

Samen aan de slag

Rapport Hyhub Eemshaven



Colofon

Hyhub Rapport Eemshaven is geschreven door HyNorth. De vormgeving is gedaan door Studio Ipsi. We willen ons dank geven aan Groningen Seaports voor het gebruik van hun foto's en fotografen.

Voor de disclaimer verwijzen we naar de bijlage van dit rapport.

www.hynorth.nl

Februari 2026

Inhoudsopgave

- 1.** Voorwoord
- 2.** Managementsamenvatting
- 3.** Inleiding en doel van het onderzoek
- 4.** Rol van waterstof in Eemshaven en Oostpolder
- 5.** Marktdynamiek en vraag/aanbod
- 6.** Infrastructuur en randvoorwaarden
- 7.** Analyse, bevindingen en aanbevelingen
- 8.** Bijlages
 - Bijlage A: Overzicht initiatieven en projecten
 - Tabel A: Lijst van waterstofprojecten Eemshaven 2025
 - Tabel B: Indicatieve investeringsomvang eerste projectgolf Hyhub Eemshaven (t/m 2040)
 - Bijlage B: Begrippenlijst
 - Bijlage C: Vragenlijst / geïnterviewde bedrijven
 - Bijlage D: Ruimtelijke inpassing
 - Bijlage E: Disclaimer

Voorwoord

Geachte lezer,

Voor u ligt het HyHub Eemshaven-rapport. Met dit document schetsen we hoe de Eemshaven en de Oostpolder kunnen uitgroeien tot een volwaardige waterstofhub waar productie, import, opslag, doorvoer en afzet samenkomen. We staan op het kantelpunt van plannen naar realisatie; dat vraagt om duidelijke keuzes, harde investeringsbesluiten en nauwe samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven, netbeheerders en kennisinstellingen.

Tegelijkertijd is de HyHub Eemshaven geen doel op zich, maar een middel om de klimaatdoelen van Parijs en een klimaatneutrale energievoorziening in 2050 dichterbij te brengen. Waterstof vervult daarbij een sleutelrol als schakel tussen duurzame elektriciteit, bestaande infrastructuur en moeilijk te elektrificeren processen.

De Eemshaven heeft unieke troeven: directe aanlanding van wind op zee, ruimte voor grootschalige elektrolyse, toegang tot zeehavens, een terminal voor import en strategische koppelingen met het landelijke waterstofnetwerk en ondergrondse opslag. Tegelijk zijn er drempels die we alleen in samenhang kunnen oplossen: netcongestie en aansluitingstermijnen, tijdige vergunningverlening, eenduidige specificaties (kwaliteit/druk) in het transportnet, voldoende water- en elektriciteitsvoorzieningen, en financierbare marktcondities voor producenten en afnemers.

Onze oproep is duidelijk: versnellen waar het kan en prioriteren waar het moet. Alleen door parallel te ontwikkelen (elektrolyse, importfaciliteiten, pijpleidingen, netverzwaring, watervoorzieningen en toegang tot opslag) bouwen we een robuust ecosysteem dat investeringen rendeert en bedrijven perspectief biedt. De maatschappelijke baten zijn groot: versnelling van emissiereductie, hoogwaardige banen en een concurrentiekrachtige industrie in Noord-Nederland, met uitstraling naar Nederland en Noordwest-Europa.

Wij danken alle betrokken partijen voor hun openheid en inzet bij het tot stand komen van dit rapport. Laten we de volgende stap zetten: van ambitie naar uitvoering.

We wensen u veel leesplezier.

René Schutte
Directeur HyNorth

2

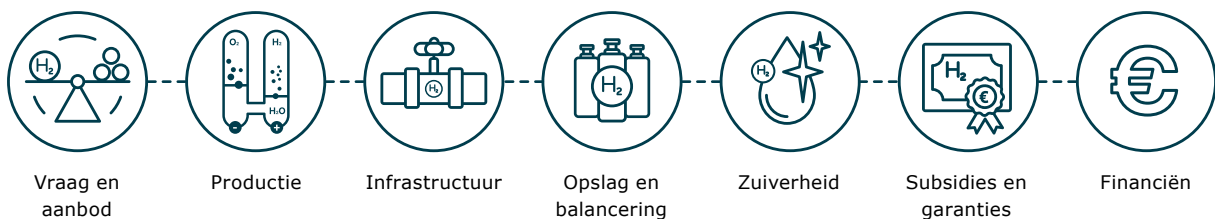
Management- samenvatting

2.1 Kernbevindingen

De Eemshaven en de Oostpolder staan aan de vooravond van een fundamentele transformatie. Met hun strategische ligging, directe toegang tot grootschalige wind-op-zee capaciteit, aansluiting op het landelijke waterstofnetwerk (backbone), mogelijkheden voor grootschalige opslag en beschikbare ruimte voor duurzame energieprojecten ontwikkelen zij zich tot een van de belangrijkste waterstofknooppunten in Noordwest-Europa. Dit rapport brengt de kansen, uitdagingen en randvoorwaarden voor de HyHub Eemshaven in kaart en geeft richting aan de benodigde acties voor een succesvolle uitrol.

Kernbevindingen

- **Strategische rol:** De Eemshaven en de Oostpolder fungeren als geïntegreerd waterstofecosysteem met grootschalige productie als kern, aangevuld met import en export, opslag en transport. Het gebied wordt de schakel tussen Noord-Nederland, de rest van Nederland en internationale markten, met name Duitsland. Dit levert schaalvoordelen en investeringskracht op, versterkt het vestigingsklimaat en draagt bij aan CO₂-reductie en werkgelegenheid
- **Aanbodzijde:** Er zijn omvangrijke plannen voor zowel groene als blauwe (koolstofarme) waterstofproductie. Bij volledige realisatie vertegenwoordigen deze projecten een investeringsvolume van meer dan €10 miljard tot 2040.¹ Realisatie is sterk afhankelijk van infrastructuur zoals de PAWOZ-aanlanding en de pVAWOZ-tunnelroute, het landelijke waterstofnetwerk en (flexibele) opslagcapaciteit in Zuidwending en Duitsland.
- **Import:** De Eemshaven kan een sleutelrol spelen als import- en overslagpunt voor waterstof en waterstofdragers. Import vergroot de leveringszekerheid en maakt het mogelijk om al in een vroege fase volumes beschikbaar te hebben, aanvullend op (vertraagde) grootschalige binnenlandse productie en infrastructuurontwikkeling.
- **Vraagzijde:** De regionale vraag blijft relatief beperkt. Grote industriële clusters in Delfzijl, Emmen, Oost-Groningen en Noord-Duitsland vormen in eerste instantie de belangrijkste afzetmarkten. Aanvullende vraag komt uit mobiliteit (zwaar transport, scheepvaart en op termijn luchtvaart) en de gebouwde omgeving, maar veel consumptie vindt buiten de Eemshaven plaats zodra grootschalige transportinfrastructuur beschikbaar is.
- **Infrastructuur:** Congestie van het elektriciteitsnet vormt na 2029 een kritieke bottleneck. Voor transport en leveringszekerheid zijn zowel de kickstartleiding Eemshaven-Delfzijl als de aansluiting op de backbone cruciaal. Grootschalige ondergrondse opslag (HyStock Zuidwending) en flexibele opslag is onmisbaar om fluctuaties in productie en gebruik op te vangen.
- **Markt en financiering:** Het kip-en-ei-probleem tussen productie, infrastructuur en vraag vertraagt besluitvorming. De businesscase voor groene en blauwe waterstof is zonder subsidies, garanties en gerichte vraagcreatie niet sluitend; prijsverschillen met fossiele alternatieven blijven aanzienlijk. Instrumenten zoals vraagsubsidiëring, afnamegaranties en verplichtende normen kunnen de eerste marktvaart versnellen.
- **Internationale context:** Concurrentie met andere Europese hubs (o.a. Rotterdam en Antwerpen) is groot, maar de Eemshaven kan zich onderscheiden door directe offshore-aanlanding, ruimte in de Oostpolder, beschikbaarheid van grootschalige opslag en koppeling met Noord-Duitse markten.



¹ Zie Bijlage A: Tabel B.

2.2 Aanbevelingen (5-puntenplan)

ONDERWERP	AANBEVELING
 <p>Vraag en aanbod samenbrengen</p>	<p>Vraag- en aanbod samenbrengen zal contractueel vastgelegd worden. Meerdere partijen zijn betrokken. Afspraken over prijzen, investeringsbeslissingen, infrastructuur maken hier onderdeel van uit. Plannen in Eemshaven laten een overschot aan aanbod zien die alleen uitgevoerd worden wanneer markten elders gevonden worden.</p> <p><i>Actie: Richt een gezamenlijke dealdesk/ketentafel in waarin producenten, afnemers, HNS/HyStock, Groningen Seaports en overheden standaard off-take-, transport- en opslagcontracten met bandbreedtes in volume en prijs voorbereiden om FID's te ondersteunen en het kip-ei-probleem te doorbreken.</i></p>
 <p>Infrastructuur</p>	<p>Vraag- en aanbod van waterstof samenbrengen in plaats en in tijd vergt infra voor transport en voor opslag. Daarnaast is infrastructuur noodzakelijk voor elektriciteit, water en warmte.</p> <p><i>Actie: Maak samen met netbeheerders en Groningen Seaports één geïntegreerde infrastructuurkaart voor Eemshaven-Oostpolder, leg deze planologisch vast en koppel hieraan een één-loketprocedure voor aansluitingen, capaciteitsreservering en vergunningen.</i></p>
 <p>Opslag en balancering</p>	<p>Productie van groene waterstof is sterk weersafhankelijk en past niet bij het consumptiepatroon. (Flexibele) opslag is noodzakelijk om de balans te handhaven. Bovengrondse opslag is te klein en te duur. Ondergrondse opslag en toegang is onmisbaar.</p> <p><i>Actie: Zorg dat relevante partijen tijdig aan de toelatingseisen van HyStock voldoen en breng de benodigde ondergrondse opslagcapaciteit per segment (industrie, mobiliteit, export) in via HyStock's open season. Gebruik bovengrondse buffers en linepack als tijdelijke oplossing tot de cavernes operationeel zijn.²</i></p>
 <p>Zuiverheid</p>	<p>Een belangrijk deel van de markt vraag bestaat uit waterstof met een hoge zuiverheid, waarschijnlijk meer dan HyNetwork Services (HNS) kan garanderen. Op zorgvuldig gekozen locaties zullen faciliteiten voor waterstofzuivering geplaatst moeten worden.</p> <p><i>Actie: Leg contractueel (transportvoorwaarden) vast waar de verantwoordelijkheid voor (na)zuivering ligt, standaardiseer de kwaliteit op de backbone en ontwikkel 2-3 strategische polishing-locaties met modulaire, opschaalbare zuiveringsinstallaties in of nabij de Eemshaven.</i></p>
 <p>Subsidies en garanties</p>	<p>Kosten van waterstof zijn vaak hoger dan de markt bereid is te betalen. Subsidies en garanties voor een langere tijd zijn nodig om verschillen te overbruggen.</p> <p><i>Actie: Stel een gezamenlijke subsidie- en financieringsagenda op, werk 'grant-ready' projectdossiers uit en pitch een regionaal H₂-concept (H2 Regional) richting Rijk, Europa en financiers. Benut instrumenten als H2Global, de Europese Waterstofbank en garanties om prijs- en kredietrisico's in de keten af te dekken.</i></p>

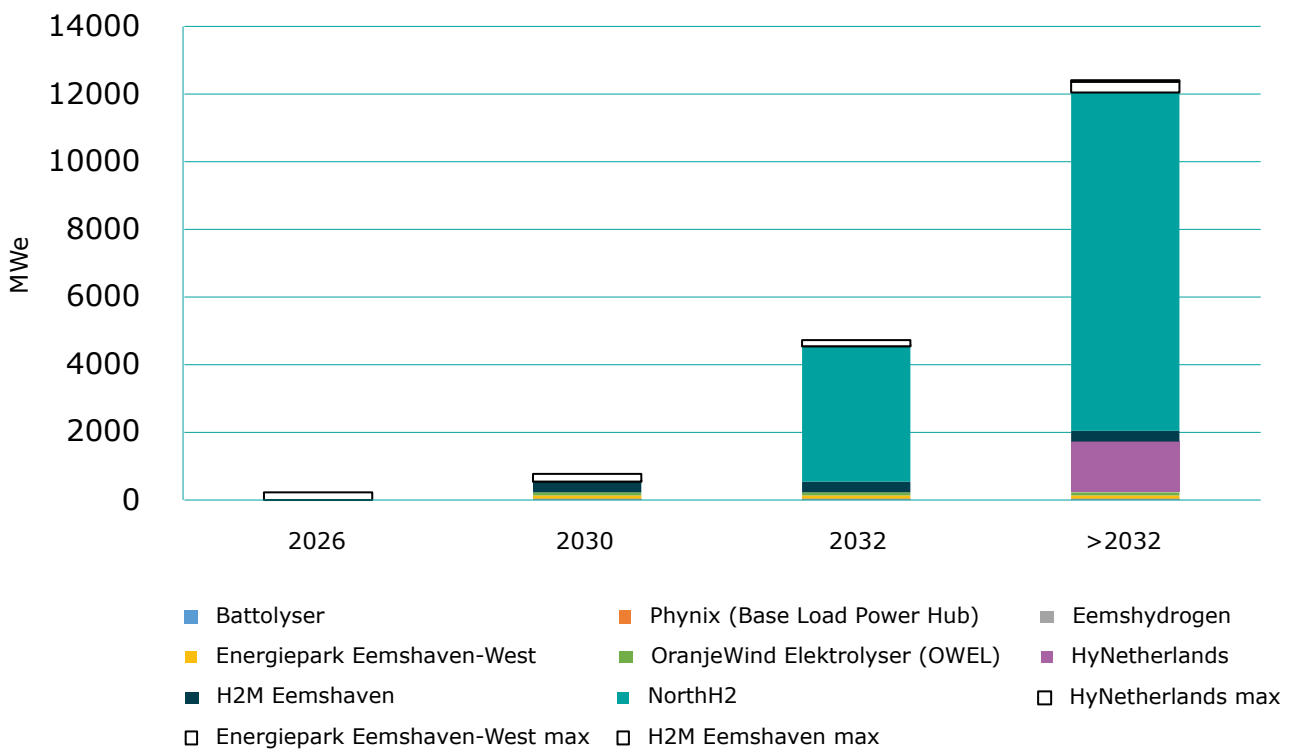
² www.hystock.nl/en/business/open-season

2.3 Conclusie

De HyHub Eemshaven biedt unieke kansen om Noord-Nederland te positioneren als het groene hart van de waterstofeconomie in Noord-west-Europa. Succesvolle realisatie vereist echter gecoördineerde besluitvorming, forse investeringen en een gezamenlijke aanpak van infrastructuur, marktontwikkeling en regelgeving. Alleen dan kan de regio haar strategische potentieel waarmaken en een leidende rol vervullen in de Europese energietransitie.

De onderstaande figuur laat zien hoe de waterstofproductiecapaciteit in de Eemshaven-Oostpolder zich indicatief kan ontwikkelen in de periode 2026 tot 2032 en verder. De balken zijn opgebouwd uit de afzonderlijke projecten die zijn beschreven in Bijlage A.

Waterstofproductie in Eemshaven - Oostpolder



De gekleurde delen van de balken geven het minimumscenario weer. De extra omliggende delen (HyNetherlands max en Energiepark Eemshaven-West max) tonen het maximumscenario: de extra capaciteit die ontstaat als de bovengrens van de bandbreedte wordt gehaald en de volledige projectpijplijn daadwerkelijk wordt gerealiseerd.

De figuur is daarmee geen exacte voorspelling, maar een indicatie van de bandbreedte waarbinnen de waterstofproductiecapaciteit zich kan ontwikkelen, afhankelijk van onder meer vergunningen, infrastructuur, financiering en marktontwikkelingen.

3

Inleiding en doel van het onderzoek



3.1 Context energietransitie

De Nederlandse energietransitie stelt het land voor grote uitdagingen, maar biedt ook unieke kansen. Waterstof speelt hierin een sleutelrol als verbinding tussen duurzame energieproductie, industrie, grootschalige opslag en mobiliteit. De Eemshaven onderscheidt zich als strategische locatie in Noord-Nederland, waar de fundamenteen worden gelegd voor een krachtige waterstof-economie.

De opkomst van waterstofhubs zoals die in de Eemshaven is een directe reactie op de noodzaak om de CO₂-uitstoot te reduceren en de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te doorbreken, in lijn met de klimaatdoelen van Parijs en een klimaatneutrale energievoorziening in 2050. De energietransitie draait daarbij niet alleen om elek-

tronen (elektrificatie), maar óók om moleculen: veel eindgebruik is lastig of inefficiënt volledig te elektrificeren (zoals hoge-temperatuurwarmte, chemische grondstoffen, seizoensopslag en delen van zwaar transport), en moleculen zijn nodig om energie en koolstof in die toepassingen te leveren en op te slaan. Daarom geldt dat elektrificatie naar verwachting 40–60% van de verduurzamingsopgave kan invullen en 40–60% van het energiesysteem afhankelijk blijft van moleculen³. Omdat die moleculen nu grotendeels fossiel zijn, is snelle verduurzaming nodig. Waar waterstof nu vooral in grijze vorm wordt toegepast in de chemische industrie, staat de regio aan de vooravond van een omschakeling naar grootschalige productie, import, distributie en gebruik van koolstofarme en uiteindelijk volledig groene waterstof.³

3.2 Ambitie HyNorth en rol Eemshaven

Deze ontwikkeling sluit naadloos aan bij de visie van HyNorth: het realiseren van een toonaangevend waterstofcluster in Noord-Nederland, dat zowel regionaal als internationaal verankerd is. De uitgangspunten van HyNorth, zoals het gefaseerd opbouwen van infrastructuur, het faciliteren van marktontwikkeling en het creëren van een groene industrie, vormen de kern van de strategie in Eemshaven.

- Er wordt ingezet op een robuuste infrastructuur die import, transport, distributie en opslag van waterstof mogelijk maakt, geheel in lijn met de doelstellingen van HyNorth.
- De regio onderscheidt zich als pilotgebied waar innovatieve oplossingen in een vroeg stadium worden toegepast, waarmee Eemshaven een eerste stap zet richting het grotere Noord-Nederlandse waterstofnetwerk.

- Deze aanpak bevordert de aansluiting tussen lokale productie en grootschalige vraag in Nederland en Duitsland, in overeenstemming met de visie van HyNorth op internationale samenwerking en marktintegratie.
- Het rapport onderstreept het economische belang van Eemshaven en Noord-Nederland, door werkgelegenheid, innovatie en een aantrekkelijk vestigingsklimaat voor groene industrie te stimuleren—ambities die HyNorth expliciet uitdraagt.

Met dit rapport zetten we de toon voor een diepgaande verkenning van de kansen, randvoorwaarden en groeipaden voor de Eemshaven als HyHub, volledig in harmonie met de visie en doelstellingen van HyNorth: het groene hart van de waterstofeconomie in Noordwest-Europa.

3.3 Samenwerking regionale partijen

De gemeente Het Hogeland, de provincie Groningen en Groningen Seaports trekken gezamenlijk op om de Eemshaven en omgeving verder te ontwikkelen tot een gebied met internationale betekenis voor energie, industrie en duurzame groei. De samenwerking richt zich op verschil-

lende onderdelen die elkaar versterken en die de economische en maatschappelijke positie van de regio verder uitbouwen.

Dankzij de ligging, bestaande infrastructuur en de nabijheid van industriële clusters kan de Eemshaven zich ontwikkelen tot hét productie-

³ Gasunie NDR (investor/debt presentatie), 29 okt 2025.

en importknooppunt van de Noord-Nederlandse waterstofeconomie, met afzet richting Delfzijl en exportmogelijkheden richting Duitsland via Oude Statenzijl. Dit cluster stimuleert verduurzaming, werkgelegenheid en innovatiekracht in de regio. De grootschalige opslag en verdere distributie van waterstof vinden echter voornamelijk elders plaats, zoals in Zuidwending (ondergrondse zoutcavernes) en via het landelijke waterstofnetwerk. De Eemshaven vormt in dit netwerk vooral de aanlandings- en productielocatie, in nauwe samenhang met de regionale infrastructuur.

Daarnaast werken de provincie Groningen en de gemeente Het Hogeland samen aan besluiten over de toekomstige bestemming van de Oostpolder. Dit gebied biedt ruimte voor nieuwe bedrijvigheid en investeringen die passen bij de

duurzame en strategische koers van de Eemshaven. Door zorgvuldig te bepalen welke functies hier worden toegestaan, kan het gebied optimaal bijdragen aan de versterking van de regio en aan de energietransitie.

Tot slot spelen de randvoorwaardelijke voorzieningen en infrastructuur een cruciale rol. Denk hierbij aan de ontsluiting via weg, spoor en water, netaansluitingen voor energie, de aanleg van nutsvoorzieningen (diverse typen industriewater, waaronder proces-, koel- en ultrapuur water, én rest- en duurzame warmte). Door gezamenlijk besluiten te nemen en investeringen te stimuleren, zorgen de partijen ervoor dat bedrijven zich kunnen vestigen en doorgroeien, en dat de Eemshaven zich verder kan ontwikkelen als sterke schakel in de nationale en internationale energievoorziening.

3.4 Doelstelling en aanpak onderzoek

HyNorth treedt in de noordelijke provincies op als ketenregisseur. Vanuit die rol identificeren, ontwikkelen en verbinden we (nieuwe) waterstofketens en stemmen we partijen en plannen op elkaar af. De ambitie is om dit de komende jaren verder te intensiveren: meer ketens parallel te ontwikkelen, investeringsbesluiten beter te synchroniseren en nieuwe partners en toepassingen sneller te verbinden. In het onderzoek zijn de mogelijkheden verkend voor fysieke waterstofketens met een herkomst en/of bestemming in de Eemshaven (waar in dit rapport wordt gesproken over Eemshaven, wordt ook bedoeld Eemshaven-Oostpolder). Hierbij is specifiek gekeken naar de samenhang tussen productie, vraag, transport, opslag en zuivering van waterstof.

Een belangrijk onderdeel van het onderzoek is het in kaart brengen van de voornaamste obstakels die de realisatie van deze ketens belemmeren. Deze obstakels zijn geanalyseerd en waar mogelijk voorzien van mitigerende acties. De onderzoeks aanpak bestond uit het

raadplegen van bestaande bronnen, het voeren van gesprekken met bedrijven die al actief zijn in de Eemshaven of concrete vestigingsplannen hebben, en het uitvoeren van diverse analyses.

Het onderzoek is uitgevoerd vanuit verschillende invalshoeken: markt- en ketenontwikkeling, techniek en infrastructuur, financiering en subsidies, en regulering en wetgeving. Daarbij is nadrukkelijk aandacht besteed aan de samenwerking tussen deze aspecten en de belemmeringen die daaruit kunnen voortkomen. De bevindingen zijn vastgelegd in dit HyHub-Eemshaven rapport, dat fungeert als een ketenprojectplan met concrete aanbevelingen en acties om de gesignaleerde obstakels te mitigeren.

Vraag en aanbod ontmoeten elkaar niet toevallig, ze moeten worden georganiseerd



4

Rol van waterstof in Eemshaven en Oostpolder



4.1 Strategische ligging en energievoorziening

Het huidige energie- en grondstoffensysteem in Nederland, en specifiek in de regio Eemshaven, staat aan de vooravond van een fundamentele transformatie. De noodzaak tot emissiereductie vereist een snelle overgang van fossiele bronnen naar duurzame, grotendeels koolstofvrije alternatieven, of een combinatie van fossiel met CO₂-afvang en -opslag (CCUS). Deze transitie positioneert de Eemshaven als een strategisch knooppunt voor duurzame energieopwekking, met de nieuw te ontwikkelen Oostpolder als cruciale uitbreiding voor grootschalige waterstofproductie.

Strategische rol van de Eemshaven-Oostpolder

De Eemshaven, samen met de Oostpolder, ontwikkelt zich tot een geïntegreerd waterstof-

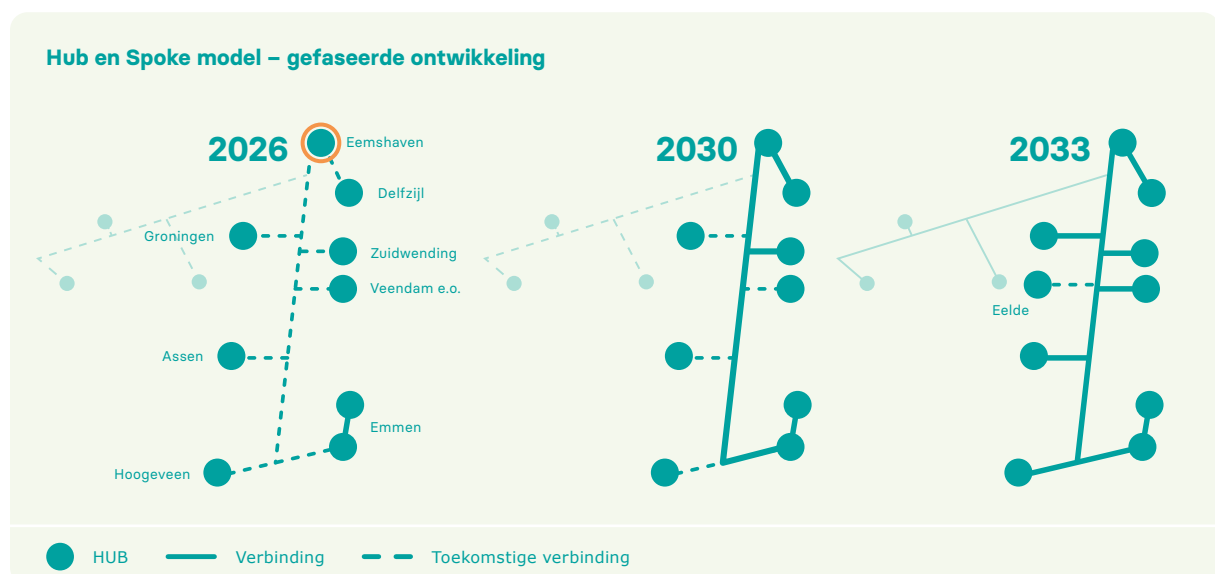
fecosysteem dat een centrale rol speelt in de Nederlandse energietransitie. De primaire rol ligt in grootschalige waterstofproductie en -import, gefaciliteerd door grootschalige infrastructuur (elektrolyse, elektriciteitsaanlanding, water/koeling, H₂-backbone en (tijdelijke) opslag). Dankzij de directe toegang tot offshore wind is het gebied bij uitstek geschikt voor duurzame waterstofproductie en ontvangst en doorvoer van geïmporteerde waterstof.

De Eemshaven-Oostpolder is daarmee een strategisch knooppunt in Noordwest-Europa, waar import en export, opslag en transport samenkomen en doorverbonden worden met industriële clusters in binnen- en buitenland.

4.2 Hub en Spoke model – gefaseerde ontwikkeling

Om tot een leidende Europese Hydrogen Valley (een geïntegreerd waterstofecosysteem binnen een afgebakende regio, waarin productie, import, infrastructuur, opslag, maakindustrie en afzetmarkten via een gedeelde waterstofketen met elkaar zijn verbonden) te komen, wordt de waterstofketen ontwikkeld aan de hand van het zogeheten 'Hub en Spoke' model. Er zijn een tiental hubs geïdentificeerd waar vraag en/of aanbod van waterstof in ontwikkeling is. Deze Hyhubs bevinden zich in de provincies Groningen en Drenthe. Toekomstige projecten in de provincie Friesland volgen.

Vanaf 2025 is de regio de tweede fase ingegaan: een periode van expansie die tot voorbij 2030 doorloopt. In deze fase ligt de nadruk op de verdere groei van productiecapaciteit, vooral groene waterstof, en het versterken van de samenhang tussen vraag en aanbod. De expansiefase vraagt om een nationale systeemaanpak, grootschalige ontwikkeling van de vraag naar (groene) waterstof en grootschalige hernieuwbare energie, afkomstig van wind op zee.



4.3 Toepassingen in industrie, mobiliteit en gebouwde omgeving

De Eemshaven-Oostpolder en de omliggende regio bieden een breed scala aan mogelijkheden voor waterstof. Daarmee fungeert de hub vooral als productie- en logistiek knooppunt, terwijl een groot deel van de daadwerkelijke consumptie elders plaatsvindt. Waterstof is relevant voor drie hoofddomeinen: industrie, mobiliteit en transport, en de gebouwde omgeving. Daaruit voortvloeiend, en van cruciaal belang voor een robuust waterstofecosysteem, is de ontwikkeling van grootschalige opslag.

4.3.1 Industrie, gebouwde omgeving en transport

De vraag naar waterstof manifesteert zich in meerdere sectoren, maar veel van deze toepassingen liggen buiten de Eemshaven zelf. Dit benadrukt het belang van goede transport- en opslaginfrastructuur.

Industrie en gebouwde omgeving

Het Chemiepark Delfzijl heeft een structurele behoefte aan waterstof als feedstock en brandstof. Ook het IndustrieCluster Oost-Groningen, met een gezamenlijk aardgasverbruik van 215 miljoen m³ per jaar, zoekt actief naar oplossingen voor decarbonisatie. De Eemshaven kan hierin een cruciale rol spelen als leverancier van groene waterstof. Het grootste verbruik vindt plaats in de industriële clusters in binnen- en buitenland en gaat niet plaatsvinden binnen de haven zelf.

In de gebouwde omgeving neemt het aardgasverbruik geleidelijk af door de inzet van warmtewetten en warmtepompen. Toch blijft waterstof noodzakelijk voor minder goed geïsoleerde woningen en landelijke gebieden waar elektrificatie minder efficiënt werkt. Ook zou waterstof een rol kunnen spelen bij netcongestie als een netverzachtende toepassing. De omvang van de vraag in de regio blijft echter naar verwachting beperkt; de Eemshaven levert vooral via infrastructuur aan andere delen van Nederland.

Energiebalanceren en internationale handel

Duurzame elektriciteit uit wind op zee kan in de Eemshaven worden omgezet naar waterstof. Opslag vindt grotendeels plaats buiten het havengebied, bijvoorbeeld in Zuidwending, waarna verder transport en distributie richting gebruikers volgt. Daarnaast vervult de Eemsha-

ven een strategische rol als aanlandings- en overslagpunt. Via de nationale waterstofbackbone wordt waterstof getransporteerd naar afnemers in Nederland en Duitsland.

4.3.2 Mobiliteit en logistiek

Naast de industrie speelt waterstof een sleutelrol in de verduurzaming van mobiliteit en transport. Waar elektrificatie vooral geschikt is voor kortere afstanden, zijn moleculaire energiedragers zoals waterstof essentieel voor zwaar vervoer, scheepvaart en luchtvaart.

In de regio Eemshaven ontstaan verschillende initiatieven die inspelen op deze ontwikkeling. Daarbij gaat het onder meer om plannen voor elektrolysecapaciteit en de productie van waterstof die deels bestemd is voor mobiliteits- en transporttoepassingen. Deze projecten bevinden zich nog in de ontwikkelfase en zijn afhankelijk van vergunningen, subsidies, aansluitcapaciteit en definitieve investeringsbesluiten. Concrete realisatie zal pas na 2027 plaatsvinden en is sterk afhankelijk van markt- en beleidsomstandigheden.

Mobiliteit, zwaar vervoer en logistiek

Waterstof is bij uitstek geschikt voor zwaar vervoer, scheepvaart en (op termijn) luchtvaart. In Noord-Nederland, en met name rond de Eemshaven, kan waterstof een belangrijke rol spelen in het verduurzamen van zwaar transport. Via waterstoftankstations in de regio en langs belangrijke transportcorridors (A7, A28, N33) kan waterstof worden ingezet voor vrachtwagens, bussen, schepen en mogelijk ook treinen, juist waar batterij-elektrische alternatieven onvoldoende actieradius of capaciteit hebben. De Eemshaven fungeert daarbij vooral als logistieke schakel en bunkerhaven: productie en aanvoer vinden hier plaats, terwijl een groot deel van het daadwerkelijke verbruik daarbuiten plaatsvindt.

De ontwikkeling van waterstoftechnologie is daarmee essentieel voor zwaar transport in Noord-Nederland. De Eemshaven biedt goede uitgangspunten dankzij haar ligging, infrastructuur en uitbreidingsmogelijkheden. Concreet gaat het om:

- **Vrachtvervoer en logistiek** – Waterstoftrucks en distributiecentra dragen bij aan de verduurzaming van regionale en internationale supply chains. Strategische waterstof-tankstations langs de A7, A28 en N33 versterken de aansluiting op TEN-T-corridors en kunnen zwaar transport faciliteren.
- **Openbaar vervoer** – Waterstofbussen vormen een geschikt alternatief in dunbevolkte gebieden waar batterij-elektrische bussen minder praktisch zijn.
- **Voertuigontwikkeling** – Fabrikanten zoals Volvo, MAN en Opel brengen vanaf 2025–2030 waterstoftrucks en bestelauto's op de markt, waardoor grootschalige toepassing in de regio dichterbij komt.

Luchtvaart

De luchtvaart ontwikkelt zich tot een grootverbruiker, zowel als grondstof voor duurzame kerosine (Power-to-Liquid) als potentiële directe brandstof voor waterstofvliegtuigen. De vraag groeit snel – van circa 3,2 PJ in 2030 tot 82–102 PJ in 2050 – maar deze groei concentreert zich voornamelijk buiten de Eemshaven. Voor de regio blijft luchtvaart daarmee een relevante factor in de keten (met Groningen Airport Eelde (GAE) als regionaal aanknopingspunt), maar niet het primaire afzetgebied.

Maritieme sector

De scheepvaart is een van de meest kansrijke sectoren voor waterstof. De Eemshaven kan hierbij verschillende rollen vervullen:

- **Schone scheepvaart** – Waterstof en waterstofdragers zoals ammoniak dienen als brandstof, waardoor de uitstoot van zwavel en CO₂ aanzienlijk wordt verminderd.
- **Havenlogistiek** – Havenvoertuigen zoals kranen, heftrucks en sleepboten kunnen op waterstof draaien, zodat havenoperaties emissievrij worden.
- **Internationale verbindingen** – Dankzij haar strategische ligging vormt de Eemshaven een schakel voor import en export van waterstof, onder meer richting Scandinavische en Duitse havens.

Regelgevend kader

De verduurzaming van mobiliteit en de maritieme sector wordt ondersteund door nationale en internationale regelgeving:

- **Europese Unie** – De Green Deal en het Fit for 55-pakket leggen strengere CO₂-emissienormen vast en breiden het emissiehandelssysteem (ETS) uit naar de maritieme sector. De AFIR-verordening verplicht lidstaten bovendien om voldoende tankpunten voor waterstof te realiseren.
- **Nederland** – Het Klimaatakkoord bepaalt dat alle nieuw verkochte personenauto's vanaf 2030 emissievrij moeten zijn. Daarnaast voeren verschillende steden vanaf 2025 zero-emissiezones in voor stadslogistiek.
- **Maritieme sector** – Zowel de EU als de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) scherpen hun reductiedoelen aan. De IMO streeft naar net-zero broeikasgasuitstoot rond 2050, met indicatieve tussenstappen voor 2030 (-20% t.o.v. 2008) en 2040 (-70% t.o.v. 2008).

4.3.3 Optie tot bijmengen van waterstof

Bijmenging van waterstof bij aardgas vormt een kortetermijnstrategie voor CO₂-reductie in verbrandingsprocessen, met name voor ETS-plichtige installaties in industriële clusters waar zowel aardgas- als waterstofinfrastructuur aanwezig is, zoals (onder meer) in de regio Eemshaven-Oostpolder.

Technische haalbaarheid

Algemene waterstofbijmenging (tot circa 20%) in het regionale aardgasdistributie- of transportnet lijkt in de praktijk beperkt haalbaar, omdat veel aangesloten afnemers hun installaties hier niet op kunnen aanpassen. Een realistischer route is bijmenging op locatie bij individuele industriële gebruikers: hierbij wordt de bestaande aardgas-aansluiting gecombineerd met een additionele waterstofaansluiting (leiding of tube-trailers), waarna waterstof lokaal wordt bijgemengd. Voor een deel van de industriële verbrandingsprocessen zijn branders beschikbaar die met variabele mengsels kunnen omgaan, waardoor leveringszekerheid kan worden geborgd via aardgas als back-up.

Beperkingen en afwegingen

Bijmenging is uitsluitend toepasbaar bij verbrandingsprocessen en niet bij gebruik als feedstock. Voor de chemische industrie, waar waterstof vooral als grondstof dient, biedt bijmenging dus geen oplossing. Bovendien leidt volledige decarbonisatie uiteindelijk tot een overstap naar 100% waterstof of elektrificatie, waardoor bijmenging slechts een transitiemaatregel is.

4.4 Opslag en leveringszekerheid

De ondergrondse opslagmogelijkheden in zoutcavernes bij Zuidwending, ontwikkeld door HyStock, bieden essentiële buffercapaciteit voor het balanceren van vraag en aanbod. De eerste waterstofcaverne, met een beoogde opslagcapaciteit van circa 240 GWh, wordt naar verwachting in 2031 in gebruik genomen.

Daarna wordt opgeschaald naar in totaal vier cavernes, samen goed voor bijna 1 TWh aan flexibele buffercapaciteit.⁴ Deze opslag is cruciaal voor het opvangen van fluctuaties in duurzame energieproductie en het waarborgen van continue leveringszekerheid.

4.5 Kleuren waterstof (groen, blauw, grijs)

In opbouwfase meerdere kleuren nodig

Het waterstofecosysteem Eemshaven-Oostpolder zal gedurende de opbouwfase gebruikmaken van meerdere waterstofkleuren om vraag en aanbod te balanceren. Dit is belangrijk omdat de huidige productiekosten van groene waterstof nog aanzienlijk hoger liggen dan die van blauwe en grijze, waardoor tijdelijke inzet van blauwe en resterende grijze productie nodig blijft. Tot slot biedt de mix van verschillende waterstofkleuren de flexibiliteit en leveringszekerheid die essentieel zijn in deze transitiefase waarin we toewerken naar groene waterstof (klimaatneutraal).

Groene waterstof als eindoplossing

Groene waterstof, geproduceerd via elektrolyse met duurzame elektriciteit, is een essentieel onderdeel van een klimaatneutraal energie- en grondstoffsysteem. In en rond de Eemshaven zijn diverse initiatieven gericht op de opschaling van elektrolysecapaciteit, vaak gekoppeld aan (offshore) windparken. Daarbij wordt toegevoerd naar installaties op steeds grotere schaal. Met de geplande aanlanding van 4 GW aan offshore windvermogen rond 2032 (PAWOZ) kan een volgende stap worden gezet richting meerdere gigawatts productiecapaciteit.

De Eemshaven neemt hierdoor een centrale positie in de toekomstige groene waterstofproductie in Noord-Nederland, waarbij meerdere partijen parallel werken aan het realiseren van de benodigde schaal.

Rol van blauwe waterstof

Blauwe waterstof wordt geproduceerd op basis van aardgas, in combinatie met grootschalige CO₂-afvang en -opslag (CCS). In de Eemshaven worden initiatieven ontwikkeld voor een blauwe waterstoffaciliteit van circa 300-500 MW, die (mits gerealiseerd) een belangrijke aanvulling kan vormen op de regionale groene waterstofproductie.

De productiekosten van blauwe waterstof liggen naar huidige inzichten substantieel lager dan die van groene waterstof en hoger dan die van grijze waterstof. Indicatief bedragen de kosten circa €4,60/kg (2024; voorwaarde is neutraal beleid om dit te ondersteunen), ten opzichte van circa €12-14/kg voor groene en circa €1,75/kg voor grijze waterstof.⁵ Daarmee is blauwe waterstof een economisch haalbare tussenstap tijdens de opschaling van groene productie. Daarnaast biedt blauwe waterstof flexibiliteit en leveringszekerheid: productie kan beter afgestemd worden op de vraag en op de beschikbaarheid van infrastructuur, waardoor het waterstofsysteem robuuster is in de transitiefase.

Grijze waterstof uitfasering

In de regio is nog grijze waterstofproductie aanwezig bij verschillende chemiebedrijven in het Eemsdelta-cluster. Deze productie van grijze waterstof voorziet de chemische industrie van waterstof, maar is gebaseerd op fossiele feedstocks. Op weg naar de klimaatdoelstellingen wordt de huidige grijze waterstofproductie in Nederland geleidelijk afgebouwd en vervangen door groene en blauwe alternatieven.

⁴ www.hystock.nl/en/business

⁵ TNO-rapport: Evaluation of the levelized cost of hydrogen based on proposed electrolyser projects in the Netherlands (TNO-2024-R10766), 13 mei 2024.

4.6 Hyhub Eemshaven: overzicht en samenhang

De Eemshaven ontwikkelt zich tot een strategisch knooppunt binnen de waterstofeconomie van Noord-Nederland. Het gebied herbergt een groeiend aantal initiatieven rondom productie, opslag en distributie van waterstof, ondersteund door een robuuste infrastructuur en de aanwezigheid van industriële afnemers. De clustering van waterstofactiviteiten in de Hyhub Eemshaven versterkt de regionale ketenontwikkeling en maakt een efficiëntere koppeling van vraag en aanbod mogelijk.

De Eemshaven profiteert van strategische voordelen voor waterstofproductie en -distributie:

- directe toegang tot 4,7 GW wind op zee in 2032 (7 GW in 2035);⁶
- nabijheid van industriële clusters zoals Delfzijl;
- koppeling met de nationale backbone en opslag in Zuidwending;
- uitbreidingsruimte in de Oostpolder.

Ontwikkeling in fases (indicatief en afhankelijk van investeringsbesluiten):

- **2025–2028** – eerste pilots en demonstraties tot circa 50 MW, verdere projectontwikkeling en vergunningstrajecten; ondanks toegezegde subsidies zijn voor de grotere projecten nog geen definitieve investeringsbesluiten (FID) genomen door onzekerheid over afname. Een mogelijke uitweg is toepassing van een book-and-claim-benadering, maar hierover zijn nog geen besluiten genomen;
- **2029–2030** – beoogde opschaling naar projecten op 50–100 MW-schaal, in lijn met de huidige plannen van ontwikkelaars, onder voorbehoud van FID;
- **2030–2035** – bij doorgang van de huidige projectpijplijn een potentiële gezamenlijke capaciteit oplopend naar de orde van 1–3 GW, inclusief mogelijke blauwe waterstof, afhankelijk van marktontwikkeling en investeringsbesluiten;
- **2040+** – potentieel doorgroei naar >10 GW elektrolyse en een internationale hubfunctie in Noordwest-Europa, afhankelijk van realisatie van de grootschalige projecten.

Hiermee ontwikkelt de Eemshaven zich van testlocatie tot internationaal waterstofknooppunt dat een sleutelpositie vervult in de Noordwest-Europese energietransitie.

⁶ PAWOZ: 2x2 GW HVDC en 700 MW HVAC in 2032 + 7 GW in 2035: Gemeente Het Hogeland, Programma Eemshaven+ (2025).

5

Marktdynamiek en vraag/aanbod



De marktdynamiek van waterstof in Eemshaven-Oostpolder wordt gekenmerkt door snelle ontwikkelingen in productiecapaciteit, infrastructuur, internationale positionering en toenemende vraag uit diverse sectoren. Het gebied

ontwikkelt zich tot een van de belangrijkste Europese waterstofclusters, maar de verdere uitrol wordt bepaald door investeringsbeslissingen, infrastructuur en afstemming tussen aanbod en vraag.

5.1 Ontwikkelingen aan de aanbodzijde (producenten, capaciteit en investeringen)

Het productieaanbod in Eemshaven-Oostpolder groeit met meerdere grootschalige initiatieven (zie ook Bijlage A: Overzicht initiatieven en projecten). Ambities en tijdslijnen verschillen per project en zijn afhankelijk van vergunningen, infrastructuur en definitieve investeringsbesluiten.

Groene waterstofprojecten

In en rond de Eemshaven worden diverse grootschalige initiatieven ontwikkeld voor elektrolyse, vaak gekoppeld aan offshore windparken. Gezamenlijk lopen de ambities op tot meerdere gigawatts richting 2030 en verder. Deze plannen positioneren de Eemshaven als een van de grootste productiehub's voor groene waterstof in Noordwest-Europa.

Tegelijkertijd zijn alle projecten sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van infrastructuur. Voor Noord-Nederland geldt dat aansluiting op het landelijke waterstofnetwerk HyNetwork Services (HNS) pas met circa 90% zekerheid rond 2030 gereed is. Ook de benodigde elektriciteit is niet eerder beschikbaar dan de uitbreiding van de aanlanding via PAWOZ, die pas vanaf 2032 operationeel zal zijn. Deze afhankelijkheden maken dat de feitelijke realisatie van grootschalige productie pas in de jaren dertig op gang zal komen, in lijn met de oplevering van infrastructuur.

Blauwe waterstofprojecten

Naast groene productie wordt in de Eemshaven ook gewerkt aan plannen voor blauwe waterstof. Hierbij wordt aardgas omgezet in waterstof, met afvang en opslag van CO₂. Blauwe waterstof kan een belangrijke aanvulling en transitiebrandstof vormen tijdens de opschaling van groene productie.

Ook deze projecten zijn echter sterk afhankelijk van infrastructuur. Voor realisatie is niet

alleen transport- en opslagcapaciteit voor CO₂ noodzakelijk, maar ook aansluiting op de waterstofbackbone en internationale afspraken over leveringszekerheid. Daarmee geldt dat grootschalige productie van blauwe waterstof pas na 2030 kan worden verwacht, in lijn met de ontwikkeling van de benodigde infrastructuur (HNS).

Investeringsomvang

Gezamenlijk zullen deze projecten — bij volledige realisatie — leiden tot een totaal investeringsvolume van ruim boven de €10 miljard in de periode tot 2040.⁷ Exacte bedragen zijn onzeker, omdat deze afhankelijk zijn van marktcondities, subsidies en besluitvorming.

Kleurendiversificatie

De productieportefeuille omvat zowel groene waterstof als blauwe waterstof, wat leveringszekerheid vergroot en risicospreiding biedt tijdens de opbouwfase. Deze diversificatie is cruciaal voor het overbruggen van de periode waarin groene waterstofproductie nog niet volledig kan voldoen aan de vraag.

Reflectie

Uit gesprekken met betrokken partijen blijkt dat ambities hoog zijn: Eemshaven wordt gezien als toekomstige toonaangevende hub. Tegelijkertijd vormen investeringsbeslissingen (FID) en infrastructuur bottlenecks. Producenten, afnemers en logistieke partijen wachten vaak op elkaar: infrastructuurontwikkelaars willen productie- en/of afnamezekerheid, terwijl producenten transportzekerheid nodig hebben. Dit zogenaamde kip-en-ei-probleem geldt voor vrijwel alle projecten in de regio en maakt dat voortgang sterk afhankelijk is van coördinatie en gezamenlijke besluitvorming.

⁷ Zie Bijlage A: Tabel B.

Overzicht Hyhub Eemshaven

Overzicht van partijen die reeds gevestigd zijn in Eemshaven of dit reeds hebben aangekondigd en relevant zijn voor het bouwen van een waterstof keten.



5.2 Ontwikkelingen aan de vraagzijde (industrie, transport, export)

De vraagzijde biedt duidelijke ankerpunten, maar is nog beperkt in omvang vergeleken met de geplande productie. De groei wordt vooral bepaald door industriële decarbonisatie, mobiliteit en transport (inclusief maritiem en luchtvaart), en door export via de backbone.

5.2.1 Sectorale vraagontwikkeling

De vraag naar waterstof in Noord-Nederland groeit in meerdere sectoren tegelijk. Voor de chemische industrie in Delfzijl en Oost-Groningen vormt waterstof een directe vervanger van fossiele feedstock en brandstoffen. Ook in de gebouwde omgeving (hoewel momenteel nog beperkt), zware mobiliteit, luchtvaart en maritieme sector wordt waterstof gezien als een onmisbare energiedrager naast elektrificatie. Daarnaast ontstaat een aanzienlijke toekomstige vraag vanuit de Noord-Duitse staalindustrie, waar waterstof een cruciale rol speelt in de verduurzaming van productieprocessen.

Gezamenlijk betekent dit dat de regionale vraagontwikkeling divers is en op lange termijn omvangrijk, maar dat veel van het daadwerkelijke verbruik buiten de Eemshaven zelf plaatsvindt. Dit onderstreept de rol van de Eemshaven als productielocatie en logistiek knooppunt in plaats van primair afzetgebied.

5.2.2 Regionaal afnemersprofiel

- De regionale afnamemarkt wordt in belangrijke mate bepaald door het IndustrieCluster Oost-Groningen (IC-OG), waarin bedrijven als Avebe, Eska, Kisuma Chemicals, Nedmag, PQ Silicas, Smurfit Kappa, Steenindustrie Strating, Solidus Solutions en Wellnesspet gezamenlijk ruim 215 miljoen m³ aardgas per jaar verbruiken. Deze bedrijven vertegenwoordigen een groot afnamepotentieel en zoeken actief naar verduurzamingsalternatieven.
- Daarnaast vormt de chemische industrie in Delfzijl een tweede kernmarkt voor waterstof. De nabijheid tot bestaande chemieclusters maakt transport via de kickstartleiding economisch aantrekkelijk en ondersteunt de rol van Eemshaven als leverancier.

- Ook de mobiliteitssector biedt kansen. Hoewel toepassingen voor zwaar transport zich nog in de ontwikkelingsfase bevinden, wordt waterstof gezien als een veelbelovende optie voor vrachtwagens en bussen. RWE geeft aan dat de productie uit hun Eemshydrogen-project zowel voor industriële afnemers als voor de transportsector bestemd is.

- Het maritieme segment ontwikkelt zich tot een belangrijk groeiveld, mede door de verduurzamingsdoelstellingen van de scheepvaart. In de Eemshaven zijn voorbereidingen gaande voor de aanleg van bunkervoorzieningen voor waterstof, ammoniak en synthetische brandstoffen, inclusief terminals voor zee- en binnenvaart. Daarnaast fungeert de haven als testgebied voor grootschalige pilots met waterstof-elektrische binnenvaartschepen, sleepboten en drones, vaak in samenwerking met het HyNorth-consortium, Europese partners (zoals Horizon Europe en het Clean Hydrogen Partnership) en lokale partijen. Tijdens hun verblijf kunnen schepen in de toekomst niet alleen bunkeren met groene waterstof, maar ook gebruikmaken van walstroom uit hernieuwbare bronnen, wat emissievrije havenoperaties dichterbij brengt. Deze pilots zijn cruciaal voor het opdoen van technische en operationele ervaring en versterken de voortrekkersrol van de Eemshaven bij certificering, normering en acceptatie van waterstof als maritieme brandstof.

Ondanks de genoemde initiatieven is de regionale vraag structureel te beperkt om grootschalige investeringen in waterstofproductie zelfstandig rendabel te maken. De Eemshaven kan alleen tot volle wasdom komen wanneer zij is verbonden met grotere afzetmarkten buiten de regio, zoals industriële clusters in Nederland en Noord-Duitsland. Daarvoor is tijdige aanleg van transport- en opslaginfrastructuur cruciaal. Deze infrastructuur moet niet alleen capaciteit bieden, maar ook beschikbaar zijn op het juiste moment, zodat productie en vraag in de transitieperiode goed op elkaar aansluiten.

5.2.3 Systemvoorwaarden: balancerings en toegankelijkheid

Afnemers verwachten dat er in de Eemshaven voldoende waterstof beschikbaar zal zijn, maar in de praktijk is het onwaarschijnlijk dat productie altijd precies op het gewenste tijdstip aansluit bij de vraag. Leveringszekerheid vereist daarom buffers, bijvoorbeeld via de geplande HyStock-opslag in Zuidwending, zodat productie en verbruik niet synchroon hoeven te verlopen. Verdere aanname is dat de gewenste waterstof makkelijk toegankelijk zal zijn en dat afname eenvoudig is, waarbij dit in de praktijk betekent dat er tijdig voldoende transport- en aansluitcapaciteit beschikbaar moet zijn via het landelijke waterstofnetwerk en lokale infrastructuur. Voor afnemers is de belangrijkste vraag: hoe snel kan ik tegen welke prijs welke hoeveelheden afnemen?

Met alleen het gebruik van groene waterstof zal voor de vereiste balancerings grootschalige waterstofopslag nodig zijn. Wanneer ook grijze of blauwe waterstof kan worden ingezet, zal deze balancerings mede geregeld kunnen worden met de inzet van grijze elektriciteit voor de elektrolyzers of met blauwe waterstof geproduceerd uit aardgas.

Om de balans tussen productie en verbruik te reguleren, ligt de verantwoordelijkheid bij de handelspartijen zelf, vergelijkbaar met de bestaande aardgasmarkt. Producenten, afnemers of handelaren zullen hun eigen portfolio moeten balanceren en kunnen daarvoor transportcapaciteit en opslagcontracten afsluiten. HyStock Zuidwending en HNS bieden de benodigde infrastructuur, terwijl handelaren via contracten zorgen dat productie, opslag en afname op elkaar aansluiten. HyStock speelt daarbij een cruciale rol door balancerings te bieden voor het bufferen van waterstof wanneer productie en verbruik niet synchroon verlopen.

5.2.4 Export en internationale markten

De exportmarkt via de landelijke waterstofbackbone vormt een belangrijke afzet voor de productie in de Eemshaven. Op basis van de huidige projectpijplijn kan vanaf circa 2030 een substantieel deel van de dan aanwezige waterstof worden ingezet voor transport naar andere Nederlandse industrieclusters en voor exportstromen richting Duitsland en België. De orde van grootte hiervan is afhankelijk van de realisatie van de in dit rapport opgenomen projecten (zie bijlage A) en de tijdige beschikbaarheid van infrastructuur. Richting 2040 en daarna kan het geëxporteerde volume aanzienlijk verder oplopen, afhankelijk van de opschaling van productie en de vraagontwikkeling in buurlanden. Deze internationale oriëntatie biedt schaalvoordelen, maar creëert ook afhankelijkheden van buitenlandse marktontwikkelingen.

5.2.5 Regelgevend kader (maritiem & transport) – versnellers én randvoorwaarden

De komende jaren vindt versnelling plaats door strengere regelgeving:

Internationaal (IMO en wereldwijd)

- IMO Greenhouse Gas Strategy (2023/2025/2050): Verplichte reductie van broeikasgasuitstoot op wereldniveau, met tussenstappen in 2030 (-20%) en 2040 (-70%) CO₂-reductie t.o.v. 2008 (besluitvorming omtrent uitvoeringsregels is vertraagd). Scheepvaart wordt gedwongen pionieren met alternatieve brandstoffen, waaronder waterstof en afgeleiden zoals ammoniak en methanol.⁸
- Fuel Standardization: IMO werkt aan nieuwe veiligheidsstandaarden (IGF Code uitbreidingen), waarin waterstof, ammoniak en methanol formeel als scheepsbrandstof opgenomen worden – cruciaal voor de opschaling van dergelijke projecten.⁹

⁸ Internationale Maritieme Organisatie (IMO), 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships, 2023.

⁹ Internationale Maritieme Organisatie (IMO), documentatie en amendementen op de International Code of Safety for Ships using Gases or other Low-flashpoint Fuels (IGF Code).

Europees

- FuelEU Maritime Regulation (vanaf 2025): Vanaf 2025 verplichte afbouw van broeikasgasintensiteit voor energiegebruik van schepen (-2% in 2025 oplopend tot -80% in 2050). Biedt direct marktperspectief voor waterstof en e-fuels, en een businesscase voor havens die als bunkerhubs willen functioneren.¹⁰
- Uitbreiding ETS (Emissions Trading System): Vanaf 2024 valt zeescheepvaart onder het Europese CO₂-handelssysteem. Hierdoor betalen reders voor hun uitstoot; emissievrije opties worden (financieel) aantrekkelijker. In het Fit-for-55 programma zijn bovendien forse subsidies en innovatiebudgetten beschikbaar voor maritieme verduurzamingsprojecten.¹¹
- Alternative Fuels Infrastructure Regulation: Havens met zeevaartverbindingen worden verplicht alternatieve brandstoffen, zoals waterstof en walstroom, mogelijk te maken. Dit versnelt infrastructuurontwikkeling in o.a. Eemshaven.¹²

Nationaal (Nederland)

- Green Deal Zeevaart, Binnenvaart en Havens: Richt zich op versnelling van waterstof-pilots, walstroominfrastructuur en validatie van alternatieve scheepvaartbrandstoffen.¹³
- Verwachte fiscale wijzigingen: Er loopt overleg over het verminderen van accijnsvrijstelling voor fossiele brandstoffen in binnenvaart en stimulering van CO₂-beprijzing. Hierdoor worden duurzame alternatieven financieel aantrekkelijker.¹⁴

Belemmeringen en mitigatie

Hoewel Eemshaven veel kansen heeft, bestaan er regelgevende belemmeringen:

- Trage technische normering op internationaal niveau remt snelle uitrol en certificering van waterstof-aangedreven schepen.
- Vergunningverlening en tempo van infrastructuraanleg kunnen bottlenecks vormen.
- Accijnsvrijstelling fossiel, en beperkte nationale verplichtingen, zorgen voor prijsverschillen en traagheid in marktacceptatie.

Door proactief samen te werken binnen (inter) nationale pilots, actief invloed uit te oefenen op normeringstrajecten (IMO, EU) en de haven te positioneren als 'regelluwe zone' voor innovatie kan Eemshaven deze belemmeringen deels mitigeren.

Verdere kansen en aanbevelingen

- Snelle realisatie van bunkervoorzieningen voor waterstof (en ammoniak/methanol als transitiebrandstoffen).
- Innovatieprogramma's om technologieën sneller te laten voldoen aan stapsgewijs strengere regels.
- Samenwerking met kennisinstututen, technologiepartners en rederijen om de eerste generatie schepen in de vaart te brengen.
- Strategisch gebruik van EU- en nationale subsidies en innovatiebudgetten (o.a. Fit-for-55, Horizon Europe).
- Regionale regie en kennisdeling, zodat opgedane ervaring direct wordt omgezet in brede opschaling.

De transitie naar waterstof als maritieme brandstof in Eemshaven verloopt in de voorste lijn van Europese en mondiale ontwikkelingen. Met zeer ruime toekomstperspectieven – zowel op productie, import als logistiek – kan Eemshaven uitgroeien tot dé groene maritieme energiehub van Noordwest-Europa, en een voorbeeld voor hoe regelgeving, infrastructuur en innovatie samen de sector snel kunnen vergroenen.

5.2.6 Conclusie vraagzijde

De vraag ontwikkelt zich breed (industrie, zwaar wegvervoer, maritiem, luchtvaart) en wordt in de beginfase aangevuld door export via de backbone. De daadwerkelijke realisatie van deze vraag is afhankelijk van tijdige beschikbaarheid van transportcapaciteit en flexibiliteit, duidelijke wet- en regelgeving, (inter)nationale normen en certificeringssystemen voor groene en blauwe waterstof, en een kostenniveau dat voldoende concurrerend is ten opzichte van fossiele opties en andere duurzame energiedragers.

¹⁰ Europese Unie, Verordening (EU) 2023/1805 betreffende het gebruik van hernieuwbare en koolstofarme brandstoffen in het zeevervoer (FuelEU Maritime).

¹¹ Europese Unie, wijziging van Richtlijn 2003/87/EG inzake het EU ETS, inclusief uitbreiding naar maritiem transport.

¹² Europese Unie, Verordening (EU) 2023/1804 inzake de uitrol van infrastructuur voor alternatieve brandstoffen (AFIR).

¹³ Rijksoverheid, Green Deal Zeevaart, Binnenvaart en Havens, 2019, en daaropvolgende voortgangsrapportages.

¹⁴ Rijksoverheid, beleids- en kamerbrieven over vergroening van de binnenvaart, energiebelasting en CO₂-beprijzing (diverse jaargangen).

5.3 Internationale context en concurrentiepositie

Export en internationale markten

Dankzij strategische ligging en geplande aansluiting op het Duitse waterstofnetwerk positioneert Eemshaven-Oostpolder zich als exportcentrum naar West-Europa. De gezamenlijke Nederlands-Duitse H2Global tender van €600 miljoen stimuleert grensoverschrijdende waterstofhandel.

Dynamiek

De marktdynamiek in Eemshaven-Oostpolder wordt bepaald door een unieke combinatie van grootschalige productieambitie, strategische ligging, industriële vraag en innovatiekracht. Met een geplande investeringen van meer dan €10 miljard¹⁵ ontwikkelt het gebied zich, in samenhang met de verdere uitrol van wind op zee en projecten en programma's zoals PAWOZ, op langere termijn tot een van Noordwest-Europa's significante waterstofclusters. De realisatie van een productiecapaciteit van meer dan 5 GW wordt daarbij pas in latere ontwikkelfases voorzien en is afhankelijk van de gefaseerde uitbouw van projecten en infrastructuur.

De ontwikkeling van de 600 hectare Oostpolder als energie- en industriegebied biedt ruimte voor grootschalige waterstofproductie en -infrastructuur, maar ook voor andere duurzame energievoorzieningen. Deze clustering creëert synergiën tussen productie, opslag, verwerking en distributie. Door in te spelen op de gesynchroniseerde ontwikkeling van infrastructuur, het oplossen van contractuele uitdagingen via instrumenten zoals H2Global, en het benutten van de strategische positie tussen Nederlandse industrie en Duitse afzetmarkten, kan Eemshaven-Oostpolder uitgroeien tot een toonaangevende waterstofhub die een centrale rol speelt in de regionale, nationale en Europese energietransitie.

¹⁵ Zie Bijlage A: Tabel B.

5.4 Waterstofinitiatieven en spin-offs brede welvaart

De waterstofontwikkelingen in Eemshaven hebben niet alleen impact op de energietransitie, maar dragen ook bij aan de brede welvaart in de regio. De belangrijkste socio-economische effecten zijn:

- **Werkgelegenheid:** De bouw en exploitatie van waterstofproductiefaciliteiten leiden tot een directe toename van arbeidsplaatsen in techniek, logistiek en onderhoud. Daarnaast ontstaan er indirecte banen in ondersteunende sectoren zoals consultancy, juridisch advies en veiligheidsmanagement.
- **Bouw en infrastructuur:** De aanleg van nieuwe waterstofinfrastructuur en faciliteiten zorgt voor langdurige bouwprojecten, waarbij lokale bedrijven en aannemers worden betrokken.
- **Spin-offs en innovatie:** De waterstofsector trekt startups en innovatieve bedrijven aan die zich richten op waterstoftechnologie, circulaire toepassingen en digitalisering binnen de energietransitie.

Om de brede welvaart verder te stimuleren, wordt samengewerkt met kennisinstellingen en regionale investeringsmaatschappijen om de arbeidsmarkt en opleidingsmogelijkheden beter af te stemmen op de groeiende waterstofeconomie.

In de afgelopen jaren zijn er verschillende initiatieven gestart die direct bijdragen aan de economische en maatschappelijke spin-offs van de waterstofsector in Noord-Nederland. Een greep uit de belangrijkste projecten:

- **PHYNIX (voorheen: BaseLoad Power Hub):** Faciliteit in de Eemshaven voor onderzoek en kennisontwikkeling rond (offshore) productie en opslag van groene waterstof.
- **Waterstoftechniek MBO & HBO:** Opleidingsprogramma's bij Hanzehogeschool en Noorderpoort College, gericht op de benodigde vaardigheden binnen de waterstofindustrie.
- **Bouw van een waterstofproductieplant (Electrolyser Eemshaven):** Deze faciliteit, in ontwikkeling door RWE, zal op termijn werk bieden aan tientallen technici en engineers.

Waterstof en de zorgsector

De bredere toepassing van waterstoftechnologie biedt niet alleen kansen voor de industrie

en mobiliteit, maar ook voor maatschappelijke sectoren zoals de zorg. De zorgsector is verantwoordelijk voor 7% van de nationale CO₂-uitstoot en 13% van het totale grondstofverbruik, wat betekent dat verduurzaming hier een aanzienlijke impact kan hebben.

Waterstof kan bijdragen aan:

- **Duurzame energievoorziening voor ziekenhuizen**
 - o Waterstofbrandstofcellen kunnen dieselgeneratoren voor noodstroom vervangen.
 - o Integratie met zonne- en windenergie vermindert de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen.
- **Groene mobiliteit binnen de zorg**
 - o Ambulances en medische transportdiensten kunnen overstappen op waterstofvoertuigen.
 - o Binnen ziekenhuizen kunnen intern transport en logistieke processen waterstofgestuurd worden.
- **Verwarming van zorginstellingen**
 - o Waterstofketels en warmtekrachtkoppeling (WKK) kunnen fossiele brandstoffen vervangen voor ziekenhuisverwarming.

Deze toepassingen sluiten aan bij de Green Deal Duurzame Zorg 3.0, waarin klimaat neutrale zorg en emissiereductie centraal staan.

De toepassing van waterstof in de zorg draagt niet alleen bij aan klimaatambities, maar ook aan de sociale en economische pijlers van brede welvaart:

- **Werkgelegenheid:** De energietransitie binnen de zorg creëert vraag naar technici en specialisten in duurzame energieoplossingen.
- **Gezondheid en leefomgeving:** Vermindering van emissies en schonere lucht verbeteren de leefomstandigheden voor omwonenden en ziekenhuispatiënten.
- **Innovatie en samenwerking:** Projecten zoals de waterstofopslag in het Rijnstate Ziekenhuis tonen aan dat de zorgsector voorop kan lopen in duurzame innovaties.

De aansluiting tussen Hyhub Eemshaven en ziekenhuizen in Noord-Nederland kan nieuwe kansen bieden voor samenwerking op het gebied van waterstofenergie.

5.5 Kansen en uitdagingen

KANSEN	UITDAGINGEN
Versnelling energietransitie door integratie van waterstof in industrie, mobiliteit en energievoorziening.	Synchronisatie tussen productie, vraag en infrastructuur om investeringsrisico's te beperken.
Ontwikkeling Oostpolder als Europees waterstofcentrum met 600 hectare industrieterrein.	Kostprijs groene waterstof (€12-14/kg) versus grijze waterstof (€1,75/kg) en blauwe waterstof (€4,60/kg).
Nieuwe economische activiteiten, werkgelegenheid en investeringen in Noord-Nederland.	Onzekerheid over toekomstige regelgeving, marktprijzen en subsidie-instrumenten.
Positionering als Europees knooppunt voor import/export van waterstof naar Duitsland.	Complexiteit van contractuele structuren en looptijd risico's.
Innovatie en samenwerking met kennisinstellingen via Noordelijke waterstofclusters.	Noodzaak tot snelle opschaling van opslagcapaciteit en van aansluitingen op het landelijke net.
Circulaire economie mogelijkheden door zuurstof-bijproducten voor industrie.	Concurrentie met andere Europese waterstofhubs (Rotterdam, Antwerpen).
Gerichte vraagcreatie (via afnamezekerheid en prikkels zoals vraagsubsidies of normering) kan de markt versnellen en investeringen in productie en infrastructuur sneller losmaken.	Het realiseren van voldoende vraagcreatie (via afnamezekerheid en gerichte prikkels zoals vraagsubsidies of normering) is noodzakelijk om opschaling en investeringsbesluiten te versnellen.

Nederland positioneert zich als waterstofhub voor Noordwest-Europa, met de Eemshaven als centrale schakel voor (door)export naar met name Duitsland en België via het waterstofnetwerk. De belangrijkste uitdaging is de synchronisatie van productie, vraag en infrastructuur: de afnamevraag loopt nog achter op de geplande productiecapaciteit, terwijl kostprijsverschillen en onzekerheid over regels en subsidies investeringsrisico's vergroten. Gerichte vraagcreatie (afnamezekerheid en prikkels zoals normering of vraagsubsidies) is daarom nodig om de marktontwikkeling en opschaling te versnellen.

5.6 Marktfaciliteiten en handel

Handelsplatformen

- **HyXchange**¹⁶ - ontwikkelt een beurs voor waterstof op de Nederlandse waterstofinfrastructuur en draagt daarmee bij aan de transitie van een rudimentaire bilaterale contractenmarkt naar een meer transparante handelsmarkt. Partners zijn Gasunie, Port of Rotterdam, Groningen Seaports en North Sea Ports. Het initiatief omvat drie pijlers: certificering van waterstof, spotmarkt-simulatie en een internationale prijsindex, en wordt ondersteund door circa 75 marktpartijen uit energie en industrie.
- **H2Opper**¹⁷ - een initiatief in Delfzijl dat zich richt op de ontwikkeling van een regionaal handels- en uitwisselplatform voor waterstof. Het project beoogt producenten, afnemers en dienstverleners in Noord-Nederland te verbinden en te ondersteunen bij contractering, prijsafspraken en logistieke coördinatie. Daarmee kan H2Opper bijdragen aan de verdere professionalisering van de waterstofmarkt in de Eemdelta en de koppeling met nationale en internationale handelsplatformen.

Certificering

VertiCer (voormalig Vertogas en CertiQ) verzorgt de uitgifte van Garanties van Oorsprong (GvO's) voor groene waterstof, evenals voor andere energiedragers zoals elektriciteit, groen gas en warmte. Voor de Eemshaven is deze certificeringssystematiek direct relevant, omdat zij bepaalt hoe productie in de regio kan meetellen voor de nationale RED-III-doelen.

Implicaties van RED-III-tijdslijn en certificeringssystematiek voor de Eemshaven

1. Book-and-claim als tijdelijke brug

Tot en met 2032 kunnen industriële afnemers hun verplichtingen voor hernieuwbare waterstof invullen via een book-and-claim-systematiek: de inzet van groene waterstof telt via

GvO's mee voor de jaarverplichting, zonder dat altijd een directe fysieke koppeling tussen productie en afname nodig is. Dit geeft vroege elektrolyseprojecten in de Eemshaven de mogelijkheid om volumes te certificeren en te verkopen aan verplicht gestelde afnemers in andere industriële clusters, ook als de landelijke backbone en regionale aansluitingen nog niet volledig beschikbaar zijn.

2. Na 2032: naar massabalans met fysieke koppeling

Het huidige beleid en de nationale uitwerking van RED III zijn primair ingevuld voor de periode 2026–2030, terwijl elektrolyseprojecten een economische levensduur en businesscasehorizon van grofweg 15–20 jaar hebben. Voor de vervolgfase ligt een verschuiving naar een massabalanssystematiek met fysieke connectie voor de hand: hernieuwbare waterstof telt dan alleen mee als productie en afname aantoonbaar binnen één fysiek verbonden systeem plaatsvinden en voldoen aan de voorwaarden voor de CO₂-uitstoot over de hele keten. Voor projecten in de Eemshaven betekent dit dat investeringsbeslissingen mede afhangen van de verwachting dat na 2032 óf de book-and-claim-systematiek (deels) wordt voortgezet, óf dat backbone en regionale leidingen tijdig zijn gerealiseerd om massabalans met fysieke koppeling mogelijk te maken.

3. Mismatch tussen RED-III-tijdslijn en FID-momenten

Tegelijk ontstaat een spanningsveld tussen de RED-III-tijdslijn en de investeringsbeslissingen in de Eemshaven. De RFNBO-jaarverplichtingen en raffinageroutes zijn momenteel vooral uitgewerkt tot 2030, terwijl grootschalige productie uit projecten zoals North2 en H2M Eemshaven pas rond 2030–2033 wordt verwacht. Dit vergroot het regulatoire risico voor investeerders en komt bovenop de contractuele asymmetrie in de keten (lange elektriciteitscontracten versus relatief kortlopende waterstofofftake).

¹⁶ www.hyxchange.nl/

¹⁷ www.h2opper.eu/



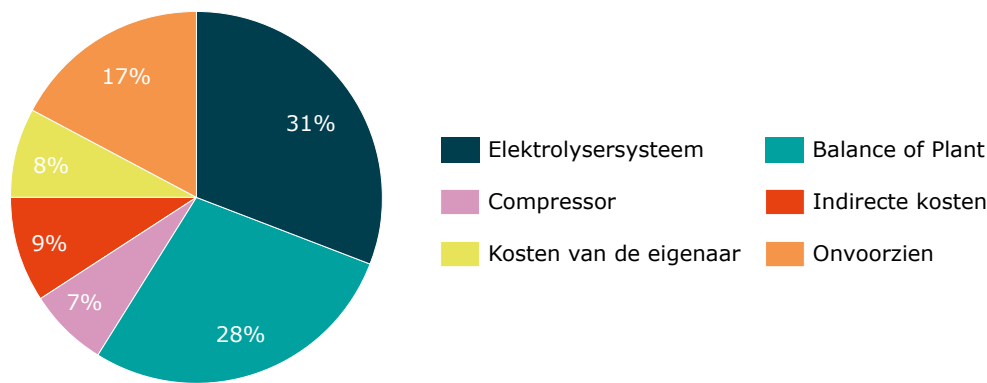
Beter op tijd goed geregeld dan later repareren

5.7 Prijsopbouw groene waterstof

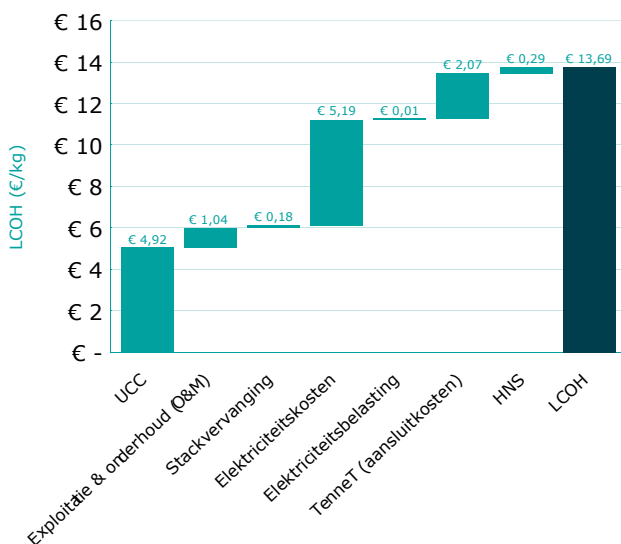
In de figuren hieronder wordt de prijsopbouw van groene waterstof weergegeven op basis van de levelised cost of hydrogen (LCOH) voor een referentieproject in Nederland. De grafieken laten eerst zien hoe de investeringskosten van de elektrolyserinstallatie (UCC) zijn opge-

bouwd, en vervolgens hoe deze UCC-kosten samen met operationele kosten, elektriciteitskosten en netwerktarieven optellen tot de uiteindelijke kostprijs van waterstof aan de hek van de afnemer.¹⁸

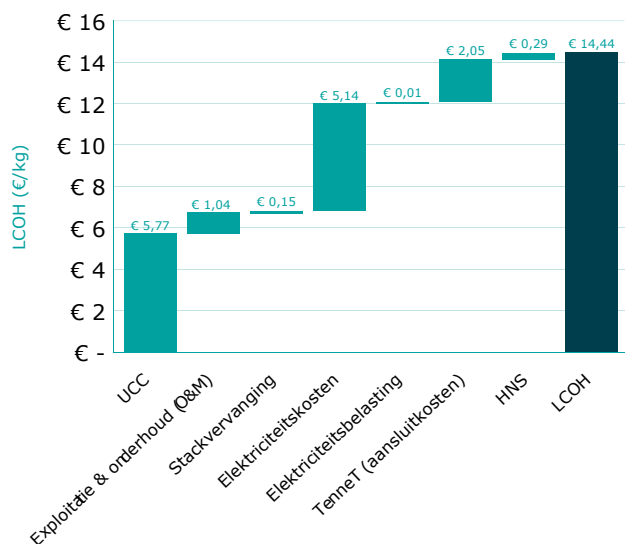
Uitsplitsing van de UCC in de afzonderlijke componenten. De directe kosten bestaan uit het elektrolyzersysteem, de Balance of Plant (BoP) en de compressor. De overige kostencomponenten zijn niet nader gecategoriseerd



Nominale LCOH voor het basisscenario

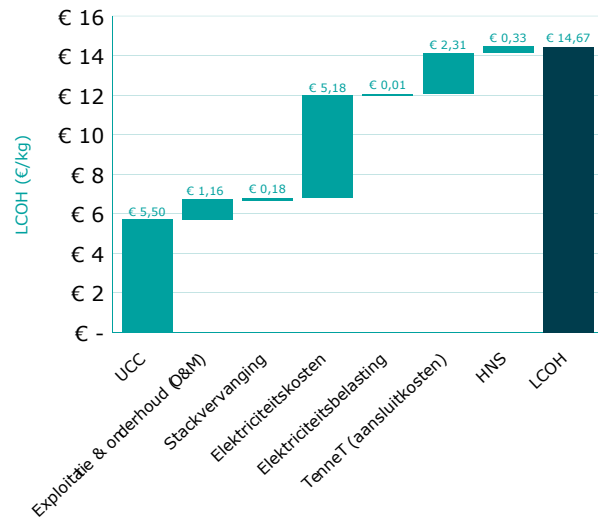
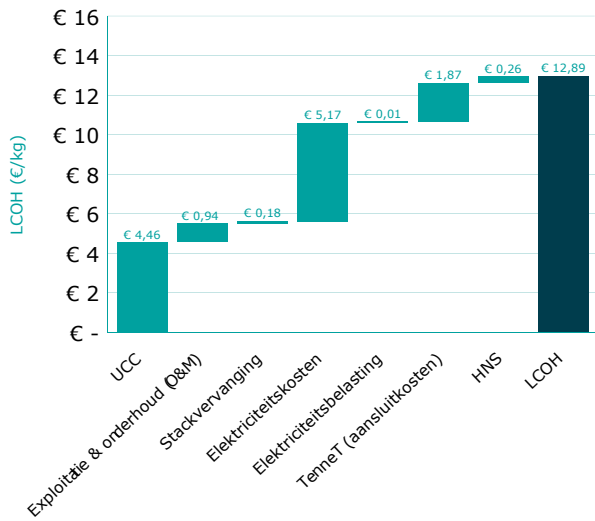


Nominale LCOH-uitsplitsing voor een project dat voor 100% met eigen vermogen is gefinancierd



¹⁸ Energy.nl, Ontwikkeling productiekosten klimaatvriendelijke waterstof (Productiekosten waterstof), 23 maart 2023; TNO, Kosten productie duurzame waterstof via elektrolyse in kaart, 3 juni 2024; TNO, Evaluation of the levelised cost of hydrogen based on proposed electrolyser projects in the Netherlands (Renewable Hydrogen Cost Element Evaluation Tool – RHyCEET), 13 mei 2024.

LCOH-uitsplitsing voor gevallen met respectievelijk 5.300 (links) en 4.300 (rechts) vollasturen (FLH)



De belangrijkste aannames in deze berekening zijn:

- Het gaat om een grootschalig elektrolyseproject dat is aangesloten op het Nederlandse elektriciteitsnet (geen dedicated windpark).
- De UCC (overnight investment cost) bestaat uit het elektrolyzersysteem, balance of plant, compressor, indirecte kosten, kosten voor de eigenaar en een post voor onvoorzien (contingency) – zie het taartdiagram.
- De LCOH-berekening omvat naast de UCC ook:
 - o vaste en variabele O&M-kosten;
 - o periodieke vervanging van de stack;
 - o elektriciteitskosten, inclusief energiebelasting en andere heffingen;
 - o TenneT-nettarieven voor aansluiting op het hoogspanningsnet;
 - o een transporttarief voor het HNS-backbone tot aan de afnemer.
- De berekening is gemaakt in prijzen rond 2025 en gaat uit van een referentiebedrijf met enkele duizenden vollasturen per jaar.

In de waterfall-diagrammen wordt vervolgens geïllustreerd:

- hoe de LCOH oploopt van alleen UCC-kosten naar de totale kostprijs per kilogram waterstof in de basisvariant;
- hoe de LCOH verandert bij een andere financieringsstructuur (bijvoorbeeld 100% eigen vermogen);
- hoe gevoelig de LCOH is voor een hoger of lager aantal vollasturen (bijvoorbeeld 5.300 versus 4.300 uur per jaar).

Belangrijke parameters die de uitkomsten sterk beïnvloeden zijn daarmee:

- het aantal vollasturen (load factor);
- de elektriciteitsprijs en bijbehorende belastingen/heffingen;
- de investeringskosten van de elektrolyser (UCC);
- de gekozen financieringsstructuur (schuld/eigen vermogen);
- de TenneT- en HNS-tarieven.

Opslag (bijvoorbeeld in zoutcavernes) en extra reiniging van waterstof bij de eindgebruiker maken geen onderdeel uit van deze specifieke LCOH-berekeningen, maar kunnen in praktijk wel extra kostenposten vormen.

5.8 Financiering

Financiering versus business case

De opmerking “financiering is nog een lastige issue” kan tot verwarring leiden. Meestal wordt hiermee bedoeld dat het nog een probleem is om de business case rond te krijgen, dat wil zeggen te laten voldoen aan de minimale rendementen op het gebied van projectrendement of rentabiliteit op het geïnvesteerde vermogen, al dan niet met gebruikmaking van subsidies. Dit zijn noodzakelijke voorwaarden voor een investeerder c.q. aandeelhouder om überhaupt te gaan investeren. Naast de financiële kengetallen kan bijvoorbeeld het maatschappelijk rendement meegenomen worden. In deze rapportage wordt dit buiten beschouwing gehouden.

Subsidies noodzakelijk voor business case

Subsidies op de investeringen en/of de toekomstige exploitatie zijn vrijwel altijd noodzakelijk om te komen tot een positieve business case voor de waterstof projecten, gegeven de vele onzekerheden die zeker in de eerste jaren nog een grote rol zullen spelen. Subsidies worden dus meegenomen in de beoordeling van de business case. Uiteindelijk als de business case als positief wordt beoordeeld en men van plan is het project te gaan uitvoeren is er geld nodig voor de uitgaven. Deze financiering van het project kan plaatsvinden via aandelenkapitaal, investeringssubsidies, balansfinanciering (corporate finance), leningen van banken (projectfinanciering) en/of leningen van aandeelhouders.

Conclusie

Uit de discussies met diverse partijen, blijkt dat de financiering van de investeringen in de meeste gevallen het probleem niet is, of in ieder geval nu nog niet. De focus ligt nu nog op het rondkrijgen van de business case en het zorgen voor positieve rendementen. Mocht de businesscase positief uitvallen (uiteraard met

gebruikmaking van subsidies), dan gaat men er van uit dat de resterende financiering ook wel opgelost zal worden. Dat verklaart ook dat banken nog maar op beperkte schaal zichtbaar actief zijn in de sector. De verwachting is dat dit heus wel zal gaan toenemen in de komende jaren, maar het lijkt nog te vroeg te zijn en de risico's worden over het algemeen nu nog als te hoog ingeschat. Derhalve is de financiering nu nog veelal afhankelijk van aandeelhouders en subsidies of overheidsregelingen die risico's mitigeren..

5.8.1 Belangrijke randvoorwaarden projectfinanciering

Hoewel het nu bij veel waterstofplannen nog te vroeg lijkt om bancaire projectfinanciering te arrangeren, is het wel goed om onderstaande punten op voorhand mee te nemen bij de projectorganisatie. Dit maakt het project robuuster en biedt op termijn de mogelijkheid om alsnog extern te herfinancieren.

Juridische structuur

Er moet een project BV (PBV) komen met een directiemandaat voor de realisatie van het project, maar ook voor de exploitatie van het project. Alle contracten worden vanuit deze PBV aangegaan. De PBV moet voldoende gefinancierd worden, evt. aangevuld met garanties, om contracten te kunnen aangaan. De juridische structuur moet zekerheid bieden t.a.v. leveringszekerheid en het veiligstellen van de kasstromen.

Organisatie en zeggenschap

De PBV moet zijn opgericht met een aandeelhoudersstructuur die zeggenschap, slagvaardigheid en ervaring borgt. Tevens noodzaak voor eigen statuten, toezichtorgaan en een AVA (vergadering van aandeelhouders).

Overeenkomsten moeten voldoende zekerheid op kasstromen borgen

Banken zullen de PBV willen financieren o.b.v. kasstromen en zekerheidsrechten teneinde de PBV altijd te kunnen laten voldoen aan renten en aflossingsverplichtingen. Hiervoor moeten zij zekerheidsrechten kunnen vestigen op de assets en er moeten duidelijke langjarige contracten worden afgesloten met de belangrijkste partijen (EPC, stroomlevering, afname, transport en opslag, beheer, verzekering, utilities).

Technische oplossing moet uitgewerkt zijn en voldoende leveringszekerheid bieden

Bewezen technologie met garanties van leverancier installatie, voldoen aan eisen regelgeving, back-up voorzieningen elektriciteit, toegang tot backbone en opslag.

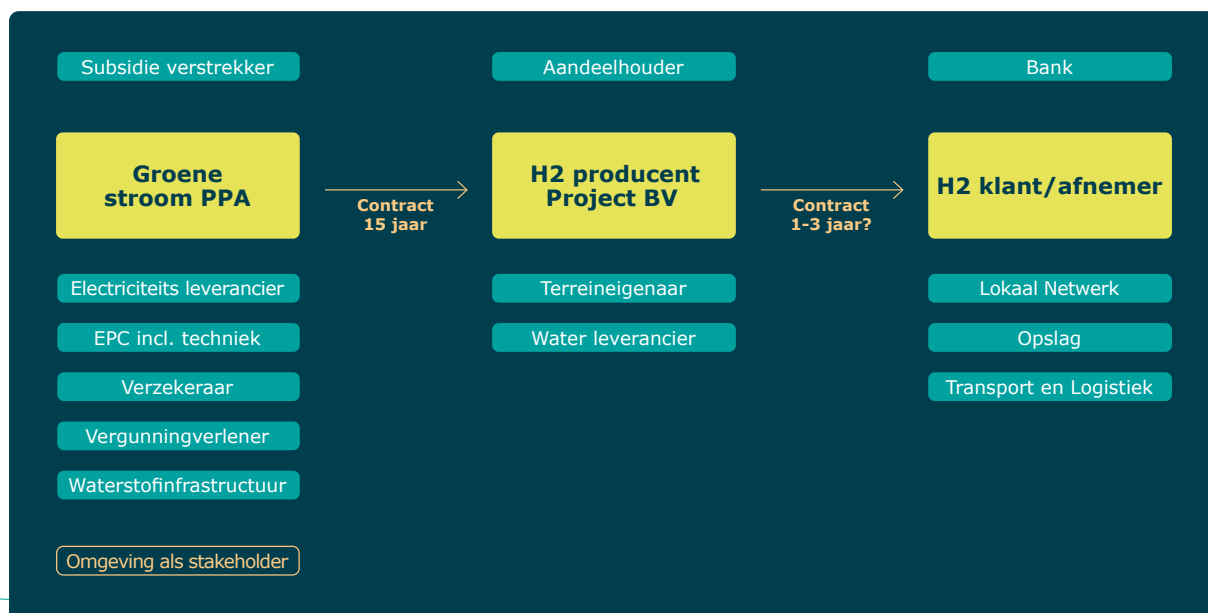
Business case moet voldoende uitgewerkt en rendabel zijn

Geldige offertes zijn nodig, stresstesten op diverse aannames (prijs, capex, opex), risicoanalyse, vroegtijdige beëindiging mogelijk, waarborg subsidies met voorwaarden. Positieve due diligence uitslag juridisch, technisch, financieel, verzekering.

5.8.2 Organisatorisch-financiële elementen

Vele samenwerkingsovereenkomsten en contracten nodig, met waarschijnlijk groot verschil in looptijd

Er zijn vele contracten en samenwerkingsovereenkomsten nodig om de keten tot stand te brengen. Naast fysieke balancering en opslag van H2 is een van de voornaamste uitdagingen het verschil in looptijd tussen de benodigde lange termijn contracten voor groene stroom (meestal 10-15 jaar) en de korte termijn afname contracten met de klanten (1-3 jaar). Dit is een verschil wat met name voor de financiers van de Project BV een grote uitdaging is.



6

Infrastructuur en randvoor- waarden



De ontwikkeling van de waterstofketen in Eemshaven–Oostpolder vraagt om synchrone opschaling van **zeven infrastructuurcomponenten**:

1. Elektriciteit is noodzakelijk maar kampt met congestieproblemen (zowel invoeding als afname). oor grootschalige waterstofproductie met elektrolyzers zijn zeer hoge vermogens nodig. Dit vraagt om hoge investeringen van onder meer producenten van elektriciteit (zoals wind-op-zee) en netbeheerders (TenneT en Enexis) en gaat gepaard met lange doorlooptijden.
2. Waterstof is het belangrijkste product. De markt hiervoor ligt voor een groot deel buiten de Eemshaven waarvoor transportinfrastructuur een belangrijke voorwaarde is. Een deel van de marktvraag kan wel binnen de Eemshaven liggen, echter daar speelt het moment van de vraag een grote rol: de vraag naar waterstof zal zich op een ander moment voordoen dan de productie. Grootschalige opslag (Zuidwending) is daarvoor een belangrijke voorwaarde. Ook voor marktvraag die deels een baseload profiel vertoont zal opslag nodig zijn om weersafhankelijk productie van waterstof te kunnen laten passen bij de vraag. Aanvullend kan (tijdelijke) inzet van blauwe waterstof helpen om een deel van de vraag met een baseload- of piekprofiel te bedienen en de afhankelijkheid van grootschalige opslag te verminderen (al blijft opslag nodig om variaties in vraag en aanbod te balanceren).
3. Water is nodig voor electrolyzers (puur of ultrapuur water voor splitsing van water in waterstof en zuurstof en koelwater om de ontstane warmte af te voeren). NorthWater heeft hiertoe een aantal investeringen gepland.
4. Bij de industriële processen (conversie van moleculen naar elektriciteit en omgekeerd) komt een grote hoeveelheid warmte vrij die benut kan worden voor de verwarming van woningen en bedrijven. Hiertoe zal een netwerk aangelegd moeten worden voor het transport van warmte en distributienetten in de gebouwde omgeving.
5. CO₂-afvoer is nodig bij de productie van blauwe waterstof en mogelijk (wanneer daaraan de behoefte ontstaat) aan de afvoer van CO₂ van andere faciliteiten die met aardgas worden gestookt.
6. Aardgas is nodig voor de beleving van de huidige markt en voor de te ontwikkelen blauwe waterstofproductie.
7. Bij elektrolyse komt zuurstof vrij waarvoor het lastig is een goede bestemming te vinden. Vooralsnog wordt er in dit rapport van uitgegaan dat zuurstof wordt "geloosd" in de atmosfeer en er geen infrastructuur voor wordt ingericht. Een mogelijke toepassing ligt bij de productie van blauwe waterstof met het ATR proces en (op kleinere schaal) bij rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's).

6.1 Elektriciteitsinfrastructuur en netcongestie (PAWOZ, TenneT)

Het ontwikkelen van waterstofactiviteiten in de Eemshaven vormt een logistieke megautdaging. Deze complexiteit ontstaat doordat de zeven kritieke infrastructuurcomponenten simultaan ontwikkeld moeten worden, elk met eigen eigenaren, investeringsprofielen en tijdlijnen. De indicatieve investeringsomvang van de waterstofprojecten vereist meer dan €10 miljard aan investeringen¹⁹ en moet worden afgestemd op een gefaseerde ontwikkeling tussen 2025 en 2035.

De infrastructuuruitdaging wordt verder gecompliceerd door de onderlinge afhankelijkheden tussen de verschillende componenten. Elektriciteitscongestie beperkt elektrolyseprojecten, vertraagde opslag dwingt tot alternatieve transportoplossingen, en de timing van offshore wind-aanlanding bepaalt de fasering van alle downstream activiteiten. Deze systeemcomplexiteit vereist een gecoördineerde aanpak waarbij publieke en private stakeholders gezamenlijk risico's managen en investeringsbeslissingen afstemmen.

Doorlooptijd is een belangrijk gegeven in de planning, dat geldt ook voor de infrastructuur. Een belangrijk onderdeel van de doorlooptijd wordt gevormd door het zoeken naar tracés. Hier kan belangrijke winst worden geboekt door al op voorhand tracés te identificeren en in de bestemmingsplannen op te nemen. Hiermee kan zonder significante additionele kosten belangrijke versnelling in de planning worden bereikt.

6.1.1 Elektriciteitsinfrastructuur – kritieke capaciteitsbeperking

De elektriciteitsinfrastructuur vormt momenteel het grootste knelpunt voor waterstofproductie in de Eemshaven. Zowel TenneT²⁰ als Enexis²¹ geven aan dat nieuwe aansluitingen in de regio tot zeker 2032 praktisch onmogelijk zijn. De congestie treft zowel de invoeding van nieuwe duurzame opwekking als de afname voor elektrolyseprojecten. De bestaande infrastructuur is zichtbaar op de kaart hieronder, die ook te vinden is op de website van hoogspanningsnet.com.²²

Elektriciteitsinfrastructuur Eemshaven



¹⁹ Zie Bijlage A: Tabel B.

²⁰ www.tennet.eu/nl/projecten/provincies/netversterking-eemshaven

²¹ www.enexis.nl/zakelijk/netcapaciteit/congestie/congestie-onderzoeken?provincie=groningen

²² webkaart.hoogspanningsnet.com

Netcapaciteit en uitbreidingen

Er wordt gewerkt aan de aanlanding van grote volumes offshore windenergie bij de Eemshaven. De uitbreidingen in het gebied vinden gefaseerd plaats via meerdere hoogspanningsstations. Zo worden Eemshaven Midden en Oudeschip uitgebreid met extra velden voor klantaansluitingen (respectievelijk eind 2026 en 2028). Daarnaast wordt de eerste 2,7 GW aan wind op zee (o.a. Ten Noorden van de Wadden (0,7 GW) en Doordewind I binnen PAWOZ) aangesloten op Oudeschip. De verdere uitbreiding (o.a. Doordewind II (2 GW) en daaropvolgende wind op zee) is voorzien via station Oostpolder; de bijbehorende netversterking binnen PAWOZ en uitbreidingen van TenneT-infrastructuur zijn in de huidige planning rond 2032 operationeel. Tot die tijd blijft de beschikbare netcapaciteit in de regio naar verwachting schaars en kan congestie een beperkende factor zijn. Voor partijen die nog geen transportcapaciteit hebben gecontracteerd of gereserveerd, kan toegang tot aanvullende netcapaciteit daardoor beperkt zijn en sterk afhangen van de fasering van deze uitbreidingen.

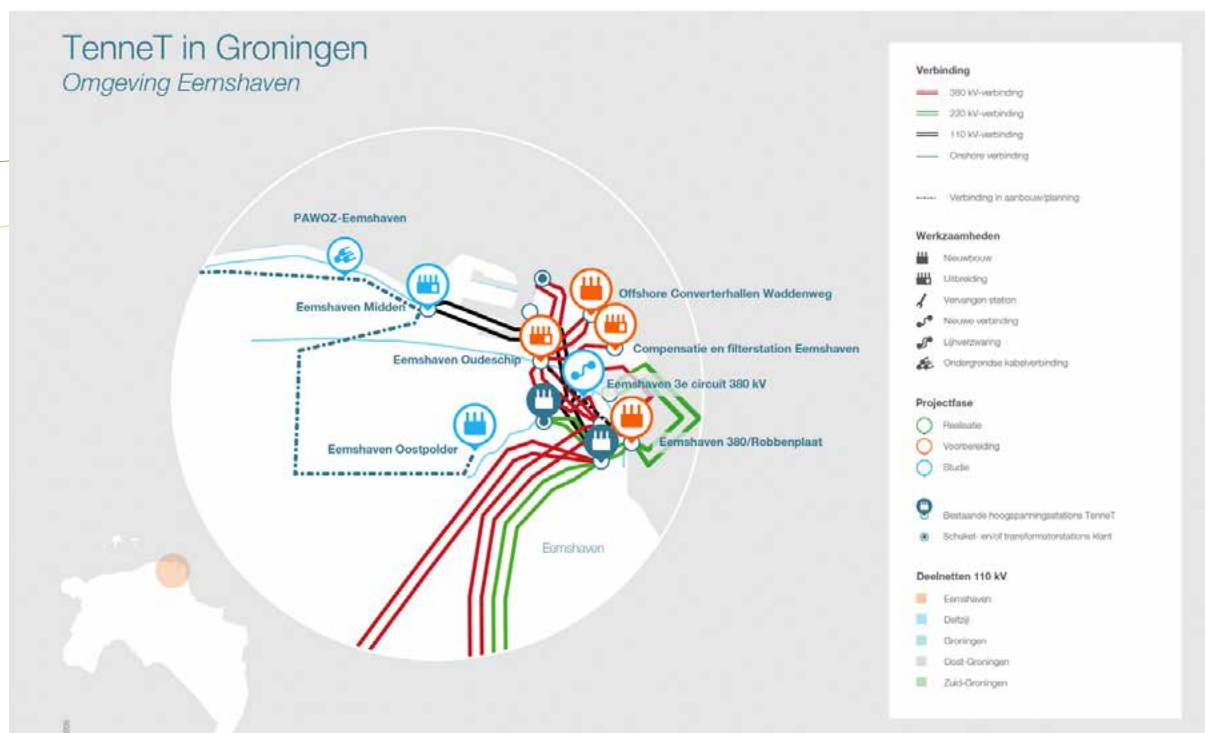
Actuele situatie

Samengevat betekent dit dat netkrapte in en rond de Eemshaven momenteel al realiteit is en naar verwachting de komende jaren een beperkende factor blijft. De uitbreiding van het net vindt gefaseerd plaats via meerdere stations (o.a. Eemshaven Mid-

den, Oudeschip en op termijn Oostpolder) en de bijbehorende netverzwaringen. PAWOZ vormt hierbij het programmakader voor de aansluiting van (toekomstige) wind op zee; de daadwerkelijke verruiming van transportmogelijkheden ontstaat door de uitvoering van netuitbreidingen en de uitbreiding/nieuwbouw van hoogspanningsstations. Tot die tijd zullen industrie en netbeheerders naar verwachting moeten blijven werken met congestiemanagement, directe koppelingen en tijdelijke alternatieven. Elektrolyse kan daarbij helpen om beschikbare momenten van overschot ('file-stroom') te benutten, maar daarbij moet rekening worden gehouden met RED III (RFNBO-eisen): omdat 'file-stroom' vaak niet aantoonbaar voldoet aan additionaliteit en de vereiste tijd- en (geo)locatie-koppeling met hernieuwbare opwek, kan de geproduceerde waterstof niet als hernieuwbaar (RFNBO/"groen") meetellen maar (effectief) als grijs, met prijs- en businesscase-consequenties. Als deze belemmering kan worden gemitigeerd, ontstaat er juist een extra instrument om netcongestie te verminderen door structureel overschotten te absorberen, al vraagt elektrolyse zelf ook aanzienlijk aansluitvermogen..

Rond 2034 (zie kaart hieronder) verwacht TenneT de capaciteit in de elektriciteitsnetten te hebben vergroot na investeringen in de nieuw in te richten infrastructuur bij Oostpolder.²³

Verwachte infrastructuur elektriciteitsnetten rond 2034



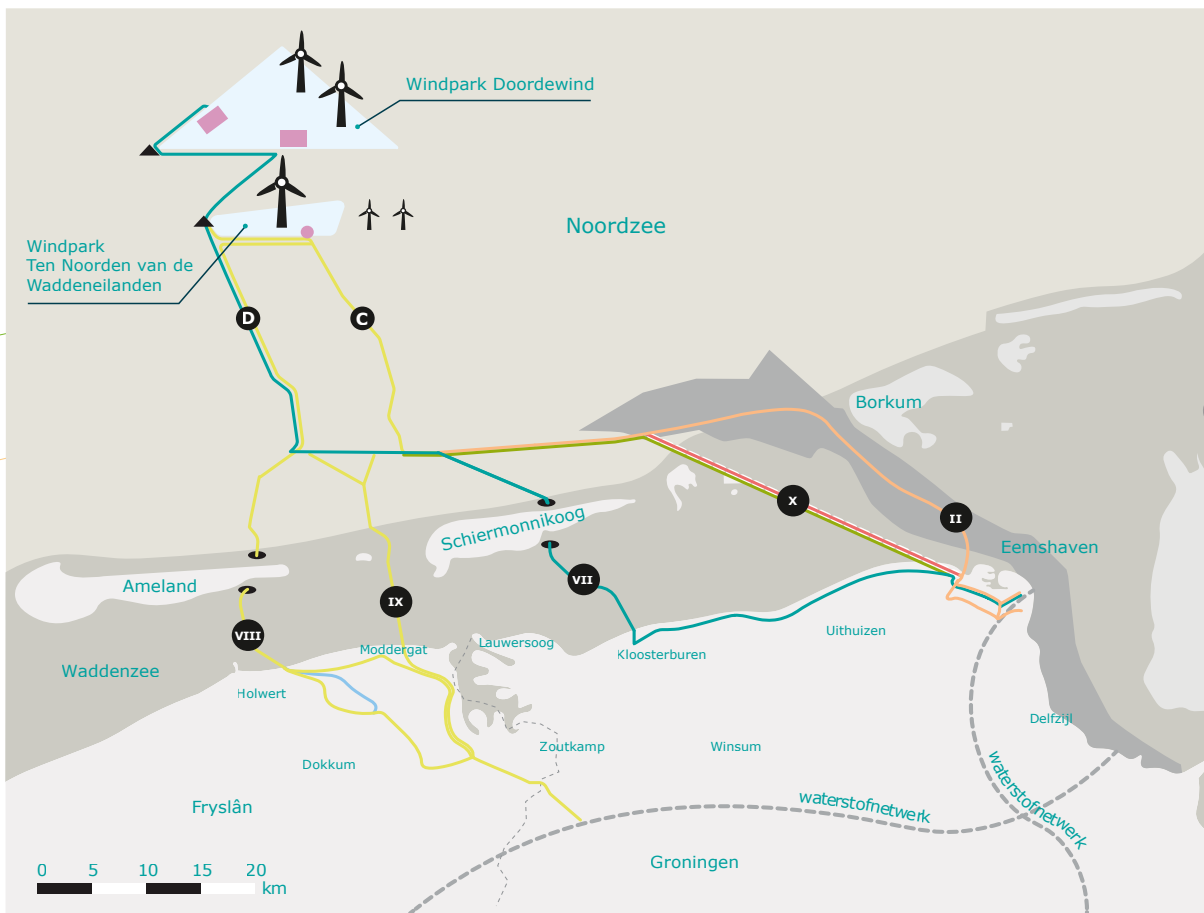
²³ www.tennet.eu/nl/projecten/provincies/netversterking-eemshaven

6.1.2 Wind-op-zee aanlanding - PAWOZ Duidelijkheid

Grootschalige offshore energieaanlanding heeft belangrijke duidelijkheid gekregen door de ministeriële besluitvorming van 16 juli 2025 over het PAWOZ programma.²⁴ Dit besluit geeft met name helderheid voor de eerste 4 GW uit windenergiegebied Doordewind (DDW): hiervoor is definitief gekozen voor de Schiermonnikoog Wantijroute (VII). Voor toekomstige aanlandingen is nog niet alles vastgesteld; de Tunnel route (X) wordt daarom verder onderzocht als mogelijke route voor latere fasen.

De additionele capaciteit richting 2040 vraagt substantiële infrastructuurinvesteringen in het havengebied. Voor een mogelijke waterstofaansluiting vanuit TNW worden drie nieuwbouwroutes benoemd: Tunnel route (X), Ameland Wantij route (VIII) en Zoutkamperlaag route (IX).²⁵ (NB: de voorbereidingen voor waterstofproductie/-transport op zee, incl. demonstratieprojecten, zijn per 16 september 2025 gepauzeerd).

De keuzes in PAWOZ-Eemshaven



In geel zijn de mogelijke keuzes voor TNW (waterstof) uitgedrukt, in groen de keuze voor DDW (elektriciteit) en in oranje mogelijke aanlandroutes voor toekomstige windparken.

Legenda

Routes in de Noordzee

- C: Direct naar TNW
- D: Parallel aan bestaande gasleiding

Routes in de Waddenzee

- II: De oude Westereemsroute
- VII: Schiermonnikoog Wantijroute
- VIII: Ameland Wantijroute
- IX: Zoutkamperlaag
- X: Eemshaven tunnelroute

Overig

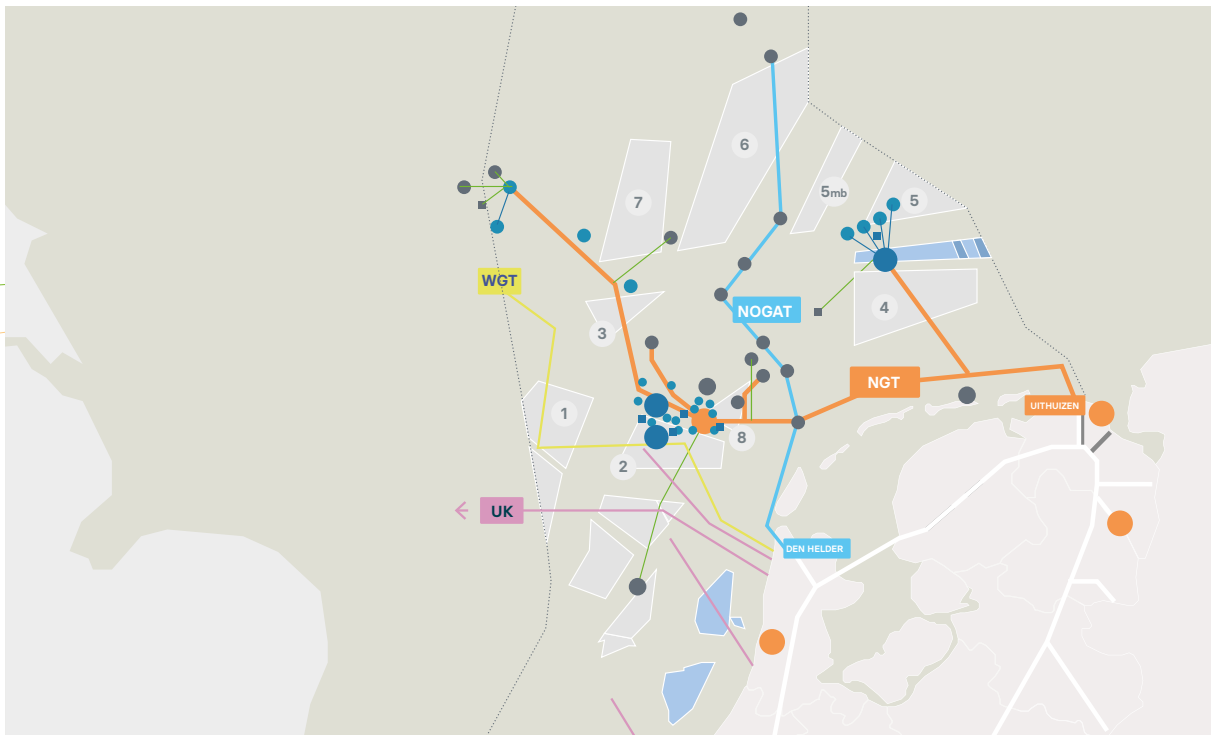
- - - Mogelijk waterstofnetwerk na 2031
- Te bouwen windenergiegebied
- Eems-Dollardverdragsgebied
- Stroomkabels
- Waterstof leidingen

²⁴ Staatscourant 2025, 25681 | Overheid.nl > Officiële bekendmakingen

²⁵ www.rvo.nl/sites/default/files/2025-07/Publiekssamenvatting-Programma-PAWOZ.pdf

Daarnaast loopt onderzoek naar hergebruik van bestaande gasleidingen voor waterstoftransport. Hier kan genoemd worden de rol van de NGT, een verzamelsysteem van pijpleidingen waarmee offshore aardgas nabij Eemshaven aan land wordt gebracht via een bestaande verbinding in de Waddenzee.²⁶ Zie kaart hieronder.

Offshore pijpleidingen



NGT transporteert momenteel aardgas maar heeft aangegeven in de toekomst ook waterstof of CO2 te kunnen transporteren. Daarvoor moet wel het een en ander gebeuren, zoals het veiligstellen van het bestaande aardgastransport. Dat kan eventueel ook via een andere offshore leiding gebeuren.

Maatschappelijke acceptatie vormt een cruciale voorwaarde voor deze grootschalige ontwikkeling. De energieaanlanding moet zodanig worden vormgegeven dat regionale baten structureel neerslaan in werkgelegenheid, betaalbare energie en natuurcompensatie. Aanbeveling is om samen met Rijk en regio een Masterplan Faciliterende Projecten op te stellen dat de benodigde ruimtelijke reserveringen, infrastructuurontwikkeling en havenfaciliteiten coördineert.

²⁶ www.noordgastransport.nl/nl/transitie-van-gas/

6.2 Waterstoftransport (backbone, kickstartleiding, import/export)

De ontwikkeling van waterstoftransport in Noord-Nederland verloopt gefaseerd: van een regionale kickstartleiding naar aansluiting op het landelijke waterstofnetwerk (HNS/backbone) en op termijn koppelingen voor import/export. Voor businesscases zijn vooral capaciteit, drukregimes, aansluitvoorwaarden en tijdlijnen bepalend. In onderstaande paragrafen wordt deze fasering beschreven en worden de belangrijkste afhankelijkheden en timingrisico's benoemd.

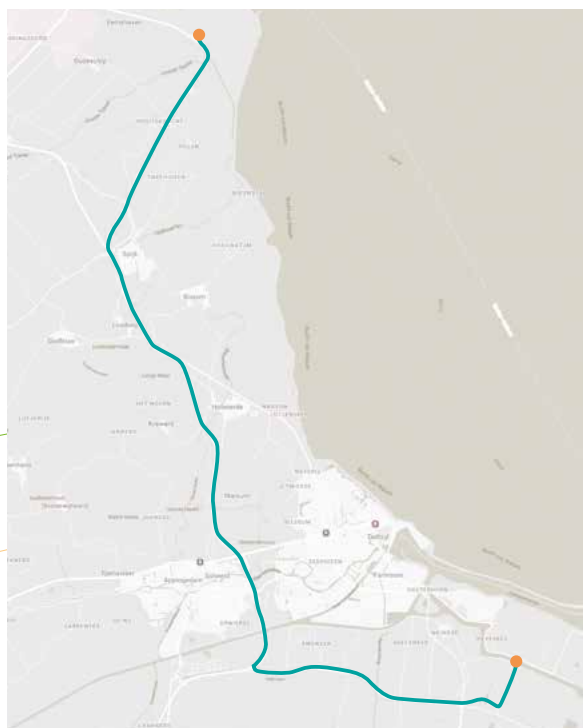
6.2.1 Netwerkontwikkeling (HNS/backbone)

HNS ontwikkelt het landelijke 'Waterstofnetwerk Nederland' gefaseerd, zoals op de Hynetwork-website beschreven.²⁷ In de eerste fase (Rotterdam) wordt een circa 32 km lange waterstofleiding aangelegd tussen de Tweede Maasvlakte en Pernis. De bouw startte in 2023 en de pijpleiding wordt uiterlijk in 2026 in gebruik genomen. In de tweede fase breidt het netwerk zich vóór of in 2030 uit naar industriële clusters langs de kust, waaronder Noord-Nederland (o.a. Eemshaven), via hergebruikte en nieuwe leidingen. Voor Noord-Nederland is de verwachting dat dit deel van de infrastructuur (zie kaart HNS-infrastructuur Noord-Nederland) in 2030 in gebruik kan worden genomen (90% zekerheid).²⁸ Pas na 2030 wordt vervolgens de verbinding tussen Rotterdam, Noord-Nederland en andere clusters gerealiseerd.

6.2.2 Waterstoftransportinfrastructuur – Kickstarter Eemshaven-Delfzijl

De waterstoftransportinfrastructuur ontwikkelt zich volgens een gefaseerd schema dat cruciale timing-uitdagingen met zich meebrengt. Het transport ecosysteem bestaat uit drie hoofdcomponenten die elk verschillende ontwikkelingsstadia doorlopen.

Kickstarter Eemshaven-Delfzijl (zie kaart hieronder ²⁹ uit haalbaarheidsstudie) fungeert als de cruciale overbruggingsinfrastructuur.



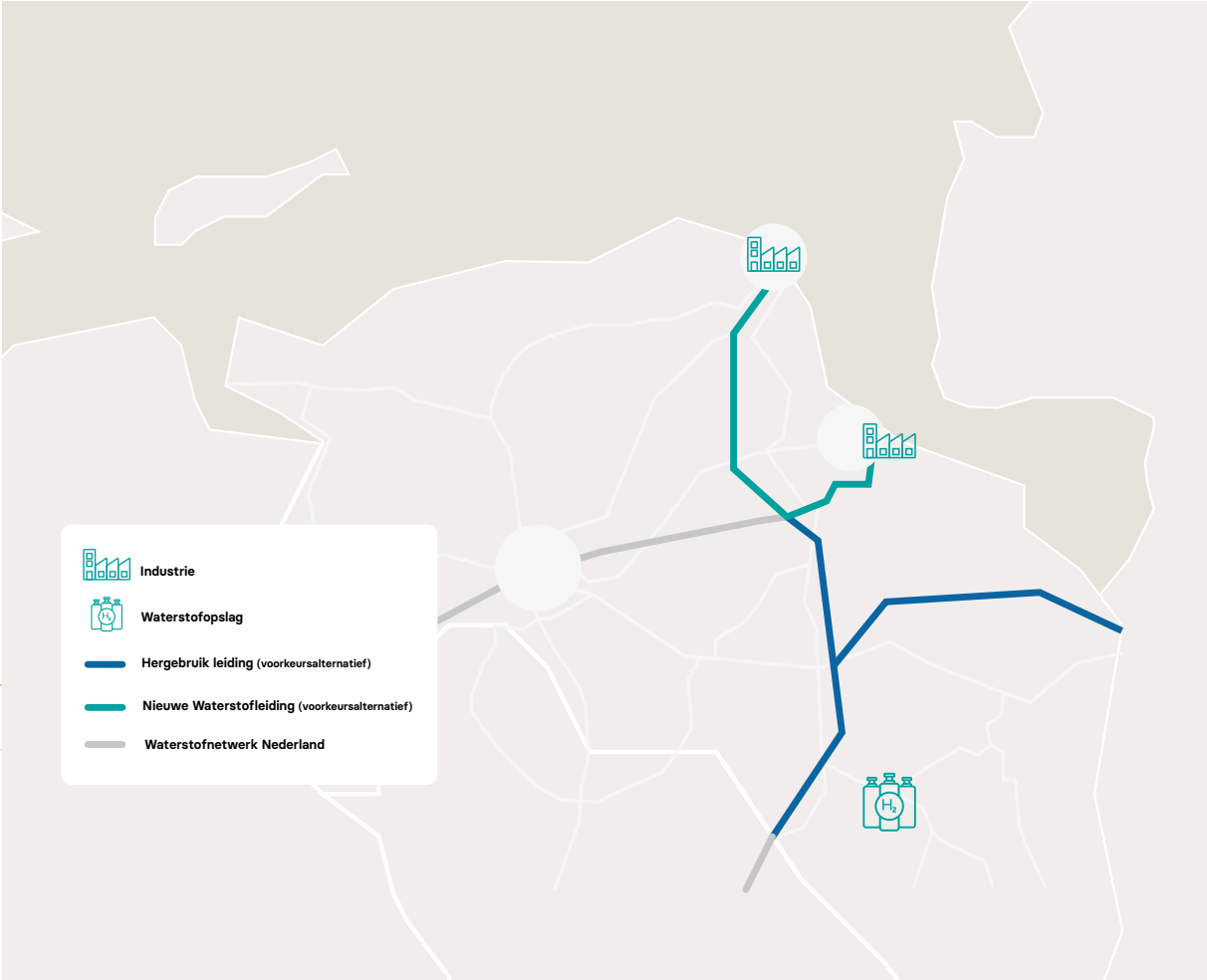
Deze innovatieve composieten leidingen van Soluforce worden bedreven op 16 bar en bieden directe verbinding tussen waterstofproductie in Eemshaven en chemische industrie in Delfzijl. Het project wordt gesteund met €4,4 miljoen uit het Just Transition Fund en vormt de eerste schakel in het regionale waterstofnetwerk. De haalbaarheidsstudie is in 2023 afgerond, maar het definitieve investeringsbesluit is nog niet genomen.

²⁷ www.hynetwork.nl/voor-de-omgeving/projecten/

²⁸ www.hynetwork.nl/voor-de-omgeving/projecten/groningen-gasunie-nederland.activehosted.com/social/496e05e1aea0a9c4655800e8a7b9ea28.285

²⁹ northgrid.nl/wp-content/uploads/2023/09/2023-09-14-NorthGrid-Antea-Haalbaarheidsstudie-H2-kickstarterleiding-voor-publicatie.pdf

HNS-infrastructuur Noord-Nederland



Deze infrastructuur verbindt Eemshaven met Delfzijl, gasopslag Zuidwending en Duitse markten.

De verdere uitrol (zie kaart hieronder) is gepland tussen de jaren 2031 en 2033.³⁰

Dan kunnen andere markten in Nederland worden bereikt, een belangrijke voorwaarde voor grootschalige productie in Eemshaven.

Overzicht HNS 2031-2033



Import faciliteiten bevinden zich nog in conceptuele fase. Gasunie/VOPAK plannen ammonia import vanaf 2032, terwijl andere partijen vloeibaar waterstof import onderzoeken met inge-

bruikname rond 2030. Deze faciliteiten vereisen aanvullende terminals, krakers voor waterstof terugwinning, en compressoren voor aansluiting op het backbone netwerk.

³⁰ www.hynetwork.nl/over-hynetwork/het-uitrolplan

6.2.3 Kwaliteit en druk (zuiverheid/drukregime)

6.2.3.1 Zuiverheid waterstof in backbone

De waterstofzuiverheidseisen voor het nationale backbone-netwerk dat Eemshaven verbindt, bevinden zich nog in ontwikkelingsfase, wat onzekerheid creëert voor producenten en afnemers.

Huidige specificatie-ontwikkeling

- KGG (Ministerie van Klimaat en Groene Groei) heeft nog géén definitieve norm vastgesteld, maar werkt eraan.
- Er is steeds meer steun voor een minimale zuiverheid van 99,5% H₂.
- Gasunie en andere netbeheerders zijn al begonnen met het uitwerken van een gezamenlijke specificatie op basis van 99,5% zuiverheid, als input voor Europese standaardisatie.

Sectorspecifieke zuiverheidseisen

Verschiedende toepassingen stellen uiteenlopende zuiverheidseisen:

- Industriële feedstock (chemie, staal): 99,9% zuiverheid vereist;
- Mobiliteitstoepassingen (brandstofcellen): 99,9% zuiverheid voor voertuigen;
- Verbrandingstoepassingen (turbines, warmte): 98% zuiverheid acceptabel.

Reiniging en opwaardering

Voor hoogwaardige toepassingen zijn additionele reinigingsstappen nodig, zoals Pressure Swing Adsorption, membraanfiltering of cryogene destillatie. Deze processen veroorzaken echter 10-15% waterstofverlies en verhogen de kosten aanzienlijk.

Normontwikkeling en herijking

De definitieve backbone-specificatie volgt nog uit nationale en Europese besluitvorming. Tot die tijd kunnen partijen contractueel aansluiten bij de voorlopige netwerkspecificatie; na ingebruikname kan deze waar nodig worden herijkt op basis van praktijkdata en marktbehoefte (er is geen vaste termijn in regelgeving vastgelegd).

6.2.3.2 Logistiek – zuiverheid/druk

Eén van de belemmerende factoren voor de implementatie van de waterstofketen is de zuiverheid van de geproduceerde waterstof. Dit is van belang voor de snelheid van de implementatie van de waterstofketen. De huidige gestelde norm van zuiverheid van waterstof in de backbone is minimaal 98%. Vraag daarbij is of deze zuiverheid wel toereikend is voor de afnemers.

Wanneer afnemers dit gaan opwerken naar hun gewenste zuiverheid (99,7% vs. 99,99997%), zullen er aanzienlijke afvalstromen ontstaan. Deze afvalstromen moeten wel binnen het vergunde beleid passen. De bijbehorende hogere energievraag en overige kosten voor de reiniging maken de businesscase ingewikkelder.

Drukspecificaties en transportefficiëntie

Het ontbreekt aan afspraken over de doorgangsdruk, deze is niet gestandaardiseerd. Vraag is of er een met aardgas vergelijkbaar netwerk moet komen, met een hogere transportdruk en een lagere druk voor de distributie. Er liggen nu plannen voor een 30 bar transportnetwerk, geschikt voor grote producenten en afnemers.

Hynetwork stelt het drukregime voor Waterstofnetwerk Nederland vast met een operationele drukrange van 30 bar (g) – 50 bar (g) en een designdruk van 66,2 bar (g). Toekomstige ontwikkelingen kunnen een toename van het operationele drukregime betekenen tot een maximum van 66,2 bar (g).

Voor de businesscase is het belangrijk te weten welke doorgangsdruk gehanteerd wordt, omdat dit van belang is voor de keuze van de opwaardermethode en de bijbehorende kosten. De vraag is waar de kosten voor eventueel verhogen of verlagen van de druk worden neergelegd: bij de producenten, de afnemers of de distributeur.

Internationale ontwikkelingen en standaardisatie

In de omringende landen wordt steeds meer een minimale zuiverheidseis van 99,5% gehanteerd. De Europese Commissie verwacht te starten met een Europees standaardisatieproces voor waterstof, dat ongeveer 3 jaar zal duren. Transportbedrijven in Duitsland, België en Nederland, waaronder Gasunie, werken aan een gezamenlijke specificatie op basis van 99,5% zuiverheid.

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei wacht de uitkomsten van deze gezamenlijke specificatie af voordat een definitief besluit wordt genomen over de waterstofsificatie. Deze specificatie kan worden gebruikt in contracten, interconnectie-overeenkomsten en als input voor de Europese standaardisatie.

6.2.4 Import/export faciliteiten

Gasunie en Vopak onderzoeken gezamenlijk de mogelijkheden om de EemsEnergyTerminal in Eemshaven — naast LNG — ook geschikt te maken voor waterstofimport en de ontwikkeling van een CO₂-hub. Deze verkenning is onderdeel van een lopende marktconsultatie ('open season') die sinds 2024 loopt en waarvan de uitkomst bepalend is voor een mogelijke uitbreiding. Op dit moment is er nog geen concrete streefdatum gecommuniceerd voor ingebruikname van een waterstofterminal.

6.2.5 Fysieke keten Eemshaven (lokale visie)

Om het groeiende aantal producenten en afnemers van waterstof in de Eemshaven te faciliteren, is een doordachte lokale infrastructuur noodzakelijk. Niet alle partijen zullen zich gelijktijdig aandienen; om te voorkomen dat voor elke nieuwe combinatie een aparte leiding wordt aangelegd, is het essentieel om een langetermijnvisie te ontwikkelen voor de inrichting van de waterstofinfrastructuur in de Eemshaven. Deze visie biedt houvast bij het gefaseerd uitrollen van het netwerk en voorkomt versnippering.

Wanneer nieuwe bedrijven zich vestigen, kan gericht dat deel van de infrastructuur worden aangelegd dat aansluit bij hun behoeften én past binnen het overkoepelende plan voor het

havengebied. Dit vergroot de efficiëntie en verkort de doorlooptijd van projecten.

De langetermijnvisie moet in nauwe samenwerking met de bedrijven in het havengebied worden opgesteld. Dit biedt zekerheid aan bestaande en nieuwe bedrijven over de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van infrastructuur. Belangrijke aandachtspunten zijn:

- Wie treedt op als systeemoperator;
- Wie is verantwoordelijk voor onderhoud;
- Hoe wordt de tariefstelling ingericht;
- Hoe worden operationele processen en verantwoordelijkheden verdeeld.

Deze aanpak zorgt ervoor dat Eemshaven een aantrekkelijke vestigingslocatie blijft voor waterstofinitiatieven en uitgroeit tot een robuuste en toekomstbestendige waterstofhub in Noord-Nederland.

Kerninfrastructuur voor waterstoftransport

Het waterstofnetwerk in Noord-Nederland vormt de ruggengraat voor distributie vanuit de Eemshaven. Gasunie Transport Services ontwikkelt via HNS het landelijke waterstofnetwerk dat de vijf grote industriële clusters verbindt. Voor de Eemshaven komt eerst de kickstartleiding Eemshaven–Delfzijl (overbruggingsinfrastructuur). Deze kan op z'n vroegst vanaf 2027 in bedrijf komen, onder voorbehoud van FID, vergunningen en aansluitcapaciteit. De noordelijke tak van de nationale HNS-backbone wordt volgens de huidige planning rond 2030 in gebruik genomen; verdere intercluster-koppelingen volgen naar verwachting in 2031–2033.

De beoogde transportcapaciteit is aanzienlijk: vanaf circa 2035 wordt verwacht dat ongeveer 9–12 GW aan waterstof vanuit de Eemshaven via de backbone wordt getransporteerd, waarvan circa 2 GW naar de industrie in Delfzijl.³¹ Deze capaciteit ziet op de backbone; de kickstartleiding is bedoeld als overbrugging met lagere druk en capaciteit. De backbone bestaat grotendeels uit hergebruikte aardgasleidingen die met aanpassingen geschikt worden gemaakt voor waterstoftransport.

³¹ HNS-projectpagina Groningen; MER fase 1/IEA (RVO, 30 mei 2024).

6.3 Opslag en leveringszekerheid (Zuidwending, buffers, seizoensvariatie)

6.3.1 Systeemrol van opslag

Leveringszekerheid vormt een fundamentele vereiste voor het waterstofecosysteem Eemshaven-Oostpolder, waarbij grootschalige opslag essentieel is voor het overbruggen van vraag- en aanbodfluctuaties.

Intermittentie-uitdaging

Groene waterstofproductie via elektrolyse is per definitie afhankelijk van variabele hernieuwbare elektriciteit (wind op zee én land, zon-PV, en waar van toepassing import). Deze bronnen leveren niet continu en met wisselende intensiteit; bovendien spelen weersinvloeden, onderhoud en netcongestie een rol. Daartegenover staan industriële afnemers (zoals chemische fabrieken) die continue processtabiliteit vragen.

Strategische opslag in zoutcavernes

De zoutcaverneformaties in de Groningse ondergrond bieden mogelijkheden voor grootschalige waterstofopslag. Onderzoek van het ministerie KGG toont de noodzaak aan.³² De eerste HyStock-caverne bij Zuidwending krijgt een beschikbaar werkvolume van circa 6 kiloton waterstof (circa 240 GWh); aanvullend is circa 6,5 kiloton waterstof als cushion gas nodig om de druk te handhaven.³³ Ter vergelijking: de huidige grijze waterstofproductie in Nederland bedraagt circa 900 kiloton per jaar. Het werkvolume in één caverne dekt daarmee slechts enkele dagen van het nationale verbruik, maar levert wel een belangrijke buffer om continue industriële processen te ondersteunen bij variabele productie uit wind en zon en tijdens onderhoud.

Operationele buffer in de haven

Aanvullend is bij import een havenbuffer nodig: opslagfaciliteiten en conversiecapaciteit (first-mile) om scheepsaanvoer te ontkoppelen van conversie en doorvoer. Schepen kunnen niet wachten; directe lossing vereist voldoende opslagcapaciteit zodat piekvolumes soepel worden verwerkt.

6.3.2 Dimensionering van de benodigde opslag

De bepaling van benodigde opslagcapaciteit hangt af van de specifieke balans tussen productieprofielen en vraagpatronen van verschillende sectoren.

Productiefluctuaties

Windproductie varieert seizoens- en dagafhankelijk, met pieken in de winter en lagere opbrengsten in de zomer. Alle groene waterstofprojecten in en rond de Eemshaven (van partijen als RWE, Vattenfall, Engie, North2 en andere producenten in Noord-Nederland) zullen hiervan afhankelijk zijn.

Vraagprofielen per sector

Industriële afnemers zoals het Chemiepark Delfzijl vereisen baseload-levering voor continue chemische processen. Het IndustrieCluster Oost-Groningen heeft een relatief stabiel vraagprofiel van 215 miljoen m³ aardgasequivalent per jaar. Mobiliteitstoepassingen daarentegen hebben pieken tijdens dagelijkse spitsuren en seizoensgebonden variaties.

Opslagdimensionering

Systeemin-schattingen in de II3050 scenario's³⁴ (en vergelijkbare inschattingen in de Nationale Agenda Ondergrondse Waterstofopslag³⁵) laten zien dat uiteindelijk een opslagvolume voor waterstof nodig is tussen 7 en 19 TWh. Als dit in de vorm van gasvormig waterstof gebeurt en het werkvolume per caverne 240 GWh bedraagt dan zijn dit tussen 30 tot 80 cavernes. Dit is bij een energieaanbod van wind tussen 61 en 90 GW en van zon tussen 77 en 174 GW. Dit is de uiteindelijke behoefte voor heel Nederland.

Voor de kortere termijn zijn deze hoeveelheden natuurlijk nog niet nodig, maar het laat wel zien dat bij de geplande aanlanding van wind-op-zee van 4.7 GW rond 2032 (5 tot 8% van de uiteindelijke hoeveelheid wind) en de projecten daaraan voorafgaand al een significante hoeveelheid opslag nodig zal zijn. Een inschatting is dat de bijbehorende waterstofopslag dan ook 5 tot 8% zal zijn van de genoemde 30 tot 80 cavernes,

³² open.overheid.nl/documenten/0406245c-b452-45e4-85a8-c3ed96db85a7/file

³³ www.hystock.nl/en/Business

³⁴ www.netbeheernederland.nl/artikelen/nieuws/netbeheer-nederland-scenarios-editie-2025

³⁵ open.overheid.nl/documenten/0406245c-b452-45e4-85a8-c3ed96db85a7/file

dat zijn dus 1 tot 6 cavernes. Ter vergelijking: bovengrondse opslag van waterstof is qua vergunningen gelimiteerd tot 5000 kg (5 ton), een caveerne biedt aan werkgas 6 kiloton. Dat is dus meer dan 1000 keer zoveel. Vergelijkend met een autobatterij van 100 kWh biedt een caveerne dus een energieopslag van 240 GWh = 2.4 miljoen autobatterijen.

6.3.3 Strategische opslag – HyStock Zuidwending

HyStock is het project van EnergyStock (Gasunie-dochter) voor de ontwikkeling van groot-schalige ondergrondse waterstofopslag in zoutcavernes bij Zuidwending.³⁶ De eerste caveerne, inclusief centrale bovengrondse installatie en aansluiting op het nationale netwerk, wordt volgens de huidige planning rond 2031 operationeel. Iedere caveerne krijgt een werkca-

paciteit van ongeveer 240 GWh en biedt ruimte voor ten minste circa 6 kiloton waterstof.³⁷ Voor elke caveerne is daarnaast een substantiele hoeveelheid waterstof als kussengas nodig; HyStock hanteert hiervoor een hoeveelheid van 7 kton H₂. Aansluitend worden drie extra cavernes ontwikkeld, zodat in totaal vier cavernes beschikbaar komen met gezamenlijke waterstofopslag in de orde van 960 GWh (dat is circa 24 kton H₂).

Ter voorbereiding heeft HyStock in 2025 een marktconsultatie uitgevoerd om belangstelling te peilen voor levering van kussengas via het landelijke waterstofnetwerk in de periode 2030–2032; de uitkomsten worden gebruikt om het inkoopproces op de marktontwikkeling af te stemmen.

³⁶ www.hystock.nl/

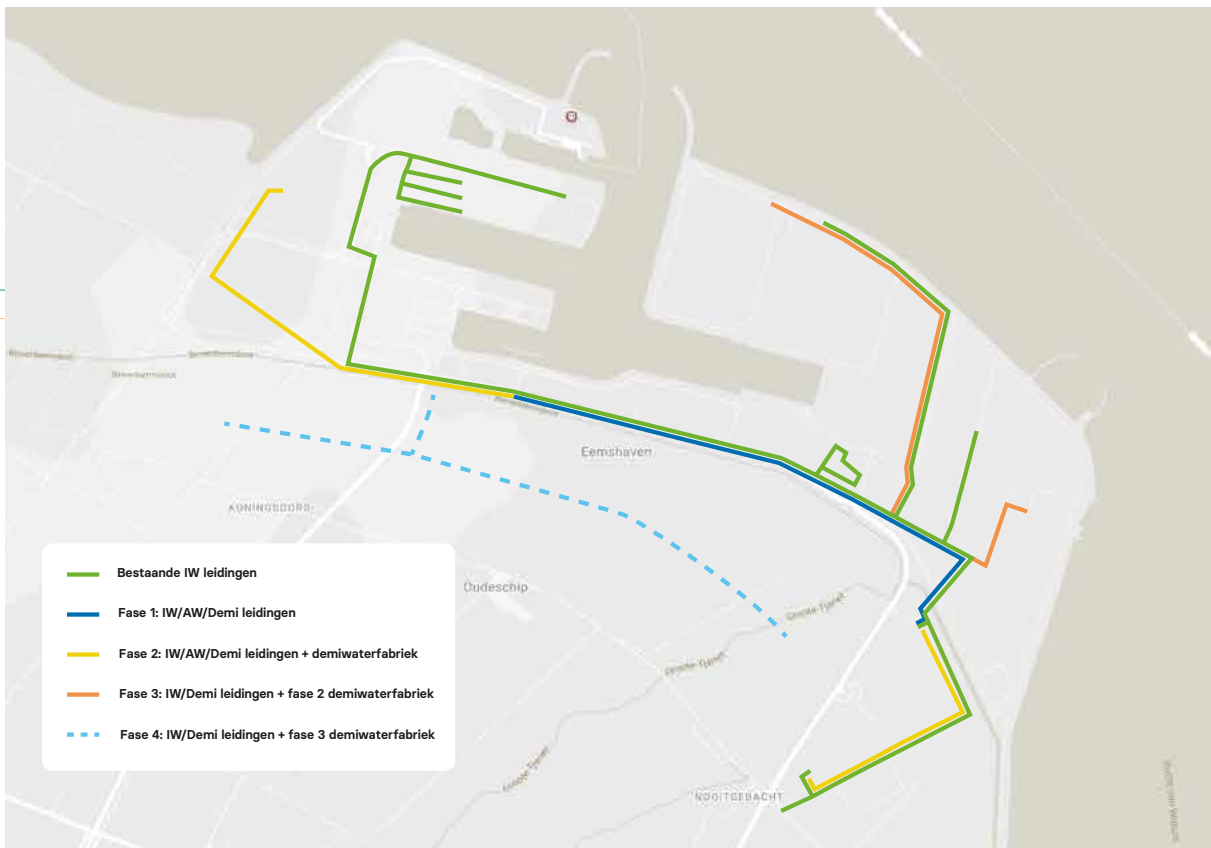
³⁷ www.hystock.nl/over-hystock/het-project

6.4 Waterinfrastructuur (industriewater, zuivering, transitie)

Waterinfrastructuur wordt aangepakt door NorthWater's ambitieuze project voor 30 miljoen m³ industriewater voor de Eemsregio. De huidige capaciteit en waterkwaliteit zijn ontoereikend voor grootschalige elektrolyse, die zowel ultrapuur proceswater als koelwater vereist.

Het water wordt getransporteerd vanuit zuiveringsinstallaties in Garmerwolde, aangezien industrieel drinkwaterverbruik niet langer is toegestaan. De infrastructuur wordt gefaseerd uitgerold volgens de elektrolyse-opstapeling (zie kaart hieronder).³⁸

Beoogde infrastructuur NorthWater



³⁸ Kaart: North Water.

6.4.1 Watertransitie

De snelle groei van waterstofproductie, netwerkinfrastructuur en circulaire initiatieven verandert het economisch profiel van de Eemshaven. Water is daarbij niet langer een stille randvoorwaarde: door klimaatverandering, toenemende industriële vraag en aangescherpt beleid (KRW-doelen uiterlijk 2027; Belasting op Drinkwater met lagere vrijstelling) verschuift de toegang tot water naar een gereguleerde en kwaliteitskritische resource. Dat vraagt om robuuste productie, zuivering en logistiek van industriewater en eventueel ultrapuur water (UPW) voor elektrolyse.

Beleidskader (KRW & BOD) – implicaties

- Europa stelt sinds 2000 via de **Kaderrichtlijn Water (KRW)** harde eisen aan de ecologische en chemische toestand van waterlichamen. Nederland is verplicht om deze doelen uiterlijk in 2027 te behalen. Voor Eemshaven betekent dit dat de waterkwaliteit in onder meer het Eemskanaal, de Dollardregio en nabijgelegen bekkens op peil moet blijven of verbeteren. Verdere verslechtering is wettelijk uitgesloten.
- De **invoering van de Belasting op Drinkwater (BOD)** versterkt deze beweging aan de kostenkant. De verlaging van de belastingvrije gebruiksdrempel tot 300 m³ per aansluiting maakt drinkwater structureel duurder voor bedrijven. Grote industriële gebruikers in Eemshaven — waaronder waterstofproducenten, datacenters en procesindustrie — zullen hun waterstrategie opnieuw moeten overwegen.

Samen zorgen de KRW en de BOD voor een fundamentele kanteling: van onbelemmerde toegang tot water naar gereguleerde, en kwaliteitskritische beschikbaarheid.

NorthWater: twee pijlers voor waterzekerheid

1. Industriewater Garmerwolde - Eemshaven (in bedrijf)³⁹

NorthWater realiseerde een industriewaterzuivering Garmerwolde op basis van oppervlaktewater uit het Eemskanaal, gekoppeld aan een ca. 28 km leiding naar de Eemshaven. Hiermee is sinds 2024 structurele levering van koel- en proceswater gestart en is onttrekking van drinkwater vermeden. Gelijktijdig is een extra drinkwaterleiding gelegd voor leveringszekerheid in Noord-oost-Groningen. Voorbeelden van afname zijn o.a. datacenters; de faciliteit kan modulair opschalen.

2. Duurzame Watervoorziening Delfzijl (DWD) & koppeling Appingedam-Delfzijl (in ontwikkeling)⁴⁰

Voor het chemiecluster Delfzijl werkt NorthWater met Waterbedrijf Groningen aan een industriewaterleiding Appingedam-Delfzijl, die wordt gekoppeld aan de Garmerwolde-Eemshaven leiding. Zo kan industriewater vanuit Garmerwolde ook Delfzijl bereiken. Het programma voorziet in stapsgewijze uitbouw richting ~30 miljoen m³/jaar industriewater (multisource), inclusief zuiveringsmodules/UPW-polishing nabij afnemers waar elektrolyse dat vereist.

Purificatie tot UPW voor elektrolyse

Elektrolyzers vragen ultrapuur water (UPW); NorthWater heeft in de Eemshaven aantoonbare UPW-ervaring (o.a. Vattenfall-centrale).⁴¹ In het waterprogramma worden lokale polishing-stappen (zoals membraanfiltratie/ionenwisseling) voorzien, zodat aan UPW-eisen kan worden voldaan op de juiste plaats en het juiste moment.

³⁹ www.rwbwater.nl/project/north-water/

⁴⁰ northwater.nl/news/plannen-duurzame-watervoorziening-delfzijl-krijgen-vorm/

⁴¹ northwater.nl/cases/

Huidige situatie, urgentie en kansen

De industriële vraag groeit, terwijl het regionale watersysteem ecologisch kwetsbaar is. Chemische parameters zitten vaak binnen de marges, maar overschrijdingen komen voor (o.a. chloride, medicijnresten) en de ecologische toestand (visstand, waterplanten, macrofauna) blijft achter bij KRW-doelen. Met de uitbreiding van havenactiviteiten en ontwikkeling van de Oostpolder neemt de druk verder toe. Zonder structurele oplossingen voor schone industriewaterstromen riskeren projecten langere en complexere vergunningstrajecten — precies in een fase waarin snelheid en betrouwbaarheid cruciaal zijn voor FID's.

De NorthWater-oplossingen verlagen de druk op drinkwater, verkorten doorlooptijden en verhogen leveringszekerheid voor industrie en waterstof (productie–zuivering–transport). Aanvullende kansen liggen in clustergerichte waterhubs, centrale (na)zuivering en buffers (seizoens- en piekabsorptie), en in het integraal plannen van waterleidingen, buffers en zuiveringslocaties binnen de gebiedsontwikkeling Oostpolder/Eemshaven.

Toekomstige infrastructuur en ruimtelijke ontwikkeling

De watertransitie vraagt naast techniek ook fysieke en organisatorische aanpassingen. Neem waterbuffers, zuiveringsfaciliteiten en industriewaterleidingen vanaf de start mee in het ruimtelijk ontwerp van Eemshaven en Oostpolder. Denk aan:

- een gescheiden industriewaternet naast het reguliere leidingwater;
- wateropslagbassins voor pieken en seizoensverschillen;
- hechte, ketenbrede samenwerking tussen bedrijven en overheden voor schaalvoordelen in zuivering en verdeling.

Zoals waterstof- en elektriciteitsnetten al ruimtelijk worden afgestemd, moet dat nu ook voor water gelden. De watertransitie is geen aparte opgave, maar een centrale component van een duurzame industriële leefomgeving.

Kansen voor samenwerking en innovatie

De watertransitie kan een versneller zijn van duurzame groei. Voorbeelden:

- Regionale industriële waterhubs met gedeelde bronnen en zuiveringsinstallaties.
- Geavanceerde zuivering (membraan, smart monitoring, oxidatieve verwijdering microvervuiling).
- Verbonden netwerken voor water, CO₂, warmte en waterstof, met integrale benutting van reststromen.
- Een robuust governance-model waarin publieke en private partijen plannen coördineren en gezamenlijk investeren.

Om knelpunten te mitigeren en toekomstige groei mogelijk te maken, zijn de volgende acties en aandachtspunten van belang voor bedrijven, overheden en netbeheerders in Eemshaven.

- Veranker water als strategische grondstof in ruimtelijke en economische besluitvorming.
- Bouw mee aan de NorthWater-routekaart (volumegroei, UPW-locaties, redundantie).
- Plan integraal: stem water-, warmte-, CO₂- en H₂-infrastructuur af.
- Versnel vergunningen via vroege afstemming over kwaliteitseisen en emissies.
- Stimuleer innovatie/pilots voor circulair watergebruik en geavanceerde zuivering.

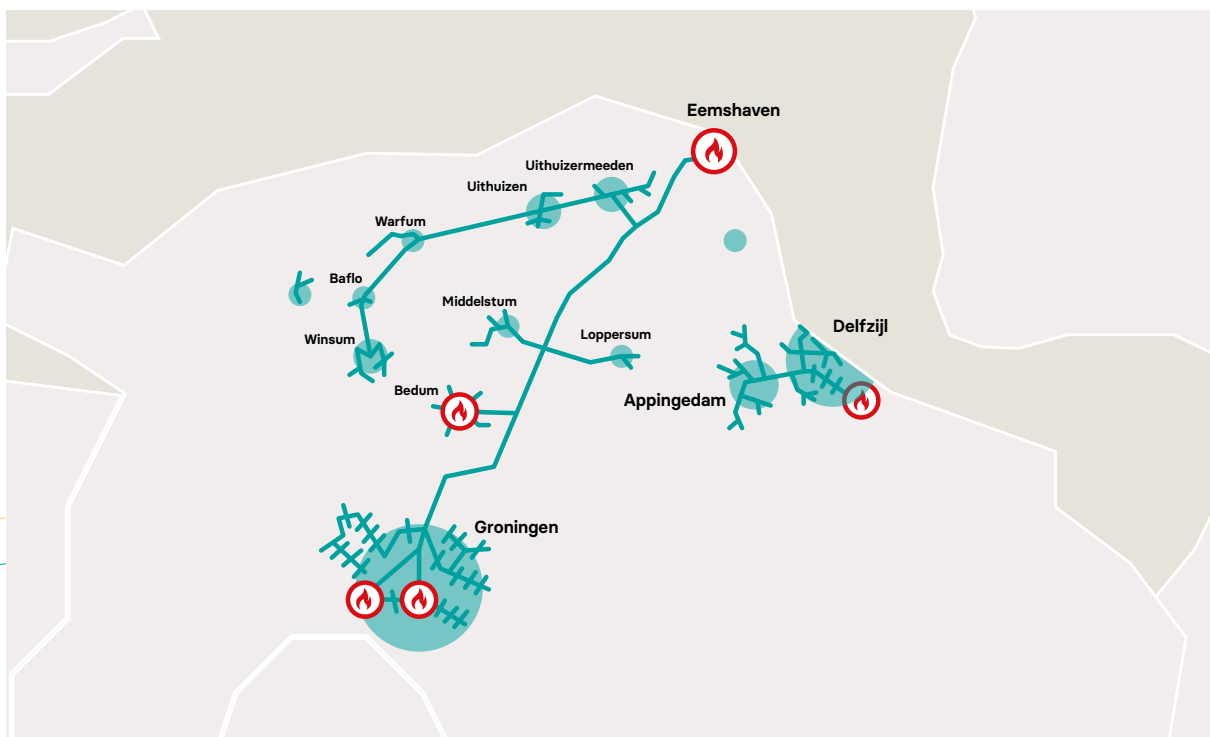
6.5 Warmte- en CO₂-infrastructuur (restwarmte, CCS, Noordzee-corridor)

6.5.1 Warmte

Warmteinfrastructuur biedt unieke kansen voor regionale draagvlakvorming en energiearmoede bestrijding. Het consortium Eemswarmte Thuis⁴² onderzoekt een warmtetransportleiding (zie kaart hieronder)⁴³ die restwarmte van 1 GW elektrolyse kan benutten voor een deel van de warmtebehoefte van Groningen.

Het project richt zich op 80.000 woningequivalenten met kernaansluitingen tegen uiterlijk 2035. Een revolverend garantiefonds met Nij Begun middelen moet ontwikkelingskosten afdekken en stabiele warmteprijs garanderen.

Eemswarmte Thuis



6.5.1.1 Warmteparagraaf Het Hogeland Eemswarmte Thuis

Vanuit een regionaal programmabureau wordt er gewerkt aan de realisatie van een warmtesysteem vanuit de Eemsregio naar de gebouwde omgeving. Hier werken de gemeenten Het Hogeland, Eemsdelta en Groningen samen met de provincie Groningen, WarmteStad, Enpuls, Gasunie en Groningen Seaports aan duurzame verwarming van de gebouwde omgeving.

Het programmabureau werkt tot eind 2026 en brengt in kaart hoeveel warmte er waar en wanneer geproduceerd wordt in de Eemsregio en hoeveel warmte er wanneer gevraagd wordt in de gebouwde omgeving. op basis hiervan worden onder andere een uitrolstrategie van warmtenetten, een regionaal bronnenstrategie, schetsontwerpen en een businesscase op zowel wijk- en kernniveau, als op de schaal van het scopegebied. Hiermee wordt een verdiepings-slag gemaakt op het eerdere resultaat waaruit

⁴² nieuwsnethogeland.nl/2025/01/29/stap-naar-regionaal-gronings-warmtenet-als-alternatief-voor-aardgas-80-000-aansluitingen/

⁴³ gasunie.nl/expertise/warmte/warmtesysteem-eemsregio-groningen

is gebleken dat restwarmte een financieel aantrekkelijke, duurzame en robuuste optie kan zijn voor het verwarmen van meerdere woonkernen. Door deze verdiepingsslag kan een beter onderbouwde keuze gemaakt worden voor de ontwikkeling en de reikwijdte van dit publieke warmtesysteem en de bijbehorende tracés. Het op elkaar afstemmen van vraag aan aanbod en de mate van de piekbelasting zijn belangrijke nog nader uit te werken systeemkeuzes.

De langjarige beschikbaarheid van voldoende restwarmte is cruciaal voor het warmtesysteem. De prijs van de te verkrijgen warmte heeft een grote invloed op de haalbaarheid en betaalbaarheid van het totale systeem. Bedrijven in het industriecluster zullen vanuit de Wet collectieve warmte te maken kunnen krijgen met een verzoek om hun restwarmte beschikbaar te stellen. Deze zal dan tegen uitkoppelkosten beschikbaar gesteld moeten worden. Ook de industrie kan hiervan profiteren door restwarmte kwijt te kunnen, en gekoppeld te worden om warmte te krijgen. Dit kan voor bedrijven interessant zijn omdat er minder geïnvesteerd zal hoeven te worden in koelcapaciteit en het bijdraagt aan het duurzaamheidsprofiel van bedrijven en kan zorgen voor een maatschappelijk draagvlak van de economische activiteiten in de regio.

Om het warmtenet te realiseren, moeten nog veel vragen worden beantwoord. Voordelen van een warmtenet zijn dan ook belangrijk om op systeemniveau te bekijken en goede keuzes te kunnen maken. Zo zou het systeem de belasting op het elektriciteitsnet kunnen verminderen, en vermindert het de noodzaak voor extra duurzaam op te wekken energie in de vorm van bijvoorbeeld zonnepanelen en windturbines. Dat leidt tot meer ruimte in de omgeving voor andere projecten.

6.5.1.2 Verkenning Energieconcept Cluster Lauwersoog/Zoutkamp

Dit energieconcept richt zich op het emissieloos borgen van energiezekerheid bij bedrijven, zodat zij continuïteit in hun processen kunnen garanderen. Door het slim koppelen van waterstofproductie, opslag en gebruik ontstaat een energiecluster waarin bedrijven elkaars pieken en dalen opvangen. Energie- en restwarmtestromen worden lokaal uitgewisseld en waar mogelijk opgewerkt tot bruikbare warmte voor decentrale warmtenetten. Zo kunnen bedrijven niet alleen hun eigen vraag verduurzamen, maar ook omliggende gebouwen en processen voorzien van duurzame warmte.

In gemeente Het Hogeland kan een dergelijk cluster worden gevormd door de haven van Lauwersoog, een bedrijf in Warffum, een bedrijf in Zoutkamp en de RWZI met elkaar te verbinden. De RWZI kan hierbij een rol spelen als leverancier van proceswater voor elektrolyse en als knooppunt voor circulaire water- en energiestromen. De maritieme en logistieke activiteiten in de haven sluiten aan op de industriële processen landinwaarts, waardoor een robuust, regionaal energiesysteem ontstaat. Dit systeem levert schone energie, benut reststromen maximaal en versterkt tegelijk de economische positie van de regio.

6.5.2 CO₂

CO₂-afvoerinfrastructuur wordt essentieel door de H2M Eemshaven blauwe waterstofproductie, waarbij meer dan 95% CO₂-afvang naar Noorse zeevelden wordt getransporteerd. Toekomstige uitbreiding kan andere industriële CO₂-stromen faciliteren via de voorgestelde Noordzee-Eems Corridor tunnel zoals genoemd in het PAWOZ programma. Deze multimodale infrastructuur zou elektriciteit, waterstof en CO₂ kunnen combineren met een werkeiland bij de Ballonplaat als offshore hub.

6.6 Aardgas- en groengasinfrastructuur

Aardgas/groen gas infrastructuur blijft noodzakelijk voor de transitiefase, zowel voor bestaande marktbeleving als voor H2M feedstock. Het NGT-systeem (Noord Gas Transport) heeft aan-

gegeven dat bestaande offshore gasleidingen kunnen worden geconverteerd voor waterstof- of CO₂-transport, mits het huidige aardgastransport via alternatieve routes wordt veiliggesteld.

6.7 Stakeholders Eemshaven en governance (excl. bedrijven)

Het is noodzakelijk om vroegtijdig een stakeholderanalyse te doen. Dit komt de FID en de realisatie ten goede. Naast de betrokken partijen (o.a. de bedrijven genoemd in Bijlage A) en omwonenden in Eemshaven zijn de volgende stakeholders te identificeren.

OVERHEID		
Europese Commissie	Ministerie van KGG	Ministerie van Financiën
Ministerie van IenW	Gedeputeerde Staten Groningen	Wethouders / College B&W Het Hogeland
RVO	Eerste en Tweede Kamer	Provincies en Gemeenten
SNN (Samenwerkingsverband Noord-Nederland)	NPG (Nationaal Programma Groningen)	NOM (N.V. Noordelijke Ontwikkelingsmaatschappij)
Duitse overheden	Omgevingsdienst Groningen	Waterschap Noorderzijvest
Rijkswaterstaat	Meetinstituut (NAM/NEN)	Nij Begun

OVERIGE POTENTIELE AFNEMERS		
Industrie: Heatingprocessen	Industrie: Feedstock	Mobiliteitssector
Gebouwde omgeving	Export/buurlanden	Centrales
Landbouw	Maakindustrie	Waterschap

KENNISINSTELLINGEN		
RUG (Rijksuniversiteit Groningen)	Hanzehogeschool Groningen	ISPT (Institute for Sustainable Process Technology)
TNO	New Energy Coalition	KIWA
DNV	MBO's	ROC's
Wetsus		

BETROKKEN ORGANISATIES EN BELANGENGROEPEN

VNO NCW	NL Hydrogen	SBE (Samenwerkende Bedrijven Eemsregio)
Bouwend NL	Industrie Clusters	H2 Global
Waddenvereniging	Waddenacademie	Visserij
HEAVENN	HNS	New Energy Coalition
Gasunie	Certificeringsinstellingen	Wind-op-zee-ontwikkelaars
Banken/ investeerders	Groningen Seaports	

OVERIGE INFRABEHEEDERS

Tennet	Duitse gas en elektriciteit Netbeheerders (TSO en DSO)	Waterbedrijven
Regionale netbeheerders: Enexis	Beheerders privéleidingen	HyStock
HNS		

6.8 Obstakels in wet- en regelgeving en vergunningen

Duiding van REDII/REDIII; wanneer mag waterstof groen genoemd worden?

De Europese Commissie heeft delegated acts gepubliceerd die de term 'hernieuwbare waterstof' definiëren. Daarmee krijgen investeerders en afnemers meer duidelijkheid, wat nodig is om de Europese productie van groene waterstof op te schalen richting 10 miljoen ton per jaar in 2030. De aangescherpte doelstellingen in RED III (onder meer voor het gebruik van hernieuwbare waterstof in industrie en transport) maken deze certificering en definities extra relevant.

Eisen hernieuwbare waterstof

Door de Europese Commissie worden eisen gesteld aan de definitie 'hernieuwbare waterstof'; de waterstof moet worden geproduceerd met hernieuwbare elektriciteit. Dat betekent dat waterstof geproduceerd met elektriciteit uit kern- of biomassacentrales niet hernieuwbaar is. De EU stelt daarnaast nog eisen op drie punten: additionaliteit, nabijheid en gelijktijdigheid.

Additionaliteit

Additionaliteit wil zeggen dat de waterstof moet worden geproduceerd op basis van nieuwe elektriciteitsproductie en niet met stroom uit bestaande productie. Hierbij mag de hernieuwbare elektriciteitsinstallatie die gebruikt wordt voor de elektrolyse maximaal 36 maanden geleden in gebruik zijn genomen. Deze regel geldt overigens pas vanaf 2028.

Nabijheid

Nabijheid houdt in dat de elektriciteit geproduceerd moet zijn binnen dezelfde biedzone als waar de elektrolyser staat. Onder bepaalde voorwaarden kan dat een aangrenzende biedzone zijn. Nederland is momenteel één biedzone, net als Duitsland en België.

Gelijktijdigheid

Gelijktijdigheid betekent dat de stroom die een elektrolyser gebruikt om waterstof te produceren in hetzelfde uur moet zijn opgewekt. Die regel gaat overigens pas vanaf 2030 gelden, vóór die tijd geldt dat de elektriciteit in dezelfde maand moet zijn opgewekt.

Deze duidelijkheid in de certificering zal stimule-

rend werken bij de ketenvorming. De FID/businesscase zal sneller duidelijk worden, waardoor initiatieven sneller en realistischer op haalbaarheid te toetsen zijn.

Seveso-terrein en waterstofopslag

Bij beschikbaarheid van Seveso III-terrein (locatie die onder de Europese Seveso-richtlijn valt voor activiteiten met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen) zou een reservering van deze gronden voor de opslag van waterstof zeer wenselijk zijn, om buffercapaciteit te kunnen realiseren. Tevens moet er een reservering gedaan worden op de grondpositie en het stroomnetwerk met bijbehorende aansluitingen.

In het havengebied gelden strikte (milieu)zoneringen en veiligheidsafstanden door de intensieve bedrijvigheid. Hoewel in de Oostpolder circa 200 ha is gereserveerd voor energie en energie-infrastructuur (o.a. elektrolyzers), blijft de daadwerkelijke inpasbaarheid en vergunningverlening complex door stapeling van functies, randvoorwaarden en ruimteclaims.

6.8.1 Toepasbaarheid Eemshaven

De wet- en regelgeving en vergunningen kunnen aanzienlijke obstakels vormen voor de ontwikkeling en implementatie van waterstofprojecten. Eén van de uitdagingen is de PAS-uitspraak, die de beoordeling van de milieueffecten van projecten bemoeilijkt en vertraging kan veroorzaken.

De kennisleemte bij aanvragers over indieningsvereisten en te volgen vergunningsprocedures voor waterstofprojecten leidt tot onnodige vertraging bij de implementatie van projecten.

Europese en nationale regelgeving

Voor waterstofprojecten in Eemshaven gelden strikte Europese en nationale regels. De Renewable Energy Directive (REDII) bepaalt onder welke voorwaarden waterstof als 'groen' mag worden gecertificeerd, met eisen aan de herkomst en het gebruik van groene stroom. Dit heeft direct invloed op investeringen in Eemshaven. Daarnaast valt de sector onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS), wat extra administratieve lasten en kosten met zich meebrengt.

Sinds 2024 is de Omgevingswet van kracht. Voor elk waterstofproject in Eemshaven is een omgevingsvergunning nodig, waarbij veiligheid, ruimtelijke inpassing en milieueffecten centraal staan. Waterstof wordt aangemerkt als gevaarlijke stof onder de BRZO/Seveso III, wat hoge eisen stelt aan opslag en transport. Voor projecten met restwarmte of gecombineerde infrastructuur gelden aanvullende bepalingen uit de Warmtewet en Elektriciteitswet.

Vergunningsprocedures en praktische uitdagingen

De vergunningsprocedures zijn complex en tijdrovend. Er zijn milieuvergunningen nodig, waarbij de PAS-uitspraak extra aandacht vraagt voor stikstof en natuur. Ook zijn vergunningen vereist voor wateronttrekking, lozing en de aanleg van leidingen en opslag. Vaak zijn meerdere overheden en netbeheerders betrokken. Een tijdige en goed afgestemde aanpak is cruciaal om vertragingen bij de realisatie van waterstofprojecten in Eemshaven te voorkomen.

Specifieke uitdagingen voor Eemshaven

- **Ruimtelijke reserveringen en milieuzonering:** In het havengebied gelden strikte (milieu) zoneringen en veiligheidsafstanden door de intensieve bedrijvigheid. Hoewel in de Oostpolder circa 200 ha is gereserveerd voor energie en energie-infrastructureur (o.a. elektrolyzers), blijft de daadwerkelijke inpasbaarheid en vergunningverlening complex door stapeling van functies, randvoorwaarden en ruimteclaims.
- **Stakeholdermanagement:** Door de ligging aan zee, nabij natuurgebieden en de aanwezigheid van diverse industriële clusters, is er een breed scala aan stakeholders betrokken. Dit vereist uitgebreide participatie- en consultatieprocedures.
- **Onzekerheid over normen:** Er is nog onduidelijkheid over de te hanteren zuiverheid van waterstof in de backbone, de toegestane druk op het netwerk en de eisen aan certificering, wat investeringsbeslissingen vertraagt.

Praktische gevolgen

- **Vertragingen in besluitvorming:** Door de stapeling van regelgeving en het ontbreken

van eenduidige procedures ontstaan vertragingen bij het verkrijgen van vergunningen en het nemen van investeringsbesluiten.

- **Hoge administratieve lasten:** De veelheid aan vereiste vergunningen en de noodzaak tot afstemming met verschillende overheden en instanties zorgen voor een hoge administratieve druk op initiatiefnemers.
- **Behoeft aan kennisdeling:** Door de snelle groei van het aantal waterstofprojecten is er een grote behoefte aan kennisdeling en standaardisatie van procedures, om de doorlooptijd van projecten te verkorten en fouten te voorkomen.

Eemshaven-Oostpolder

De uitbreiding van de Oostpolder vormt een strategisch zwaartepunt voor de waterstofambities van Eemshaven, maar stelt hoge eisen aan het vergunningenproces. Binnen het Provinciaal Inpassingsplan (PIP) Oostpolder is ruim 200 hectare gereserveerd voor energie-infrastructureur, waaronder waterstofproductie, opslag en logistiek. Dankzij milieuzonering (categorie 5 en 6) is het gebied geschikt voor grootschalige energieprojecten, maar blijven vergunningen en ruimtelijke inpassing complexe trajecten.

Voor elk nieuw project is een omgevingsvergunning verplicht. Daarbij worden veiligheid, milieueffecten en ruimtelijke inpassing getoetst. Europese regels (REDII) bepalen wanneer waterstof als 'groen' mag worden gecertificeerd, met eisen aan de herkomst van stroom. De sector valt onder het ETS, wat extra administratieve lasten oplevert. Daarnaast gelden strenge eisen uit de BRZO/Seveso III voor opslag en transport van waterstof.

Vergunningsprocedures vragen om nauwe afstemming tussen initiatiefnemers, overheden en netbeheerders. Specifiek voor de Oostpolder geldt dat tijdige reservering van ruimte en integrale planning essentieel zijn om vertraging te voorkomen. Door vroeg te investeren in ruimtelijke reserveringen en samenwerking, wordt de Oostpolder voorbereid op de groei van de waterstofketen in Eemshaven.

6.9 Risico's en garanties

De waterstofketen in Eemshaven kent diverse risico's die verschillende vormen van garanties of risicobeheersing vereisen:

RISICO-ONDERDEEL	MOGELIJKE GARANTIES	POTENTIËLE GARANTIE-VERSTREKKERS
Techniek (incl. onderhoud)	Techniekgaranties en onderhoudscontracten	Techniek leverancier (let op financiële kracht)
Groene stroom inkoop	Langjarige afname contract (PPA) met prijsrisico's	Financieel sterke producenten/afnemers, eventueel Europese Waterstofbank
Waterstofproductie	Tijdrisico door langjarige PPA's vs. kortjarige contracten	H2Global of vergelijkbaar instrument
Leveringszekerheid	Flexibele opslagmogelijkheden	Lokale/centrale opslag (HyStock)
Logistiek	Voorfinanciering infrastructuur	Provincie via garantie aan lokale netbeheerder (o.a. GSP)
Subsidie	Compliance met subsidievoorwaarden	Adequate projectmanagement en monitoring
Vraag/afnemer	Kredietrisico op klanten	Kredietverzekeraars, overheids-garanties, Europese Waterstof-bank

Specifieke risico's Eemshaven

- Het tijdrisico tussen langjarige PPA's voor groene stroom en kortjarige contracten met waterstofafnemers vormt een significant risico voor producenten. De Europese Waterstofbank en instrumenten zoals H2Global kunnen hier ondersteuning bieden door marktontwikkeling te faciliteren.
- Infrastructuurrisico's kunnen worden gemitigeerd door provinciale garanties aan lokale netbeheerders om infrastructuur te ontwikkelen voordat er klanten zijn aangesloten. Dit doorbreekt de kip-en-ei-situatie tussen infrastructuur en vraag.
- Kredietrisico's op langjarige afnamecontracten kunnen worden afgedekt via kredietverzekeraars onder overheidsgarantie of via de Europese Waterstofbank, die specifiek is opgericht om waterstofmarkten te ondersteunen.

De complexiteit van deze risico's vereist een gecoördineerde aanpak waarbij publieke en private partijen gezamenlijk risicobeheersing organiseren om de waterstofketen in Eemshaven succesvol te laten functioneren.

De grootste vijand van goed is perfectie



7

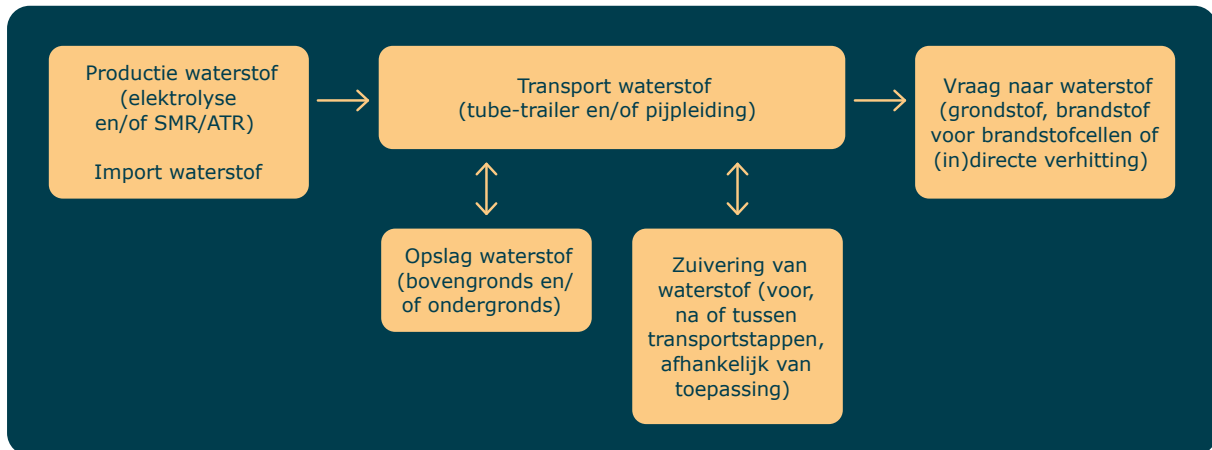
Analyse, bevindingen en aanbevelingen



7.1 Analyse van fysieke en niet-fysieke ketenafhankelijkheden

7.1.1 Fysieke ketenafhankelijkheid

De fysieke keten bestaat uit een aantal onderdelen, zie schets hieronder voor een vereenvoudigde weergave.



De fysieke waterstofketen rond Eemshaven–Oostpolder kent productie in de Eemshaven, terwijl transport, opslag (o.a. Zuidwending) en een groot deel van de afname zich buiten het havengebied bevinden; succesvolle implementatie vraagt daarom strakke synchronisatie tussen deze schakels.

Productiecomponent

De productiekant wordt gedomineerd door drie hoofdprojecten: NorthH2's grootschalige groene waterstofproductie via offshore wind (4-10 GW), RWE's Eemshydrogen elektrolyser (tot 50 MW),⁴⁴ en Equinor H2M blauwe waterstoffabriek (300-500 MW). Deze projecten hebben verschillende tijdslijnen: RWE plant operationaliteit in 2027, H2M Eemshaven in 2031, terwijl NorthH2's eerste productie rond 2032 of 2033 start. Exacte jaartallen en volumes zijn afhankelijk van netaansluitingen, transport en afnamecontracten en zijn elders in dit rapport nader geduid.

TRL-niveau elektrolyzers

De maturiteit (TRL) van elektrolyzers verdient aandacht, maar de ontwikkeling gaat snel. Wel is het belangrijk te benoemen dat TRL niet alles zegt over operationele flexibiliteit: veel huidige systemen zijn ontworpen voor baseload, terwijl juist frequent op- en afregelen op wisselende windstroom hier essentieel is. Met gerichte testen en demonstraties (dynamisch bedrijf, beschikbaarheid, stack-levensduur en onderhoud) kan deze flexibiliteit en betrouwbaarheid verder worden

bewezen en versneld verbeterd, zodat grootschalige levering van groene waterstof in de beoogde volumes steeds realistischer wordt.

Transportinfrastructuur

Hynetwork Services ontwikkelt het waterstoftransportnetwerk dat Eemshaven verbindt met Delfzijl, de Duitse grens, en het nationale backbone-systeem. Dit netwerk van ~1200 km hergebruikt grotendeels bestaande aardgasleidingen en wordt gefaseerd uitgerold, beginnend in Rotterdam in 2026 en Noord-Nederland rond 2030.

Opslagsysteem

HyStock's zoutcavernesysteem in Zuidwending vormt de kritieke opslagcomponent. De eerste caveerne wordt in de periode 2030–2032 in gebruik genomen (initieel ±200–216 GWh, ≈ 6 kton H₂), met daarna gefaseerde uitbreiding naar meerdere cavernes. Deze opslag is essentieel voor het balanceren van weersafhankelijke productie en het borgen van leveringszekerheid.

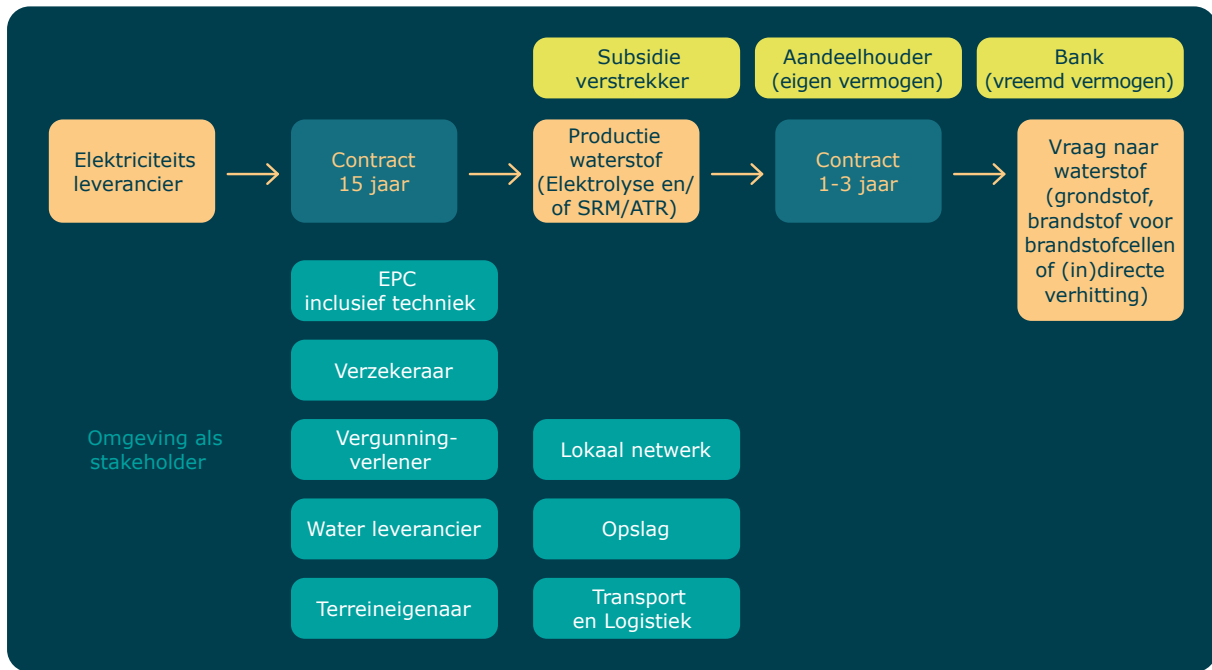
Synchronisatie-uitdaging

Zonder bestaande waterstofmarkt zal elk ketenonderdeel pas investeren wanneer andere componenten gegarandeerd zijn. Dit creëert een "kip-en-ei" probleem waarbij Financial Investment Decisions (FID) en Ready for Operation (RFO) momenten perfect gecoördineerd moeten worden. De grootste capaciteit in de keten bepaalt de minimale economische schaal voor het gehele systeem.

⁴⁴ benelux.rwe.com/locaties-en-projecten/eemshydrogen.

7.1.2 Niet-fysieke ketenafhankelijkheid

Elk onderdeel van de keten kent eigen afhankelijkheden en voorwaarden. De niet-fysieke aspecten van de waterstofketen in Eemshaven-Oostpolder worden gekenmerkt door complexe contractuele structuren en aanzienlijke looptijdrisico's.



Voor de elektriciteitslevering gaan we uit van een langetermijn-PPA met een looptijd van circa 15 jaar, passend binnen de in Europa gebruikelijke bandbreedte van 10–20 jaar voor corporate PPA's.⁴⁵

Aan de waterstofkant wordt in de figuur uitgegaan van relatief kortlopende vraagcontracten (indicatief 1–3 jaar). Dit reflecteert de huidige marktrealiteit waarin potentiële afnemers terughoudend zijn om langjarige (10–15 jaar) verplichtingen aan te gaan, ondanks dat dergelijke looptijden vanuit financieringsperspectief vaak wenselijk zijn.⁴⁶

Contractuele asymmetrie

Waterstofproducenten moeten langetermijncontracten (10–15 jaar) aangaan voor groene stroomlevering om windparken en elektrolyzers te financieren. Tegelijkertijd accepteren industriële afnemers slechts korte-termijncontracten

(1–3 jaar), wat een kritiek looptijdrisico creëert dat veel groter is dan traditionele kredietrisico's.

H2Global-model als oplossing

Het Duitse H2Global-initiatief biedt een bewezen model voor het overbruggen van deze contractuele kloof.⁴⁷ Deze publiek-private stichting fungeert als intermediair door langetermijncontracten af te sluiten met waterstofproducenten en korte-termijncontracten met afnemers. Nederland en Duitsland hebben gezamenlijk €600 miljoen beschikbaar gesteld voor een bilaterale H2Global-tender om waterstofimport naar Noordwest-Europa te stimuleren.

H2Regionaal: toepassing van het H2Global-principe

Op basis van dit model kan een H2Regionaal-concept worden uitgewerkt dat Noord-Nederland als schaalniveau neemt en zich richt op het ontwikkelen en versnellen van de regionale waterstofke-

⁴⁵ Zie o.a. Rabobank (2022), Flexidao (2024), Next Kraftwerke (z.d.) over typische PPA-looptijden van 10–20 jaar.

⁴⁶ Zie o.a. Rabobank (2024), Green hydrogen sector in limbo en Mission Possible Partnership (2023), Green Purchase Toolkit – Offtake Mechanisms, waar wordt beschreven dat financiers langjarige offtake (≥10 jaar) prefereren, terwijl industriële afnemers vanwege onzekerheid vaak terughoudend zijn met het aangaan van zulke contracten.

⁴⁷ www.H2Global.de

ten. Een regionale 'intermediair' bundelt dan de (gefragmenteerde) vraag van meerdere afnemers en zet die om in bankable volumes, door meerjarige inkoopcontracten te sluiten met producenten (lokaal of via import) en de waterstof via kortere, flexibelere afnamecontracten beschikbaar te stellen aan bedrijven. Daarmee kan een deel van het prijs- en volume-risico worden geabsorbeerd, wat investeringsbesluiten (FID's) versnelt. In de opstartfase kan een dergelijk instrument bovendien worden gekoppeld aan publieke middelen (regionaal/nationaal/EU) om het verschil tussen inkoopprijs en verkoopprijs tijdelijk te overbruggen, totdat er voldoende marktliquiditeit en stabiele vraagprofielen zijn ontstaan.

Financiële instrumenten en subsidies

Voor de opschaling in Eemshaven-Oostpolder is publieke steun cruciaal. RWE ontving voor Eemshydrogen (50 MW) in 2024 € 124,9 mln via de nationale OWE-regeling voor elektrolyse, waarmee de eerste fase financieel kan worden gedekt.⁴⁸ Daarnaast kreeg RWE Oranjewind (100 MW-elektrolyser, gekoppeld aan het 700 MW offshore-park Oranjewind) in 2025 € 551 mln toegekend; dit betreft een gerichte nationale subsidie om productie van groene waterstof aan wind op zee te koppelen.⁴⁹ Voor Equinor-Linde H2M (1 GW, blauw) is in 2025 € 162 mln subsidie uit het EU Innovatiefonds aangekondigd ter ondersteuning van de FEED-fase en de verdere ontwikkeling richting FID.⁵⁰

Deze instrumenten verlagen de kostprijs en het projectrisico in de vroege markt: ze helpen het verschil te overbruggen tussen de huidige kostprijs van groene waterstof en die van fossiele alternatieven, en versnellen tegelijk de besluitvorming over productie, infrastructuur en afnamecontracten.

7.1.3 Kritieke beslipunten & tijdlijnen

- **Toetreding & capaciteit:** procedures voor aansluiting/allocatie (kort & lang), afgestemd op HNS-backbone en lokale netten (zie §6.2).
- **Kwaliteit & druk:** sectorbrede specificaties (zuiverheid conform de landelijke backbone-norm; drukregime 30–50 bar; zie §6.2.3).
- **Balancing & opslag:** marktpartijen beheren hun eigen balans; opslag via contracten (HyStock) voor buffer/leveringsprofiel (zie §6.3).

- **Kosten & tarieven:** transparante tariefstructuren voor transport, opslag en reiniging; afspraken over wie druk/zuivering bekostigt.
- **Operationeel:** SLA's voor leveringszekerheid; onderhoud/roles & responsibilities; waste-handling en emissies binnen vergunning.
- **Financieel:** FID-vensters per ketenschakel; inzet instrumenten (o.a. H2Global, subsidies) om looptijd-mismatch te mitigeren.

7.1.4 Gewenste eindbeeld van de keten

De ideale waterstofketen in Eemshaven bestaat uit een geïntegreerd systeem waarbij groot-schalige offshore windenergie via elektrolyse wordt omgezet in groene waterstof, aangevuld met blauwe waterstof in de opstartfase. Deze waterstof wordt via een regionaal en landelijk netwerk gedistribueerd naar industriële afnemers, export en nieuwe markten zoals maritiem en zwaar transport.

Kerncomponenten van de gewenste keten:

- **Productie:** 4-5 GW elektrolysecapaciteit gekoppeld aan offshore wind, plus 300-500 MW blauwe waterstof.
- **Opslag:** Havenopslag en 800 GWh ondergrondse opslag in zoutcavernes voor balancering.
- **Transport:** Regionale distributie via 30-66 bar netwerk, aansluiting op landelijke backbone.
- **Afname:** Directe levering aan industrie in Delfzijl en Eemshaven, regionale toepassingen (mobiliteit, haven, energie) en export via de landelijke backbone richting andere clusters en buurlanden. De uiteindelijke volumeverdeling is afhankelijk van gerealiseerde productiecapaciteit en langjarige afnamecontracten (zie bijlage A).
- **Import:** Terminals en infrastructuur voor waterstofdragers (zoals LOHC en ammoniak) én vloeibare waterstof (LH₂), gekoppeld aan backbone en regionale netten.
- **Balancing:** Balancing ligt niet bij een centrale balanceringspartij, maar bij handelspartijen (zoals op de aardgasmarkt). Producenten/afnemers contracteren transport (HNS) en opslag (HyStock) om productie- en afnameprofielen te matchen; toezicht en marktdesign volgen de nationale kaders.

⁴⁸ hydrogeneurope.eu/equinor-opens-call-for-buyers-to-offtake-low-carbon-hydrogen-from-h2m-eemshaven-project/

⁴⁹ www.offshore-energy.biz/equinors-h2m-eemshaven-project-to-reform-natural-gas-to-hydrogen-with-ccs/

⁵⁰ finance.yahoo.com/news/equinor-eqnr-linde-join-forces-143200978.html

7.2 SWOT-analyses

7.2.1 SWOT Producenten Eemshaven

Deze SWOT-analyse van waterstofproducenten in Eemshaven is gebaseerd op interviews met lokale producenten en betrokkenen, aangevuld met marktanalyses en beleidsonderzoek.

STERKE PUNTEN	ZWAKKE PUNTEN
Strategische ligging aan zee nabij offshore windparken	Onzekerheid over tijdige beschikbaarheid infrastructuur
Toegang tot grootschalige duurzame energie uit wind op zee: minimaal 4,7 GW aanlandingscapaciteit rond 2032, met mogelijkheden voor aanvullende aanlandingen na 2031	Vergunningstrajecten en ruimtelijke inpassing complex
Clustering van producenten en synergie met bestaande industrie	Hoge initiële investeringskosten (CAPEX)
Koppeling aan nationaal en internationaal waterstofnetwerk	Afhankelijkheid van subsidieverlening en overheidsbeleid
Mogelijkheid tot grootschalige productie en export	Onvoldoende duidelijkheid over toekomstige nettarieven
Aanwezigheid van kennisinstellingen en innovatie-ecosysteem	Afstemming vraag en aanbod nog onvoldoende geborgd
KANSEN	BEDREIGINGEN
Opschaling productiecapaciteit richting 2030 en 2040	Concurrentie met andere (inter)nationale waterstofhubs
Nieuwe afzetmarkten: maritiem, zwaar vervoer, chemie en export	Vertraging in aanleg van backbone of opslagcapaciteit, markten elders in Nederland niet tijdig bereikbaar
Toegang tot Europese en nationale subsidies (IPCEI, SWIM)	Fluctuerende elektriciteitsprijzen en business-case-onzekerheid
Innovatie in elektrolysetechnologie en integratie reststromen	Onzekerheid over regelgeving (REDII/REDIII, zuiverheid, ETS)
Samenwerking met havenbedrijven en logistieke partijen	Onvoldoende afstemming tussen producenten en afnemers (FID-impasse)
Mogelijkheid tot ondergrondse opslag in zoutcavernes	Beperkte lokale vraag in beginfase, afhankelijkheid export

Strategische positie en uitdagingen

De waterstofproducenten in de Eemshaven hebben een sterke uitgangspositie dankzij de combinatie van offshore wind, bestaande energie-infrastructuur en nabijgelegen industriële clusters. De aanwezigheid van internationale energiebedrijven RWE, Shell, Equinor, ENGIE en Vattenfall, én systeemspelers/infrabeheerders zoals Gasunie (via Hynetwork Services en HyStock), geeft het cluster extra geloofwaardigheid, schaal en financiële slagkracht.

Kritieke succesfactoren zijn de tijdige realisatie van transportinfrastructuur, het doorbreken van de FID-impasse tussen ketenschakels, en het verkrijgen van langjarige afnamecontracten. De afhankelijkheid van subsidies en overheidsbeleid blijft een risicofactor, evenals de concurrentie met andere Europese waterstofhubs.

7.2.2 SWOT Afnemers Eemshaven

Deze analyse is opgesteld op basis van interviews met lokale afnemers en betrokkenen, aangevuld met sectoranalyses.

STERKE PUNTEN	ZWAKKE PUNTEN
Toename van industriële werkgelegenheid en innovatiekracht	Onzekerheid over de snelheid van implementatie en financiering
Strategische ligging voor waterstoftransport en -gebruik	Mogelijke ruimtelijke en ecologische beperkingen
Toegang tot gevarieerd aanbod groene en blauwe waterstof	Onduidelijkheid over langetermijn tariefstructuren
Nabijheid van ondergrondse opslagfaciliteiten voor leveringszekerheid	Afhankelijkheid van subsidies voor businesscase-haalbaarheid
KANSEN	BEDREIGINGEN
Verdere ontwikkeling van Eemshaven als toonaangevend waterstofcluster in Noordwest-Europa	Mogelijke vertragingen door complexe wet- en regelgeving
Aantrekken van nieuwe industriële partners en internationale investeerders door beschikbare groene waterstof	Afhankelijkheid van subsidieregelingen voor de businesscase van waterstofprojecten
Toegang tot innovatieve waterstoftoepassingen en -technologieën	Concurrentie met andere industrieregio's om waterstofvoorziening
Integratie in circulaire economie via reststromen en synergiën	Onzekerheid over Europese waterstofmarkt en handelsmechanismen

Marktontwikkeling en uitdagingen

De afnemers in de Eemshaven-regio profiteren van de clustering van waterstofactiviteiten die schaalvoordelen en kennisdeling mogelijk maakt. De diversiteit in waterstofaanbod (groen en blauw) biedt flexibiliteit in de energietransitie. Tegelijkertijd zorgt de complexe regelgeving rond waterstofcertificering (REDII/REDIII) en de onzekerheid over langetermijn beleid voor investeringsrisico's.

7.2.3 SWOT Logistiek Eemshaven

Deze analyse is opgesteld op basis van interviews met lokale distributie- en opslagbetrokkenen, infrastructuurdevelopers en logistieke dienstverleners.

STERKE PUNTEN	ZWAKKE PUNTEN
Strategische ligging aan Noordzee met goede maritieme verbindingen	Beperkte ervaring met grootschalige waterstoflogistiek
Bestaande energie-infrastructuur herbruikbaar voor waterstof	Complexe veiligheidsvoorschriften voor waterstoftransport
Centrale positie in Noord-Nederland voor distributie	Hoge investeringskosten voor gespecialiseerde infrastructuur
Nabijheid van ondergrondse opslagcapaciteit (HyStock)	Onzekerheid over waterstofzuiverheid en -drukspecificaties
Toegang tot multimodale transportmogelijkheden	Afhankelijkheid van regulatoire goedkeuring transportnetwerk
KANSEN	BEDREIGINGEN
Ontwikkeling van multimodale waterstofhub (pijpleiding, schip, truck)	Vertraging in realisatie landelijke waterstof-backbone
Integratie van waterstof in bestaande logistieke ketens	Concurrentie van andere logistieke hubs in Noordwest-Europa
Innovatieve opslagtechnologieën en buffercapaciteit	Technische uitdagingen bij opschaling naar gigawatt-niveau
Samenwerking met Duitse en Nederlandse Noordzeehavens	Volatiliteit in waterstofvraag en -prijzen
Ontwikkeling van waterstofcertificering en handelssystemen	Veiligheidsrisico's bij grootschalig waterstoftransport

Technische en regulatoire uitdagingen

- De waterstoflogistiek kent specifieke technische uitdagingen door de eigenschappen van waterstof als klein, vluchtig molecuul. Transport via buisleidingen vereist aanpassingen aan afsluiters, flenzen en meet- en regelapparatuur. Voor gasvormig transport worden drukken van 30-66 bar gehanteerd, waarbij hogere drukken efficiënter transport mogelijk maken maar hogere veiligheids- en kosteneisen stellen.

- Zuiverheid en kwaliteitsspecificaties vormen een belangrijk knelpunt. Voor het landelijke waterstofnetwerk wordt voornamelijk een minimale zuiverheid van 98 mol% gehanteerd, terwijl verschillende toepassingen hogere zuiverheden kunnen vereisen. De benodigde reiniging en opwerking van waterstof van 98% naar 99,7% of 99,99997% zorgt voor aanzienlijke afvalstromen en energievraag.
- Vergunningsprocedures en veiligheidseisen kunnen de ontwikkeling van waterstoflogistiek vertragen. Waterstof valt onder SEVESO-regelgeving voor gevaarlijke stoffen, wat hoge eisen stelt aan opslag en transport. De complexiteit van procedures en het ontbreken van standaardisatie kunnen leiden tot langere doorlooptijden.

7.3 Belangrijkste bevindingen (knelpunten en succesfactoren)

Om de ontwikkeling van de waterstofketen in Eemshaven te bevorderen, zijn verschillende acties nodig. Het is van belang dat deze acties op korte termijn worden uitgevoerd om knelpunten op te lossen en de ontwikkeling van de waterstofketen in Eemshaven te versnellen. De betrokken partijen zullen gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor het uitvoeren van deze acties.

HOOFDBEVINDINGEN	UITLEG
Strategische positie	Eemshaven is een strategisch knooppunt binnen de waterstofeconomie van Noord-Nederland en ontwikkelt zich tot een duurzame energiehub met een groeiend aantal initiatieven rondom productie, opslag en distributie van waterstof.
Ketenontwikkeling	Er is een sterke onderlinge afhankelijkheid tussen producenten, afnemers en logistieke partijen. Investeringsplanningen worden pas genomen als de hele keten synchroon kan worden ontwikkeld, wat vraagt om goede regie en coördinatie.
Opslag en leveringszekerheid	Door de weersafhankelijke productie van groene waterstof is grootschalige opslag noodzakelijk om vraag en aanbod in balans te houden. Ondergrondse opslag in zoutcavernes is het meest geschikt voor de grote volumes die verwacht worden.
Regulering en vergunning	Wet- en regelgeving vormen nog belemmeringen, vooral rond de zuiverheid van waterstof, vergunningstrajecten en het PAS-uitspraak. Er is behoefte aan duidelijkheid en versnelling in vergunningverlening.
Sociaal-economische impact	De waterstofontwikkeling in Eemshaven stimuleert werkgelegenheid, innovatie en brede welvaart in de regio, met spin-offs in bouw, techniek en zorgsector.
Samenwerking en regie	Ketenregie is nodig voor uniforme spelregels (kwaliteit/druk, allocatie, tarieven, onderhoud), maar balansverantwoordelijkheid ligt bij marktpartijen; HNS/HyStock leveren infrastructuur.

7.4 Aanbevelingen & implementatieplan (korte, middellange, lange termijn)

7.4.1 Acties en aanbevelingen

ACTIES	AANBEVELING
Investeringskosten (CAPEX) verlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Opschaling en standaardisatie van elektrolyserproductie, inclusief automatisering en seriematige fabricage. • Verminderen gebruik van dure en schaarse grondstoffen in elektrolyzers. • Clustering van elektrolyseprojecten in conversieparken om infrastructuurkosten te delen en vergunningsprocedures te versnellen. • Verbeteren van ontwerp en engineering door hergebruik van best practices.
Elektriciteitskosten verlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Verbeteren elektrolyser rendement om minder elektriciteit per kilo waterstof te gebruiken. • Versoepelen van Europese regels rondom additionaliteit en temporele correlatie om flexibeler gebruik van groene stroom mogelijk te maken. • Verlagen van netwerktarieven door locatiegebonden kortingen en groepscontracten voor elektrolyzers en windparken.
Infrastructuurkosten reduceren	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliteren van gedeelde infrastructuur via conversieparken. • Verlagen van waterstofnettarieven door toegang te geven aan diverse soorten waterstof (groen, blauw, geïmporteerd). • Realiseren aanleg en aansluiting van het landelijke waterstofnetwerk en elektriciteitsnet om risico's op vertraging te verminderen.
Operationele kosten verlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Verbeteren betrouwbaarheid en onderhoud van elektrolyzers. • Genereren van extra inkomsten via verkoop van flexdiensten en restproducten zoals zuurstof en warmte.
Financiering en risicobeheersing	<ul style="list-style-type: none"> • Verlagen van kredietrisico's door garanties en langjarige afnamecontracten. • Ontwikkelen van slimme financieringsconstructies, zoals CPPA-garantiefondsen. • Verminderen risico's op late aansluiting van infrastructuur door betere planning en coördinatie.

7.4.2 Specifieke aanbevelingen voor Eemshaven

ACTIES	AANBEVELING
Versnellen ketenvorming	<ul style="list-style-type: none"> • Start direct met het creëren van het lokale waterstofnetwerk, inclusief afspraken over zuiverheid, druk, leveringszekerheid en financiële aspecten.
Opslagcapaciteit uitbreiden	<ul style="list-style-type: none"> • Investeer in ondergrondse zoutcaverne-opslag om leveringszekerheid te waarborgen.
Regelgeving en vergunningen	<ul style="list-style-type: none"> • Werk samen met overheden om vergunningstrajecten te versnellen en regelgeving te verduidelijken, met name rond zuiverheidseisen en milieueffectrapportages.
Waterbeschikbaarheid en -kwaliteit waarborgen	<ul style="list-style-type: none"> • Veranker water als strategische grondstof in ruimtelijke en economische besluitvorming. • Stimuleer innovatie/pilots voor circulair watergebruik en geavanceerde zuivering.
Samenwerking stimuleren	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliteer een onafhankelijke balanceringspartij voor het operationeel afstemmen van productie, opslag, import en afname binnen het Hyhub Eemshaven-netwerk en de landelijke backbone. • Richt een ketenregisseur in die, op strategisch niveau, ketens ontwikkelt en verbindt (producenten, logistiek, infrastructuurbeheerders, eindafnemers) en afspraken over volumes, fasering en investeringen coördineert.
Gebruik subsidies en fondsen	<ul style="list-style-type: none"> • Maak optimaal gebruik van Europese en nationale subsidies, zoals het Just Transition Fund, om investeringen in infrastructuur en productie te ondersteunen.
Sociaal-economische ontwikkeling	<ul style="list-style-type: none"> • Stimuleer werkgelegenheid en innovatie door samen te werken met kennisinstellingen en regionale investeringsmaatschappijen.

7.4.3 Implementatieplan nu – 2027

ONDERWERP	AANBEVELING
Vraag en aanbod samenbrengen	Start pro forma off-take rondes met bandbreedtes (min/max, take-or-pay), koppel deze aan FID-vensters per project.
Vergunningen verkrijgen	Parallele voorbereiding: milieueffecten, water/lozing, SEVESO; standaardiseer dossierformats; vroege afstemming met OD/Waterschap.
Toegang tot groene elektriciteit	Voorcontracteer cPPA's met flexibiliteitsopties; definieer "elektriciteit-op-uur" eisen i.r.t. REDII/REDIII en operationeel profiel elektrolyser.
Opslag en balancering	Reserveer caverne-capaciteit "option based" bij HyStock; definieer leveringsprofielen (baseload vs. swing) en bijbehorende opslagrechten.
Reiniging tot gewenste zuiverheid	Leg quality-responsibility split vast (producent vs. afnemer); bereid standaard-polishing modules voor (at-the-fence).
Infrastructurele voorzieningen	Leg lokale "first mile" tracés vast in bestemmingsplannen; maak aansluitstandaarden en één loket voor engineering reviews.
Regulering verduidelijken	Sectorbrede afspraken over zuiverheid/druk (conform HNS); juridisch format voor allocatie & congestiemanagement.
Subsidies	Kalender met calls (OWE/IPCEI/regionaal); grant-readiness dossiers per project (scope, KPI's, complianceplan).
FID (Final Investment Decision)	Definieer gated FID-momenten per schakel; koppel conditions precedent (PPA, transportslot, off-take, vergunning).
Volledige steun overheid	Bestuurlijke afspraak Rijk-Regio: versnelling vergunningen, ruimteclaim tracés, coördinatie PAWOZ/pVAWOZ/HNS/HyStock.

7.5 Conclusies

Strategische samenvatting

Eemshaven–Oostpolder bevestigt zich als productie- en logistiek knooppunt in de noordelijke waterstofketen. De combinatie van wind op zee, ruimte voor conversie in (o.a.) de Oostpolder, waterzekerheid via NorthWater en aansluiting op nationale infrastructuur (HNS, HyStock) vormt een sterke basis. Tegelijkertijd is de keten pas robuust als productie, transport, opslag en afname in hetzelfde tempo en met dezelfde spelregels opschalen. De onderstaande conclusies zijn gelijkwaardig en worden zonder onderlinge rangorde gepresenteerd. Daarmee wordt inzichtelijk welke belemmeringen in de keten spelen; de waarde, urgentie en handelingsperspectieven verschillen echter per betrokken partij.

Kernconclusies

- 1. Ketenlogica is leidend.** De bottleneck verschuift per fase (nu: elektriciteits- en aansluitcapaciteit; daarna: transport/backbone en opslag; vervolgens: afnamecontracten en prijs). Succes vraagt synchrone besluiten over deze schakels.
- 2. Marktmodel vergt balans door marktpartijen.** Balansverantwoordelijkheid ligt — analoog aan gas — bij producenten en afnemers; HNS en HyStock leveren de infrastructuur. Contracten voor transport en opslag zijn cruciaal om profielen te matchen.
- 3. Kleurendiversificatie blijft nodig in de transitie.** Groene waterstof is het eindbeeld, maar blauwe waterstof zal naar verwachting gedurende een langere periode een belangrijke rol spelen in leveringszekerheid, systeemflexibiliteit en kostenniveaus, terwijl grijze waterstof stapsgewijs wordt afgebouwd.
- 4. Regels en specificaties moeten uniform.** Heldere afspraken over zuiverheid, druk, allocatie en tarieven verkorten doorlooptijden, verminderen risico's en maken financiering schaalbaar.
- 5. Water is randvoorwaarde én onderscheidend vermogen.** De twee NorthWater-lijnen (Garmerwolde -> Eemshaven en Appingedam–Delfzijl/DWD) gecombineerd met aanvullende zuiveringsstappen bij de afnemer tot ultrapuur water (UPW), borgen levering “op specificatie, op locatie, op tijd” — een concurrentievoordeel voor elektrolyse.
- 6. Financierbaarheid volgt business case.** Instrumenten als (c)PPA's, H2Global-achtige tendering en doelgerichte subsidies zijn noodzakelijk om de looptijd-mismatch tussen stroomcontracten en afnamecontracten te overbruggen.
- 7. Governance en regie bepalen tempo.** Eén ketenregie-functie met standaarddocumenten (kwaliteit/druk, SLA's, allocatie, waste-handling) en een één-loket voor vergunningen versnelt FID's en voorkomt suboptimale deelbesluiten.

Fasering (richting 2030 en verder)

- **Nu – 2026:** lokaal netwerk ontwerpen, first-mile tracés juridisch verankeren, off-take-formats met bandbreedtes, opslagopties (HyStock) voorcontracteren, quality-split (reiniging/druk) vastleggen.
- **2026 – 2030:** opschaling naar 100 MW-klassen, koppeling aan backbone-segmenten in Noord-Nederland, logistieke/Maritieme pilots in bedrijf, standaardisatie van specificaties en tarieven sectorbreed.
- **2030+:** GW-schaal groene productie, structurele export via backbone, opgeschaalde seizoensopslag, integratie met warmte- en CO₂-netten.

Kritieke beslispunten om te borgen

- Vastgestelde kwaliteit- en drukspecificaties (incl. verantwoordelijkheidsverdeling voor reiniging/druk).
- Capaciteitsreservering transport/opslag (korte én lange termijn).
- FID-vensters per schakel met heldere voorwaarden (PPA, transportslot, off-take, vergunningen).
- Waterzekerheid: contractuele borging debiet/kwaliteit/UPW op locatie.
- Vergunningen: gestandaardiseerde dossiers en parallelle procedures.

Slot

Met realistisch tempo, heldere spelregels en synchrone besluitvorming kan Hyhub Eemshaven uitgroeien tot een toonaangevende waterstofhub voor Noordwest-Europa. De aanbevelingen uit §7.4 vormen daarvoor de concrete routekaart: eerst de basis (kwaliteit, aansluitingen, opslag), dan de schaal.

8

Bijlages

Bijlage A. Overzicht initiatieven en projecten

- Tabel A: Lijst van waterstofprojecten Eemshaven 2025
- Tabel B: Indicatieve investeringsomvang eerste projectgolf Hyhub Eemshaven (t/m 2040)

Bijlage B. Begrippenlijst

Bijlage C. Vragenlijst / geïnterviewde bedrijven

Bijlage D. Ruimtelijke inpassing en kaarten

Bijlage E. Disclaimer

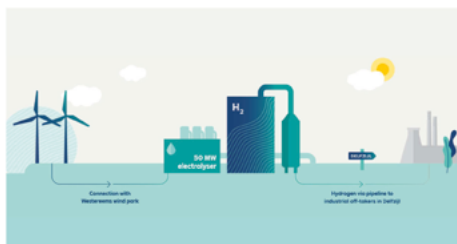
Bijlage A - Overzicht initiatieven en projecten



Eemshydrogen – RWE

Elektrolyser in Noord-Nederland voor het maken van groene waterstof

Eemshydrogen is een waterstofproject van RWE in Noord-Nederland. Op het terrein van de Eemshavencentrale wordt een elektrolyser met een capaciteit tot 50 MW gerealiseerd voor de productie van groene waterstof. De geproduceerde waterstof is bedoeld voor toepassing in onder meer de transportsector en de chemische industrie op het industrieterrein in Delfzijl.



Categorie: productie
Capaciteit: 50 MW
Procesfase: investeringsbeslissing
Operationeel: > 2028
Contact: www.benelux.rwe.com

Partners:



HyNetherlands - ENGIE

Een waardeketen van groene waterstof op gigawattschaal

HyNetherlands is een project in de Eemshaven (Groningen) gericht op de ontwikkeling van een industriële waardeketen voor hernieuwbare waterstof. In de eerste fase wordt een elektrolyser van 100 MW gerealiseerd, met opschaling naar 1,85 GW na 2035. Voor de waterstofproductie wordt circa 200 MW aan windenergie langs de kust benut. De geproduceerde waterstof is bestemd voor onder andere transport, chemie en synthetische brandstoffen.



Categorie: productie
Capaciteit: 1,5 – 1,85 GWe (>2033)
Procesfase: concept
Contact: www.hynetherlands.nl

Partners:



H2M Eemshaven – Equinor & Linde

Project voor de productie van laag-koolstof waterstof in Nederland

H2M Eemshaven is een project van Equinor en Linde voor de productie van laag-koolstof waterstof in de Eemshaven. De waterstof wordt gemaakt via aardgasreforming in combinatie met CO₂-afvang en opslag (CCS) onder de zeebodem van Noorwegen. De installatie krijgt een capaciteit van circa 1 GW en kan ongeveer 210.000 ton waterstof per jaar produceren. Afzet is voorzien richting industriële clusters in Nederland en Duitsland, zoals staal en chemie. Distributie zal plaatsvinden via toekomstige waterstofnetwerken in beide landen.



Categorie:	productie
Capaciteit:	300-500 MW
Procesfase:	concept
Operationeel:	>2030
Contact:	www.equinor.com

Partners:



NorthH2 – Shell, RWE, Equinor & Eneco

Internationaal consortium dat de haalbaarheid onderzoekt van grootschalige productie, opslag en transport van groene waterstof

NorthH2 onderzoekt de grootschalige productie, opslag en distributie van groene waterstof in Noord-Nederland en daarbuiten. De ambitie is om tegen 2030 een elektrolysecapaciteit van circa 4 GW te bereiken, en deze uit te breiden naar meer dan 10 GW voor 2040. Windenergie afkomstig van offshore windparken wordt gebruikt om elektriciteit te leveren aan elektrolyzers, met een eerste installatie in Eemshaven. De geproduceerde waterstof wordt via omgebouwde gasinfrastructuur vervoerd en opgeslagen (onder meer in zoutcavernes) richting industriële clusters in Nederland en Noordwest-Europa. Het project bevindt zich momenteel in de haalbaarheidsfase.



Categorie:	productie
Capaciteit:	4 GW (2030) 10 GW (2040)
Procesfase:	haalbaarheidsstudie afgerond
Contact:	www.north2.eu

Partners:



Energiepark Eemshaven-West – Vattenfall

Duurzame energieopwekking in de Eemspolder en Emmapolder

Windpark Eemshaven-West is een gepland onshore windpark in de Eemspolder en Emmapolder, ten westen van de Eemshaven in de provincie Groningen. De capaciteit wordt geschat op minimaal 80 MW en maximaal 96 MW. De ruimtelijke procedure en vergunningen zijn verleend, en realisatie is voorzien in 2026-2027. Voor omwonenden wordt gekeken naar participatiemogelijkheden en inpassing van het windpark.



Categorie:	productie
Capaciteit:	80-96 MW
Procesfase:	ruimtelijke procedure en aanvragen vergunningen
Operationeel:	>2028
Contact:	eemshavenwest.vattenfall.nl

Partners:



OranjeWind Elektrolyser (OWEL) – RWE & TotalEnergies

Opslag en inzet van windenergie via groene waterstof

Binnen OranjeWind worden elektrolyzers ontwikkeld die groene waterstof produceren met elektriciteit uit het windpark. Deze waterstof ondersteunt de verduurzaming van industrie en helpt bij opslag en balancering van windenergie. RWE bouwt in de Eemshaven een 100 MW elektrolyser als onderdeel van de systeemintegratie. TotalEnergies en Air Liquide realiseren samen 350 MW elektrolysecapaciteit. Dit levert circa 45.000 ton groene waterstof per jaar en vermindert de CO₂-uitstoot met ongeveer 450.000 ton.



Categorie:	productie
Capaciteit:	100 MW (RWE) & 350 MW (TotalEnergies)
Procesfase:	Investeringsbeslissing
Operationeel:	>2028
Contact:	www.oranjewind.nl

Partners:



Battolyser – RWE & Battolyser Systems

Eén systeem dat stroom opslaat én waterstof maakt

Bij de RWE Magnumcentrale in de Eemshaven staat sinds mei 2023 de eerste Battolyser op industriële schaal: een systeem dat eerst stroom opslaat als batterij en, zodra vol, automatisch waterstof produceert als elektrolyser. De waterstof wordt o.a. gebruikt voor generator-koeling. Dit is een belangrijke mijlpaal voor Nederlandse waterstoftechnologie.



Categorie: productie
 Capaciteit: 1-5 MW/MWh
 Procesfase: in 2023 operationeel;
 pilot in 2025 beëindigd
 Contact: www.benelux.rwe.com

Partners:



EemsEnergyTerminal – Gasunie

Meer energiezekerheid en minder afhankelijk van Russisch aardgas

EemsEnergyTerminal is een drijvende LNG-terminal in de Eemshaven, versneld door Gasunie voor leveringszekerheid en minder afhankelijkheid van Russisch gas. Met KGG en Vopak wordt verlenging na 2027 verkend, parallel aan opties voor waterstof en CO₂-afvang/-opslag. In feb 2025 startte een Open Season; een besluit over voortzetting volgt eind 2025.



Categorie: import
 Capaciteit:
 Procesfase: operationeel;
 besluit over voortzetting in 2025
 Contact: www.eemsenergyterminal.nl

Partners:



Noordgastransport – NGT (Neptune)

NGT-pijpleidingen als schakel tussen offshore waterstofproductie en het land

Noordgastransport (NGT) onderzoekt het gebruik van bestaande offshore gasleidingen om groene waterstof van zee naar land te transporteren. De leidingen landen bij Eemshaven en kunnen mogelijk worden omgebouwd voor zuivere waterstof of mengsels daarvan. Volgens NGT beslaat de benodigde aanpassing minder dan 10% van de kosten vergeleken met nieuwbouw van pijpleidingen. De capaciteit van de NGT-pijpleiding wordt geschat op 10-14 GW voor waterstoftransport.



Categorie:	logistiek
Capaciteit:	10-14 MW
Procesfase:	concept
Contact:	noordgastransport.nl

Waterstofnetwerk Nederland - Hynetwork

Ontwikkelt het Waterstofnetwerk Nederland (HNS)

Hynetwork is een dochteronderneming van Gasunie die een landelijk waterstofnetwerk ontwikkelt. Het netwerk verbindt industriële regio's, import- en opslaglocaties en grensovergangen met België en Duitsland. Hiervoor wordt grotendeels bestaande aardgasinfrastructuur hergebruikt, aangevuld met nieuwe leidingen. De eerste delen worden vanaf 2026 in gebruik genomen. Het volledige netwerk moet rond 2033 operationeel zijn.



Categorie:	logistiek
Operationeel:	>2030
Contact:	www.hynetwork.nl

Partners:

hynetwork

Kickstarter – NorthGrid

Leidingen die Eemshaven en Delfzijl binnen 24 maanden verbinden

NorthGrid trekt de Kickstarter: een leidingbundel die binnen 24 maanden de Eemshaven met het Chemie Park Delfzijl verbindt. Twee leidingen (Ø 15 cm) op lage druk (<16 bar) gaan eerst waterstof vervoeren en zijn later herbruikbaar voor andere producten. Zo leggen we de basis voor circulaire ketens tussen beide industriële gebieden en versnellen we de vergroening van Noord-Nederland.



Categorie: logistiek
 Procesfase: investeringsbeslissing
 Operationeel: 2027
 Contact: www.northgrid.nl

Partners:



NorthGrid
Empowering cable & pipeline infrastructure

RWE

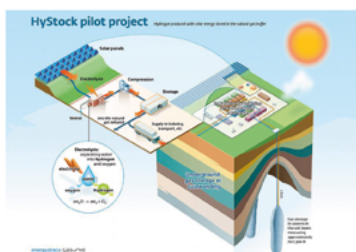
ENGIE

GRONINGEN SEAPORTS

HyStock – EnergyStock (Gasunie)

HyStock werkt aan de eerste grootschalige ondergrondse opslag van waterstof in Nederland

HyStock realiseert in Zuidwending (Groningen) ondergrondse waterstofopslag in vier zoutcavernes. Zo kan duurzame energie worden opgeslagen bij overschot en ingezet bij tekorten. Dit is cruciaal voor een stabiel, flexibel energiesysteem. HyStock wordt ontwikkeld door EnergyStock (Gasunie) en sluit aan op het nationale waterstofnet (HyNetwork). De eerste cavern wordt rond 2031 verwacht.



Categorie: logistiek
 Procesfase: concept
 Operationeel: 2031
 Contact: www.hystock.nl

Partners:

gasunie

energystock

NOBIAN

North Water – Waterbedrijf Groningen & Evides Industrierwater

Industrierwater uit oppervlaktewater

North Water levert in de Eemshaven betrouwbaar industrierwater voor koeling en proces, op basis van oppervlaktewater zodat drinkwaterbronnen worden ontzien. Met een nieuwe zuivering in Garmerwolde en een leiding (±28–30 km) naar de Eemshaven is de voorziening opgeschaald voor datacenters, energiecentrales en industrie. Dit vergroot leveringszekerheid én duurzaamheid in Noordoost-Groningen.



Categorie: logistiek
Contact: www.northwater.nl

Partners:



HyXchange

Het initiatief voor een beurs voor waterstof

HyXchange ontwikkelt het handels- en marktplatform voor waterstof in en rond Nederland. Het programma bouwt aan certificering (Guarantees of Origin), spotmarktsimulaties en prijsindicatoren (HYCLICX) om transparante prijzen en betrouwbare herkomst te borgen. In de opstartjaren komen regionale balanceringsmarkten per havencluster, naast een nationale certificatenmarkt (book-and-claim).



Categorie: handel
Operationeel: >2026
Contact: www.hyxchange.nl

Phynix (Base Load Power Hub) – DOT

Het initiatief voor een beurs voor waterstof

Phynix (voorheen Base Load Power Hub) is het eerste offshore-ontworpen platform dat groene waterstof produceert én opslaat om windstroom te stabiliseren. In 2025 is de 23×46 m, 1.800 ton zware unit afgerond en naar de Eemshaven gebracht. Het systeem combineert een 2,5 MW elektrolyser, ca. 1.200 kg H₂-opslag en een conversiemodule met een 1 MW / 5 MWh batterij. Bij veel wind wordt energie omgezet en opgeslagen; bij minder wind levert Phynix gecontroleerd terug, zodat uur- en dagfluctuaties worden gedempt. Eigenaar DOT zet het platform in voor vervolgonderzoek, samen met universiteiten en bedrijfsleven.



Categorie:	productie / opslag / R&D
Capaciteit:	elektrolyser: 2,5 MW waterstofopslag: 1.200 kg
Procesfase:	operationeel
Contact:	www.dotpower.nl

Partners:



CROSSWIND



GRONINGEN SEAPORTS

TNO



SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Van Oord 
Marine ingenuity

Tabel A: Lijst van waterstofprojecten Eemshaven 2025

	BEDRIJFSNAAM	PROJECT	CAPACITEIT MWE	PROJECT FASE	OPERATIONEEL
PRODUCTIE	RWE	Eemshydrogen	50 MW	Investerings- beslissing	> 2030
	ENGIE	HyNetherlands	1.500-1.850 MWe	Concept	> 2033
	Equinor; Linde	H2M Eemshaven	300 - 500 MW	Concept	> 2030
	Shell; RWE Equinor; Eneco	NorthH2 Fase 1	4.000 MW	Haalbaar- heidsstudie afgerond	2032
		NorthH2 Fase 2	10.000 MW	Haalbaar- heidsstudie afgerond	2040
	Vattenfall	Energiepark Eemshaven-West	50-100 MW	Ruimtelijke procedure en aanvragen vergunningen	> 2030
	RWE; TotalEnergies	OranjeWind Elektrolyser (OWEL)	100 MW (RWE)	Investerings- beslissing	2030
	Battolyser Systems; RWE; Vattenfall; Orsted; YARA; O-BASF; Waddenfonds	Battolyser	1 MW/MWh	In 2023 operationeel; pilot in 2025 beëindigd	
DOT; CrossWind; Groningen Seaports; TNO; Shell; Eneco; Siemens Gamesa; Van Oord	Phynix (Base Load Power Hub)	Elektrolyser: 2,5 MW Waterstof-op- slag: 1.200 kg	In afwachting van vergunning		

	BEDRIJFSNAAM	PROJECT	CAPACITEIT MWE	PROJECT FASE	OPERATIONEEL
LOGISTIEK	NGT (Neptune)	Noordgastransport (NGT)	10-14 MW	Bij operationeel: > 2030	
	Hynetwork	Waterstofnetwerk Nederland			> 2030
	NorthGrid; RWE; ENGIE; Groningen Seaports	Kickstarter		Investeringsbeslissing	2027
	Gasunie; EnergyStock; Nobian	HyStock		Concept	2031
	Evides Industrierwater; Waterbedrijf Groningen	North Water			
HANDEL		HyXchange			> 2026
IMPORT	Gasunie; Vopak	EemsEnergyTerminal		Operationeel; besluit over voortzetting in 2025	

Toelichting Tabel A: Deze lijst is tot stand gekomen op basis van individuele gesprekken, e-mails of andere wijze van contact met alle initiatiefnemers van onderstaande projecten. Waar informatie ontbreekt in de lijst heeft dat te maken met vertrouwelijkheid, niet van toepassing zijnde of niet beschikbare informatie. Alle informatie is voor zover mogelijk ook gecheckt met publieke bronnen.

De informatie is indicatief en kan wijzigen. Realisatie is afhankelijk van o.a. vergunningen, FID/financiering, aansluitingen, H₂-infrastructuur, (tijdelijke) opslag en afzet; jaartallen zijn geplande mijlpalen.

Projecten die als operationeel jaar 2030 of later hebben, zijn mede afhankelijk van de tijdige realisatie van het landelijke waterstofnetwerk; eerdere ingebruikname wordt momenteel niet voorzien.

Tabel B: Indicatieve investeringsomvang eerste projectgolf Hyhub Eemshaven (t/m 2040)

PROJECT	FASE	CAPACITEIT (MW, LAAG-HOOG)	AANGENOMEN CAPEX (MLD €/GW)	INDICATIEVE INVESTERING (MLD €, LAAG-HOOG)
Eemshydrogen (RWE)	-	50 – 50	1 - 2,5	0,05 – 0,13
HyNetherlands (ENGIE)	-	1.500 – 1.850	1 - 2,5	1,50 – 4,63
H2M Eemshaven (Equinor/Linde)	-	300 – 500	1 - 2,5	0,3 - 0,75
NorthH2	Fase 1	4.000 – 4.000	1 - 2,5	4,00 – 10,00
NorthH2	Fase 2	10.000 – 10.000	1 - 2,5	10,00 – 25,00
Energiepark Eemshaven-West (Vattenfall)	-	50 – 100	1 - 2,5	0,05 – 0,25
OranjeWind Elektrolyser (RWE/TotalEnergies)	-	100 – 100	1 - 2,5	0,10 – 0,25
Overig (Battolyser, Phynix e.a.)	-	10 – 10	1 - 2,5	0,01 – 0,03
Totaal t/m 2040*		± 12.000 – 13.000		± 12 – 32

Toelichting Tabel B: De tabel geeft een orde-grootte-inschatting van de investeringsomvang van de waterstofproductieprojecten in en rond de Eemshaven bij volledige realisatie t/m 2040. Capaciteiten zijn gebaseerd op de in Tabel A opgenomen projectpijplijn. Voor de CAPEX is gewerkt met een bandbreedte van 1- 2,5 mld €/GW, als gemiddelde over projecten die in de periode 2028–2040 gerealiseerd worden.⁴⁹ De werkelijke investeringsbedragen kunnen afwijken, afhankelijk van projectontwerp, aanbestedingsuitkomsten, technologische ontwikkeling en marktcondities. In de hoofdtekst wordt dit afgerond weergegeven als 'meer dan €10 miljard' aan investeringen.

*Voor NorthH2 zijn de vermogens cumulatief per fase. In het totaal t/m 2040 is daarom alleen de capaciteit en investering van Fase 2 meegenomen.

⁴⁹ www.observatory.clean-hydrogen.europa.eu/hydrogen-landscape/production-trade-and-cost/electrolyser-cost

Bijlage B: Begrippenlijst

BEGRIP	BETEKENIS
ACM	Autoriteit Consument en Markt
ATR	Autothermal Reforming
BRZO/Seveso	Besluit Risico's Zware Ongevallen
EPC	Engineering Procurement Construction
FID	Final Investment Decision
GSP	Groningen Seaports
HNS	Hynetwork Services
IenW	(Ministerie van) Infrastructuur en Waterstaat
JTF	Just Transition Fund
KGG	(Ministerie van) Klimaat en Groene Groei
Min.Fin	Ministerie van Financiën
NNL	Noord-Nederland
NOM	Investerings- en Ontwikkelingsmaatschappij voor Noord-Nederland
NPG	Nationaal Programma Groningen
PAS	Programma Aanpak Stikstof
PBV	Project BV
PPA	Power Purchase Agreement
REDII / REDIII	Renewable Energy Directive 2 / 3
RFO	Ready for Operation
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
SLA	Service Level Agreement
SMR	Steam Methane Reforming
SNN	Samenwerkingsverband Noord-Nederland
TCO	Transformation & Coordination Office
TRL	Technology Readiness Level
WRR	Wetenschappelijk Raad voor het Regeringsbeleid

Bijlage C: Vragenlijst/geïnterviewde bedrijven

FINANCIËEL	MARKT & KETEN	TECHNIEK & INFRA
Is er al een business case? Zo ja, wat zijn de voornaamste aannames en hoe worden die afgestemd in de keten?	Kunnen jullie ons vertellen waar en hoe jullie (organisatie) zijn gestart in de waterstof sector/branche?	Toepassing als grondstof of brandstof, gewenste zuiverheid a. Indirecte verwarming b. Directe verwarming c. Brandstofcel
Mogen we inzage hebben in de prijs aanname voor H2?	Wat zijn de activiteiten van waterstof binnen jullie organisatie? (Waar willen jullie het voor gebruiken)	Aanpassingen aan branders
Wat is het verwachte tijdspad voor de investeringen?	Welke rol speelt (of gaat spelen) groene waterstof in jullie organisatie.	Aanpassingen aan industrieel proces
Zien jullie leveringsissues bij potentiële leveranciers (capex)?	Welke belemmering zijn er voor jullie om jullie waterstof ambitie te verwezenlijken?	Zuivere waterstof of mengsel, Mengsel tot welk vol%
Als klant, verwachten jullie H2 afname garanties te moeten geven (volume/prijs)?	Welke hulp missen jullie?	Hoeveel CO2-reductie mogelijk? (aannemend dat H2 koolstofvrij geproduceerd is)
Wat zijn op dit moment de voornaamste financiële knelpunten?	Is de afzet/inkoop van de waterstof al geregeld?	Hoe wordt leveringszekerheid opgelost?
Zijn er "kip-ei" problemen, zo ja welke?	Hebben jullie ook eisen aan de kwaliteit van de waterstof?	Is variabel meng% mogelijk? indien variabel: welk max vermogen waterstof en welk minimum vermogen (MW H2) en hoe snel (in tijd) zijn variaties toegestaan
Welke subsidie aanvragen lopen er, en zo ja welke knelpunten komen jullie hier tegen?	Wat is de initiële behoefte/productie van de waterstof en wat is het toekomstscenario (wanneer/hoelang)?	Mengen direct achter de meter of verderop in de plant
Is er al nagedacht over eventuele financiering? Zo ja, welke vorm?	Werken jullie al samen met verschillende partijen/ op welk vlak?	Veiligheid van leidingen controleren?
Zijn jullie al in gesprek met financiële partijen hierover?	Welke/ wat voor partijen zouden nog een welkome aanvulling zijn in jullie proces?	Vergunningen aanpassen?
Hoe denken jullie om te gaan met het tegenpartij risico, dit kan puur op het kredietrisico zitten maar ook in de tijdigheid of de looptijd van contracten	Is er ook een gesegmenteerd plan voor (toekomstige) invoering van waterstof in de gehele organisatie?	Stikstofemissies?
Denken jullie ook na over bepaalde benodigde garanties en hoe gaan jullie daarmee om? (krediet/afname/prijs/technologie)	Met wie zouden we ook in gesprek moeten gaan volgens jullie?	Hoeveel H2 op jaarbasis
Hoe ziet jullie besluitvormingstrategie eruit? (tijdspad, wie beslist?)	Zijn er nu aanvragen of procedures (vergunningen, subsidie, investeringsprojecten, vergunningverleningsprocedures, evt. planning subsidieaanvragen) gaande?	Als aanvoer per tankwagen: lokale opslag of blijft tankwagen staan?
Welke andere relevante zaken spelen nog een rol?		Lokale buffer nodig en zo ja, hoe groot?

Bijlage D - Ruimtelijke inpassing

Analyse industrieterreinen en gemeenschapsimpact

De ontwikkeling van waterstof in Eemshaven heeft directe gevolgen voor de regionale industrie en de omliggende gemeenschappen. Naast de industriële toepassingen van waterstof, wordt gekeken naar bredere effecten zoals:

- **Werkgelegenheid in de industriegebieden:** De waterstofeconomie in Eemshaven stimuleert de werkgelegenheid in de regio. Met name in de productie, distributie en het onderhoud van waterstofinstallaties ontstaat een groeiende behoefte aan technisch en operationeel personeel. Dit leidt tot directe banen in de industrie, maar genereert ook indirecte werkgelegenheid bij toeleveranciers, logistieke bedrijven en ondersteunende diensten.
- **Ruimtelijke impact:** De ontwikkeling van waterstof vraagt om een herinrichting van bestaande en nieuwe industrieterreinen. Er wordt specifiek rekening gehouden met de aanleg van waterstofleidingen, opslag- en distributiefaciliteiten. Dit betekent dat ruim-

telijke plannen en bestemmingen worden afgestemd op de benodigde infrastructuur, waardoor bedrijventerreinen toekomstbestendig en flexibel blijven voor verdere groei van de waterstofketen.

- **Gemeenschapsimpact:** Lokale gemeenschappen profiteren van de economische groei en de toename aan werkgelegenheid. Tegelijkertijd zijn er aandachtspunten, zoals de ruimtelijke inpassing van grootschalige installaties, mogelijke milieueffecten en de maatschappelijke acceptatie van nieuwe waterstofinitiatieven. Het is belangrijk dat deze aspecten zorgvuldig worden meegenomen in de besluitvorming, met oog voor draagvlak en participatie van omwonenden.

Om de impact op bedrijventerreinen en gemeenschappen beter te monitoren, wordt gebruik gemaakt van bestaande studies en publicaties over duurzame industriële ontwikkeling en sociaaleconomische effecten.

LOCATIE	GEMEENTE	TOTALE OPPERVLAKTE (HA)	BESCHIKBAAR (HA)	PROFIEL & BESTEMMING	WATERSTOF-RELEVANTE INFRASTRUCTUUR
Eemshaven – bestaande terreinen	Het Hogeland	1 323	158	Energie- & logistiek cluster; milieucategorie t/m 5.3	380 kV-net (TenneT), direct zeekade, aansluiting op nationaal H2-backbone
Oostpolder (Eemshaven +)	Het Hogeland	400 (nieuw)	400	Uitgifte in kavels ≥ 50 ha voor waterstof, batterijen, e-mobility	Voorzien voor waterstof- en hoogspanningsleidingen; landschappelijke groen-blauwe buffer
Oosterhorn industrieterrein	Eemsdelta	1 290	≈ 311	Chemie- & circulair cluster; Seveso/BRZO-gebied	Spoor, binnenvaart, chloornet en geplande H2-ring Delfzijl-Eemshaven
Heveskes	Eemsdelta	45	45	Nieuw terrein tussen Chemiepark Delfzijl en Metaalpark	Gemeenschappelijke utiliteiten incl. waterstofleiding
Oosterhorn Zuid (circulair)	Eemsdelta	n.v.t. (deel van Oosterhorn)	n.b. – opties op vrijwel alle kavels	Cluster voor recycling rest-stromen	Optie op aftakking H2-backbone; wind-turbine-opslagsynergie

Alle locaties voldoen aan het criterium > 5 ha en bieden mogelijkheden voor clustering, co-sitingsynergie en multimodale ontsluiting.

Ruimtelijke inpassing en vergunnings-technische uitdagingen

1. Planologische kaders.

- Bestemmingsplan Eemshaven (vastgesteld 2019) en MER EEM18-1/19-004.723 maken zware industrie, hernieuwbare energie en waterstofproductie juridisch mogelijk, maar verplichten tot passende beoordeling voor Natura 2000-effecten.
- Bestemmingsplan Oosterhorn moest na de PAS-uitspraak worden herzien; een nieuw MER-traject tot 2040 loopt om stikstof-, geur- en windturbine-effecten te beheren.

2. Stikstof en Natura 2000.

De nabijheid van het Waddengebied vereist emissiereductie of compensatie; tijdelijke bouwpieken boven 25 km depositieafstand vragen ADC-toetsen. Voor electrolyzers wordt elektrisch aangedreven compressie verkozen boven gasgestookte alternatieven om NO_x-uitstoot te minimaliseren.

3. Externe veiligheid & Seveso.

Opslag > 50 ton waterstof valt onder BRZO 2015 en PGS 29. Nieuwe installaties moeten 10⁻⁶jr⁻¹ plaatsgebonden risico-contouren binnen de kavelgrens houden; clustering op Heveskes en Oosterhorn concentreert risicobronnen zodat woonlinten buiten de 10⁻⁸-contour blijven.

4. Infrastructuur en bodem.

- Ophoging tot NAP + 4 m met 660 000 m³ zand (Heveskes) en 600 000 m³ (Oosterhorn Zuid) beschermt tegen zeespiegel- en zettingrisico's.
- Voor leidingen geldt het Leidingregister Noord-Nederland; kruisingen met primaire waterkeringen vragen maatwerkvergunning van Waterschap Noorderzijlvest.

5. Cumulatieve hinder.

Geluid (windturbines, compressoren) en slagschaduw worden begrensd via Activiteitenbesluit & Omgevingswaarde Laagfrequent Geluid; visuele impact wordt gemitigeerd door groenblauwe buffers, met name rond Oostpolder.

Bedrijventerreinen die al beschikken over infrastructuur

De Eemshaven beschikt op het Energiecluster Eemshaven al over een sterke basisinfrastructuur, met onder meer de ENGIE- en RWE-centrales, 380 kV-substations, het Google-datacenter, de LNG-terminal en de voorziene waterstofimportterminal. In combinatie met de geplande elektrolysercapaciteit (circa 50–100 MW), import- en bufferfaciliteiten en de aansluiting op de Kickstart-pijpleiding vormt dit cluster een logische kernlocatie voor waterstofproductie, -import en -doorvoer.

De combinatie van bestaande netten, geplande Hynetwork-aftakkingen en intensieve samenwerking met Groningen Seaports verkort doorlooptijden voor nieuwe waterstoftoepassingen aanzienlijk.

De Eemshaven–Delfzijl-regio beschikt over een uitzonderlijk grote, flexibel in te richten voorraad industriële grond én robuuste energieinfrastructuur. Door een strakke match tussen kavelgrootte, milieucategorie en waterstofleidingen kan de regio zowel grootschalige productie-initiatieven (≥ 100 MW elektrolyse) als circulaire niches faciliteren. Kritische succesfactoren blijven stikstofruimte, tijdige leidingen en draagvlak in de kustdorpen. Mits deze randvoorwaarden tijdig worden geborgd, groeit Noord-Groningen uit tot de belangrijkste waterstof-hub van Noordwest-Europa – met substantiële banen- en klimaatwinst voor de regio.

Bijlage E: Disclaimer

Dit rapport is het resultaat van onderzoek naar de uitdagingen die er zijn voor het realiseren van een waterstofeconomie in de regio. Het rapport bevat enkel informatie die met toestemming vergaard is middels interviews of openbaar beschikbaar is. Niet alle relevante informatie is openbaar en/of is door betrokken partijen als vertrouwelijk aangemerkt en kan daarom niet in dit rapport worden opgenomen. De analyse en conclusies zijn waar nodig gebaseerd op samengevoegde inzichten, waardoor de hoofdlijnen en strekking wel zijn opgenomen. De afbeeldingen in het rapport zijn voor zover bekend vrij van auteursrechten. De informatie is geactualiseerd tot 1 september 2025.

We bedanken alle partijen die hebben bijgedragen aan ons onderzoek en waarderen hun tijd en inspanning.

HyNorth, februari 2026



postbus 8073
9702 KB Groningen

hynorth.nl