een gecoördineerde m.e.r.-procedure doorlopen (art. 14.5 Wet milieubeheer).

Buisleidingen

Sapphire wordt verbonden met bestaande waterstof en CO₂-netwerken. Het plaatsten en ligging van de buisleidingen zijn geen onderdeel van de huidige besluitvorming. Hiervoor wordt een separaat vergunningstraject doorlopen. Wel wordt in het op te stellen MER een doorkijk opgenomen naar de mogelijke effecten, aangezien een dergelijke verbinding wel nodig is voor de voorgenomen activiteit.

1.2 M.e.r.-plicht

Op grond van hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer moet bij initiatieven voor (de aanleg of het wijzigen van) bepaalde activiteiten worden beoordeeld of er sprake is van milieueffecten. In de onderdelen C en D van de bijlage van het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.) zijn activiteiten opgenomen met potentieel nadelige gevolgen voor het milieu. Indien een activiteit voorkomt in onderdeel C en voldoet aan de daarbij opgenomen drempelwaarde en te nemen besluit, is er sprake van een directe m.e.r.-plicht. Indien een activiteit voorkomt in onderdeel D in de bijlage bij het Besluit m.e.r. en voldoet aan het daarbij benoemde te nemen besluit, is er sprake van een (vormvrije) m.e.r.-beoordelingsplicht. In dit laatste geval moet worden getoetst in hoeverre er sprake kan zijn van belangrijke nadelige gevolgen en of er alsnog een MER moet worden opgesteld.

¹ NL.IMRO.0599.BP1048Maasvlakte1-va04" (23 april 2015)

Het initiatief is getoetst aan beide onderdelen uit de bijlage van het Besluit m.e.r. In Tabel 2 staan de relevante activiteiten uit het Besluit m.e.r. voor dit project opgenomen.

Tabel 2 Overzicht van de mogelijk van toepassing zijnde m.e.r. activiteiten uit de bijlage van het Besluit m.e.r.

Activiteit	Gevallen
C8.1 De aanleg, wijziging of uitbreiding van een buisleiding voor het transport van gas, olie, chemicaliën of voor het transport van kooldioxide (CO ₂) stromen ten behoeve van geologische opslag, inclusief het desbetreffende pompstation.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een buisleiding met een diameter van meer dan 80 centimeter en een lengte van meer dan 40 kilometer.
C8.3 De oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie voor het afvangen van CO ₂ -stromen met het oog op geologische opslag overeenkomstig Richtlijn 2009/31/EG (PbEG L 140).	Indien de CO ₂ -stromen afkomstig zijn van onder onderdeel C van deze bijlage vallende installaties, of wanneer de totale jaarlijkse afvang van CO ₂ 1,5 megaton of meer bedraagt.
C21.6.b De oprichting van een geïntegreerde chemische installatie, dat wil zeggen een installatie voor de fabricage op industriële schaal van stoffen door chemische omzetting, waarin verscheidene eenheden naast elkaar bestaan en functioneel met elkaar verbonden zijn, bestemd voor de fabricage van anorganische basischemicaliën.	In alle gevallen
D8.1 De aanleg, wijziging of uitbreiding van een buisleiding voor het transport van gas, olie of CO ₂ -stromen ten behoeve van geologische opslag of de wijziging of uitbreiding van een buisleiding voor het transport van chemicaliën.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een buisleiding die is gelegen of geprojecteerd in een gevoelig gebied als bedoeld onder a, b of d, van punt 1 van onderdeel A van deze bijlage, over een lengte van: <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 kilometer of meer, in geval van het transport van olie, CO₂-stromen of gas, niet zijnde aardgas, 2. 5 kilometer of meer, in geval van het transport van aardgas.
D11.3 De aanleg, wijziging of uitbreiding van een industrieterrein.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een oppervlakte van 75 hectare of meer.

Er zijn drie activiteiten uit onderdeel C- en 1 activiteit uit onderdeel D van het Besluit m.e.r. die mogelijk van toepassing zijn:

- C8.1/D8.1: De huidige m.e.r.-procedure is gekoppeld aan de omgevingsvergunning voor Sapphire. De verbinding met het CO₂ netwerk ten behoeve van geologische opslag is geen onderdeel van de vergunningaanvraag, maar is wel nodig voor het project. Er wordt daarom een doorkijk gegeven van de effecten van de buisleidingen in het MER. Echter, in het kader van een separate vergunningprocedure(s) voor de aanleg van de buisleiding zal een m.e.r.-beoordelingsprocedure doorlopen moeten worden: De buisleiding loopt vanaf de installatie tot het bestaande CO₂-netwerk en is korter dan 40 km. Dit leidt niet tot een directe m.e.r.-plicht, maar wel een m.e.r.-beoordelingsplicht.
- C8.3: Met de voorgenomen installatie wordt jaarlijks circa 2,5 megaton CO₂ afgevangen ten behoeve van geologische opslag. Er wordt voldaan aan de activiteit en drempelwaarde. Er is daarom sprake van een m.e.r.-plicht.
- C21.6.b.: Aardgas wordt samen met zuurstof chemisch omgezet tot CO₂ en waterstof. Dit is een enkelvoudige omzetting en het betreft geen geïntegreerde chemische installatie. Voor de CO₂ afvang wordt een oplosmiddel gebruikt dat een fysische binding aangaat met CO₂, waardoor deze tijdelijk wordt opgenomen in de vloeistof. Om deze redenen, is er vanuit categorie C21.6 geen MER-plicht.
- D11.3: Er vindt een wijziging plaats van de functie binnen het vigerende bestemmingsplan. Er is een omgevingsvergunning strijdig gebruik noodzakelijk in verband met het afwijken van het bestemmingsplan. De te wijzigen oppervlakte betreft ongeveer 7.5 hectare en voldoet daarmee niet aan de drempelwaarde van 75 hectare. Er is om deze reden geen sprake van een directe MER-plicht, maar van een vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht.

Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat er sprake is van een m.e.r.-plicht op basis van activiteit C8.3 en een vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht vanuit activiteit D11.2. Er wordt een uitgebreide project-m.e.r.-procedure doorlopen gekoppeld aan de Omgevingsvergunning Milieu en Omgevingsvergunning strijdig gebruik. Door deze werkwijze is er geen sprake meer van een (vormvrije) m.e.r.-beoordelingsplicht (vanuit D11.2).

Er wordt een uitgebreide m.e.r.-procedure doorlopen. Deze is nader toegelicht in paragraaf 1.3.

1.3 M.e.r.-procedure

Het doel van de m.e.r.-procedure is om het milieubelang, naast andere belangen, een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijk belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. Er wordt een uitgebreide m.e.r.-procedure doorlopen, aangezien de project-m.e.r.-procedure voor dit project mede gekoppeld is aan een omgevingsvergunning strijdig gebruik.

Deze notitie reikwijdte en detailniveau (hierna te noemen: NRD) is de eerste stap in de uitgebreide m.e.r.-procedure (zie Figuur 2). De NRD biedt op hoofdlijnen informatie over de aanleiding en het doel van het initiatief, de m.e.r.-procedure en het te nemen besluit. De lezers (betrokkenen, de Commissie voor de milieueffectrapportage en de wettelijke adviseurs) krijgen in deze NRD daarnaast informatie over het initiatief en te beschouwen alternatieven en over de onderwerpen die in het MER onderzocht zullen worden. Met behulp van de NRD zal het bevoegd gezag een advies over de reikwijdte en het detailniveau opstellen voor de inhoud van het op te stellen MER. Daarvoor vraagt het bevoegd gezag advies aan de Commissie voor de milieueffectrapportage en aan de wettelijke adviseurs. Tevens worden de betrokken bestuursorganen geraadpleegd. In Figuur 2 zijn alle formele procedurestappen, die worden doorlopen in de m.e.r.-procedure weergegeven.

Betrokken partijen

Hieronder staan de betrokken partijen benoemd.

Initiatiefnemer

Als initiatiefnemer treedt op:

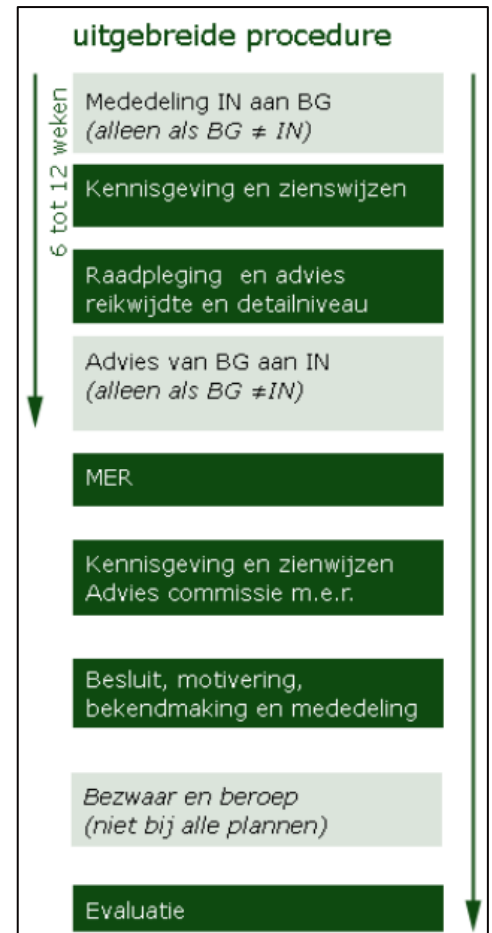
Onyx Strategic Investment Management II BV
Missouriweg 69
3199 LB Maasvlakte Rotterdam

Bevoegd Gezag

Provincie Zuid-Holland is het bevoegd gezag voor het te nemen besluit in het kader van de Wabo en de Wnb. De provincie wordt bijgestaan door de omgevingsdienst DCMR Milieudienst Rijnmond voor de Wabo-vergunning en Omgevingsdienst Haaglanden voor de Wnb-vergunning. Voor het te nemen besluit in het kader van de waterwetvergunning is Rijkswaterstaat bevoegd gezag. Er wordt een gecoördineerde procedure doorlopen waarbij DCMR de leiding heeft. Rijkswaterstaat is hierbij mede-bevoegd gezag. DCMR betreft de wettelijke adviseurs en de betrokken bestuursorganen, zoals de gemeente Rotterdam, het waterschap en de veiligheidsregio.

Commissie voor de milieueffectrapportage

De provincie Zuid-Holland vraagt voor dit project advies aan de Commissie voor de milieueffectrapportage (hierna te noemen: Cie m.e.r.) over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER. DCMR kiest er vrijwillig voor om voor de NRD een advies van de Cie m.e.r. te vragen. De m.e.r.-procedure en met name de rol van de Cie-m.e.r. geeft de garantie dat de besluitvorming een toetsbare weg doorloopt, waarbij inspraak en advies wezenlijke elementen zijn. De Cie m.e.r. adviseert het bevoegd gezag in een advies over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER; oftewel over de onderwerpen die in het MER aan de orde moeten komen. De Cie m.e.r. zal later in het proces tevens een toetsing uitvoeren van het MER.



Figuur 2 Procedureschema uitgebreide m.e.r.-procedure. (Bron: Infomil).

1.4 Indienen zienswijzen

Onyx Power maakt met deze NRD haar voornemen kenbaar voor de ontwikkeling van een waterstoffabriek op bedrijventerrein "Maasvlakte 1" van de gemeente Rotterdam aan de Missouriweg. Het bevoegd gezag zal deze notitie ter visie leggen. Iedereen kan hierop een zienswijze indienen.

Het bevoegd gezag vraagt advies aan de betrokken bestuursorganen en aan de wettelijke adviseurs die in het kader van de m.e.r.-procedure moeten worden betrokken. Daarnaast wordt de Cie m.e.r. om advies gevraagd over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER.

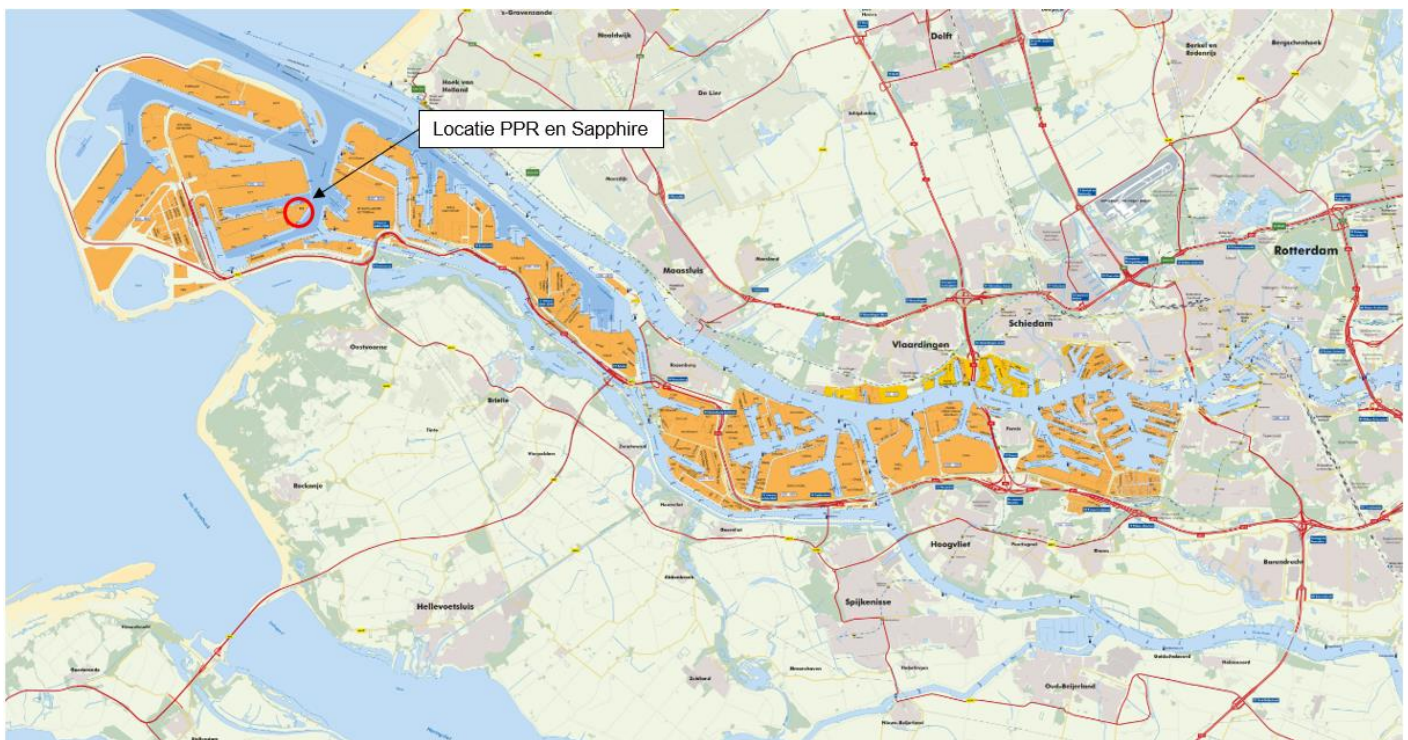
2 Nut en Noodzaak

In hoofdstuk 1 is al kort ingegaan op de aanleiding voor het voornemen van Onyx Power om Power Plant Rotterdam (PPR) uit te breiden met de bouw van een Low Carbon (blue) Hydrogen gas Production Plant (LCHPP). In dit hoofdstuk wordt kort achtergrondinformatie gegeven over het bedrijf PPR. Vervolgens wordt ingegaan op de rol van waterstof in de energietransitie, en specifiek het belang van de ontwikkeling van blauwe waterstof. Tot slot wordt toegelicht hoe de ontwikkeling van LCHPP aansluit bij bestaande beleids- en infrastructuurontwikkelingen in de regio Rotterdam.

2.1 Beschrijving bedrijf

De initiatiefnemer Onyx Strategic Investment Management II BV (Onyx Power) heeft vijf thermische energiecentrales in beheer, waarvan er vier in Duitsland en een in Nederland. PPR is de energiecentrale in Nederland. De huidige kolen/biomassacentrale PPR is opgericht door Electrabel Nederland N.V. (het huidige Engie) en in bedrijf genomen in 2015. Sinds 2019 wordt PPR geëxploiteerd door Onyx Power.

PPR is gelegen op de Maasvlakte binnen het Rotterdams havengebied. De locatie ligt ca. 5 km ten zuidwesten van Hoek van Holland op het punt waar de Mississippihaven en Amazonehaven samenkomen. Momenteel wordt de locatie, die voorzien is voor Sapphire, nog onderverhuurd door PPR aan EMO voor kolenopslag en een kolenwasser. In Figuur 3 is de globale ligging aangegeven van PPR en Sapphire.



Figuur 3 Aanduiding van de locatie van PPR en Sapphire binnen het havengebied (Bron: www.rotterdamtransport.com/maps-port-of-rotterdam/)

De kolencentrale heeft een netto capaciteit van 731 MW en een rendement van 45 procent. Er wordt 5,5 miljard kWh aan stroom geproduceerd per jaar. Al tijdens de planningsfase werd de installatie zo ontworpen dat deze, naar de huidige inzichten en na enkele beperkte aanpassingen, geheel op duurzame biomassa gestookt kan worden. Tot op heden is de meestook van biomassa beperkt geweest. In het kader van het project COFIRO wordt de energiecentrale momenteel geschikt gemaakt voor de grootschaliger meestook van duurzame biomassa (tot 25%). Deze biomassa voldoet aantoonbaar aan de in het Convenant Duurzaamheid Biomassa² gestelde criteria. PPR hecht waarde aan een

² CE Delft (2022, mei), Convenant Duurzaamheid Biomassa, Jaarrapportage 2021

verantwoorde inkoop van brandstoffen. Dit geldt voor de biomassa, maar ook voor de steenkool. Om dit in de dagelijkse bedrijfsvoering te waarborgen, worden er 12 criteria bij de inkoop van kolen gehanteerd. Daarnaast is PPR lid van het *Better Coal Initiative*, een vereniging van Europese bedrijven om de duurzaamheid van toeleveringsketens in de steenkoolindustrie te verbeteren.

Met de nieuwe waterstoffabriek zet PPR stappen om bij te dragen aan de energietransitie. De waterstoffabriek kan op relatief korte termijn grote volumes van waterstof met een zeer lage CO₂-uitstoot (blauwe waterstof) produceren. Deze waterstof kan worden gebruikt voor de verduurzaming van het energie- en grondstoffen systeem in Noord-West Europa.



Figuur 4 Luchtfoto met aanduiding huidige inrichting grens van PPR (in rood) en de voorziene uitbreiding voor Sapphire (in blauw) (Bron: Google Maps)

2.2 Rol van CO₂-arme waterstof in de energietransitie

Nederland staat, net als de rest van de wereld, voor de grote uitdaging om over te gaan naar een CO₂-neutrale energievoorziening. Waterstof kan een bijdragen leveren aan het realiseren van deze uitdaging. De Europese Unie heeft zich als doel gesteld om tegen 2030 een netto reductie van 55% aan broeikasgassen te verwezenlijken ten opzichte van 1990, en tegen 2050 klimaatneutraal te zijn. CO₂-arme waterstof kan bijdragen aan de reductie van CO₂ emissies waar elektrificatie technisch of economisch niet haalbaar is. In de EU waterstof strategie neemt het aandeel waterstof in de Europese energiemix daarom toe van minder dan 2% in 2019 naar 13-14% in 2050.³

Op nationaal niveau hanteert Nederland een CO₂-emissiereductie doel van minimaal 55% in 2030. Na 2030 zet Nederland in op een CO₂-emissiereductie van 70% in 2035 en 80% in 2040. In 2050 wil Nederland klimaatneutraal zijn. Voor een deel van deze emissiereductieopgave wordt in Nederland ingezet op het gebruik van CO₂-arme waterstof, zoals onder meer omschreven de Kabinetsvisie waterstof⁴ en in het Nationaal Waterstof Programma⁵.

CO₂-arme waterstof kan voor verschillende toepassingen worden gebruikt om een emissiereductie te bewerkstelligen, waar elektrificatie niet haalbaar is (economisch of technische niet haalbaar). De belangrijkste toepassingsgebieden van CO₂-arme waterstof zijn:

- Grondstoffen voor bestaande en nieuwe industrie
Momenteel wordt waterstof voornamelijk als grondstof voor bijvoorbeeld de productie van kunstmest gebruikt en in

³ A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. COM (2020) 301

⁴ Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2020, maart), Kabinetsvisie waterstof 32813-485

⁵ Nationaal Waterstof Programma (2022, november), Routekaart Waterstof

raffinageprocessen. De bestaande waterstofproductie uit aardgas in Nederland is verantwoordelijk voor ongeveer 4% van de nationale CO₂-uitstoot⁶. Met CO₂-arme waterstof kunnen deze emissies worden verminderd. Daarnaast kan waterstof in de industrie gebruikt worden als grondstof voor nieuwe chemische processen, zoals de productie van methanol en productie van staal via de Direct Reduced Iron (DRI) methode.

- **Hoge temperatuur warmte voor de industrie**
Waterstof kan worden gebruikt voor het vervangen van aardgas in industriële processen die hoge temperatuur warmte gebruiken, zoals cement en glasproductie. Waterstof kan relatief gemakkelijk worden ingezet om dit aardgas te vervangen, zonder de processen zelf drastisch aan te moeten passen.
- **Systeemintegratie**
Waterstof kan een belangrijke rol spelen in de integratie van hernieuwbare energie in het energiesysteem. Waterstof kan bijvoorbeeld voorzien in seizoensopslag en mogelijkheden tot transport van energie over lange afstanden. Ook kan waterstof worden ingezet als CO₂-arme brandstof voor regelbaar vermogen voor de opwekking van elektriciteit op momenten dat er weinig zonne- of windenergie beschikbaar is.
- **Transport**
Waterstof ontwikkelt zich ook tot een belangrijke vervanger van fossiele energiedragers in de transportsector waar elektrificatie niet mogelijk is, specifiek voor de lucht- en zeevaart en zwaar wegtransport.

2.3 De rol van blauwe waterstof

Om de CO₂-reductiedoelstellingen te halen moet de productie van CO₂-arm waterstof sterk toenemen in Nederland. Enerzijds om de huidige waterstofproductie verduurzamen en anderzijds om aan nieuwe vraag van waterstof te voldoen.⁷ De huidige productie van waterstof betreft met name 'grijze waterstof'. Grijze waterstof is waterstof dat door de industrie wordt geproduceerd met aardgas. In dit proces wordt alle CO₂ naar de atmosfeer geëmitteerd. Onder druk van de klimaatdoelstellingen, is het noodzakelijk waterstof te produceren waarbij zo min mogelijk CO₂ vrijkomt. Dit kan onder andere met groene en blauwe waterstof. Bij groene waterstof wordt waterstof gemaakt uit water door elektrolyse met behulp van duurzame elektriciteit (bijvoorbeeld zonne- en windenergie). Bij dit proces komt geen CO₂ vrij. Bij blauwe waterstof wordt de CO₂, die vrijkomt bij de waterstofproductie uit aardgas, afgevangen en opgeslagen in bijvoorbeeld oude aardgasvelden (Carbon Capture and Storage, CCS), of nuttig hergebruikt (Carbon Capture Utilisation, CCU).

Voor Sapphire wordt er gekozen om blauwe waterstof via CCS te produceren. Blauwe waterstof is om verschillende redenen essentieel voor de energietransitie in Nederland.

Ten eerste zijn de tussentijdse klimaatdoelen niet haalbaar zonder de productie van substantiële hoeveelheden blauwe waterstof. De verwachte productie van hernieuwbare energie in de EU is de komende decennia namelijk nog onvoldoende om aan de vraag naar energie te voldoen. Daarmee blijft de EU de komende decennia afhankelijk van import en eigen productie van fossiele energie (zie Figuur 5). Met de productie van blauwe waterstof uit aardgas kunnen op korte termijn toch grote volumes aan CO₂-arme waterstof worden geproduceerd. Ook in het Net Zero Scenario van het Internationaal Energieagentschap (IEA), het energiescenario waarin de klimaatdoelen voor 2050 worden gehaald, speelt blauwe waterstof een belangrijke rol in het reduceren van emissies. Daarin is CO₂-arme waterstof verantwoordelijk voor circa 8% van de totale wereldwijde energietoevoer. Blauwe waterstof voorziet in dit scenario in 34% en 27% van de totale CO₂-arme waterstofvraag voor respectievelijk 2030 en 2050.⁸ Ook op nationaal niveau wordt het belang van blauwe waterstof, om op korte termijn significante emissiereducties mee te bewerkstelligen, onderkend, zoals bijvoorbeeld blijkt uit het Nationaal Waterstof Programma⁹. Om de productie van

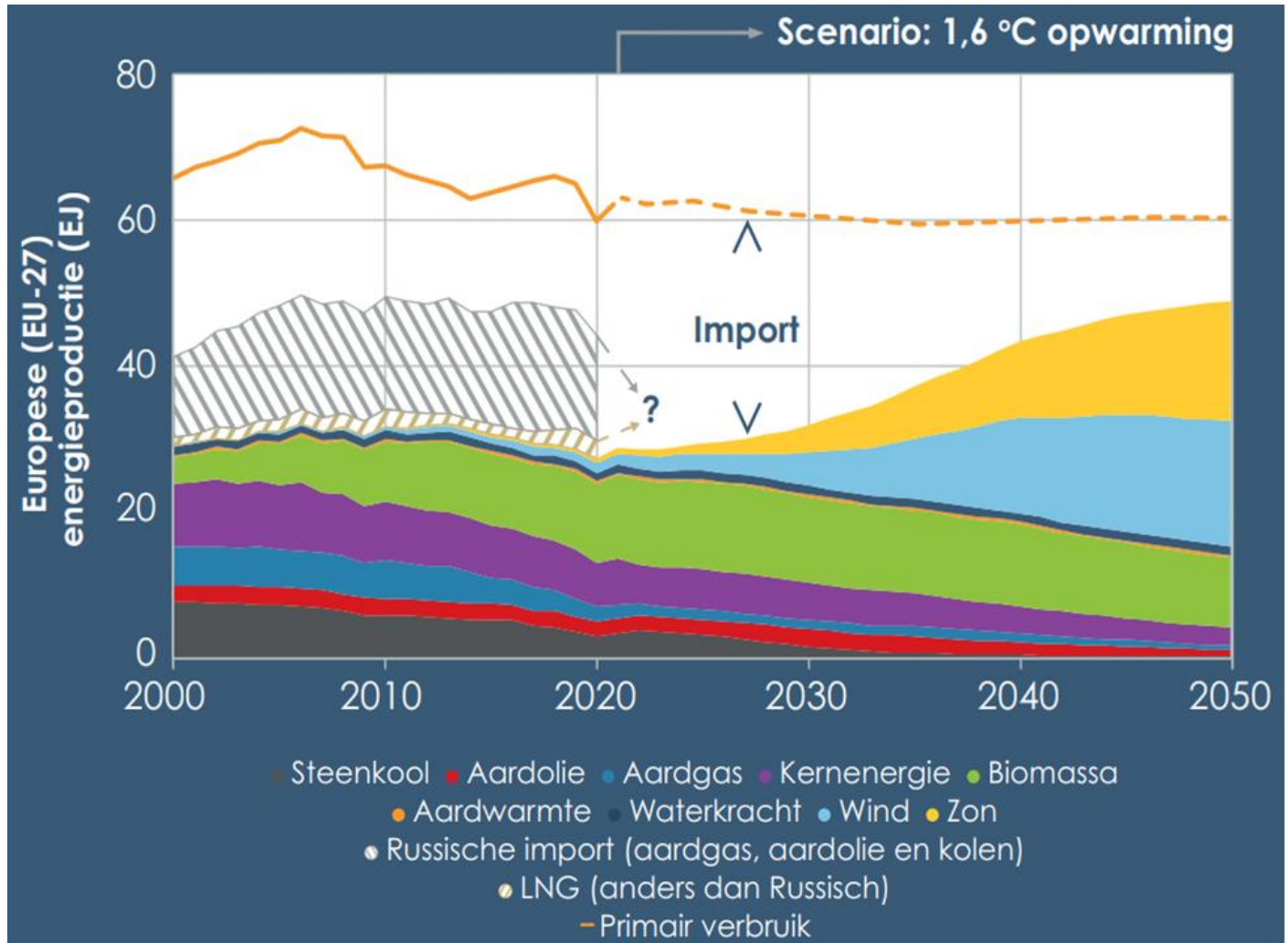
⁶ Gebaseerd op 100-120 PJ aardgasconsumptie voor waterstofproductie met een emissiefactor van 56.4 kg/GJ. De totale CO₂ eq.-emissie van Nederland is circa 165 Mtpa. Bron: TNO, "The Dutch hydrogen balance, and the current and future representation of hydrogen in the energy statistics", 2020

⁷ De huidige grijze waterstofproductie in Nederland vraagt ongeveer 10% van het Nederlandse aardgasgebruik en veroorzaakt ongeveer 4% van de Nederlandse CO₂-uitstoot

⁸ World Energy Outlook 2022, IEA

⁹ Werkplan Nationaal Waterstofprogramma 2022-2025

onder meer blauwe waterstof te bevorderen zet de Nederlandse regering in op de ontwikkeling van meer dan 10 miljoen ton CO₂-afvang en opslagcapaciteit in Nederland in 2030.



Figuur 5 Energievraag en -aanbod in een 1,6 °C opwarming scenario (Bron: EBN, gebaseerd op Rystad Energy en Eurostat)

De methode waarbij waterstof wordt geproduceerd uit aardgas met CO₂-afvang is op korte termijn gemakkelijker opschaalbaar dan groene waterstof. Blauwe waterstofproductie maakt gebruik van bestaande en bewezen technologie en goed beschikbare grondstoffen (aardgas). Om het gebruik van waterstof te stimuleren en te faciliteren, is het van belang dat het aanbod groot genoeg is. Voorkomen moet worden dat bedrijven de stap naar de waterstofeconomie niet willen of kunnen maken vanwege tijdelijke tekorten aan groene waterstof. Blauwe waterstof kan al op korte termijn in grote hoeveelheden geproduceerd worden. Daarmee kan blauwe waterstof voldoen aan de vraag voor CO₂-arme waterstof om de klimaatdoelstellingen voor 2030 en 2040 te behalen.

Daarnaast draagt de uitrol van blauwe waterstof bij aan de uitrol van een liquide en efficiënte markt voor waterstof met een lage CO₂-uitstoot. Het ontstaan van een waterstofmarkt is van belang voor het verlagen van risico's voor afnemers en producenten van waterstof en om de efficiënte prijsvorming te bewerkstelligen. Hiervoor is een constante stroom van grote volumes waterstof nodig. Blauwe waterstof is uitermate geschikt om dit te leveren. In tegenstelling tot groene waterstof, veelal geproduceerd uit weersafhankelijke bronnen, kan blauwe waterstof namelijk continu (*baseload*) geproduceerd worden.

De betrouwbaarheid van blauwe waterstof is daarnaast ook van belang voor industriële afnemers, die veelal continue processen gebruiken en daarmee *baseload* waterstof nodig hebben. Opslagcapaciteit voor waterstof, om productie en levering te spreiden, is op korte termijn kostbaar en beperkt beschikbaar, waarmee waterstof een van weinige alternatieven is die in CO₂-arme *baseload* productie van waterstof kan voorzien.

Tot slot draagt de inzet van blauwe waterstof bij aan de optimale ontwikkeling van een breder waterstofsysteem, zonder de groei van groene waterstof te belemmeren. De inzet van blauwe waterstof kan worden gezien als een belangrijke tussenoplossing om de productie van grijze waterstof te verlagen en zo een bijdrage te leveren aan het behalen van de klimaatdoelen op de middellange termijn. Ondertussen kan groene waterstof zich verder ontwikkelen en gebruik maken van dezelfde infrastructuur als blauwe waterstof, terwijl de concurrentiepositie van het Nederlandse bedrijfsleven op peil blijft.

2.4 Waterstofproductie in Rotterdam

De locatie van Sapphire is uitermate geschikt voor de productie van blauwe waterstof. Allereerst sluit het project uitstekend aan bij bestaand beleid van regionale overheden en het havenbedrijf van Rotterdam, die de ontwikkeling van (blauwe) waterstof als belangrijk onderdeel van de energietransitie zien. Daarnaast bevindt Sapphire zich in de directe nabijheid van (geplande) infrastructuur voor waterstof en CO₂ transport en opslag.

2.4.1 Waterstofbeleid voor regio Rotterdam

De haven van Rotterdam speelt momenteel een essentiële rol als doorvoer haven van energie voor Noord-West Europa. Als gevolg van de energietransitie, zien het havenbedrijf van Rotterdam, de provincie Zuid-Holland en de gemeente Rotterdam een belangrijke rol van de haven van Rotterdam als toekomstige hub voor klimaatvriendelijke brandstoffen (Havenvisie Rotterdam). Specifiek wordt ook de productie van blauwe waterstof als een belangrijke stap in de energie- en grondstoffentransitie van het havengebied gezien. Daarnaast benoemt de provincie Zuid-Holland blauwe waterstof als essentieel onderdeel van de ontwikkeling van een waterstofsysteem in de regio. Ook de Regionale Energie Strategie (RES) voor de regio Rotterdam-Den Haag ziet blauwe waterstof als een belangrijke bouwsteen om de 'hard-to-abate' sectoren in Nederland en omliggende landen te verduurzamen. De ontwikkeling van project Sapphire sluit daarmee aan bij bestaande beleidsontwikkelingen in de regio.

2.4.2 Waterstofinfrastructuur

Waterstofgas kan op termijn eenvoudig via ondergrondse buisleidingen worden getransporteerd, aangezien Nederland al een uitgebreid aardgasnetwerk heeft dat kan worden hergebruikt. Gasunie heeft vanuit het ministerie de opdracht gekregen tegen 2030 met een nationaal waterstofnetwerk vijf industriële clusters, waterstofopslagen, productielocaties, en met de waterstofinfrastructuur in de omliggende landen, te gaan verbinden. Bij de ontwikkeling van het waterstofnetwerk worden vooral bestaande aardgasleidingen gebruikt die beschikbaar komen. Er wordt verwacht dat circa 85% van het landelijke netwerk zal bestaan uit hergebruikte aardgasleidingen. In Figuur 6 wordt het geplande waterstofnetwerk in Nederland weergegeven.



Figuur 6 Kaart met aanduiding waterstofnetwerk Nederland (Bron: Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat 2022)

Het Rotterdamse havenbedrijf werkt samen met hun partners aan de komst van een grootschalig waterstofnetwerk door het havengebied, de zogenoemde waterstof 'backbone'. Deze hoofdtransportleiding voorziet bedrijven van waterstof die in de haven wordt geproduceerd. De backbone komt in verbinding te staan met het nationale waterstofnetwerk door Nederland en met corridors richting industriegebieden in Limburg (Chemelot) en Noordrijn-Westfalen. Rotterdam wordt daarmee een internationaal knooppunt voor de productie, import, toepassing en doorvoer van waterstof richting andere landen in Noordwest-Europa.

De afzetmarkt voor de geproduceerde waterstof door Sapphire zal bestaan uit klanten in de Rotterdamse haven, andere industriële clusters in Nederland en export naar bijvoorbeeld België of Duitsland. Om de waterstof te kunnen exporteren via het waterstofnetwerk levert Sapphire waterstof dat voldoet aan de kwaliteitseisen van het waterstofnetwerk.

2.5 CO₂-afvang en opslag

Om de productie van grijze waterstof CO₂-arm te maken (blauwe waterstof), wordt de CO₂ afgevangen en opgeslagen in de ondergrond. Op deze manier wordt de CO₂ die normaal terecht zou komen in de atmosfeer, ondergronds opgesloten zodat deze niet vrijkomt. De opslagplaatsen zijn doorgaans aardlagen die van nature afgesloten zijn. Ze liggen meer dan 1 kilometer onder land of onder de zeebodem. CO₂ wordt geïnjecteerd in die lagen via speciale leidingen, die daarna hermetisch worden afgesloten. In Nederland vindt al CO₂-opslag plaats sinds 2004 in lege gasvelden onder de Noordzee. De meeste Nederlandse gasvelden liggen 2 tot 3 kilometer onder de bodem van de Nederlandse Noordzee. Miljoenen jaren lag daar aardgas opgesloten in poreuze aardlagen - onder een gasdichte laag. Daar waar het aardgas is gewonnen, kan CO₂ worden teruggepompt via bestaande of nieuwe putten.

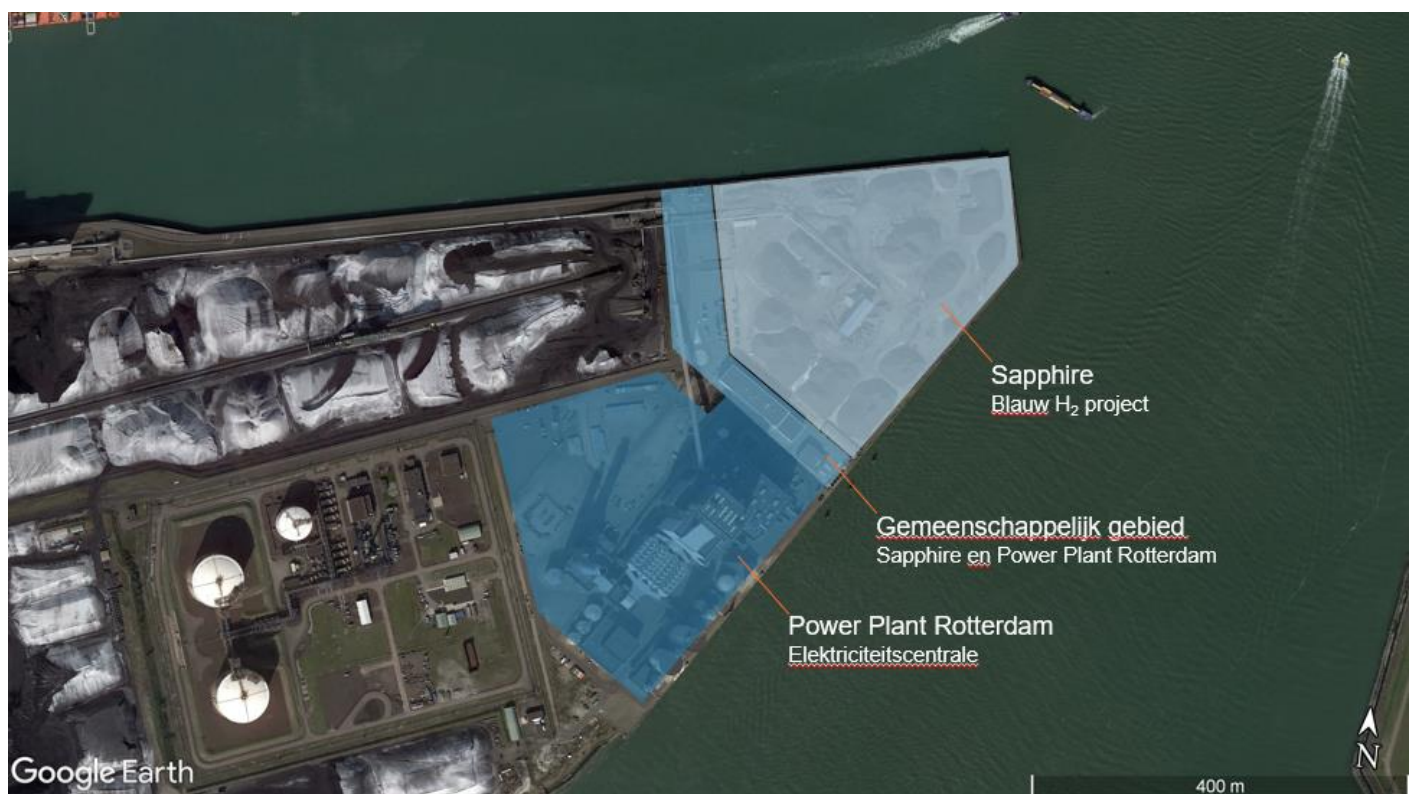
In de Rotterdamse haven wordt het Porthos project (*Port of Rotterdam CO₂ Transport Hub and Offshore Storage*) ontwikkeld. Dit is een initiatief van het Havenbedrijf Rotterdam, Energie Beheer Nederland en Gasunie voor de aanleg van een CO₂-leiding door het Rotterdamse havengebied naar een opslaglocatie onder de Noordzee waarin CO₂ vanuit de Rotterdamse industrie wordt opgeslagen. De verwachting is dat Porthos in 2026 operationeel is. Het project valt onder het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK). In dit programma staan energieprojecten die een belangrijke basis vormen voor de energie-infrastructuur op de lange termijn. De overheid wil deze samen met betrokken partijen zo snel mogelijk realiseren, en er is een m.e.r.-procedure voor doorlopen.

3 Het voornemen

Onyx Power is voornemens een blauwe waterstoffabriek te bouwen op haar locatie aan de Missouriweg 69, Maasvlakte Rotterdam. Het betreft een Low Carbon Hydrogen Production Plant (LCHPP) die gebruik maakt van Authothermal Reforming (ATR) met aardgas als grondstof, waarbij de CO₂ wordt afgevangen. De resulterende Low Carbon Hydrogen (LCH), ofwel blauwe waterstof, wordt aangeboden aan de markt als CO₂-arme grondstof of brandstof. Het opgestelde vermogen van de installatie is 1.200 MW. Transport van de blauwe waterstof en de CO₂ zal plaatsvinden via grotendeels reeds bestaande netwerken, waarvoor een verbindingspijpleiding (tie-in) wordt aangelegd vanuit de inrichting naar het netwerk. In dit hoofdstuk wordt kort een beschrijving gegeven van de huidige installatie op de locatie, de voorgenomen activiteit en de mogelijke alternatieven en varianten die in het MER worden onderzocht.

3.1 Huidige situatie

Op de locatie in de Rotterdamse haven bevindt zich een elektriciteitscentrale van Onyx Power die elektriciteit produceert door verbranding van steenkool en biomassa. Het voornemen is om de blauwe waterstoffabriek, Sapphire genaamd, te bouwen in het gebied ten noordoosten van de elektriciteitscentrale (Figuur 7 Plattegrond huidige situatie). Het beoogde gebied beslaat ongeveer 7,5 hectare en is in eigendom van de Gemeente Rotterdam. Via de Port of Rotterdam, die in dit gebied optreedt als verhuurder, wordt het terrein gehuurd door PPR. De locatie wordt momenteel onderverhuurd aan EMO en is in gebruik als terminal voor het wassen en zeven van steenkool in bepaalde fracties. Ten westen van de elektriciteitscentrale bevindt zich de Peakshaver van Gasunie Transport Services (GTS).

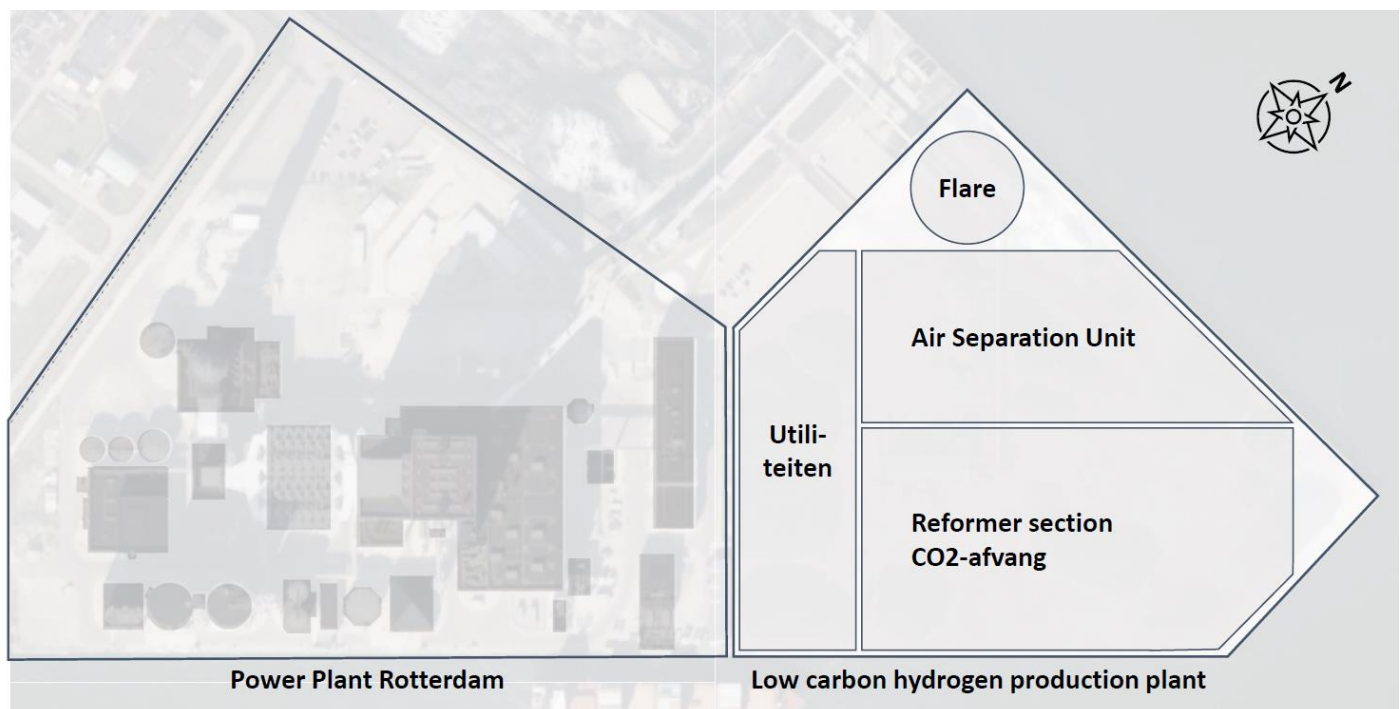


Figuur 7 Plattegrond huidige situatie

3.2 Voorgenomen activiteit

Het voornaamste doel van Sapphire is om een CO₂-arm alternatief te bieden aan industriële gebruikers van aardgas en grijze waterstof in de vorm van blauwe waterstof. Sapphire zal deze waterstof zo efficiënt mogelijk produceren uit aardgas, waarbij circa 95% van de broeikasgasemissies worden afgevangen. Het geproduceerde waterstofgas wordt geleverd aan het waterstofnetwerk.

Sapphire produceert jaarlijks naar verwachting ongeveer 300 kiloton aan waterstofgas. Dit is gebaseerd op een installatie met een vermogen van 1.200 megawatt (MW) die circa 95% van de tijd (volcontinue) operatief is. De jaarlijkse hoeveelheid geproduceerde megawattuur (MWh) wordt vermenigvuldigd met de calorische onderwaarde (lower heating value) van waterstof van 33,3 kg/kWh om tot de productiecapaciteit van de installatie te komen. Per geproduceerde kilowattuur (kWh) ontstaat 0,25 kilogram CO₂, wat resulteert in een jaarlijkse productie van 2.500 kiloton CO₂.



Figuur 8 Situatietekening Sapphire

Sapphire bestaat uit de volgende processtappen:

1. Aanvoer (aardgas en productie van pure zuurstof).
2. Voorbehandeling (opschonen van aardgas).
3. Reformeren (omzetten van aardgas naar syngas).
4. Syngas verwerking (omzetten van syngas naar waterstof).
5. CO₂-afvang.
6. Reiniging en export.

Deze stappen en de daarvoor benodigde utiliteiten zijn nader beschreven in onderstaande paragrafen.

Zoals al aangegeven moet er tevens een waterstof en CO₂-buisleiding worden aangelegd naar een bestaand netwerk (tie-ins). Deze maakt echter geen onderdeel uit van de besluitvorming die nu voorligt. Wel wordt in het op te stellen MER een doorkijk gemaakt naar de mogelijke effecten van de aanleg van een dergelijke leiding.

3.2.1 Aanvoer

Hoogcalorisch aardgas wordt aan Sapphire geleverd via pijpleidingen vanuit het GTS-netwerk. Het aardgas wordt gebruikt als grondstof voor de productie van waterstof en CO₂.

Een te bouwen luchtscheidingsinstallatie (Air Separation Unit, afgekort ASU), scheidt zuurstof uit atmosferische lucht, dat vervolgens wordt gebruikt in Sapphire in de reactie met aardgas. Een ASU is de enige geschikte techniek die in de grote zuurstofbehoefte van Sapphire kan voorzien op het beperkt beschikbare oppervlakte. Vanwege de grote benodigde hoeveelheid pure zuurstof en de onzekerheden omtrent mogelijke import van zuurstof, moet dit systeem op de site worden gebouwd.

De scheiding vindt plaats onder het vriespunt. Omdat ijsvorming de installatie beschadigt, wordt vocht uit de aangezogen lucht verwijderd. Hiervoor wordt een absorberend middel gebruikt, dat bovendien ook koolstofdioxide, stikstofoxiden en koolwaterstoffen uit de lucht afvangt. De pure zuurstof wordt in vloeibare vorm (cryogeen) opgeslagen in tanks, waarmee een buffer van 48 uur wordt gecreëerd voor continue bedrijfsvoering. De zuurstof wordt weer gasvormig gemaakt voor gebruik. De ASU voorziet Sapphire ook van stikstof en perslucht.

3.2.2 Voorbehandeling

Afhankelijk van de compositie van het aangevoerde aardgas is een voorbehandelingsstap nodig. Aardgas kan chloor en zwavelcomponenten bevatten in lage concentraties. Eerst wordt waterstofgas dat is opgewekt door de installatie toegevoegd aan het aardgas, deze stap heet hydrogenering. De gemengde toevoerstream wordt over een katalysatorbed geleid, waar chloor- en zwavelcomponenten reageren met de waterstof tot waterstofchloriden en waterstofsulfiden. Een katalysator is een stof die een chemische reactie versnelt, maar niet door de reactie wordt verbruikt, waarbij een katalysatorbed een bak is waar de katalysator in korrelvorm (pellets) in ligt.

De waterstofsulfiden en waterstofchloriden worden vervolgens uit de gasstream verwijderd (opschoning) door middel van absorptie door een zinkoxidebed. Met waterstofsulfiden en waterstofchloriden verzadigde zinkoxidebedden worden afgevoerd naar een erkende verwerker. Chloor- en zwavelcomponenten worden verwijderd omdat deze schadelijk zijn voor de katalysatoren van de reformeerinstallatie.

Nadat de gasvormige aanvoerstream is opgeschoond wordt deze opgewarmd met een gasgestookte installatie om het gas op de juiste temperatuur te brengen voor het reformingproces. De stookinstallatie wordt voor een deel gevoed met een waterstofrijk gasmengsel, dat wordt gerecycled uit de later beschreven PSA-installatie, om de uitstoot van koolstofemissies te minimaliseren. De stookinstallatie wordt voorzien van een De NO_x-installatie, waarmee stikstofemissies (NO_x) sterk worden gereduceerd. Door de inzet van ammoniak (NH₃) worden de NO_x-emissies in de rookgassen in de NO_x-installatie omgezet naar pure stikstof (N₂) en water (H₂O).

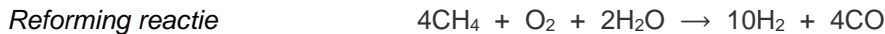
Het opgeschoonde aardgas wordt naar een pre-reformer geleid, waar grote koolwaterstofverbindingen die zich in het aardgas bevinden, zoals propaan, butaan, etc., met behulp van processtoom en een katalysator worden afgebroken tot methaan (CH₄). Dit proces vindt plaats onder druk (20 tot 40 bar), op een temperatuur van 500 à 600 graden Celsius en maakt het hierop volgende reformeerproces efficiënter. De processtoom die hiervoor nodig is wordt opgewekt op de inrichting zelf, zoals beschreven in paragraaf 3.2.7, en wordt tevens gebruikt om roetvorming in de installatie te voorkomen.

3.2.3 Reformeren

Met reformeren wordt het omzetten van aardgas naar syngas bedoeld. Syngas bestaat voornamelijk uit waterstof en koolstofmonoxide, maar ook kleine hoeveelheden niet-omgezet aardgas en koolstofdioxide. Het reformeerproces van Sapphire vindt plaats in de autothermische reformer (ATR). Daar reageert het aardgasmengsel, dat door de voorbereiding voornamelijk uit methaan bestaat, met de zuurstof uit de ASU. Het proces wordt gecontroleerd door een aantal factoren, zoals de temperatuur, de hoeveelheid aardgas en de druk in de reformer. Om de efficiëntie en de productie van waterstof te verhogen, wordt gebruik gemaakt van een katalysatorbed en processtoom.

De watermoleculen in de stoom reageren samen met zuurstof en methaan tot waterstof en koolstofmonoxide. De stoom voorkomt ook de vorming van roet in de installatie, net als in de pre-reformer. Het proces wordt autothermisch genoemd omdat de energie die vrijkomt bij de reactie met zuurstof gebruikt wordt om de reactie in stand te houden, in plaats van dat warmte extern moet worden toegevoegd.

Na de ATR wordt het warme syngas naar een heat exchange reformer geleid, waar ook syngas wordt geproduceerd. Het warmteoverschot van de ATR wordt gebruikt om de heat exchange reformer te verwarmen. Het voordeel hiervan is dat het overschot aan stoom wordt verminderd en de efficiëntie van het proces verbeterd.



Tijdens het opstarten van de reformeerinstallatie moet de toevoer vanuit de pre-reformer naar de ATR worden verhit tot hogere temperaturen om de installatie aan de gang te krijgen. Daartoe wordt een afzonderlijke verwarmingsinstallatie gebouwd, die alleen ingezet wordt tijdens het opstartproces.

3.2.4 Syngas verwerking

Nadat het syngas is afgekoeld in het warmteterugwinningssysteem, wordt deze naar twee shift reactoren geleid. Hiermee kan met de opgewekte koolstofmonoxide een additionele hoeveelheid waterstof worden verkregen via de water-gasverschuivingsreactie.



In de water-gasverschuivingsreactie reageert koolstofmonoxide (CO) in de aanwezigheid van stoom, met daarin water (H₂O), en een katalysator tot waterstof (H₂) en kooldioxide (CO₂). Het doel van de reactie is om de CO-concentratie in het syngas te verlagen en de H₂-concentratie te verhogen.

Om snel grote hoeveelheden waterstof te produceren wordt het syngas dus eerst door een hoge temperatuur (HT) reactor geleid. Omdat het equilibrium bij lage temperatuur verder naar rechts verschuift, wordt het mengsel vervolgens door een lage temperatuur (LT) reactor geleid. Hierdoor wordt de koolstofmonoxideconcentratie in het syngas geminimaliseerd en de waterstofconcentratie gemaximaliseerd.

Na de LT-reactor wordt het gasproduct verder afgekoeld waarbij resterende waterdeeltjes condenseren. Enkele gasvormige bestanddelen zoals ammoniak (NH₃) komen ook in het condensaat terecht. Het verontreinigde afvalwater wordt daarom, wanneer nodig, behandeld in de bestaande waterzuiveringsinstallatie.

3.2.5 CO₂-afvang

Na condensatie bestaat het gasproduct voornamelijk uit koolstofdioxide en waterstof. Voor de afvang van koolstofdioxide zijn meerdere technieken beschikbaar die geïntegreerd kunnen worden met het reformeerproces.

De configuratie vereist een geïntegreerde systeembenadering waarbij de parameters "hoog afvangpercentage CO₂", "lage CO₂-voetafdruk eindproduct" en "hoge reformer-efficiëntie" geoptimaliseerd worden. Deze configuratie is van cruciaal belang voor de economische haalbaarheid van het Sapphire project. Op basis van huidige inzichten zal gebruik worden gemaakt van een gasbehandelingsproces met behulp van een organisch oplosmiddel, zoals gekoelde methanol, bij lage temperaturen voor de verwijdering van CO₂ uit de gasstroom. Het oplosmiddel gaat een fysische binding aan met CO₂, evenals andere organische en anorganische onzuiverheden, waardoor deze tijdelijk worden opgenomen in de vloeistof. In dit stadium is voorzien dat het oplosmiddel wordt geleverd door tankwagens en in een tank wordt opgeslagen op de inrichting.

Met een fysische binding worden elektromagnetische Vanderwaalskrachten bedoeld. In tegenstelling tot een chemische binding vindt er geen reactie plaats die de molecuulstructuur wijzigt. Het voorstel dat een technologieleverancier doet voor een bepaald fysisch oplosmiddel hangt af van verschillende factoren, zoals de concentratie van CO₂ in de gasstroom, de ervaring met het oplosmiddel, de beschikbaarheid van warmte, de kosten en de milieueffecten.

Het oplosmiddel wordt gekoeld met een gesloten koelsysteem waarbij koelvloeistoffen zoals ammoniak, ethaan en propaan worden gebruikt. De keuze voor de koelvloeistof is afhankelijk van het voorstel van de geselecteerde technologieleverancier.

3.2.6 Reiniging en export

Door het met koolstofdioxide verzadigde oplosmiddel op te warmen worden de Vanderwaalskrachten doorbroken en raakt de CO₂ weer gasvormig. De afgevangen CO₂ wordt vervolgens gecompriëerd en per buisleiding afgevoerd naar de onshore Porthos trunkline. In het MER wordt nader ingegaan op de afzetzekerheid van de afgevangen CO₂.

Anders dan bij elektrolyse, blijven er bij de productie van waterstof uit aardgas enige onzuiverheden in het eindproduct achter. De reinigingsstappen van Sapphire worden echter dermate grondig uitgevoerd dat aan de zuiverheidseisen van het waterstofnetwerk voldaan wordt, waarmee het gas geschikt is voor afnemers om als brand- of grondstof te gebruiken. Om te voldoen aan de zuiverheidseisen wordt na de CO₂-afvanginstallatie een Pressure Swing Adsorption (PSA) installatie voorzien. Er is gekozen voor een PSA, omdat andere technieken zoals methanisering of membraanfiltratie niet (economisch/technisch) toepasbaar zijn op de schaal waarop Sapphire waterstof produceert.

In de PSA-installatie worden moleculaire zeven (zeoliet) gebruikt als adsorptiemiddel om onder hoge druk onzuiverheden af te scheiden uit de gasvormige waterstofstroom. Bij adsorptie hechten gas- of vloeistofmoleculen zich aan de zogeheten bedden met het adsorptiemateriaal, waardoor na verloop van tijd een laagje van geadsorbeerde stoffen ontstaat. De adsorptiebedden worden vervolgens geregenereerd door drukverlaging en zuivering, wat een restgasstroom oplevert.

De moleculaire zeven adsorberen ook een deel van de waterstofmoleculen uit de passerende gasstroom waardoor twee waterstofgasstromen ontstaan: 1) waterstof met een hoge zuiverheid onder hoge druk voor export en 2) een lagedruk-restgasstroom die de onzuiverheden en een deel van de waterstof bevat. De lagedruk-restgasstroom wordt langs een actief koolfilter geleid om onzuiverheden, zoals stofdeeltjes, af te vangen. Na ongeveer negen jaar zijn de moleculaire zeven uitgewerkt en is ook de actieve kool verzadigd. Beide materialen worden vervangen en als vast afval afgevoerd naar een erkende verwerker.

De gereinigde lagedruk-gasstroom wordt deels gebruikt als brandstof voor de verwarmingsinstallatie die zich voor de pre-reformer bevindt, en deels terug ingevoerd in het proces. Het systeem wordt geoptimaliseerd om het verlies van waterstofproducten en een retourgasstroom te minimaliseren.

3.2.7 Utiliteiten

Procescondensaat

Procescondensaat wordt voornamelijk opgevangen in de HT- en LT-reactoren die zich bevinden na de ATR. Hierin kunnen enige onzuiverheden voorkomen. Voorbeelden hiervan zijn opgeloste gassen zoals koolstofdioxide, koolmonoxide, waterstof en ammoniak, maar ook ionen (zouten) en gecorrodeerde en geërodeerde deeltjes uit de installatie. Het condensaat wordt van deze stoffen ontdaan voordat het kan worden gebruikt voor het genereren van processtoom of demiwater.

In het huidige ontwerp zijn zowel een polisher als een ontgasser voorzien voor de behandeling van het procescondensaat. Om corrosie van het water- en stoomcircuit van Sapphire te minimaliseren, worden additieven aan het proceswater toegevoegd.

De polisher filtert en demineraliseert tegelijkertijd. De zwevende vaste stoffen, meestal metaaloxiden die het gevolg zijn van corrosie en erosie van de installatie, worden uit de vloeistof gefilterd. Opgeloste stoffen die afkomstig kunnen zijn van het suppletiewater, eventuele lekken van de condensoren, of van de regeneratie van de ion exchange resins worden uit het condensaat gedemineraliseerd. Ook de additieven worden door de polisher uit het condensaat verwijderd.

In de ontgasser wordt stoom in het water afkomstig uit de polisher gebracht. Het water raakt volledig verzadigd met stoom, wat andere opgeloste gassen uit het water drijft. De verdreven gassen worden afgevangen en de niet-condenseerbare gassen en wat stoom komen vrij via de ontluchting. De niet-condenseerbare gassen betreffen componenten die indirect uit de atmosfeer komen. Eerder in het proces is namelijk atmosferische lucht gebruikt in het proces waarin bijvoorbeeld componenten zoals Argon aanwezig zijn.

Demiwater

Procescondensaat wordt door de polisher gereinigd tot demiwater en gebufferd in een demiwatertank. De tank wordt aangevuld met demiwater dat extern wordt aangeleverd.

Koelwatersysteem

Voor Sapphire is koelwater nodig. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van beschikbare overcapaciteit van het huidige koelwatersysteem van PPR. De capaciteit van het huidige koelwatersysteem is voldoende voor PPR en Sapphire gezamenlijk.

Stoom

Demiwater wordt gebruikt in warmtewisselaars om verschillende processtappen te koelen. Hierbij ontstaat stoom. De stoom wordt nuttig gebruikt door toevoeging aan het reformeerproces (ATR en heat exchange reformer) en voor het voorverwarmen van andere procesonderdelen.

Het stoomsysteem genereert processtoom uit een deel van het procescondensaat van de installatie. Dit procescondensaat is dan reeds de polisher en ontgasser gepasseerd. Aan het water worden vervolgens drie stoffen toegevoegd; 1) een pH neutraliserende amine die corrosie tegengaat, 2) een stof die de vorming van kalkaanslag in de installatie tegengaat, en 3) een stof die kleine hoeveelheden resterend zuurstof na de ontgasser afvangt, waardoor roestvorming en corrosie afnemen. Met restwarmte wordt het behandelde water vervolgens opgewerkt tot processtoom, waarna het in de installatie wordt ingezet.

Bluswater

De hoeveelheid bluswater wordt afgestemd op de brandscenario's die worden gebaseerd op geldende voorschriften. De bestaande brandveiligheidsfilosofie van PPR wordt uitgebreid met inachtneming van de toekomstige waterstofactiviteiten. De brandscenario's en brandveiligheidsfilosofie, met daarin de te nemen maatregelen, wordt besproken met de gemeentelijke brandweer. Sapphire kan gebruikmaken van de brandwatertank van PPR.

Fakkels

De fakkels worden gebruikt om het proces van eventuele overdruk door opgebouwde gassen te ontlasten. In het geval van een calamiteit, bijvoorbeeld een stroomstoring of gebrek aan koelwater, kan de inhoud van het systeem gecontroleerd worden afgefakkeld. In de fakkels brandt een pilot fakkels met een continu debiet van 4 kg/h aardgas (5 Nm³/h).

Noodstroomvoorziening

In het geval van een stroomstoring heeft Sapphire een installatie voor noodstroom nodig. Voor Sapphire is daarom een apart noodaggregaat voorzien, inclusief dieseltank, die op het terrein van Sapphire zal worden gerealiseerd. De noodstroomvoorziening brengt de installatie in een veilige bedrijfsmodus die vitale functies, zoals besturings- en communicatiesystemen, in stand houdt en schade aan de installatie voorkomt.

3.3 Beschrijving van activiteiten die niet wijzigen

Technologieleveranciers van de onderdelen van de Sapphire installatie wordt opgedragen zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande faciliteiten. Zo wordt het afvalwater van Sapphire behandeld in de bestaande waterzuiveringsinstallatie van PPR. Ook wordt voorzien dat het koelwater van Sapphire geleverd en geconditioneerd wordt door bestaande faciliteiten van PPR. Na gebruik door Sapphire wordt dit koelwater ook weer teruggevoerd naar de bestaande faciliteiten.

3.4 Alternatieven en varianten

Een milieueffectrapportage is een onderzoek naar de milieugevolgen van een voorgenomen activiteit. Dat gebeurt aan de hand van alternatieven en of varianten. Alternatieven en of varianten zijn de mogelijke manieren waarop de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd.

Voor Sapphire is in een eerdere fase al de techniek bepaald voor de waterstofproductie. De keuze en opties die overwogen zijn en de bijbehorende milieuafwegingen, zijn uiteengezet in paragraaf 3.4.1. In het MER wordt de afweging voor de geselecteerde productietechniek nader toegelicht.

In het MER worden vier alternatieven / varianten onderzocht:

- CO₂-afvang: Er wordt momenteel uitgegaan van een fysische absorptie om CO₂ af te vangen. Er kan ook gekozen worden voor een chemische absorptie.
- Bouwmethode: Er zijn twee bouwmethodes mogelijk, stick-built en modulaire bouw.
- Warmtevoorziening: Om het project in een breder kader te zetten, wordt gekeken of de restwarmte van Sapphire ingezet kan worden voor het warmtenetwerk.
- Zuurstofvoorziening: Vooralsnog wordt uitgegaan dat de benodigde zuurstof zelf geproduceerd wordt op locatie. In het MER wordt afgewogen of zuurstof die vrijkomt bij de productie van groene waterstof in de nabije omgeving (o.a. op Maasvlakte 2 lopen meerdere initiatieven) ook gebruikt kan worden.

In paragraaf 3.4.1-3.4.4 worden de alternatieven / varianten verder toegelicht.

In het MER wordt in de conclusie de keuze voor het voorkeursalternatief beargumenteerd, met de eventueel geïdentificeerde mitigerende maatregelen.

3.4.1 Type waterstofproductie

Voor de productie van waterstof uit aardgas zijn meerdere technologieën beschikbaar. Er is in een eerdere fase al de keus gemaakt voor Autothermal reforming (ATR). Hieronder worden de drie economisch- en technisch meest volwassen technieken uiteengezet en vergeleken. Hieruit blijkt dat ATR het voorkeursalternatief is.

Autothermisch reformeren / Autothermal reforming (ATR)

Bij autothermisch reformeren wordt een mengsel van brandstof en zuurstof bij hoge temperatuur onder druk gebracht in een reactor. Het mengsel wordt daarbij gedeeltelijk geoxideerd, waardoor er een syngas (een mengsel van koolstofmonoxide en waterstof) ontstaat. Het proces wordt autothermisch genoemd, omdat de energie die vrijkomt bij de reactie van aardgas met zuurstof gebruikt wordt om de reactie in stand te houden, in plaats van dat warmte extern moet worden toegevoegd. Bij een ATR komt alleen CO₂ vrij bij de stookinstallatie vóór de pre-reformer en incidenteel tijdens het affakkelen. Door de stookinstallatie (deels) te voeden met opgewekte waterstof heeft deze vorm van blauwe waterstofopwekking de laagste carbon footprint ten opzichte van de andere twee technieken. Daarnaast heeft de autothermische reactie de hoogste efficiëntie, wat betekent dat er minder aardgas nodig is voor eenzelfde hoeveelheid waterstof in combinatie met CO₂ afvang.

Stoom methaan reformeren / Steam Methane Reforming (SMR)

Stoom methaan reformering is een veelgebruikte technologie voor waterstofproductie en kan hoge zuiverheid van waterstof produceren. Bij SMR wordt stoom en aardgas bij hoge temperatuur en onder druk in een reactor gebracht, waardoor een syngas ontstaat. Het proces is endotherm en warmte wordt toegevoerd om de reactie op gang te houden. Net als bij een ATR wordt het syngas vervolgens gereinigd en wordt de waterstof ervan gescheiden. Omdat meerdere stookinstallaties nodig zijn om de installatie op temperatuur te houden en om stoom op te wekken komt gemiddeld meer CO₂ vrij per opgewekte eenheid waterstof dan bij ATR.

SMR installaties kunnen een beperkte productiecapaciteit halen. Om de productiecapaciteit van Sapphire te halen, zouden er circa vier SMR installaties nodig zijn. Daarnaast is SMR minder efficiënt; er is meer aardgas nodig voor eenzelfde hoeveelheid waterstof ten opzichte van ATR. Meer aardgasgebruik, betekent ook meer scope 2 broeikasgasemissies.

SMR installaties hebben een groter fornuis nodig ten opzichte van ATR. Dit resulteert in meer stikstofemissies en stikstofdepositie. Ook is er meer koelwater nodig ten opzichte van ATR.

Gedeeltelijke oxidatie / Partial Oxidation

Bij gedeeltelijke oxidatie reageert aardgas met een beperkte hoeveelheid pure zuurstof of atmosferische lucht. Net als bij ATR is de reactie met zuurstof exotherm, waardoor geen warmte hoeft te worden toegevoegd aan het relatief kleine reactorvat.

De beperkte zuurstoftoevoer zorgt voor een onvolledige verbranding, waardoor voornamelijk waterstof en koolstofmonoxide ontstaan, in plaats van water en koolstofdioxide. Vervolgens reageert de koolstofmonoxide in een water-gasverschuivingsreactie met water tot koolstofdioxide en meer waterstof. Gedeeltelijke oxidatie is relatief eenvoudig, maar levert per eenheid aardgas minder waterstof op dan ATR en SMR en valt daarmee al direct af als technisch haalbaar alternatief.

Conclusie

Met ATR kan de laagste carbon footprint per geproduceerde eenheid waterstof worden bereikt en wordt aardgas efficiënt omgezet in waterstof. Onyx Power is gedreven om de industrie te voorzien van brandstof met een zo laag mogelijke uitstoot van broeikasgassen, en daarmee een grote stap te zetten in de energietransitie. ATR sluit het best aan bij deze ambitie, aangezien er minder stikstof en CO₂-emissies vrijkomen en minder koelwater nodig is ten opzichte van SMR. Daarnaast is SMR technisch minder aantrekkelijk, omdat er meerdere SMR installaties nodig zijn om dezelfde productiecapaciteit te kunnen halen. SMR wordt om deze redenen niet meegenomen in het op te stellen MER.

3.4.2 CO₂ afvang

Er wordt momenteel uitgegaan van een fysische absorptie om CO₂ af te vangen. Echter, het is mogelijk dat ten tijde van de leveranciersselectie toch een voorkeur ontstaat voor chemische absorptie. Daarom wordt in het MER een doorkijk gegeven naar de verschillen tussen deze twee technieken. Hiervoor worden globale aannames gedaan voor het alternatief van chemische absorptie en wordt dit vergeleken met fysische absorptie op de relevante milieuaspecten zoals energieverbruik, ZZS-emissies en afvalwater.

3.4.3 Bouwmethode

Sapphire kan op twee verschillende manieren worden opgebouwd. Traditioneel worden materialen naar de locatie vervoerd waarna de installatie beetje bij beetje wordt geconstrueerd. Naar deze methode wordt gerefereerd met 'stick built'. Daartegenover staat modulair bouwen, waarbij onderdelen elders worden gefabriceerd en gemonteerd en als module naar de locatie worden vervoerd.

Bij modulair bouwen vinden in vergelijking tot *stick built* minder vervoersbewegingen plaats naar de inrichting. De vervoersbewegingen met modules zijn wel van bijzondere aard en vergen meer planning. De ligging van de inrichtingslocatie biedt de mogelijkheid om modules per schip aan te leveren. In vergelijking tot wegtransport kunnen de dimensies van de modules een stuk groter worden. Eenmaal afgeleverd op locatie vergt modulair bouwen minder werkzaamheden, en wordt minder stof en afval geproduceerd dan bij *stick built*. Door de gereduceerde bouwwerkzaamheden on site komen ook minder stikstofemissies vrij.

De twee bouwmethoden worden in de MER kwalitatief onderzocht op de relevante milieuaspecten zoals stikstofdepositie, geluid en circulariteit/afvalstoffen. Voor het criterium circulariteit wordt naast de bouw, ook een doorkijk gegeven naar de ontmanteling.

3.4.4 Warmtevoorziening

Sapphire produceert restwarmte, dat in eerste instantie niet hergebruikt wordt en in de atmosfeer en in het oppervlaktewater terecht komt. Daarom is er een variant ontwikkeld waarbij de restwarmte geleverd kan worden aan het in ontwikkeling zijnde warmtenet. In het MER wordt een doorkijk gegeven naar de technische (on) haalbaarheid en wordt gekeken naar de relevante milieuaspecten zoals circulariteit en energieverbruik. De aansluiting op het warmtenet wordt bij voorbaat geen onderdeel van de vergunningaanvraag, maar wordt als optie beschouwd om in de toekomst eventueel te ontwikkelen. Hierbij wordt uitgegaan van het 'no regret' principe. Als op korte termijn hergebruik niet haalbaar is, wordt aangegeven of er wel al rekening gehouden kan worden met toekomstige ontwikkelingen.

Indien de restwarmte van Sapphire gebruikt wordt voor het warmtenet, heeft dit geen invloed op het koelwatersysteem. De koelinstallaties moeten ontworpen worden op volledige koelcapaciteit omdat Sapphire onafhankelijk van het warmtenet moet kunnen draaien.

3.4.5 Zuurstof voorziening

Een air separation unit (ASU) is de enige geschikte techniek die ten tijde van realisatie in de grote constante zuurstofbehoefte van Sapphire kan voorzien op het beperkt beschikbare oppervlakte. Alhoewel nog onzeker, zijn in de nabije omgeving diverse initiatieven voor de productie van groene waterstof gestart, waarbij substantiële hoeveelheden zuurstof vrijkomen als reststroom. In het MER worden deze reststromen pure zuurstof als variant meegenomen voor het criterium circulariteit, waarbij wordt ingegaan op hoe deze hergebruikt kunnen worden door Sapphire. Ook wordt een doorkijk gegeven naar de globale impact op milieueffecten voor deze variant en wordt ingegaan op de technische (on)mogelijkheden voor realisatie, nu en verder in de toekomst.

4 Methodiek en effectbeoordeling

In het MER worden de positieve en negatieve effecten van de voorgenomen activiteit beschreven. Er wordt ingegaan op de effecten van de gebruiksfase en waar relevant ook op die van de aanlegfase. Bij de beschrijving wordt een schaal- en detailniveau gehanteerd dat relevant is voor de effectbeschrijving van de voorgenomen activiteit en het te nemen besluit.

Per milieuthema wordt een aantal concrete criteria geformuleerd op basis waarvan de effecten in het MER worden beschreven en beoordeeld, waar mogelijk aan de hand van gangbare normen. Het beoogde beoordelingskader is opgenomen in paragraaf 4.1. Indien uit inspraak blijkt dat er nog aanvullende belangrijke effecten mogelijk zijn, wordt het beoordelingskader hierop aangevuld en zullen deze eveneens in het MER aan de orde komen.

Bij de beschrijving van de milieueffecten in het MER wordt het studiegebied, oftewel het gebied waarbinnen effecten kunnen optreden, aangegeven. In het MER worden de effecten van de voorgenomen activiteit en van de alternatieven/varianten beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

De referentiesituatie is die toekomstige situatie waarbij het voornemen niet plaatsvindt. Andere activiteiten van bestaande bedrijven in de omgeving vinden wel plaats (autonome ontwikkelingen). Hierbij wordt uitgegaan van al vergunde activiteiten.

In het MER wordt aangegeven welke leemten in kennis van invloed zijn op de effectbeoordeling. Op deze manier kan in de besluitvorming rekening worden gehouden met de tekortkomingen en beperkingen in de gebruikte informatie. Tot slot wordt in het MER (mede op basis van het voorgaande) een aanzet voor een monitor en evaluatieprogramma gegeven.

Zoals eerder aangegeven is er tevens een buisleiding voor CO₂ en een buisleiding voor waterstof nodig, om Sapphire te verbinden met bestaande netwerken. De buisleidingen buiten de inrichtingengrens zijn geen onderdeel van de besluitvorming die nu voorligt. In het MER wordt wel een doorkijk gegeven van de mogelijk effecten (risico's, kansen, aandachtspunten) van de aanleg van de buisleiding. Voor de buisleiding zal een separate vergunningprocedure worden doorlopen met bijbehorend m.e.r.-(beoordeling)procedure.

4.1 Beoordelingskader

Doelstelling is het MER toe te spitsen op de effecten die de besluitvorming kunnen ondersteunen. Op basis van de kenmerken van het studiegebied en de verkenning van te verwachten effecten (zie Paragraaf 4.4) is een beoordelingskader opgesteld, waarin voor de relevante thema's beoordelingscriteria zijn geformuleerd. Tabel 3 geeft een overzicht van dit beoordelingskader. In paragraaf 4.3 is een toelichting opgenomen voor deze thema's en hoe deze in het MER worden betrokken. Een aantal thema's die veelal in MER'en worden behandeld zijn niet relevant voor dit MER, zoals visuele hinder, bodem en water. Een toelichting hierop is opgenomen in paragraaf 4.4.

Tabel 3 Beoordelingskader

Thema	Criterium	Beschrijving beoordeling
Energie & Circulariteit	Vermeden broeikasgas emissies	Kwantitatief: kton CO ₂ /jaar
	Energiebalans	Kwantitatief
	Afvalstromen & circulariteit	Kwantitatief
Geluid	Geluidshinder	Kwantitatief: Geluidsbelasting door bedrijfsvoering in dB(A), Maximaal geluidsniveau, Indirecte hinder door transportbewegingen
Luchtkwaliteit	Luchtkwaliteit	Kwantitatief
Ecologie	Beschermde gebieden Natura 2000 (Wnb) en NNN	Kwalitatief Kwantitatief (Aerius-berekening)
	Gevolgen voor populaties van streng beschermde soorten en hun leefgebieden	Kwalitatief
Externe veiligheid	Veiligheid	Kwantitatief: plaatsgebonden- en groepsgebonden risico

Naast de te beoordelen thema's wordt in het MER ook ingegaan op de gevolgen voor het milieu bij bijzondere omstandigheden, zoals storingen, onderhoud en calamiteiten. Hierbij wordt aangegeven op welke wijze protocollen van toepassing zijn en/of maatregelen worden genomen om effecten te voorkomen/ beperken.

4.2 Beoordelingsschaal

In de effectbeschrijving in het MER worden de effecten zoveel als mogelijk uitgedrukt in kwantitatieve grootheden (oppervlakten, aantallen, dB's, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et cetera) en vervolgens vertaald naar een kwalitatieve vijfpuntsschaal. Daar waar dit niet mogelijk is, worden de effecten uitgedrukt in een kwalitatieve beoordeling (+/-) aan de hand van een vijfpuntsschaal met de volgende betekenis:

Tabel 4 Beoordelingsschaal

Beoordeling	Beschrijving
--	Zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen tot nauwelijks effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
++	Zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie

Bij de effectbeoordeling wordt de referentiesituatie neutraal gesteld (score nul). Indien een variant ten opzichte van de referentiesituatie positief of zeer positief scoort, dan worden deze effecten aangeduid met respectievelijk + en ++. Indien varianten tot negatieve effecten leiden, dan worden deze effecten in de overzichtstabel aangeduid met - en -- afhankelijk van de ernst en omvang van het betreffende effect. In het MER wordt per criterium een toelichting gegeven.

4.3 Referentiesituatie

In de huidige situatie van PPR is de oppervlakte van de inrichting circa 10 hectare. Voor de ontwikkeling van Sapphire wordt het perceel uitgebreid met ongeveer 7,5 hectare. Het uit te breiden deel is nu in gebruik door EMO. Het terrein is momenteel verhard met klinkers. Op de klinkers is een kolenwasser en zeefinstallatie aanwezig en worden de gewassen en gezeefde kolen opgeslagen.

De bestaande elektriciteitscentrale verandert niet. De centrale heeft een netto capaciteit van 731 MW en een rendement van 45 procent. Er wordt 5,5 miljard kWh aan stroom geproduceerd per jaar. Al tijdens de planningsfase werd de installatie zo ontworpen dat deze volledig geschikt gemaakt kon worden voor de stook van biomassa. Dit past binnen de vigerende vergunning.

4.4 Te onderzoeken milieuthema's

In het MER wordt onderzocht welke milieueffecten optreden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Sapphire. Hierbij worden de milieueffecten door de realisatie van dit project beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Onderstaand zijn de milieuthema's weergegeven die in het MER worden beschouwd.

4.4.1 Energie & circulariteit

In het MER wordt de voorgenomen activiteit beoordeeld op de toe- of afname van broeikasgasemissies. Hiervoor wordt de situatie van waterstofproductie met CO₂-afvang en opslag (blauwe waterstof) vergeleken met de productie van grijze waterstof. Naast CO₂ wordt hierbij ook rekening gehouden met andere broeikasgassen zoals methaan.

Daarnaast wordt inzicht geven in de energiebalans van de installatie. Hieruit volgt hoeveel energie nodig is per eenheid geproduceerde waterstof. Er wordt ook inzicht gegeven in warmtestromen en temperaturen per processtap.

Tot slot wordt ingegaan op afvalstoffen en circulariteit binnen het project. Hierbij wordt ook nader ingegaan op de variant zuurstof voorziening.

4.4.2 Geluid

Een akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd voor de gebruiksfase. De geluidsbelasting bij toetsingspunten in de omgeving wordt weergegeven, waaronder de dichtstbijzijnde woningen. De beoordeling vindt plaats op drie criteria:

- Geluidsbelasting door bedrijfsvoering in dB(A)
De effecten van de voorgenomen activiteit worden beschreven door het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau op deze punten voor de plansituatie.
- Maximaal geluidsniveau
Er wordt beoordeeld of er een toe- of afname is van het maximaal geluidsniveau ter plaatse van woningen. Aanvullend wordt getoetst of dit ook binnen de vastgestelde grenswaarde blijft, zoals beschreven in het beleidskader.
- Indirecte hinder door transportbewegingen

De effecten van de geluidbelasting door extra transportbewegingen worden op basis van expert judgement beoordeeld. Voor de transportbewegingen wordt gekeken naar vervoersbewegingen van vrachtwagens en schepen.

4.4.3 Luchtkwaliteit

In het MER wordt de bijdrage van uitbreiding met Sapphire aan de luchtkwaliteit in de Maasvlakte uitgerekend en met contouren gepresenteerd. De berekeningen worden uitgevoerd voor de huidige situatie, autonome ontwikkeling en voor de gebruiksfase voor de componenten NO_x en fijnstof.

Vooralsnog worden er geen ZZS-emissies verwacht. Dit wordt dan ook niet nader onderzocht in het MER.

4.4.4 Ecologie

Voor het thema ecologie worden de effecten beoordeeld op beschermde soorten en op beschermde gebieden (Natura 2000-gebieden). Er wordt een Flora & Fauna QuickScan uitgevoerd om de effecten te beoordelen voor beschermde soorten. Voor beschermde natuurgebieden wordt ingegaan op mogelijke effecten, waaronder stikstofdepositie.

Er wordt een Aerius-berekening uitgevoerd om de stikstofdepositie van zowel de aanleg- als de gebruiksfase in beeld te brengen. Voor de aanlegfase zijn twee bouwvarianten gedefinieerd. Voor beide varianten wordt een stikstofdepositieberekening uitgevoerd.

Ten aanzien van de stikstofdepositie wordt vooralsnog uitgegaan van interne saldering. Er wordt daarom van uitgegaan dat er geen passende beoordeling nodig is.

4.4.5 Externe veiligheid

Het beleid met betrekking tot externe veiligheid richt zich op mogelijke risico's als gevolg van gevaarlijke stoffen op de omgeving. Voor een gevaar moeten de aard van deze stoffen, de gebruikscondities en hoeveelheden zodanig zijn dat een eventueel ongeval zo groot is, dat sprake kan zijn van externe risico's. Dat wil zeggen dat buiten het terrein van de voorgenomen activiteit met enige waarschijnlijkheid ongewenste effecten kunnen optreden. Voor het thema externe veiligheid worden de effecten van het voornemen in kaart gebracht op een kwantitatieve manier voor de criteria: plaatsgebonden risico en groepsrisico.

De beoogde activiteit valt niet direct onder het toepassingsgebied van het BEVI, er wordt echter wel hierop aangesloten. Nabij de beoogde locatie is een aardgasleiding aanwezig en er worden een CO₂- en waterstof buisleiding gerealiseerd worden voor de afvoer van producten. Daarnaast wordt gekeken welke bedrijven en andere activiteiten met gevaarlijke stoffen in de omgeving aanwezig zijn.

4.5 Overige thema's

Voor enkele thema's worden de effecten niet nader beschouwd in het MER. Deze thema's zijn hieronder beschreven.

Landschap, archeologie en cultuurhistorie

Er wordt geen landschappelijke impact verwacht. De nieuwe installatie wordt naast bestaande bouwwerken gebouwd. Daarbij kent het landschap al een sterk industrieel karakter waardoor de uitbreiding nauwelijks opvalt in het landschap.

De planlocatie is aangeduid als 'Waarde archeologie - 1'. Vanuit de dienst Archeologie van de gemeente Rotterdam is aangegeven dat er voor grondroerende activiteiten in de bovenste 3 meter gaan archeologisch onderzoek noodzakelijk is. Indien er ten behoeve van de fundaties palen gebruikt zullen worden, zal dit afgestemd worden met de gemeente Rotterdam. Als hieruit volgt dat archeologisch onderzoek toch noodzakelijk blijkt, zal dit voorafgaand aan de bouwwerkzaamheden uitgevoerd worden.

Er worden geen (negatieve) effecten verwacht op Landschap, archeologie en cultuurhistorie. Deze aspecten worden om deze reden niet meegenomen in het MER.

Bodem

Waar nodig worden specifieke bodembeschermende maatregelen getroffen. Door opslag van gevaarlijke stoffen conform geldende PGS normen worden, onder andere, lekkages van insluitsystemen voorkomen. Voorafgaand aan de bouwwerkzaamheden wordt een verkennend- en nul-situatiebodemonderzoek uitgevoerd.

Door de bodembeschermende maatregelen en het uit te voeren bodemonderzoek worden (negatieve) effecten op de bodemkwaliteit niet verwacht. Het thema 'bodem' wordt om deze reden niet meegenomen in het MER.

Water

De meeste waterstromen (dus proceswater en vervuild hemelwater) worden hergebruikt in het proces. Voor het maken van stoom in de stoomketels is gedemineraliseerd water nodig. Aan het eind van het proces wordt de stoom weer afgekoeld, waarbij weer water ontstaat. Dit water wordt in het proces hergebruikt.

De enige afvalwaterstoom die wordt geloosd op oppervlaktewater betreft de effluentstroom van de condensaat polisher. Deze wordt geloosd via het bestaande koelwaterkanaal van PPR en het bestaande lozingspunt op de Amazonehaven. Het betreft een lozing van ongeveer een kwartier per week met een piekdebiet van 1600 m³/h, wat neerkomt op een gemiddelde lozing van circa 2,4 m³/h en circa 20.000 m³/jaar. Hierbij wordt binnen de vergunde hoeveelheid gebleven: op basis van voorschrift 2.3 van de Wet op de waterhuishouding (Wwh) vergunning (10 maart 2008) van PPR mag op de Amazonehaven een hoeveelheid van maximaal 108.000 m³/h koelwater en afvalwater worden geloosd. Verder wordt voldaan aan de lozingseisen zoals die momenteel gelden voor de ABI van PPR.

Voor de noodzakelijke koeling wordt gebruik gemaakt van het bestaande koelwaterkanaal van PPR en het bestaande lozingspunt op de Amazonehaven. De beschikbare overcapaciteit van het huidige koelwatersysteem van PPR is voldoende voor PPR en Sapphire, De hoeveelheden koelwater alsmede de warmtevracht wijzigen niet ten opzichte van de vergunde situatie (108.000 m³/h en 892 MW).

Met de voorgenomen activiteit worden nieuwe koppelingen aangesloten op het bestaande koelwatersysteem van PPR en komt er een nieuwe afvalwaterstroom bij die geloosd wordt op het oppervlaktewater via het bestaande lozingspunt op de Amazonehaven. De voorgenomen wijzigingen passen binnen de vergunde situatie. Daarom worden geen (negatieve) effecten verwacht op het aspect water. De wijzigingen worden dan ook niet beoordeeld in het MER, wel wordt in de procesbeschrijving van het MER de waterbalans en het waterverbruik nader beschreven.

Geur

In de installatie vinden geen emissies plaats met geurrelevante componenten. De enkele stoffen die geurrelevant zitten, zijn aanwezig in een gesloten systeem (bijvoorbeeld ammoniak dat wordt gebruikt als koelmiddel). Deze stoffen worden per IBC aangeleverd en gaan dan via (gesloten) buizen de installatie in. De kans dat er geuroverlast ontstaat is hiermee vrijwel uitgesloten.

Verkeer en vervoer

De locatie van de voorgenomen activiteit is op een bedrijventerrein. Bij het vaststellen van het bestemmingsplan voor het bedrijventerrein is de verkeersbelasting op en rondom het bedrijventerrein onderzocht. Hierbij is rekening gehouden met verkeersbewegingen van toekomstige bedrijven. Het perceel waar het initiatief gepland is, is bestemd voor een industriële gebruiksfunctie. Het project leidt niet tot een onacceptabele toename van het aantal verkeersbewegingen. Het thema verkeer en vervoer wordt daarom niet verder meegenomen in het MER.

4.6 Voorkeursalternatief

In het MER worden de conclusies van de effectbeoordelingen samengevat en wordt de keuze voor het voorkeursalternatief en eventueel mitigerende maatregelen onderbouwd.

Colofon

NOTITIE REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU
LOW CARBON (BLUE) HYDROGEN GAS PRODUCTION PLANT - ROTTERDAM

KLANT

Onyx Strategic Investment Management II BV

AUTEUR

Ilse Vermeij

PROJECTNUMMER

30138421

ONZE REFERENTIE

3YYR4F3Q2MWM-1234791293-460:1.1

DATUM

30 maart 2023

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Karin van der Wel
Senior Consultant

VRIJGEGEVEN DOOR

Ilse Vermeij
Senior Consultant

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261261