

Samen aan de slag

# Rapport Hyhub Hoogeveen



## Colofon

Hyhub Rapport Hoogeveen is geschreven door HyNorth; Piet Nienhuis, Bart Jansen en Detmar Ypma. De tekstredactie is verzorgd door Buro Inge Knecht en de vormgeving is gedaan door studio ipsi. Voor de disclaimer verwijzen we naar de bijlage van dit rapport.

[www.hynorth.nl](http://www.hynorth.nl)  
April 2023

# Inhoudsopgave

- 1.** Voorwoord
- 2.** Managementsamenvatting:  
Hoogeveen aanjager waterstofketen
- 3.** Doel van het onderzoek
- 4.** Rol van waterstof
- 5.** Fysieke ketens Hoogeveen
- 6.** Cijfers en financiën
- 7.** Bevindingen en implementatieplan
- 8.** Bijlages
  - Bijlage A: Begrippenlijst
  - Bijlage B: Vragenlijst
  - Bijlage C: Geïnterviewde bedrijven
  - Bijlage D: Initiatieven en beschrijvingen bedrijven/ projecten
  - Bijlage E: Internetconsultatie
  - Bijlage F: Grafiek Opslagbehoefte waterstof/ energetische verhouding.
  - Bijlage G: Disclaimer

# Voorwoord

Geachte lezer,

Voor u ligt het Hyhub rapport Hoogeveen "Samen aan de slag" dat tot stand is gekomen met steun van de Provincie Drenthe. Ons rapport brengt de uitdagingen waar we voor staan, om de waterstofeconomie in de regio Hoogeveen op gang te brengen, in beeld. Na de publicatie van het investeringsplan Waterstof Noord-Nederland 2020, de vele persberichten en aankondigingen die daarop volgden, zijn we nu aanbeland bij de volgende, spannende fase. Om de plannen waar te kunnen maken, moeten er in het komende jaar daadwerkelijk harde investeringsbesluiten genomen worden. Grote investeringen, terwijl er nog veel onzekerheden zijn. Deze enorme uitdaging vraagt durf van bestuurders en aandeelhouders van bedrijven, geloof in de toekomst van waterstof én vertrouwen in de vooraanstaande positie van deze regio.

Dit rapport geeft op inzichtelijke wijze weer, wat de uitdagingen van dit moment zijn, maar geeft ook richting aan de mogelijke oplossingen en concrete aanbevelingen hoe we hier mee om kunnen gaan. Wij, als Raad van Toezicht van HyNorth, staan volledig achter deze aanbevelingen. We vragen aan de provincies Drenthe en Groningen om deze aanbevelingen van harte te ondersteunen. Onze dank gaat uit naar de getoonde interesse vanuit het bedrijfsleven en de grote bereidwilligheid om aan dit onderzoek mee te werken en deel te nemen aan groepsbijeenkomsten. Tijdens deze groepsbijeenkomsten zijn de aanbevelingen en acties bediscussieerd en verder uitgewerkt.

Uit dit onderzoek is gebleken, dat er nog veel moet gebeuren om de ambities waar te maken. De noodzaak en urgentie om dit nú aan te pakken, is groter dan ooit. Wil onze regio de mooie positie waarin we ons begeven qua infrastructuur, partners, onderwijs, kennis en overheidssteun kunnen behouden, dan is spoedige actie broodnodig. Andere regio's in Nederland, en daarbuiten, gaan net zo voortvarend aan de slag.

Wij denken dan ook, dat de uitkomsten van dit rapport de basis vormen om de noodzakelijke randvoorwaarden te creëren, zodat we later dit jaar investeringsbesluiten kunnen nemen. Alleen zo kunnen we in 2025 daadwerkelijk de eerste waterstofketen in Noord-Nederland tot stand hebben gebracht. Dat is ons doel en daar gaan we voor: Samen aan de slag!

We wensen u veel leesplezier.

Ulco Vermeulen en Cas König  
Raad van Toezicht HyNorth

# 2

Managementsamenvatting

# Hoogeveen aanjager waterstofketen

# Alle ingrediënten voor waterstofketen aanwezig in Hoogeveen

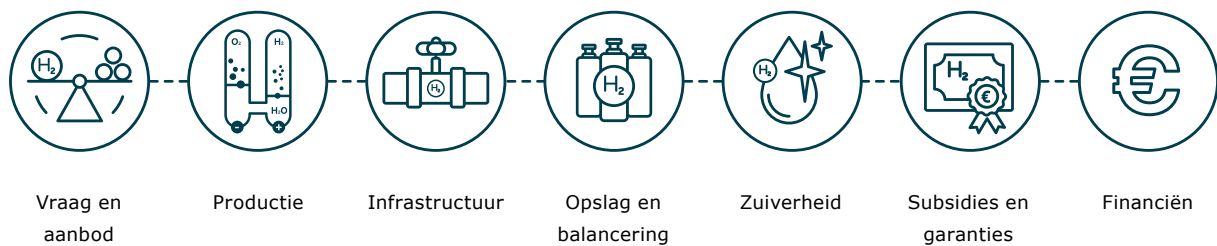
Hoogeveen heeft de potentie om een belangrijke speler in de groene waterstoftransitie te worden. Hoogeveen kan als aanjager, gaan werken bij het vormen van een waterstofketen. Er liggen genoeg kansen; lokaal is er voldoende vraag naar groene waterstof. Het lokale aanbod ontbreekt nog; de toegang tot voldoende groene waterstof is nog niet gerealiseerd.

Het ontbreekt producenten, logistieke partners en afnemers niet aan draagvlak en enthousiasme, maar dit enthousiasme alleen leidt niet tot de gewenste waterstofketen. Om de keten te bewerkstelligen, is het belangrijk dat alle belanghebbenden samenwerken. Hiervoor moet één onafhankelijke coördinator aangewezen worden die de keten opzet en leidt. Een duidelijke rolverdeling, met bijbehorende taken en verantwoordelijkheden moet worden vastgesteld met betrekking tot de fysieke infrastructuur, de opslag, het vervoer en de distributie van groene waterstof.

Voor het slagen van de keten ontbreekt het nog aan regelgeving en bindende afspraken betreffende de gevraagde en geleverde zuiverheid van groene waterstof. Het ontbreekt tevens aan afspraken over de investeringskosten, om de benodigde kwaliteit en zuiverheid van groene waterstof te laten voldoen aan de vraag van de klant. Daarnaast is het belangrijk om inzicht te krijgen in de beschikbare subsidies en garanties voor groene waterstofinitiatieven, en deze toegankelijker te maken.

Kortom, alle ingrediënten voor een succesvolle waterstofketen zijn aanwezig in Hoogeveen, maar dan is het wel noodzakelijk om nú te handelen en in te zetten op een regionale ontwikkeling in de komende 2 tot 3 jaar. Het is belangrijk dat alle betrokken partijen samenwerken en zich inzetten voor het opzetten en beheren van de lokale infrastructuur om aan de lokale vraag naar groene waterstof te voldoen.

Hoogeveen wordt beschouwd als een veelbelovend gebied met diverse mogelijkheden, waarvan de Waterstof Wijk Hoogeveen een integraal onderdeel vormt. Het rapport erkent de potentie van Hoogeveen en benadrukt de strategische waarde van de ontwikkeling van de Waterstof Wijk als een cruciaal element binnen dit bredere perspectief.



# Prioriteitenplan in 5 punten

ONDERWERP	AANBEVELING
 <p>Vraag en aanbod samenbrengen</p>	<p>Er is - voor zover bekend - nog geen FID genomen. In Hoogeveen is de lokale vraag groter is dan het lokale aanbod. De aansluiting op de backbone of mobiele aanvoer is noodzakelijk. Betrokken partijen weten elkaar wel te vinden. Voor de productie van groene waterstof is toegang tot groene electriciteit nodig middels langjarige Power Purchase Agreements. (PPA's). <i>Actie: stel één onafhankelijke coördinator aan, gefinancierd door de betrokken partijen, met de duidelijke opdracht om de keten nu te gaan bouwen en het voortouw te nemen.</i></p>
 <p>Infrastructuur</p>	<p>Tijdige beschikbaarheid van fysieke infrastructuur (lokaal netwerk) is geen vaststaand feit, ondanks aanwezigheid bestaande gas leidingnetwerk (NAM). Stel een protocol op met benodigde rollen, taken en verantwoordelijkheden t.a.v. druk, zuiverheid, opslag, balancering, transport en distributie. <i>Actie: betrokken partijen delen de business case voor het opzetten van de lokale infrastructuur teneinde zsm FID te kunnen nemen.</i></p>
 <p>Opslag en balancering</p>	<p>De omvang van de benodigde opslag wordt onderschat. Het productie profiel van groene stroom o.b.v. wind en zon is veel grilliger dan het afname profiel o.b.v. baseload/seizoensvraag. Dit leidt tot onbalans in het systeem waarvoor verschillende oplossingen mogelijk zijn. <i>Actie: coördineer overleg met alle partijen in Hoogeveen over noodzaak lokale opslag en balancering (hoeveelheid, tijdigheid, flexibiliteit). Betrek daarnaast ook Hystock e.a.</i></p>
 <p>Zuiverheid</p>	<p>In Hoogeveen is er vraag naar waterstof met zuiverheid van meer dan 99,9% als brandstof voor de mobiliteit. Bij transport via de toekomstige backbone treedt vervuiling op en wordt zuiverheid van min. 98% geleverd (nog onzeker i.v.m. besluitvorming EZK). Dit vergt additionele investeringen en leidt tot ca. 10% verlies van opbrengst. Er moet regelgeving komen en bindende afspraken gemaakt worden over zuiverheid en bijbehorende (investerings) kosten in afstemming met producenten en afnemers. <i>Actie: kom tot lokale oplossingen die de reinigingskosten tot een minimum beperken.</i></p>
 <p>Subsidies en garanties</p>	<p>Kostprijs groene waterstof lijkt nu fors hoger dan de prijs van grijze waterstof. Er moet transparantie komen welke (operatieve) subsidies en (korte en lange termijn) garanties er mogelijk zijn. Maak deze subsidies, zoals het Just Transition Fund, beter inzichtelijk en toegankelijk voor initiatieven. <i>Actie: organiseer een subsidie- en garantietafel voor benutting JTF en een instrument vergelijkbaar met H2Global.</i></p>

**Overkoepelende wens  
Hoogeveen: vorm een  
coalitie om prioriteiten  
met elkaar op een slimme  
manier aan te pakken en  
een waterstofketen tot  
stand te brengen**

# 3

## Doel van het onderzoek



# European Hydrogen Valley Award

## Erkenning rol waterstof Noord-Nederland

Noord-Nederland heeft zich de laatste jaren regionaal, nationaal én Europees weten te positioneren als 'European Hydrogen Valley'. De toppositie die deze regio had als aardgas-regio, wordt hiermee duurzaam omgezet in een toppositie op het vlak van groene waterstof. Noord-Nederland wil zich hiermee positioneren als groene energieregio.

### **Investeringsplan Waterstof Noord-Nederland 2020**

De toppositie van de regio komt naar voren in het Investeringsplan Waterstof Noord-Nederland 2020 (opgesteld door McKinsey). Dit plan bevat reeds meer dan 50 geplande waterstof investeringsprojecten (rond de 10 miljard euro richting 2030). Inmiddels zijn deze plannen aanzienlijk uitgebreid. De regio krijgt Europese erkenning als eerste waterstofregio van Europa, op basis van de brede dekking van waterstofactiviteiten over de volledige waardeketen. Recent ontving het HEAVENN project Europese erkenning in de vorm van de 'European Hydrogen Valley of the Year Award'.

Het Investeringsplan waterstof Noord-Nederland 2020 beschrijft hoe de waterstofeconomie in Noord-Nederland gestalte kan krijgen middels een projectpijplijn met een omvang van 5-10 PJ in 2025 (ca. 0,5-1 GW) en 30-40 PJ in 2030 (ca. 3-4 GW). Deze projectpijplijn biedt voldoende basis voor het bouwen van een waterstofketen. Binnen deze waterstofketen worden alle onderdelen van de waardeketen gerealiseerd; van duurzame opwek tot eindgebruik. Met de triple helix – het sterke verbond in NNL van overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen – wordt ingezet op de versnelling van de transitie naar deze waterstofketen.

### **Transformation en Coordination Office (TCO)**

Een van de aanbevelingen in het Investeringsplan, is het ontwikkelen van het waterstofecosysteem door een, door de overheid ondersteund, transformatie- en coördinatiekantoor (TCO) op te zetten. Een belangrijke conclusie van McKinsey was, dat het waterstofecosysteem niet tot stand komt als er geen ketenregie is. Deze ketenregie ziet niet alleen toe op de vorming van de waardeketen zelf, maar ook op het aanhaken van de andere

onderdelen in het ecosysteem, waaronder de maakindustrie, kennisontwikkeling, opleiding en ontwikkeling van ondersteunende instrumenten.

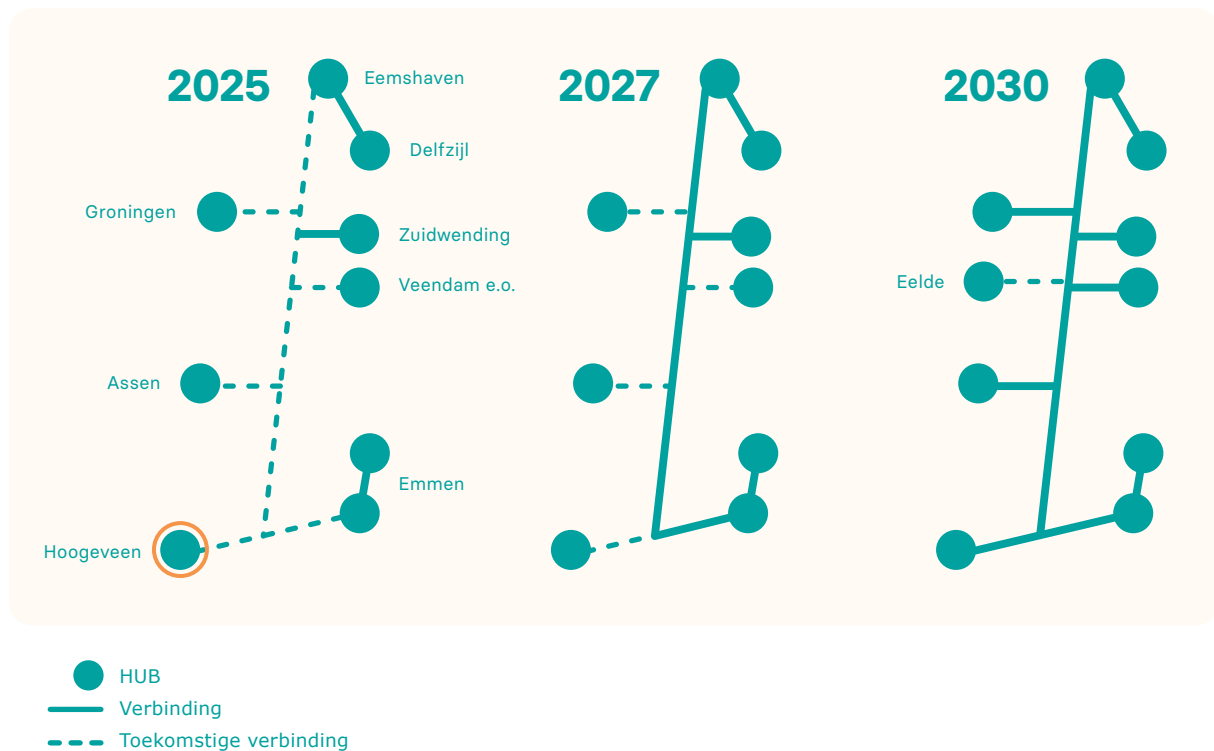
Met dit doel is in 2021 het TCO HyNorth opgezet door Groningen Seaports en Gasunie. De Provincies Groningen en Drenthe zijn hier direct bij betrokken. Als TCO trekt HyNorth aan de uitvoering van het Investeringsplan door het opzetten en opschalen van de waterstofketen. De coördinatie wordt opgepakt en het aangaan van samenwerkingen wordt in de gehele waardeketen aangejaagd. HyNorth faciliteert bedrijven die de overstap richting duurzame energie en duurzame grondstoffen willen maken en draagt op deze wijze bij aan de reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Onder de noemer HyNorth gaat het bedrijfsleven, in samenwerking met de overheid en kennisinstellingen, actief aan het werk om ervoor te zorgen dat Noord-Nederland de leidende Europese Hydrogen Valley wordt.

# Hub en Spoke model

## Stapsgewijze ontwikkeling Hydrogen Valley tot 2030

Om tot een leidende Europese Hydrogen Valley te komen, wordt de waterstofketen ontwikkeld aan de hand van het zogenaamde 'Hub en Spoke' model. Er zijn een tiental hubs geïdentificeerd waar vraag en/of aanbod van waterstof in ontwikkeling is. Deze Hyhubs bevinden zich in de provincies Groningen en Drenthe. Toekomstige projecten in de provincie Friesland worden niet uitgesloten, maar zijn nu nog niet aan de orde.

Fase 1, van vandaag tot 2025, staat in het teken van ketenontwikkeling en opschaling. De focuspunten in deze periode zijn regie, de brede ketenaanpak en de beschikbaarheid van funding (publiek en privaat). Fase 2, 2025-2030, is de expansiefase, waarbij de waterstofketen verder doorontwikkeld wordt. De expansiefase vraagt om een nationale systeemaanpak, grootschalige ontwikkeling van de vraag naar (groene) waterstof en grootschalige hernieuwbare energie, afkomstig van wind op zee.



# Twée provincies werken samen aan opzet waterstofketen

## Waterstof Hubs Delfzijl en Hoogeveen

De (groene) waterstofmarkt bevindt zich op dit moment nog in een pre-competitieve fase; er is nog onvoldoende sprake van marktmechanismen en marktwerking. HyNorth heeft subsidie gekregen van de provincies Drenthe en Groningen om twee Noordelijke 'waterstofhubs' te gaan ontwikkelen. Er is een maatschappelijk belang bij de ontwikkeling van deze groene waterstofmarkt; de ontwikkeling van een energielandschap met een belangrijke rol voor duurzame, hernieuwbare waterstof. Het zetten van de eerste stappen om een dergelijke groene waterstofmarkt te ontwikkelen, overstijgt de verantwoordelijkheden én het vermogen van individuele en collectieve marktpartijen. HyNorth zet zich hiervoor in en vervult daarmee in zekere zin een publieke taak, volgens het huidige kabinet en de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR).

In dit project werkt HyNorth aan de ontwikkeling van waterstofketens in Noordoost-Groningen en Zuidwest-Drenthe:



## Hoogeveen, Provincie Drenthe

De te ontwikkelen keten in Zuidwest-Drenthe, rondom Hoogeveen, wordt gekenmerkt door bedrijven in de mobiliteitssector en waterstofinitiatieven binnen de gebouwde omgeving. Naast de waterstofwijk Hoogeveen is de industrie geïnteresseerd in verduurzaming door toepassing van waterstof.

## Delfzijl, Provincie Groningen

De te ontwikkelen keten in Groningen bevindt zich rondom het Chemiepark Delfzijl, een gebied in Noordoost-Groningen. Kenmerkend voor deze regio zijn de grootschalige chemische en energie-intensieve industrie, waar waterstofinitiatieven zich richten op het opwekken, converteren, opslaan en transporteren (infrastructuur) van groene waterstof. In Delfzijl wordt de waterstof voornamelijk gebruikt als grondstof.

De verschillende initiatieven zijn bijgevoegd in de bijlage. Er zijn meerdere ketens te vormen; nog niet alle informatie betreffende initiatieven en betrokken partijen kunnen publiekelijk gedeeld worden.



## Doel van het onderzoek

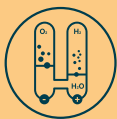
- 1** De ambitie van het onderzoek is om de mogelijkheden voor fysieke H<sub>2</sub>-ketens in beeld te brengen en daarbij de belangrijkste obstakels voor de realisatie te identificeren, te analyseren en waar mogelijk te mitigeren.
- 2** Dit onderzoek vond plaats middels interviews met diverse bedrijven in de regio, het organiseren van Hyhub bijeenkomsten, bronnenonderzoek en diverse analyses. Dit heeft geresulteerd in dit eindrapport per Hyhub (een "keten project plan") met concrete aanbevelingen en acties om die obstakels te mitigeren.
- 3** HyNorth heeft de ambitie om ketenregisseur te zijn voor deze regio en als zodanig nieuwe H<sub>2</sub>-ketens te ontwikkelen, investeringsbesluiten in de waardeketen op elkaar af te stemmen en partners in de keten met elkaar te verbinden.
- 4** Het project wordt als geslaagd beschouwd wanneer er fysieke waterstofketens ontworpen zijn, of wanneer er een duidelijk implementatieplan beschikbaar komt om de waterstofketens rondom deze Hyhub duurzaam te realiseren. Een mogelijke uitkomst kan ook negatief zijn, wanneer de kans van slagen voor de realisatie van ketens gering wordt geschat, zal dit aangegeven worden.
- 5** Het onderzoek werd verricht vanuit meerdere invalshoeken: markt- en ketenontwikkeling, techniek en infra, financiering en subsidies en regulering en wetgeving. Hierbij is gekeken naar de onderlinge verbanden en belemmeringen.



# Creëer kansen voor waterstofketens in Hogeveen

# 4

## Rol van waterstof Hoogeveen



# 4.1 Rol van waterstof

## In Hoogeveen is de toepassing grondstof en mobiliteit

Het huidige energie- en grondstoffensysteem leunt zwaar op fossiel aanbod.

Met de noodzaak van emissiereductie zal dit fossiele aanbod vervangen moeten worden door duurzaam aanbod, veelal koolstofvrij, of door een combinatie van fossiel met CCUS.

Hiermee gaat het hele energie- en grondstoffensysteem radicaal veranderen. Aanbod zal voor een belangrijk deel afhankelijk worden van het weer, dus niet afroepbaar zijn, en het zal primair vaak een andere drager zijn (geen fossiele moleculen maar elektriciteit). Nederland zal met deze duurzame bronnen niet zelfvoorzienend kunnen zijn, dus import blijft noodzakelijk. Deze import zal in de vorm van moleculen zijn.

Tegelijkertijd treden ook veranderingen op in het finale verbruik.

Elektriciteitsproductie komt deels direct uit zon en wind – wanneer de zon schijnt en het waait. Op andere momenten of andere plaatsen zal een alternatief (dat wel afroepbaar is) moeten bijspringen.

Bij transport (mobiliteit) zien we een verschuiving naar elektriciteit voor licht wegvervoer en vervoer over korte afstanden. Ander transport, zoals zwaar vervoer en vervoer over grotere afstanden, scheepvaart en met name ook luchtvaart, is dit minder voor de hand liggend. Moleculen zullen dan een rol spelen.

Verwarming van woningen, nu nog voor een groot deel aardgas, wordt langzaam vervangen door warmtepompen en warmtenetten. Niet alle segmenten in de gebouwde omgeving kunnen hiermee worden bediend, bijvoorbeeld in landelijke gebieden en woningen met een lage isolatiegraad. Moleculen zullen dan een rol spelen.

Industrie (niet zijnde grondstoffen, het zal duidelijk zijn dat elektriciteit deze rol niet kan invullen) zal voor een deel kunnen elektrificeren. Met name de indirecte verwarmingsprocessen bieden kansen voor elektrificatie. In andere industriële processen zullen moleculen een rol spelen.

Een deel van het finale verbruik van fossiele brandstoffen (kolen, olie en aardgas) zal dus vervangen kunnen worden door elektriciteit en warmtenetten, maar een deel ook niet.

In het recent verschenen II3050 rapport<sup>1</sup> is dit allemaal beschreven in vier scenario's. In alle scenario's bestaat een aanzienlijk deel van de finale vraag uit (waterstof)moleculen. Verder is hier geconstateerd dat deze moleculen een essentiële rol spelen in het balanceren van het energie- en grondstoffensysteem omdat de benodigde buffercapaciteit een zodanige omvang heeft dat die alleen met (waterstof) moleculen ingevuld kan worden.

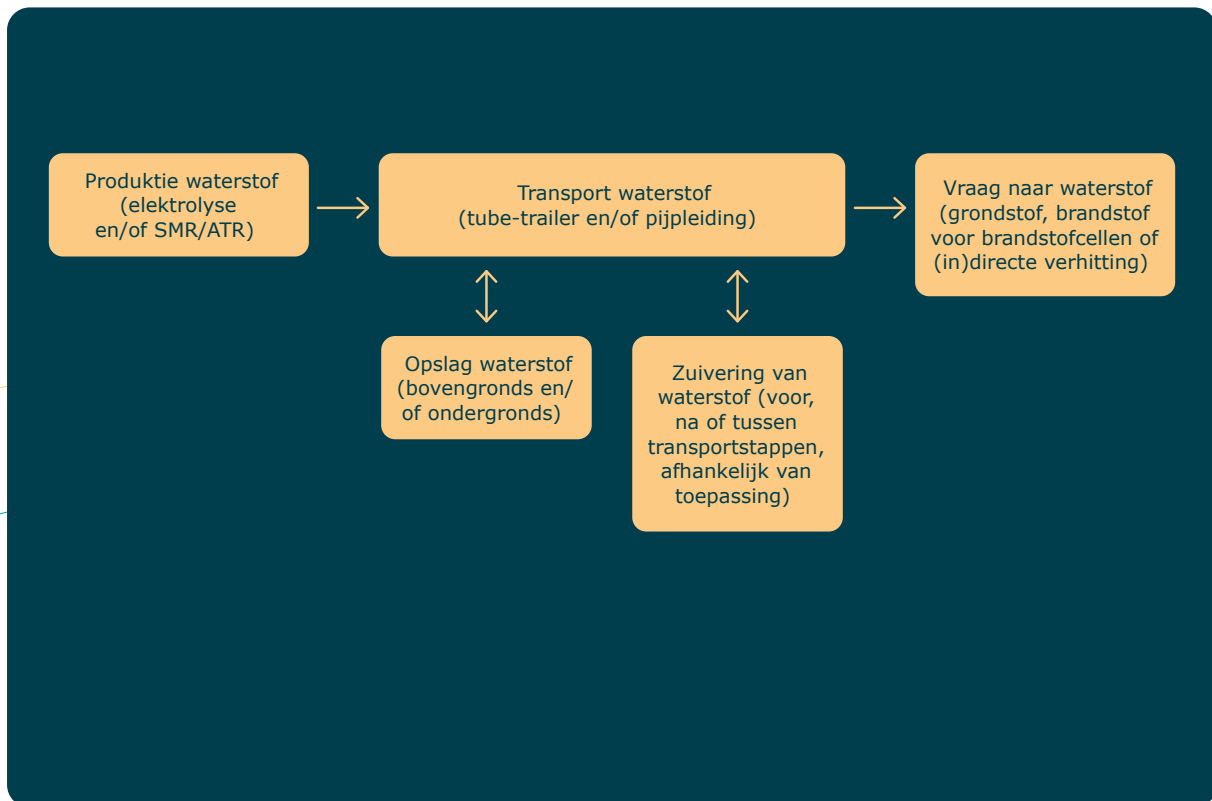
In de Hyhub Hoogeveen zien we twee belangrijke toepassingen voor waterstof, voor de gebouwde omgeving en voor de mobiliteit.

<sup>1</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/04/06/het-energiesysteem-van-de-toekomst-de-ii3050-scenarios>

## 4.2 Fysieke ketenafhankelijkheden

### Onderdelen moeten gesynchroniseerd worden

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

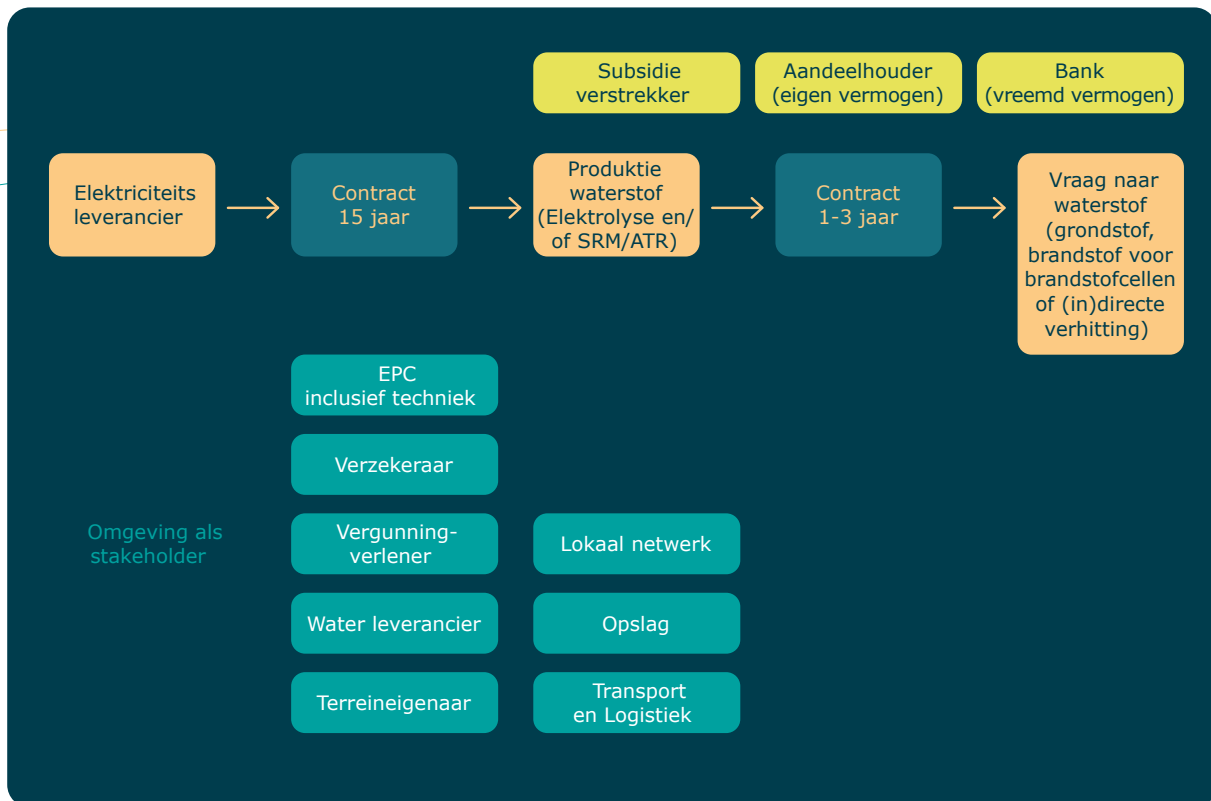


Aangezien er nog geen (of een zeer beperkte) waterstofmarkt bestaat, zal elk onderdeel van de keten pas tot investeringen overgaan, wanneer ook de andere onderdelen van de keten worden gerealiseerd.

Dat betekent dat de Financial Investment Decision (FID) en Ready for Operation (RFO) gesynchroniseerd moeten worden: elk onderdeel van de keten moet op hetzelfde moment een finaal investeringsbesluit nemen én de ingebruikname moet op elkaar afgestemd worden. Voor elk onderdeel van de keten is een positieve business case nodig en het onderdeel van de keten met de grootste capaciteit bepaalt de minimale grootte van de keten.

## 4.3 Niet-Fysieke ketenafhankelijkheden

Elk onderdeel van de keten kent eigen afhankelijkheden en voorwaarden



Om de keten tot stand te brengen zijn veel contracten en samenwerkingsovereenkomsten nodig. Naast de fysieke balancering en opslag van H<sub>2</sub> is een van de voornaamste uitdagingen het verschil in looptijd. De producent van waterstof moet contracten met een looptijd van 10-15 jaar aangaan om groene stroom geleverd te krijgen. Zonder deze contracten worden de windparken en dus ook de electrolyzers niet gebouwd.

De looptijd van de contracten met hun klanten, de afnemers van waterstof, zijn zeer kort, 1-3 jaar. Dit vormt een groot looptijd risico; veel groter dan een gebruikelijk afnemersrisico ofwel kredietrisico. Dit grote verschil in looptijd vormt een grote belemmering voor het nemen van een investeringsbeslissing en de bijbeho-

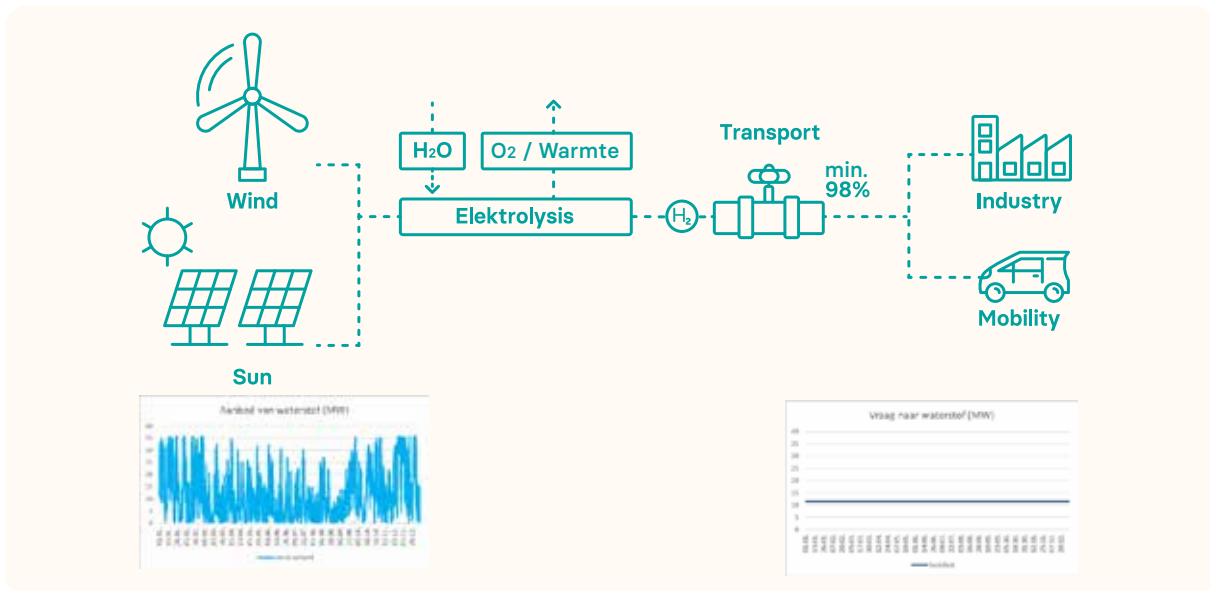
rende financiering. Een door de overheid aangedragen instrument, vergelijkbaar met H2Global, zou hierbij aan te bevelen zijn.

H2 Global\* is een stichting, opgericht door de Duitse overheid, met als doel het ontwikkelen van de internationale markt tussen de producenten en de gebruikers van groene waterstof gericht op import en eigen productie. De stichting fungeert als tussenpersoon en gaat langetermijncontracten aan met leveranciers van groene waterstof en kortetermijncontracten met afnemers van groene waterstof. Het prijsverschil wordt d.m.v. een soort subsidiecontract vergoed. Vele industriële partijen (w.o. Gasunie) zijn inmiddels toegetreden als deelnemer tot deze stichting.

\* [www.H2Global.de](http://www.H2Global.de)

## 4.4 Noodzaak leveringszekerheid

### Opslag is onvermijdelijk om aan vraagprofiel te kunnen voldoen



Afnemers in de industrie en mobiliteit moeten altijd kunnen rekenen op waterstof; verstoringen in de productie en het transport van waterstof mogen niet tot onderbreking bij een afnemer leiden. Onderbrekingen van industriële processen zijn kostbaar en er moet op elk moment waterstof getankt kunnen worden en woningen moeten kunnen worden verwarmd.

Wanneer de productie van waterstof afhankelijk is van elektriciteit uit wind (zie de linker kant van het plaatje) en de vraag gelijkmatig over het jaar is gespreid (zie rechterkant van het plaatje), zal het ene moment veel waterstof worden geproduceerd, het andere moment te weinig. Deze weersafhankelijke productieoverschotten en -tekorten zijn te verwachten, maar niet te plannen. Daarnaast kunnen er onverwacht technische storingen bij productie en transport optreden.

Deze verstoringen kunnen worden gemitigeerd door voldoende opslag te realiseren; de overproductie kan dan worden ingezet bij tekorten. Een ander optie is het vinden van een producent van waterstof die ten tijde van tekorten gaat leveren. Mogelijk kan dit met een variabel Steam Methane Reforming (SMR) proces. Opslag kan het meest waarschijnlijk worden gerealiseerd via aansluiting op de HNS backbone.

In de aanvang, wanneer transport met tube-trailers plaatsvindt, kan de oplossing nog worden gevonden door de frequentie van levering te variëren. In de winter zullen meer leveringen moeten plaatsvinden dan in de zomer. De benodigde opslag (of flexibiliteit in productie of bij andere afnemers) kan dan elders worden gerealiseerd.

Zodra echter lokale levering plaats gaat vinden via een fysieke verbinding (pijpleiding) met een electrolyser die de elektriciteit uit zon of wind haalt zal ook nagedacht moeten worden over opslag. Dan worden snel de grenzen bereikt die qua vergunningen en kosten nog haalbaar zijn. Een lokale levering, verbonden met de landelijke backbone, kan dan een oplossing bieden.

Binnen de waterstofwijk Hoogeveen is dit voor de initiële fase door Essent opgelost.

Naast leveringszekerheid bestaat ook de behoefte aan productie zekerheid. Met dezelfde mitigerende maatregel (opslag) kan ook hieraan invulling worden gegeven. Het voorbeeld op de volgende pagina's geeft een indicatie over de omvang van de benodigde waterstofopslag.

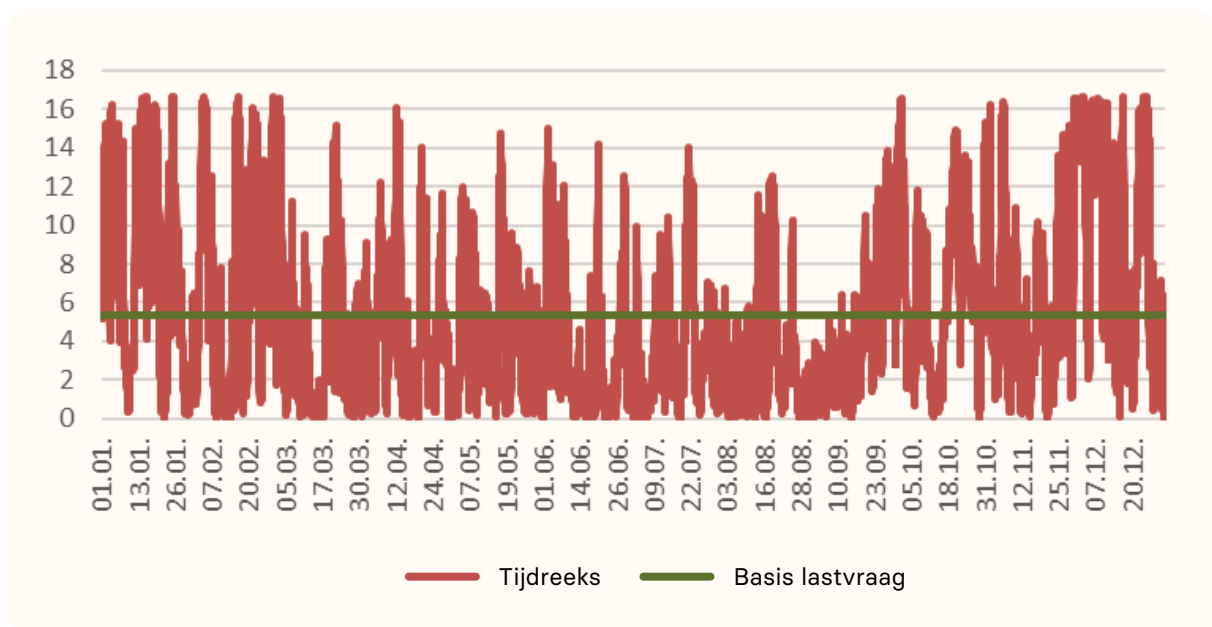
## 4.5 Bepalen omvang benodigde opslag

### Afhankelijk van opwek- en vraagprofiel

Om een indruk te krijgen van de benodigde omvang van de opslag is een voorbeeld uitgewerkt. Het betreft een elektrolyser met een geïnstalleerd vermogen van 25 MWe, gevoed met onshore wind. Door de (warmte)verliezen in het elektrolyseproces blijft een vermogen van 16.7 MW over voor waterstofproductie. Uitgaande van het hiernaast geschetste windprofiel wordt

een hoeveelheid van 1.400 ton waterstof per jaar geproduceerd. Bij een basis lastvraag van eveneens 1.400 ton per jaar levert dat een continue waterstofbehoefte van 5.3 MW, weergegeven als groene lijn in het figuur. Het oppervlak onder de groene lijn is dus even groot als het oppervlak onder de rode grillige lijn, beide 1400 ton waterstof.

Tijdreeks waterstofproductie en basis lastvraag (in MW)



Het verschil tussen de rode curve en de groene lijn laat de momenten van overschot en tekort zien; de residuele vraag. Dit is in de onderstaande grafiek weergegeven: wanneer de blauwe curve positief is, is er sprake van een overschot, wanneer die negatief is, is er sprake van een tekort. Wanneer deze getallenreeks opgeteld wordt, vormt zich de grafiek op p.23: in de eerste helft van het jaar zijn er toenemende overschotten, in het tweede deel van het jaar toenemende tekorten. Door de aanname dat de jaarlijkse productie even groot is als de jaarlijkse vraag komt het precies op nul uit. De benodigde omvang van de opslag wordt hier uit afgeleid: het verschil tussen het maximum (piek) en het minimum (dal). In dit voorbeeld bedraagt die circa  $4000 + 5000 \text{ MWh} = 9000 \text{ MWh} = 270.000 \text{ kg H}_2 = 270 \text{ ton H}_2$ . Dit is circa 54 keer zoveel als de maximale opslagcapaciteit binnen vergunningen (5000 kg). Een tubecontainer kan 314 kg waterstof transporteren. De genoemde 270.000 kg vertegenwoordigt dus 860 containers. Kortom: bovengrondse opslag is bij deze hoeveelheid niet realistisch.

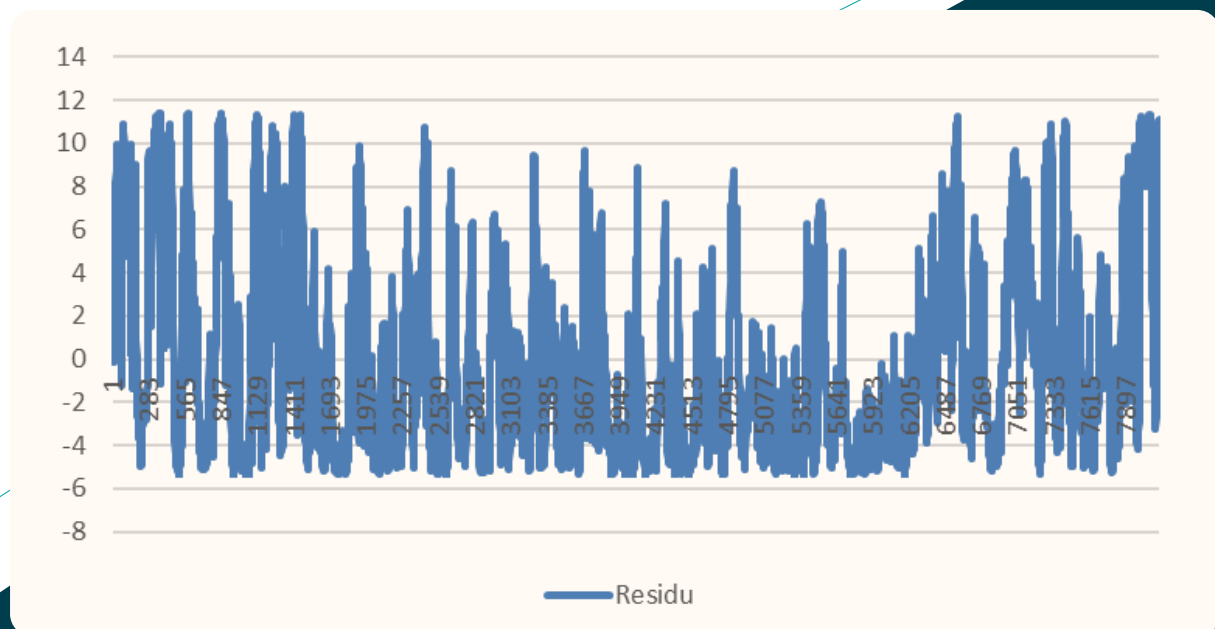
Er moet dus een andere manier worden gevonden om deze grote hoeveelheid waterstof op te slaan. Ondergrondse opslag in zoutcavernes zijn hiervoor het meest geschikte middel.

Opm. 1: uitloggen cavernes voor ondergrondse opslag in zoutcavernes vereist zoutproductie

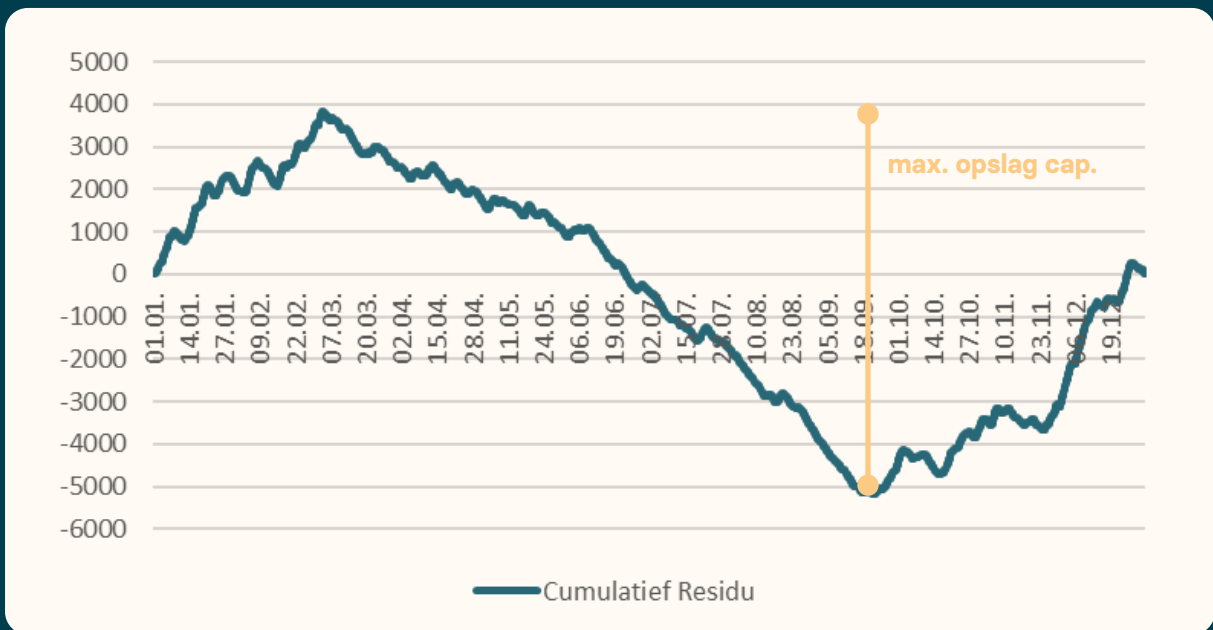
Opm. 2: om een indruk te krijgen van de kosten van elektrische opslag van 9000 MWh hanteren we een bedrag van € 800.- per kWh. Dan kost 9000 MWh dus € 7200 mln. In tegenstelling tot wat in de waterstofladder wordt gesteld is elektrische opslag dus geen reële optie.

Opmerking 3: een combinatie van 30% energie uit zon en 70% energie uit wind levert een lagere opslagbehoefte dan alleen wind. Zie bijlage F

### Residuele vraag



### Cumulatieve residuele vraag



## 4.6 Kleur Waterstof

### In opbouwfase meerdere kleuren nodig

Waterstof kent verschillende kleuren en kan op diverse manieren geproduceerd worden:

Ten eerste uit koolwaterstoffen d.m.v. het scheiden van koolstof en waterstof. Hiervan zijn meerdere productiemethoden: Steam Methane Reforming (SMR) en Autothermal Reforming (ATR). Wanneer de bij deze processen ontstane CO<sub>2</sub> wordt geëmitteerd, ontstaat zgn. grijze waterstof.

Wanneer de CO<sub>2</sub> wordt afgevangen en opgeslagen, mag de waterstof blauwe waterstof genoemd worden. Door verdere zuivering toe te passen kan een hoge zuiverheid worden verkregen.

Ten tweede uit elektriciteit d.m.v. elektrolyse. Deze productiemethode wordt nog niet op grote schaal toegepast. De zuiverheid van de op deze wijze geproduceerde waterstof is doorgaans hoog. Wanneer de waterstof wordt geproduceerd uit groene elektriciteit (zie uitleg REDII) kan deze waterstof een groen label dragen. In het buitenland geproduceerde waterstof kan worden geïmporteerd. Op beperkte afstand via pijpleidingen, bij grotere afstanden zal het transport per schip plaatsvinden. Het waterstof wordt dan bijvoorbeeld gekoeld tot een vloeistof, of in een vloeibare (zoals ammoniak) of vaste chemische verbinding vervoerd.

## 4.7 Zuiverheid waterstof in backbone

### Nu nog onduidelijk

Afhankelijk van de toepassing van waterstof wordt een andere zuiverheid vereist. Uitgedrukt in het percentage waterstof wordt de volgende zuiverheid gevraagd:

- Grondstof 99.9%
- Mobiliteit 99.9%
- Brandstof 98%

Een elektrolyser levert doorgaans de gewenste zuiverheid voor grondstof en mobiliteit, SMR/ATR levert dit pas na verdere zuivering.

Zuivering kan bestaan uit het verhogen van het H<sub>2</sub> gehalte en uit het verwijderen van ongewenste componenten.

Zuiveringsprocessen zijn o.a. Pressure Swing Adsorption, Membranen (filteren) en Cryogene destillatie\*

Recent is een internetconsultatie gehouden m.b.t. de te kiezen zuiverheid van waterstof in de landelijke waterstofbackbone. De diversiteit aan reacties heeft EZK doen besluiten een vervolgonderzoek uit te voeren. Er ligt nu dus nog geen besluit over de hanteren zuiverheid in de backbone.

\* <https://www.internetconsultatie.nl/kwaliteitscriteriawaterstof/b1>

## 4.8 Optie tot bijmengen H2

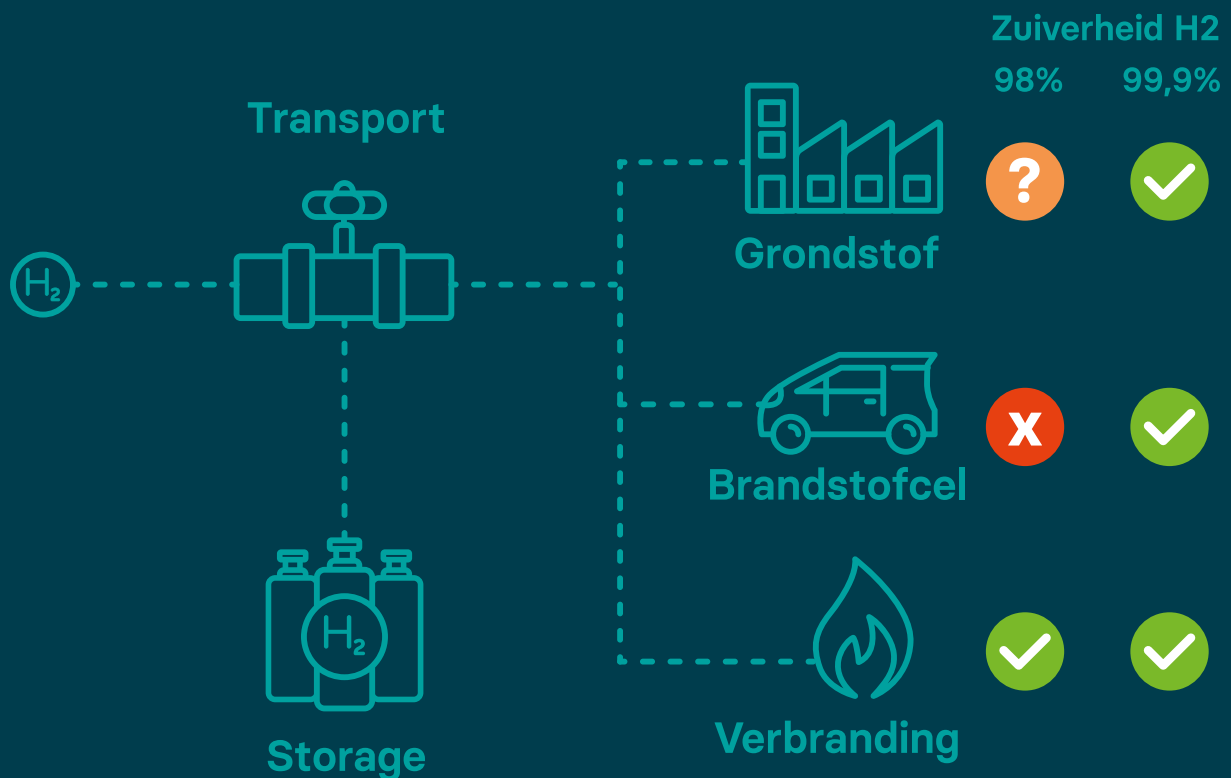
### Alleen relevant voor verbrandingsprocessen

Afhankelijk van de toepassing en het type branders dat wordt gebruikt, zijn bijmengpercentages tot tientallen procenten waterstof mogelijk.

Het voordeel van het bijmengen met groene waterstof is het bereiken van emissiereductie, zonder dat dit grote aanpassingen vereist aan de (industriële) warmteprocessen. Hierbij is het belangrijk om te onderzoeken of de waterstof in variabele hoeveelheden kan worden bijgemengd. Indien dit het geval is, kan een variabele productie van waterstof gemakkelijker worden ingepast. Leveringszekerheid van energie is dan gegarandeerd, omdat teruggevallen kan worden op aardgas.

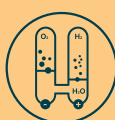
Bijkomend voordeel kan zijn dat waterstof stapsgewijs kan worden ingevoerd. Afhankelijk van de toepassing geldt dit tot een zeker maximaal percentage. Daarna zal de stap gezet moeten worden naar 100% waterstof.

Bijmengen van waterstof bij methaan (aardgas, groen gas) is alleen mogelijk bij directe en indirecte verhittingsprocessen. Dit geldt dus niet voor waterstof dat wordt gebruikt als grondstof of als brandstof voor brandstofcellen. De optie om bij te mengen kan worden benut binnen de mogelijkheden van de branders. Voor huishoudelijke toepassingen in de waterstofwoonwijk Hoogeveen wordt uitgegaan van een hoge zuiverheid.



# 5

## Fysieke ketens Hoogeveen



## 5.1 Fysieke ketens Hoogeveen

Om een groeiend aantal lokale producenten en afnemers te kunnen faciliteren is een lokale infrastructuur essentieel. Niet alle producenten en afnemers zullen zich tegelijk aandienen; om te vermijden dat bij elke combinatie weer een aparte leiding moet worden aangelegd, is een langetermijnvisie omtrent de lay-out van de infrastructuur wenselijk. Wanneer individuele partijen zich dan aandienen kan dat deel van de infrastructuur worden aangelegd dat tegemoet komt aan de wensen van deze partijen, maar dat tegelijk ook passend is binnen de langetermijnvisie. Zo'n visie kan er als volgt uitzien:

- 1 Maak een opzet van de toekomstige vraag en aanbod van waterstof, qua hoeveelheden, locatie en profielen. Indien mogelijk met het verwachte tijdspad.
- 2 Leid hieruit af of een verbinding qua locatie mogelijk is, of dat er ook buffering/opslag noodzakelijk is.
- 3 Leid daaruit af hoe de uiteindelijke infrastructuur qua leidingen eruit zou moeten zien. Houd hierbij rekening met eventuele opslag binnen/buiten de lokale transportinfrastructuur. Houd hierbij ook rekening met eventuele veranderende stromen wanneer er andere combinaties van producent en afnemer gaan ontstaan.

4 Ga alvast de voorbereidingen doen voor deze lokale infrastructuur: tracés, ruimtelijke reservering (bijvoorbeeld voor opslag, zuivering), vergunningen, pre-engineering. Dit brengt uiteraard kosten met zich mee maar kan de doorlooptijd aanzienlijk verkorten wanneer partijen zich aandienen die (een deel van) de infrastructuur nodig hebben.

5 Zorg voor de noodzakelijke funding. Potentieel zullen er aan het begin extra kosten moeten worden gemaakt om de leidingen zo te ontwerpen dat die niet alleen passen bij de partijen die zich aandienen, maar ook passen binnen de langetermijnvisie.

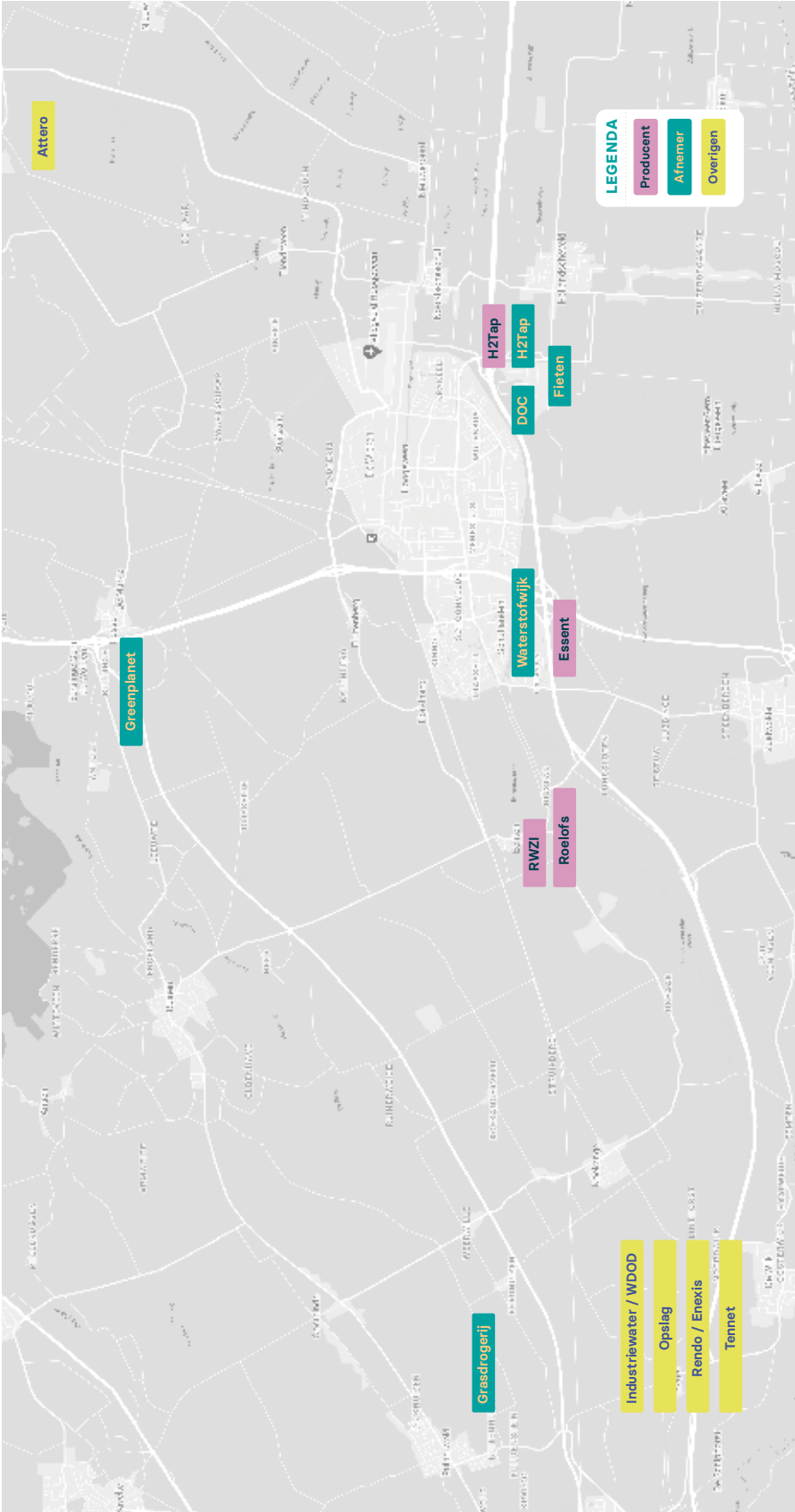
Een langetermijnvisie moet opgesteld worden samen met de bedrijven die de infrastructuur gaan gebruiken. Deze visie creëert zekerheid voor potentiële nieuwe bedrijven betreffende de infrastructuur. Er zal antwoord gegeven moeten worden op de vraag welke partij de system operator wordt en welke partij het onderhoud doet. Verder moet er duidelijkheid komen over de tariefstelling en het operationele proces moet vorm gegeven worden, met afspraken over verantwoordelijkheden.



Op de volgende pagina's wordt dieper ingegaan op de fysieke ketens in Hoogeveen.

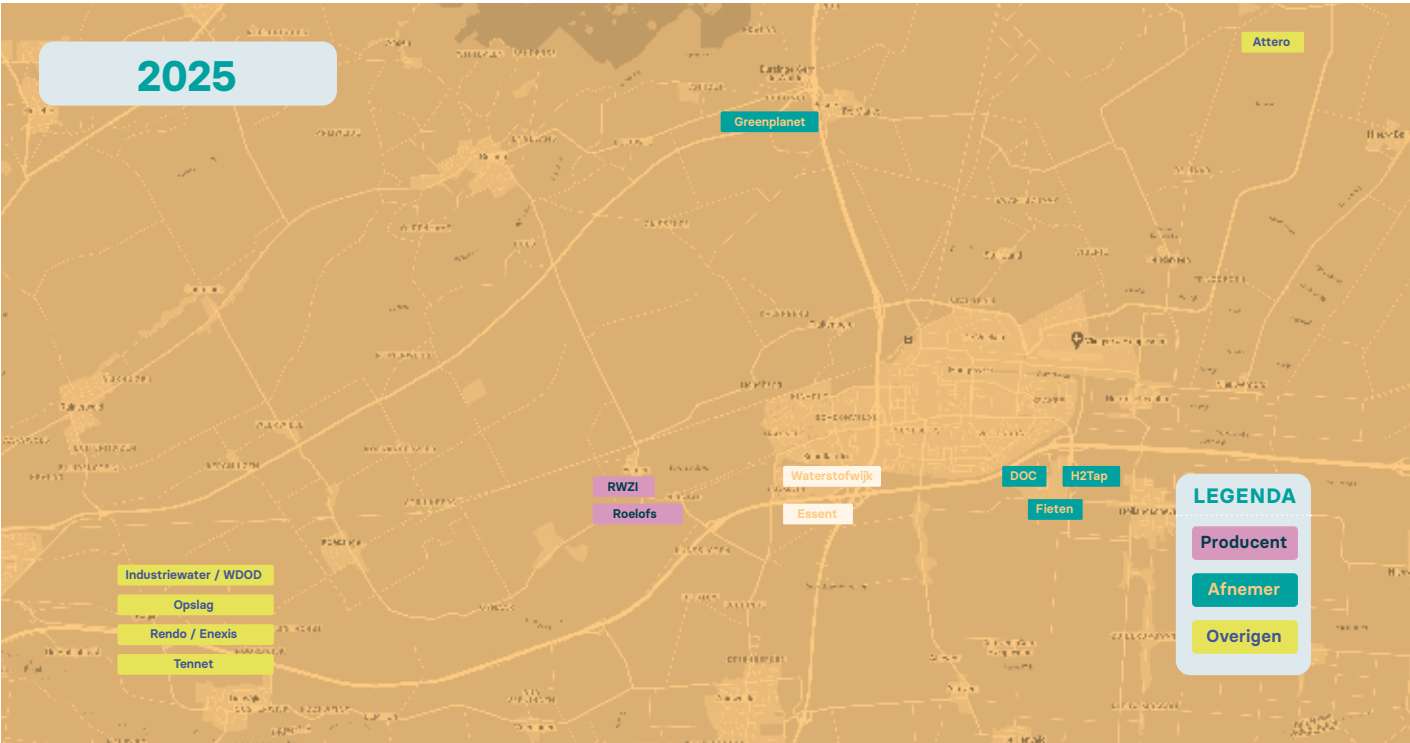
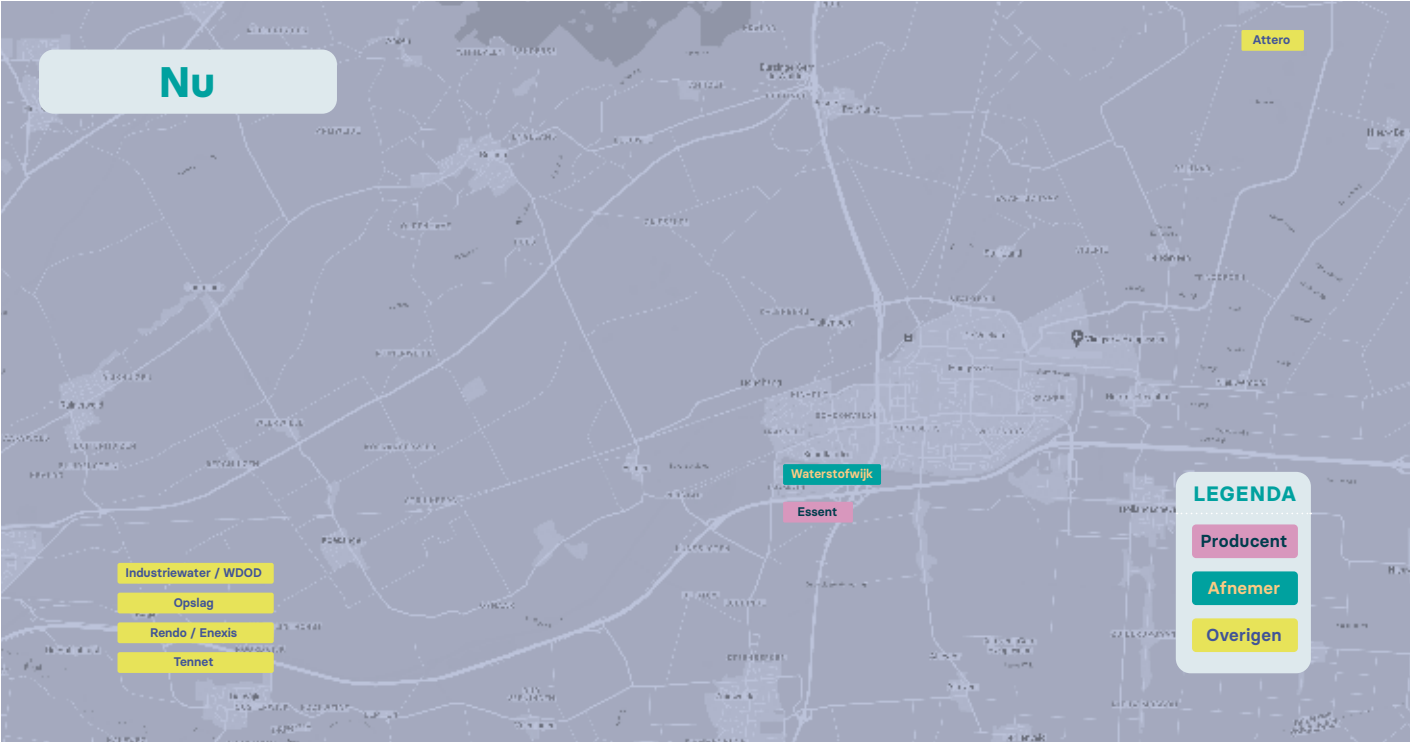
# 5.2 Overzicht Hyhub Hoogeveen

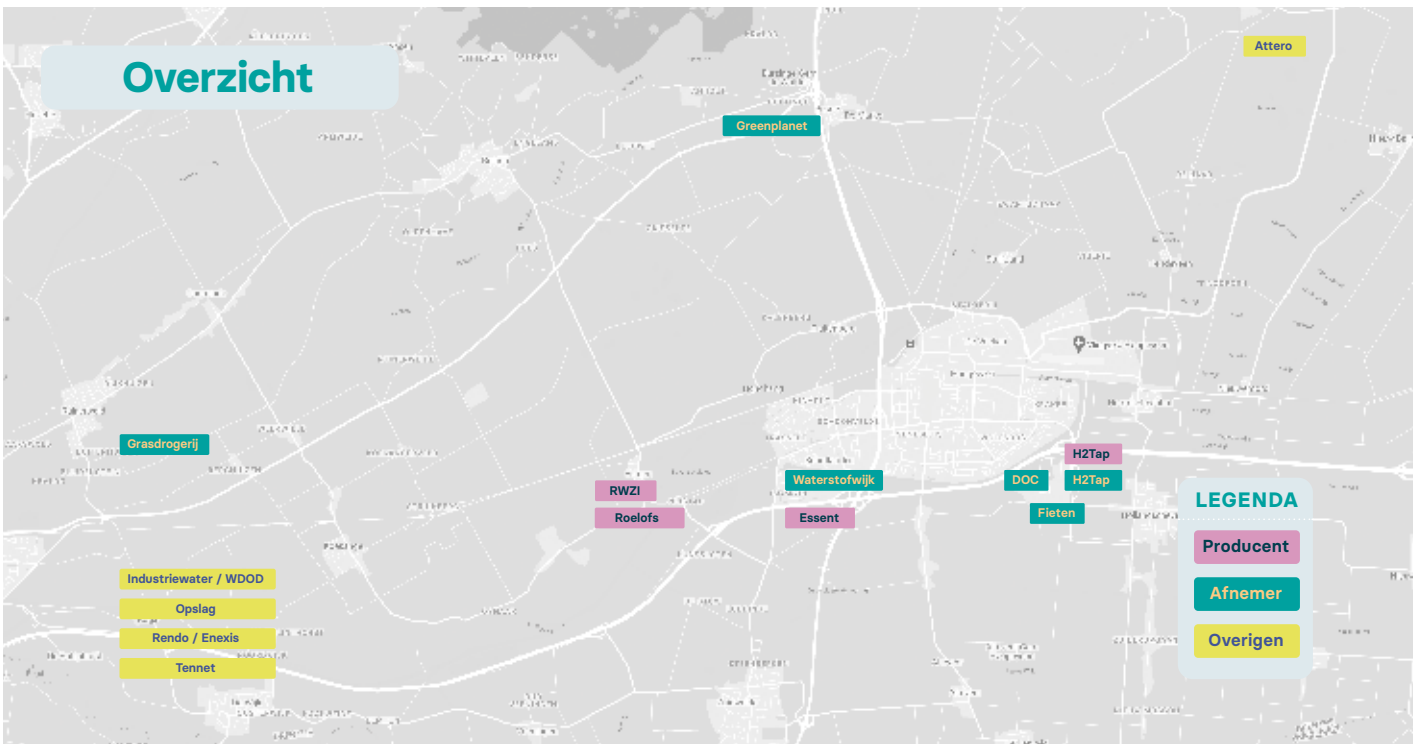
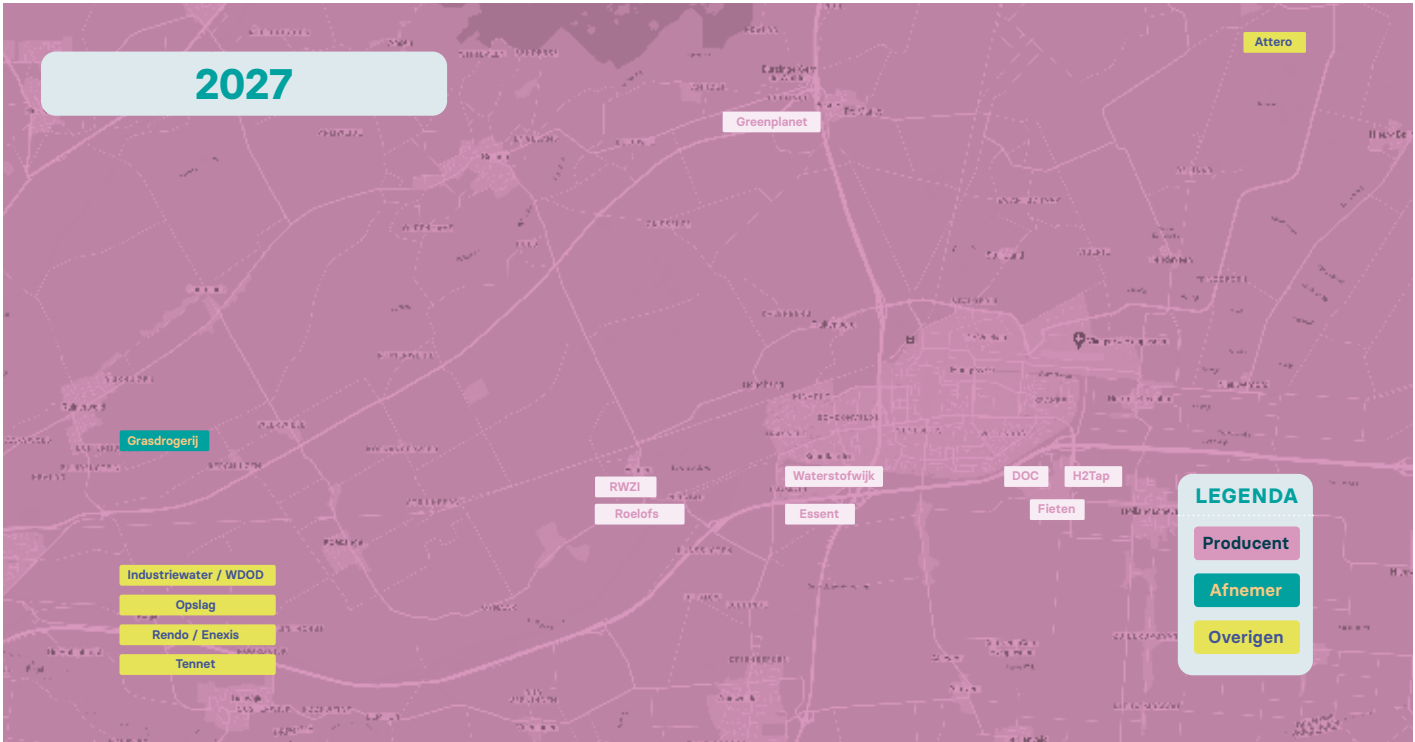
Overzicht van partijen die reeds gevestigd zijn in Hoogeveen of dit reeds hebben aangekondigd en relevant zijn voor het bouwen van een waterstof keten.





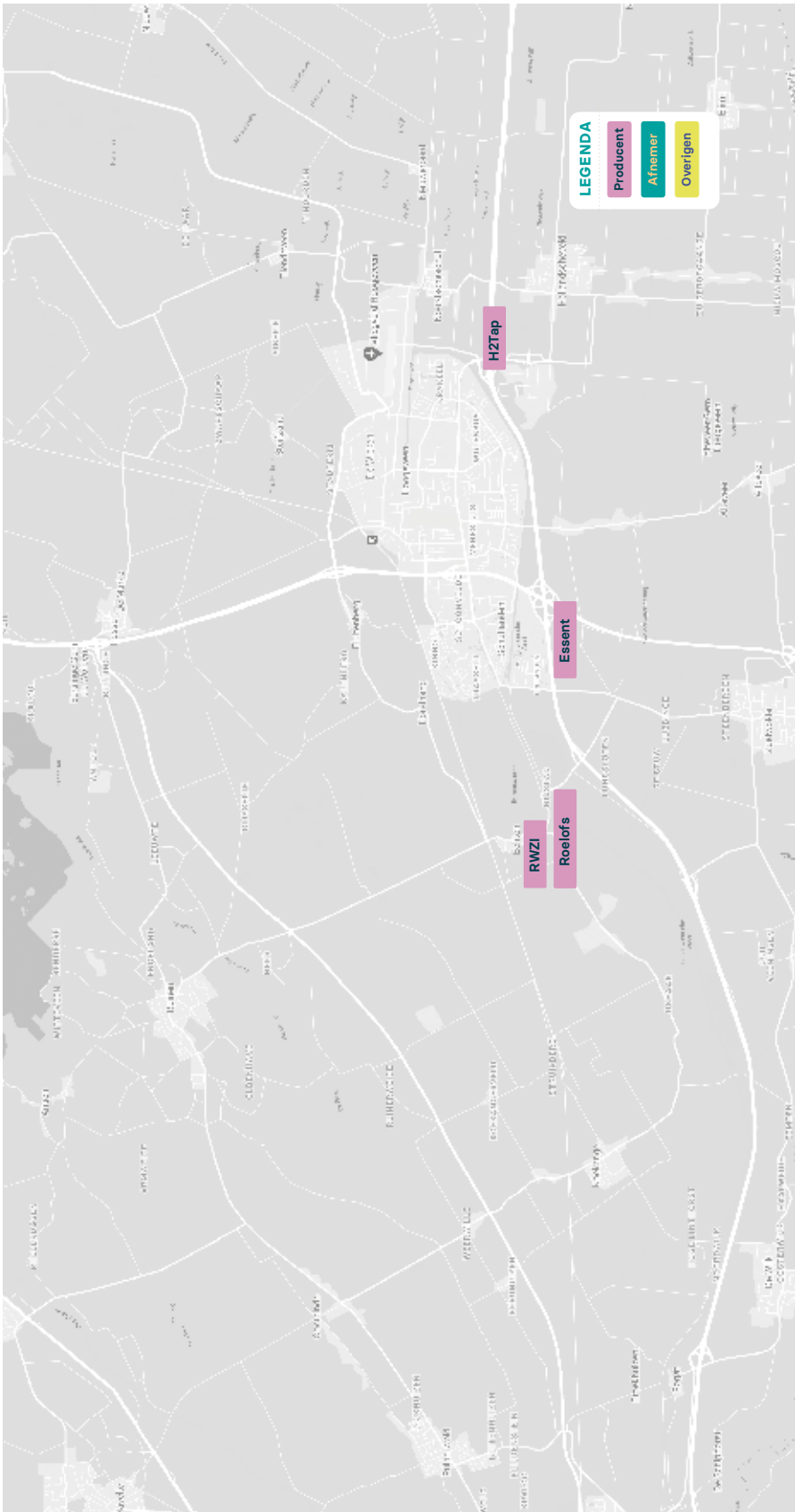
# 5.2 Ontwikkeling Hyhub Hoogeveen tot 2027





# 5.3.1 Producenten

Benodigde zuiverheid producenten is 99,9%.





## 5.3.2 Productiecapaciteit groene waterstof

### Om te zetten volumes waterstof worden optimistisch ingeschat

Uit de gevoerde gesprekken blijkt dat er een hoog ambitieniveau is. De verwachtingen ten aanzien van groene waterstof zijn hooggespannen.

Zowel aan de vraag- als de aanbodkant worden de om te zetten volumes optimistisch ingeschat en/of de consequenties onderschat (opslag, distributie, vergunningen, etc).

Het ontbreken van een duidelijke rolverdeling in de keten, bemoeilijkt de ketenvorming en het koppelen van vraag en aanbod.

Binnen de waterstofketen is er een onderlinge afhankelijkheid van het nemen van de FID door verschillende partijen (producenten, afnemers, logistiek). Kort gezegd: men wacht op elkaar.

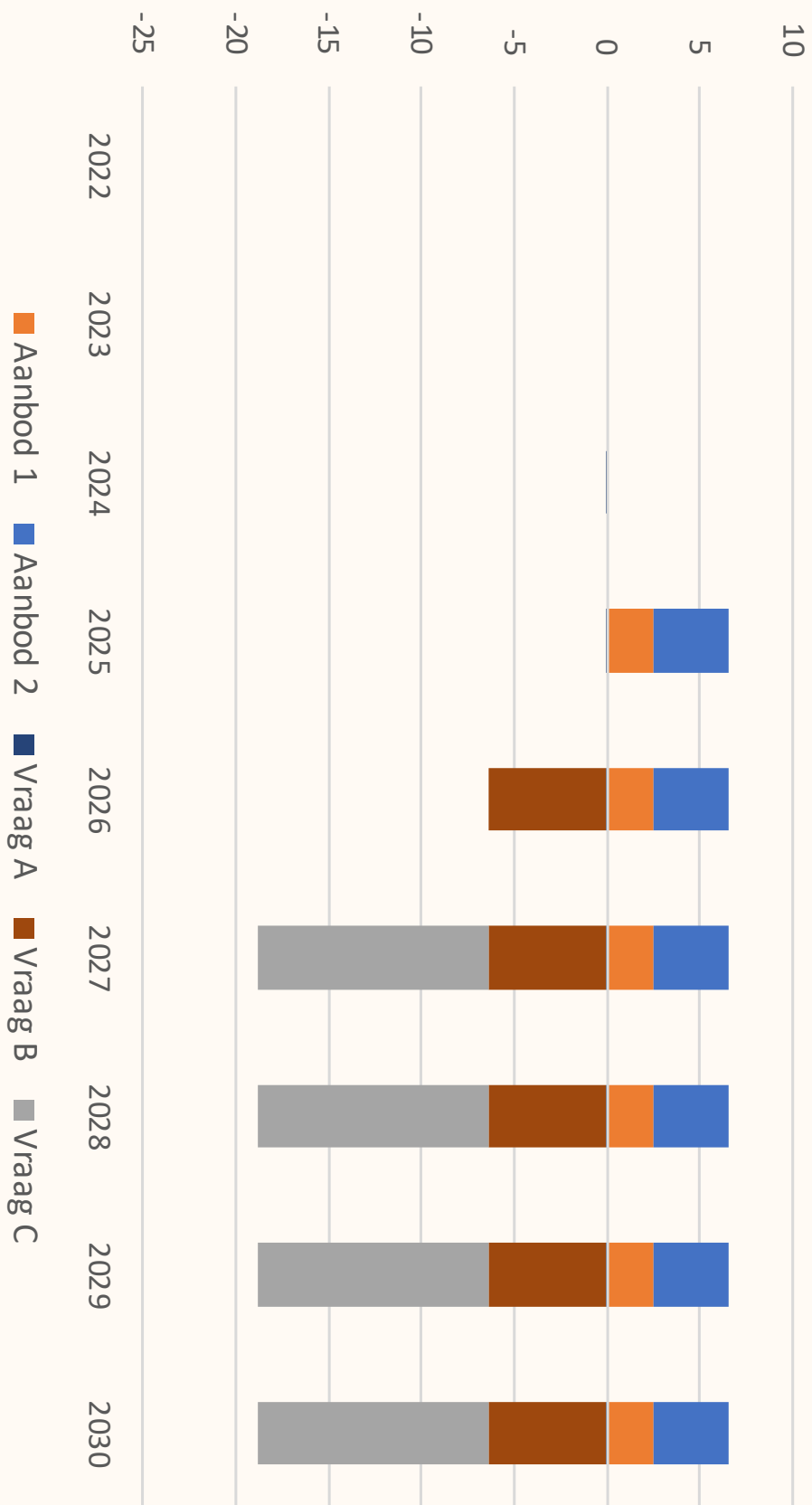
## 5.3.3 Productiecapaciteit en -vraag

De gebruikte gegevens zijn verkregen uit interviews en publicaties. Hieruit kunnen we opmaken dat in Hoogeveen in 2025 6,5 MW productiecapaciteit aanwezig zal zijn. De producenten die meegenomen zijn in dit overzicht zijn: RWZI Echten en Roelofs

In de grafiek wordt uitgegaan van de opgegeven MW productie, een structurele vraag en aanbod. De grafiek toont de maximale productie capaciteit. De energie productie is afhankelijk van het weerprofiel.

De potentie om vanaf 2028 de productie in de omgeving Hoogeveen te vergroten naar 20MW is hierin niet meegenomen.

## Overzicht Hooggeveen in MW Elektrisch



## 5.4 SWOT Producenten Hoogeveen

De SWOT-analyse van de waterstofketen in Hoogeveen, helpt bij het maken van geïnformeerde beslissingen en bij het ontwikkelen van een effectieve strategie voor de groei van de waterstofindustrie.

Deze analyse is opgesteld op basis van de antwoorden die verkregen zijn tijdens de interviews/gespreken met lokale producenten/afnemers en betrokkenen. Op beleid t.a.v. ACM en lokaal transport netwerk wordt dieper ingegaan

STERKE PUNTEN	ZWAKKE PUNTEN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepassing waterstof: CO2 reductie</li> <li>• Banencreatie</li> <li>• Residu (warmte en zuurstof, zwavel etc)</li> <li>• Gebouwde omgeving</li> <li>• Div. grondposities beschikbaar voor opwek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Return of investment</li> <li>• Onduidelijkheid subsidie</li> <li>• Systeemkosten</li> <li>• Financiering/FID Financial Investment Decision</li> <li>• Vergunning</li> <li>• Seveso III Inrichting (regelgeving, risicomangement)</li> <li>• Beleid t.a.v. ACM</li> <li>• Aannee beschikbaarheid waterstofinfrastructuur</li> <li>• Grondpositie reserveren (infra aansluitingen)</li> </ul>
KANSEN	BEDREIGINGEN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO2 afvang met wettelijke stimulans (strafmaatregel)</li> <li>• Certificering (GvO, REDII)</li> <li>• Return of investment</li> <li>• Residu (warmte en zuurstof, zwavel etc)</li> <li>• Prijsopbouw</li> <li>• Onafhankelijke operator en open speelveld</li> <li>• Opslag</li> <li>• Druk</li> <li>• Robuuste vraag</li> <li>• Grondpositie reserveren (infra aansluitingen)</li> <li>• Bestaande net aansluiting (NAM)</li> <li>• Toekomstige koppelkans energiehub de Panjerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuiverheid/samenstelling waterstof</li> <li>• Gelijktijdigheid</li> <li>• Certificering</li> <li>• Residu (warmte en zuurstof, zwavel etc)</li> <li>• Tijdspad</li> <li>• Toepassing waterstof: geen uniformiteit kwaliteit, druk, temperatuur,</li> <li>• Garanties kwaliteit/ levering</li> <li>• Seveso III Inrichting (regelgeving, risicomangement)</li> <li>• Opslag</li> <li>• Kleinschalig (lokaal) vs grootschalig (nationaal)</li> <li>• Aannee beschikbaarheid waterstofinfrastructuur</li> </ul>

### **Lokaal transportsysteem**

Op de locatie zijn verschillende bedrijven die waterstof als grondstof kunnen gebruiken. Tevens zijn op korte afstand verschillende andere afnemers te vinden. Distributie kan via het lokale, nog aan te leggen, RENDO transportsysteem eventueel gebruik makend van bestaande leidingen; een intern netwerk voor aan- en afvoer van waterstof(gas) via buisleidingen.

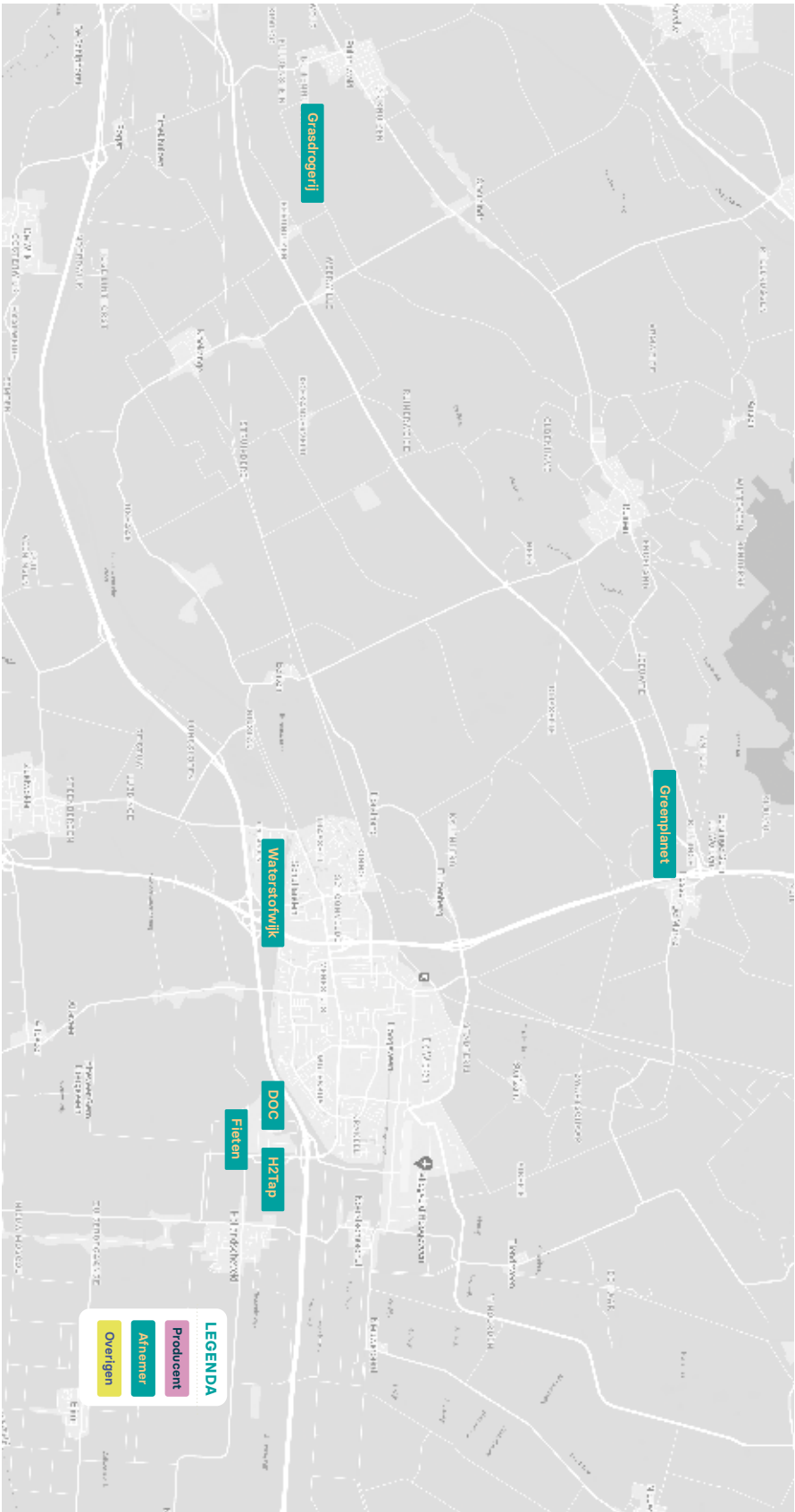
Dit waterstofdistributienet is bedoeld voor bedrijven en de waterstofwijk in de directe omgeving die in de ( nabije) toekomst waterstof willen afnemen of willen produceren. Hierbij kunnen producenten waterstof invoeren in het netwerk en afnemers uit met name de industrie hebben rechtstreeks toegang tot (groene) waterstof als grondstof.

Dit transportsysteem zou kostenverlagend werken, de producerende partijen kunnen hierdoor de businesscase sneller rond rekenen. Met het transportsysteem kunnen verschillende issues gezamenlijk opgelost worden. Door gezamenlijk te produceren kan de continuïteit voor de afnemer gegarandeerd worden, bij een groeiende vraag kan er gezamenlijk opgeschaald worden.

### **ACM**

Wel dient dit bij de ontwikkeling van dit netwerk rekening gehouden te worden met tijdelijk beleid en regelgeving van de ACM. De ACM speelt een rol bij de ontwikkeling van een waterstofwijk in Hoogeveen. Het tijdelijke beleid heeft betrekking op de kwaliteit van waterstof en draagt zorg voor de veiligheid bij het gebruik van waterstof in de woonwijk in Hoogeveen. Daarnaast zal de ACM in dit verband waarborgen dat er een eerlijke toegang tot de infrastructuur voor productie, distributie en afname van waterstof is. Aangezien dit beleid niet permanent is, kan dit strategische besluitvorming van producenten belemmeren.

# 5.5 Afnemers Hyhub Hoogeveen





## 5.5 Afnemers Hoogeveen

### Balanceringspartij en mechanisme nodig voor geslaagde keten

Afnemers gaan ervan uit dat er in Hoogeveen voldoende geproduceerd gaat worden, op het gewenste tijdstip. Verdere aanname is, dat de gewenste waterstof makkelijk toegankelijk zal zijn, dat afname eenvoudig is. Voor afnemers is de belangrijkste vraag: hoe snel kan ik tegen welke prijs welke hoeveelheden afnemen?

Om dit te reguleren is er een onafhankelijke balanceringspartij nodig, die dit balanceringsmechanisme verder zal moeten uitwerken en verzorgen.

Daarna zal de afname plaatsvinden via het lokale Rendo Netwerk of via fysieke flexibele afname.

#### **Afname via lokaal Rendo Netwerk**

De afname en injectie van waterstof in het lokale Rendo Netwerk moet in evenwicht zijn, rekening houdend met de verhandelde volumes. Real-time kan er onbalans optreden, wanneer een afnemer ongepland meer waterstof verbruikt of wanneer een productie-installatie minder waterstof produceert dan verwacht.

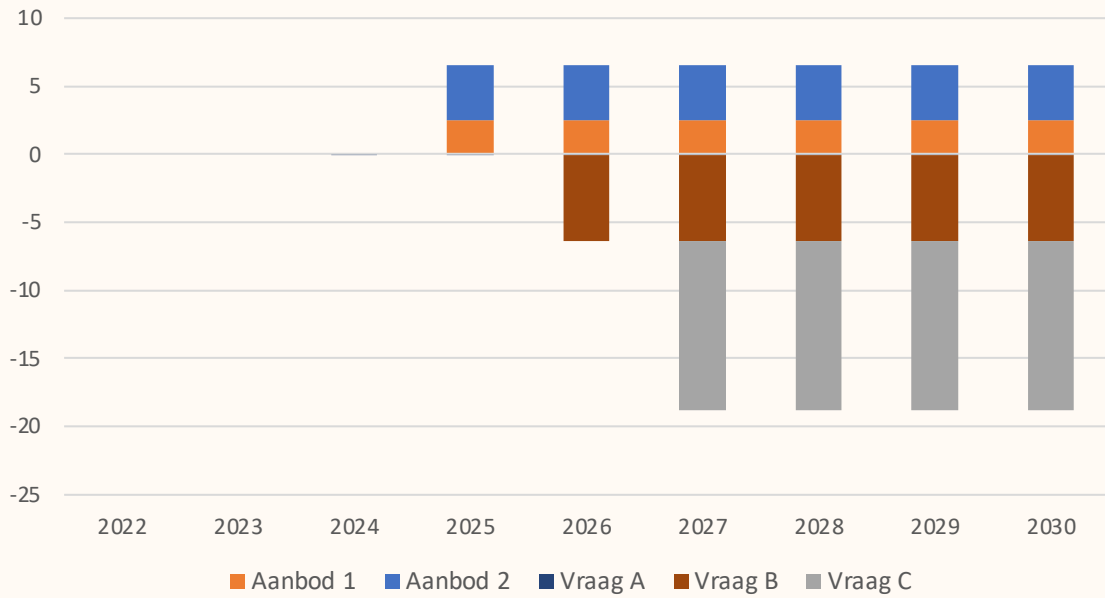
Nu zal deze onbalans gedeeltelijk opgeheven worden, aangezien sommige afnemers een positieve onbalans (een overschot aan waterstof) hebben en andere afnemers een negatieve (een tekort aan waterstof).

#### **Beperkte afname via fysieke flexpartners**

Partijen als Air Products, Air Liquide, Linde dan wel Hyplanet kunnen fungeren als tussenhandel. Deze partijen nemen op verzoek de positieve onbalans af, verzorgen de logistiek en vullen de negatieve onbalans aan bij afnemers.

De gebruikte gegevens zijn verkregen uit interviews en publicaties. Hieruit kunnen we opmaken dat in Hoogeveen tot 2024 0,1 MW gevraagd wordt. Tussen 2024-2030 groeit de baseload vraag tot 19 MW elektrisch. De afnemers die meegenomen zijn in dit overzicht zijn: Waterstofwijk Hoogeveen, Greenplanet en H2Tap. Naast de genoemde partijen is er ook met andere partijen gesproken, die in de nabije toekomst waterstof willen gaan afnemen, maar het is nu nog te vroeg om dit in concrete getallen op te nemen.

### Overzicht Hoogeveen in MW Elektrisch



## 5.6 SWOT afnemers Hoogeveen

### Partij nodig voor services, distributie, capaciteits-reserveringen en kwaliteitsbewaking keten

Deze analyse is opgesteld op basis van de antwoorden die verkregen zijn tijdens de interviews/gesprekken met lokale afnemers en betrokkenen. Op onder andere zuiverheid en capaciteitsreservering wordt dieper ingegaan.

STERKE PUNTEN	ZWAKKE PUNTEN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Launching customer</li> <li>• Eenduidigheid over zuiverheid</li> <li>• Maatschappelijk draagvlak bewoners</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garanties zuiverheid/levering/prijs</li> <li>• Certificering</li> <li>• Prijsopbouw</li> <li>• Return of investment</li> <li>• Onduidelijkheid subsidie</li> <li>• Aannee beschikbaarheid waterstofinfrastructuur</li> <li>• Grondpositie reserveren (infra aansluitingen)</li> </ul>
KANSEN	BEDREIGINGEN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type vraag (constante vraag/ flexibele )</li> <li>• Garanties kwaliteit/levering/prijs</li> <li>• Certificering</li> <li>• Launching customer</li> <li>• Afnameprofielen</li> <li>• Import</li> <li>• Grondpositie reserveren (infra aansluitingen)</li> <li>• Calorisch bijmengen</li> <li>• Koppelkansen restproducten zoals zuurstof en warmte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type vraag constante vraag/flexibele feed</li> <li>• Garanties kwaliteit/levering/prijs</li> <li>• Zuiverheid waterstof</li> <li>• Return of investment</li> <li>• Onduidelijkheid subsidie</li> <li>• Financiering/FID Financial Investment Decision</li> <li>• Wet van de remmende voorsprong</li> <li>• Aannee beschikbaarheid waterstofinfrastructuur</li> </ul>

#### Zuiverheid

De meeste afnemers in Hoogeveen gebruiken waterstof als brandstof; onder andere voor de vergroening van hun bedrijfsprocessen en als vervanger voor aardgas. Hierdoor is er vanuit de vraagzijde in Hoogeveen geen eenduidigheid in de vraag naar de gewenste zuiverheid. Dit is een aandachtspunt voor het lokale netwerk en het productieproces. Bij de afname kan de waterstof gezuiverd worden tot de gevraagde zuiverheid. Bij dit zuiveringsproces komt afval vrij. Dit afval wordt belast en in de prijs doorberekend

#### Huidige vraag

In de opstartfase is de vraag naar waterstof nog groter dan de productie; dit werkt nu prijsopdrijvend. Meer samenwerking kan dit gedeeltelijk ondervangen.

#### Infrastructuur

Er wordt aangenomen dat er op tijd een waterstofinfrastructuur beschikbaar en bereikbaar is. Vergeleken bij de aansluiting op gasnetwerk blijft de vraag hoe makkelijk je een aansluiting op het netwerk krijgt, hoe flexibel dit wordt en hoe snel en betaalbaar dit netwerk uit te breiden is.

Wanneer er met alle afnemers wordt gekozen om één station te ontwikkelen waar de zuiverheid en druk gereguleerd wordt, komt de eindverantwoordelijkheid bij één partij te liggen. Dit biedt kansen voor het creëren van een robuuste vraag naar waterstof en het distribueren op het toekomstige hoofnetwerk.



## 5.7 SWOT logistiek Hoogeveen

### Knooppunt biedt kansen

Deze analyse is opgesteld op basis van de antwoorden die verkregen zijn tijdens de interviews/gespreken met lokale distributie en opslag betrokkenen. Op de infrastructuur en samenwerking opslag wordt dieper ingegaan.

STERKE PUNTEN	ZWAKKE PUNTEN
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fysieke infrastructuur incl. bestaande NAM leidingen</li><li>• Makkelijke toetreding</li><li>• Knooppunt verkeer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Opslag</li><li>• Garanties kwaliteit/levering</li><li>• Certificering</li><li>• Prijs transport</li><li>• Onduidelijkheid subsidie</li><li>• Regiefunctie aansluiting op backbone: wie?</li><li>• Aannee beschikbaarheid waterstofinfrastructuur</li><li>• Grondpositie reserveren (infra aansluitingen)</li></ul>
KANSEN	BEDREIGINGEN
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fysieke infrastructuur</li><li>• Opslag</li><li>• Routekaart</li><li>• Onafhankelijk orgaan voor projectmanagement</li><li>• DSO aanvraag (eigen distributienetwerk)</li><li>• (operationele) subsidie</li><li>• Onafhankelijke operator en open speelveld</li><li>• Grondpositie reserveren (infra aansluitingen)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Routekaart</li><li>• Zuiverheid waterstof</li><li>• Tijdspad</li><li>• Certificering</li><li>• Prijs transport</li><li>• Financiering/FID</li><li>• Regelgeving veiligheid (temperatuur, druk)</li><li>• Aannee beschikbaarheid waterstofinfrastructuur</li></ul>

#### Infrastructuur

Naast het lokale leidingnetwerk en de eventuele aansluiting op de Backbone, is Hoogeveen ook een geschikte locatie voor het fysieke vervoer en distributie van waterstof. Het ligt op de kruising van de A28, A37 en de N48, dichtbij de steden Groningen, Assen en Zwolle. Dit maakt Hoogeveen geschikt als uitvalsbasis voor bedrijven die zich richten op het transport van waterstof naar verschillende regio's in Nederland. Hierbij kan in de toekomst het vervoer per spoor als alternatief dienen voor het efficiënt vervoeren van waterstof.

#### Samenwerking opslag

Wanneer logistieke bedrijven samenwerking zoeken met bedrijven die reeds over de benodigde vergunningen beschikken, kan er eenvoudiger voldaan worden aan de gestelde eisen aan de opslag van gevaarlijke stoffen. Hierdoor kunnen de partijen efficiënter met de grondposities omgaan; er wordt dan optimaal gebruik gemaakt van de ruimte die reeds verleende vergunningen nog bieden met betrekking tot de uitbreiding van de opslagcapaciteit. Dit biedt met name in de beginfase kansen, om sneller met de implementatie van waterstof te starten.

# Belemmeringen logistiek Hoogeveen

## Aansluiting backbone ligt voor de hand

In Hoogeveen is de logistiek van de waterstoflevering aan het lokale distributienet van de waterstofwoonwijk nog niet compleet. In eerste instantie zal waterstof via tubetrailers aangevoerd moeten worden, om de keten te kunnen starten. De tubetrailers zullen waterstof invoeren in het lokale distributienet.

Bij een uitbreiding van de waterstofwijk en eventuele toename van andere afnemers en toeleveranciers, ligt een uitbreiding van het distributienet voor de hand. Hierbij zal deels gebruik gemaakt moeten worden van leidingen van andere partijen. Een lokaal distributienet maakt een gezamenlijke aansluiting op de backbone mogelijk. Een aansluiting die voor individuele kleine afnemers en producenten onrendabel is, vanwege ligging en/of geringe omvang. Dit lokale distributienet zal wel een aansluiting op de landelijke waterstofinfrastructuur moeten krijgen, om leveringszekerheid te garanderen en balanceren van vraag- en aanbod mogelijk te maken.

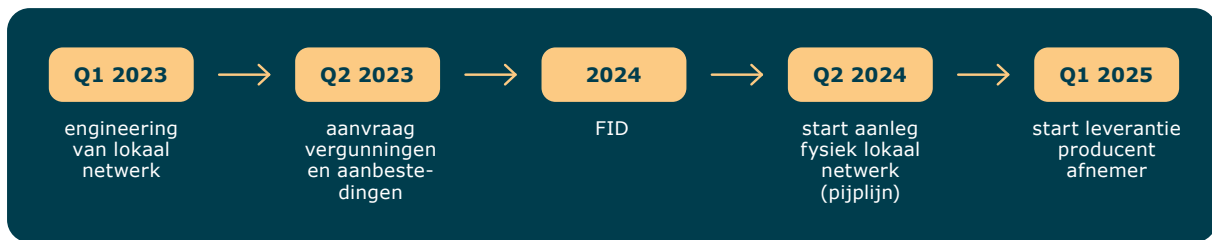
De zuiverheid van de waterstof in het distributienet zal, wanneer geen verdere maatregelen worden getroffen, overeenkomen met de zuiverheid in het landelijke netwerk. Voor potentiële afnemers die een hoge zuiverheid nodig hebben kan dit een belemmering zijn: een extra zuiveringsstap is dan noodzakelijk, met de bijbehorende kosten.

## 5.8 Afstemming tijdlijnen verschillende waterstofinitiatieven

Uitgaande van een succesvolle ketenkoppeling, die plaats zal vinden in 2025/2026, tussen een producent en afnemer, zal het proces van het creëren van het lokale netwerk gestart dienen te worden en eventueel hergebruik van bestaande leidingen.

### Nationale en lokale tijdslijn:

2025: start leverantie producent afnemer  
 2024: start aanleg fysiek lokaal netwerk (pijplijn)  
 2024: FID en start aanbesteding  
 2023: aanvraag vergunningen  
 2023: engineering van lokaal netwerk



## 5.9 Schets van gewenste keten



## 5.10 Waterstof infrastructuur Hoogeveen

### Gezamenlijk werken aan ontwikkeling

Een belangrijke succesfactor voor het opzetten van een lokale waterstofinfrastructuur is het gezamenlijk optrekken van alle betrokken partijen. Door samen te werken aan de ontwikkeling van de infrastructuur, kunnen verschillende belangen en wensen worden afgewogen en kan er gezamenlijk worden geïnvesteerd in de benodigde technologieën en faciliteiten.

Een andere belangrijke succesfactor is het gebruikmaken van bestaande infrastructuur, zoals de oude NAM-leidingen. Door deze leidingen te hergebruiken, kan er op een efficiënte en

kosteneffectieve manier worden aangesloten op de landelijke waterstof backbone. Dit maakt de aansluiting op de backbone een zeer realistisch scenario.

Door samen te werken en gebruik te maken van bestaande infrastructuur, kunnen de kosten en de tijd, die nodig zijn voor de ontwikkeling van de lokale waterstofinfrastructuur, worden verminderd. Dit vergroot de kans op een succesvolle implementatie en gebruik van de infrastructuur.

## 5.11 Logistiek Hoogeveen

### Bovengrondse opslag praktisch niet haalbaar

Voor Hoogeveen zijn 2 mogelijke ketens uitgewerkt, allebei gebaseerd op groene stroom opwek via wind op land. Hierbij produceert de ene keten voor de waterstofwoonwijk Hoogeveen, de andere keten voor de mobiliteit. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de groene waterstof uitsluitend wordt geproduceerd met groene stroom vanuit een windpark op land, met ong. 2800 vollasturen. Zolang er nog onvoldoende (ondergrondse) opslagcapaciteit in zoutcavernes is (Hystock) en de landelijke backbone nog niet beschikbaar is, zal er lokaal opslag van waterstof moeten plaatsvinden. Het ruimtebeslag wat hiermee gemoeid gaat, is aanzienlijk.

Voor de woonwijk geldt: uitgaande van een waterstof vraag in 2025 van 17t H2 en een bijbehorende basislastvraag H2 van 0,073 MW, is een opslag nodig van 2,8t (o.b.v. 16% ratio opslag/jaaropbrengst,  $1917t * 0,073/50$ ).

Een 20ft tubecontainer kan 314 kg H2 bevatten (bij 300bar). In dit geval zijn er dan 9 tubecontainers nodig.

1 tubecontainer kost €200.000,- (excl vulsysteem) dus m.a.w. dit vraagt een totale investering van min. € 1,8 miljoen

Overigens 9 tubecontainers (2.800 kg) valt nog ruim binnen de maximale opslagcapaciteit van

de lagere BRZO-klasse, boven de 5.000 kg geldt een andere BRZO-klasse.

Voor de mobiliteit geldt: uitgaande van een H2 vraag in 2025 van 3000t H2 en een bijbehorende basislastvraag H2 van 12,5 MW, is een opslag nodig van 581t (o.b.v. 19% ratio opslag/jaaropbrengst,  $2324t * 12,5/50$ ).

Een 20ft tubecontainer kan 314 kg H2 bevatten (bij 300bar). In dit geval zijn er 1.850 tubecontainers nodig. Dit vraagt een totale investering van min. €370 miljoen. Deze hoeveelheden vallen buiten de BRZO regelgeving.

Uit bovenstaand rekenvoorbeeld blijkt, dat bovengrondse (tube container) opslag fysiek en financieel geen haalbare optie is voor de geschatte vraag in Hoogeveen, zeker niet met het in 2028 geplande Hystock alternatief.

Een andere beperkende factor is het ontbreken van uniforme koppelingen en aansluitingen, deze zijn nu nog afhankelijk van de eigenaar van de tubecontainers. Om fysieke opslag en distributie d.m.v . tubecontainers te versnellen, is een uniform koppelsysteem een must. Zo kunnen tubecontainers onderling uitgewisseld worden; dit komt de flexibiliteit ten goede.

## 5.12 Logistiek – zuiverheid/druk

### Normen nog onduidelijk

Eén van de belemmerende factoren voor de implementatie van de waterstofketen is de zuiverheid van de geproduceerde waterstof. Dit is van belang voor de snelheid van de implementatie van de waterstofketen. De huidige gestelde norm van zuiverheid van waterstof in de backbone is minimaal 98%. Vraag daarbij is of deze zuiverheid wel toereikend is voor de afnemers. Wanneer afnemers dit gaan opwerken naar hun gewenste zuiverheid, 99,7% vs 99,99997%, zullen er aanzienlijke afvalstromen ontstaan. Deze afvalstromen moeten wel binnen het vergunde beleid passen. De bijbehorende hogere energievraag en overige kosten voor de reiniging maken de businesscase ingewikkelder.

Het ontbreekt aan afspraken over de doorgangsdruk, deze is niet gestandaardiseerd.

Vraag is of er een met aardgas vergelijkbaar netwerk moet komen, met een hoge(re) transportdruk en een lagere druk voor de distributie. Er liggen nu plannen voor een 30 bar transportnetwerk, geschikt voor grote producenten en afnemers. Zij kunnen dan rechtstreeks aangesloten worden op de beoogde hoofdleiding, welke weer aan moet sluiten op de landelijke waterstofbackbone. Deze hoofdleiding wordt aangelegd en beheerd door Gasunies dochterbedrijf Hynetwork Services.

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



## 5.14 Stakeholders Hoogeveen

Het is noodzakelijk om vroegtijdig een stakeholderanalyse te doen. Dit komt de FID en de realisatie ten goede. Naast de betrokken partijen en omwonenden in Hoogeveen zijn de volgende stakeholders te identificeren.

OVERHEID		
Europese Commissie	EZK	Min. Fin
IenW	Gedeputeerde Staten	Wethouders/ College BenW
RVO	Tweede en Eerste Kamer	Provinciale Staten
SNN	NPG	NOM
Duitsland	OmgevingsDienst	Waterschap
Rijkswaterstaat	Meetinstituut	

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

KENNISINSTELLINGEN		
RUG	Hanzehogeschool / Saxion	ISPT
TNO	New Energy Coalition	KIWA
DNV	MBO's	ROC's
Wetsus	Energy Delta Institute	

## BRANCHEVERENIGINGEN EN BELANGENGROEPEN

VNO NCW	Waterstof NL	SBE
Bouwend NL	Industrie Clusters	H2 Global
Waddenvereniging	Waddenacademie	Visserij
Provincies	HEAVENN	HNS
New Energy Coalition	Gasunie	Certificering Instellingen
Wind op zee projecten	Banken/ investeerders	

## OVERIGE INFRABEHEERDERS

Tennet	Duitse gas en elektriciteit Netbeheerders TSO en DSO	Waterbedrijven
Regionale netbeheerders: Rendo / Enexis	Beheerders prive leidingen	Gasunie
Hystock	HNS	GTS

## 5.15 Obstakels in wet- en regelgeving en vergunningen

### Duiding van REDII; wanneer mag waterstof groen genoemd worden?

De Europese Commissie heeft twee delegated acts gepubliceerd die de term 'hernieuwbare waterstof' definiëren. Daarmee krijgen investeerders meer duidelijkheid om de Europese productie van groene waterstof op te schalen naar 10 miljoen ton per jaar in 2030.

De waterstofsector keek reikhalzend uit naar de duidelijkheid die deze definities bieden; de nieuwe regels stellen bedrijven in staat businessmodellen door te rekenen en vervolgens investeringsbeslissingen te nemen. De gedelegeerde handelingen zijn onderdeel van de Renewable Energy Directive (RED), een Europese richtlijn die regelgeving bevat voor hernieuwbare energie\*.

### Eisen hernieuwbare waterstof

Door de Europese Commissie worden eisen gesteld aan de definitie 'hernieuwbare waterstof'; de waterstof moet worden geproduceerd met hernieuwbare elektriciteit. Dat betekent dat waterstof geproduceerd met elektriciteit uit kern- of biomassa-centrales niet hernieuwbaar is.

De EU stelt daarnaast nog eisen op drie punten: additionaliteit, nabijheid en gelijktijdigheid.

### Additionaliteit

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

### Nabijheid

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

biedzone, net als Duitsland en België. Andere landen hebben meer biedzones. Het opsplitsen van de Nederlandse elektriciteitsmarkt wordt momenteel onderzocht door Tennet.

### Gelijktijdigheid

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

Deze duidelijkheid in de certificering zal stimulerend werken bij de ketenvorming. De FID/businesscase zal sneller duidelijk worden, waardoor initiatieven sneller en realistischer op haalbaarheid te toetsen zijn.

Over dit gelijktijdigheidsbeginsel geven enkele partijen die waterstof willen produceren uit hernieuwbare elektriciteit aan dat de vrijheid in het kiezen van productiemomenten binnen een maand (deze regel geldt tot 2030) de businesscase aantrekkelijker maakt. Daarmee kan het ook een gunstig effect hebben op de ketenvorming.

Na 2030 zal dit lastiger worden, maar tegen die tijd kan ook grootschalige ondergrondse opslag mogelijk zijn geworden waarmee de buffercapaciteit aanzienlijk kan worden vergroot.

### SEVESO

Bij beschikbaarheid van SEVESO III terrein, zou een reservering van deze gronden voor de opslag van waterstof zeer wenselijk zijn, om deze buffercapaciteit te kunnen realiseren. Tevens moet er een reservering gedaan worden op de grondpositie en het stroomnetwerk met bijbehorende aansluitingen.

Er is een sterke behoefte aan een operationeel subsidie instrument, voor de optimalisatie van de CO<sub>2</sub> uitstootbeperking. Hierdoor zal er meer sturing kunnen plaatsvinden op de waterstofketen (H<sub>2</sub> Energy concept).

\* [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_23\\_595](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_23_595)

## 5.16 Toepasbaarheid Hoogeveen

### Wet- en regelgeving en Vergunningen

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

Een andere uitdaging is de populariteit van waterstof. Hierdoor is er een groeiende vraag naar informatie over specifieke vergunningen en regelgeving aangaande de productie en het gebruik van waterstof. De kennisleemte bij de aanvragers over de indieningsvereisten en te volgen vergunningsprocedures voor de waterstofprojecten, leidt tot onnodige vertraging bij de implementatie van projecten.

Om binnen Hoogeveen de uitdaging betreffende vergunningsprocedures aan te pakken, zal er een gedegen screening tussen overheden en omgevingsdienst van de aangeboden vergunningsaanvragen moeten plaatsvinden. Overheden moeten duidelijke en praktische richtlijnen en vergunningsprocedures ontwikkelen en deze duidelijk communiceren, om de implementatie te vereenvoudigen. Bedrijven moeten investeren in de opleiding van hun medewerkers, betreffende de wet- en regelgeving en vergunningen en actief samenwerken met overheden.

Een aanbeveling van het rapport is om één coördinator per Hyhub te benoemen en gezamenlijk met HyNorth en industrietafel Noord Nederland een vergunningtafel te organiseren. Deze vergunningtafel heeft als doel het creëren van duidelijkheid omtrent normen en standaarden, REDII, subsidies, compliance en toezicht en waar mogelijk tijdelijke gedoogregelingen voor te stellen.

## 5.17 Risico's en Garanties

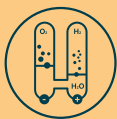
### Spelen in alle onderdelen van de keten

WELKE GARANTIES ZIJN MOGELIJK...	EN WIE ZOU DIE KUNNEN VERSTREKKEN?
op de techniek (incl. onderhoud)?	De techniek leverancier, maar hou wel rekening met de financiële kracht van de leverancier, nu en in de toekomst.
op de groene stroom inkoop?	Dit betreft een langjarig afname contract (PPA) met wellicht de nodige prijsrisico's dus het is zaak dat de producent/afnemer voldoende financieel sterk zijn met evt. hulp van de aandeelhouder. De nog op te richten Europese Waterstofbank zou hierin een rol kunnen spelen.
op de waterstofproductie?	Er is sprake van een tijd risico vanwege de langjarige PPA's die nodig zijn om groene stroom af te nemen en de kortjarige contracten met de afnemers. Kan H2Global hier een oplossing bieden of anders een vergelijkbaar instrument?
op de leveringszekerheid?	Dit zal toch voornamelijk moeten komen van voldoende flexibele opslag mogelijkheden (lokaal danwel centraal).
op de logistiek?	Bij de aanleg van de lokale infrastructuur kan de overheid helpen, door een garantie te verstrekken aan de lokale netbeheerder, om de benodigde infrastructuur alvast te ontwikkelen, zelfs voordat er klanten zijn aangesloten. Hou echter rekening met mogelijke regelgeving vanuit de ACM voor een dergelijk netwerk.
op de subsidie?	Blijven voldoen aan de subsidievoorwaarden.
op de vraag/afnemer?	Dit is voornamelijk een krediet risico op de klant. Hiervoor kunnen we kijken naar kredietverzekeraars om langjarige kredietrisico's af te dekken evt. onder garantie van de overheid (of de nog op te richten Europese Waterstofbank).



# 6

## Cijfers en financiën



# Hoogeveen moet zoeken naar creatieve betaalbare oplossingen

Op de volgende pagina's wordt aangegeven hoe de prijsopbouw van groene waterstof eruit ziet bij opwek via wind op land. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de benodigde stroom voor de groene waterstofproductie volledig duurzaam opgewekt gaat worden.

Hierbij zijn enkele kanttekeningen te plaatsen:

- Er is een noodzaak voor lokale opslag door het beperkte aantal vollasturen en de ongelijktijdigheid, bij zowel wind als zon.
  - Groene waterstof uit zon is in dit geval bijna 2x zo duur als groene waterstof uit wind, m.n. door het beperkte aantal vollasturen.
  - Het beperkte aantal afnemers in de startfase, verhoogt de kosten van groene waterstof. De productiekosten van groene waterstof uit wind op land, liggen op basis van de huidige aannames tussen de €15- €30 p/kg H<sub>2</sub>.
  - Door zonne-energie en windenergie te combineren wordt de opslagbehoefte lager en het financiële plaatje gunstiger, maar nog onvoldoende gunstig.
  - De kosten van lokale opslag en een lokaal (onderbezet) netwerk drukken onevenredig zwaar op de totale kosten.
  - Zodra de nationale backbone en opslag via Hystock beschikbaar komt (2028), wordt dit probleem deels ondervangen. Dan zullen echter de reinigingskosten van waterstof (i.v.m. vereiste zuiverheid) een belangrijke factor zijn m.n. voor de mobiliteit.
- Er bestaat de mogelijkheid om de benodigde waterstof elders in te kopen en dan te transporteren naar de regio via trailervervoer zolang de backbone nog niet gereed is. Dit zal echter al snel leiden tot hoge transport kosten (en is bovendien niet heel klimaat vriendelijk).
  - En andere (tijdelijke) oplossing is om het aantal draaiuren van de electrolyser te verhogen door ook met stroom van het net (al dan niet vergoend middels certificaten) waterstof te gaan produceren. Hier is een zware net aansluiting voor nodig en de prijs van waterstof zal dan sterk afhangen van de marktprijs van elektriciteit.
  - In Hoogeveen is het noodzakelijk om met alle betrokken partijen om tafel te gaan zitten en creatieve oplossingen te bedenken, die duurzaam, betaalbaar én praktisch zijn. Hierbij moet gedacht worden aan het aansluiten op de backbone, het zoeken van meer afnemers in de regio (schaalvergroting), combinatie zon en wind en voldoende en tijdige aansluitingen op het electriciteitsnet. Ten slotte kan het opschalingsinstrument H<sub>2</sub>\* (€250m beschikbaar voor duurzame productie H<sub>2</sub>) een belangrijke bijdrage leveren om te komen tot een positieve businesscase voor kleinere projecten tot 50MW. Er wordt momenteel gewerkt aan een update van de regeling voor 2023.

\* <https://www.nationaalwaterstofprogramma.nl/kennisbank/2244223.aspx?t=Subsidiemogelijkheden-waterstof>

## 6.1 Prijsopbouw groene waterstof Hoogeveen via wind op land - bestemd voor de woonwijk

In het plaatje hieronder wordt een inschatting gemaakt van de prijsopbouw van groene waterstof bij de beschouwing van de volledige keten, van windpark op land tot afname H<sub>2</sub>. Er is hier uitgegaan van een nog te realiseren windpark, waarbij de afnemers huishoudens zijn, die op vrij korte afstand van het windpark gelegen zijn.

### De voornaamste aannames zijn:

- Groene elektriciteit wordt volledig geproduceerd met wind op land, waarbij de volledige productie wordt gebruikt voor productie van waterstof (dus geen verkoop aan het net!).
- Er wordt gebruik gemaakt van lokale opslag om aan de vraag gedurende het hele jaar te kunnen voldoen.
- De capex en opex kosten van een windpark vormen het startpunt.
- Het windpark is aangesloten op de electrolyser, waarna de waterstof middels een lokale transportleiding getransporteerd wordt naar het distributienetwerk in de woonwijk.
- De lokale transportleiding die gebruikt wordt is gebaseerd op getallen van ombouw van een 36 inch leiding, hoewel er slechts 17.500 kg per jaar doorheen gaat. Dit is een enorme overdimensionering voor het huidige verwachte volume, maar is wel gehanteerd vanwege het gebrek aan andere informatie.

- Omdat er slechts 2800 vollast uren zijn voor het windpark is er een (relatief) grote hoeveelheid lokale opslag nodig om aan de vraag van de huishoudens te kunnen leveren. Ivm opslag op hoge druk (500 bar) is ook compressie nodig.
- Voor de kostprijs wordt geen rekening gehouden met mogelijke subsidies, belastingen, inflatie en winstopslagen.

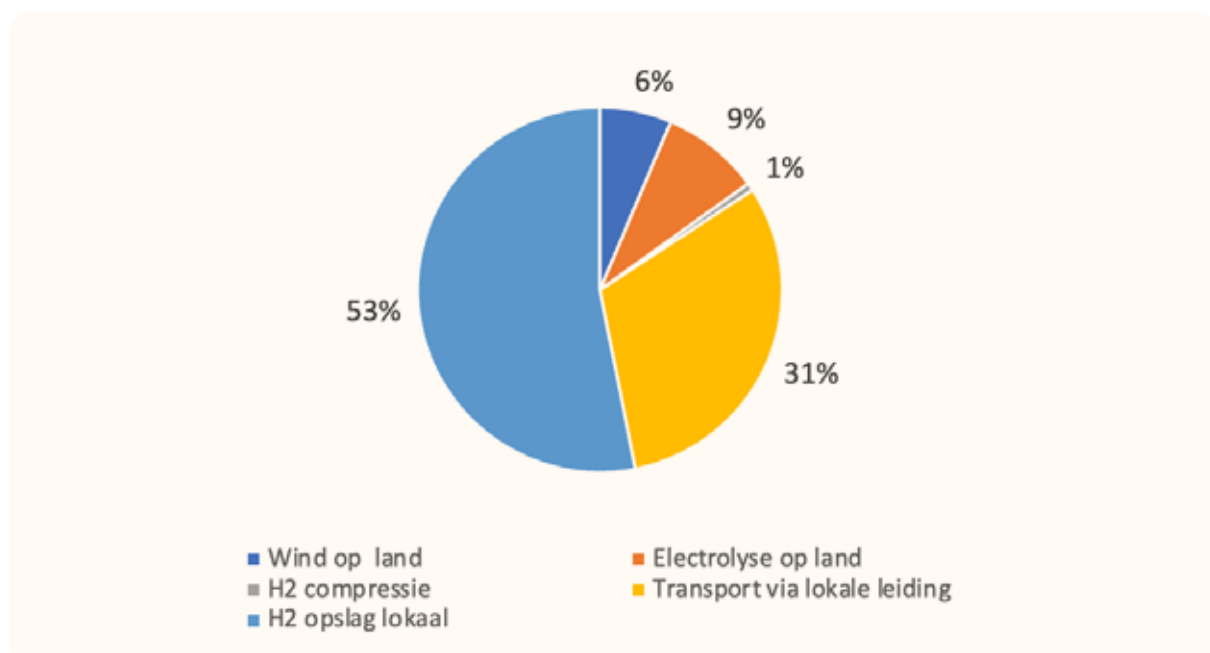
De verwachting is dat reinigen/zuiveren niet nodig is voor het gebruik bij huishoudens.

Evt. kosten voor het lokale distributienetwerk zijn niet meegenomen

Belangrijke/gevoelige parameters in onderstaande uitkomsten zijn:

- Vollast uren (loadfactor)
- Het relatieve deel (23%) van de productie dat moet worden opgeslagen
- Ontwikkeling van kosten wind op land en vooral electrolyzers.
- Kosten voor ombouw transportleiding en het aantal kg dat getransporteerd wordt.

Bronvermelding: DNVGL en GIE, H-vision, North Sea Grid 2014, Overheid, Gasunie



## 6.2 Prijsopbouw groene waterstof Hoogeveen via wind op land - bestemd voor de mobiliteit

In het plaatje hieronder wordt een inschatting gemaakt van de prijsopbouw van groene waterstof bij de beschouwing van de volledige keten, van windpark op land tot afname H2. Er is hier uitgegaan van een windpark, waarbij de afnemers mobiliteit is, die op vrij korte afstand van het windpark gelegen zijn.

### De voornaamste aannames zijn:

- Groene elektriciteit wordt volledig geproduceerd met wind op land, waarbij de volledige productie wordt gebruikt voor productie van waterstof (dus geen verkoop aan het net!).
- Er wordt gebruik gemaakt van lokale opslag om aan de baseload vraag gedurende het hele jaar te kunnen voldoen.
- De capex en opex kosten van een windpark vormen het startpunt.
- Het windpark is aangesloten op de electrolyser, waarna de waterstof middels tubetrailers getransporteerd wordt naar de afnemers.

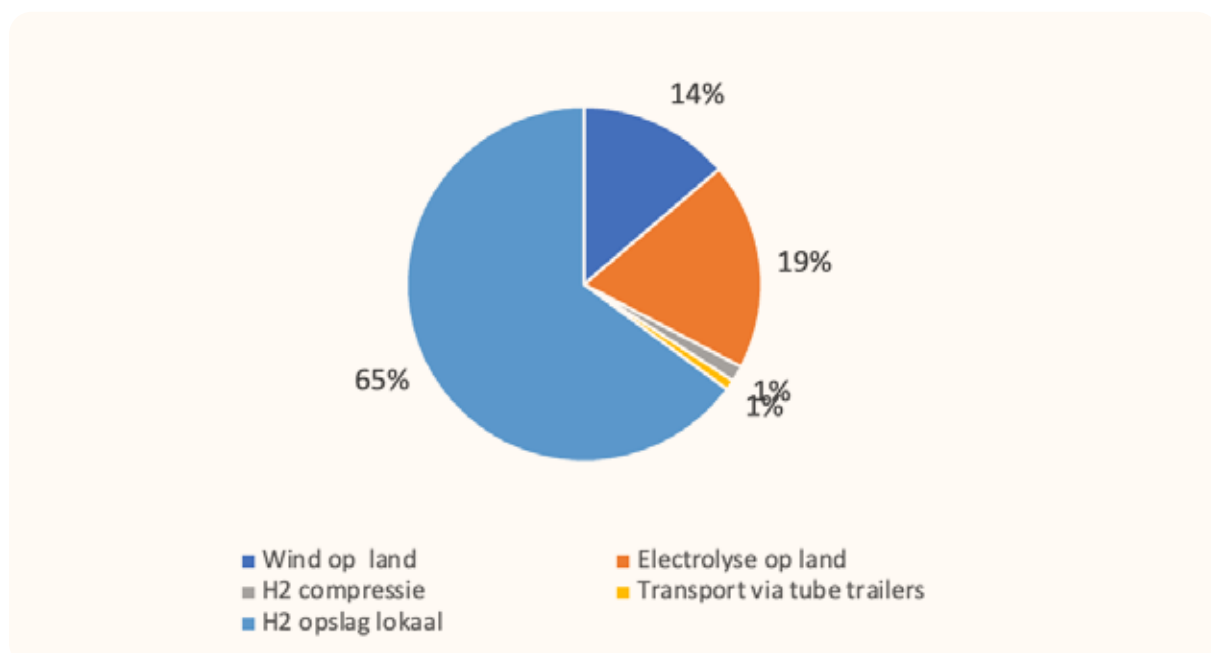
- Omdat er slechts 2800 vollasturen zijn voor het windpark is er een (relatief) grote hoeveelheid lokale opslag nodig om aan de vraag te kunnen leveren. I.v.m. opslag op hoge druk (500 bar) is ook compressie nodig.
- Voor de kostprijs wordt geen rekening gehouden met mogelijke subsidies, belastingen, inflatie en winstopslagen.

Aangezien transport niet via leidingen gaat maar middels tubes, is de aanname dat reinigen niet nodig zal zijn

Belangrijke/gevoelige parameters in onderstaande uitkomsten zijn:

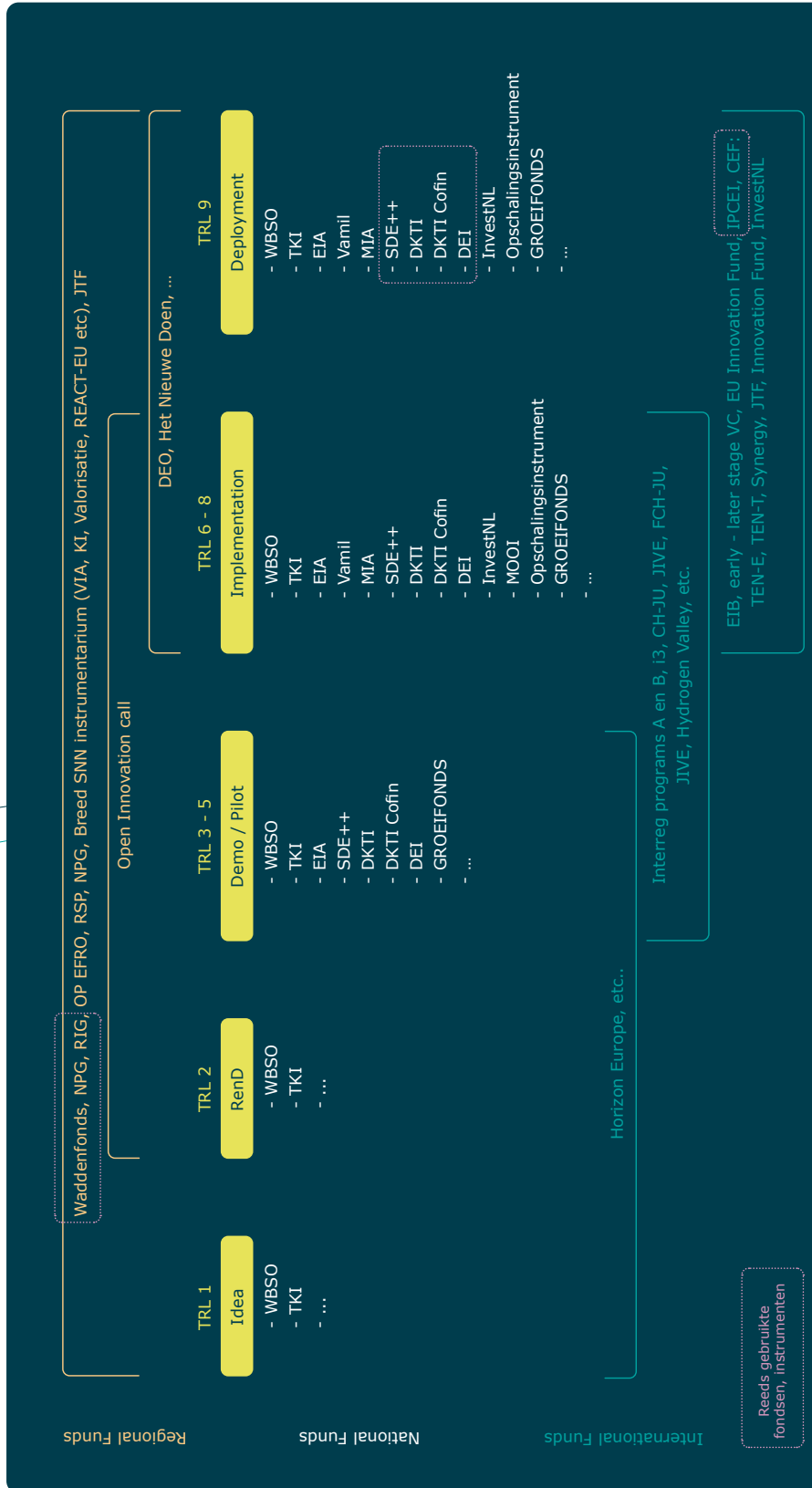
- Vollasturen (loadfactor)
- Het relatieve deel (13%) van de productie dat moet worden opgeslagen
- Ontwikkeling van kosten wind op land en vooral electrolyzers.
- Kosten voor ombouw transportleiding en het aantal kg dat getransporteerd wordt.

Bronvermelding: DNVGL en GIE, H-vision, North Sea Grid 2014, Overheid, Gasunie



## 6.3 Benut het hele spectrum

Voor zowel capex als opex steun en afhankelijk van TRL\* niveaus komen er meer en andere instrumenten beschikbaar



\* TRL = Technical Readiness Level als indicator voor volwassenheid van de techniek



## 6.4 Just Transition Fund komt nu beschikbaar\*

### Just Transition Fund in het kort

Het Just Transition Fund (JTF) is een Europees fonds bedoeld voor het ondersteunen van regio's met grote sociaaleconomische uitdagingen als gevolg van de klimaat- en energietransitie. In Nederland wordt voor de verdeling van de Europese middelen gewerkt met één programma. Wel zijn er zes JTF-regio's aangemerkt. Elke regio heeft een eigen budget en mijlpalen om te realiseren. Voor de JTF-regio Groningen-Emmen is €330 miljoen beschikbaar. Subsidie kan worden verstrekt voor projecten die gericht zijn op de vier transitie uit de RIS3: van lineaire naar circulaire economie, van fossiele naar hernieuwbare energie, van zorg naar duurzame gezondheid en van analoog naar digitaal. Subsidieaanvragen verlopen via het SNN.

### Call 'Infrastructuur'

Het doel van call Infrastructuur is het creëren van randvoorwaarden voor het verminderen van CO<sub>2</sub>-uitstoot en het verkleinen van de afhankelijkheid van fossiele grond- en brandstoffen, of het behouden en versterken van de stuwkracht van de regionale economie. De regeling ondersteunt investeringen in randvoorwaardelijke infrastructuur, utiliteiten en slimme opslagsystemen.


De subsidie kan worden aangevraagd door rechtspersonen en samenwerkingsverbanden die bestaan uit meerdere zelfstandige rechtspersonen.

Subsidie kan bijvoorbeeld worden aangevraagd voor investeringen in collectieve infrastructuur en utiliteiten ten behoeve van diversificatie en transformatie van industrie naar nucleaire, hernieuwbare of circulaire grondstoffen; investeringen in (collectief te beheren) leidingtracés voor niet-gereguleerde infrastructuur; proceskosten die rechtstreeks samenhangen met de voorbereiding van de investering; investeringen in fysieke voorzieningen wanneer deze plaatsvinden op een locatie gelegen in het werkingsgebied.

Het subsidieplafond voor deze regeling is €22 miljoen. De subsidie bedraagt maximaal 30% van de subsidiabele kosten, met een maximum van €10 miljoen per project.

Het openstellingsbesluit van deze regeling is nog niet definitief. De wetteksten zijn dan ook nog niet gepubliceerd en deze informatie kan dus nog veranderen. Naar verwachting opent deze regeling in april 2023.

Just Transition Fund Noord-Nederland						
	Grote kennis- en valorisatieprojecten	Investering en opleiding	Innovatieve kennisinfrastructuur	Transitie-regeling	(Randvoorw.) Infrastructuur	Start-up fonds
Subsidieplafond	€17 mln.	€42 mln.	€45 mln.	€15 mln.	€22 mln.	€10 mln.
Subsidiepercentage	30 - 50%	10 - 50%	50%	50%	30%	50%
Maximale subsidie	€4 mln. (€2,5 mln. per partner)	€7,5 mln.	€10 mln.	€5 mln.	€10 mln.	€10 mln.
Openstelling	Jan. 2023 - mei 2023	Jan. 2023 - sept. 2025	Mrt. 2023	Mrt. 2023	Apr. 2023	Mrt. 2023
Informatie definitief?	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee



\* Bron: EmpowerMi JTF Update Jan 2023 - nieuwsbrief

## 6.5 Financiering lastig

### Maar hoe zit het nu precies?

#### **Financiering versus business case**

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

#### **Subsidies noodzakelijk voor business case**

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

#### **Conclusie**

Uit de discussies met diverse partijen, blijkt dat de financiering van de investeringen in de meeste gevallen het probleem niet is, of in ieder geval nu nog niet. De focus ligt nu nog op het rondkrijgen van de business case en het zorgen voor positieve rendementen. Mocht deze businesscase positief uitvallen (uiteraard met gebruikmaking van subsidies), dan gaat men er van uit dat de resterende financiering ook wel opgelost zal worden. Dat verklaart ook dat banken nog maar op beperkte schaal zichtbaar actief zijn in de sector. Dit zal heus wel gaan toenemen in de komende jaren is de verwachting maar het lijkt nog te vroeg te zijn en de risico's worden over het algemeen nu nog als te hoog ingeschat en derhalve is de financiering nu nog veelal afhankelijk van aandeelhouders en subsidies.

## 6.6 Belangrijke randvoorwaarden projectfinanciering

### Beter op tijd goed geregeld dan later repareren

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

#### **Juridische structuur**

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

#### **Organisatie en zeggenschap**

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

#### **Overeenkomsten moeten voldoende zekerheid op kasstromen borgen**

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

#### **Technische oplossing moet uitgewerkt zijn en voldoende leveringszekerheid bieden**

Bewezen technologie met garanties van leverancier installatie, voldoen aan eisen regelgeving, backup voorzieningen electriciteit, toegang tot backbone en opslag.

#### **Business case moet voldoende uitgewerkt en rendabel zijn**

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

## 6.7 Belangrijke randvoorwaarden positief investeringsbesluit waterstof

Om een positief investeringsbesluit (FID) te kunnen nemen moet aan een aantal belangrijke randvoorwaarden worden voldaan. Hieronder staat een overzicht van de belangrijkste voorwaarden. De partijen in Hoogeveen die in de komende 2 jaar FID willen nemen en een keten willen vormen, zijn met al deze aspecten druk

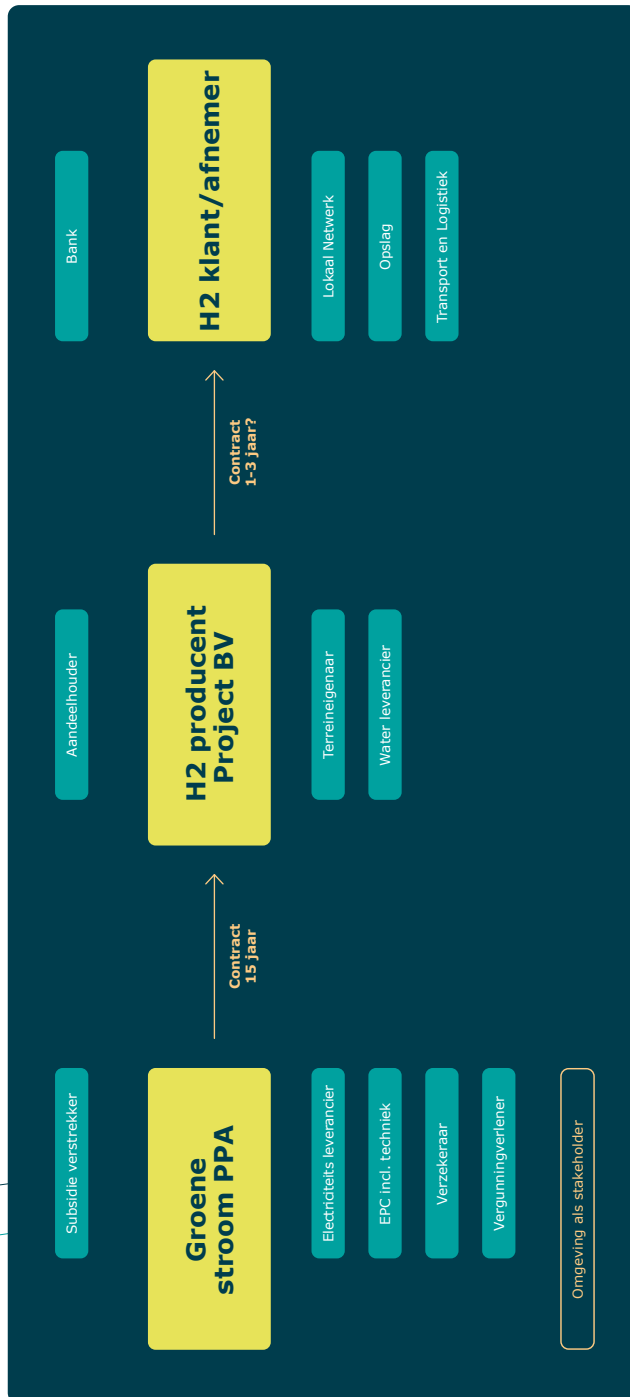
bezig maar door de onderlinge samenhang tussen de verschillende aspecten en de onduidelijkheid op vele terreinen zoals aangegeven in dit rapport is er nu nog sprake van veel onzekerheid. Dit vereist nog veel overleg en coördinatie in de komende maanden tussen alle betrokken partijen.

aangaan van lange termijn groene stroom contracten incl prijsmechanisme (PPA's)	aangaan van (lange/korte) termijn afname contracten met klanten (prijs H2) met afdekking leveringsrisico's en krediet risico's
(EPC) contract offerte teneinde de kosten van de investeringen te kunnen vaststellen	beheersen van de leveringszekerheidsrisico's dmv balancering, opslag en/of flex afnamecontracten (lokaal of elders)
mogelijkheid om groene stroom te verkopen op de markt ipv H2 te produceren	technisch en financieel plan aan de afnemer kant om H2 te gebruiken in productieproces

tijdig verkrijgen benodigde vergunningen
Heldere en eenduidige contractuele afspraken (eventueel met SLA's) met belangrijkste betrokken partijen
Het "rondrekenen" van de business case met een minimaal project rendement van x% en een ROI van y% inclusief de toekenning van eventuele subsidies
Het financierbaar kunnen maken van het project middels eigen vermogen, vreemd vermogen en subsidies (of vormen van interne groepsfinanciering)
Een gedegen stakeholders analyse
Stress testen van de diverse aannames in de business case op basis van p50 of p90 scenario's
Voldoende overige garanties/waarborgen/verzekeringen indien nodig

## 6.8 Organisatorisch-financiële elementen

Vele samenwerkings overeenkomsten en contracten nodig, met waarschijnlijk groot verschil in looptijd



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



# 7

## Bevindingen en implementatieplan



## 7.1 Hoofdbevindingen

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

HOOFDBEVINDINGEN	UITLEG
Ondanks de potentie die Hoogeveen heeft als waterstofhub, maakt de onzekerheid rondom vraag en aanbod, een FID lastig	Er is - voor zover bekend - voor nog geen enkel project FID genomen. In Hoogeveen is de lokale vraag groter is dan het lokale aanbod. De aansluiting op de backbone of mobiele aanvoer is noodzakelijk.
Balancerings en opslag cruciaal, maar nog onvoldoende onderkend	Het productieprofiel van groene stroom (wind en zon) is veel grilliger dan het afnameprofiel (baseload vraag). Het oplossen van deze onbalans in het systeem wordt onderschat.
Zuiverheid waterstof kritieke factor bij gebruik backbone	Er is nog onzekerheid over de te hanteren ondergrens voor transport via de landelijke backbone. Wanneer min. 98% zuiverheid wordt gehanteerd, is dit onvoldoende zuiver voor veel industriële- en mobiliteitstoepassingen.
Vergunningenproblematiek speelt m.n. bij bovengrondse opslag	Boven de 5000 kg bovengrondse opslag gelden strenge regels t.a.v. de BRZO. Deze grens van 5000 kg wordt al na enkele uren H2 productie bereikt.
Nog geen eenduidige regelgeving die getoetst is (ACM)	Regels en wetgeving voor H2 zijn nog in ontwikkeling en hierdoor nog niet in de praktijk getoetst. Dit geeft onzekerheid voor het nemen van de FID.
Onduidelijkheid over de rol van de distributie (publiek of privaat) binnen de keten	De samenwerking tussen de landelijke netbeheerder HNS en lokale of regionale netbeheerders moet nog worden uitgewerkt (zuiverheid, druk, balancerings).
Nutsvoorzieningen	Toegang tot (industriële) water en overige nutsvoorzieningen (bv. Tennet) is niet vanzelfsprekend, maar wel cruciaal voor elektrolyse en vergt veel tijd.

## Hoofdbevindingen (vervolg)

HOOFDBEVINDINGEN	UITLEG
Tijdige stakeholder analyse - participatie omgeving noodzakelijk	Bij bestaande voorbeelden is dit een duidelijke les geweest: betrek zo vroeg mogelijk alle stakeholders in het proces, om later verrassingen te voorkomen.
Noodzakelijkheid lokale ketenregisseurs	Lokale ketenregisseurs (ketenprojectmanagers) kunnen een belangrijke rol spelen bij het tot stand komen en coördineren van lokale plannen.
Toegang tot (offshore) groene elektriciteit noodzakelijk	Voor de productie van groene waterstof is toegang tot groene electriciteit nodig middels langjarige Power Purchase Agreements (PPA's).
Toegang tot (vertrouwelijke) informatie is nog lastig	Voor het opstellen van analyses en conclusies moesten er aannames gedaan worden, omdat (bedrijfsgevoelige) informatie niet altijd publiek gedeeld kon worden.
Recent is meer duidelijkheid verkregen over groene certificering (REDII)	De regelgeving geeft duidelijkheid welke beperkingen van toepassing zijn op het gebruik van het groene waterstof-label. Die beperkingen zitten in het tijdvenster van de opwek, gebruikmaking van bestaande hernieuwbare opwek en lokaliteit (biedzone).
Subsidies, financiering en prijs zijn nauwelijks ter sprake gekomen	Doordat de businesscase nog niet altijd rond is, en vanwege de vertrouwelijkheid, duidelijkheid, informatie en externe financiering, is dit onderwerp nauwelijks besproken.
Scholing/Bemensing/Kennis/Verandermanagement nog onvoldoende prioriteit	Deze onderwerpen hebben nog onvoldoende aandacht bij de bedrijven, hoewel dit belangrijke onderdelen zijn om straks succesvol te kunnen zijn.
Ondersteunende rol overheidsinstanties	De overheid kan (tijdelijke) steun bieden, bijvoorbeeld in de vorm van vergunningen, garanties of operationele subsidies.

## 7.2 Implementatieplan nu - 2025

ONDERWERP	AANBEVELING
Vraag en aanbod samenbrengen	Stel één coordinator per Hyhub aan met de duidelijke opdracht om de keten nu te gaan bouwen. Financiering door de deelnemende bedrijven, evt. aangevuld met steun van de provincie.
Vergunningen verkrijgen	Organiseer een vergunningentafel en ga in gesprek met instanties om knelpunten te benoemen en op te lossen. Verzoek aan instanties om per Hyhub één aanspreekpunt te benoemen.
Toegang tot groene electriciteit	Maak een gezamenlijk plan om dit doel te borgen voor Hoogeveen [i.c.m. een H2Global-achtig instrument] via lokaal windpark of zonneweides.
Opslag en balancering	Organiseer overleg met alle producenten in Hoogeveen over noodzaak lokale opslag (hoeveelheid, tijdigheid). Betrek daarnaast ook Hystock e.a.
Reiniging tot gewenste zuiverheid	Kom tot gezamenlijke oplossingen met HNS, o.b.v. gedeelde zorgen vanuit producenten en afnemers (zowel techniek als tijdslijnen).
Infrastructurele voorzieningen	Stel een protocol op waarin benodigde rollen/taken/verantwoordelijkheden t.a.v. druk, zuiverheid, opslag, balancering en transport/distributie worden benoemd. In samenwerking met het beoogde lokale netwerk (Rendo) en deel de business case en het protocol voor het opzetten van de lokale infrastructuur teneinde z.s.m. FID te kunnen nemen.
Regulering verduidelijken	Creëer duidelijkheid omtrent normen en standaarden, REDII, subsidies compliance. Oppakken toezicht via de industrietafel Noord-Nederland.
Subsidies	Duidt welke instrumenten nu nodig zijn als operationele subsidie/garantie voor korte termijn, waar mogelijk gekwantificeerd voor de projecten.
FID (Final Investment Decision)	Deelnemers dienen hun belemmeringen voor een positief investeringsbesluit te delen, zodat we daar gezamenlijke acties aan kunnen koppelen en die in het projectplan voor de keten kunnen opnemen.
Volledige steun van de overheid noodzakelijk (plus instanties)	Provincies en lagere overheden ondersteunen de regiefunctie die nodig is om de keten te realiseren en steunen de betrokken uitvoeringsinstanties daarin.
Scholing/ Bemensing/ Kennis	Betrek Entrance en New Energy Coalition direct bij de keten in Hoogeveen om hier specifiek plan van aanpak voor te maken.

# 8

## Bijlages

- Bijlage A: Begrippenlijst**
- Bijlage B: Vragenlijst**
- Bijlage C: Geïnterviewde bedrijven**
- Bijlage D: Initiatieven en beschrijvingen  
bedrijven/ projecten**
- Bijlage E: Internetconsultatie**
- Bijlage F: Grafiek Opslagbehoefte waterstof/  
energetische verhouding.**
- Bijlage G: Disclaimer**

## Bijlage A: Begrippenlijst

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

## Bijlage B: Vragenlijst

### VRAGENLIJST INTERVIEWS

#### MARKT EN KETEN

Wat zijn jullie duurzame plannen?

Voor welke activiteiten zou waterstof gebruikt kunnen worden binnen uw organisatie of op welke wijze zou het geproduceerd kunnen worden?

Wat is de initiële behoefte aan waterstof of wat is de initiële productiecapaciteit van waterstof en welke groei mogelijkheden ziet u? Kunt u het toekomstscenario m.b.t. waterstof schetsen?

Wie zijn jullie partners in jullie duurzame ontwikkeling?

#### TECHNIEK EN INFRA

Bij gebruik van waterstof: hoe wordt het gebruikt; als grondstof of als brandstof? Wat is de gewenste zuiverheid, aan welke kwaliteitseisen moet het voldoen?

Hoe wordt de leveringszekerheid momenteel opgelost?

Hoe wordt transport en opslag van waterstof gerealiseerd?

Mits de waterstof CO<sub>2</sub>-vrij wordt geproduceerd, hoeveel CO<sub>2</sub>-reductie is er voor uw bedrijf mogelijk?

#### WET EN REGELGEVING

Zijn er al lopende aanvragen of procedures (vergunningen, vergunningverleningsprocedures, evt. planning)?

Welke wettelijke / regelgevende belemmeringen zijn er voor uw bedrijf om de gewenste waterstofambitie te verwezenlijken?

#### FINANCIEEL

Hoe ziet het besluitvormingstraject eruit? Welk tijdspad wordt er gevolgd, wie neemt de uiteindelijke beslissingen en waar hangen deze beslissingen van af? Go or no go?

Is er ook een business case en welke aannames worden hierbij gebruikt?

Hoe ziet de financiering van de plannen eruit, lopen er eventueel subsidie aanvragen?

Welke garanties zijn er voor uw bedrijfsvoering nodig en welke zijn wenselijk? Qua krediet, afname, prijs, technologie etc.

## Bijlage C: Geïnterviewde bedrijven

Naast de genoemde bedrijven werden er nog verschillende andere bedrijven geraadpleegd. Sommige van deze bedrijven wilden op dit moment niet bij naam genoemd worden.

Hun bijdragen waren waardevol voor een beter begrip van hoe de waterstofketen zich op de markt ontwikkelt en hoe de bedrijven daarop reageren. Met hun inbreng zal rekening worden gehouden bij de verdere werkzaamheden en onderzoeken.

<b>HYHUB HOOGEVEEN</b>
GreenPlanet Vulpunt en mobiliteit
Waterstofwijk Hoogeveen
Roelofs
Rendo
Elektrolyser RWZI Echten WDOD
DOC Kaas
Attero
H2tap
Essent
Enexis
Provincie Drenthe
OV bureau
Regionale Uitvoeringsdienst Drenthe

## Bijlage D: Initiatieven en beschrijvingen bedrijven/ projecten



### Roelofs groep Totaaloplosser in Infrastructuur

Aangezet door de eigen zand winlocaties (o.a Echten & Eeserwold) op strategische plekken is Roelofs, met haar dochteronderneming Hydronex, als ontwikkelaar en initiatiefnemer betrokken bij de ontwikkeling van diverse Energiehubs waarbij waterstof één van de pijlers kan zijn. In Echten kan met drijvende zon-opwek op de zandwinplas en elektrolyse waterstof duurzaam geproduceerd worden. Roelofs ziet zich als lange termijn partner en “ketenregisseur in lokale energieoplossingen” en daar past HyHub Hoogeveen goed in.



Partners:



Categorie: producent / ontwikkelaar

Project periode: 2022-2026

Eigendom: privaat

Contact: [www.roelofsgroep.nl](http://www.roelofsgroep.nl)



### Waterschap Drents Overijsselse Delta – RWZI Echten - werken aan waterstof

WDOD is bezig, met als voorbeeld een pilot project bij RWZI Hessenpoort in Zwolle, om te kijken hoe ze duurzaam waterstof kunnen gaan produceren tijdens piekuren via een electrolyzer met groene stroom uit zon en/of wind. Het waardevolle bijproduct zuivere zuurstof kan gebruikt worden om fors energie te besparen op de bedrijfsvoering terwijl de waterstof en restwarmte gebruikt kunnen worden om bijvoorbeeld een woonwijk te voorzien van warmte. RWZI Echten is een volgend project waar men naar kijkt of de RWZI als Smart Energy Hub kan worden ontwikkeld



Partners:



Categorie: producent

Project periode: 2023-2026

Eigendom: lagere overheid

Contact: [www.wdodelta.nl](http://www.wdodelta.nl)

## Bijlage D: Initiatieven en beschrijvingen bedrijven/ projecten



### Rendo

is de lokale netbeheerder in de regio Hoogeveen

Rendo is via haar rol als netbeheerder betrokken bij een aantal waterstofprojecten in de regio, zoals Eeserwold, Woonwijk Hoogeveen, maar ook het waterstof testnetwerk op het terrein van EnTranCe in Groningen. Daarnaast heeft Rendo als doel om in 2030 alleen nog duurzaam gas te willen vervoeren.



Categorie: transport (logistiek)  
Gebruiker: divers  
Eigendom: lagere overheid  
Contact: [www.rendogroep.nl](http://www.rendogroep.nl)

Partners:



### Essent

potentieel leverancier van H<sub>2</sub> in de regio

Essent is een potentiële leverancier van H<sub>2</sub> in de regio, eerst via inkoop en later wellicht via lokale electrolyzers. Mogelijke afnemers zijn de waterstofwijk Hoogeveen en/of Wagenborgen (Groningen). Op termijn is men ook geïnteresseerd om waterstof te importeren (mbv ammoniak terminal)



Categorie: producent  
Eigendom: Eon  
Contact: [www.essent.nl](http://www.essent.nl)

Partners:



## Waterstof Netwerk Noord-Nederland

### Ontwikkeling van een regionaal Waterstof Netwerk

Gasunie is voornemens om een open-access, non-discriminatoire waterstof netwerk te bouwen in Nederland. Dit netwerk zal Hystock (de 1<sup>ste</sup> ondergrondse waterstof opslag faciliteit in NL) verbinden met de toekomstige waterstof infrastructuur in Nederland en Duitsland. De eerste fase van dit netwerk is naar verwachting gereed eind 2026.

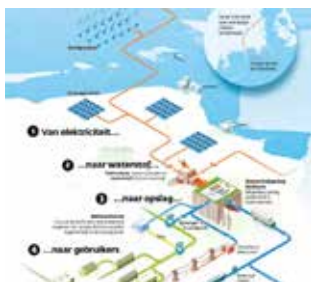


Categorie:	Transport / Logistiek
Gebruiker:	open access
Capaciteit:	scalable
Proces fase:	gereed eind 2026
Project periode:	2021 - 2030
Project kosten:	vertrouwelijk
Contact:	<a href="http://www.hynetwork.nl">www.hynetwork.nl</a>

Partners:

## Hystock - Ontwikkeling van een ondergrondse opslag faciliteit in zoutcavernes in Zuidwending

Gasunie is voornemens om een open-access, non-discriminatoire waterstof netwerk te bouwen in Nederland. Hystock (de 1<sup>ste</sup> ondergrondse waterstof opslag faciliteit in NL) is een essentieel onderdeel van dit netwerk en zal de grootschalige opslag van H<sub>2</sub> verzorgen voor korte of langere duur. De verwachting is dat in 2028 de 1<sup>ste</sup> caveerne gereed zal zijn voor gebruik en de overige 3 cavernes vlak na 2030.



Categorie:	opslag van H <sub>2</sub>
Gebruiker:	open access
Capaciteit:	6 miljoen kg H <sub>2</sub> per caveerne
Proces fase:	FEED – study, FID 2024, Start 2027
Project periode:	2021 - 2030
Project kosten:	vertrouwelijk
Contact:	<a href="http://www.hystock.nl">www.hystock.nl</a>

Partners:

# Bijlage D: Initiatieven en beschrijvingen bedrijven/ projecten



## H2Tap

### biedt aftap punten voor H<sub>2</sub> vanaf de backbone

H2Tap werkt samen met gemeenten en provincies aan de ontwikkeling van tappunten langst de Nationale Waterstof Backbone, met als doel de industrie en waterstoftankstations zo efficiënt en betrouwbaar mogelijk te voorzien van betaalbare waterstof. Hiervoor is de landelijke waterstof infrastructuur van Hynetwork Services essentieel. Voor eindgebruikers is het van belang dat de last-mile zo efficiënt mogelijk wordt afgelegd. De toekomstige eindgebruikers van waterstof zijn: waterstoftankstations, industriële bedrijven, bouwlocaties, testgebieden van waterstof cv-ketels en verduurzamingsprojecten



Partners:

Categorie: logistiek  
Gebruiker: diverse  
Project periode: 2021-2026  
Project kosten: onbekend  
Eigendom: privaat  
Contact: [www.h2tap.nl](http://www.h2tap.nl)



## Hoogeveen - 100 nieuwbouw woningen en 427 bestaande woningen aansluiten op waterstof

De nieuwbouw wijk Nijstad-Oost is aangewezen als demonstratie project voor het toepassen van waterstof in nieuwbouw en de wijk Erflanden voor 427 bestaande woningen. Het bestemmingsplan wordt ten uitvoer gebracht en de bouw start naar verwachting later in 2023



Partners:

Stork Nederland BV, Nederlandse Gasunie NV, GasTerra BV, Nederlandse Aardolie Maatschappij N.V., Bekaert Combustion Technology BV, N-TRA BV (onderdeel netwerkbedrijf RENDO), Instituut Fysieke Veiligheid (IFV), Cogas Innovatie & Ontwikkeling B.V., Nedstack B., JP-Energiesystemen B.V., Hanze University of Applied Sciences, Provincie Drenthe, Stichting New Energy, Visser & Smit Hanab Distributie B.V., Green Planet Pesse B.V., DNV-GL Netherlands B.V., Arcadis Nederland B.V., BAM Infra Energie & Water B.V., Haskoning BV, DHV Nederland B.V., Enexis Netbeheer B.V en Liander N.V en gemeente Hoogeveen.

Categorie: eind gebruiker  
Gebruiker: divers  
Capaciteit: 527 huishoudens  
Proces fase: eind 2023  
Project periode: 2020 - 2030  
Project kosten: TSE EUR 400k  
Contact: [www.waterstofhoogeveen.nl](http://www.waterstofhoogeveen.nl)

## Green Planet - Realisatie van een Waterstof Tankstation en een regionale Transport - Hub

Dit betreft de bouw van een waterstoftankstation In Pesse (Drenthe), voor personen autos. Het station wordt gebouwd met een aantal partners waaronder Shell, Gasunie en Tennet. Momenteel is waterstof voor personen auto's beschikbaar en er wordt verder gewerkt aan een Transport Hub voor Noord Nederland: een plek waar het vervoer van groene waterstof mogelijk gemaakt wordt met inzet van compressoren en tankwagens.



Categorie:	Gebruiker & Logistiek
Gebruiker:	divers
Capaciteit:	1 tankstation , H2 transport hub
Proces fase:	commissioning
Project periode:	2020 - 2023
Project kosten:	EUR 4 mln
Contact:	<a href="http://www.greenplanet.nl">www.greenplanet.nl</a>

Partners:



## Attero Afvalverwerker en eigenaar van de locatie Wijster

Alle kernactiviteiten van Attero komen op de locatie Wijster samen: afvalscheiding, recyclen, energieproductie uit afvalverbranding, vergisten, composteren, waterzuivering en storten. Daarnaast exploiteren ze het Energie Transitie Park (ETP) waar ze duurzame warmte aanbieden voor bedrijven die zich daar willen vestigen. Voordeel is de toekomstige nabijheid van de waterstof backbone en ook de aansluiting met Tennet.



Partners:



Categorie:	gebruiker/producent
Eigendom:	3i private equity
Contact:	<a href="http://www.attero.nl">www.attero.nl</a>

### Internetconsultatie zuiverheid backbone

#### **OPMERKING: INTERNETCONSULTATIE EN BESLUITVORMING EZK OVER ZUIVERHEID IN BACKBONE IS GAANDE. ER LIGT NU NOG GEEN BESLUIT**

Recent is een consultatie uitgevoerd door EZK over de gewenste zuiverheid van waterstof in de op te zetten landelijke waterstofbackbone van HNS.

De vraagstelling is als volgt geformuleerd:

*ww"De kwaliteitseisen richten zich op het minimale waterstofgehalte en de maximaal toegestane concentratie aan sporenelementen en verontreinigingen in de waterstof. Deze kwaliteitseisen kunnen van invloed zijn op de kosten die partijen moeten maken om op het net te mogen invoeden. Ook zijn de kwaliteitseisen van invloed op de eventuele zuiveringskosten die partijen moeten maken om de van het net betrokken waterstof te kunnen gebruiken."*

<https://www.internetconsultatie.nl/kwaliteitscriteriawaterstof/b1>

### Vraagstelling internetconsultatie zuiverheid backbone

#### **VRAGEN INTERNETCONSULTATIE**

**Vraag 1:** ziet u bezwaren in het starten met een nationale waterstofsificatie teneinde het waterstofnetwerk in Nederland op korte termijn mogelijk te maken in het licht van toekomstige Europese specificaties. En zo ja welke?

**Vraag 2:** hoe belangrijk is het maken van afspraken over de kwaliteit op Europees niveau voor uw organisatie en is uw organisatie betrokken bij een internationaal gremium ter afstemming van kwaliteitscriteria voor waterstof?

**Vraag 3:** zijn de geadviseerde specificaties zoals opgenomen in de tabel op pagina 5 van het KIWA DNV rapport acceptabel voor uw organisatie? En zo niet, op welke onderdelen van de specificatie stelt u wijzigingen voor en met welke redenen?

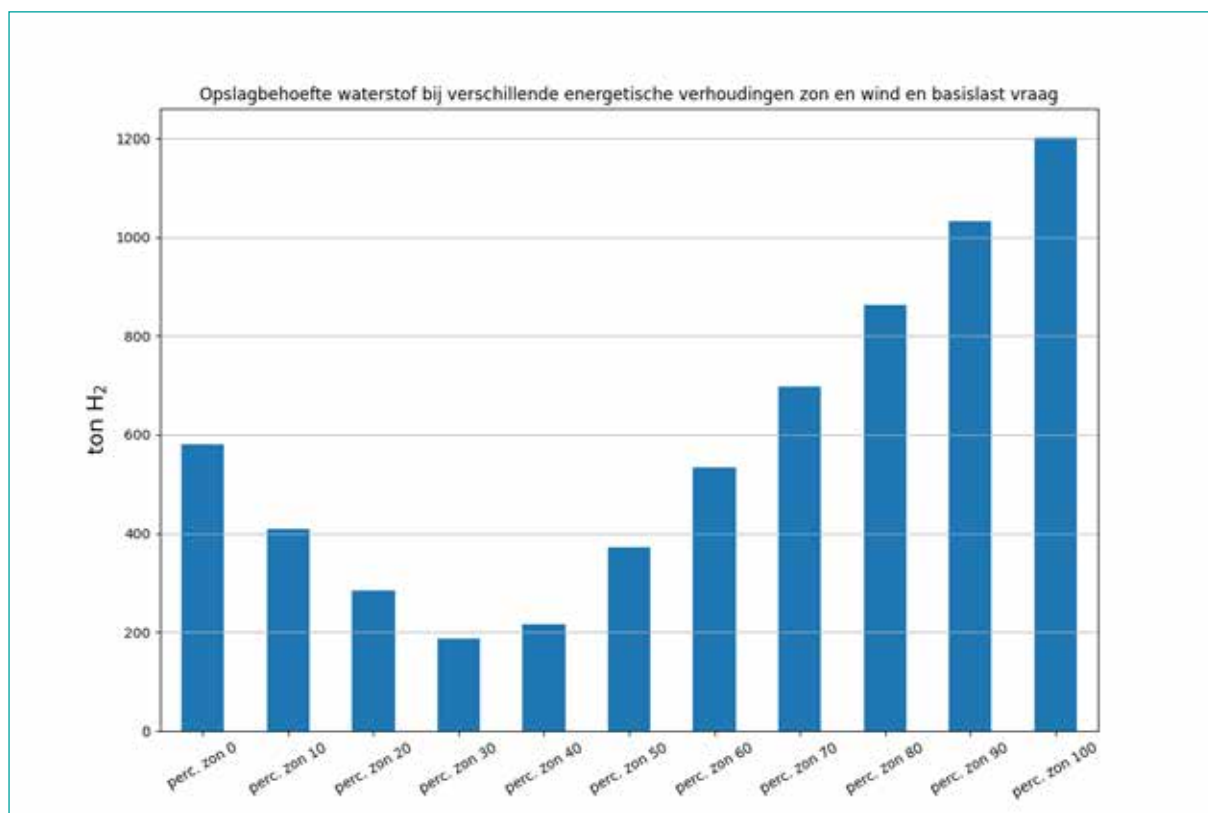
**Vraag 4:** hoe kijkt u aan tegen het advies van KIWA en DNV om een minimale waterstofzuiverheid van 98 mol% te hanteren en om drie jaar na ingebruikname van het waterstoftransportnetwerk te reviewen? Is het werkbaar om de criteria een aantal jaar na ingebruikname van de infrastructuur te herzien op basis van dan beschikbare Europese criteria en opgedane ervaringen? En zo niet, welke concrete barrières voorziet u?

**Vraag 5:** bij de totstandkoming van het advies van KIWA en DNV is ook gekeken naar de ontwikkelingen binnen Europa. De kwaliteitscriteria op Europees niveau en meer specifiek Duitsland zouden daarmee op hoofdlijnen goed vergelijkbaar moeten zijn met dat advies. Indien dit volgens u niet het geval is zou u dan kunnen aangeven op welke punten er sprake is van een afwijking?

Er zijn 18 openbare reacties binnengekomen, gepubliceerd op de website EZK zal naar verwachting beslissing nemen in tweede kwartaal 2023

<https://www.internetconsultatie.nl/kwaliteitscriteriawaterstof/b1>

## Bijlage F: Grafiek Opslagbehoefte waterstof/energetische verhouding.



## Bijlage G: Disclaimer

Dit rapport is het resultaat van onderzoek naar de uitdagingen die er zijn voor het realiseren van een waterstofeconomie in de regio. Het rapport bevat enkel informatie die met toestemming vergaard is middels interviews of openbaar beschikbaar is. De afbeeldingen in het rapport zijn voor zover bekend vrij van auteursrechten. De informatie is geactualiseerd tot 1 april 2023.

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

HyNorth, april 2023



Connecting hydrogen valley

postbus 8073  
9702 KB Groningen

[hynorth.nl](http://hynorth.nl)