

Hydrogen Hub Noord-Holland





LUCHTFOTO HAVEN VAN AMSTERDAM | Foto: TMA Logistics

Inhoud

Managementsamenvatting	4
Inleiding	6
Waterstof: schakel in een CO₂-neutrale toekomst	8
Ketensamenwerking en voortgang	10
Projecten in de waardeketen	12
Infrastructuur	12
Productie	16
Import en opslag	18
Afname	21
Vraag en aanbod	28
Randvoorwaarden	30
Ruimte voor innovatie	30
Kennisonwikkeling en Human Capital	31
Financiering	34
Waterbeschikbaarheid en waterlozingen	35
Actieagenda	36



Managementsamenvatting

Hydrogen Hub Noord-Holland – Van ambitie naar uitvoering

Noord-Holland is een belangrijke regio in de versnelling van de Europese energietransitie en kan een strategische rol spelen in de ontwikkeling van de waterstofeconomie. De regio beschikt over een unieke combinatie: grootschalige windenergie op de Noordzee, een krachtig industrieel cluster in het Noordzeekanaalgebied, hoogwaardige havens in IJmuiden, Amsterdam en Den Helder en de internationale luchthaven Schiphol. Met bestaande terminals, nautische infrastructuur, toegang tot TEN-T-corridors en een industriële vraag vanuit onder andere Tata Steel, Schiphol en het achterland van Noordwest-Europa is Noord-Holland bij uitstek geschikt voor de ontwikkeling van een geïntegreerde waterstofketen.

Industrieën, havens en energiebedrijven werken aan hun transitie naar een duurzaam energiesysteem, met een sterke focus op elektriciteit, waterstof en duurzame brandstoffen. De havens van IJmuiden, Amsterdam en Den Helder ontwikkelen zich daarbij tot belangrijke schakels in de toekomstige waterstofketen, ieder met een eigen rol. Amsterdam richt zich vooral op import, opslag, conversie en doorvoer van waterstof en e-fuels, mede dankzij de sterke verbinding met industrie en het Europese achterland. IJmuiden speelt een belangrijke rol in offshore wind, de verduurzaming van de staalindustrie en de ontwikkeling van de Energiehaven. Den Helder positioneert zich als maritieme en offshore hub, met kansen voor de aanlanding van waterstof van zee.

In de havens van Amsterdam en Den Helder komt wind aan land en worden elektrolyseprojecten ontwikkeld die waterstof produceren voor industrie en mobiliteit. Tegelijkertijd wordt gewerkt aan de ontwikkeling van importterminals voor waterstof in de Amsterdamse haven zodat duurzame

waterstof uit het buitenland via Amsterdam naar Nederland en het Europese achterland kan worden gebracht. Ook wordt gewerkt aan regionale infrastructuur en het nationale Waterstofnetwerk Nederland, dat het Noordzeekanaalgebied en Den Helder moet verbinden met andere industrieclusters en importhavens. Deze notitie geeft een overzicht van de actuele stand van zaken rond de vele projecten. Hoewel de potentie groot is en veel projecten in ontwikkeling zijn, komt de realisatie van de waterstofeconomie net als in de rest van Nederland nog onvoldoende op gang.

De regio loopt tegen een aantal structurele knelpunten aan die de opschaling vertragen. Een goed functionerende markt ontbreekt nog, vraag en aanbod ontwikkelen zich niet gelijktijdig, waardoor investeringszekerheid ontbreekt. Bedrijven zijn terughoudend om te investeren zolang de beschikbaarheid van waterstof in de regio en prijs onzeker is, terwijl producenten wachten op afnemers. De ontwikkeling van infrastructuur is een kritische randvoorwaarde. De aanleg van nationale en regionale waterstofnetwerken loopt niet gelijk op met de ontwikkeling van waterstofprojecten. Ook netcongestie en de beperkte beschikbaarheid van elektriciteit remmen de opschaling van elektrolyse. Vergunningverlening en regelgeving vormen een belangrijke bottleneck. Onduidelijkheid over normen, procedures en verantwoordelijkheden leidt tot vertraging en onduidelijkheid bij initiatiefnemers. Versnelling vraagt om eenduidige kaders, kennisopbouw bij publieke en private partijen en betere afstemming tussen overheden.

Vraagcreatie is een cruciale factor. Door groene productie te bevorderen middels mandaten, aanbestedingen en subsidies wordt de industrie gestimuleerd waterstof te gebruiken. Hiermee kan de waterstofmarkt worden aangejaagd. Daarnaast is financiering van belang. De businesscase voor waterstofprojecten is vaak nog niet sluitend. Aanvullende



Scan de QR code voor de interactieve projectenkaart
Hydrogen Hub Noord-Holland



instrumenten, zoals subsidies, garanties en langjarige contracten zijn nodig om de onrendabele top te overbruggen en investeringen los te trekken.

Om de potentie van Hydrogen Valley Noord-Holland te benutten, is een integrale aanpak noodzakelijk. Dit vraagt om gelijktijdige ontwikkeling van vraag, aanbod en infrastructuur, versnelling van vergunningverlening, gerichte financiële

ondersteuning en intensieve samenwerking tussen publieke en private partijen.

Alleen door deze randvoorwaarden aan te pakken kan Noord-Holland uitgroeien tot een toonaangevende waterstofregio en een belangrijke bijdrage leveren aan een duurzaam energiesysteem in Nederland en Noordwest-Europa.



NOORDZEEKANAAL GEZIEN VANAF AMSTERDAM-NOORD | Foto: Flying Focus

Inleiding

De Hydrogen Hub Noord-Holland is een samenwerkingsverband en een "Hydrogen Valley" (door de EU erkend in 2023) gericht op de productie, import, opslag en toepassing van waterstof. De Hydrogen Hub Noord-Holland heeft een sterke uitgangspositie voor de ontwikkeling van de waterstofeconomie in Noord-Holland.

De Hydrogen Hub Noord-Holland is strategisch gelegen aan de Noordzee in nabijheid van een potentiële grote groene energiebron: wind op zee. Het Noordzeekanaalgebied (NZKG) is een haven- en industriecluster van nationaal belang met potentieel een grote waterstofvraag. Het NZKG loopt van IJmuiden tot Amsterdam en huisvest diverse energie-intensieve industrie. In de IJmond domineren staal en offshore-energie; de Zaanstreek staat bekend om de voedingsmiddelenindustrie; in Amsterdam is de vierde zeehaven van West-Europa welke zich vooral richt op de import en doorvoer van (fossiele) brandstoffen en grondstoffen. Het NZKG is daarbij samen Port of Amsterdam en luchthaven Schiphol een hoogwaardig logistiek en havengebied.

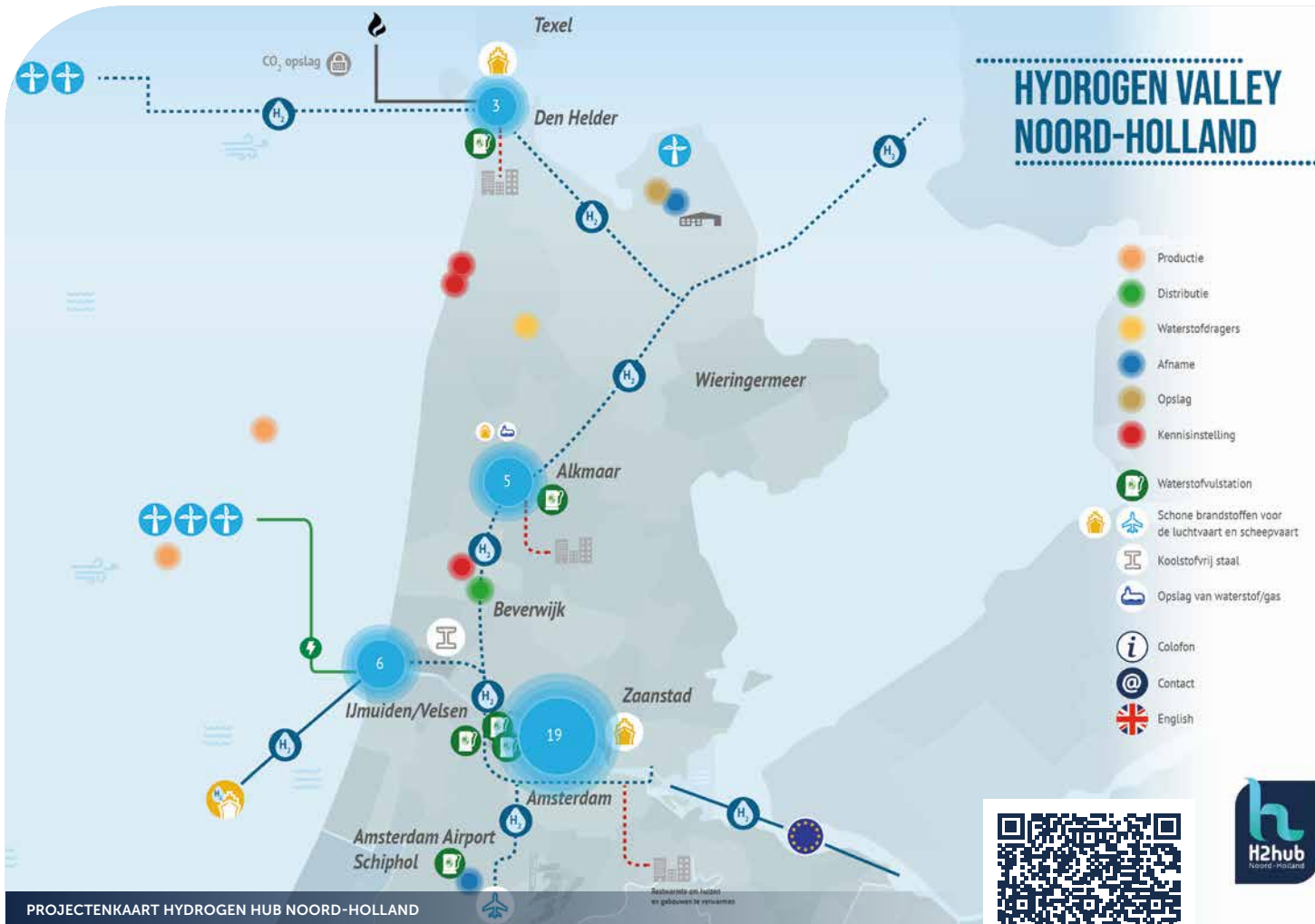
In Noord Holland Noord ligt de focus op de sectoren Agri & Food Energie en Water en zijn grote datacenters gevestigd. Den Helder is een belangrijk knooppunt voor de offshore gaswinning, met aanlanding via pijpleidingen en uitvalsbasis voor onderhoud en productie. Die rol wil de regio voortzetten in de transitie naar groene en blauwe moleculen.

Aanlanding van waterstof wordt onderzocht in het programma VAWOZ 2031-2040, Den Helder is een van de drie locaties met de potentie om waterstof geproduceerd op zee aan te landen.

Dankzij drie havens, aanwezige industrie en ligging kan de Hydrogen Hub Noord-Holland uitgroeien naar een internationale waterstofhub met stabiele import, zelfstandige productie en gebruik en doorvoer naar Europa. Een sterke waardeketen verbindt producenten en afnemers, versnelt de energietransitie en versterkt onze concurrentiepositie. In de regio worden al belangrijke stappen gezet in de ontwikkeling van een waterstofeconomie, maar om deze potentie volledig te benutten zijn gerichte acties en randvoorwaarden nodig van de regio, het Rijk en de Europese Unie.

Dit narratief beschrijft de waterstofontwikkelingen in de Hydrogen Hub Noord-Holland, bestaande uit het Noordzeekanaalgebied en Noord-Holland Noord. Het narratief geeft een overzicht van de belangrijkste ontwikkelingen, projecten en initiatieven in de regio en laat zien welke stappen nodig zijn om deze verder te realiseren. De ontwikkelingen worden geplaatst in de context van de nationale klimaatdoelen voor 2030 en 2050, die gericht zijn op een sterke reductie van broeikasgasuitstoot en het bereiken van netto nul emissies in 2050.

HYDROGEN VALLEY NOORD-HOLLAND



Bekijk de kaart online



afhankelijk van hernieuwbare bronnen en daardoor goedkoper, hierdoor kan het een belangrijke rol spelen in de opschaling van de waterstofeconomie in Nederland en Europa.

Voor de productie van groene waterstof is veel hernieuwbare energie zoals zon en wind nodig. Nederland zet in op de elektriciteitsopwekking van 40 GW Wind-op-Zee in 2050. In Wijk aan Zee is de eerste aanlanding van 2,1 GW gerealiseerd. In de toekomst zet de regio in op een aanlanding in Noord Holland Noord (2 GW) en Noord Holland Zuid (2 GW en 700 MW). Deze elektriciteitsuitbreidingen zijn cruciaal voor verduurzamingsopgave en productie van waterstof. Voor de bouw, de assemblage en het onderhoud van windmolens zijn speciaal daarvoor ingerichte zeehavens nodig. In het NZKG zetten de Provincie Noord-Holland, Gemeente Velsen, Zeehaven IJmuiden en Port of Amsterdam zich in voor de realisatie van de Energiehaven IJmuiden. In de haven van Den Helder wordt door projecten, geclusterd in het Maritiem Cluster, meer ruimte gecreëerd voor het afmeren van zeeschepen. In de civiele haven resulteert dit in 600m extra kade voor de Operation & Maintenance voor Offshore Wind.

Het maken van waterstof uit elektriciteit kost meer energie dan direct elektrificeren. Toch is waterstof noodzakelijk voor het balanceren van het energiesysteem en in productieprocessen waar hoge temperaturen onmisbaar zijn en directe elektrische verwarming niet haalbaar is. Waterstof kan bij een verhoogd aanbod van energie, als er bijvoorbeeld veel zon of wind is, het elektriciteitsnet ontlasten. Door bij een hoog elektriciteitsaanbod waterstof te maken en bij een hoge elektriciteitsvraag te ontladen en waterstof om te zetten in elektriciteit kan waterstof een missende schakel zijn voor de ontlasting van het volle elektriciteitsnet.

Waterstof voor de verduurzaming van de industrie

Naast elektrificatie, warmte/stoom en koolstof afvang is waterstof van belang voor de verduurzaming van de industrie. Het EU Emission Trading System (ETS) is een belangrijke prikkel om te verduurzamen. EU ETS stelt een

prijs op CO₂-uitstoot voor Europese bedrijven, wat de economische haalbaarheid van waterstofprojecten beïnvloedt. Een hogere prijs voor CO₂-uitstoot maakt waterstof concurrerender ten opzichte van fossiele brandstoffen.

In de Cluster Energie Strategie NZKG 2024 (CES NZKG 2024) geeft de industrie aan welke energiedragers zij in de toekomst verwachten te gebruiken. De CES NZKG 2024 geeft een indicatie van de toekomstige vraag naar waterstof en het beoogde aanbod van geproduceerde en geïmporteerde waterstof in het gebied. In 2026 wordt dit geactualiseerd.

Een directe volledige overstap van fossiele brandstoffen naar waterstof is echter niet haalbaar. De aanleg van energie infrastructuur, elektrolyseprojecten, importketens en de uitbreiding en beschikbaarheid van (hernieuwbare) elektriciteit worden niet gelijktijdig gerealiseerd. Hierdoor kan vraag en aanbod van waterstof zich niet in een keer ontwikkelen. Dit leidt tot onzekerheid en risico's in de markt.

Daarnaast is de prijs van in Nederland geproduceerde groene waterstof momenteel hoger dan die van fossiele alternatieven. Dit maakt het voor veel bedrijven op dit moment te kostbaar om groene waterstof in te zetten in hun productieproces. Hierdoor blijft de vraag naar waterstof nog beperkt, waardoor investeringsbeslissingen voor productie- en importprojecten worden uitgesteld.

De industriële verduurzaming is niet enkel een kostenpost maar een noodzakelijke investering in het toekomstig verdienvermogen van Nederland. De beoogde verduurzaming creëert nieuwe technologieën, processen en installaties die leiden tot toegevoegde waarde en daarmee de versterking van het verdienvermogen van Nederland. De mondiale markt voor schone energietechnologie groeit. Wereldwijd werd in 2023 2 biljoen geïnvesteerd in verduurzaming en dit blijft toenemen. Deze investeringen leiden tot energiezekerheid, het realiseren van klimaatdoelen en het borgen van toekomstig economisch rendement.

Ketensamenwerking en voortgang

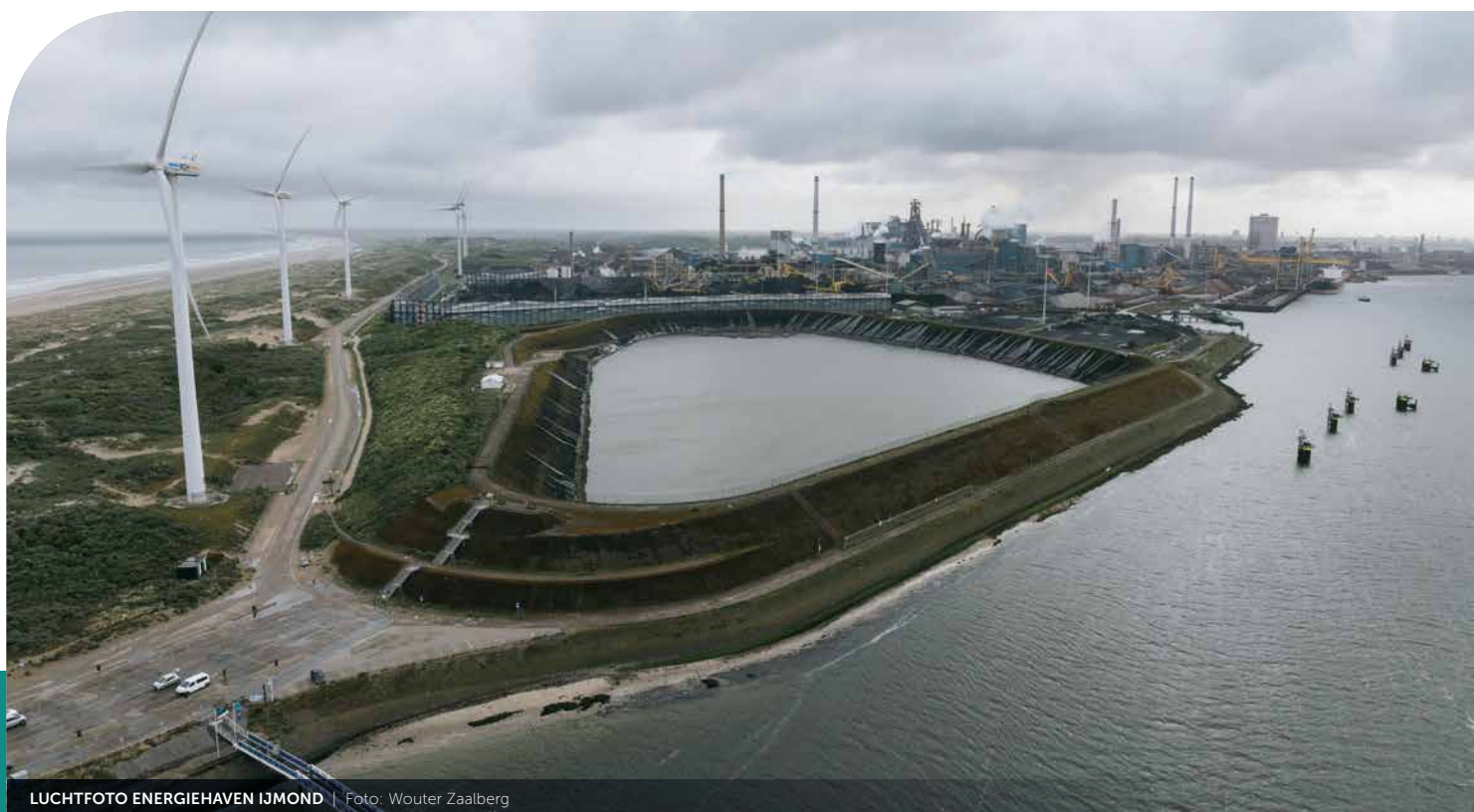
De industrie, de havens, luchthaven Schiphol en de lokale overheden hebben elkaar hard nodig om de transitie naar CO₂-neutraliteit en circulariteit te verwezenlijken. Het is voor Nederland en de Hydrogen Hub Noord-Holland alleen mogelijk de klimaatdoelen te halen door vol in te zetten op een nieuw energiesysteem waar de waterstofontwikkelingen een onderdeel van zijn.

De verslechterde internationale concurrentiepositie van de industrie heeft echter grote invloed op verduurzaming van de industrie en de ontwikkelingen van de waterstofeconomie. Het huidige beleid biedt onvoldoende perspectief voor bedrijven om noodzakelijke transitiestappen te zetten naar een klimaatneutraal energiesysteem. Dit vraagt om duidelijke perspectieven voor bedrijven en gerichte investeringen voor innovatie en een versnelde opbouw van de waterstofketen op regionaal maar ook nationaal niveau.

De transitie naar waterstof is een systeemverandering met effect op de beschikbare ruimte. Er moeten nieuwe pijpleidingen, opslagfaciliteiten, import- en exportterminals komen. Naast aanpassingen van de huidige industrie en infrastructuur ontstaat er rondom waterstof een nieuwe

markt van producenten, afnemers, transporteurs en prijsmechanismen. Dit vereist een nauwe samenwerking tussen de overheid, bedrijven en kennisinstellingen op regionaal, nationaal en internationaal niveau.

In het Noordzeekanaalgebied hebben Port of Amsterdam, Schiphol, Tata Steel, EcoLog, Evos, Gasunie, HyCC, Vattenfall, Alliander, Provincie Noord-Holland, Gemeente Amsterdam, Gemeente Velsen, OD NZKG, OD IJmond, Firan, MRA, Zaanstad Food Makers, Port of Den Helder, Ontwikkelingsbedrijf Noord-Holland-Noord, ORAM, Argent Energy en Programmabureau NZKG zich verenigt om de transitie te versnellen. Hoewel er gestage vooruitgang wordt geboekt, vertragen een aantal factoren de definitieve investeringsbeslissingen (FID's). De projecten zitten in een cruciale fase, waterstofprojecten hebben wel de stap naar de FEED-fase (Front-End Engineering Design) gemaakt en er zijn meerdere vergunningen aangevraagd in de regio, maar de stap naar realisatie blijft nog uit. De vertraging van individuele projecten heeft impact op de totstandkoming van de gehele waterstofketen. Door de hoge kostprijs van waterstof, netcongestie en hoge netwerkkosten is het voor de industrie te onzeker om hoge investeringsbeslissingen te maken.



LUCHTFOTO ENERGIEHAVEN IJMOND | Foto: Wouter Zaalberg

Hydrogen Valley

De Hydrogen Valley-status is een Europees keurmerk dat de strategische positie en ambitie van de Hydrogen Hub Noord-Holland bevestigt. Binnen deze hub werken publieke en private partijen aan de ontwikkeling van de waterstof-waardeketen, van productie en import tot transport en toepassing. De drie zeehavens hebben een sleutelrol, zowel voor waterstofimport als voor de aanlanding van wind op zee, waarmee grootschalige waterstofproductie op land mogelijk wordt. De Hydrogen Valley status vergroot de zichtbaarheid van regionale projecten in Brussel en biedt directe toegang tot Europese subsidies en programma's. Tegelijkertijd stimuleert het partijen in de regio gezamenlijk op te trekken in beleidsontwikkeling en externe positionering. Dankzij het brede netwerk heeft de Hydrogen Hub Noord-Holland de slagkracht om de waterstofwaardeketen daadwerkelijk te realiseren

In 2023 ontving Hydrogen Hub Noord-Holland de "Hydrogen Valley of the Year Award", een jaarlijkse erkenning van een regio die stappen zet in het opzetten van een geïntegreerde waterstofketen. De award belicht zowel het beleidskader als de lopende projecten en kan helpen bij het aantrekken van investeringen en internationale samenwerking.

Samenwerking met Europa

De Hydrogen Hub Noord-Holland onderhoudt nauwe contacten in Brussel en heeft een actieve relatie met het Clean Hydrogen Partnership. Via deze netwerken wordt beleid gevolgd en toekomstige financieringsmogelijkheden. Voor de realisatie van internationale waterstofimportketens is Europese afstemming en ondersteuning essentieel.

Vanuit het consortium North Sea Hydrogen Valley Ports werken Port of Den Helder, New Energy Coalition, ONHN, Bremenports, Brestport en Port Esbjerg samen aan het versnellen van groene waterstof technologieën in de Noordzeeregio door het creëren van waterstofcorridors tussen havens, kennisuitwisseling over het werken met waterstof en het stimuleren van samenwerking tussen havens, producenten en gebruikers van waterstof.

Ook werkt het NZKG sinds april 2026 samen met Bremen de eerste Hydrogen Valley van Duitsland in H2BImpact. Een samenwerkingsverband van 27 partners om productie, opslag en toepassing van groene waterstof in industrie, transport en havens te verbinden, focus licht hierbij ondermeer op luchtvaart en de staalindustrie. Eveneens zijn door de Port of Amsterdam MoU's getekend met de Port of Duisburg en Bilbao voor de import en doorvoer van groene waterstof.



Projecten in de waardeketen

Nederland heeft een uitstekende uitgangspositie als schakel tussen Noordzeeproductie, Europese afzetmarkten en de nationale leveringszekerheid. De Nederlandse industrieclusters spelen een sleutelrol in de ontwikkeling van de waterstofeconomie en positioneren zich om deze economische en duurzame kans te realiseren. De ontwikkeling van een volledige waterstofwaardeketen is essentieel voor de verduurzaming van de industrie en de ontwikkeling van de waterstofeconomie in Nederland en daarbuiten. De productie, import, opslag, infrastructuur en transport moeten naadloos aansluiten om industrie, mobiliteit en energievoorziening te voorzien van waterstof. Dankzij zijn drie havens, aanwezige industrie en ligging kan de Hydrogen Hub Noord-Holland uitgroeien naar een internationale hub met stabiele import, zelfstandige productie en doorvoer naar Europa. Een sterke waardeketen verbindt producenten en afnemers, versnelt de Energietransitie en versterkt onze concurrentiepositie.

Infrastructuur

Nederland heeft zes industrieclusters waarvan vijf geografisch verdeeld zijn in Nederland. Het waterstofnetwerk Nederland verbindt de industrieclusters met elkaar en op termijn met Duitsland en België. Het waterstofnetwerk verbindt deze locaties met elkaar via pijpleidingen, deels door hergebruik van bestaande gasleidingen en deels door de aanleg van nieuwe leidingen. Het waterstofnetwerk Nederland wordt aangelegd door Hynetworks. In het NZKG loopt het waterstofnetwerk tussen Amsterdam en de IJmond. Via de Westverbinding wordt het NZKG verbonden met Rotterdam en via de DRC naar Duitsland. Ook wordt een aftakking beoogd naar Den Helder voor de invoer van waterstof welke opgewekt wordt op zee en/of de productie van blauwe waterstof in Den Helder. In Noord-Holland Noord zijn ook elektrolyse projecten voor groene waterstof welke kunnen invoeden in het landelijk waterstofnetwerk. Waterstofnetwerk Nederland is een hogedruk netwerk (30 tot 60 bar).

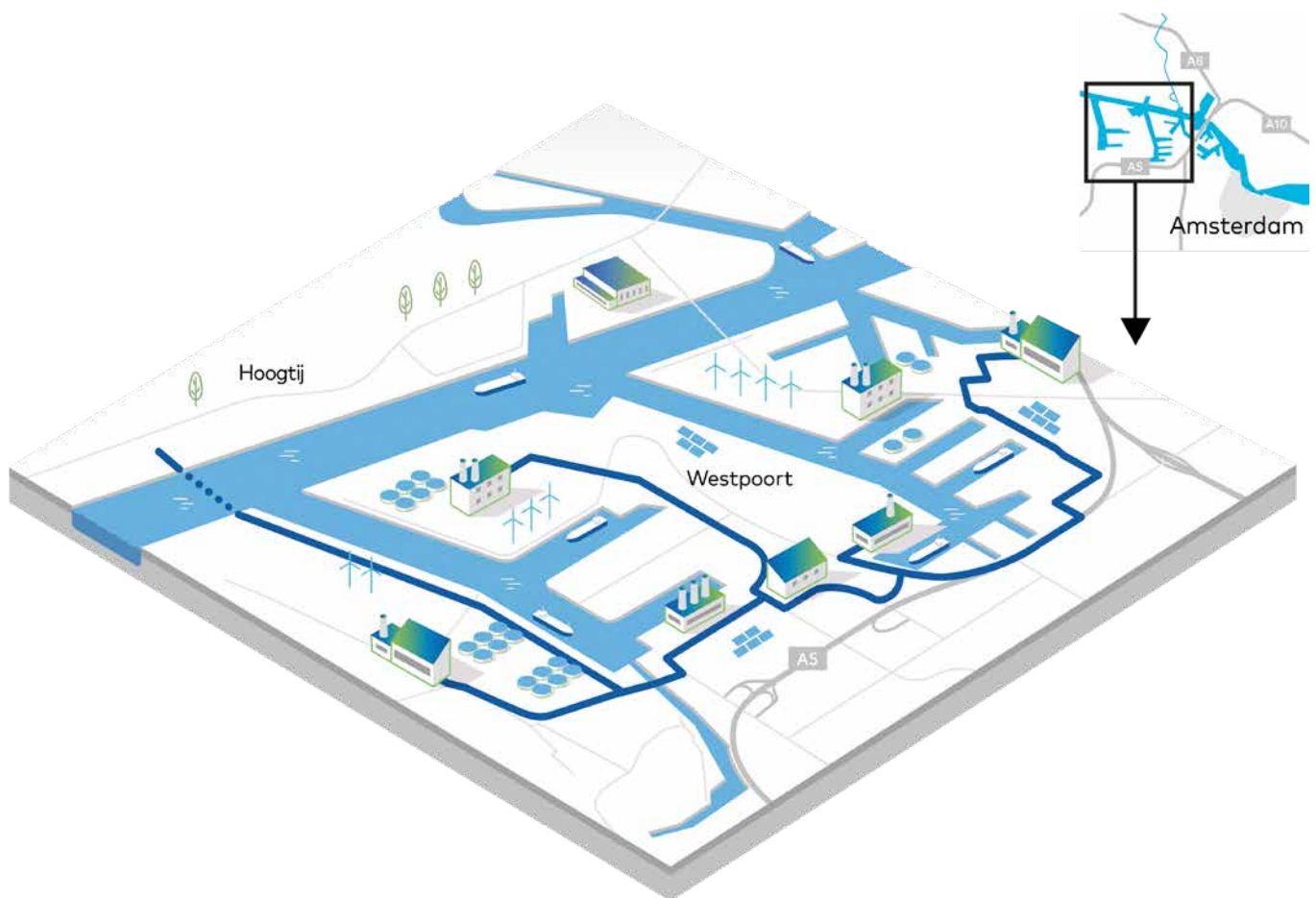
De opbouw van een waterstofeconomie in Noord Holland staat of valt met goede infrastructuur. Door de industrieclusters, havens en importpunten onderling te verbinden ontstaat een functionerend energiesysteem. Waterstofproductie- en importpunten zijn geconcentreerd in de havens, terwijl de vraag vooral in de industrieclusters en soms ook daarbuiten ligt. Het Waterstofnetwerk Nederland vermindert de onzekerheid over infrastructuurontwikkeling en maakt regionale en landelijke marktontwikkeling mogelijk door industrieclusters, importlocaties en productiegebieden met elkaar te verbinden. Dit verlaagt investeringsrisico's en voorkomt dat elke industriële speler individuele investeringskosten maakt. De realisatie van de verbinding naar Duitsland (Delta Rhine Corridor) is meermaals vertraagd. Zonder deze verbinding versnipperd de vraag en het aanbod van waterstof en verzwakt de positie van Nederland als importknooppunt voor Duitsland.

Eerste afnemers zijn terughoudend in het nemen van investeringsbeslissingen door onzekerheid over de productie- en transportkosten als gevolg van een onzekere waterstofprijs. Dit heeft gevolgen voor partijen die waterstof willen produceren. Voor de realisatie van het waterstofnetwerk is commitment van bedrijven nodig: zonder afnemers en producenten komt er geen infrastructuur. Het samenspel tussen overheid, netwerkbeheerder en bedrijfsleven bepaalt dus in hoge mate het tempo waarin de waterstofeconomie in de regio echt van de grond komt.

In het Noordzeekanaalgebied werkt Firan met Port of Amsterdam aan de ontwikkeling van een lage druknetwerk voor de bedrijven in Amsterdam en Zaanstad. Het lage druknetwerk loopt door de Amsterdam Westpoort en verbindt waterstofproducenten, importeurs en afnemers met elkaar. Het H2avennet is een lagedruknetwerk (8 tot 16 bar). Uiteindelijk wordt ook beoogd een koppeling te realiseren tussen het hoge- en lagedruknetwerk. Echter is deze koppeling vooralsnog een obstakel. Na ingebruikname van

het lage druknetwerk is er nog geen duidelijkheid of het net onderhouden wordt door publieke of private partijen en/of welke dat is. Dit maakt het voor HNS als eigenaar van het hogedruknetwerk lastig om een koppeling tussen deze netwerken te realiseren. Het belang van deze infrastructuur is groot: pas als de basis staat, kan de regio opschalen en zich ontwikkelen tot een knooppunt in de waterstofketen. Naast de regionale infrastructuur is de verbinding tussen de

industriecusters Noordzeekanaalgebied en Rotterdam van groot belang om import van waterstof in Amsterdam te verbinden met afnemers in Rotterdam, andere clusters, de seizoensopslag en het achterland. Zonder het Waterstofnetwerk West-Nederland tussen Amsterdam en Rotterdam is het voor deze importeurs niet waardevol om zich te vestigen in het Westelijk Havengebied wat direct effect heeft op de kansen voor waterstof in het Noordzeekanaalgebied.

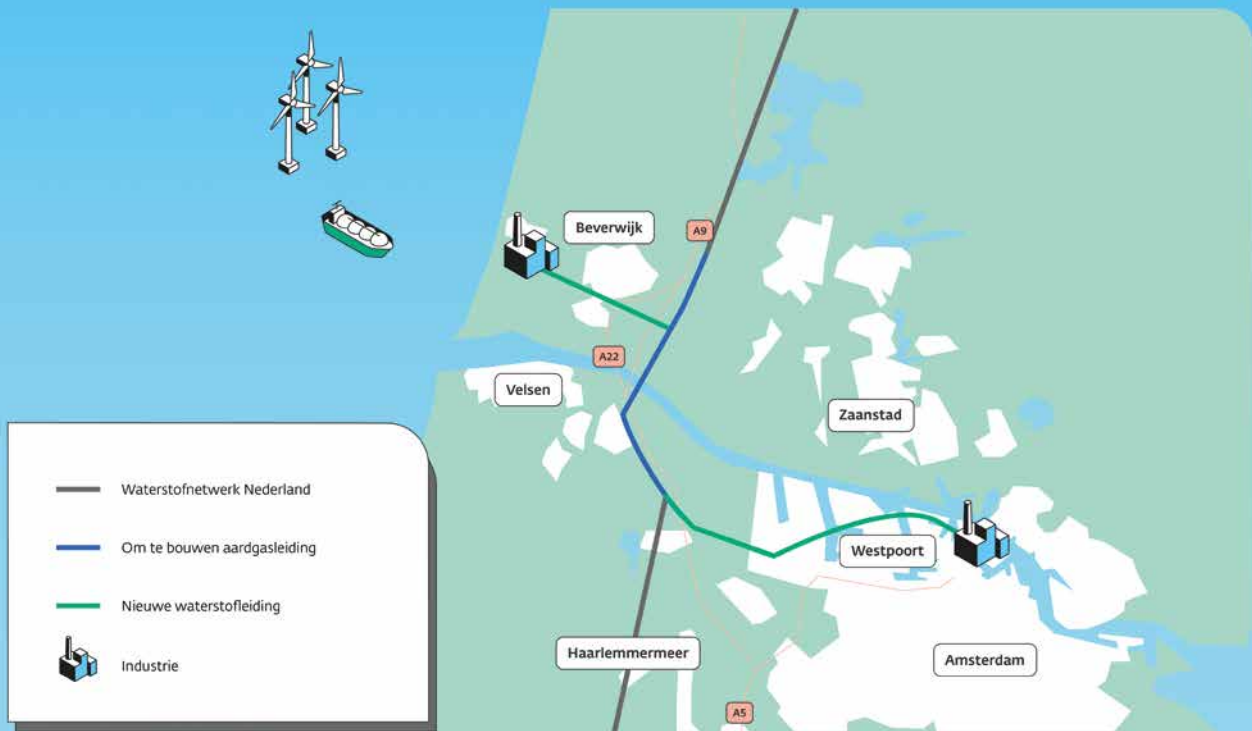


ARTIST IMPRESSIE WATERSTOFDISTRIBUTIENET AMSTERDAM | Firan

Belangrijke projecten

<p>NZKG waterstof-netwerk als onderdeel van het Landelijk waterstofnetwerk (Hynetworks)</p>	<p>Waterstofnetwerk Nederland moet het NZKG aansluiten op andere industriële clusters en importhavens. Dit netwerk is essentieel om vraag en aanbod te koppelen en zekerheid te bieden voor investeerders. Het waterstofnetwerk Nederland bestaat uit een bestaande aardgasleiding welke omgebouwd wordt voor de transport van waterstof tussen de industrieclusters.</p> <p>In het Noordzeekanaalgebied loopt het waterstofnetwerk NZKG door het gebied met twee aftakkingen. Een naar de IJmond en een naar het Amsterdams havengebied. Ook is een aftakking naar Den Helder beoogd, deze realisatie is nog niet bekend.</p>	<p>Realisatie NZKG netwerk: 2030</p>
<p>Waterstofnetwerk West-Nederland (Verbinding waterstofnetwerk tussen Amsterdam en Rotterdam)</p>	<p>De West-verbinding vormt de schakel in het waterstofnetwerk tussen de industrieclusters in het Noordzeekanaalgebied (NZKG) en de Rotterdamse Maasvlakte. Deze verbinding is cruciaal om productie, import en industriële vraag in West-Nederland met elkaar te verbinden.</p>	<p>Realisatie: 2031</p>
<p>Delta Rhine Corridor (verbinding Rotterdam – Duitsland)</p>	<p>De Delta Rhine Corridor vormt de internationale verbinding van het waterstofnetwerk tussen Rotterdam, Limburg en het Duitse achterland en is daarmee een essentiële economische schakel. Vertraging in de realisatie van deze corridor heeft directe gevolgen voor meerdere investerings- en ontwikkeltijdlijnen en belemmert de opschaling van de waterstofmarkt in zowel Nederland als Duitsland. Nederland kan een grote rol spelen in het importeren en doorvoeren van waterstof naar Duitsland, zonder deze verbinding verzwakt de positie van Nederlands als doorvoerland.</p>	<p>Realisatie: 2033</p>
<p>H2avennet (Firan)</p>	<p>Het waterstofdistributie netwerk H2avennet heeft als geografische focus het Westpoort (Westelijk Havengebied Amsterdam) gebied. Naast aansluitingen voor bedrijven in Westpoort wordt een koppeling naar Hoogtij uitgewerkt, zodat ook Zaanse Industrie kan profiteren van de waterstofontwikkeling van de Amsterdamse Haven. H2avennet is voldoende gedimensioneerd om aansluitingen richting Haarlemmermeer of andere gebieden waar vraag naar waterstof kan ontstaan te ondersteunen. Ten westen van H2avennet ligt het landelijk waterstofnetwerk. Er wordt gestreefd naar een mogelijke koppeling van beide netwerken. Parallel wordt aan een ontwerp voor een waterstofdistributienet gewerkt voor de Zaanse Industrie. De realisatie is afhankelijk van de lokale vraag naar waterstofaansluitingen en de snelheid waarmee waterstofproductie en aanvoer ter plaatse of de koppeling met het nationale waterstofnet gerealiseerd kan worden. De aanleg van het tracé is in project VICTOR (project Gemeente A'dam) ingelegd. De maximale capaciteit bedraagt 100.000 ton waterstof per jaar. De beoogde CO₂ besparing van het project: bij gebruik van groene waterstof bedraagt 300 kton per jaar.</p>	<p>Realisatie: Q1 2029</p>
<p>Zaannet (Firan)</p>	<p>Zaanstad Food Makers en Firan hebben de eerste verkenning voor een ontwerp van een waterstof distributienetwerk afgerond met de projecttitel "Zaannet". Bij de volgende stap in de samenwerking wordt een verdieping op het ontwerp uitgewerkt en gaan belanghebbenden en industrie de waterstofketen verder afstemmen. Als onderdeel van het totale project kan het zuidelijke cluster (bedrijventerreinen Hoogtij, Westerspoor, Zuiderhout) mogelijk versnellen in ontwikkeling en meeliften op de uitrol van het H2avennet door een aftakking te realiseren naar de Zaanstreek. Hiertoe is in het H2avennet ontwerp een leiding onder het Noordzeekanaal naar Hoogtij opgenomen. Het Zaannet wordt een verlengstuk vanaf het uittredepunt van de leiding die aftakt vanaf het H2avennet naar Hoogtij toe. In de Zaanse industrie is voedingsmiddelen productie sterk vertegenwoordigd.</p>	<p>Realisatie: in ontwerp</p>

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied



ARTIST IMPRESSIE WATERSTOFNETWERK NOORDZEEKANAALGEBIED | Hynetwork

Strohm

In de regio is een subsidie toegekend aan het bedrijf Strohm gevestigd in de Zeehaven IJmuiden. Strohm maakt buisleidingen die geschikt zijn voor de transport van waterstof en CO₂. Het bedrijf richt zich vooral op de buisleidingen die nodig zijn voor waterstofproductie op zee. Strohm heeft voor de ontwikkeling voor de buizen een subsidiebedrag van 3,7 miljoen euro ontvangen uit het Just Transition Fund IJmond.

Pipeline/Soluforce

in Enkhuizen is Pipeline/Soluforce gevestigd welke gasleidingen ontwikkelt voor het transport van waterstof.

Voor het Waterstofnetwerk Nederland hebben in 2024 Vattenfall, Sunoco, HyCC en Tata Steel de Connection Study Agreement ondertekend wat inhoudt dat Gasunie rekening houdt met het aansluiten van deze bedrijven aan het Waterstofnetwerk Nederland.

Productie

Noord-Holland werkt aan verschillende projecten gericht op de productie van groene en blauwe waterstof. Deze projecten maken dat Nederland en Noord-Holland minder afhankelijk zijn van waterstofproductie uit het buitenland. Vooral nog lijkt waterstof geproduceerd in Nederland duurder te worden dan waterstof uit het buitenland. Toch is het voor de onafhankelijke positie en de balancering van het elektriciteitsnet van belang dat er in Nederland waterstof wordt geproduceerd. In het Programma Energiehoofdstructuur (PEH) is het industriecluster NZKG aangewezen als voorkeursgebied voor elektrolyse.

De geplande waterstoffabrieken in Noord-Holland beschikken inmiddels over de benodigde vergunningen, maar een definitieve investeringsbeslissing (FID) blijft voornamelijk uit.

Dit hangt samen met de hoge kostprijs van in Nederland geproduceerde groene waterstof en het beperkte aantal potentiële afnemers, wat de prijs verder opdrijft. Om deze vicieuze cirkel te doorbreken is een financiële stimulans voor de first movers cruciaal. Dit kan de realisatie van de eerste waterstoffabrieken versnellen en de markt op gang brengen. Daarnaast is het van belang dat voor dit soort grootschalige projecten doelgerichte subsidies en ondersteunende instrumenten worden ingezet om investeringszekerheid te bieden.

In Noord-Holland Noord wordt gewerkt aan decentrale productie en toepassingen, onder andere via initiatieven in de Boekelermeer zoals Hynoca, bij Rainbow Colors in Andijk en Statkraft in Den Helder.



Belangrijke projecten

H₂era (HyCC)	HyCC gaat in de Amsterdamse haven een elektrolyser van 500 MW bouwen. Deze zal gefaseerd ontwikkeld worden, in de eerste fase is de elektrolyser 200 MW. De installatie produceert groene waterstof voor de industrie en mobiliteit in de regio en voor doorvoer naar het achterland.	Realisatie: 2032
Hy4Am (Vattenfall)	Het Hy4AM-consortium onderzoekt een 200 MW elektrolyser in het havengebied van Amsterdam. Doel is waterstof produceren uit hernieuwbare elektriciteit en zo bijdragen aan verduurzaming van de industrie en transport. Het project heeft een vergunning aangevraagd voor de bouw van de elektrolyser.	Realisatie: 2033
BioEnergy	BioEnergy is een bedrijf in de Amsterdamse haven dat onbehandeld houtafval vergast. Het proces kan zowel flexibel waterstof produceren als consumeren. Wanneer waterstof geproduceerd wordt, komt ook zeer hoogwaardige biochar vrij, en bio-CO en bio-CO ₂ vrij die als grondstof kunnen dienen in de groene chemie. Wanneer extra waterstof aan het proces wordt toegevoegd wordt biogas geproduceerd. Hiermee kan het bedrijf verschillende markten bedienen.	In gebruik
ETCA	In Amsterdam is de Energy Transition Campus Amsterdam (ETCA) gevestigd. Bij de ETCA wordt gewerkt aan innovatieve oplossingen voor de groene waterstofketen. De waterstof elektrolyser op de campus wordt aangedreven door 232 zonnepanelen en kan circa 25 kg waterstof per dag produceren voor onderzoeksinstallaties. Deze pilot levert operationele kennis en helpt bij het ontwikkelen van technologie op grotere schaal, zoals Holland Hydrogen 1 op de Maasvlakte – Shell's 200 MW elektrolyserproject dat Europa's grootste waterstoffabriek wordt. Daarnaast richt het waterstofcluster bij ETCA zich op het ontwerpen van systemen voor nieuwe en bestaande pijpleidingen, productie en transport van vloeibare waterstof, opslag van waterstof en scheepvaarttoepassingen. Het doel van het onderzoek is om technologie te testen, risico's te verlagen en een complete waterstofketen te realiseren, van productie tot distributie tot gebruik.	In gebruik
Hynoca	Hynoca installeert in Alkmaar een installatie welke vanuit biomassa waterstof gaat produceren. Zij gebruiken hiervoor digestaat en rioolwaterzuiverings-slib van afvalverwerker HVC en zijn daarmee niet afhankelijk van hernieuwbare energiebronnen. Bij Hynoca wordt biomassa onder zeer hoge temperatuur gesplitst in een vaste fractie. Na een aantal zuiveringsstappen ontstaat er een hoge kwaliteit waterstof. Deze wordt geleverd aan het tankstation van NXT Mobility in Alkmaar en gaat via tubetrailers naar afnemers.	Constructie
Stoff2	Het Duitse bedrijf STOFF2 gaat op de Boekelermeer in Alkmaar een hybride-elektrolyser installeren. Het is een cruciaal onderdeel van het grotere Europese project REFORMERS, dat van de Boekelermeer de eerste Renewable Energy Valley van Europa wil maken.	Realisatie 2026
Rainbow Colors	Rainbow Colors realiseert een 1 MW elektrolyser voor een toekomstbestendige energievoorziening. Rainbow Colors is een bollenbedrijf welke over veel overtollige zonnestroom beschikt. Eind 2026 wordt deze overtollige zonnestroom omgezet in waterstof.	Constructie
Statkraft	Zephyros is een consortium dat bestaat uit meerdere partijen en staat voor Zero Emission in the Port of den Helder using HYdrogen for transport over ROad and waddenSea. Het doel van het consortium is het aanjagen van de groene waterstofeconomie in de gemeente Den Helder. Een onderdeel hiervan is de elektrolyser van Statkraft in Den Helder welke 100-200ton groene waterstof gaat produceren.	Realisatie: 2027-2028
Waterstof-productie op Zee	Op momenten dat er een overschot is aan offshorewind kan gedemineraliseerd water via elektrolyzers op zee omgezet worden in groene waterstof. In het programma Verkenningen Aanlandingen Wind op Zee (VAWOZ) van het Ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) wordt onderzocht welke aanlandingsplekken opportuun zijn, een aanlanding in de kop van Noord-Holland wordt onderzocht.	Planfase

Import en opslag

In het NZKG ligt veel nadruk op de grootschalige import van waterstof(dragers), vooral in de Amsterdamse haven. De import van waterstof afkomstig uit landen met beschikking over goedkopere groene energie afkomstig van hernieuwbare energiebronnen is onderdeel van het genereren van stabiele waterstofaanvoer en beschikbaarheid. Waterstof uit landen waar wind- en zonne-energie een vrij goed is, is goedkoper dan waterstof geproduceerd in Nederland. De beschikbaarheid van groene stroom zal waarschijnlijk bepalen waar productieclusters ontstaan en met welke landen brandstofimporteurs samenwerken.

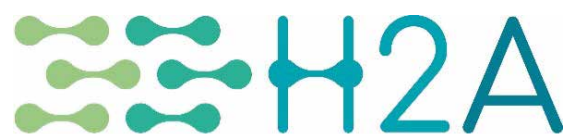
Naast het Noordzeekanaalgebied biedt ook Den Helder strategische kansen voor import en aanlanding van waterstof, waarmee optimaal gebruik wordt gemaakt van de twee zeehavens in de provincie. De haven van Den Helder werkt aan een bunkerfaciliteit voor methanol geschikt voor scheepvaart.

In de CES NZKG 2024 kwam naar voren dat de vraag naar waterstof groter wordt dan het productieaanbod in het NZKG, Nederland en Europa zijn er momenteel plannen voor de realisatie van meerdere waterstofimport terminals in de haven van Amsterdam (o.b.v. LOHC en vloeibare waterstof). Momenteel wordt zowel gewerkt aan de realisatie hiervan bij bestaande terminals als aan het ontwikkelen van een nieuwe importterminal. De verwachting is dat vanaf Q4 2030 jaarlijks 230 kton waterstof geïmporteerd kan worden, mits de randvoorwaarden voor deze projecten op orde zijn. Port of Amsterdam werkt samen met de betrokken terminals, ketenpartners en publieke autoriteiten aan de ontwikkeling van de hele toeleveringsketen voor de import van groene waterstof via de haven van Amsterdam. Ook zijn een aantal van deze partijen verenigd in het H2A-platform, een netwerk dat de samenwerking nationaal en internationaal versterkt en aandacht vraagt voor de kansen en uitdagingen van deze ambities.

In het Noordzeekanaalgebied ligt de focus op de import van waterstof via LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier) en in vloeibare vorm (LH₂). Waterstof wordt bij een temperatuur van -253 graden vloeibaar. Via een vervloeingsproces kan de in landen als Oman, Saudi-Arabië, Spanje en Noorwegen geproduceerde waterstof tot deze temperatuur worden afgekoeld. Met speciale schepen kan de LH₂ naar Amsterdam getransporteerd worden. Bij de importterminal kan de LH₂ vervolgens hervergast worden voor distributie per pijpleiding of in vloeibare vorm worden gehouden voor transport per truck, rail of binnenvaart. De import van LOHC vereist dehydrogenering, een chemisch proces waarbij waterstof uit de vloeibare drager wordt vrijgemaakt. Voor transport gebeurt het omgekeerde proces, hydrogenering waarbij waterstof in gasvorm chemisch wordt verbonden aan de vloeibare drager (LOHC).

Zoals hierboven aangegeven kan LH₂ via diverse modaliteiten vervoerd worden. Eén van de mogelijke opties is vervoer in opslagtanks per binnenvaart. Dit vraagt echter wel om een aanpassing in Europese regelgeving. Het Europees Verdrag inzake het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren (ADN) staat op dit moment het vervoer van LH₂ in bulk niet toe (enkel per container). EcoLog heeft een speciale autorisatie aangevraagd voor deze transportmethode voor de Amsterdam-Duisburg route. Deze aanvraag wordt op dit moment beoordeeld door de bevoegde Nederlandse en Duitse autoriteiten. Bij een positief besluit wordt dit gerefereerd aan de ADN. Er wordt toegevoerd naar mogelijke inclusie binnen de ADN 2029, waarmee LH₂ in bulk per binnenvaart zou worden toegestaan op de Europese waterwegen.

Deze ontwikkelingen kunnen in de toekomst ook worden verbonden met aanlanding en distributie via Den Helder.





ARTIST IMPRESSIE WATERSTOF IMPORTTERMINAL ECOLOG | ECOLOG



ARTIST IMPRESSIE IMPORT LOHC | EVOS

In april 2025 is door elf partijen een Joint Development Agreement (JDA) ondertekend voor de eerste vloeibare waterstofimportcorridor tussen Oman, Nederland en Duitsland. Deze door EcoLog geïnitieerde overeenkomst maakt grootschalige waterstofimport naar Europa mogelijk. De JDA versterkt te positie van de haven van Amsterdam als toegangspoort voor groene waterstof in Europa. Naast EcoLog ondertekenden onder andere Port of Amsterdam, Tata Steel Nederland en Hynetworks deze overeenkomst.

In november 2023 ondertekende de Port of Amsterdam een Memory of Understanding met onder andere de Port of Bilbao gericht op de ontwikkeling van een intra Europese Waterstofcorridor. Deze corridor verbindt de havens van Bilbao, Amsterdam en Duisburg en faciliteert de levering van waterstof aan industriële afnemers in het Ruhrgebied.

EVOS, Hydrogenious en de Port of Amsterdam hebben een Memorandum of Understanding getekend waarin de partijen committeren de grootschalige import- en opslagfaciliteiten voor waterstof in de Amsterdamse haven te ontwikkelen.

EcoLog	EcoLog bouwt in de Amsterdamse haven aan een gecombineerde terminal voor de import van vloeibare waterstof- en export van vloeibare CO ₂ . De realisatie van de eerste fase van dit project moet eind 2030 gereed zijn, met een jaarlijkse importcapaciteit van 200 kton duurzame waterstof (6,6 TWh equivalent). Deze waterstof zal worden geleverd aan gebruikers in het NZKG en daarbuiten die het voor verschillende toepassingen zullen gebruiken. De importterminal komt in de haven van Amsterdam waar een locatie in de Afrikahaven op het oog is. EcoLog verzorgt het transport en de bunkering in de haven van Amsterdam. Hervergassen van waterstof betekent dat waterstof die eerder vloeibaar is gemaakt (door extreme afkoeling tot -253 °C), weer wordt omgezet van de vloeibare vorm (LH ₂) naar de gasvormige toestand (H ₂ -gas).	Realisatie: Q4 2030
EVOS	EVOS richt zich op de import van LOHC in de haven van Amsterdam. Samen met North Atlantic en Silverpeak werkt Evos aan de ontwikkeling van een corridor om LOHC vanuit Newfoundland en Labrador, Canada naar de terminal in Amsterdam te verschepen. De infrastructuur en opslagfaciliteiten van Evos hebben minimale aanpassingen nodig om de transitie te maken naar import van groene waterstof. Om de waterstof te splitsen van de LOHC-drager moet een dehydrogenation plant gebouwd worden. Voor de energie van dit splitsingsproces is een hoge temperatuur vereist. De betrokken marktpartijen voeren nu constructieve gesprekken met de haven over het grondgebied om dehydrogenation plant te bouwen. In 2026 zullen zij beginnen met het vergunningstraject voor de terminal. Daarmee verwacht de terminal vanaf 2030 operationeel te zijn en per jaar 30kton waterstof te importeren. De intentie is om de terminal zowel op het regionale lage druk net (H2avennet) aan te sluiten, als op de nationale backbone die wordt ontwikkeld via HNS, om de zware industrie buiten Amsterdam te kunnen voorzien van waterstof.	Realisatie: vanaf 2030

Afname

Waar directe elektrificatie niet mogelijk of efficiënt is, kan waterstof een belangrijke rol spelen. Dit geldt bijvoorbeeld voor industriële processen met hoge energievraag, toepassingen waar hoge temperaturen nodig zijn of waar waterstof als grondstof wordt gebruikt. Daarnaast biedt waterstof kansen voor de productie van duurzame brandstoffen, voor mobiliteit en voor het balanceren van het energiesysteem. Zo kan waterstof bijdragen aan het verduurzamen van sectoren die moeilijk te elektrificeren zijn, terwijl tegelijkertijd de uitstoot van CO₂ en stikstof wordt verminderd en ruimte blijft voor een gezonde leefomgeving.

Waterstof als grondstof

Waterstof kan dienen als grondstof voor de productie van kunstmest en synthetische brandstoffen. In het Westelijk havengebied richten Titan (bio-LNG), AMA (bio-methanol), Energy Greenery Alkmaar (EGA) (methanol), Greenergy (biodiesel) en Orgaworld (biogas) zich op de markt van biobrandstoffen en e-fuels. Voor deze partijen zijn waterstof, biogene CO₂, reststromen en elektriciteit de hoofdingrediënten voor het productieproces. Er zijn meerdere initiatieven die waterstof inzetten als grondstof. Zij nemen FID in de periode 2026-2028 en zijn afhankelijk van de beschikbaarheid van betaalbare waterstof in de regio. Naast de beschikbaarheid van waterstof is er onvoldoende zekerheid aan de vraagzijde. Producenten van e-SAF hebben te maken met onduidelijkheid over het behoud en de invulling van de bijmengverplichting vanuit Europese wetgeving: de ReFuelEU Aviation. Deze onzekerheid maakt het lastig om investeringsbeslissingen te nemen ondanks de locatie naast luchthaven Schiphol. Hoewel de regelgeving duidelijke bijmengverplichtingen bevat, bestaat er in de praktijk onduidelijkheid over de invulling, handhaving en langetermijnzekerheid daarvan. Dit bemoeilijkt investeringsbeslissingen. Ook de toepassing van de Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO) onder de Renewable Energy Directive III (RED III) bestaan vragen over nationale implementatie en praktische toepasbaarheid. Rijksoverheid kan hier op inspelen door eenduidige nationale kaders te stellen voor de implementatie van RED III kaders en een realistisch en haalbaar ingroeitrajecrichting 2030 te ontwikkelen. De marktontwikkeling van biobrandstoffen en e-fuels vraagt om aanvullende instrumentarium aan de productie- en afnamezijde.

In Noord-Holland Noord werkt Cryoworld aan cryogene technologie voor het transport en de opslag van extreem koude gassen, zoals vloeibare waterstof en vloeibaar methaan. Het bedrijf ontwikkelt en test systemen waarmee vloeibare waterstof veilig kan worden opgeslagen, vervoerd en toegepast, bijvoorbeeld in luchtvaart- en energieprojecten. Methaan speelt hierbij een rol in de waterstofeconomie omdat het een waterstofdrager kan zijn: waterstof kan uit methaan worden geproduceerd (bijvoorbeeld via reforming) en methaan zelf kan ook in vloeibare vorm worden opgeslagen en vervoerd met vergelijkbare cryogene technologie. De kennis en infrastructuur voor cryogene gassen – zoals die van Cryoworld – ondersteunt daardoor zowel de ontwikkeling van waterstofketens als de bredere energietransitie.

Groen Staal

Tata Steel Nederland (TSN) heeft de ambitie om in 2045 CO₂ neutraal te zijn. Om dit te bereiken gaat het bedrijf investeren in nieuwe installaties die het mogelijk maken staal te maken met aardgas en in een latere fase methaan of waterstof. De meeste CO₂ die vrijkomt bij de productie van staal komt van de sinter, pellets en kooks die ingezet worden voor de productie van ruwijzer in de hoogovens. In de toekomst gaat TSN staal produceren met de DRI technologie. De DRI technologie die toegepast wordt is een relatief nieuwe staalproductietechnologie waarbij ijzererts direct wordt gereduceerd met behulp van aardgas en/of bio-methaan/waterstof in de Direct Reductie Plant (DRP). Het eindproduct, DRI (Direct Reduced Iron), wordt vervolgens met behulp van elektriciteit gesmolten in de Electric Arc Furnace (EAF) en Reducing Electrical Furnaces (REF's) (beide ook wel smeltovens genoemd), waarna het ruwijzer verder kan worden verwerkt. Hiermee vervangt TSN de hoogovens en kookfabrieken, door twee nieuwe processen; één op basis van aardgas/waterstof om het ijzererts te reduceren tot DRI, en één op basis van (groene) elektriciteit om het DRI vervolgens te smelten. Deze verbouwing heeft veel impact op de productie en gebeurt in drie fases. In de eerste fase wordt de DRP gebouwd als vervanger voor hoogoven 7 en de kook- en gasfabriek 2. De DRP gebruikt in eerste instantie aardgas, maar heeft de mogelijkheid om te switchen tussen aardgas/biomethaan en waterstof als energiedrager. Afhankelijk van de betaalbaarheid en de beschikbaarheid van waterstof kan de hoeveelheid waterstof worden opgeschaald tot maximaal

80%. Het resterende percentage wordt opgevangen door bio-methaan en e-methaan. In de volgende fasen wordt de tweede hoogoven en kooks- en gasfabriek 1 vervangen voor een tweede DRP en twee smeltovens. Ook deze zal afhankelijk van de beschikbaarheid en kosten op waterstof/bio-methaan/e-methaan draaien. De eerste fase is beoogd 2030 in bedrijf te zijn.

Op 29 september 2025 hebben Tata Steel Nederland en het kabinet een intentieverklaring ofwel Joint Letter of Intent getekend voor het Groen Staal plan en de verduurzaming van de staalfabriek. In de JLoI staat dat TSN verwacht vanaf 2032 aangesloten te zijn op het landelijke waterstofnetwerk. Vanaf dat moment kan de staalfabriek tenders uitzetten voor de inkoop van groene waterstof. TSN zet in op zowel biomethaan als groene waterstof. Biomethaan kan op kortere termijn worden ingezet, omdat het kan worden ingevoerd in het bestaande gasleidingssysteem van Tata Steel Nederland. Na 2032 richt TSN zich op het verder opschalen van het gebruik van groene waterstof als grondstof voor de staalproductie, afhankelijk van de beschikbaarheid van infrastructuur en aanbod en betaalbaarheid van waterstof. Fase 3 loopt parallel aan fase 1 en 2, dit is het CO₂ neutraal maken van de overige installaties op het terrein.

Waterstof als brandstof

In de industrie kan waterstof een belangrijke rol spelen met name waar hoge temperaturen nodig zijn. Waterstof biedt dan een emissiearme energiebron die bedrijven helpt hun productie te verduurzamen. Ook in sectoren waar strengere emissie en stikstofdoelstellingen gelden, zoals zwaar trans-

port, scheepvaart en industriële processen, kan waterstof een waardevol alternatief zijn voor fossiele brandstoffen. Omdat in deze toepassingen de mogelijkheden voor emissievrije alternatieven soms beperkt zijn, kan waterstof een logische en toekomstbestendige oplossing bieden, waarbij de focus ligt op betrouwbaarheid, duurzaamheid en continuïteit van de bedrijfsvoering. De beschikbaarheid van waterstof is nog beperkt en er bestaat veel onzekerheid over de toekomstige prijs. Daardoor zijn bedrijven terughoudend om te investeren of langetermijncontracten voor waterstof af te sluiten.

Voor energie-intensieve bedrijven ligt dit anders: hier bepaalt de energieprijis in hoge mate de kostprijs en daarmee de marges. Zonder stimulansen of verplichtingen vanuit Europese of Nederlandse wet- en regelgeving zouden veel bedrijven zelf niet kiezen voor waterstof als brandstof. Door het beleid expliciet in te richten op waterstof, wordt deze richting aantrekkelijk gemaakt en gestimuleerd. Tegelijkertijd is het belangrijk dat bedrijven hierbij gedeeltelijk worden ondersteund en dat de markt actief wordt ontwikkeld, zodat de transitie haalbaar en schaalbaar wordt. Een noodzakelijke randvoorwaarde is Europese groene marktcreatie. Op EU-niveau speelt de Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), als onderdeel van de Europese Green Deal, hierin een sleutelrol. Met de inwerkingtreding van CBAM vanaf 2026 worden koolstofintensieve, fossiele producten van buiten de EU onderworpen aan een CO₂-prijs die vergelijkbaar is met die van Europees geproduceerde goederen. Hierdoor ontstaat een gelijk speelveld tussen Europese en



niet-Europese producenten en wordt voorkomen dat duurzame productie binnen de EU wordt weggedrukt door goedkopere, fossiele import. CBAM draagt daarmee bij aan het creëren van een stabiele afzetmarkt voor duurzaam geproduceerde producten en versterkt de businesscase voor groene waterstof en daarop gebaseerde industriële waardeketens in Noord-Holland en daarbuiten. Gerichte vraagcreatie is nodig om groene productie op te schalen. Dit kan via Europese productnormering, duurzame inkoop en financiële prikkels, zodat bedrijven zekerheid krijgen over afzet en durven te investeren. De opschaling van klimaatneutrale materialen en brandstoffen blijft achter doordat afnemers de meerprijs nog niet dragen en fossiele alternatieven goedkoper zijn. Europese normering en uitwerking in Nederlands klimaat- en industriebeleid is daarom essentieel voor een gelijk speelveld, met name in sectoren als bouw, chemie, basismetaleen en raffinage. Effectieve vraagcreatie vormt een belangrijke katalysator voor de waterstofeconomie. De overheid en de markt kunnen samen sturen op het stimuleren van waterstofgebruik. Bijvoorbeeld via aanpassingen in aanbestedingen kan de rol van waterstof worden vergroot. Denk hierbij aan het opnemen van eisen dat de gebruikte energie een verplicht bijmengpercentage waterstof bevat. Dit stimuleert vraag en versnelt de opbouw van de waterstofeconomie.

Naast industriële toepassingen ontwikkelt Noord-Holland Noord toepassingen in onder andere de maritieme sector, agri & food en decentrale energiesystemen.

Datacenters

Een aantal datacenters in de Hydrogen Hub Noord-Holland onderzoekt de inzet van waterstof voor netbalancing, energievoorziening en als mogelijke brandstof voor back-upsystemen. Datacenters hebben een hoge en continue elektriciteitsvraag. Waterstof kan worden opgeslagen en bij pieken op het elektriciteitsnet via brandstofcellen worden omgezet in elektriciteit. Dit kan datacenters meer flexibiliteit geven in hun energievoorziening en de druk op het regionale elektriciteitsnet verminderen.

De toepassing van waterstof is daarbij afhankelijk van de beschikbaarheid van waterstofinfrastructuur. Zodra een waterstofbackbone beschikbaar is, kunnen datacenters hierop aansluiten en waterstof inzetten voor hun energievoorziening en back-upsystemen. De ontwikkeling van deze infrastructuur is daarmee een belangrijke randvoorwaarde voor toepassing van waterstof in de datacentersector.

Uit recente analyses van TenneT blijkt dat de groei van datacenters een grote druk legt op de elektriciteitsinfrastructuur in Noord-Holland. Door netcongestie en stikstofbeperkingen is uitbreiding van het elektriciteitsvermogen vaak niet mogelijk. Datacenters kunnen een rol spelen in het verlichten van deze druk door waterstof te gebruiken in de lokale energievoorziening of als back-up systeem bij piekvraag. Waterstof kan bij piekvraag worden ingevoerd waardoor de belasting van het net afneemt. Waterstof kan daarmee een schoner alternatief vormen en een mogelijke route bieden naar toekomstige uitbreiding van datacenters.

Watermeln	Watermeln levert waterstofaggregaten en voorziet locaties waar geen of onvoldoende elektriciteitsvoorziening is van groene stroom. Deze aggregaten worden nu veelal ingezet bij festivals en bouwterreinen, Watermeln laat in praktijk zien dat het mogelijk is om een zero emission te werken. Vanuit de aggregaat kan ook een elektrisch voertuig opgeladen worden. Door de strenge stikstofregelgeving in de bouw is de vraag naar emissievrije energievoorziening sterk toegenomen. Overheden kunnen de transitie versnellen door in vergunningen, aanbestedingen en projecttenders expliciet op te nemen dat projecten emissievrij moeten worden uitgevoerd. Dit vergroot de vraag naar zero-emission voertuigen en aggregaten en stimuleert innovatie en opschaling in de sector.	In bedrijf
NGM	Next Generation Machinery (NGM) is een innovatief Nederlands bedrijf uit Schagen dat zich specialiseert in het verduurzamen van zwaar materieel voor de bouw en agrarische sector. NGM maakt gebruik van methanol als duurzame energiedrager om elektriciteit op te wekken, wat handig is op locaties zonder netaansluiting.	



BRANDSTOFFENIMPORT IN DE AMSTERDAMSE HAVEN | Foto: Joanne de Lijster

Netbalancing

Waterstof kan een cruciale rol innemen bij de balancerings van het net. In de toekomst wordt een groot deel van de elektriciteit opgewekt met wind op zee, wat leidt tot piekproductie op momenten met veel wind. Deze pieken bepalen de benodigde capaciteit van het off-shore maar ook het hoofdspanningsnet op land. Daarmee legt deze piekbelasting een grote druk op de investeringskosten van wind op zee. Elektrolyzers kunnen deze pieken lokaal opnemen door elektriciteit om te zetten in waterstof, vooral wanneer deze nabij de aanlanding van wind op zee geplaatst worden ontstaat geen extra transportvraag op het landelijk elektriciteitsnet. Wind op zee levert elektriciteit tegen relatief lage kosten, door de systeemkosten door netuitbreiding en congestie lopen deze kosten snel op. De economische waarde van wind op zee neemt toe als het totale energiesysteem wordt aangepast en waterstof hier een rol in speelt.

In periodes met veel zon en wind kan overtollige elektriciteit worden omgezet in waterstof, die later wordt ingezet als brandstof voor gascentrales. Zo werkt waterstof als een 'batterij op grote schaal' die pieken en dalen in de energieproductie opvangt en de leveringszekerheid versterkt en netcongestie opvangt.

Vattenfall wil in de gascentrales aan de Hemweg en in Diemen groene waterstof bijmengen en zo fossielvrij regelbaar vermogen leveren voor elektriciteit. De eerste centrale zal voor 2030 tot 30% waterstof bijmengen op momenten dat zon en wind onvoldoende duurzame elektriciteit produceren.

De Rijksoverheid verplicht gasleveranciers om vanaf 2027 een deel van hun aardgas te vervangen door groen gas of waterstof. Deze bijmengverplichting moet bijdragen aan de verduurzaming van de gebouwde omgeving en de landelijke klimaatdoelen. Daarnaast brengt het versnelling aan de waterstofeconomie door de toename van waterstofgebruik door netbeheerders.

Mobiliteit

In het Noord-Holland vindt veel zwaar transport plaats over weg, water, per spoor en in de lucht. Het belang om de transportsector te verduurzamen is dan ook groot. Voor veel verschillende partijen is waterstof een interessante oplossing of complementaire naast elektrisch rijden. De focus voor waterstof ligt op het zwaar transport waarbij batterij elektrisch

vervoer onhaalbaar is. Batterijen leveren minder actieradius bij zwaar transport, hebben lange laadtijden en de accu-pakketten zijn veelal zwaar. Dit maakt elektrificatie minder geschikt voor internationaal transport, voertuigen met transportpieken zoals stadsbussen of zwaar bouwmaterieel en voertuigen met beperkte stilstand zoals werkmaterieel. Waterstof kan op twee manieren toegepast worden in mobiliteit: volledig op waterstof of waterstof als range extender. Deze techniek verlengt de actieradius door het gebruik van zowel batterijen als waterstof.

Noord-Holland heeft als doel gesteld bij te dragen aan een landelijk dekkend netwerk van waterstofvulpunten. In Noord-Holland zijn inmiddels vijf waterstoftankstations, waarvan het tankstation in Den Helder ook aan zeeschepen levert. Een zesde is in aanbouw. De regionale beschikbaarheid van waterstof vormt een katalysator voor opschaling en doorontwikkeling van de waterstofeconomie. Het vergroot de aantrekkingskracht voor nieuwe initiatieven, versnelt toepassing in industrie en mobiliteit, en stimuleert verdere innovatie en investeringen in de keten. Op Europees niveau is de H2 Infrastructure Alliance opgericht om de uitrol van waterstofmobiliteit te versnellen. De bedrijven uit de alliantie beheren 92 waterstoftankstations in vijf Europese landen. Zij ambiëren nog 39 grootschalige stations hier aan toe te voegen voor 2028. Door deze toenemende beschikbaarheid van waterstof voor zware mobiliteit krijgen transporteurs het vertrouwen om de implementatie van waterstof voertuigen door te zetten. De alliantie is ook in gesprek met voertuig-fabrikanten voor de doorontwikkeling van voertuigen op waterstof. In Nederland sluiten projecten hierop aan, zoals het project DUWAAL. Binnen dit project wordt gewerkt aan de ontwikkeling en toepassing van waterstof in zwaar wegtransport, waarbij onder andere wordt gekeken naar de inzet van waterstoftrucks en de benodigde tankinfrastructuur. Dergelijke projecten dragen bij aan de opschaling van waterstofmobiliteit en helpen om praktijkervaring op te doen met de inzet van waterstof in logistieke ketens.

Luchtvaart

RefuelEU is het Europese regelgeving om de productie en het gebruik van duurzame brandstoffen voor de luchtvaart te bevorderen. De regelgeving bestaat uit bijmeng- en tankverplichtingen. Deze regelgeving heeft vooral effect op de

luchtvaartmaatschappijen. Schiphol is als luchthaven verantwoordelijk voor de infrastructuur voor de luchtvaartmaatschappijen en het leveren van grondvoertuigen. Voor de transitie naar waterstof anticiperen zij op verschillende scenario's maar kijken naar de luchtvaartmaatschappijen wanneer die een overstap maken. Door een eigen investering en het EU-project Tulips heeft Schiphol geëxperimenteerd met het gebruik van waterstof voor grondvoertuigen op de luchthaven. In de regio wordt daarnaast gewerkt aan technologische ontwikkeling rond vloeibare waterstof (LH₂), onder andere in projecten waarbij cryogene technologie wordt ontwikkeld voor opslag en toepassing in de luchtvaart. De overstap naar duurzame vliegtuigbrandstoffen verloopt stapsgewijs, omdat de bestaande infrastructuur volledig is ingericht op het gebruik van kerosine. In de transitiefase zullen meerdere typen brandstof naast elkaar aanwezig zijn op de luchthaven. Dit stelt hoge eisen aan de organisatie, logistiek, veiligheid en infrastructuur: vliegtuigen hebben verschillende brandstofsysteem, en ook de opslag, het transport en de distributie moeten daarop worden aangepast. In eerste instantie zal een deel van de vloot vooral gebruik maken van SAF (Sustainable Aviation Fuel) later zal een deel van de vloot ook waterstof als brandstof gebruiken. Het voordeel van waterstof is dat het volledig groen geproduceerd kan worden en geen CO₂ uitstoot heeft, bij het gebruik van SAF is er nog wel CO₂ uitstoot.

Op internationaal niveau is Schiphol een luchthaven welke potentie heeft een stabiele waterstof aanvoer te hebben door import, de nabijheid van het Waterstofnetwerk Nederland en de geplande waterstofproductie in het gebied. De verwachte aanwezigheid van Waterstof in het gebied maakt dat er internationaal geanticipeerd wordt op een transitie bij luchthaven. Dit is voor Nederland een kans dit optimaal te stimuleren.

Vliegen op waterstof vraagt een andere manier van omgaan met het gebruik van vliegen als transportmiddel, vliegen gaat hiermee duurder worden. Niet alleen door de verwachte prijs van waterstof maar ook doordat er minder passagiers in het vliegtuig vervoerd kunnen worden.

In 2030 ambieert Schiphol dezelfde uitstoot te hebben als in 2005. In 2050 moet Schiphol een zero-emission luchthaven zijn.

Scheepvaart

Waterstof wordt gezien als een belangrijke optie voor emissiearme of emissievrije scheepvaart, zowel in de binnenvaart als in de zeevaart. In de sector worden inmiddels diverse schepen ontwikkeld die (deels) op waterstof kunnen varen, bijvoorbeeld via dual-fuel systemen of waterstof-brandstofcellen. Verschillende rederijen laten momenteel dergelijke schepen bouwen en er vinden pilots en demonstratieprojecten plaats met zowel waterstof als vloeibare waterstof (LH₂).

Tegelijkertijd spelen kosten, technologische ontwikkeling en de beschikbaarheid van brandstoffen en infrastructuur nog een belangrijke rol bij de verdere opschaling. Europese regelgeving, zoals de FuelEU Maritime-verordening, verplicht grote reders vanaf 2025 tot een gefaseerde toename van het

aandeel hernieuwbare en koolstofarme brandstoffen aan boord. Hierdoor kan waterstof een steeds grotere rol gaan spelen in de maritieme transitie. In Den Helder, waar de Koninklijke Marine is gevestigd, worden vóór 2030 acht nieuwe hulpvaartuigen in gebruik genomen ter vervanging van de huidige vloot. Deze schepen krijgen een dual-fuel aandrijving die primair vaart op klimaatneutraal geproduceerde methanol. Wanneer deze brandstof niet beschikbaar is, kunnen de vaartuigen ook gebruikmaken van grijze methanol of diesel. In de haven van Amsterdam, Den Helder en Zeehaven IJmuiden mag waterstof, e-methanol en LNG vanaf een vrachtwagen naar een schip gebunkerd worden. Dit maakt dat brandstoffen die nog niet beschikbaar zijn om direct te bunkeren in de haven wel aangevoerd kunnen worden per truck.



AMSTERDAMSE HAVEN (LINKS) EN ZAA NSTAD (RECHTS) | Foto: Flying Focus

Schiphol	In 2025 wordt getest hoe waterstof hierin een rol kan spelen, te beginnen met het gebruik van 3 waterstof aangedreven ground equipment voertuigen. Een H2 GPU, een Bird Watch en een Tow Truck. In deze testfase wordt gekeken naar de gebruiksduur en het gebruikersgemak. Het doel van deze test is innovaties te ontwikkelen die de verduurzaming van luchthavens versnellen. De H2 GPU is een mobiele aggregaat welke een stilstaand vliegtuig van stroom voorziet. De Bird Watch is een auto die vogels verjagen om te voorkomen dat ze in de buurt komen van stijgende en landende vliegtuigen. Een Tow Truck is een voertuig welke vliegtuigen taxiet. Voor de pilot hebben zij de drie voertuigen kunnen huren en werken zij nauw samen met de fabrikanten van de voertuigen welke ook gebruik maken van deze pilot om informatie op te halen over de werking van hun product. De pilot vraagt om een grote investering, door het ontbreken van infrastructuur voor waterstof is deze op kleine schaal neergezet, waarbij kosten hoger uitvallen dan bij grootschalig gebruik. De drie voertuigen konden tanken bij een kleinschalig waterstoftankstation welke aangevuld wordt met waterstof uit een truck. De geproduceerde groene waterstof was afkomstig uit België gezien er in Nederland geen leverancier is. In een later stadium wordt onderzocht wat er nodig is om waterstof als vliegtuigbrandstof in te zetten. Daarbij wordt bekeken hoe de bestaande kerosine-infrastructuur kan worden aangevuld of aangepast, en hoe tijdens de overgangperiode zowel kerosine als waterstof veilig en efficiënt bij de vliegtuigen kunnen worden geleverd – via pijpleidingen of tankwagens.	pilotfase
Windcat Workboat	In 2022 is de eerste waterstof bunkervergunning verleend aan de Zeehaven IJmuiden. De waterstofbunkering is bedoeld voor de Windcat workboats voor het vervoer van bemanning van en naar offshore windparken voor het uitvoeren van bouw en onderhoud. De waterstof wordt aangevoerd per truck. De ambitie is om in de toekomst meer waterstof aangedreven schepen in de vaart te nemen.	In bedrijf
Holthausen	Holthausen bouwt aan een waterstoftankstation met elektrolyser die groene waterstof produceert. De elektrolyser heeft nu een capaciteit van 0,5MW, dit wordt uitgebreid naar 2,5MW. In maart 2026 is deze gerealiseerd. Afnemers bestaan uit lokale taxi's maar ook export naar het buitenland.	Realisatie: 2026
Neo Orbis	De Neo Orbis is een innovatief pilotschip dat in opdracht van Port of Amsterdam wordt ontwikkeld om emissievrije scheepvaart te demonstreren. Het schip maakt gebruik van waterstof als energiebron en dient als praktijkvoorbeeld voor duurzame technologie in de maritieme sector. Met dit project wil Port of Amsterdam laten zien hoe waterstof kan bijdragen aan een schonere en toekomstbestendige scheepvaart.	Pilotfase
Avia Marees	De Neo Orbis speelt een belangrijke rol in het testen en realiseren van de innovatieketen en waardeketen rondom waterstof op kleine schaal. Door het schip daadwerkelijk te laten varen op waterstof ontstaat een directe koppeling tussen producenten van waterstof en een concrete afnemer. Dit maakt het mogelijk om de hele keten – van levering en opslag tot toepassing aan boord – in de praktijk te ontwikkelen en te optimaliseren.	In bedrijf
NXT Mobility	AVIA Marees is actief bezig met de uitrol van waterstof in de Kop van Noord-Holland. De belangrijkste actieve locatie is het AVIA XPress station in Kolhorn, waar in december 2022 het eerste waterstof vulpunt in de regio werd geopend.	In bedrijf
Zephyros	NXT Mobility, onderdeel van GP Groot, heeft momenteel één operationeel waterstoftankstation in Nederland. Het waterstoftankstation bevindt zich op de NXT Energy Hub in Alkmaar. Na een uitgebreide testfase is dit station op 19 januari 2024 officieel geopend voor het publiek. Het waterstoftankstation van TEAL Mobility in Den Helder is het eerste waterstoftankstation in Nederland voor maritiem gebruik. Het gebruik ervan levert kennis op voor de levering aan en het gebruik van waterstof in de maritieme sector.	Realisatie 2026

Vraag en aanbod

In de CES NZKG 2024 is onderzoek gedaan naar de toekomstige vraag naar waterstof en het aanbod van waterstof afkomstig van import en productie in het Noordzeekanaalgebied. Sinds het schrijven van de CES NZKG 2024 is alweer veel veranderd. Destijds was de verwachte vraag naar groene waterstof 100Kton in 2030, met een verdere groei naar 465Kton in 2050. Het transitiepad van bedrijven blijft echter onzeker door voortdurende vertragingen van energieinfrastructuur projecten en onduidelijkheid over de waterstofprijs. In Q2 2026 komt een update over de verwachte vraag- en aanbod.

De vraag naar waterstof ontwikkelt zich uiteraard niet alleen in het Noordzeekanaalgebied, maar ook in Noord-Holland Noord en het achterland. Een voorbeeld hiervan het lokale waterstofproject H2 Platteland in Andijk waar de vraag naar waterstof vooral uit de agrarische en logistieke sector komt.

De geplande waterstofimport in het Noordzeekanaalgebied is niet uitsluitend gericht op de regionale vraag. De importterminals worden ontwikkeld met het oog op distributie naar industrie in andere delen van Nederland en het achterland,



ONDERHOUDSWERKZAAMHEDEN WIND OP ZEE | Foto: Windcat Workboats

waaronder Duitsland. Daarmee faciliteert waterstofimport de verduurzaming van de industrie in de regio én versterkt het de rol van het Noordzeekanaalgebied als energieknooppunt voor Nederland en Europa. Door het realiseren van deze importketens draagt het gebied bij aan een stabiele energievoorziening voor Nederland en Europa.



BRANDSTOF TERMINAL IN AMSTERDAM | Foto: Jesse Kraal

Randvoorwaarden

Ruimte voor innovatie

Door de aanwezigheid van hoogwaardige kennisinstellingen in de regio ontstaat een sterke basis voor innovatie. Innovatie vindt plaats in zowel het Noordzeekanaalgebied als Noord-Holland Noord, waarbij beide regio's elkaar versterken via een gedeeld ecosysteem van testlocaties, fieldlabs en kennisinstellingen.

Nieuwe ideeën ontstaan vaak binnen kennisinstellingen zoals de Universiteit van Amsterdam (UvA), Inholland, het Nova College, het ROC van Amsterdam en de Hogeschool van Amsterdam. Vanuit deze ideeën worden onderzoeksprojecten opgezet, vaak in samenwerking met bedrijven. In de regio zijn meerdere onderzoeksinstellingen en bedrijven aangesloten bij het pilotprogramma van GroenvermogenNL.

Dit zijn pilot- en demonstratieprojecten in de gehele waterstofketen voor productie, transport, opslag en industrieel gebruik van groene waterstof. Deze onderzoeks- en R&D-projecten leiden regelmatig tot nieuwe technologieën, patenten en vervolgonderzoek. Wanneer een technologie verder wordt ontwikkeld, ontstaan hieruit vaak start-ups en scale-ups die de innovatie naar de markt brengen. In deze fase verschuift het initiatief van onderzoek naar toepassing en ontwikkelen bedrijven pilotprojecten en proefinstallaties om de technologie in de praktijk te testen en op te schalen. De innovatie komt daarmee uit het lab en vraagt ruimte voor testopstellingen maar tegelijkertijd ook kantoorlocaties. Deze bedrijfsfase heeft een andere ruimtevraag dan de onderzoeksfase. In het NZKG zien wij dat veel van deze start-ups en scale-ups uitwijken naar andere locaties dan deze regio.



BEDRIJVENTERREIN HOOGTIJ IN ZAA NSTAD | Foto: Topview

Doordat er te weinig (betaalbare) ruimte is voor dit type bedrijven moeten zij noodgedwongen uitwijken naar andere locaties. Deze leegloop van innovatieve bedrijven maakt dat innovatie zich buiten de regio verder ontwikkelt. Dit kan effect hebben op economische kansen, werkgelegenheid en het regionale innovatie ecosysteem verzwakken. Hierdoor heeft de bestaande industrie minder toegang tot nieuwe technologieën en verslechterd de concurrentiepositie.

In Noord-Holland zijn drie testlocaties voor industriële innovatie, in het ETCA in Amsterdam, InVesta in Alkmaar en METIP in Den Helder zijn voorbeelden waar dit mogelijk is. Daarnaast zijn er op verschillende locaties broedplaatsen, incubators en gedeelde werkplaatsen, deze bieden uitkomst als een startende onderneming nog geen eigen terrein of kantoorruimte kan betalen. Door innovatieruimte expliciet te reserveren binnen de ruimtelijke plannen van het NZKG bieden we kansen voor doorontwikkeling van innovaties in de waterstofeconomie en uitdagingen in de Energietransitie en verduurzaming van de industrie. Vanuit het gebied komt veelvuldig de vraag en wens om hierop in te zetten, het is aan de partijen in de regio hierin te investeren en/of ruimte beschikbaar te stellen. In het gebied zijn al meerdere initiatieven tot stand gekomen die innovaties verder helpen.

Kennisontwikkeling en Human Capital

De energietransitie kan alleen slagen met voldoende en goed opgeleid personeel. Voor de waterstofeconomie in het Noord-Holland betekent dit dat er nieuwe kennis en vaardigheden nodig zijn. In Nederland is GroenvermogenNL een vliegwiel voor de transitie naar groene waterstof. GroenvermogenNL is een transitieprogramma vanuit Holland HighTech, ChemistryNL en Topsector Energie en werkt met een budget uit het Nationaal Groeifonds voor onderzoek, pilot- en demonstratieprojecten en een Human Capital Agenda.

In de regio

De regio beschikt over een sterke kennisinfrastructuur en bij die kennisinstellingen is al veel ontwikkeling. Onderwijsinstellingen ontwikkelen aangepaste lesprogramma's en praktijkopleidingen, en zetten in op omscholing richting technische beroepen makkelijker te maken. Dit vraagt samenwerking op alle niveaus: MBO, HBO en universiteit. Het Nova College in de IJmond werkt aan RIF Sustainable

In Noord-Holland zijn de UvA, Ketjen, Circonica, DOPS, SCW Systems, Avantium en Nobian aangesloten bij het HyCARB consortium welke toewerkt naar de duurzame productie van chemische producten zoals vliegtuigbrandstoffen, methaan, syngas, methanol, propyleen en ethyleen.

H2Learn

In het NZKG is met financiering van GroenvermogenNL het H2Learn consortium opgericht. De Hogeschool van Amsterdam (HvA), Universiteit van Amsterdam (UvA), Hogeschool InHolland, ROC Vonk, ROC Amsterdam - Flevoland hebben samen met Co-funders Tata Academy, Techport en Programmabureau Noordzeekanaalgebied én een groot aantal publiek en private consortiumpartners het consortium H2LEARN opgericht. Dit consortium onderzoekt hoe leerprocessen georganiseerd en ingericht moeten worden om de transitie te versnellen en richt zich op het opzetten van leergemeenschappen en het bevorderen van kennisdeling rond de waterstofwaardeketen tussen publieke en private partijen. Daarnaast draagt H2LEARN bij aan de ontwikkeling van onderwijsvoorzieningen die studenten en professionals voorbereiden op de toekomstige waterstofeconomie en het werken met waterstof infrastructuur, waterstof als brandstof en waterstof in een productieomgeving.

Energies IJmond: als eerste in Nederland worden technische mbo-opleidingen herijkt met groene energievormen met uitstroomprofielen en keuzedelen over energieopwekkers (waterstof, zonne- en windenergie), energiedragers (zoals waterstof) en opslagtechnieken. Daarnaast biedt het Nova College een waterstoforiëntatiecursus voor studenten met een technische achtergrond. De Hogeschool van Amsterdam en InHolland ontwikkelen samen met Phynix een digital twin van een waterstofproductiefaciliteit. Het doel is kennis ontwikkelen over slim onderhoud en deze kennis makkelijk overdraagbaar maken voor onderzoekers en bedrijven.

Daarnaast biedt de HvA via het programma Be an Engineer zij-instromers de mogelijkheid om in deeltijd een technische hbo-opleiding te volgen in combinatie met een betaalde baan.

De kennisinfrastructuur in Noord-Holland Noord rust op de samenwerking tussen onderwijsinstellingen zoals Inholland, Vonk en Talland college die technisch talent opleiden voor de waterstofsector. Daarnaast fungeert het Ontwikkelingsbedrijf NHN als de verbinder die onderwijsprojecten aan elkaar koppelt, terwijl New Energy Coalition internationale expertise en Europese netwerken ontsluit voor de regio. Deze partijen werken samen in lokale hubs en fieldlabs om theoretische kennis direct om te zetten in de praktijk van de energietransitie.

Onderzoekscentrum TNO is actief met het Faraday Laboratorium in Petten, de grootste waterstofonderzoeksfaciliteit van Europa. Hier werkt TNO samen met een groot aantal

industriële en academische partners, waaronder het Joint Research Center van de EU, dat ook in Petten gevestigd is. Op Science Park in Amsterdam wordt via initiatieven als ICLA, Green Campus en het AMCEL-consortium gewerkt aan duurzame chemie en elektrochemische innovaties. Dit consortium is een samenwerking tussen de Universiteit van Amsterdam, de Hogeschool van Amsterdam, AMOLF en industriële partners. Via het AMS Institute op het Marine-terrein in Amsterdam onderhoudt de regio nauwe banden met toonaangevende onderzoeksgroepen bij de TU Delft, de WUR en MIT in de Verenigde Staten. Verschillende organisaties in de regio zijn daarnaast betrokken bij het Hydrohub Innovation Program van het Institute for Sustainable Process Technology. Deze programma's richten zich op ketenbreed onderzoek naar waterstofelektrolyse, brandstofcellen, infrastructuur, opslag, transport en opschaling van elektrochemische technologie. De volgende initiatieven bestaan al in de regio:



SLUIZENCOMPLEX IJMUIDEN | Foto: Micheal Schnater

ETCA	De Energy Transition Campus Amsterdam (ETCA) is een innovatiecampus waar bedrijven, start-ups, onderzoekers en studenten samenwerken aan het verder ontwikkelen van innovatieve energieoplossingen en deze zo snel mogelijk op de markt te krijgen. Van schonere brandstoffen voor auto's, vrachtwagens en vliegtuigen tot nieuwe energievoorzieningen voor de fabrieken die brandstoffen en grondstoffen maken. Bijvoorbeeld met groene waterstof of hernieuwbare energie, in plaats van fossiele brandstoffen. Ook wordt er veel gewerkt en nagedacht over circulariteit. Denk aan het afvangen en hergebruiken van CO ₂ als grondstof voor bijvoorbeeld synthetische vliegtuigbrandstof of chemische recycling van plastic. Naast kantoorruimte, bieden ETCA's laboratoria een unieke testlocatie speciaal ontworpen om technologieën op te schalen.
Leap-sprong Programma	Op initiatief van de gemeente Amsterdam en het Energy Transition Campus Amsterdam (ETCA) is de jaarlijkse LeapSprong Programma opgezet om vraagstukken aan te pakken in relatie tot de verduurzaming van de industrie in de regio. Startups en scale-ups worden uitgedaagd om duurzame en circulaire oplossingen aan te dragen. Het programma biedt toegang tot een enorm netwerk, expertise, data, faciliteiten en hulp bij financiering, zodat innovatieve bedrijven hun ideeën kunnen testen en opschalen in de regio. Het doel: innovaties voor een toekomstbestendige industrie laten landen in de regio.
Techport Innovation Center	Het Techport Innovation Center in IJmuiden brengt onderwijs, bedrijven en overheden samen rond de energietransitie en digitalisering. Het biedt ruimte voor testen, prototyping en demonstraties, onder meer op het gebied van waterstof en circulaire productie. Studenten en werknemers volgen er praktijkgerichte trainingen en omscholing. Start-ups en bedrijven vinden er een plek om samen te werken en innovaties sneller naar de markt te brengen.
InVesta	InVesta, gevestigd in Alkmaar, is hét expertisecentrum voor biomassa- en vergassingstechnologie in het Energy Innovation Park. Het biedt bedrijven, onderwijsinstellingen en onderzoekers een hoogwaardige locatie met faciliteiten voor ontwikkeling, testen en demonstratie van biomassavergassing en aanverwante gastechnologieën. Dankzij deze infrastructuur kunnen nieuwe toepassingen snel worden ontwikkeld en op de markt gebracht.
IDEA	In Alkmaar is IDEA gevestigd in het pand van de Hogeschool InHolland. IDEA ondersteunt ondernemers in de duurzame economie en bevordert samenwerking tussen start-ups en techniekstudenten. Ontwikkelingsbedrijfs Noord-Holland Noord is verantwoordelijk voor de dagelijkse leiding en uitvoering van IDEA. De locatie is vooral bedoeld voor ondernemers die nog geen volledig eigen kantoor hebben of nodig hebben.
METIP	METIP staat voor het Maritime Emerging Technologies Innovation Park. Dit is een innovatiecentrum en techhub gevestigd op de voormalige marinewerf Willemsoord in Den Helder.
HIP DIHO	HIP DIHO versterkt in Noord-Holland de vernieuwing van de duurzame industrie, havens en offshore. Het verbindt onderwijs, bedrijven, overheden en maatschappelijke organisaties rond leren, werken en innoveren. In fieldlabs en campussen experimenteren deelnemers met nieuwe technologieën, van AI-ondersteund leren tot circulaire en waterstoftoepassingen. Professionals ontwikkelen zich via praktijkgericht onderwijs en toekomstscenario's gebaseerd op UNESCO's futures-benadering, waarbij verbeelding en experiment centraal staan.

Financiering

Zowel voor groot- als kleinschalige projecten is financiering cruciaal. Naast de investering die bedrijven is voor de ontwikkeling van de waterstofeconomie nog ondersteuning nodig, in deze fase zijn subsidies noodzakelijk om projecten te realiseren. In het Noordzeekanaalgebied bestaan diverse financieringsmogelijkheden en initiatieven die bedrijven ondersteunen een financieringsaanvraag in te dienen. Deze zijn echter nog niet afdoende om grote en kleine initiatieven te realiseren. De waterstofeconomie en vooral de grote projecten wordt aangejaagd via meerdere regelingen vanuit het Ministerie van Klimaat en Groene Groei en de Europese subsidie H2Global:

De SDE++ is de subsidieregeling die projecten compenseert voor het verschil tussen kostprijs en marktwaarde en zo grootschalige productie van groene waterstof rendabel maakt. Het budget is in 2025 € 8 miljard.

De OWE-regeling is speciaal bedoeld om elektrolyseprojecten (0,5–50 MW) op te schalen. De regeling is verdeeld in verschillende tenders maar het totaalbudget is ongeveer 1 miljard. Samen vormen deze regelingen de financiële motor achter de opschaling naar de nationale doelstelling uit het klimaatakkoord van 4 GW elektrolyse in 2030.

De Europese subsidie H2Global stimuleert de import van hernieuwbare waterstof en waterstofdragers door het prijsverschil tussen productie en afname te overbruggen via langjarige contracten. H2Global ondersteunt hiermee de ontwikkeling van internationale waardeketens en maakt geïmporteerde waterstof beschikbaar in Europa.

SWIM (Subsidieregeling Waterstof in Mobiliteit): Deze regeling is bedoeld voor de bouw van waterstoftankstations en de aanschaf van waterstofvoertuigen (zoals vrachtwagens), met als doel de kip-en-ei-situatie in het transport te doorbreken.

DEI+ (Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie): Een brede subsidie voor innovatieve projecten die de CO₂-uitstoot verminderen; in de waterstofsector wordt dit vaak gebruikt voor de bouw van pilots en demo-installaties (zoals elektrolyzers).

STIHWI (Subsidieregeling Tegemoetkoming Inhuur Waterstofadvies): Een regeling die mkb-ondernemers financieel ondersteunt bij het inhuren van extern advies om de haalbaarheid van hun waterstofplannen of technische innovaties te onderzoeken.

OWE Waterstofhubs: Dit is een specifieke variant van de OWE (Opwek Energie) die zich richt op de realisatie van regionale waterstofhubs, waarbij lokale opwek, opslag en afname op elkaar worden afgestemd (zoals in Den Helder of Alkmaar).

In Noord-Holland zijn op lokaal en nationaal niveau nog andere (tijdelijke) regelingen waarvoor bedrijven een subsidie kunnen aanvragen, zoals de Duurzame waterstofprojecten Noord-Holland subsidie. Voor een MKB, kleinere organisatie of start-up, waar vaak minder personeel beschikbaar is, betekent het aanvragen van een subsidie een flinke uitdaging. Daarom wordt vaak samengewerkt met grotere bedrijven of gebruikgemaakt van hulpinstanties of subsidieloketten, vaak gefaciliteerd door de overheidsinstantie welke de subsidie verstrekt. Hieronder een overzicht van de grootste financieringsmogelijkheden regionaal en nationaal.

JTF IJmond

Beschikt over €58,5 miljoen voor regio's met grote sociaal-economische uitdagingen door de klimaattransitie. In de IJmond ligt de focus op economische diversificatie en om- en bijscholing van werknemers. Bijvoorbeeld, het project 'TCP for Hydrogen' ontving €3,7 miljoen voor de ontwikkeling van waterstofbestendige buizen

GroenvermogenNL

Een investeringsprogramma voor het groene vermogen voor de Nederlandse economie en maatschappij, gericht op het versterken van het ecosysteem van bedrijven en kennisinstellingen rond groene waterstof en groene chemie. Het programma stimuleert innovatie, kostenreductie en opschaling van groene waterstoftoepassingen, en de opbouw van human capital.

GO!-NH

is een groeiprogramma van de provincie Noord-Holland dat start-ups en scale-ups ondersteunt bij het versnellen van duurzame innovaties. Ondernemers krijgen begeleiding, netwerktoegang en ondersteuning bij opschaling, onder meer op het gebied van energie en circulaire economie. Zo helpt GO!-NH jonge bedrijven sneller naar de markt en versterkt het de innovatiekracht in de regio.

ROMinWest

Beheert twee fondsen: het MKB-fonds (€60 miljoen) en het Transitiefonds (€100 miljoen). Deze fondsen ondersteunen ondernemers in de Energietransitie en de overgang naar

een circulaire economie, met een focus op verduurzaming en maatschappelijke impact.

Vergunningverlening - gedeelde kennis over veiligheid en regelgeving

Omgevingsdiensten in Noord-Holland werken samen aan kennisontwikkeling en harmonisatie van vergunningverlening m.b.t. waterstofprojecten.

Waterstofprojecten vragen om duidelijke, gedeelde kaders voor vergunningverlening. In Noord-Holland vragen bedrijven de vergunning aan bij OD NZKG of OD NHN waar initiatiefnemers worden aangemoedigd in een vooroverleg de vergunningaanvraag te bespreken zodat de OD kan meedenken en ondersteunen in de aanvraag. Nederland en Europa ontbreekt het aan erkende richtlijnen en veiligheids- en risico referenties voor waterstoftechnologieën. Hierdoor moeten vergunningverleners en bedrijven werken met generieke normen, wat leidt tot onzekerheid, vertraging en soms overregulering.

In maart 2025 is de Waterstof Q&A gepubliceerd vanuit de Omgevingsdiensten NZKG en NHN samen met New Energy Coalition en LTO Noord. Deze Q&A fungeert als praktisch kompas voor ondernemers in Noord-Holland die aan de slag willen met waterstof. Het is een levend document waarin

complexe wet- en regelgeving is vertaald naar heldere antwoorden op veelvoorkomende vragen over vergunningen, veiligheid en ruimtelijke inpassing.

In 2025 is de vergunningenloods NZKG gestart. Het doel van de vergunningenloods is het voorkomen van vastlopen van vergunningen gericht op verduurzaming en Energietransitie, het lostrekken van vastgelopen trajecten en het gezamenlijk leren en ontwikkelen samen met bevoegd gezag - gemeente, provincie en omgevingsdienst NZKG, havenbedrijf en ondernemersvereniging. Op nationaal en Europees niveau is het nodig dat er een goede kennisuitwisseling ontstaat tussen experts op het gebied van veiligheid en regelgeving, en de vergunningverleners die hiermee in de praktijk werken.

Waterbeschikbaarheid en waterlozingen

De beschikbaarheid van industriewater in Amsterdam is tot 2035 voldoende, maar vormt daarna een knelpunt zonder aanvullende infrastructuur en nieuwe technieken. Dit heeft directe gevolgen voor waterstofproductie als waterstof-import, die afhankelijk zijn van de beschikbaarheid van koel- en proceswater. Daarnaast beperken strengere eisen vanuit de Kaderrichtlijn Water de mogelijkheden voor warmte-lozing, wat extra druk zet op de ontwikkeling van elektrolyse-installaties en importterminals.



OPSLAGTANKS IN HAVEN AMSTERDAM | Foto: Jesse Kraal

Actieagenda

Versnelling van de waterstofeconomie in Hydrogen Hub Noord-Holland

Gezamenlijke koers voor Overheden, Netbeheerders en Bedrijfsleven

De verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie in Noord-Holland vraagt om een krachtig samenspel. Hoewel de ambities en technische contouren helder zijn, belemmeren economische onzekerheid en knellende regelgeving de definitieve investeringsbeslissingen. Deze actieagenda stelt noodzakelijke stappen vast om van plannen naar realisatie te gaan.

1. Versnelling en zekerheid infrastructuur

Zonder fysieke verbindingen geen markt. We moeten het Waterstofnetwerk Nederland realiseren en regionale en internationale verbindingen garanderen voor de industrie.

- **Realiseer het Waterstofnetwerk Nederland:** Stel het uitrolplan Waterstofnetwerk Nederland vast om cruciale projecten, zoals het waterstofnetwerk NZKG, de verbinding met Rotterdam, het achterland (via Delta Rhine Corridor) en Den Helder, zo spoedig mogelijk te realiseren.
- **Integreer hoge- en lagedruknetten:** Pas wet- en regelgeving aan om de koppeling tussen het nationale hogedruknet en regionale lagedruknetten (zoals het H2avennet van Firan) direct mogelijk te maken. Hef de huidige Europese en nationale beperkingen op die deze systeemkoppeling frustreren. En/of maak een tijdelijke oplossing mogelijk om de realisatie van deze infrastructuurprojecten te bewerkstelligen.
- **Creëer duidelijkheid over eigendom:** Schep zo snel mogelijk duidelijkheid over publiek versus privaat eigendom van de lokale netwerken.
- **Creëer een voorspelbaar tariefmodel:** Verdeel de aansluit- en transportkosten over de gehele economische levensduur van de infrastructuur (na 2035) om de 'first movers' niet financieel te straffen. Stel lange termijn transporttarieven vast om stabiele businesscases mogelijk te maken.

- **Maak snelheid in ruimtelijke procedures:** Maak nu definitieve keuzes over de ruimteclaims in haven- en industriegebieden om jarenlange vertraging door juridische procedures te voorkomen.

2. Versnel de ontwikkeling van Noord-Holland (de haven van Amsterdam) als strategische import- en doorvoer hub

Lokale elektrolyse (productie) in Noord-Holland is cruciaal, maar zal op de lange termijn onvoldoende zijn om aan de vraag van de industrie in het achterland en het NZKG te voldoen. Import via de zeehavens is de enige manier om de nodige volumes te garanderen.

- **Versnel de realisatie van importterminals:** Faciliteer (in o.a. vergunningverlening en financiering) de ontwikkeling van gespecialiseerde terminals de ontvangst van diverse waterstofdragers, zoals **vloeibare waterstof (LH2 en Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHC))**. De haven van Amsterdam moet klaar zijn om als toegangspoort voor internationale stromen te fungeren.
- **Borg de verbinding met het achterland:** Zorg dat de importterminals in de haven direct zijn aangesloten op het **Waterstofnetwerk Nederland (West-verbinding)**. Alleen door een naadloze koppeling tussen de kade en de buisleiding kan de Amsterdamse haven haar rol als doorvoerhaven naar Duitsland en de rest van Nederland waarmaken.
- **Internationale corridor-afspraken:** Ondersteun de haven bij het sluiten van strategische allianties met producerende landen (zoals o.a. in Noord-Afrika, het Midden-Oosten, Canada, Spanje) om een stabiele aanvoerlijn te creëren die de investeringszekerheid voor lokale afnemers verhoogt.
- **Multimodaal transport:** Zet naast buisleidingen in op de distributie van waterstof via de binnenvaart naar het achterland, waarbij de Amsterdamse haven fungeert als logistiek knooppunt voor de verduurzaming van de transportsector.



VOEDINGSMIDDELENINDUSTRIE IN ZAASTAD | Foto: Jacques Tillmanns

3. Stimuleer naast het aanbod ook de vraag

De businesscase voor waterstof leunt op gegarandeerde afname. De overheid moet optreden als marktmeester en 'launching customer'.

- **Ondersteun bij de onrendabele top:** Bescherm de verduurzamende industrie via krachtige instrumenten zoals **Carbon Contracts for Difference (CCfDs)** en een robuuste **SDE++**, die de onrendabele top afdekken zolang de CO_2 -prijs (ETS) onvoldoende prikkel biedt
- **(Regionale) Overheid als launching customer.** Gebruik de inkoopmacht van de (regionale) overheid door strikte duurzaamheidseisen en **bijmengverplichtingen** op te nemen in publieke tenders voor de bouw, infrastructuur en mobiliteit. Dit garandeert een direct afzetvolume voor first movers.
- **Creëer een Level Playing Field:** Zet in op de implementatie van het **Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)** om duurzaam geproduceerde producten in Europa te beschermen.
- **Introductie duurzaamheidslabel:** Ontwikkel een herkenbaar label voor producten geproduceerd met duurzame waterstof om markttransparantie te vergroten en bewuste keuzes bij eindafnemers te stimuleren.
- **Focus op ketensluiting:** Verschuif de focus van geïsoleerde pilots naar volledige ketenintegratie, waarbij productie, import en industriële afname op elkaar zijn afgestemd. Stimuleer daarbij ecosystemen waar bijproducten zoals zuurstof en restwarmte lokaal worden hergebruikt (bijv. in warmtenetten).

4. Maak ruimte voor innovatie en adaptieve regelgeving

Nieuwe technologie past niet altijd in oude kaders.

We moeten de uitvoeringskracht van Omgevingsdiensten versterken, experimenteerruimte bieden en werken aan de human capital agenda.

- **Capaciteit en expertise bij VTH:** Investeer in de kennis en capaciteit van Omgevingsdiensten zodat zij complexe waterstof- en vergunningstrajecten (VTH) adequaat en snel kunnen beoordelen. De complexiteit van waterstofveiligheid mag de doorlooptijd van vergunningen niet vertragen.
- **Aanwijzen versnellingsgebieden:** Maak gebruik van de Net-Zero Industry Act (NZIA) om het NZKG aan te wijzen als versnellingsgebied, waar kortere procedures gelden voor strategische waterstofprojecten.

- **Introductie pilot-vergunningen:** Creëer ruimte voor tijdelijke vergunningen voor testopstellingen en innovatie-hubs. Dit maakt het mogelijk om veilig te experimenteren met synthetische brandstoffen en waterstofprojecten.
- **Ondersteuningsloket voor bedrijven:** Faciliteer bedrijven proactief bij complexe vergunningstrajecten voor innovatieve verduurzamingsprojecten (zoals in de pilot vergunningenloods NZKG).
- **Versterk de Human Capital agenda;** Verbind de vele regionale initiatieven van scholen, kennisinstellingen en bedrijfsleven (bijvoorbeeld Techport, H2Learn etc).

De **Hydrogen Hub Noord-Holland** heeft de unieke combinatie van offshore energie, havens, luchthaven en een sterke industrie. Door nu de structurele belemmeringen in tarieven, wetgeving en personeel weg te nemen, bouwen we aan een duurzaam en concurrerend ecosysteem in Europa.



WERKZAAMHEDEN UITBREIDING STROOMNET OOSTZAAN | Foto: Jacques Tillmanns





Adres gegevens

H2 Hub Noord-Holland
Plein 1945 - nummer 96
1971 GC IJmuiden

E-mail: info@noordzeekanaalgebied.nl

Website: www.h2hub-nh.nl

Linkedin: www.linkedin.com/company/h2hub-nh