Waterstof in West-Brabant

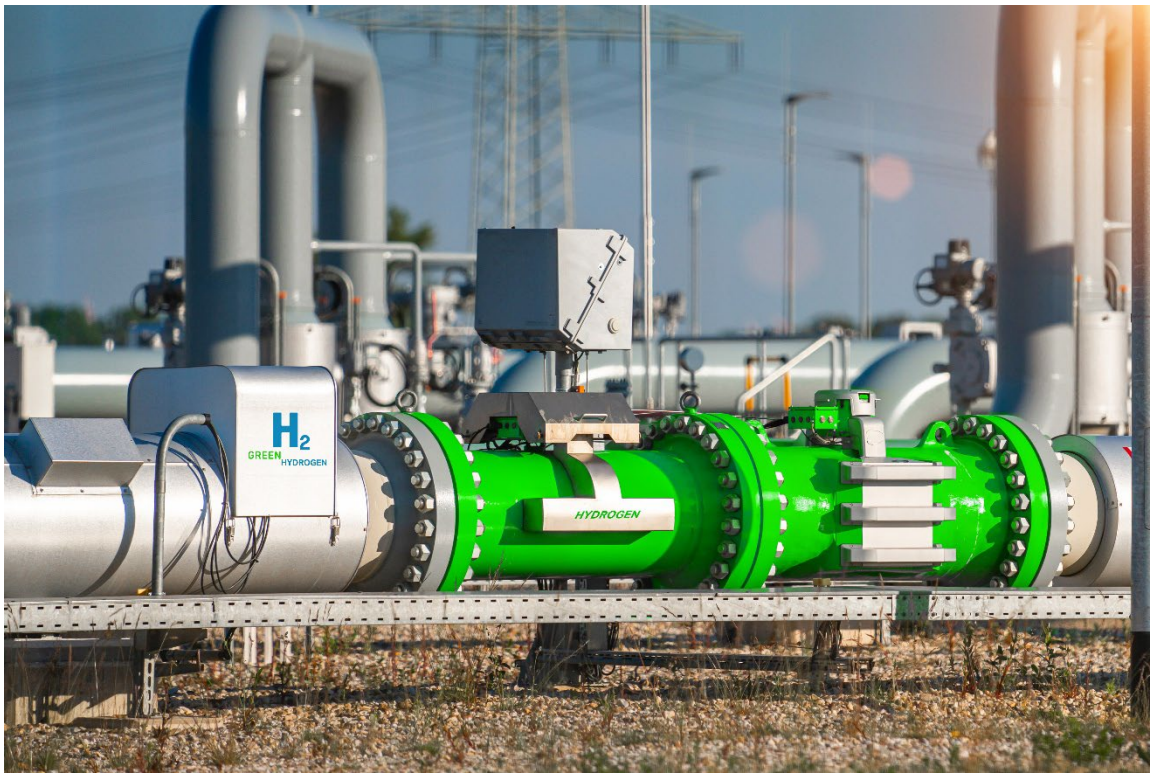
Wat zijn de logische locaties voor regionale knooppunten van de waterstofinfrastructuur in West-Brabant

Opgesteld voor:
RES West-Brabant

7 oktober 2024

Opgesteld door:
Pieter Smit
Jaap Verhaegh

Project:
327300671



Stantec B.V.

De conclusies in het rapport met de titel Waterstof in West Brabant zijn de professionele mening van Stantec, vanaf het moment van rapporteren, en over het onderwerp dat in het rapport wordt beschreven. De meningen in het document zijn gebaseerd op de voorwaarden en informatie die bestonden op het moment van publicatie en houden geen rekening met eventuele latere wijzigingen. Het rapport heeft uitsluitend betrekking op het specifieke project waarvoor Stantec is aangenomen en het aangegeven doel waarvoor het rapport is opgesteld. Het rapport mag niet worden gebruikt voor enige variatie of uitbreiding van het project, of voor een ander project of doel, en elk onbevoegd gebruik of vertrouwen is op eigen risico van de ontvanger.

Stantec heeft aangenomen dat alle informatie die bij het opstellen van het rapport is ontvangen van RES West-Brabant (de “klant”) en derden juist is. Hoewel Stantec bij het gebruik van dergelijke informatie een beoordeling of gepaste zorgvuldigheid heeft gehanteerd, aanvaardt Stantec geen verantwoordelijkheid voor de gevolgen van enige fout of omissie daarin.

Dit rapport is uitsluitend bedoeld voor gebruik door de klant in overeenstemming met het contract van Stantec met de klant. Hoewel het rapport door de klant kan worden verstrekt aan bevoegde autoriteiten en aan derden, in relatie tot dit project, wijst Stantec elke wettelijke verplichting op basis van garantie, vertrouwen of enige andere theorie aan een derde partij af, en is niet aansprakelijk jegens deze derde partij voor enige schade of verlies van welke aard dan ook die daaruit kan voortvloeien.

Opgesteld door: _____
Handtekening

Jaap Verhaegh
Naam

Goedgekeurd door: _____
Handtekening

Lidewij Kemp
Naam

Inhoudsopgave

Inhoud

Samenvatting ..... **ii**
Acroniemen / Afkortingen ..... **iv**
1 Aanleiding en onderzoeksvraag **5**
1.1 Context en doel van het onderzoek 6
1.1.1 Waterstof als onderdeel van de RES 2.0 6
1.2 Aanpak van het onderzoek 7

2 Huidig beleid, en wet- en regelgeving **9**
3 Waterstof in West-Brabant **10**
3.1 Potentiële grootverbruikers van waterstof in West-Brabant 10
3.1.1 Waterstofladder 10
3.1.2 Industrie 12
3.1.3 Transport 13
3.1.4 Glastuinbouw 14
3.1.5 Overige potentiële gebruikers 15
3.2 Lokale opwek in West-Brabant 16

4 Planning voor 2030, 2035 en daarna **18**
4.1 Korte termijn tot 2030 18
4.2 Middellange termijn 2030-2035 19
4.3 Lange termijn vanaf 2035 20
4.4 Netcongestie & waterstof 20

5 Business case **22**
5.1 Verwachte kosten 22
5.2 Verwachte baten 23

6 RES West-Brabant **25**
6.1 Ordeningsprincipes: Betrokken partijen bij de waterstof infrastructuur 25
6.2 Welke eisen wil en kan de regio stellen aan waterstof (o.a. de verhouding groen, blauw, grijs)? 26
6.3 Inventarisatie van publieke keuzes op te nemen in RES 2.0 met oog op periode tot 2035 28

7 Conclusies: Potentiële locaties voor regionale knooppunten van de waterstofinfrastructuur in West-Brabant **29**
7.1 Locaties met grote afnemers 30
7.2 Locaties potentie voor waterstof productie 32
7.3 Stand-alone netwerken 33
7.4 Ondersteuning vanuit overheden/RES 34
7.5 Aanbevelingen voor vervolgstappen RES 35

Bijlage ADe kleuren van waterstof **1**

Samenvatting

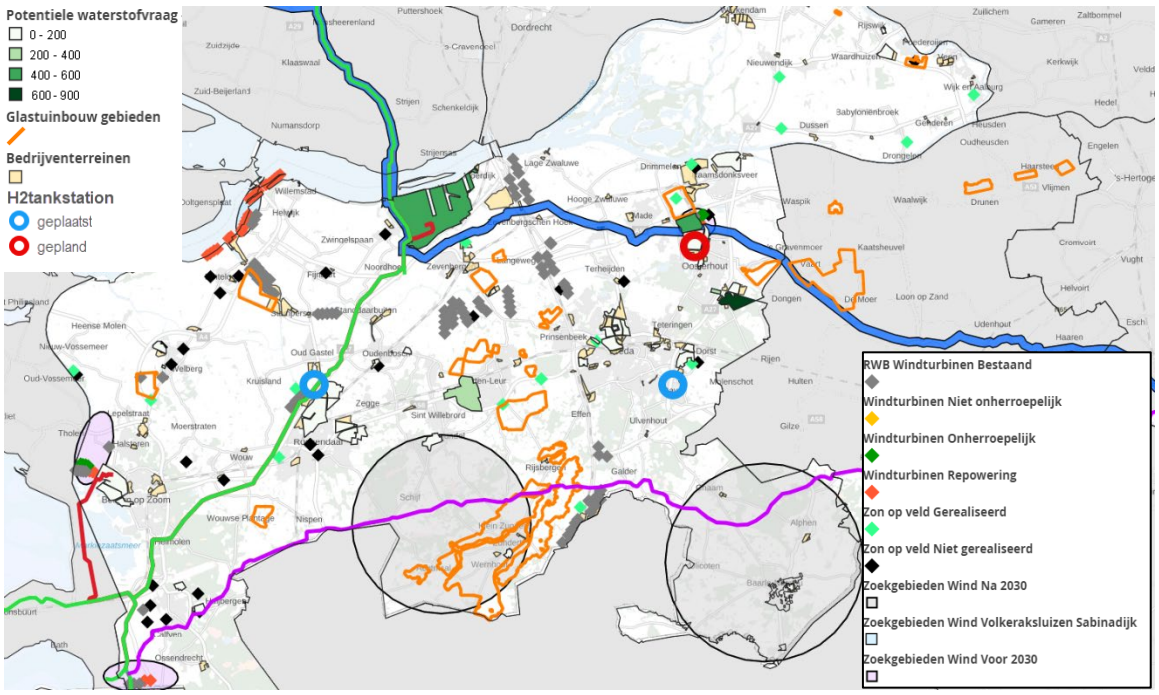
Om te komen tot een volgende Regionale Energiestrategie (RES 2.0) heeft de RES-regio West-Brabant ervoor gekozen om waterstof als onderdeel van de energietransitie te onderzoeken. Dit onderzoek richt zich zowel op de vraagkant (aardgasvraag, warmteverbruik en dieselgebruik) als de aanbodkant, en brengt concentraties van mogelijke regionale waterstofvraag van de industrie en andere potentiële waterstofgebruikers in beeld, evenals potentiële locaties voor de aanbodkant. De in dit onderzoek geïdentificeerde potentiële gebieden voor regionale waterstofinfrastructuur worden verder uitgewerkt in de routes naar RES 2.0.

De verdere uitwerking van energie-infrastructuren als onderdeel van het proces richting RES 2.0 is een proces dat een nauw samenspel is tussen de vraagkant van de energie (industrie eventueel in combinatie met andere gebruikers), de aanbodkant (energieleveranciers, netbeheerders), en de overheid (landelijk, provinciaal, regionaal (RES) en lokaal).

Het onderzoek wordt ingedeeld in de volgende tijdsfasen: de korte, middellange en lange termijn. Respectievelijk er ligt geen waterstofinfrastructuur en er is netcongestie, er ligt wel waterstofinfrastructuur en er is netcongestie, en er ligt waterstofinfrastructuur en de netcongestie is opgelost. Op het moment van schrijven is de planning dat in 2028 gebruik gemaakt kan worden van de zuidwest waterstofleiding tussen Rotterdam en Antwerpen en in 2032 van de Delta Rhine Corridor (DRC). Voor het zuidelijk trace langs de Belgische grens is nog geen planning om deze om te zetten naar waterstof.

Als mogelijke waterstofverbruikers zijn, volgens de waterstofladder, drie doelgroepen geïdentificeerd. Te weten industrie op bedrijventerreinen, glastuinbouw en transport in de logistiek. Bedrijventerreinen fungeren daarbij vaak als de aanjager van een aansluiting. Een combinatie met glastuinbouw en/of transport kan de totale waterstofvraag per aftakking vergroten, wat gunstig is voor de uiteindelijke businesscase. Dit rapport richt zich op aardgasverbruikers zonder een eigen klantcontract bij Gasunie, die hun gas nog afnemen via netbeheerder Enexis en een jaarlijks verbruik hebben van meer dan 100.000 m³.

In figuur 1 is een kaart weergegeven wat een overzicht geeft van de waterstofinfrastructuur, ligging bedrijventerreinen, potentiële waterstofvraag en koppelkansen met glastuinbouw en transport



Figuur 1: overzicht waterstofinfrastructuur, bedrijventerreinen met potentiële waterstofvraag in ton H_2/jaar, glastuinbouw en bestaande waterstoftankstations.

De nationale doelstellingen zijn om in 2040 40% tot 70% van de waterstof te importeren [kamerstuk 29023]. De resterende waterstof zal lokaal geproduceerd moeten worden. Er zijn al plannen voor grote elektrolysefabrieken op locaties zoals de Maasvlakte en Moerdijk. In dit rapport is ook gekeken naar geschikte locaties voor lokale elektrolysers die aangesloten kunnen worden op de waterstofinfrastructuur. Hierbij is rekening gehouden met nabijgelegen hernieuwbare energiebronnen, zoals zonneparken en windmolens. Voor de business case is het van belang om ook de afname van restproducten, zoals zuurstof en warmte, te benutten.

Voor de korte termijn, als er nog geen waterstofinfrastructuur aanwezig is of als deze te ver weg ligt om op aangesloten te worden, is het mogelijk om een stand-alone netwerk te ontwikkelen dat onafhankelijk opereert van het toekomstige landelijke waterstofnetwerk en zich voorbereidt op het moment dat deze infrastructuur volledig operationeel is. Nader onderzoek is echter nodig om te bepalen of de realisatie van een stand-alone netwerk in de praktijk haalbaar is.

Waterstof zal deel uitmaken van de toekomstige energiemix. Zonder aftakkingen van de nationale waterstofbackbone zal de regio geen gebruik kunnen maken van deze infrastructuur. Het plaatsen van een aftakking (T-stukken) is goedkoper en makkelijker tijdens de aanleg. Het plaatsen van T-stukken op een later moment betekent dat de leiding tijdelijk buiten gebruik is, met de bijbehorende kosten en overlast voor industrie, leveranciers en omwonenden.

Het advies aan de (regionale) overheid is om de regie te nemen door actief het plaatsen van T-stukken te ondersteunen. Dit kan bijvoorbeeld door bij te dragen aan de financiering van CSA's, het vereenvoudigen van vergunningprocedures en het opstellen van beleid dat investeringszekerheid biedt voor het regionale waterstofnetwerk.

Dit heeft als voordeel dat zodra de T-stukken zijn aangelegd, bedrijven met een grote vraag naar hoge temperatuurwarmte of andere waterstofbehoefte een extra reden hebben om te blijven. Voor nieuwe bedrijven kan een aansluiting op het waterstofnetwerk juist een extra stimulans zijn om zich in de regio te vestigen.

Acroniemen / Afkortingen

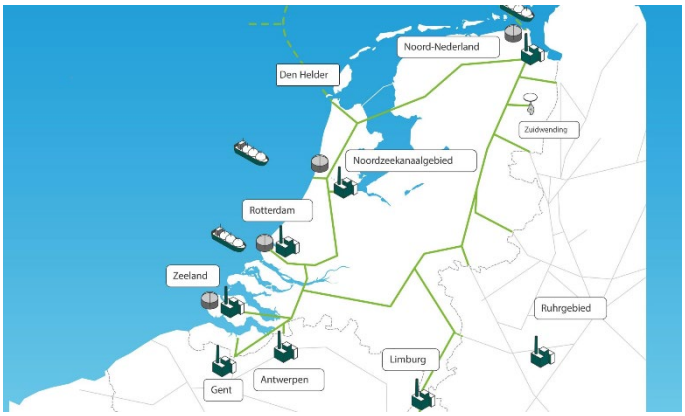
CSA	Connection Study Agreement
CCS	Carbon Capture and Storage
DRC	Delta Rhine Corridor
E-boilers	Elektrische boilers
ETS	Emission Trade System
EZK	Ministerie van Economische Zaken
GDS	Gesloten Distributiesysteem
H2	Waterstof
HBE	Hernieuwbare Brandstof Eenheid
HNS	Hynetwork Services
MKB	Midden- en Kleinbedrijven
NRD	Notitie reikwijdte en detailniveau
OWE	Subsidieregeling grootschalige productie volledig hernieuwbare waterstof via elektrolyse
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
PMIEK	Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
R&D	Research & Development
RES	Regionale Energie Strategie
SBI	Standaard Bedrijfsindeling
WKK	Warmtekrachtkoppeling
WKO	Warmte Koude Opslag
WP	Warmtepomp

1 Aanleiding en onderzoeksvraag

Regio West-Brabant is onderweg naar de RES 2.0. De grote uitdaging in de RES 2.0 is hoe we tot een balans kunnen komen tussen vraag en aanbod in onze regio. Dan gaat het naast elektriciteit, ook om warmte, groen gas en waterstof. De RES West Brabant heeft ons gevraagd om de mogelijkheden van waterstof te onderzoeken en met name wat mogelijke locaties zijn voor regionale knooppunten van de waterstofinfrastructuur in West-Brabant.

De waterstofinfrastructuur bestaat uit de waterstofbackbone en de leidingstraat voor waterstof van Airliquide. Deze infrastructuur met de daarbij horende ontwikkeling van regionale knooppunten in deze regio kan een kansrijke stap zijn in het verlagen van de CO_2-uitstoot en het bevorderen van energie-onafhankelijkheid. Het is essentieel om de knooppunten strategisch te plaatsen, rekening houdend met zowel de afnemers, de productie van waterstof als een combinatie van meerdere afnemers en producenten.

Waterstofbackbone: In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) wordt de waterstofbackbone aangelegd door Hynetwork (HNS), een dochteronderneming van Gasunie. Deze backbone verbindt de 5 grote industrie cluster en de havens in Nederland en sluit tevens aan op het internationale waterstofnetwerk. Voor de RES-regio West-Brabant betreft dit de zuidwestlijn van de backbone, die loopt van Moerdijk naar Antwerpen en de Delta Rhine Corridor (DRC). Deze waterstofbackbone speelt een cruciale rol in de energietransitie door de decarbonisatie te ondersteunen, vraag en aanbod van waterstof te verbinden, opslag mogelijk te maken, en internationale connectiviteit te waarborgen.



Figuur 2: Waterstofnetwerk Nederland [Gasunie]

Leidingstraat: Airliquide heeft meerdere leidingstraten gelegd om waterstof te transporteren. In de RES regio WB zijn er al een aantal operationeel en aangelegd door Airliquide om de havens van Moerdijk en Antwerpen met elkaar te verbinden met een aftakking naar de haven van Bergen op Zoom.

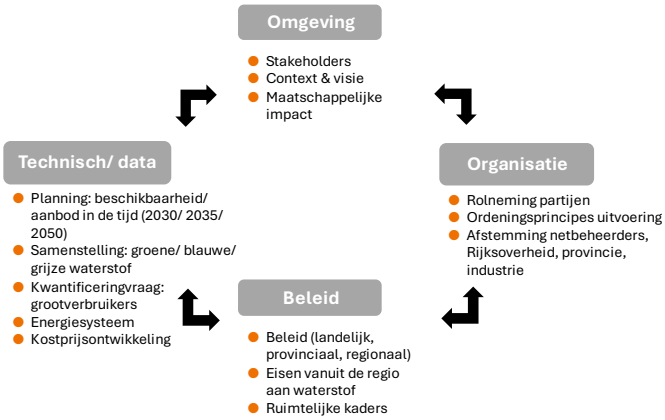
Naast de verduurzaming van de vijf clusters kan deze waterstofinfrastructuur ook bijdragen aan de vergroening van andere industrieën in de nabijheid van deze infrastructuur. Daarom zullen we onderzoeken waar er mogelijkheden zijn voor aftakkingen naar bedrijventerreinen gecombineerd met andere potentiële afnemers. Bedrijven die inzetten op duurzaamheid hebben niet alleen toekomstperspectief, maar vergroten ook hun kansen op omzetgroei door hun bedrijfsprocessen te verduurzamen. Hierdoor speelt waterstof een cruciale rol in het behouden en creëren van duurzame werkgelegenheid in de RES-regio.

1.1 Context en doel van het onderzoek

Het uiteindelijke doel voor de gemeenten in de RES-regio West-Brabant is een fossiel-vrij (klimaatneutraal) energiesysteem in 2050. Om dit doel te kunnen bereiken zullen de gemeenten middels energiebesparing de totale energievraag terugdringen. Voor de resterend energievraag is de ambitie om deze zoveel mogelijk hernieuwbaar en lokaal op te wekken. Waar dit niet mogelijk of wenselijk is zullen de gemeenten duurzame energie importeren. Een van de opties hiervoor is groene waterstof.

Het vraagstuk rondom waterstof betreft een nadere analyse binnen verschillende thema's en speelvelden: Technisch en data, Beleid, Omgeving en Organisatie.

Deze vier thema's zijn in nauwe samenhang met elkaar verder onderzocht en door middel van een iteratief proces verder uitgewerkt. Samen met alle stakeholders, en daarin de verschillende gemeenten in de RES-regio meenemend.



Figuur 3: thema's binnen het onderzoek: omgeving, technisch, beleid en organisatie

Optimalisatie energiesysteem
In de ruimtelijke planvorming is het van essentieel belang op tijd aandacht te besteden aan zowel de ontwikkeling van de energievraag, de ontwikkeling van energieprojecten en het tijdig beschikbaar maken van passende energie infrastructuur. Hiervoor wordt naar de energiebalans gekeken, de huidige pijplijn en de ambitie in de RES en zijn de relevante energievragers in de gebieden onderzocht. Met dit onderzoek wordt ook het effect op huidige issues zoals netcongestie in beeld gebracht en het effect van het toepassen van waterstof op het gehele energiesysteem.

1.1.1 Waterstof als onderdeel van de RES 2.0

De energietransitie verloopt in een rap tempo, ook in de Energieregio West-Brabant. Lokaal wordt duurzame energie opgewekt met zon en wind. De transitie omvat de verschuiving van fossiele mobiliteit naar elektrisch vervoer en van aardgas naar elektrische verwarming van gebouwen. Binnen en tussen gemeenten wordt deze transitie lokaal ingevuld. Zo wordt onder andere onderzoek gedaan wordt naar verbreding van het Amer warmtenet naar een Brabant breed warmtenet.

Wat nu nog nodig is, en waar onderweg naar RES 2.0 invulling aan wordt gegeven, is een strategie voor het totale energiesysteem. Dit omvat de energie-infrastructuur, de balans tussen vraag en aanbod van duurzame energie, en een visie op het toekomstige, gewenste energiesysteem. Ook is er een oplossing nodig voor huidige knelpunten, zoals netcongestie.

Waterstof maakt deel uit van deze toekomstvisie voor de energieregio West-Brabant. Welke rol waterstof potentieel kan innemen onderweg naar RES 2.0, wordt in dit onderzoek nader toegelicht. Dit verkennend onderzoek biedt een eerste inzicht in de vraagkant, de mogelijke aanbodkant,

koppelkansen met andere gebruikers, de planning en mogelijke richtlijnen en voorwaarden. Het beschrijft wat er nodig is om de potentie van waterstof, eventueel in combinatie met andere gebruikers, te benutten. Het onderzoekt hoe deze potentie gestimuleerd kan worden en eventueel financieel ondersteund kan worden om het bekende kip-en-het-ei-probleem te doorbreken.

Duidelijkheid

Vanuit deze verschillende partijen is er een gezamenlijk belang om de verdere mogelijkheden van een regionale waterstofinfrastructuur uit te werken: de bedrijven willen graag duidelijkheid of er mogelijkheden zijn voor waterstof. Of dat zij andere opties voor energie nader moeten onderzoeken. Daarnaast is vanuit overheden en energie infrastructuur behoefte aan nadere uitwerking van de vraagkant: waar bestaat ontwikkelpotentieel, en wat zijn de technische consequenties daarvan. Dit vergt continue uit- en inzoomen: lange en korte termijn, aangezien een ontwikkelpad van een waterstofinfrastructuur ongeveer 7 jaar in beslag kan nemen, maar de industrie ook op korte termijn wil weten wat nu de juiste keuzes zijn, en de opties op energiegebied.

1.2 Aanpak van het onderzoek

Het onderzoek bestond uit deskresearch en interviews met stakeholders, met als doel een weloverwogen zoekgebied te bepalen voor potentiële locaties van regionale knooppunten voor de waterstofinfrastructuur in West-Brabant.

Deskresearch

De eerste stap van het onderzoek bestond uit een uitgebreide deskresearch. Hierbij werd gebruik gemaakt van verschillende bronnen, zoals artikelen, beleidsdocumenten, marktrapporten en andere relevante informatie die inzicht biedt in de huidige en toekomstige ontwikkeling van de waterstofmarkt, met een specifieke focus op de RES-regio West-Brabant.

Tijdens de deskresearch lag de focus op de volgende onderwerpen:

- De huidige en geplande stand van waterstofinfrastructuur in Nederland.
- Economische en technische (on)mogelijkheden en vereisten voor aansluiting op de geplande regionale waterstofinfrastructuur.
- Data over aardgasverbruik in de regio, specifiek gericht op industrieën, transport en glastuinbouw.
- De beleidskaders van zowel de Europese Unie, de Nederlandse overheid als de provinciale overheden voor de ontwikkeling van duurzame energie en infrastructuur.

Deze deskresearch heeft geholpen bij het vaststellen van de belangrijkste parameters voor de latere analyse van geschikte locaties voor waterstofknooppunten in West-Brabant.

Interviews met Stakeholders

Naast deskresearch is een reeks interviews met stakeholders uitgevoerd om praktijkervaringen en aanvullende inzichten te verzamelen. De betrokken stakeholders bestonden uit een breed scala aan partijen, waaronder:

- Hynetwork
- Enexis
- Gemeenten in de nabijheid van de infrastructuur

- Provincie Noord-Brabant
- Grootverbruikers van waterstof, die koppelkansen bieden
- Waterstofproducenten

Het doel van deze interviews was om inzicht te krijgen in de specifieke behoeften, kansen en uitdagingen rondom de aansluiting op de waterstofinfrastructuur in de regio. De inzichten uit de interviews hebben bijgedragen aan het verfijnen en aanvullen van de theoretische bevindingen uit de deskresearch, en ze vormen een belangrijke basis voor de verdere analyse.

Analyse

Met de verzamelde data is een analyse uitgevoerd om potentiële locaties voor waterstofknooppunten in kaart te brengen. Hierbij werd gekeken naar de combinatie van grootverbruikers van waterstof, zoals bedrijventerreinen, glastuinbouwclusters en transport, die samen een voldoende potentiële vraag naar waterstof genereren, waardoor de aanleg van een knooppunt interessant is. Daarnaast is een advies opgesteld over welke beleidsmatige stappen door overheden nodig zijn om de realisatie van deze waterstofknooppunten te ondersteunen en te bevorderen.

2 Huidig beleid, en wet- en regelgeving

Het nationale beleid omvat financiële steun voor onderzoek, ontwikkeling en demonstratieprojecten voor waterstoftechnologieën. Dit omvat subsidies, zoals OWE, voor elektrolysefabrieken, opslag- en distributie-infrastructuur, en waterstoftoepassingen in transport en industrie. Er worden grootschalige pilotprojecten en demonstraties opgezet, zoals bijvoorbeeld het NortH2-project, dat gericht is op de grootschalige productie van groene waterstof in het noorden van Nederland.

De overheid werkt aan regelgeving en standaarden om de veiligheid en betrouwbaarheid van waterstofproductie en -gebruik te waarborgen. Er zijn kwaliteitseisen voor het transportnetwerk voor waterstof opgesteld [DNV 2022] en er worden beleidsonderzoeken uitgevoerd. Zo heeft CE Delft in een rapport van februari 2024 aangeraden in 2030 een afnameverplichting van 24% groene waterstof in te voeren voor de industrie [CE Delft 2024]. De afnameverplichting zou ondersteunen in het vertrouwen van de markt in een bestendig overheidsbeleid om een waterstofeconomie in Nederland op te bouwen.

Provincie Noord-Brabant heeft een Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (PMIEK) opgesteld. Hierin wordt gesteld dat het voor de provincie belangrijk is om voor 2030 te kijken waar regionale aftakkingen kunnen komen van de hoofdtransportinfrastructuur voor waterstof, samen met gemeenten en belanghebbende sectoren. Uit gesprekken met (potentiële) opwekkers en afnemers voor waterstof blijkt dat de Provincie Noord-Brabant actief ondersteunt bij initiatieven en het verkrijgen van vergunningen.

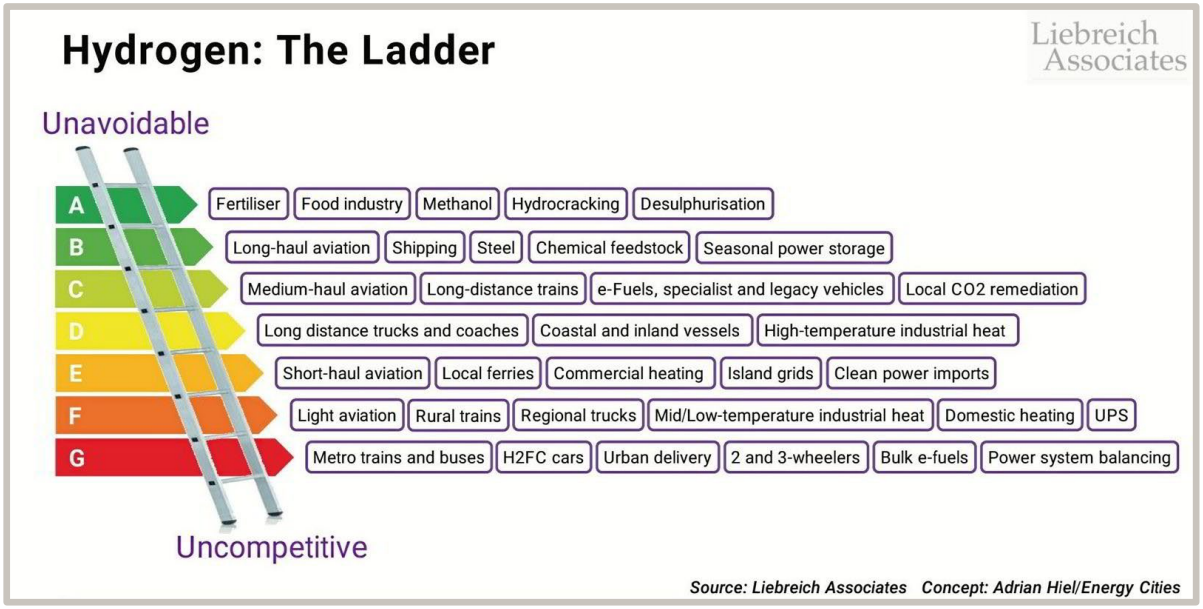
3 Waterstof in West-Brabant

3.1 Potentiële grootverbruikers van waterstof in West-Brabant

In West-Brabant zijn er diverse sectoren die potentieel grote hoeveelheden waterstof kunnen verbruiken. De sectoren industrie, transport, glastuinbouw en gebouwde omgeving zijn hieronder opgesplitst, met voorbeelden van mogelijke grootverbruikers in elke sector.

3.1.1 Waterstofladder

De waterstofladder is een concept dat de volgorde weergeeft waarin verschillende sectoren van de economie waterstof als energiebron of grondstof zullen gaan gebruiken. Het doel van de waterstofladder is om te identificeren waar waterstof de meeste waarde heeft en in welke toepassingen het economisch en technologisch het meest haalbaar is.



Figuur 4: Waterstofladder [bron: Liebreich Associates]

Structuur van de Waterstofladder

De ladder bestaat uit verschillende treden die elk een specifiek gebruik van waterstof vertegenwoordigen, gesorteerd van hoog naar laag op basis van de waarde en het wel of niet hebben van een alternatief.

Belang van de Waterstofladder

De waterstofladder helpt beleidsmakers, bedrijven en investeerders bij het prioriteren van investeringen in waterstoftechnologieën. Het toont aan dat waterstof niet de beste oplossing is voor

alle toepassingen, maar dat het in specifieke sectoren en voor specifieke doelen cruciaal kan zijn voor de energietransitie.

De waterstofladder is een leidraad, maar niet absoluut. Koppelkansen kunnen ervoor zorgen dat er van deze hiërarchie wordt afgeweken. Een voorbeeld hiervan is de waterstofauto met brandstofcel (FuelCell), die volgens de waterstofladder laag op de prioriteitenlijst staat. Het zou op zichzelf niet logisch zijn om enkel voor deze auto's een waterstoftankstation te plaatsen. Echter, er ontstaat een koppelkans wanneer er al een waterstoftankstation wordt gebouwd voor waterstofvrachtwagens en -bussen. In dat geval kunnen waterstofauto's bijdragen aan een grotere vraag naar waterstof, wat de businesscase voor het tankstation aantrekkelijker maakt.

Het is daarom belangrijk om te onderzoeken welke sectoren de aanleg van een waterstofinfrastructuur rechtvaardigen, en vervolgens te kijken naar koppelkansen met andere sectoren, die lager op de waterstofladder staan. Op deze manier kunnen we efficiënter en kosten effectiever werken aan de waterstoftransitie.

3.1.2 Industrie

De industrie is een van de belangrijkste potentiële afnemers van waterstof, vooral in toepassingen waar elektrificatie moeilijk is. In de industrie kan waterstof gebruikt worden als:

- **Grondstof:** Vooral in de chemische industrie, zoals bij de productie van ammoniak (voor kunstmest) en methanol. Deze sector gebruikt al veel waterstof, maar dit is vaak "grijze" waterstof, die wordt geproduceerd uit fossiele brandstoffen. De transitie naar "groene" waterstof (geproduceerd met hernieuwbare energie) kan een grote bijdrage leveren aan de verduurzaming van de industrie.

- **Energiebron:** Volgens het onderzoek van [Hyregions 2024] kunnen bedrijfsprocessen onderverdeeld worden in vijf categorieën: lage, midden, hoge, zeer hoge temperatuurwarmte en piekwarmte. Drie ervan hebben waterstof als goede oplossing, namelijk de zeer hoge temperatuurwarmte, die moeilijk te elektrificeren is, en de hoge temperatuurwarmte en piekwarmte, die duur zijn om te elektrificeren.

Volgens hetzelfde onderzoek van [Hyregions 2024] worden verschillende sectoren onderverdeeld en aangegeven wat de onderverdeling is van de verschillende energiebronnen. Hiermee kan geschat worden hoeveel van het huidige gasverbruik omgezet kan worden naar waterstof. Met de Standaard Bedrijfsindeling codes (SBI) van de bedrijven met meer dan 100.000m³ aardgas kan hiermee een gedegen schatting van de potentiële waterstof vraag gedaan worden.

3.1.3 Transport

In West-Brabant zijn veel logistiek bedrijven. De transportsector heeft veel potentieel voor waterstof en kan samen met batterij elektrische voertuigen de toekomstige vloot vertegenwoordigen. Hierbij kan de waterstof transport gebruikt worden in de niches, zoals bij langeafstand rijden, zwaar transport of in regio's met beperkte laadinfra:

- **Zwaar transport:** Dit omvat vrachtwagens, scheepvaart, en mogelijk luchtvaart. Voor langeafstandsvervoer en zware voertuigen zijn batterijen vaak te zwaar en minder praktisch. Waterstofbrandstofcellen bieden hier een aantrekkelijk alternatief door hun hogere energiedichtheid en snellere tanktijden. Naast de brandstofcellen zijn er tegenwoordig ook verbrandingsmotoren, die op waterstof draaien.

- **Bussen en treinen:** Waterstof kan ook worden ingezet voor openbaar vervoer in gebieden waar elektrificatie niet haalbaar is, zoals in sommige treintrajecten zonder bovenleiding of in bussen die lange afstanden moeten afleggen.

- **Lichte voertuigen:** Hoewel de meeste lichte voertuigen waarschijnlijk beter af zijn met batterijen, kunnen waterstofauto's aantrekkelijk zijn in niches, zoals bij personenvervoer, waar stilstand vanwege laden/tanken belangrijk is, of in regio's met beperkte laadinfra.

Navraag bij een bestaand waterstoftankstation leert dat een truck gemiddeld 30-40 kg per keer tankt en dat een tankstation rendabel is vanaf 250-300 kg per dag, oftewel 6-10 trucks per dag. Dit betekent een minimumverbruik van 66 ton waterstof per jaar. Uiteindelijk zal de subsidieverlener bepalen waar de tankstations komen om te voorkomen dat er in de beginfase al tankstations met elkaar concurreren en verlies draaien. De verwachting is dat waterstofvoertuigen een deel van de zero-emissie vervoersmarkt zullen innemen, waardoor er voldoende vraag naar waterstof ontstaat. Dit biedt voor West-Brabant, met zijn vele logistieke bedrijven, nog meer koppelkansen.

3.1.4 Glastuinbouw

Glastuinbouwers behoren vaak tot grote aardgasverbruikers. Op korte termijn worden zij geconfronteerd met fiscale maatregelen, waardoor ze actief op zoek zijn naar duurzame alternatieven. Er zijn verschillende energiebronnen beschikbaar om aardgas te vervangen, zoals biogas en geothermische energie. Deze zijn momenteel efficiënter en voordeliger dan waterstof voor het verwarmen van kassen en het voorzien in de energiebehoefte van de glastuinbouwsector. In West-Brabant zijn alternatieven zoals geothermie of groengas moeilijk te realiseren, en door de huidige netcongestie zijn opties zoals WKO's en E-boilers vrijwel onhaalbaar. Waterstof is een mogelijke optie, maar op de korte termijn niet de meest kosteneffectieve of energie-efficiënte keuze. Door de beperkte haalbaarheid van andere opties en de aankomende fiscale maatregelen [glastuinbouw nederland], groeit echter de bereidheid van glastuinbouwers om waterstof te overwegen.

Voor glastuinbouwers is het daarnaast ook mogelijk om elektriciteit op te wekken met een warmtekrachtkoppeling (WKK) die op waterstof draait of om de restwarmte van een elektrolyser te gebruiken.

Een nadeel voor de glastuinbouw van de overgang van aardgas naar waterstof is dat er dan apart CO_2 ingekocht moet worden voor het laten groeien van de teelt.

3.1.5 Overige potentiële gebruikers

Gebouwde omgeving

De gebouwde omgeving wordt vaak niet als eerste optie bekeken voor waterstoftoepassingen, en dat heeft te maken met verschillende praktische en technische redenen. Eén van de belangrijkste redenen is dat de gebouwde omgeving onderaan de waterstofladder staat. Bovenaan deze ladder staan sectoren zoals de zware industrie en transport, waar elektrificatie moeilijker is en waterstof direct grote voordelen biedt. De gebouwde omgeving heeft alternatieven die efficiënter en sneller kunnen worden ingezet, zoals warmtepompen en stadsverwarming.

Een ander obstakel is het bestaande gasnetwerk in woonwijken, die omgezet moet worden naar waterstof leidingen. Voor de overstap naar waterstof in de gebouwde omgeving en dus voor 100% waterstof naar huizen getransporteerd kan worden, moet de lokale aardgasnetwerk volledig worden afgesloten. Dit is een ingrijpend proces, omdat de hele buurt tegelijkertijd van het gas af moet. Dat betekent dat alle woningen in een gebied op hetzelfde moment over moeten stappen naar een andere warmtevoorziening, wat logistiek en financieel uitdagend kan zijn. Er zijn bovendien aanpassingen nodig aan de infrastructuur, aangezien waterstof andere eigenschappen heeft dan aardgas; het is bijvoorbeeld lichter en vereist specifieke veiligheidsmaatregelen.

Voor de gebouwde omgeving kan waterstof als bijmenging wel een rol spelen. Momenteel kan er wel tot 20% waterstof in het huidige gasnetwerk bijgemengd worden, zonder dat er installaties in de gebouwde omgeving veranderd hoeven te worden.

Voor nieuwbouwwijken ligt er wel een mogelijkheid om waterstof te integreren, omdat hier het gasnetwerk nog niet aanwezig is en de wijken direct voorbereid kunnen worden op een waterstoftoekomst. Ook monumentale wijken bieden mogelijkheden. In veel van deze historische panden is het lastig om duurzame alternatieven zoals warmtepompen te installeren vanwege de bouwkundige beperkingen. Hier zou waterstof, mits de hele wijk wordt omgebouwd, een haalbare oplossing kunnen zijn om toch duurzaam te verwarmen zonder ingrijpende verbouwingen aan de panden zelf.

Op de lange termijn, naarmate de energietransitie verder vordert en de mogelijkheden om andere sectoren volledig te elektrificeren afnemen, kan waterstof een grotere rol gaan spelen in de gebouwde omgeving. Maar voor nu wordt het gebruik ervan in woningen gezien als een toekomstperspectief, waarbij eerst andere oplossingen de voorkeur krijgen.

Elektriciteitsproductie

Waterstof is interessant voor het opwekken van elektriciteit door middel van gasturbines die van gas overgaan op waterstof. In Moerdijk zijn er een aantal elektriciteitscentrales met een gasturbine, die geleidelijk over kunnen gaan op waterstof. Aangezien dit vanwege de hoge waterstofvraag hoogstwaarschijnlijk een directe klantaansluiting wordt valt dit buiten onze zoekopdracht.

3.2 Lokale opwek in West-Brabant

In de regio West-Brabant is potentie voor de lokale opwekking van groene waterstof, door gebruik te maken van hernieuwbare energiebronnen zoals zon en wind. Uit gesprekken met stakeholders is gebleken dat een potentiële locatie voor de productie van groene waterstof aan een paar eisen moet voldoen:

- **Beschikbaarheid groene energie:** Grote zonneparken en windparken hebben op piekmomenten voldoende elektriciteit over waarmee waterstof opgewekt kan worden. Wanneer zowel zonne- als windenergie beschikbaar is kan een elektrolyser meer uren per jaar draaien.

- **Voldoende aansluitingsvermogen elektriciteitsnet:** Gezien de netcongestie op het elektriciteitsnet is er niet op elke locatie voldoende ruimte op het net om genoeg elektriciteit af te nemen. Een gesloten distributiesysteem (GDS) met eigen groene opwek is hierbij een goede optie om verzekerd te zijn van de levering van groene elektriciteit.

- **Zekerheid van afnemers:** Afnamegarantie is een belangrijk onderdeel van de businesscase van een elektrolyser. Zolang er een aansluiting is op een waterstof buisleiding maakt de fysieke afstand tot afnemers minder uit.

- **Optioneel: Afnemers bijproducten als zuurstof en warmte.** Een elektrolyser produceert per ton waterstof 8 ton zuurstof en 32 GJ warmte. Zuurstof kan onder andere gebruikt worden in waterzuiveringsinstallaties. Warmte kan aan een warmtenet geleverd worden of direct aan grote afnemers zoals glastuinbouw.

Industrieterreinen: Industriële terreinen hebben zowel de energiebehoefte als de mogelijkheid om waterstof op te wekken. Dit kan de CO_2-uitstoot aanzienlijk verminderen en bijdragen aan de verduurzaming van de industrie [Hyregions 2024].

Initiatieven en Projecten: Het bedrijf H2XP heeft vergevorderde plannen om een elektrolyser van 75 MW bij Woensdrecht te bouwen. Hier heeft het bedrijf al meerdere zonneparken in de buurt, is er een mogelijke aansluiting op windstroom en is er een waterstof leidingstraat in de buurt. Hier is bewust gekozen voor een landelijke locatie ten opzichte van een industrieterrein. Er is voor een landelijke locatie gekozen mede door de nabijheid van de buisleidingstraat en eigen groene elektriciteitsopwekking in de buurt.

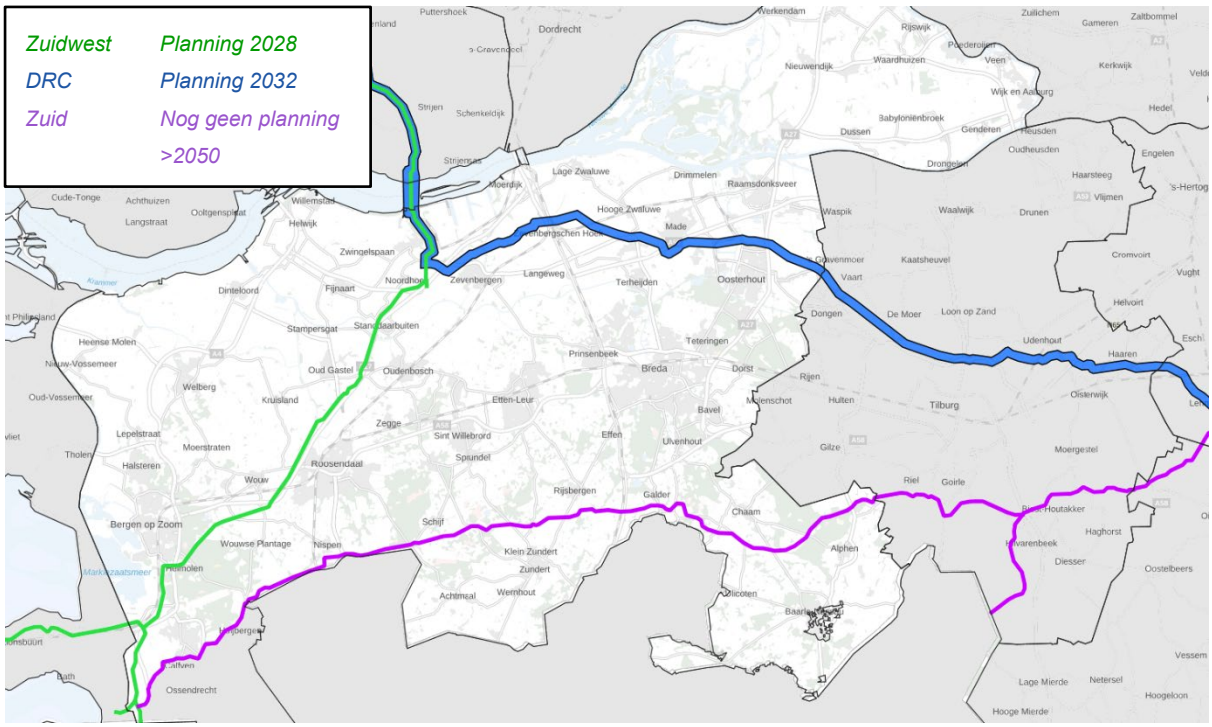
Ondersteuning door Overheden en Subsidies: Lokale en provinciale overheden, samen met nationale initiatieven zoals het Nationaal Waterstof Programma, bieden subsidies en ondersteuning om de ontwikkeling van waterstofprojecten te stimuleren. Dit omvat zowel financiële ondersteuning als beleidsmaatregelen om investeringen te vergemakkelijken [Hyregions 2024] [OWE]

H2
HYDROGEN
H2

4 Planning voor 2030, 2035 en daarna

Het onderzoek wordt ingedeeld in de volgende tijdsfasen: de korte, middellange en lange termijn. De korte termijn verwijst naar de periode waarin de waterstofbackbone nog niet gebouwd is en waarin er sprake is van netcongestie, afhankelijk van de locatie. In het westen van de regio ligt de leidingstraat van Airliquide al, en is de verwachting dat de zuidwestlijn van de backbone in 2028 operationeel zal zijn [NRD]. Voor de noordkant van de RES-regio wordt de DRC pas in 2032 verwacht [Energeia].

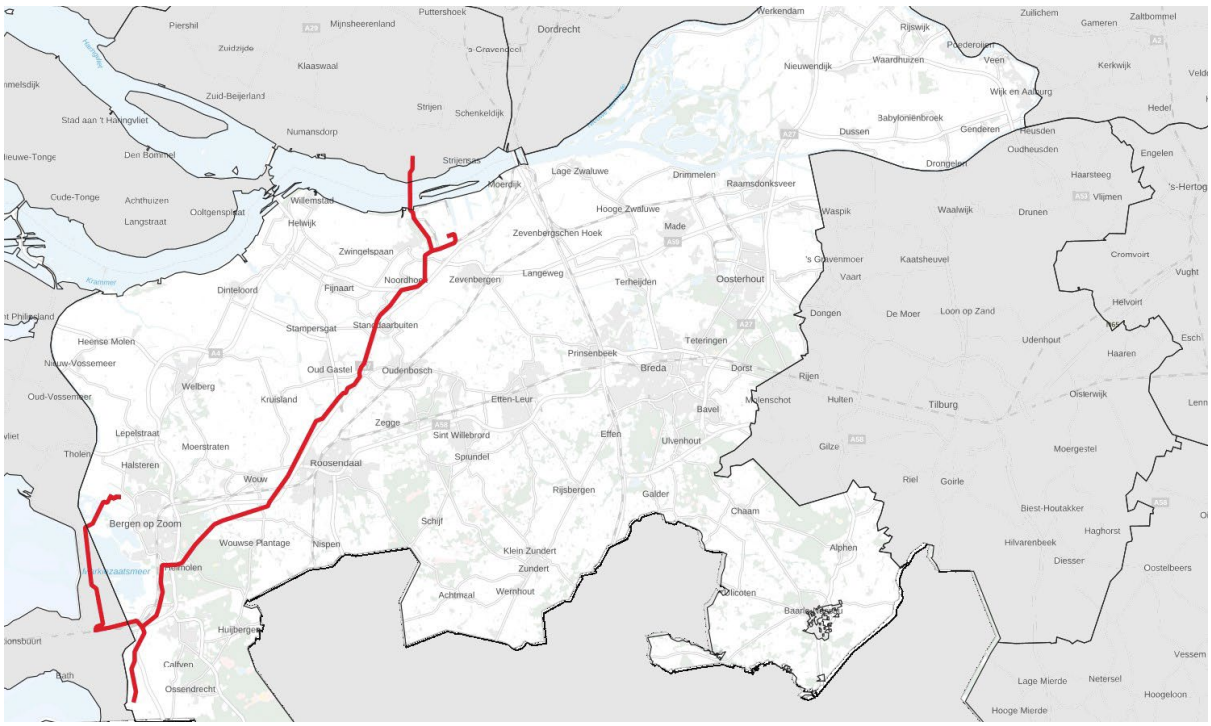
De genoemde jaren in dit hoofdstuk kunnen verschuiven, afhankelijk van aanpassingen in de planning van de infrastructuur en/of oplossingen voor de netcongestie.



Figuur 5: geplande leidingen van de waterstofbackbone in de RES regio West-Brabant en het mogelijke zuidelijke tracé

4.1 Korte termijn tot 2030

Het huidige waterstofnetwerk in de RES regio West-Brabant is grotendeels opgebouwd door Air Liquide. Dit netwerk is gedurende de afgelopen 40 jaar ontwikkeld. Het primaire doel van het Air Liquide-netwerk is om de havens en de tussenliggende gebieden van waterstof te voorzien. Echter, met de komst van openbare backbones en de nieuwe gaswetgeving in Europa, zal Air Liquide voorzichtig zijn met het fors uitbreiden van haar eigen netwerk. Het is daarom cruciaal voor Air Liquide om strategisch na te denken over de locaties waar verdere uitbreiding plaatsvindt. Tot 2030 zullen de nieuwe distributieleidingen nog niet (volledig) operationeel zijn. Aansluiting op de leidingen van Air Liquide is mogelijk wanneer een bedrijf gevestigd is nabij de huidige infrastructuur.



Figuur 6: het bestaande Air Liquide-netwerk waterstof netwerk in West-Brabant. [Air Liquide Industrie B.V., 2015]

Waterstof gebruikers die niet nabij de leiding van Air Liquide zijn gevestigd, zijn afhankelijk van transport over de weg in tubes. Daarnaast is het mogelijk om zelf een kleinschalige elektrolyser te bouwen en eventueel een Gesloten Distributiesysteem (GDS) te maken. Dit is echter een duur en langdurig proces wat alleen door grote gebruikers van waterstof gedaan kan worden, ook is er, tenzij er geen gebruik wordt gemaakt van een GDS, voldoende capaciteit op het elektriciteitsnet nodig.

Wanneer de leidingen van de backbone in gebruik worden genomen kunnen bedrijven aansluiten. Van de zuidwestlijn is de planning dat deze in 2028 operationeel zal zijn. Vanaf de backbone zal een aftakking gemaakt moeten worden en een lokaal distributienetwerk aangelegd worden. De hoeveelheid waterstof die beschikbaar is zal afhankelijk zijn van de opschaling van waterstof productie en de import van waterstof. De prijs van waterstof zal nog relatief hoog zijn.

4.2 Middellange termijn 2030-2035

De middellange termijn beslaat de periode van 2030 tot 2035. Dit is de periode waarin er wel leidingen aanwezig zijn, maar waarin nog steeds sprake kan zijn van netcongestie. Enexis verwacht dat het 7 tot 10 jaar zal duren om alle netwerken te verzwaren en te kunnen voldoen aan de extra elektriciteitsvraag. In deze periode zullen de zuidwest waterstof leiding en de DRC in steeds grotere mate beschikbaar zijn. Bedrijven kunnen aangesloten worden en het volume van beschikbaar waterstof zal toenemen. Er zijn in deze periode enkele lokale elektrolysers gerealiseerd en de import van (groene) waterstof zal verder toenemen. De prijs van waterstof zal dalen door optimalisaties van de productie- en vervoersketens en de ontwikkeling van efficiëntere productietechnieken.

4.3 Lange termijn vanaf 2035

De lange termijn begint na 2035, wanneer de waterstofbackbone is aangelegd en de netcongestie is opgelost. Groene waterstof zal goedkoper worden en door import en lokale productie zal er steeds meer beschikbaar zijn. Van de waterstof die door de DRC stroomt zal er naar verwachting een groot deel voor de industrie in Duitsland zijn.

Op lange termijn zijn er nog geen concrete plannen voor de aanleg van nieuwe waterstofleidingen. Wel is er een Structuurvisie Buisleidingen (SVB) van kracht, waarin de tracés voor de waterstofinfrastructuur zijn vastgelegd. Een mogelijk zuidelijk tracé langs de Belgische grens kan in de toekomst worden gebruikt, wanneer waterstof een grotere rol speelt in de energiemix. Vooralsnog zijn hier echter geen concrete plannen voor.

4.4 Netcongestie & waterstof

Er is een relatie tussen waterstof en het verminderen van netcongestie. Netcongestie ontstaat wanneer de vraag naar elektriciteit hoger is dan het transportvermogen van het elektriciteitsnet, wat kan leiden tot inefficiënties en hogere kosten. Waterstof kan helpen deze congestie te verminderen op verschillende manieren, binnen bepaalde termijnen en voorwaarden.

Manieren waarop waterstof netcongestie kan verminderen

1. **Elektriciteitsopslag en Omzetting:**
    - **Elektrolyse voor Waterstofproductie:** Tijdens perioden van overproductie van hernieuwbare energie (zoals zonne- en windenergie), kan de overtollige elektriciteit gebruikt worden om waterstof te produceren via elektrolyse. Deze waterstof kan later gebruikt worden voor energieproductie of industriële processen, waardoor de druk op het elektriciteitsnet vermindert [Hyregions 2024].
2. **Energiebuffer en Flexibiliteit:**
    - **Opslag en Gebruik van Waterstof:** Waterstof kan opgeslagen en later weer omgezet worden in elektriciteit via brandstofcellen of verbranding in waterstofcentrales. Dit biedt een flexibele buffer om pieken en dalen in de vraag en aanbod van elektriciteit op te vangen, waardoor netcongestie verminderd kan worden [Hyregions 2024]
3. **Decentrale Opwekking en Verbruik:**
    - **Lokale Waterstofproductie:** Door lokale productie en gebruik van waterstof kunnen bedrijven en industriële clusters zelfvoorzienend worden, waardoor minder elektriciteit door het hoogspanningsnet getransporteerd hoeft te worden. Dit helpt netcongestie te verminderen door de belasting van het netwerk te spreiden [Hyregions 2024]

Voorwaarden voor het verminderen van netcongestie door waterstof

1. **Beschikbaarheid van Hernieuwbare Energie:**
    - **Toereikende Zonne- en Windenergie:** Voldoende capaciteit van hernieuwbare energiebronnen is essentieel om waterstof efficiënt te produceren via elektrolyse. Zonder een overschot aan hernieuwbare energie, kan de waterstofproductie de congestie niet effectief verminderen

2. **Infrastructuurontwikkeling:**

    - **Investeringen in Waterstofinfrastructuur:** Er zijn significante investeringen nodig in de infrastructuur voor de productie, opslag, en distributie van waterstof. Dit omvat elektrolysefabrieken, opslagfaciliteiten, en pijpleidingen [Hyregions 2024]

3. **Regulering en Beleidsondersteuning:**

    - **Overheidsbeleid en Subsidies:** Beleidsmaatregelen en financiële steun van de overheid zijn cruciaal om de ontwikkeling van de waterstofeconomie te versnellen. Dit kan subsidies voor elektrolyse-installaties en stimulansen voor bedrijven om waterstoftechnologieën te implementeren omvatten [Hyregions 2024] [OWE]

4. **Technologische Ontwikkelingen:**

    - **Verbeteringen in Elektrolysetechnologie:** Technologische vooruitgang in elektrolyse en waterstofopslag kan de efficiëntie en kosteneffectiviteit van waterstofproductie verbeteren, wat essentieel is voor de grootschalige inzet ervan

Waterstof biedt veel potentieel om netcongestie te verminderen, mits er voldoende hernieuwbare energie, infrastructuur, beleidssteun en technologische vooruitgang beschikbaar zijn. De implementatie zal in fases plaatsvinden, met significante ontlasting van het elektriciteitsnet die zich in de loop der jaren zullen manifesteren.

5 Business case

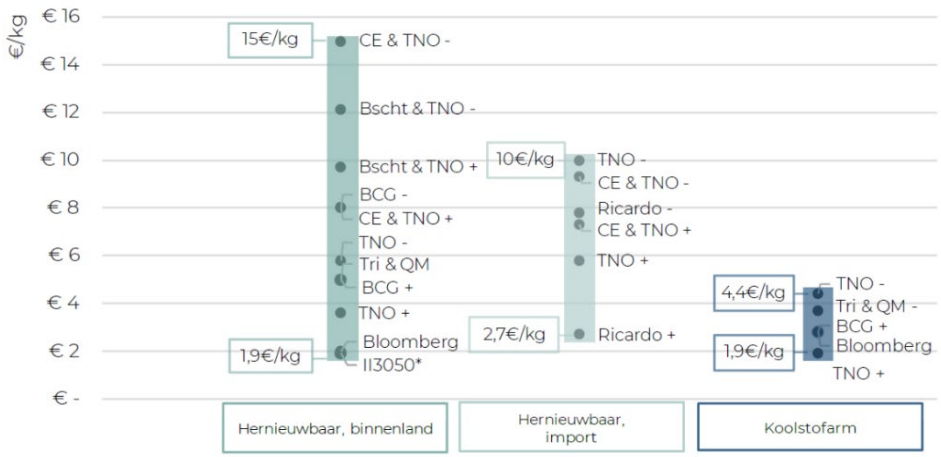
De overstap van fossiele energie naar groene waterstof brengt aanzienlijke investeringskosten met zich mee, voornamelijk in infrastructuur, productie, en aanpassingen. Echter, de potentiële voordelen op het gebied van duurzaamheid, CO_2-reductie, en energiezekerheid kunnen op lange termijn de kosten rechtvaardigen, vooral in een toekomst waarin de noodzaak om klimaatverandering tegen te gaan groter wordt. Het succes hangt af van technologische ontwikkelingen, kostenreductie door schaalvergroting, en politieke steun.

Aangezien een gedegen business case niet mogelijk is vanwege de vele onzekerheden zullen wij hier wel een aantal zaken belichten

5.1 Verwachte kosten

Prijs waterstof

De prijs van groene waterstof zal de komende decennia naar verwachting aanzienlijke kostreducties zien. Op dit moment is groene waterstof duurder dan zowel blauwe als grijze waterstof. Verwacht wordt echter dat de kosten aanzienlijk zullen dalen. In de meeste modellen gaat de prijs van groene waterstof de komende decennia dalen door verbeterde technieken en goedkopere groene stroom. Uit literatuuronderzoek van [Hyregions 2024] blijkt nog veel onzekerheid over hoeveel waterstof de komende jaren gaat kosten. Ze hebben in figuur 7 een overzicht gemaakt voor de geschatte productiekosten van groene waterstof uit binnen- en buitenland en voor koolstofarme waterstof (blauwe waterstof) in 2030.



Figuur 7: Kostenschattingen voor waterstofproductie & -import in 2030 (€/kg) [Hyregions 2024]

Over de prijsontwikkeling na 2030 is nog te veel onzekerheid om er iets over te kunnen zeggen. Volgens Bosten Consulting Group (BCG) [BCG 2023] zullen de productiekosten voor groene waterstof uiteindelijk in gunstigste gevallen tussen de 1 en 2 euro per kilo worden. Dit geld alleen voor landen dichter bij de evenaar met veel zon en wind. In Nederland zullen de productiekosten waarschijnlijk hoger blijven dan 1 tot 2 euro. PBL schat dat de productie van groene waterstof in Nederland in 2040 nog tussen de €5,6 en €8 kost [PBL 2024]. Naast de kosten voor de productie

moet rekening gehouden worden met de kosten voor transport. Transport via tanker zijn volgens BCG in de komende jaren tussen de 4 tot 5 euro per kilo waterstof zijn.

De kostprijs voor een vrachtwagen die 40 kilo waterstof tankt kan op deze manier veel verschillen. In september ’24 is de prijs aan de pomp rond de €19. Bij een prijs van €19/kg tankt een vrachtwagen vol voor €760, bij een prijs van €3/kg tankt de vrachtwagen voor €120.

Kosten waterstofinfrastructuur

Een grootverbruiker van waterstof zal aangesloten willen zijn op een leidingnetwerk om kostenefficiënt en met grote leveringszekerheid van waterstof voorzien te worden. De prijs van een aansluiting is afhankelijk van vele factoren. De situatie op de locatie en de afstand tot de backbone zijn hierbij erg belangrijk. Daarnaast kunnen kosten van de aansluiting verdeeld worden wanneer meerdere partijen op één afsplitsing kunnen. Bij een situatie met meerdere aansluitingen komen er kosten bij voor een distributienetwerk. Bestaande leidingen kunnen helpen de kosten te drukken.

De kosten voor een aansluiting op het transportnetwerk met een diameter van 36”-42” liggen rond de €1-2M [bron, aftakking Delta Rhine Corridor, Stantec]. Volgens Hynetwork is het niet mogelijk dat de overheid hiervoor proactief een opdracht geeft. Een of meerdere aangesloten partijen kunnen dit wel. Volgens hen is het wel mogelijk dat de overheid financieel ondersteunt bij bijvoorbeeld een CSA.

Het vroeg starten van een CSA heeft als voordeel dat er tijdens het leggen van de waterstofinfrastructuur of voor het vullen van de leiding al een T-stuk geplaatst kan worden. Dit heeft verschillende voordelen: de achterliggende grote clusters hoeven niet tijdelijk afgesloten te worden, er ontstaat minder overlast voor de omgeving en de totale kosten blijven lager. Dit komt doordat extra kosten voor het verwijderen van een leiding en later weer terugplaatsen van een T-stuk worden vermeden.

5.2 Verwachte baten

Er zijn meer baten bij het gebruik van waterstof dan wij hieronder geven. Om toch een beeld te geven noemen we een paar van de grootste baten van het gebruik van waterstof in de energiemix.

Vermeden kosten voor het verzwaren van het elektranetwerk

Met de huidige netcongestie is er veel geld gemoeid om het huidige en toekomstige bedrijfsprofiel te laten matchen met de huidige netcapaciteit. Hiervoor moet geïnvesteerd worden in bijvoorbeeld verzwaring van het elektriciteitsnet en/of Smart Energy Hubs, waarbij er slim gebruik gemaakt wordt van opwek, verbruik en opslag van duurzame energie. Investeringen moeten gemaakt worden in analyses, batterij opslag, duurzame opwek en systemen die dit allemaal met elkaar afstemmen. Waterstof als extra energiedrager in de energiemix kan ervoor zorgen dat er minder of zelfs niet verzwaard hoeft te worden. Daarnaast zijn er kosten verbonden aan de momenten waarop het bedrijfsproces niet volledig draait.

Emission Trade System

Het ETS (Emission Trade System) is het Europese handelssysteem voor de CO_2-uitstoot van de industrie. In dit systeem moeten industriële bedrijven voor elke ton (1000 kilogram) uitgestoten CO_2 een emissierecht overhandigen. Deze rechten kunnen worden gekocht en verhandeld, waardoor

bedrijven betalen voor hun CO_2-uitstoot. Het doel van het ETS is om de Europese industrie geleidelijk te dwingen naar de Europese klimaatdoelen. Dit doen ze door steeds minder rechten te verkopen en vanwege deze schaarste steeds duurder worden.

Er wordt verwacht dat de prijs van emissierechten in 2050 zal oplopen tot €195 per ton CO_2 [Trinomics 2022]. Het gebruik van groene waterstof leidt tot een CO_2-reductie van 7,2 kilogram per kilogram in vergelijking met aardgas, terwijl grijze waterstof juist zorgt voor een toename van 4,2 kilogram CO_2 per kilogram. Het is dus essentieel om over te stappen van aardgas naar groene waterstof voor een positieve uitkomst in de business case. De overstap van grijze naar groene waterstof levert een CO_2-reductie van 11,4 kilogram op en daarmee een positieve invloed op de business case.

HBE-certificaten

Vergelijkbaar met ETS heeft de transportsector ook een handelssysteem. HBE staat voor Hernieuwbare Brandstof Eenheid. Dit is een certificaat dat wordt verkregen bij het leveren van duurzame energie aan vervoer. Eén HBE vertegenwoordigt 1 gigajoule (GJ) aan hernieuwbare energie. Ook deze certificaten zal een positieve bijdrage leveren aan de business case

6 RES West-Brabant

6.1 Ordeningsprincipes: Betrokken partijen bij de waterstof infrastructuur

De aanleg en het beheer van de benodigde infrastructuur voor waterstof in de regio West-Brabant vereist samenwerking tussen verschillende belanghebbenden. Deze partijen vervullen specifieke rollen en verantwoordelijkheden. Hier is een overzicht van de ordeningsprincipes en wie wat doet in dit proces:

1. Nationale Overheid

- **Beleid en Regelgeving:** De nationale overheid stelt het beleid en de regelgeving op voor de waterstofeconomie, inclusief veiligheidsnormen, subsidies en stimulansen voor investeringen in waterstofinfrastructuur.

- **Financiering:** Via programma's zoals het Nationaal Waterstof Programma biedt de overheid financiële steun voor grootschalige waterstofprojecten en infrastructuurontwikkeling [Hyregions 2024] [OWE]

2. Provinciale Overheid (Noord-Brabant)

- **Subsidies en Innovatieondersteuning:** Noord-Brabant is aangesloten bij het Vanguard Initiative, waarbij Mkb bedrijven onder andere subsidie kunnen krijgen voor activiteiten die met waterstof te maken hebben.

3. RES-regio West-Brabant

- **Regionale Coördinatie:** De regionale energiestrategie West-Brabant (RES) zorgt voor afstemming tussen verschillende gemeenten en stakeholders in de regio.

4. Gemeenten

- **Lokale Planning en Vergunningen:** Gemeenten zijn verantwoordelijk voor de lokale ruimtelijke ordening en het verlenen van vergunningen voor de aanleg van waterstofinfrastructuur, zoals elektrolysefabrieken en pijpleidingen.

- **Ondersteuning Lokale Initiatieven:** Diverse gemeentes kijken actief naar de ontwikkelingen op het gebied van waterstof en staan klaar ondernemers hierbij te helpen.

5. Netbeheerders (zoals Hynetwork)

- **Infrastructuurontwikkeling:** Hynetwork en eventuele andere netbeheerders zijn verantwoordelijk voor de aanleg en het beheer van de waterstofdistributie-infrastructuur, inclusief pijpleidingen en opslagfaciliteiten.

- **Integratie met Bestaande Netwerken:** Zij zorgen voor de integratie van waterstofinfrastructuur met bestaande gas- en elektriciteitsnetwerken, en werken aan het oplossen van technische en logistieke uitdagingen .

6. Industriële en Commerciële Partijen

- **Investeringen in Productiecapaciteit:** Bedrijven zoals chemische producenten en energiebedrijven investeren in de opwekking en het gebruik van waterstof. Dit omvat de bouw van elektrolysefabrieken en de ontwikkeling van waterstoftoepassingen in de industrie.

- **Samenwerking en Consortia:** Industriële partijen vormen consortia en publiek-private samenwerkingsverbanden om gezamenlijke waterstofprojecten te realiseren.

7. Onderzoeksinstellingen en Universiteiten

- **R&D en Innovatie:** Onderzoeksinstellingen en universiteiten dragen bij aan de ontwikkeling van nieuwe technologieën en processen voor efficiënte waterstofproductie, -opslag en -gebruik.

- **Opleiding en Training:** Zij zorgen voor de opleiding en training van gekwalificeerd personeel dat nodig is voor de groeiende waterstofeconomie [Hyregions 2024].

8. Publieke en Private Financiers

- **Kapitaalverstrekking:** Banken, investeringsfondsen en andere financiële instellingen verstrekken het kapitaal dat nodig is voor grootschalige investeringen in waterstofinfrastructuur.

- **Risicomanagement:** Zij spelen een rol in het risicomanagement en de financiële planning van waterstofprojecten.

De aanleg en het beheer van de waterstofinfrastructuur in de regio West-Brabant is een complexe taak die samenwerking vereist tussen nationale en provinciale overheden, de RES West-Brabant, gemeenten, netbeheerders, industriële partijen, onderzoeksinstellingen en financiers. Door duidelijke rolverdeling en effectieve samenwerking kan de regio succesvol bijdragen aan de opbouw van een duurzame waterstofeconomie. Momenteel is er geen vaste partij die de regie pakt in het bij elkaar hebben van belanghebbenden. De RES West-Brabant kan de regie pakken bij het bij elkaar brengen van waterstof afnemers, producenten, infrastructuur beheerders en regionale overheden.

6.2 Welke eisen wil en kan de regio stellen aan waterstof (o.a. de verhouding groen, blauw, grijs)?

Binnen de Regionale Energiestrategie (RES) regio West-Brabant kunnen verschillende afspraken worden gemaakt over het gebruik en de productie van waterstof, met name met betrekking tot de verhouding tussen groene, blauwe, en grijze waterstof. Uitleg over de kleuren van waterstof is te vinden in bijlage A. Deze afspraken worden gedreven door duurzaamheidsoverwegingen, economische factoren, en beleidsdoelstellingen. Het bevoegd gezag zorgt uiteindelijk voor de uitvoering en handhaving. Hoewel veel beslissingen op nationaal niveau worden genomen, is het belangrijk dat ze ook binnen de RES-regio worden gestimuleerd. Hieronder een overzicht van mogelijke eisen en overwegingen:

1. Voorkeur voor Groene Waterstof

- **Duurzaamheid**: De RES West-Brabant kan de nadruk leggen op het gebruik van groene waterstof (geproduceerd via elektrolyse met hernieuwbare energie) om de CO_2-uitstoot te verminderen en de transitie naar een koolstofarme economie te versnellen.

- **Subsidies en Stimuleringsmaatregelen**: Er kunnen subsidies en fiscale voordelen worden geboden voor projecten die groene waterstof produceren of gebruiken, wat bedrijven kan stimuleren om te investeren in deze technologie. [OWE]

2. Voorwaarden voor Blauwe Waterstof

- **Tijdelijke Oplossing**: Blauwe waterstof (geproduceerd uit aardgas met CO_2-afvang en -opslag) kan worden gezien als een tussenoplossing. De RES kan eisen dat blauwe waterstofprojecten duidelijke plannen hebben voor de overgang naar groene waterstof op de lange termijn.

- **CO_2-opslag en -afvang**: Voor projecten die blauwe waterstof produceren, kan de RES eisen stellen aan de effectiviteit en de schaal van CO_2-afvang- en opslagtechnologieën om ervoor te zorgen dat deze processen daadwerkelijk bijdragen aan emissiereductie.

3. Beperking van Grijze Waterstof

- **Uitsluitingen of Beperkingen**: De RES kan besluiten om het gebruik van grijze waterstof (geproduceerd uit fossiele brandstoffen zonder CO_2-afvang) te ontmoedigen of uit te sluiten vanwege de hoge CO_2-uitstoot die hiermee gepaard gaat.

- **Regulering en Beleid**: Strikte reguleringen en hogere belastingen op CO_2-uitstoot kunnen worden ingevoerd om het gebruik van grijze waterstof financieel onaantrekkelijk te maken.

Overwegingen en Implementaties

- **Infrastructuurontwikkeling**: De ontwikkeling van infrastructuur voor de productie, opslag en distributie van groene waterstof kan worden gestimuleerd, inclusief investeringen in elektrolysefabrieken en hernieuwbare energiebronnen zoals wind- en zonneparken.

- **Samenwerking en Partnerschappen**: Samenwerking met andere regio's, overheden en private partijen kan nodig zijn om schaalvoordelen te behalen en de kosten van waterstofproductie en -distributie te verlagen.

- **Langetermijnstrategie**: Een duidelijke langetermijnvisie en routekaart voor de transitie naar een waterstofeconomie kunnen worden opgesteld, waarin doelstellingen voor de verhoudingen van groene, blauwe en grijze waterstof worden vastgelegd.

Specifieke Voorbeelden en Beleidsaanbevelingen

1. **Subsidieprogramma's voor Groene Waterstof**: Aanbieden van subsidies en financiële stimulansen voor projecten die gericht zijn op de productie van groene waterstof. [OWE]

2. **Regulering van CO_2-uitstoot**: Invoeren van strengere regels en belastingen op CO_2-uitstoot om grijze waterstof financieel onaantrekkelijk te maken.

3. **Investeren in Innovatie**: Ondersteuning van onderzoek en ontwikkeling van nieuwe technologieën voor efficiënte waterstofproductie en -opslag.

Door deze eisen te stellen, kan de RES West-Brabant bijdragen aan een duurzame en efficiënte transitie naar een waterstofeconomie, waarbij groene waterstof de voorkeur geniet, blauwe waterstof als tussenoplossing dient en grijze waterstof wordt ontmoedigd.

6.3 Inventarisatie van publieke keuzes op te nemen in RES 2.0 met oog op periode tot 2035

Voor de Regionale Energiestrategie (RES) 2.0 in de regio West-Brabant met het oog op de periode tot 2035, zijn er verschillende publieke keuzes te maken. Deze keuzes zijn gericht op het versnellen van de energietransitie, het behalen van duurzaamheidsdoelstellingen en het versterken van de regionale economie. Hoewel veel beslissingen op nationaal niveau worden genomen, is het belangrijk dat ze ook binnen de RES-regio worden gestimuleerd. Hieronder een overzicht van mogelijke keuzes:

1. Prioriteren van Groene Waterstof

- **Groene Waterstof Productie:** Stimuleren van de productie van groene waterstof via elektrolyse, gebruikmakend van lokaal opgewekte hernieuwbare energie (wind, zon). Dit kan door middel van subsidies, belastingvoordelen en ondersteuning voor pilotprojecten. OWE
- **Infrastructuurontwikkeling:** Investeren in de infrastructuur voor opslag en distributie van groene waterstof, inclusief pijpleidingen en opslagfaciliteiten. Samenwerking met netbeheerders zoals Gasunie is hierbij cruciaal.

2. Bevordering van Hernieuwbare Energiebronnen

- **Zonne- en Windenergie:** Opschalen van de opwekking van zonne- en windenergie om de energiebehoefte voor elektrolyse te dekken. Dit omvat het aanwijzen van nieuwe locaties voor zonne- en windparken en het versoepelen van vergunningen.
- **Netcapaciteit en Congestiemanagement:** Investeren in netuitbreidingen en slimme netten om de toename van hernieuwbare energie aan te kunnen en congestie te verminderen.

3. Ondersteuning van Innovatie en Onderzoek

- **R&D Subsidies:** Financiële ondersteuning voor onderzoek en ontwikkeling van innovatieve waterstoftechnologieën en toepassingen, uitgevoerd door universiteiten, onderzoeksinstituten en bedrijven.
- **Proeftuinen en Demonstratieprojecten:** Faciliteren van proeftuinen waar nieuwe waterstoftechnologieën getest kunnen worden, zoals in de industrie en mobiliteitssector.

4. Integratie van Waterstof in Industrie en Transport

- **Industrie:** Bevorderen van het gebruik van waterstof in industriële processen, met name in sectoren zoals de chemische industrie en staalproductie. Dit kan door middel van subsidies, belastingvoordelen, regelgeving die CO_2-uitstoot beprijsd en/of een afnameverplichting.
- **Transport:** Ondersteunen van de ontwikkeling en inzet van waterstofvoertuigen, inclusief vrachtwagens, bussen en schepen. Dit omvat investeringen in tankinfrastructuur en stimulansen voor het aanschaffen van waterstofvoertuigen.

5. Duurzame Gebouwde Omgeving

- **Waterstof voor Verwarming:** Verkennen van de mogelijkheden voor het gebruik van waterstof voor verwarming in de gebouwde omgeving, met name in gebieden waar elektrificatie minder efficiënt is.
- **Pilotprojecten:** Ondersteunen van pilotprojecten voor waterstofverwarming in woningen en bedrijfsgebouwen om de technische en economische haalbaarheid te evalueren.

6. Glastuinbouw

- **Waterstof voor Verwarming en elektriciteit:** Verkennen van de mogelijkheden voor het gebruik van waterstof voor warmtevoorziening en elektrificatie in de glastuinbouw. Voorbeelden zijn waterstof piekketels, waterstof WKK's, en elektrolysers. En verkennen van de mogelijkheden van de bijproducten, zoals restwarmte elektrolysers en water.

7. Beleid en Regelgeving

- **Duidelijke Doelstellingen:** Stellen van duidelijke regionale doelstellingen voor de productie en gebruik van waterstof, afgestemd op de nationale klimaatdoelstellingen.
- **Flexibele Vergunningsprocedures:** Versoepelen en versnellen van vergunningprocedures voor waterstofgerelateerde projecten om snelle implementatie mogelijk te maken.

8. Samenwerking en Publieke Participatie

- **Publiek-Private Partnerschappen:** Bevorderen van samenwerkingen tussen overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen om de waterstofeconomie te versnellen.
- **Publieke Participatie:** Betrekken van burgers en lokale gemeenschappen bij de energietransitie door middel van informatiecampagnes, inspraakmogelijkheden en participatie in lokale energieprojecten.

7 Conclusies: Potentiële locaties voor regionale knooppunten van de waterstofinfrastructuur in West-Brabant

Deze paragraaf bespreekt de belangrijkste locaties voor afnemers en productiefaciliteiten van waterstof, evenals stand-alone netwerken die als tijdelijke oplossing kunnen dienen. De stand-alone netwerken zijn met name relevant voordat het volledige waterstofnetwerk door Hynetwork is gerealiseerd, of wanneer de afstand tot de bestaande waterstofinfrastructuur nog te groot is.

Zoals eerder beschreven heeft Hynetwork van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) de opdracht gekregen om in de komende jaren de vijf grote bedrijf clusters in Nederland met elkaar en de havens te verbinden en aan te sluiten op internationale waterstofnetwerken. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om ook andere aansluitingen te realiseren, waarvoor het plaatsen van een T-stuk noodzakelijk is.

Hoewel Hynetwork deze aansluitingen ontwerpt op basis van een Expression of Interest (EoI) van potentiële afnemers en een Connection Study Agreement (CSA), worden de daadwerkelijke werkzaamheden pas uitgevoerd wanneer een partij hiervoor opdracht geeft. Dit leidt echter tot een kip-en-ei-probleem: ondernemers zijn terughoudend om te investeren vanwege onzekerheid over de prijs, kwaliteit en het volume van de waterstofleveringen. Tegelijkertijd wordt er geen T-stuk geplaatst omdat er geen concrete vraag is.

Daarom wordt momenteel onderzocht waar potentiële regionale knooppunten kunnen worden ontwikkeld. Zoals beschreven in hoofdstuk 5, is het volgens Hynetwork niet mogelijk voor de overheid om proactief een T-stuk te plaatsen zonder dat er een aansluiting is. Dit kan echter wel bijvoorbeeld door een bedrijventerrein worden gefaciliteerd. Financiële ondersteuning van overheden bij een CSA kan helpen bij het proactief plaatsen van een T-stuk, nog voordat de leiding daadwerkelijk wordt gelegd of gevuld met waterstof. Dit zorgt voor minder overlast, voorkomt onderbrekingen in waterstofleveringen en leidt tot lagere totale kosten.

Verder wordt hier een onderscheid gemaakt tussen de zeer grote verbruikers die hun eigen klantaansluiting hebben en rechtstreeks aardgas van Gasunie krijgen, en de bedrijven die via de netbeheerder Enexis aardgas geleverd krijgen. De eerste zullen eerder geneigd zijn om te investeren in een CSA mochten zij overgaan op waterstof. Daarom wordt in dit rapport gefocust op industrieën die grootverbruikers zijn van gas, maar nog wel door de netbeheerder geleverd worden. Figuur 8 laat dit verschil zien.
Voor vervolgonderzoek is het interessant om te onderzoeken welke andere bedrijven kunnen profiteren van een nabijgelegen waterstofleiding, als grootverbruikers van aardgas mogelijk overschakelen van een directe gasleiding (klantaansluiting) naar een directe waterstofleiding.

Figuur 8: Aansluitingen of waterstofnetwerk Nederland [bron: hynetwork]

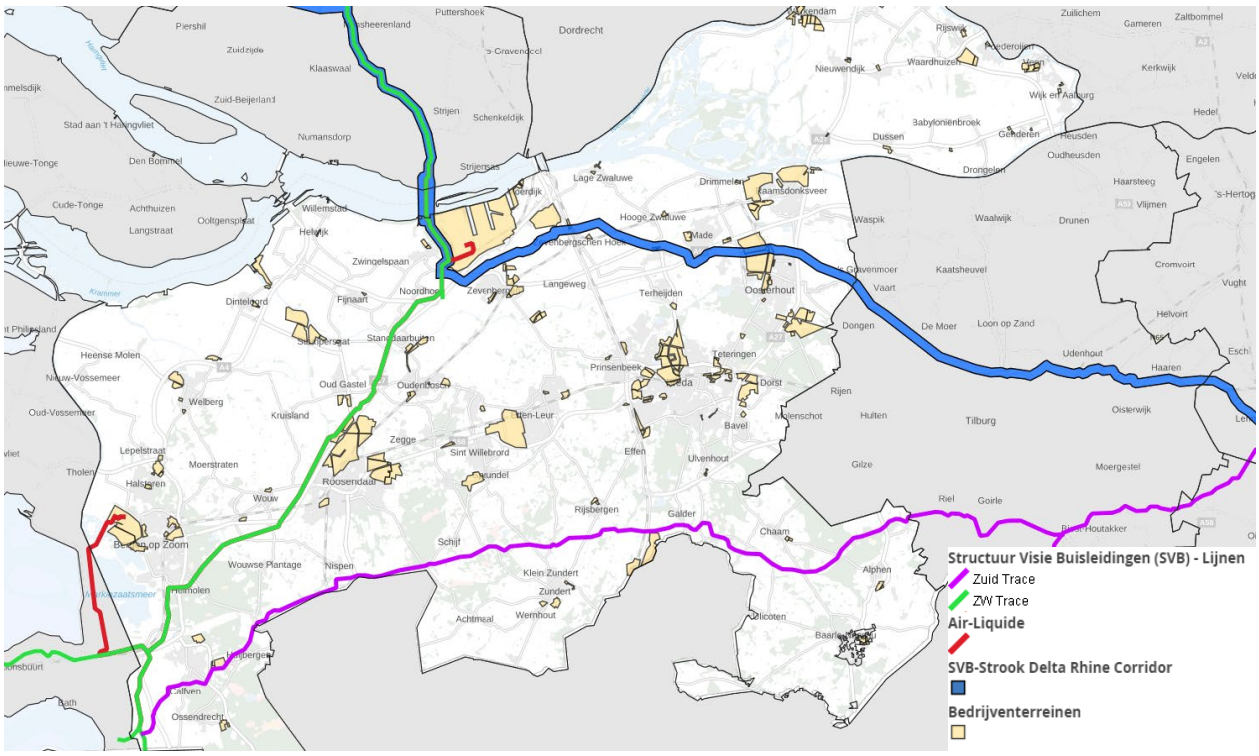
7.1 Locaties met grote afnemers

Bedrijventerreinen zijn logische kandidaten voor de afname van waterstof in West-Brabant. Dit geldt vooral voor industrieën die grote hoeveelheden aardgas verbruiken en zeer hoge temperaturen nodig hebben in hun productieprocessen, zoals de chemische, staal- en glasindustrie. Deze sectoren kunnen moeilijk verduurzamen via elektrificatie, waardoor waterstof een aantrekkelijke optie is als schoon alternatief voor fossiele brandstoffen. Deze potentiële grootverbruikers zijn de aanjagers voor een aansluiting op het waterstofnetwerk. In hoofdstuk 3.1 zijn de verschillende potentiële afnemers extra toegelicht.

Door het bundelen van glastuinbouwbedrijven, logistieke bedrijven met bedrijventerreinen, kan een grotere waterstofvraag worden gecreëerd. Dit helpt om de kosten van een aansluiting per bedrijf te verlagen en daarmee de waterstofinfrastructuur economisch rendabeler te maken.

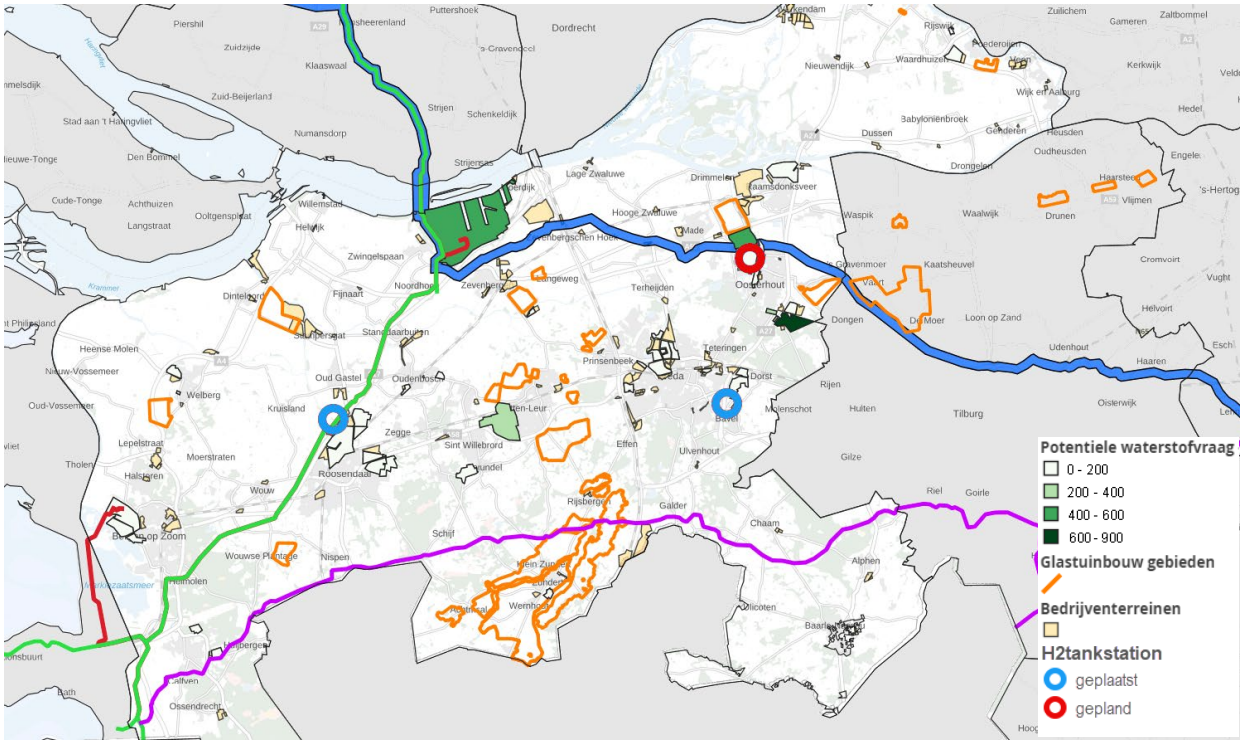
Als indicatie: als alle mogelijke industrieën uit deze analyse overstappen op waterstof, zal in West-Brabant jaarlijks 2.000 tot 6.000 ton waterstof worden gebruikt. Dit is exclusief de grote industrieclusters en industrieën met hun eigen klantaansluiting. Dit vertegenwoordigt 0,02% van het verwachte jaarlijkse aanbod van 20 Mton waterstof in 2050 [bron: Havenbedrijf Rotterdam]. Naar verwachting zal de nationale beschikbaarheid van waterstof geen obstakel vormen, alleen de toegang tot de infrastructuur.

Figuur 9 geeft de bedrijventerreinen aan met de nabijgelegen waterstofinfrastructuur.



Figuur 9: afstand bedrijventerreinen tot waterstofinfrastructuur

Figuur 10 geeft per bedrijventerrein de potentiële waterstofbehoefte aan van de bedrijven op basis van gasverbruik, sector. Daarnaast zijn de clusters van glastuinbouw en de bestaande waterstoftankstations weergegeven.



Figuur 10: overzicht bedrijventerreinen met gemiddelde potentiële waterstofvraag in ton H_2/jaar, glastuinbouw en bestaande waterstoftankstations.

7.2 Locaties potentie voor waterstof productie

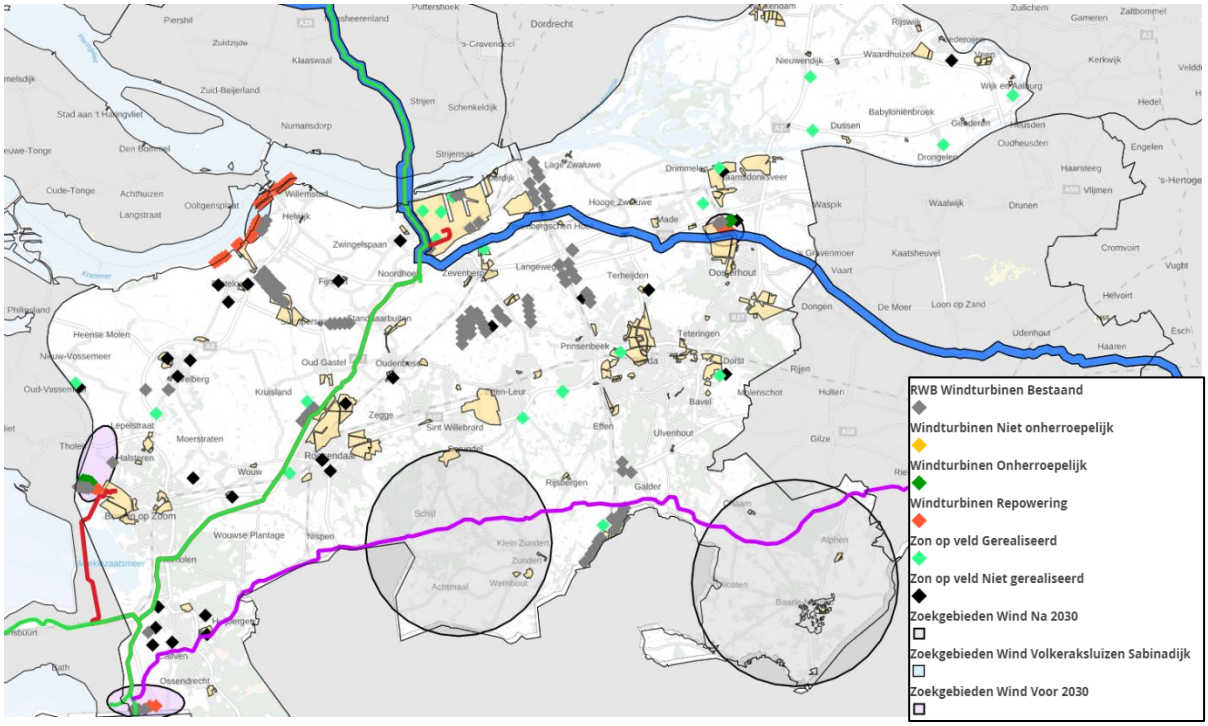
De waterstofinfrastructuur zal in grote mate gebaseerd zijn op geïmporteerde waterstof. Nederland gaat uit van een 40% tot 60% import voor 2035 en 40% tot 70% import in 2040 [kamerstuk 29023]. De overige waterstof zal in Nederland opgewekt worden. Deze binnenlandse productie kan plaatsvinden via elektrolysers in havens waar windenergie aan land komt, maar kan ook gerealiseerd worden met behulp van lokale elektrolysers.

Lokale elektrolysers bieden diverse voordelen. Ze kunnen direct worden geïnstalleerd op locaties waar de vraag naar waterstof groot is, zoals in industriële clusters of afgelegen gebieden. Dit vermindert niet alleen transportkosten, maar ook energieverlies. Daarnaast kunnen lokale elektrolysers helpen pieken in de productie van duurzame energie, zoals wind- en zonne-energie, op te vangen door overtollige elektriciteit om te zetten in waterstof, wat een oplossing biedt voor de huidige problemen met netcongestie.

De restproducten van elektrolyse, zoals warmte en zuurstof, kunnen ook nuttig worden ingezet. Zo kan de warmte worden geleverd aan nabijgelegen warmtenetten of glastuinbouw, terwijl zuurstof kan worden gebruikt in sectoren als rioolwaterzuiveringsinstallaties. Hierdoor ontstaat een synergie tussen de waterstofproductie en andere lokale industrieën.

Een elektrolyser neemt echter aanzienlijke ruimte in beslag en vereist minimaal 6.000 m² aan oppervlakte. Deze ruimte is niet proportioneel schaalbaar met het vermogen van de elektrolyser, vanwege de benodigde randapparatuur. Bij het plannen van dergelijke installaties moet ook rekening worden gehouden met omgevingsvergunningen. Deze vergunningen zijn noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de elektrolysers voldoen aan milieu- en veiligheidsvoorschriften, zoals luchtkwaliteit, geluidsniveaus en impact op de omgeving. Dit kan het proces van implementatie beïnvloeden en vereist tijdige coördinatie met lokale overheden.

Figuur 11 geeft de locaties aan van bestaande en toekomstige hernieuwbare bronnen.



Figuur 11: locaties van hernieuwbare bronnen

7.3 Stand-alone netwerken

Als er nog geen waterstofinfrastructuur aanwezig is of als deze te ver weg ligt om op aangesloten te worden, is het mogelijk om een stand-alone netwerk te ontwikkelen dat op korte termijn onafhankelijk opereert van het toekomstige landelijke waterstofnetwerk en zich voorbereidt op het moment dat deze infrastructuur volledig operationeel is.

Zoals eerder beschreven, kan dit stand-alone netwerk gebruik maken van eigen productie via elektrolysers, waarbij waterstof lokaal wordt opgewekt met behulp van duurzame energiebronnen. Grootverbruikers, zoals bedrijventerreinen, de glastuinbouwsector en transporthubs, kunnen aan de afnamekant worden aangesloten, waardoor een robuuste vraag naar waterstof ontstaat. Het stand-alone netwerk beschikt daarnaast over een eigen distributiesysteem, zodat de geproduceerde waterstof efficiënt kan worden verdeeld.

Aangezien het netwerk niet is aangesloten op de nationale waterstofinfrastructuur met bijbehorende opslagfaciliteiten, moet er ook worden geïnvesteerd in kleine opslagfaciliteiten. Grootschalige opslag van waterstof is op dit moment te complex en kostbaar. Alternatief kan worden gedacht aan het bijmengen van waterstof in het bestaande aardgasnetwerk om overschotten op te vangen.

Een stand-alone netwerk biedt bedrijven het voordeel dat ze nu al kunnen profiteren van waterstof, terwijl ze zich voorbereiden op een toekomst waarin de volledige waterstofinfrastructuur operationeel is. Het netwerk fungeert als een brug tussen de huidige situatie en de langetermijn ontwikkeling van een geïntegreerd waterstofsysteem. Nader onderzoek is echter nodig om te bepalen of de realisatie van een stand-alone netwerk in de praktijk haalbaar is.

7.4 Ondersteuning vanuit overheden/RES

De verdere uitwerking van waterstofinfrastructuur is een proces dat een nauw samenspel is tussen de vraagkant van de energie (industrie), de aanbodkant (energieleveranciers, netbeheerders), en de overheid (landelijk, provinciaal, regionaal (RES) en lokaal). Vanuit deze verschillende partijen is er een gezamenlijk belang om de verdere mogelijkheden van een regionale waterstofinfrastructuur uit te werken. Hynetwork zal zelf geen aftakkingen plaatsen in de waterstofbackbone zonder zekerheid dat er een aansluiting komt. Een nieuwe aansluiting kan gemaakt worden nadat een partij een opdracht heeft gegeven voor een aansluiting. Hier gaat een Expression of Interest (EoI) aan vooraf, welke zonder kosten is en een Connection Study Agreement (CSA) waar wel kosten aan verbonden zijn. Deze kosten worden uiteindelijk wel verrekend met de uiteindelijke aansluiting. De partij die een CSA afsluit zal altijd een toekomstige aangeslotene zijn. Een provincie, RES of gemeente kunnen zelf geen CSA afsluiten, maar kan wel de uitbreiding van het waterstofnetwerk versnellen door te helpen met de financiering van een CSA.

Andere steun aan bedrijven kan bestaan uit het meedenken met het verlenen van vergunningen. Een deel van de toepassing van waterstof zal nieuw zijn en heeft daardoor geen precedent. Door obstakels en onzekerheid weg te nemen wordt het kip/ei complex doorbroken. Hynetwork wil zekerheid in de vorm van een CSA en de ondernemer wil pas grote investeringen doen wanneer er zekerheid is over het moment dat er waterstof geleverd kan worden en tegen wat voor prijs dat zal zijn. Het ontwikkelpad van een waterstofinfrastructuur kan ongeveer 7 jaar in beslag nemen, maar de industrie wil ook op korte termijn weten wat nu de juiste keuzes zijn en wat de opties op energiegebied zijn.

De (regionale) overheid kan de regierol innemen door actief het plaatsen van T-stukken te ondersteunen. Dit kan bijvoorbeeld door bij te dragen aan de financiering van CSA's, het vereenvoudigen van vergunningprocedures en het opstellen van beleid dat investeringszekerheid biedt voor het regionale waterstofnetwerk.

Dit heeft als voordeel dat zodra de T-stukken zijn aangelegd, bedrijven met een grote vraag naar hoge temperatuurwarmte of andere waterstofbehoefte een extra reden hebben om te blijven. Voor nieuwe bedrijven kan een aansluiting op het waterstofnetwerk juist een extra stimulans zijn om zich in de regio te vestigen.

7.5 Aanbevelingen voor vervolgstappen RES

Bij het opstellen van de RES 2.0 kunnen zoekgebieden voor regionale knooppunten van waterstof worden toegevoegd. Deze zoekgebieden zullen zich bevinden rond de nieuw aan te leggen waterstof backbone, op plaatsen waar veel potentiële afnemers zitten of waar voldoende groene elektriciteit beschikbaar is voor een elektrolyser. Door op een vroeg moment om tafel te zitten met Hynetwork en geïnteresseerde bedrijven voor een regionale aftakking, kunnen kosten worden bespaard en kan de lokale economie en vergroening van de lokale energiemix een boost krijgen. Lokale overheden kunnen hierbij onzekerheden van bedrijven wegnemen door financiële steun bij CSA's en het verlenen van vergunningen. De RES West-Brabant kan de regie pakken bij het bij elkaar brengen van waterstof afnemers, producenten, infrastructuur beheerders en regionale overheden.

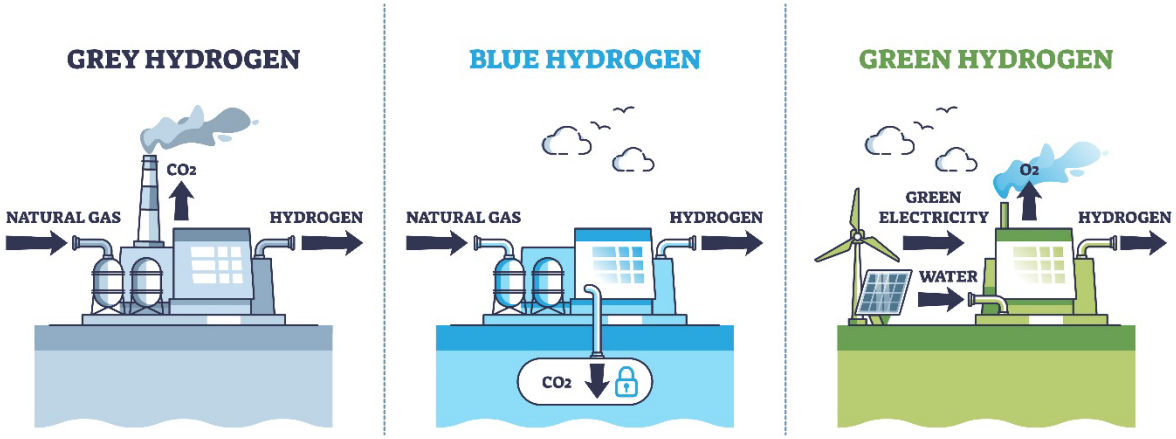
Bijlage A De kleuren van waterstof

Waterstof kan op verschillende manieren gemaakt worden. Deze methoden hebben een kleur gekregen, maar produceren allemaal hetzelfde kleurloze gas. Deze verschillende kleuren hebben voornamelijk te maken met wat de bron is voor de energie is die wordt gebruikt voor de productie.

Voornaamste kleuren:

De drie voornaamste kleuren en daarmee de manieren van waterstof produceren zijn groene, grijze en blauwe waterstof.

- Groene waterstof wordt gemaakt met duurzame elektriciteit via elektrolyse, waarbij water wordt omgezet in waterstof en zuurstof. Bij gebruik van duurzame energiebronnen komt er geen CO_2 vrij.
- Grijze waterstof wordt gemaakt met fossiele brandstoffen zoals olie, gas of steenkool. Hierbij komt CO_2 vrij.
- Blauwe waterstof is grijze waterstof waarbij de CO_2 voor een groot deel wordt opgevangen en onder de grond gestopt (CCS-Carbon Capture and Storage). Blauwe waterstof is een tussenmethode tot er voldoende productie is van groene waterstof.



Andere kleuren:

Er is recent in Frankrijk natuurlijk waterstofgas gevonden onder de grond, maar wetenschappers verwachten niet dat deze witte waterstof een belangrijke rol gaat spelen in de waterstof economie.

Recent is er in het Regeerprogramma extra budget vrijgemaakt voor kernenergie. Waterstof die geproduceerd is uit water en elektriciteit afkomstig van kerncentrales wordt roze waterstof genoemd.

Stantec