

INVESTERINGSAGENDA WATERSTOF NOORD-NEDERLAND

Op weg naar emissievrije waterstof op commerciële schaal



FEBRUARI 2019

MANAGEMENTSAMENVATTING

Groene industrie van de toekomst

Noord-Nederland bouwt actief aan de groene industrie van de toekomst. Bij deze transitie heeft waterstof een cruciale rol, als energiedrager én als grondstof. De groene industrie creëert en behoudt werkgelegenheid, zorgt ervoor dat onze kennispositie behouden blijft en levert een concrete bijdrage aan de klimaatdoelstellingen van Nederland voor 2030. Daarom hebben wij, bedrijven en overheden in Groningen en Drenthe, een investeringsagenda opgesteld voor de ontwikkeling van het waterstofsysteem in Noord-Nederland. Om deze investeringen te realiseren vragen wij het Rijk om een gedeelte van de onrendabele top van waterstofproductie te financieren.

Emissievrije waterstof

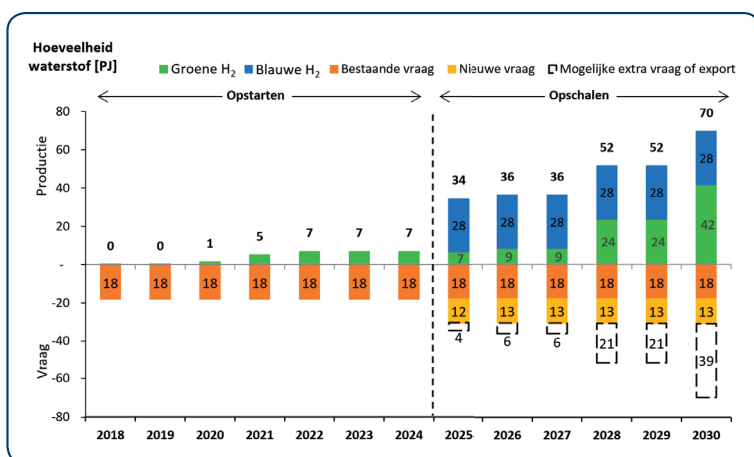
In het waterstofplan worden de grootschalige plannen voor productie, infrastructuur en gebruik van emissievrije waterstof weergegeven. Onder emissievrije waterstof wordt groene en blauwe waterstof verstaan, respectievelijk de waterstofproductie met gebruik van hernieuwbare elektriciteit en de waterstofproductie met gebruik van aardgas in combinatie met CO₂-afvang en -opslag. De focus van de bedrijven verschilt: sommige bedrijven in dit plan richten zich op groene waterstofprojecten, terwijl anderen zich ook op blauwe waterstofprojecten richten. Iedereen ziet echter de kansen bij opschaling van het waterstofsysteem in Noord-Nederland. Hiervoor is gezamenlijk een investeringsagenda opgesteld.

Groei waterstof naar commerciële schaal

De investeringsagenda bevat een schaa sprong, zodat de jaarlijkse productie van emissievrije waterstof een orde grootte van miljarden kubieke meters bereikt. Om een beeld te geven: 1 miljard kubieke meter heeft een energie-inhoud van ongeveer 10,8 petajoule (PJ). Vervanging van een miljard m³ grijze waterstof door emissievrije bespaart ongeveer 600 kiloton CO₂-uitstoot. Dit wordt bereikt door investeringen in productieclusters van groene waterstof, een productielocatie voor blauwe waterstof, waterstof- en CO₂-infrastructuur en omzetting van bestaande industrie. De schaa sprong is op korte termijn nodig voor kostenreductie in technologie en infrastructuur. Deze kostenreductie leidt ertoe dat rendabele productie van emissievrije waterstof naar verwachting in 2030 mogelijk is. Tot 2024 is de onrendabele top gemiddeld 100 miljoen euro per jaar.

Dekking onrendabele top

Bedrijven in Noord-Nederland laten met de projecten in dit document een grote ambitie zien en zijn bereid om een deel van de onrendabele top op zich te nemen. Zonder dekking van het overige deel van de onrendabele top komen de investeringen niet op gang. Wij vragen daarom het Rijk om een met SDE+ vergelijkbare exploitatiesubsidie op te zetten voor waterstofproductie. Dit heeft een positief effect op de groene chemie en de werkgelegenheid. Zo worden de economische en duurzame kansen in de regio verzilverd. Noord-Nederland is er klaar voor!



Figuur 1

Geeft een overzicht van de verwachte ontwikkeling van vraag naar en aanbod van waterstof in Noord-Nederland op basis van de projecten in dit waterstofplan.

Aan dit plan hebben meegewerkt:

Avebe | BioMCN | EMMTEC services | Eneco | Engie | Equinor | ESD-SIC | Groningen
Seaports | Lagerwey | NAM | Nederlandse Gasunie | Nedmag | Nouryon | Nuon/Vattenfall
Provincie Groningen | Shell | Suikerunie | Teijin Aramid | Waterbedrijf Groningen

WAAROM WATERSTOF?

Een transitie naar een duurzaam energiesysteem en een circulaire duurzame industrie is noodzakelijk om te komen tot een samenleving die in 2050 (nagenoeg) geheel CO₂-neutraal is. De emissies vrijkomend bij het gebruik van energie en grondstoffen, moeten dus sterk worden teruggebracht. Productie, transport en opslag moet binnen zo'n systeem ook emissievrij zijn. Hiervoor zijn emissievrije energiedragers absoluut vereist. Dergelijke energiedragers zijn elektronen of moleculen. Elektrificatie en energie-efficiëntie alleen zijn niet voldoende om dit te realiseren.

Deze energiedragers moeten de volgende eigenschappen hebben:

- **Tijd** – ze moeten altijd beschikbaar zijn en geen last van dag-nacht- of seizoenscycli.
- **Plaats** – ze moeten economisch verantwoord over korte en lange afstanden kunnen worden getransporteerd.
- **Gebruik** – ze moeten economisch verantwoord in kleine en hele grote behoeften kunnen voorzien.

Emissievrije waterstof is hiervoor het meest voor de hand liggend. Uiteraard zijn daarnaast andere systemen onderdeel van de energietransitie: duurzame elektriciteit en warmte afkomstig uit restwarmte of geothermie. Verder zullen ketens van koolstof blijven bestaan voor industriële producten; de koolstof zal zoveel mogelijk van niet-fossiele oorsprong zijn.

Waterstof kan voor veel en veeleisende toepassingen worden gebruikt, zowel als energiedrager als duurzame grondstof voor de chemische industrie. Transport van waterstof is goedkoop, waardoor het over langere afstand kan worden getransporteerd. Doordat waterstof eenvoudig is op te slaan in grote volumes, kan het op elk moment worden aangewend. Waterstof is daarom een ideale, schone energiedrager en grondstof. Noord-Nederland kan het centrum van het waterstofsysteem van Nederland worden. De noordelijke industrie, bedrijven en overheden geven samen invulling aan deze rol. Dit investeringsplan legt hiervoor de basis.

Waarom Noord-Nederland?

Noord-Nederland werkt al jaren actief aan een groen energiesysteem en de industrie van de toekomst. Zo manifesteert het Noorden zich als koploper en wil het de kansen verzilveren die deze positie met zich meebrengt: het Noorden breidt de verworven kennispositie uit en behoudt en

Waterstof in de mobiliteit

Projecten reeds gerealiseerd of in uitvoering:

- Waterstoffrein Groningen – Leeuwarden
- 22 waterstofbussen in de Regio Groningen – Assen naast nog 159 elektrische bussen
- 8 tankstations op waterstof
- Veeg- en vuilniswagens bij gemeenten

creëert werkgelegenheid. Het is een route die de noordelijke industrie zelf heeft geïnitieerd en verder vormgeeft.

Andere aanleiding is ook het proces van de industrie om te komen tot een Noord-Nederlandse inbreng op het energie- en klimaatakkoord, de vele projecten die op dit moment ontwikkeld worden in de regio, het perspectief voor Groningen en de Regiodeal aanvraag waarin waterstof een belangrijke rol speelt¹.

Noord-Nederland is vanwege de historie met aardgas dé energieregio van Nederland en aanjager van onze welvaart. Ook nu kwalificeert Noord-Nederland zich als centrum voor een duurzaam energiesysteem met een belangrijke functie voor waterstof omdat²:

- Er fysieke ruimte is voor de conversie van elektriciteit naar waterstof via elektrolyse en via aardgasomzetting. Daarnaast zijn voldoende koppelkansen om de restwarmte nuttig aan te wenden.

¹ Zie bijvoorbeeld: Waterstof Coalitie (2018), "Vier pijlers onder een duurzame waterstofeconomie in 2030" en Industrietafel Noord-Nederland (2018), "Noord-Nederland geeft gas op CO₂-reductie"

² Zie ook: Noordelijke Innovation Board (2017), "De groene waterstofeconomie"

- Er al veel kennis is van het produceren van (groene) waterstof door elektrolyse (chlooralkali en water elektrolyse). Er wordt al op grote schaal waterstof geproduceerd als bijproduct van chloor.
- Door het aanwezige aardgastransportsysteem zijn eenvoudig en goedkoop verbindingen te realiseren voor het transport van waterstof. Niet alleen binnen de regio, maar ook voor de export van waterstof naar andere regio's in binnen- en buitenland, en later ook de import van waterstof.
- Opslag van waterstof eenvoudig te realiseren is door de aanwezigheid van zoutcavernes, nabij EnergyStock.
- In de regio belangrijke clusters aanwezig zijn waar de waterstof in de economie kan worden toegepast. Deze clusters zijn de (chemische) industrie, elektriciteitsopwekking en logistiek.
- De regio met EnTranCe over unieke onderzoeks- en testlocaties (o.a. het Hydrohub testcentrum) beschikt waar waterstoftoepassingen kunnen worden ontwikkeld. Samenwerking van bedrijven en kennisinstellingen plaatsvindt binnen de New Energy Coalition en opleidingen van beroepsonderwijs tot wetenschappelijk onderwijs op het gebied van energietransitie en waterstof worden aangeboden of ontwikkeld.
- De aanwezigheid van havens kan zorgen voor alternatief waterstoftransport, import van waterstof en als uitvalsbasis voor de (offshore) windindustrie.
- De Eemshaven een knooppunt is voor het elektriciteitsstelsel in Nederland: diverse elektriciteitscentrales, aanlanding van interconnectoren en offshore windparken en een bestaand hoogspanningsnet naar de rest van Nederland.
- De regio een uitstekende locatie is voor een aan waterstof gerelateerde industrie.

De noodzakelijke schaa sprong

Om het waterstofstelsel in Noord-Nederland te ontwikkelen, is een schaa sprong nodig naar miljarden kubieke meters emissievrije waterstof per jaar. Om een idee te geven: een miljard m³ waterstof heeft een energie-inhoud van ongeveer 10,8 PJ en bespaart ruim 600.000 ton CO₂ per jaar bij vervanging van aardgas in energieprocessen.

Dit is ongeveer de hoeveelheid waterstof die is beoogd bij het omzetten van de Magnum-centrale op waterstof, als onderdeel van het ('Hydrogen to Market') project van Equinor, Nuon en Gasunie [project 29]. Door de waterstofproductie zo sterk te vergroten wordt het lonend fossiele brandstoffen te vervangen en verantwoord te investeren in waterstoftransport en -opslag.

De schaa sprong kan een concrete bijdrage leveren aan de klimaatdoelstellingen van Nederland (49-55% CO₂-reductie) door deze in 5 tot 7 jaar te realiseren. Daarnaast blijven investeringen in de noodzakelijke infrastructuur betaalbaar door schaa lvoordelen. Ook zal dit bijdragen aan een kostenreductie in de benodigde technologie zoals elektrolyseapparaten. Dit vergt een snelle besluitvorming om te investeren in:

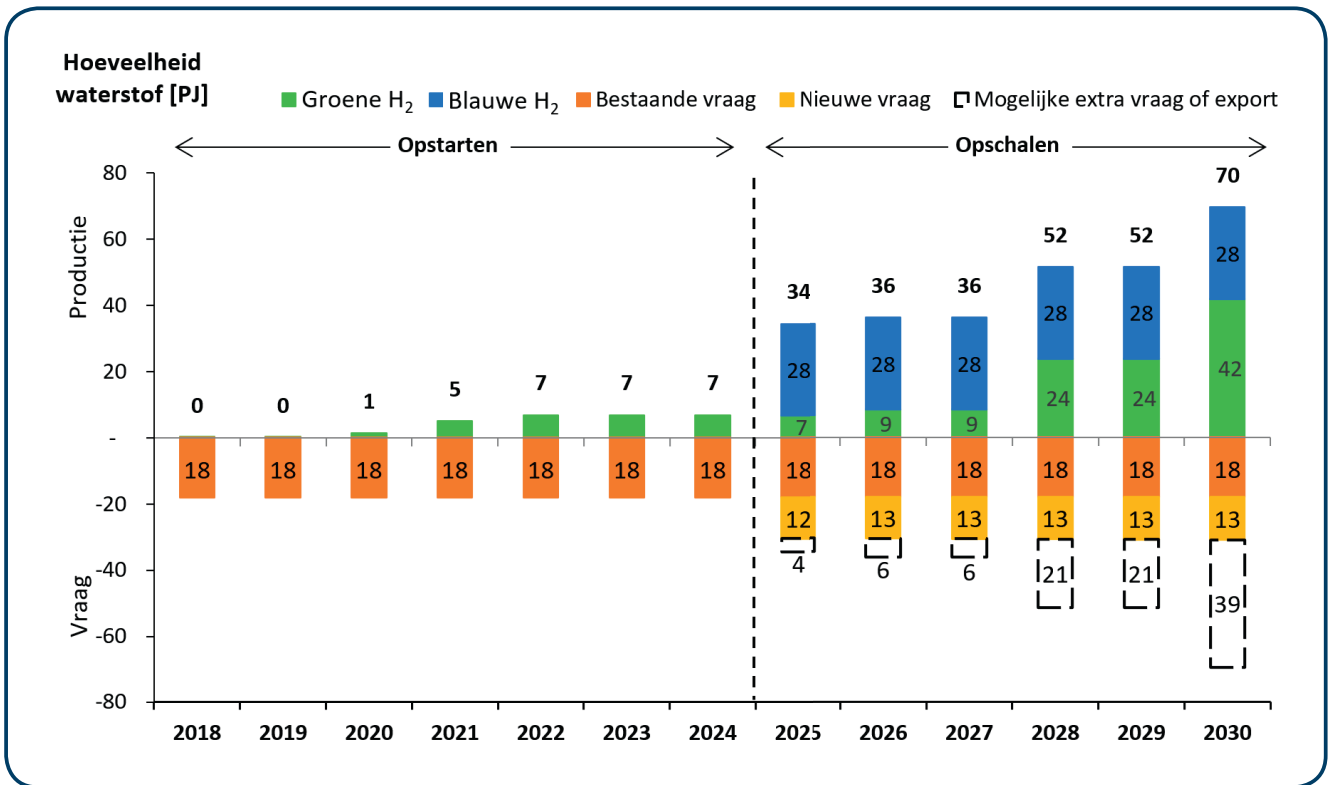
- Clusters voor productie van groene waterstof van tenminste 100 MW;
- Een productielocatie voor blauwe waterstof van tenminste 1,2 GW, nodig voor het baseload volume voor de industrie;
- Infrastructuur voor opslag en transport van waterstof en voor CO₂-opvang en -transport;
- Omzetten van bestaande industrie en elektriciteitsopwekking naar waterstof.

Bovenstaande vormt de noodzakelijke en onmisbare kern om waterstofproductie en -gebruik snel te laten groeien. Dit investeringsplan geeft invulling hieraan. De schaa sprong kan worden gerealiseerd op basis van economische toegevoegde waarde en overheidssupport voor innovatie, economische ontwikkeling en het terugdringen van broeikasemissies.

Het plan vraagt ondernemingszin. De partijen zijn zich bewust van de bijzondere risico's: grote investeringen en innovaties zijn nodig en er is een sterke onderlinge afhankelijkheid. De komende maanden zullen de partijen daarom gezamenlijk dit plan verder uitwerken en verifiëren. Dit garandeert dat de projecten apart en het plan als geheel zinvol en betaalbaar zijn. De partijen willen de maatschappelijke kosten over de gehele keten zo laag mogelijk houden.

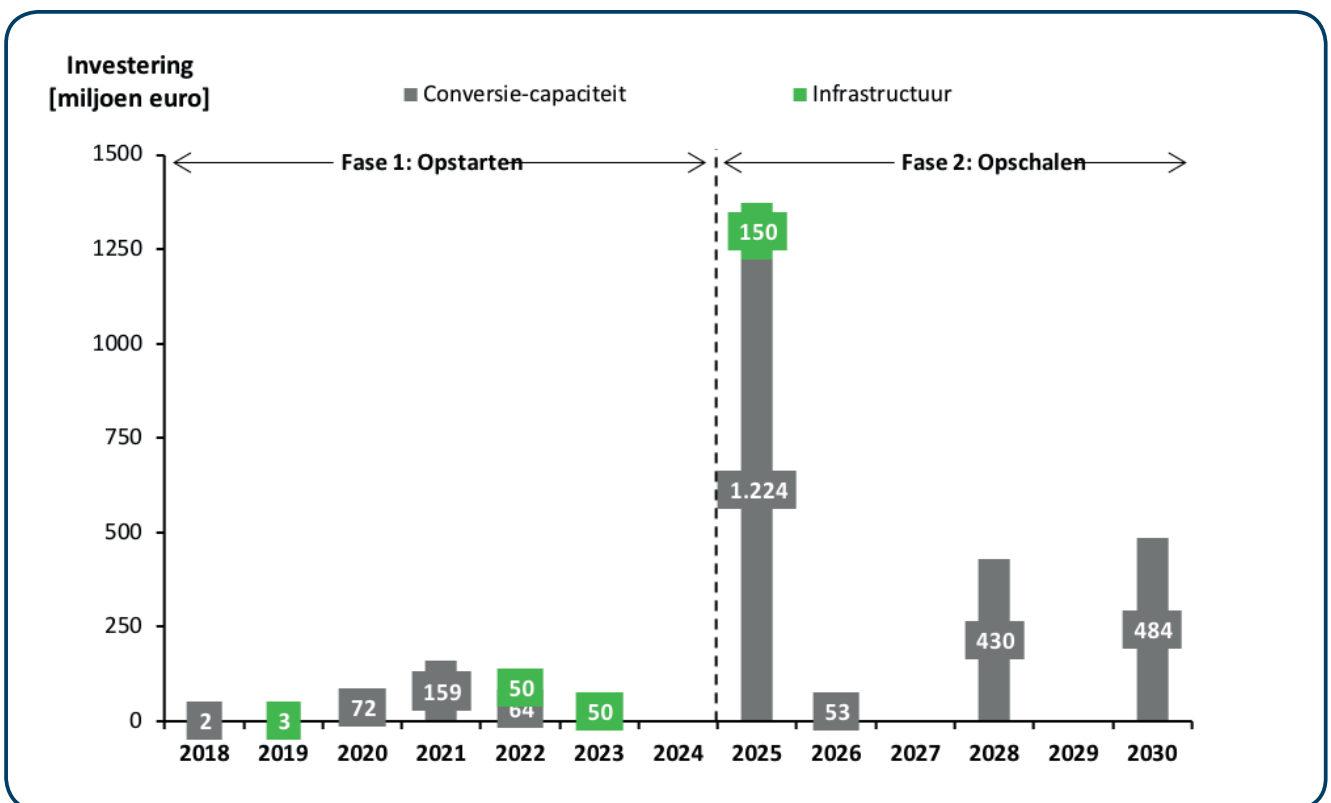
20 MW elektrolyser Delfzijl

Nouryon en Gasunie New Energy willen een installatie ontwikkelen die – met behulp van een 20 megawatt water elektrolyse-unit, de grootste in Europa – duurzaam geproduceerde elektriciteit omzet in 3 kiloton groene waterstof per jaar (30 miljoen m³). De geplande faciliteit van 20 megawatt is een flinke stap in het succesvol verder opschalen van de elektrolysetechnologie. Het doel is om uiteindelijk installaties te kunnen bouwen die op nog grotere schaal (vanaf 100 megawatt) duurzame stroom converteren en opslaan in de vorm van waterstof. De investeringsbeslissing wordt in 2019 genomen.



Figuur 1

Indicatie waterstofvraag en -aanbod in Noord-Nederland. Deze figuur is op basis van nu bekende hoeveelheden. Extra vraag en aanbod zijn voorzien, maar op dit moment nog niet gekwantificeerd. Groene waterstof wordt geproduceerd uit duurzame stroom en blauwe waterstof is emissievrij gemaakt door het afvangen van CO₂.



Figuur 2

Indicatie van benodigde investeringen voor de uitvoering van het waterstofplan in Noord-Nederland voor reeds bekende projecten.

Investeringsagenda Noord-Nederland

Om het plan te realiseren hebben de samenwerkende partijen een investeringsagenda opgesteld. De hieronder getoonde figuur geeft weer hoe de waterstofproductie en -vraag zullen verlopen bij uitvoering van de investeringen. De benodigde schaa sprong is duidelijk te zien rond het jaar 2025.

De waterstofvraag kan op verschillende manieren worden ingevuld. De totale waterstofvraag is sterk afhankelijk van de prijs. Zo zal in het begin niet de gehele waterstofvraag worden vergoed, omdat de bouw van zowel de groene elektriciteitsproductie als elektrolyzers op gang moet komen. In fase 2 zijn er mogelijkheden om waterstof te exporteren via pijpleidingen naar andere gebieden in Nederland of lokaal nieuwe groene industrie aan te trekken. Er zijn dus voldoende potentiële afnemers.

Bedrijven hebben zich voorgenomen te investeren in dit plan. Tot 2030 bedragen deze investeringen 2,8 miljard euro. De volgende figuur laat zien hoe deze over de jaren zijn gepland.

De geplande volumes groene waterstof lopen op tot 7 PJ per jaar in 2024. Deze waterstof is uiteraard duurder dan grijze

waterstof of aardgas. De kostprijs van waterstof wordt bepaald door de investeringen en operationele kosten waaronder de energiekosten. Het verschil tussen de kostprijs en de marktprijs is de onrendabele top. Deze bedraagt voor de jaren 2019 tot en met 2024 gemiddeld 100 miljoen euro per jaar.³ Deze onrendabele top zal deels door de bedrijven zelf en deels door middel van een exploitatiesubsidie moeten worden gedekt. Uiteraard is dit bedrag nog onzeker door de mogelijke technologische en economische ontwikkelingen in de toekomst. Dit geldt nog sterker voor de periode vanaf 2025. Wel staat vast dat de investerende bedrijven met een exploitatiesubsidie van het rijk hier het verschil kunnen maken.

³ Uitgaande van kostprijs voor groene waterstof in 2023 van 4 EUR/kg (bron: CE Delft (2018), "Waterstofroutes Nederland"). Aardgasprijs voor 2023 is verondersteld 25,5 EUR/MWh, uitgaande van een lineair verloop tussen de huidige groothandelsaardgasprijs van ongeveer 22 EUR/MWh tot de geschatte groothandelsprijs uit de Nationale Energieverkenning van bijna 32 EUR/MWh in 2030. Ter vergelijking, het SDE+-budget voor 2019 bedraagt naar verwachting 10 miljard euro.

Waterstofproductie

Waterstof komt op aarde enkel voor als verbinding, voornamelijk in water, maar ook in fossiele brandstoffen. Waterstof kan daarom op verschillende manieren worden geproduceerd; op dit moment voornamelijk uit fossiele bronnen (grijze waterstof). Voor een CO₂-neutraal energiesysteem is het belangrijk om waterstof emissievrij te produceren.

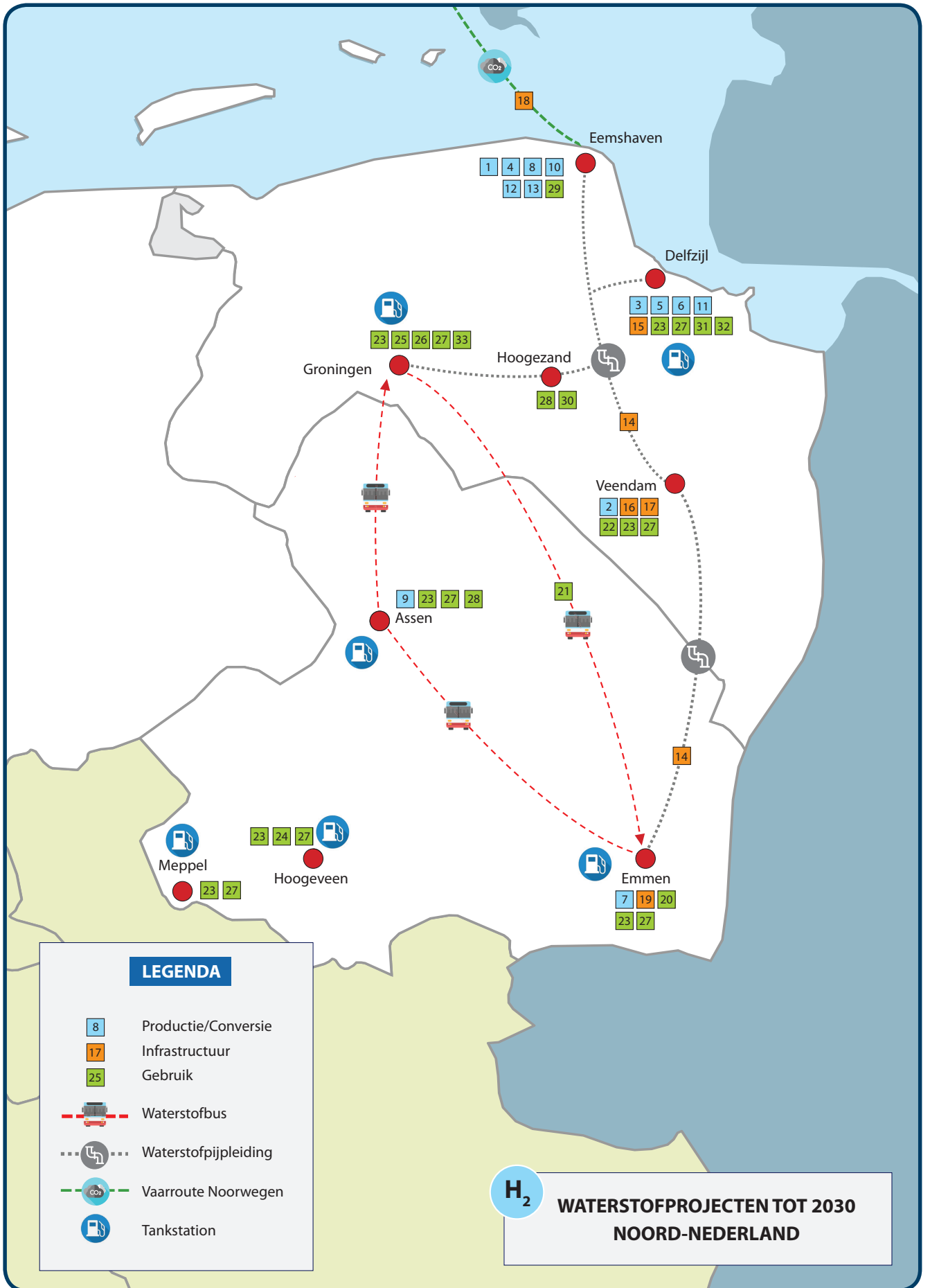
Waterstof geproduceerd door elektrolyse met groene stroom of uit biomassa, wordt vaak groene waterstof genoemd. Blauwe waterstof verwijst naar waterstof geproduceerd uit fossiele brandstoffen in combinatie met CO₂-afvang en -opslag. Productie van blauwe waterstof kan plaatsvinden op grotere schaal, als transitie, maar is minder modulair dan de productie van groene waterstof. Onder andere Equinor en Shell kijken naar de mogelijkheden om blauwe waterstof te produceren. **[Projecten 1 en 9]** Voor de productie van groene waterstof is het van belang dat er voldoende duurzaam opgewekte elektriciteit beschikbaar is. Een belangrijke bron hiervoor zijn de geplande ontwikkelingen voor de uitbreiding van wind-op-zee⁴. Uit de route van de industrie in de Eemsdelta naar een negatieve CO₂-huishouding in 2050



blijkt dat naast biomassa (als brandstof, maar ook grondstof) alleen daarvoor al 7 GW aan windenergie noodzakelijk is⁵. Daarnaast dient er voldoende (zuiver) water beschikbaar te zijn ten behoeve van elektrolyse. **[Projecten 2 tot en met 8, 10 en 11]**

⁴ BLIX Consultancy BV (2017), "Offshore wind boven de Wadden"

⁵ Industrietafel Noord-Nederland (2018), "Eindrapport Industrietafel Noord-Nederland – Reductie CO₂-Emissie"



Figuur 3 Overzichtskaart met waterstofprojecten tot 2030

Infrastructuur

Om waterstof van de productie- naar vraaglocaties te vervoeren, is infrastructuur noodzakelijk. De aanwezige aardgasinfrastructuur in Noord-Nederland kan deels worden ingezet voor het goedkoop en efficiënt transporteren van waterstof **[project 14 en 15]**, ook naar andere industriële clusters in Nederland (bijv. Rotterdam of Geleen) of Duitsland (bijv. Roergebied) en naar de bebouwde omgeving. Voor nieuwe transportleidingen wordt tevens gewerkt aan de ontwikkeling van kunststof versterkte leidingen **[project 32]**. Daarnaast kunnen de aanwezige zoutcavernes zorgen voor de opslag van waterstof **[project 16 en 17]**. De tracés in Figuur 3 komen direct voort uit de nu geïdentificeerde projecten, maar daar hoeft het niet bij te blijven; met een groeiende vraag naar waterstof op verschillende locaties zal ook de infrastructuur moeten meegroeien.

De markt voor waterstof

Vanaf de schaa sprong zal de industrie de voornaamste afnemer van waterstof zijn. De chemische industrie zal het huidige waterstofverbruik vergroenen **[projecten 31 en 32]**. Het beschikbaar hebben van emissievrije waterstof zal ook nieuwe chemiebedrijven aantrekken, waardoor nieuwe waardeketens ontstaan. Andere industrieën kunnen waterstof inzetten als energiedrager voor het maken van hoge temperatuurwarmte **[project 22]**. De industriële afname zal baseload zijn en een grote leveringszekerheid eisen.

Elektriciteitsopwekking uit waterstof ondersteunt de elektriciteitsproductie uit wind en zon. Het verbruik fluctueert, maar is grotendeels te plannen (winter) en voorspelbaar (windstille periodes). Ook elektriciteitsopwekking zal daarom vanaf de schaa sprong waterstof vragen. Een concreet plan is het omzetten van de Magnum-centrale op waterstof **[project 29]**. Door de geplande groei van wind en zon en de uitfasering van kolen, zal de vraag naar regelbaar vermogen en daarmee naar centrales op waterstof in omvang toenemen.

Niet enkel de industrie en elektriciteitsproductie zijn voorzien in het plan. De regionale logistieke sector zal in fasen op waterstof overgaan. Hiervoor is vooral behoefte aan een goed dekkende tankinfrastructuur **[project 27]**; Holthausen, Green Planet en PitPoint realiseren op dit moment al 8 tankstations **[project 28]**. Na een initieel beperkte vraag naar waterstof, kan het gebruik in deze sector sterk groeien.

Er zijn drie fasen voorzien, waarin de regionale overheid onder andere als launching customer een belangrijke rol kan spelen:

Hydrohub / MW-testcentrum

Waterstoftechnologie op industriële schaal

De Hydrohub is een open testcentrum, waar de partners van het consortium, maar ook andere kennisinstellingen en bedrijven, innovaties uit eigen lab kunnen testen in elektrolyse-installaties van een halve megawatt. Bij tests op die schaal wordt duidelijk of er nieuwe problemen de kop opsteken en hoe de technologie zich zal gedragen bij opschaling. Het onderzoek in de Hydrohub zal leiden tot een standaard



voor het ontwerpen van grootschalige elektrolyse-processen.

1. In eerste instantie zal de nadruk liggen op stadsbussen en utiliteitsvoertuigen met een langdurige en vaak continue belasting. De eerste projecten worden reeds ontwikkeld, bijvoorbeeld door het OV Bureau Groningen en Emmen **[project 21]** en de Gemeente Groningen **[project 25]**.
2. In de tweede fase zullen ook licht truckvervoer en personenvervoer voor langere afstanden worden overgezet **[project 28 en 30]**.
3. In een latere fase kunnen ook zwaar truckvervoer en een deel van de scheepvaart en vervoer per trein worden ontwikkeld.

De logistieke sector zal in de eerste fasen specifieke ondersteuning vereisen gezien het kostenniveau en de benodigde innovatie. De toepassing van waterstof – in combinatie met batterij-elektrische voertuigen en bioLNG voor zwaar transport – resulteert in een logistieke sector zonder broeikasemissie en fijnstof, minimale NO_x-emissie en acceptabele geluidsniveaus. Dit draagt bij aan de leefbaarheid van de regio. Daarnaast zijn er ook kansen voor het emissievrij maken van de gebouwde omgeving door de inzet van waterstof. Een lopend project hiervoor is de waterstofwijk in Hoogeveen **[project 24]** en Groningen **[project 26]**.

Een missie-gedreven aanpak

Het succes van de schaa sprong en verdere ontwikkeling is afhankelijk van de beschikbaarheid en kostprijs van groene waterstof. Dit plan moet daarom onderdeel zijn van een bredere aanpak om de ontwikkeling van offshore wind op de Noordzee met kracht door te zetten en de daaruit beschikbaar komende energie ook in de regio in de vorm van elektriciteit en later ook in de vorm van waterstof aan te lande n.

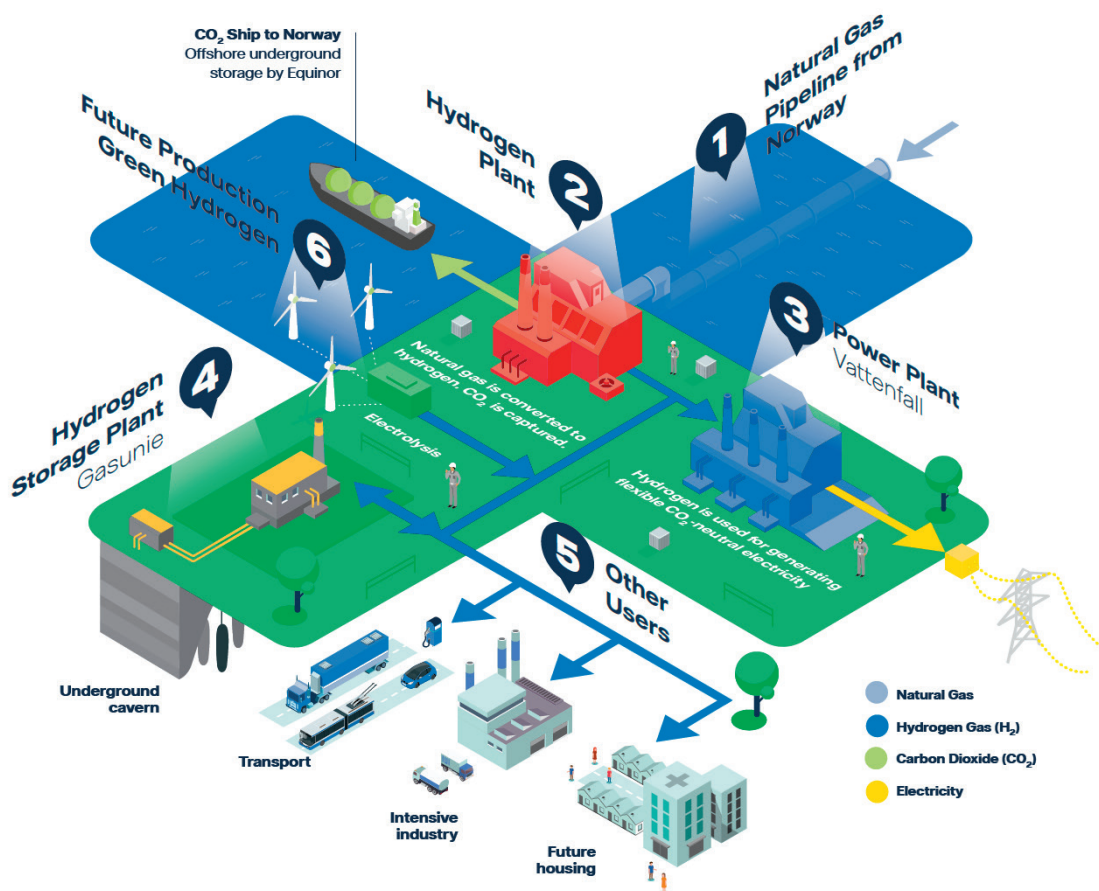
De partijen voorzien, zoals in het manifest waterstofcoalitie⁶, dat elektrolyse fors in kostprijs zal dalen en in rendement zal toenemen. Dit vereist echter een nationale missie-gedreven aanpak, net als voor de ontwikkeling van offshore wind. De regio biedt goede mogelijkheden om bij te dragen aan de benodigde innovatie en daarmee kostprijzdaling. De partijen willen zich daarbij concentreren op de slimme opschaling van de conversiesystemen.

De eerste stap daarvoor is om samen een demonstratieproject voor 20 MW elektrolysecapaciteit [project 3] te realiseren. Samen met het 1 MW-demonstratieproject bij de ondergrondse opslag in Zuidwending [project 2] kunnen hierdoor de volgende stappen in opschaling naar 50, 100 en 200 MW [project 4 en 8] tot zelfs 1 GW [project 10] worden gezet. De projecten voor

productie van waterstof zullen hand in hand gaan met de ontwikkeling van waterstofcomponenten in de Hydrohub in de stad Groningen [project 33] en met de ontwikkeling van grootschalige productie van componenten in de regio [project 28]. De productie van blauwe waterstof [project 1 en 9] zorgen ervoor dat de opschaling nog sneller gaat en geven afnemers het comfort dat er voldoende aanbod is. Daarnaast willen de partijen zich richten op de decentrale combinatie van windmolens en elektrolyse. Daarmee kunnen lokaal waterstofclusters worden ontwikkeld en ook optimalisaties tussen de ontwikkeling van duurzame productie en ontwikkeling van de energienetten worden gerealiseerd. Bovenal kan het ook de route openen om op langere termijn offshore meteen aan de bron de conversie naar waterstof te gaan toepassen. Lagerwey ontwikkelt hiertoe een waterstofwindmolen [project 5 en 6].

H2M: grootschalige productie

Het project Hydrogen to Market (H2M) van Nuon, Gasunie en Equinor heeft als doel om grootschalig waterstof in te zetten als brandstof voor de Magnum-centrale in de Groninger Eemshaven. Zij starten een innovatieproject dat erop is gericht om vanaf 2023 een van de drie units van de centrale over te schakelen op waterstof. Dit is een belangrijke stap op weg naar een 100% CO₂-vrije energievoorziening.



Productie en het gebruik van waterstof hebben raakvlakken met andere utiliteiten. Zo kan waterstofproductie niet los worden gezien van de beschikbaarheid van (groene) elektriciteit en zuiver water en wordt zowel bij elektrolyse als in een brandstofcel restwarmte geproduceerd. Daarnaast levert elektrolyse zuiver zuurstof op. De ontwikkeling van grootschalige waterstoftechnologie biedt dus kansen voor de integratie van andere energie- en grondstofstromen.

Regionale economie en werkgelegenheid

De investeringen zullen niet zonder resultaat blijven. Niet alleen wordt door het Noorden een forse versnelling van de energietransitie en vergroening van de chemie bewerkstelligd, ook de werkgelegenheid zal een belangrijke impuls krijgen door deze investeringsagenda. Recente studies laten zien dat de waterstofeconomie voor Nederland als geheel tot 16500 structurele banen in 2030 kan leiden⁷. Alleen al het Hydrogen to Market project **[project 29]** in de Eemshaven zorgt tijdens de constructie voor 6.000 directe en 3.000 indirecte banen en verschaft, eenmaal in bedrijf, werk voor zo'n 500 mensen. Daarnaast zal het plan nieuwe bedrijven aantrekken wat ook werkgelegenheid oplevert. Verdere economische groei kan ontstaan door een belangrijke handelshub te worden voor groene energie, waaronder waterstof. Zo werkt het Noorden aan een groene en economisch houdbare toekomst.

Beleid en regelgeving

De uitvoer van dit plan hangt niet alleen af van de te maken investeringen en overheidssteun om de onrendabele top ten opzichte van het alternatief te dekken met de juiste mix van instrumenten. Het beleid op regionaal en landelijk niveau speelt eveneens een belangrijke rol. Beleid en regelgeving kunnen op de volgende punten ondersteuning bieden aan de verwezenlijking van dit plan:

- Opname van waterstofproductie in SDE+-achtige regeling: er is de komende jaren een onrendabele top bij waterstofproductie. Bedrijven zijn niet in staat om de onrendabele top volledig op zich te nemen, maar deze kan snel verkleind worden door nu op grote schaal te investeren. Daarom is ondersteuning nodig om de operationele kosten van waterstofproductie en -distributie te kunnen dragen. Een SDE+-achtige regeling lijkt hiervoor het meest geschikt.
- Beschouwen van de gehele waardeketen in plaats van individuele delen in de toekenning van steun.
- Verduidelijking van de regulering van de verschillende functies van waterstof (bijv. opslagmedium, transport, conversie, duurzame brandstof of grondstof). Zo moet er bijvoorbeeld een passend juridisch kader komen voor waterstof.

- Eenduidig certificeringskader voor emissievrije waterstof, bijvoorbeeld door implementatie van CertifHy, het Europese certificeringssysteem voor groene waterstof.
- Het inrichten van nieuwe instrumenten ter bevordering van de vraag naar waterstof. Nederland kan ervoor kiezen het gebruik van waterstof in mobiliteit via een wettelijk kader te stimuleren, bijvoorbeeld bij de implementatie van de Richtlijn Hernieuwbare Energie II (RED II). Lidstaten hebben namelijk veel individuele vrijheid bij het implementeren van deze Richtlijn.

Schaalsprong snel uitvoeren

Bedrijven in Noord-Nederland laten met de projecten in dit document een grote ambitie zien. Dat is niet voor niets; de energietransitie en de vergroening van de chemie slagen niet zonder een serieuze rol voor waterstof. Deze rol kan snel ingevuld worden wanneer alle partijen in de keten het vertrouwen hebben om de benodigde grote investeringen te doen. Daarnaast zal de regionale economie en werkgelegenheid en leefbaarheid van de regio toenemen. Noord-Nederland is er klaar voor!

⁶ De Waterstof Coalitie, "Waterstof essentiële bouwsteen energietransitie – manifest waterstof coalitie", mei 2018

⁷ Zie bijvoorbeeld: CE Delft (2018), "Werk door Groene Waterstof"

CertifHy

Waterstofafnemers uit de industrie en mobiliteit kunnen nu hernieuwbare energie gebruiken in hun processen en hun emissies verlagen door certificaten van CertifHy te kopen. Deze certificaten zijn Garanties van Oorsprong voor groene of emissiearme waterstofproductie. Eindgebruikers kunnen deze GVO's overal in de EU gebruiken, onafhankelijk van hun locatie. CertifHy is essentieel voor het bepalen van de herkomst van waterstof. Zo biedt het transparantie aan de afnemers en creëert het een vraag naar groene en emissiearme waterstof.



De CertifHy-proef gaf meer dan 75 000 GVO's uit. Enkele producenten en gebruikers van de op deze manier gelabelde waterstof zijn Air Liquide, Air Products, Nouryon, Colruyt en Uniper.

PROJECTEN IN NOORD-NEDERLAND

De projecten zijn onderverdeeld in een eerste fase (wit, tot en met 2024) voor het opstarten van de waterstofeconomie en een tweede fase (lichtblauw, van 2024 tot en met 2030) voor het opschalen van de waterstofeconomie.

CONVERSIE

Bedrijf	Plan/Project	Plaats	Datum gereed
1. Equinor/Gasunie	Blauwe waterstof via ATR (H ₂ M)	Eemshaven	2025/2026
2. Gasunie/HyStock	1 MW elektrolyser	Zuidwending	2018
3. Nouryon/Gasunie	20 MW elektrolyser	Delfzijl	2020/2021
4. Engie/Gasunie	100 MW elektrolyser	Eemshaven	2022
5. Lagerwey	2-3 MW waterstofwindmolen	Eemshaven/Delfzijl	2020
6. Lagerwey	4 maal waterstofwindmolen	Eemshaven/Delfzijl	2020/2022
7. Emmen partnership	2-5 MW elektrolyser	Emmen	2020
8. Nouryon	200 MW elektrolyser	Delfzijl	2025
9. Shell & Partners	Blauwe waterstof	N.n.b. (verbonden aan grote keten)	na 2024
10. Engie	Opschalen van 100MW naar 850MW en 1GW elektrolyser	Eemshaven	2026-2030
11. Binnenkort aangekondigd	40 MW elektrolyser	n.t.b.	2020
12. Nuon/Proton Ventures/ BASF/ Yara/Orsted/TU Delft	Battolyser (15 kW proefinstallatie)	Eemshaven	2019
13. SCW/Gasunie	300 MW Superkritische watervergassing	Eemshaven	n.t.b.

INFRASTRUCTUUR

Bedrijf	Plan/Project	Plaats	Datum gereed
14. Gasunie	Leiding Eemshaven-Delfzijl-Zuidwending-Emmen	Eemshaven-Delfzijl-Emmen	2022/2023
15. GSP	Waterstofdistributienet Chemiepark Delfzijl	Delfzijl	2019
16. Gasunie/EnergyStock	Waterstofcaverne	Zuidwending	2023
17. Gasunie/EnergyStock	Waterstofcaverne	Zuidwending	2025/2026
18. Shell, NAM & Partners	CO ₂ -infrastructuur, offloading, shipping en (offshore) opslag	n.t.b.	na 2025
19. NAM & Partners	Kleine keten: hergebruik infra en locaties om duurzame energiebronnen te verbinden.	Emmen en andere clusters in Noord-Nederland	n.t.b.

GEBRUIK

Bedrijf	Plan/Project	Plaats	Datum gereed
20. Emmtec en klanten	Hogetemperatuurwarmte en elektriciteit uit waterstof	Emmen	2020
21. OV Groningen/Emmen	Bussen op waterstof	Groningen/Emmen	2020
22. Nedmag	Omzetten branders en ovens	Veendam	2023
23. Holthausen/Green Planet/ Pitpoint	8 Tankstations voor mobiliteit	3 noordelijke provincies	2019-2022
24. Hydrogreenn	Woonwijk op waterstof in Hoogeveen	Hoogeveen	begin jaren '20
25. Gemeente Groningen	Veegwagens en vuilniswagens op waterstof	Groningen	2018
26. Shell & Partners	050Buurtwarmte; 050BW Paddepoel	Groningen	n.t.b.
27. Shell & Partners	Waterstofpompstations	3 noordelijke provincies	n.t.b.
28. Holthausen	Fuel cell component factory	Hoogezand	2020 t/m 2025
29. Nuon	Magnumcentrale op waterstof	Eemshaven	2025/2026
30. Holthausen	Ombouw 5.000 waterstofvoertuigen	Hoogezand	2020 t/m 2025
31. BioMCN	Productie biomethanol uit emissievrije waterstof	Delfzijl	2021
32. Teijin Aramid	Ontwikkeling versterkte kunststofleiding voor waterstof	Emmen	2018
33. ISPT & Partners	HydroHub: Test- en ontwikkelcentrum waterstof op EnTranCe	Groningen	2019

Aan dit plan hebben meegewerkt:

Avebe | BioMCN | EMMTEC services | Eneco | Engie | Equinor | ESD-SIC | Groningen Seaports | Lagerwey | NAM | Nederlandse Gasunie | Nedmag | Nouryon | Nuon/Vattenfall | Provincie Groningen | Shell | Suikerunie | Teijin Aramid | Waterbedrijf Groningen

