



WATERSTOF DE ENERGIE VAN EN VOOR ONZE TOEKOMST



Noord-Holland Noord is sinds jaar en dag een landelijke bron van energie. De aanwezige ervaring, kennis en infrastructuur, maken van de regio Noord-Holland Noord een belangrijke speler in de energietransitie. Om klimaatverandering en de opwarming van de aarde te beperken, wordt op vele fronten samengewerkt aan de energie van en voor onze toekomst: waterstof.

Deze veelzijdige en milieuvriendelijke energiedrager kan worden gebruikt als grondstof. Om de industrie koolstofarm te maken, voor transporttoepassingen, voor het verwarmen van huizen of om er weer elektriciteit van te maken. Een schone energiedrager die relatief eenvoudig te transporteren is, goed kan worden opgeslagen en gemengd kan worden met de huidige brandstoffen die we benutten.

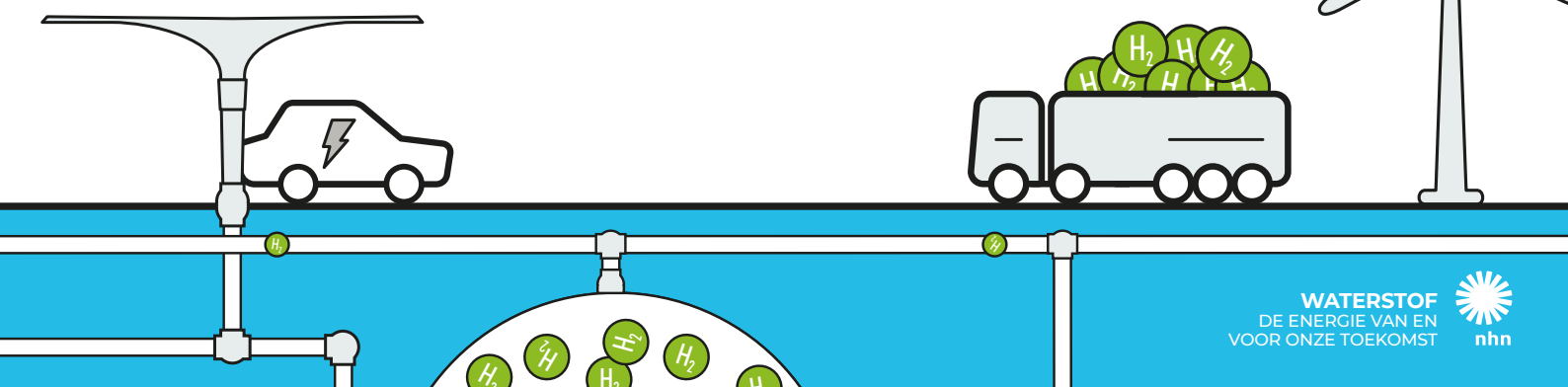
GROENE ENERGIE, GROENE INDUSTRIE

In Noord-Holland Noord werken we dagelijks aan een duurzame toekomst. Een toekomst waarin we met groene energie en een groene industrie een blijvende bijdrage leveren aan het beschermen van ons klimaat. Doordat de regio ooit voorop liep met aardgas, kan Noord-Holland Noord nu dezelfde rol bekleden in de waterstofindustrie, omdat de infrastructuur ook geschikt te maken is voor waterstof. De realisatie van een duurzame Europese waterstofinfrastructuur vraagt om de productie van grote volumes CO₂-arme waterstof. Noord-Holland Noord heeft dankzij zijn uitstekende gasinfrastructuur, ligging aan de Noordzee en kennis een unieke mogelijkheid om een belangrijke impuls te geven aan de transitie van een CO₂-intensieve industrie naar een duurzame waterstofindustrie. De congestieproblemen in het elektriciteitsnet vragen om innovatieve oplossingen waar waterstof ook een belangrijke rol kan spelen.

WATERSTOF IN NOORD-HOLLAND NOORD BETEKENT:

- » Benutten van bestaande olie- en gasinfrastructuur
- » Aanwezige kennis, ervaring en innovatie op energiegebied
- » Grootschalige plannen voor meer zonne- en windenergie

De uitstekende positie voor waterstof maakt dat we antwoorden en oplossingen kunnen bieden voor de nationale energietransitie en het behalen van de gestelde klimaatdoelstellingen. Inzetten op deze thema's, met een directe relatie tot de Noordzee en systeemintegratie, vraagt programmatische aandacht. Het 'Programma Waterstof' beschrijft het uitstekende waterstofklimaat van Noord-Holland Noord. Een energieprogramma met een positieve uitstraling naar het omringende gebied, inclusief de regio's IJmuiden en Amsterdam.



DE VIER UITGANGSPUNTEN VAN HET 'PROGRAMMA WATERSTOF' ZIJN:

.01

Blauwe waterstof uit aardgas en groene waterstof uit groene elektriciteit vervullen een schakelrol in de Europese klimaat-ambities. De prioriteit is om hernieuwbare, groene waterstof te ontwikkelen, geproduceerd op basis van zonne- en wind-energie. Er is echter pas op de korte en middellange termijn genoeg groene elektriciteit beschikbaar vanaf de Noordzee. Tot die tijd is een andere vorm van CO₂-arme waterstof nodig: blauwe waterstof. Daarmee kunnen emissies van de bestaande waterstofproductie in hoog tempo teruggebracht worden. Den Helder gaat een cruciale rol spelen in de transitie.

.02

Groene waterstof biedt een oplossing voor actuele en toekomstige knelpunten op het gebied van de elektrische infrastructuur in Noord-Holland Noord – én Nederland. Het elektriciteitsnet in de Kop van Noord-Holland kampt nu al met capaciteitsproblemen. Er moet snel geïnvesteerd worden in waterstof en warmtenetten om problemen met het stroom-net te voorkomen.

.03

Waterstof als kansrijke brandstof voor emissieloos zwaar transport. Waterstof is een kansrijke brandstof voor het snel verduurzamen van de mobiliteit. Via een aantal programma's wordt hard gewerkt aan een infrastructuur van wind- en zon naar transport. Zo zijn er meerdere tankstations in voorbereiding en wordt er ook gewerkt aan projecten om de agrarische sector van waterstof te voorzien. Ook vanuit de binnenvaart- en marine-sector is veel interesse voor de inzet van waterstof als brandstof voor de aandrijving van schepen.

.04

De bebouwde omgeving biedt talloze mogelijkheden voor het toepassen van waterstof. Hoewel verwacht wordt dat waterstof nog geen significante rol gaat spelen tot 2030 is het wel noodzakelijk dat door pilots en demo's ervaring wordt opgedaan. In Noord-Holland zijn er initiatieven gestart op Texel en in Graft-De Rijk.

WATERSTOF:

GRIJS, BLAUW EN GROEN

Wereldwijd en in Nederland wordt waterstof, in al z'n verschillende vormen, op grote schaal gebruikt. Jaarlijks produceren we, op industrieel niveau, duizenden tonnen waterstofgas door aardgas te splitsen. Bij dit proces komt CO₂ vrij, daarom noemen we dit **grijze waterstof**.

Blauwe waterstof wordt ook gemaakt met aardgas, maar is al een stuk duurzamer. Hierbij wordt CO₂ ondergronds opgeslagen waardoor schadelijke stoffen niet in de atmosfeer vrijkomen.

Het gemeenschappelijke einddoel voor deze energiedrager is groene waterstof. **Groene waterstof** maken we door water onder stroom te zetten met behulp van wind- en zonne-energie. Dit proces noemen we elektrolyse. Elektrolyse, dat afhankelijk is van hernieuwbare energie, krijgt in het huidige energielandschap veel aandacht en wordt in de toekomst een belangrijk thema binnen het energievraagstuk.

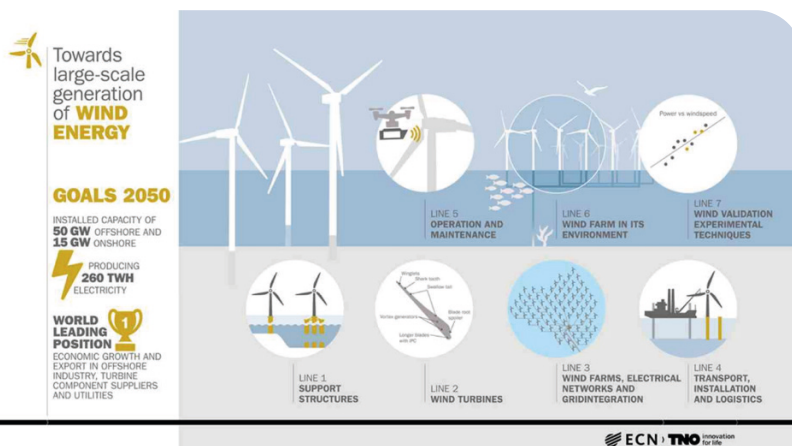
De grootschalige productie van groene waterstof – door middel van hernieuwbare energie – kan de energietransitie op gang brengen. Onder meer door voor het produceren en transporteren van waterstof gebruik te maken van de huidige en toekomstige wind- en zonneparken en de bestaande gas- en olie-infrastructuur.

Het vormen van een nieuwe waterstof-economie ter ondersteuning van de energietransitie vindt niet van de ene op de andere dag plaats. Hiervoor is overheidssteun nodig. Het International Energy Agency (IEA) constateerde niet voor niets dat meer dan zeventig procent van alle investeringen in energietransitie ofwel rechtstreeks door overheden gedaan worden of aangedreven worden door het overheidsbeleid.

H₂

H₂

H₂



ECN/TNO

WATERSTOF
DE ENERGIE VAN EN
VOOR ONZE TOEKOMST





WAAROM GROENE WATERSTOF?

- » Duurzame en hernieuwbare energie
- » Géén CO₂-uitstoot
- » Benutten van bestaande infrastructuur
- » Groene stroom
- » Goedkope en grootschalige opslag
- » Duurzame brandstof
- » Ontlasting van het bestaande elektriciteitsnetwerk

De doelstellingen en uitgangspunten van het 'Programma Waterstof' creëren een nieuw investeringsplan in Noord-Holland Noord. Hierin blijven banen behouden en wordt de ontwikkeling van de kennispositie en -specialisatie versterkt. Bovendien leveren de investeringen een concrete bijdrage aan de

klimaatdoelstellingen van Nederland voor 2030 en 2050. Om als regio kansen te benutten en succesvol te zijn, is het stellen van duidelijke doelen en samenwerking van groot belang. Het 'Programma Waterstof' draagt bij aan een goede focus, energie en samenhang bij het gemeenschappelijk benaderen van deze doelen.

ACTUELE WATERSTOFPROJECTEN BINNEN HET WATERSTOFPROGRAMMA NOORD-HOLLAND NOORD

MOBILITEIT

De grote uitdaging voor de introductie van waterstof voor het transport over weg en water is het gezamenlijk en gelijktijdig organiseren van vraag en aanbod van waterstof. In Noord-Holland Noord zijn een aantal initiatieven opgezet.

Het DUWAAL-consortium onder leiding van HYGRO is bezig met de ontwikkeling van de eerste waterstofmolen ter wereld waarmee efficiënt groene waterstof wordt geproduceerd. Deze turbine wordt gerealiseerd in de Wieringermeer, bij het windenergie-testcentrum. Deze waterstof wordt aan verschillende tankstations in de regio geleverd, waarbij het NXT-tankstation in Alkmaar de primeur heeft. Daarna moet het tankstation van Avia-Marees ook van waterstof worden voorzien. Dit consortium zet ook in op de introductie van waterstoftractoren.

In Den Helder werkt het Zephyros-consortium van Total, ENGIE en Port of Den Helder aan de ontwikkeling van een waterstoftankstation voor maritiem en weggebonden vervoer. De elektrolyse vindt plaats bij een onderstation van Alliander en maakt gebruik van groene stroom van een zonnepark.

ELEKTRICITEIT ¹

Met de komst van grote zonneparken en windmolens wordt het steeds lastiger voor de netbeheerder om alle duurzame energieprojecten aan te sluiten. Daarom breidt Alliander het elektriciteitsnet uit, maar zet ook in op innovaties om het bestaande netwerk efficiënt te benutten.

Alliander voorziet dat waterstof een rol gaat spelen in het energiesysteem, daarom wil Alliander kennis en ervaring over waterstof ontwikkelen. Door duurzaam opgewekte elektriciteit lokaal om te zetten in waterstof kan de balans in het netwerk gehandhaafd worden zonder extra uitbreidingen van kabels en transformatoren.

Uit onderzoek van een consortium onder leiding van Alliander en New Energy Coalition blijkt dat in de Wieringermeer waterstof een rol kan spelen om de groei naar elektriciteit te kunnen faciliteren, dit als alternatief voor netverzwaring.

¹ <https://www.alliander.com/nl/financieel/meer-investeringen-in-de-netten-en-start-pilots-met-waterstof/>

Network for green hydrogen Duwaal

HYGRO

Wieringermeer

AVIA

Hoorn
Medemblik
Den Oever/
Wieringerwerf
Den Helder
Schagen

NXT

Amsterdam Westpoort
Alkmaar
Zaanstad
IJmond/ Beverwijk
Haarlem
Schiphol



DUWAAL

WATERSTOF
DE ENERGIE VAN EN
VOOR ONZE TOEKOMST



CRYOWORLD

Waterstof kan op verschillende manieren worden opgeslagen. Fysiek – als een gecompriëerd gas, op materialen gebaseerde opslag, maar ook als cryogene vloeistof. Op het gebied van cryogene waterstof heeft Noord-Holland Noord zich opgeworpen tot een voorloper, met mondiale slagkracht. Cryoworld, een bedrijf uit Wieringerwerf, is gespecialiseerd in de ontwikkeling, fabricatie en montage van koudmakende (cryogene) leidingen voor het transport van vloeibaar waterstof. Het bedrijf legt zich sinds 2012 met succes toe op het maken van systemen voor vloeibare gassen.

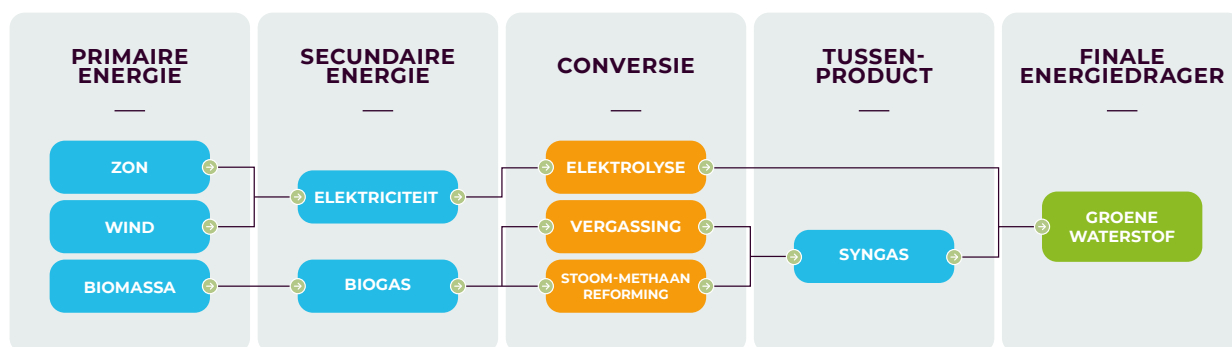
De specialisatie en leidende positie op het gebied van duurzame energievoorziening, leverde Cryoworld een bijzondere opdracht op. Zo is het bedrijf verantwoordelijk voor de levering van cryogene leidingen voor de uitgestelde Olympische Spelen in Tokio (2020). De leidingen, gemaakt van hoogwaardig rvs, bestaan uit twee buizen in elkaar. Vloeibaar waterstof – met een temperatuur van -253 graden Celsius – gaat door de binnenste buis. De vacuüm gezogen buitenste buis fungeert als isolatie. De installatie van de waterstofleidingen en zuiveringsunits in Tokio is verricht door werknemers van Cryoworld.

INVESTA

Vergassing van biomassa is een belangrijke technologie om de maatschappelijke opgave om CO₂ -emissies drastisch te verminderen te kunnen realiseren. Het is een robuuste optie die veel productie- en toepassingsmogelijkheden kent en een systeemrol vervult. De algemene opinie is dat groene waterstof via elektrolyse wordt gemaakt met duurzame stroom, opgewekt door windmolens of zonnepanelen. Waterstof is echter ook een belangrijk onderdeel van het syngas, dat bij vergassing wordt geproduceerd. Deze waterstof kan afgescheiden worden.

Expertisecentrum INVESTA richt zich naast groen gas op het produceren van waterstof uit biomassa en via elektrolyse. Hiertoe wordt gewerkt aan de realisatie van een waterstof-hub. Uitgangspunt is hierbij het aanleggen van een waterstof-grid op het Energy Innovation Park in Alkmaar. Waterstof uit vergassing of electrolyse wordt hier in gebracht en kan worden afgenomen voor verder ontwikkeling richting chemische producten, brandstoffen of voor mobiliteit (tankstation).

INVESTA is een cluster van Noord-Hollandse bedrijven, waarin ondernemers, onderzoekers en overheden samenwerken aan duurzame en innovatieve groen-gasinitiatieven. Hierin staat technologieontwikkeling op het gebied van biomassavergassing en een brede toepassing van de geproduceerde gassen centraal.



WATERSTOFBOOT BROEKERVEILING

Museum de Broekerveiling is vanaf 2021 niet alleen een blik in het verleden, maar ook een voorbeeld voor de toekomst. De populaire punters en rondvaartboten van het museum worden dan namelijk aangedreven door elektromotoren. De energie voor deze motorische vaartuigen komt deels uit batterijen, ook maakt het museum slim gebruik van waterstof om de benodigde 'brandstof' op te wekken. De energie die hiervoor nodig is wordt opgewekt met zonnepanelendaken.

GOLFENERGIE EN WATERSTOF

Teamwork Technology heeft een ontwerp gemaakt van een golfgenerator die waterstof produceert. Met Symphony Wave Power als primaire bron kan het systeem golfenergie direct in waterstof omzetten. Golfenergie heeft de potentie om een gelijkwaardige of grotere energiebron te worden dan wind- en zonne-energie. Na de positieve eerste onderzoeksresultaten is besloten de ontwikkeling van Symphony Wave Power voor waterstof op de Noordzee een verder vervolg te geven.

EMISSIEVRIJE BOUWMACHINES

Next Generation Machinery ontwikkelt emissievrije bouwmaschinen en agrarische machines. Hierbij kan gedacht worden aan de conversie of volledige nieuwbouw van graafmachines, shovels en tractoren. De machines worden elektrisch aangedreven, afhankelijk van de toepassing wordt als energiedrager een accu of waterstof en een brandstofcel gekozen. NGM onderscheidt zich door niet alleen de machine emissievrij te maken, maar denkt ook actief mee over de inzetbaarheid en functionaliteit van de machine en over de totale integratie en het verdienmodel.

DE TREKKER VAN DE ENERGIETRANSITIE

De EOX gaat de eerste fuel cell elektrische waterstoftractor worden. Daarnaast heeft deze tractor nog verdere innovatieve eigenschappen zoals een verstelbare spoorbreedte waardoor de bodem bespaard blijft en 20% meer opbrengst behaald wordt, wat ook weer minder CO₂ uitstoot veroorzaakt. In Noord-holland Noord wordt gewerkt aan een keten waarbij lokaal waterstof opgewekt wordt door een waterstofmolen van HYGRO in de Wieringermeer. Deze lokaal geproduceerde groene waterstof wordt lokaal afgenomen en ingezet voor waterstoftractoren. En de waterstof? Deze wordt naar de gewenste locatie gereden door AVIA Marees. Zo wordt de tractor de trekker van de energietransitie voor waterstofauto's.

EUROPESE PROJECTEN

DE ONMISBARE EUROPESE SCHAKEL ²

Om de klimaatdoelstellingen van Klimaat-akkoord Parijs 2020-2050 te behalen, moet Noordwest Europa vol inzetten op waterstof. Met de energiedrager kan namelijk een derde van de doelstellingen bereikt worden, concludeert World Energy Council (WEC) in het rapport 'Hydrogen – industry as catalyst'. "Het potentieel van waterstof is werkelijk gigantisch. Ons inziens is waterstof de onmisbare schakel om de Europese doelstellingen in 2050 te halen. Om dat te bereiken, moeten we de huidige toepassingen in de industrie versneld opschalen", stelt Jan Willem Velthuisen, hoofdauteur van het rapport. "Hoewel het ultieme doel is om alle waterstof groen te maken, is blauwe waterstof een essentiële stap."

² <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/energie/31023/waterstof-doelstellingen-parijs>

SYSTEEMSTUDIE ENERGIE INFRASTRUCTUUR

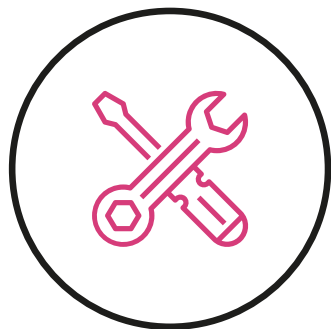
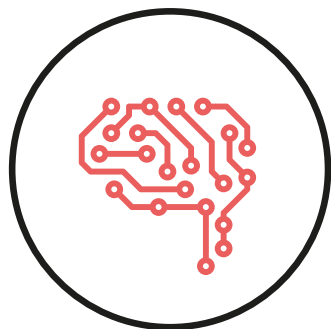
Om te zorgen dat het elektriciteitsnet in Noord-Holland ook in de toekomst voldoende capaciteit heeft, is investering in warmtenetten en waterstof noodzakelijk. Dat was de conclusie van onderzoeksbureaus CE Delft, TNO/ECN en Studio Marco Vermeulen. De onderzoeksinstituten adviseren nadrukkelijk proactief een waterstofketen in Noord-Holland te realiseren. Op basis van deze aanbevelingen is in 2020 gestart naar een groot onderzoek naar de toekomstige energie-infrastructureur van de Wieringermeer. Inmiddels is duidelijk dat waterstof een belangrijke rol kan gaan spelen. In 2021 worden mogelijke opties verder verkend.

REGIO NHN KOPLOPER IN EUROPA

Er is geen andere provincie in Nederland waar zoveel partijen met waterstof bezig zijn als Noord-Holland. De afgelopen maanden zijn daarom in Noord-Holland gesprekken gevoerd om de barrières voor grootschalige waterstofontwikkeling in het zware transport in kaart te brengen. Tegelijkertijd wordt onderzocht waar de kansen liggen en de krachten gebundeld kunnen worden om de transitie naar waterstof in zwaar transport een extra impuls te geven.

In Noord-Holland willen we deze barrières weg gaan werken. Samen met de bedrijven en overheden. Onder het huidige kabinet is een waterstofvisie gepresenteerd en in het Klimaatakkoord zijn harde afspraken over waterstofafname gemaakt. Vanuit de EU wordt ook ingezet op verdere ontwikkeling van de waterstof. Daarom willen we in onze regio ook komen tot een gezamenlijk doelstelling op het gebied van waterstof in zwaar transport (2025 en 2030). Door projecten op te starten kan Noord-Holland koploper worden op het verschromen van onze zwaar transport.





NEDERLAND

WATERSTOFLAND ⁴

In Nederland wordt op diverse plaatsen geëxperimenteerd met waterstof. Logisch, vindt Han Fennema. De CEO van Gasunie stelt dat alle ingrediënten voor een waterstofeconomie in Nederland aanwezig zijn. "We verkeren als Nederland in de bijzondere positie dat we op de Noordzee grote hoeveelheden windenergie kunnen oogsten. Hoeveelheden die van internationaal belang zijn, ook voor de Europese klimaatdoelstellingen. Die windenergie kan je omzetten in waterstof. Achter onze dijken ligt een aantal grote industriële complexen die waterstof nodig hebben: Eemshaven, de regio's van Amsterdam, Rotterdam, Zeeuws-Vlaanderen en Chemelot in Limburg. En tot slot hebben we in dit land al een volledig ontwikkelde bruikbare, bestaande gasinfrastructuur tot onze beschikking. Bij elkaar opgeteld kan dit ervoor zorgen dat Nederland een internationaal toonaangevend waterstofland kan worden."

Gasunie heeft inmiddels een HyStock-installatie in gebruik genomen. Deze waterstofinstallatie zet overtollige duurzame (zonne-)energie en groene stroom van het net met water om in waterstof en zuurstof. In totaal gaat het om 1 megawatt groene stroom, met een opbrengst van 400 kilogram waterstof per dag. De stroom is afkomstig van vijfduizend zonnepanelen rondom de installatie en van wind op zee. De stroom wordt samen met water ingevoerd in de installatie. Water wordt met elektriciteit gesplitst in zuurstof en waterstofgas, de energiedrager. Het waterstofgas wordt direct opgeslagen in een trailer, waarmee het vervoerd kan worden naar afnemers. In de toekomst gebeurt dit via het gasnetwerk.

⁴ <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/energie/30699/nederland-waterstofland>

BLAUWE WATERSTOF PROJECT H2GATEWAY

H2Gateway is erop gericht vanuit Noord-Holland een forse impuls te geven aan de nationale ambitie om een CO₂-vrije economie te realiseren. De kern van het concept is de gecentraliseerde productie van blauwe waterstof voor de toepassing van feedstock en industriële warmte in de industrie. Een consortium van acht partijen heeft een verkennende analyse gemaakt van de mogelijkheden voor blauwe waterstof in Nederland.

Met de realisatie van een blauwe waterstoffaciliteit versnellen we een aantal duurzame systeemveranderingen:

- » Productie van 0,2 megaton waterstof per jaar (25% van de huidige waterstofconsumptie voor industriële feedstock).
- » Bijdrage van 2 megaton CO₂-reductie per jaar (14% van de jaarlijkse industriële opgave voor 2030).
- » Eerdere realisatie van het open Nederlandse en Europese waterstofnetwerk vanaf 2027.



De voortdurend geproduceerde blauwe waterstof en de weersafhankelijk geproduceerde groene waterstof kunnen elkaar (in combinatie met opslag van waterstof in zoutcavernes en bestaande gasvelden) ondersteunen op weg naar een CO₂-vrije waterstofmarkt met levergarantie voor de industrie.

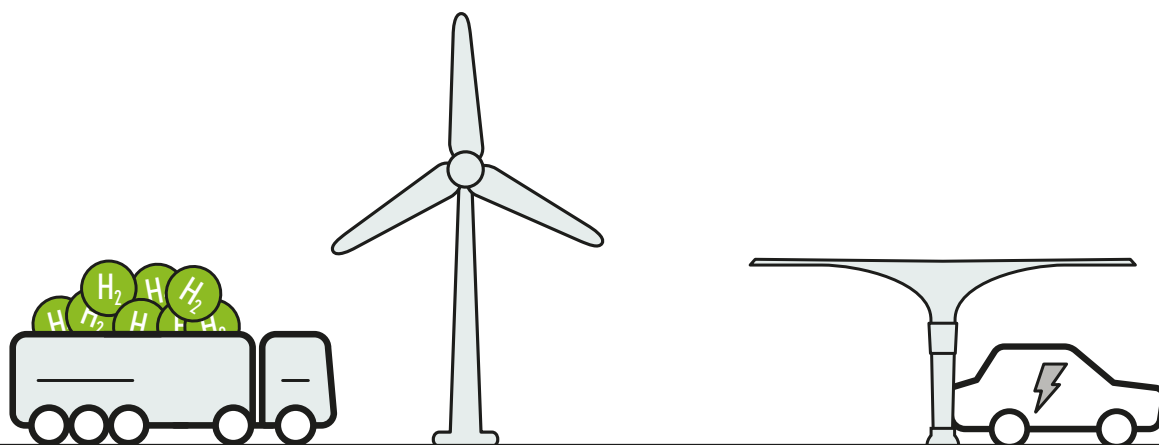
GROOTSCHALIGE WATERSTOFPRODUCTIE ⁵

Gasunie en Nouryon onderzoeken of het mogelijk is om in Delfzijl (Groningen) een grote elektrolysefabriek te bouwen. In de fabriek moet groene waterstof worden opgewekt voor methanolproducent BioMCN. Bij de productie van methanol worden nu nog fossiele brandstoffen gebruikt. De fabriek in Delfzijl moet een elektrolyser met een capaciteit van twintig megawatt krijgen. Ook in de havens van Rotterdam en IJmuiden zijn plannen voor grootschalige faciliteiten voor waterstofproductie.

⁵ <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/industrie/31105/nouryon-gasunie-waterstof-delfzijl>

DE EERSTE 'WATERSTOFWIJK'

In verschillende Nederlandse steden rukken de eerste waterstofwijken op. Zo heeft Hoogeveen (Drenthe) groen licht gegeven voor de bouw van tachtig waterstofwoningen, die verwarmd worden met een cv-ketel die op groene waterstof werkt. In Rotterdam wordt in deelgemeente Rozenburg geëxperimenteerd met het verwarmen van woningen met waterstof. Bij dit project wordt lokaal waterstof geproduceerd met groene stroom dat via een separaat gasnet van Stedin getransporteerd wordt naar het ketelhuis van een appartementencomplex.



Voor meer informatie over
het 'Programma Waterstof'
kunt u contact opnemen met:

THIJS PENNINK

Directeur Ontwikkelingsbedrijf NHN
tpennink@nhn.nl

FRANK BRANDSEN

Projectleider Energie
f.brandsen@newenergycoalition.org

Zij vertellen u graag meer over de ambitieuze toekomstvisie van Noord-Holland Noord, investeringsmogelijkheden in waterstof en de uitgesproken duurzaamheidsambities van de regio Noord-Holland Noord.



nhn

WATERSTOF
DE ENERGIE VAN EN
VOOR ONZE TOEKOMST