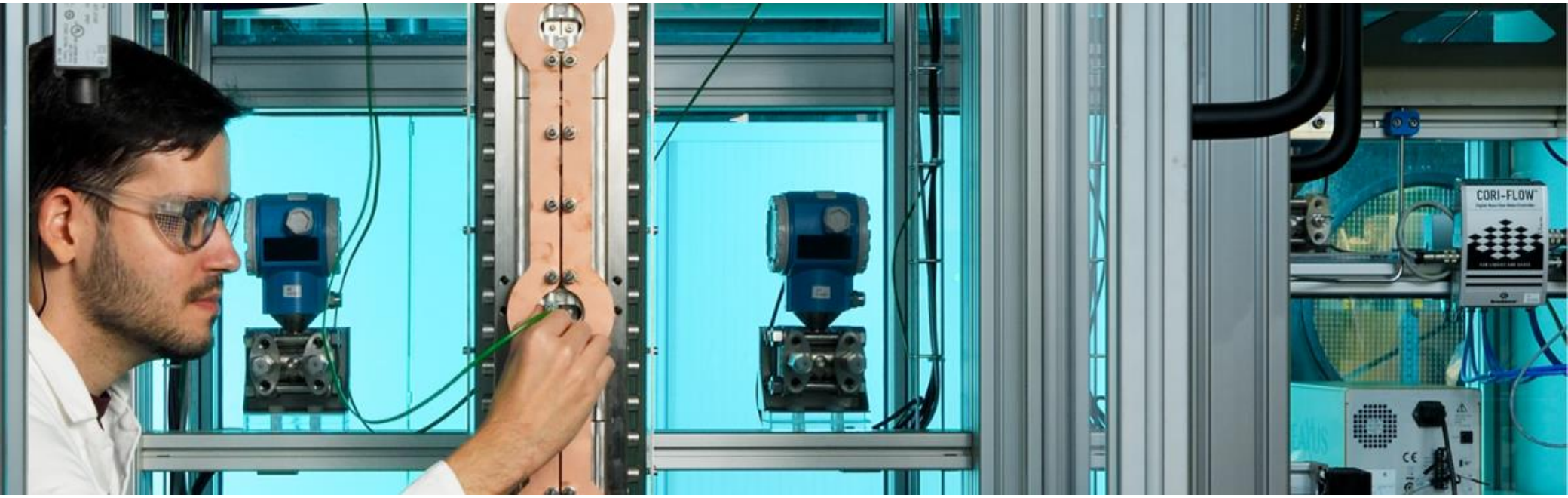


Inventarisatie Waterstofmaakindustrie

Datum	14 oktober 2025
Status rapport	Definitief
In opdracht van	Ministerie van Klimaat en Groene Groei

Menno de Pater (Decisio)
Thijs Visscher (Decisio)
Menno Driesse (Dialogic)
Jeroen van der Teems (Dialogic)

Managementsamenvatting

Aanleiding

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei investeert in sectoren die van strategisch belang zijn voor de transitie naar een klimaatneutrale economie. De waterstofsector is een van die sectoren. Het ministerie van Klimaat en Groene Groei heeft Decisio en Dialogic gevraagd een inventarisatie te doen naar de waterstofmaakindustrie in Nederland. Oftewel de bedrijven die de techniek leveren om waterstof te produceren en te gebruiken. Uit de inventarisatie volgt een profielschets van de markt, een SWOT-analyse, de belangrijkst aan te pakken issues en concrete aanbevelingen om mee aan de slag te gaan wanneer het ministerie de waterstofmaakindustrie een verdere impuls wil geven.

De vraag naar groene waterstof(technologie) blijft uit

Er zijn uiteenlopende redenen waarom de inzet op groene waterstof en in het bijzonder de waterstofmaakindustrie interessant kan zijn voor Nederland. Groene waterstof kan een rol spelen in de energietransitie, kan netcongestie verminderen en door de veranderende geopolitiek wordt energieautonomie steeds belangrijker. In de EU wordt dan ook ingezet om groene waterstof als alternatieve brandstof te stimuleren en om waterstofproductietechnologie in Europa te ontwikkelen. Groene waterstof wordt met hoogwaardige technologie geproduceerd, wat in combinatie met de verwachte toekomstige rol van waterstof in de wereldwijde energietransitie veel verdienpotentieel met zich mee brengt en van belang is voor de strategische autonomie. Door de hoge Europese stroomprijzen en de dure technologie, is groene waterstof duur en blijft de vraagmarkt uit. Mede daardoor komt de Nederlandse waterstofmaakindustrie ook nog niet op gang.

De Nederlandse waterstofindustrie kent grotendeels MKB-bedrijven

Naar schatting zijn circa 230 Nederlandse bedrijven actief in de waterstofmaakindustrie. De waterstofmaakindustrie bestaat uit vooral kleine spelers in de R&D-, startup- of beginnende scale-up fase, aangevuld met enkele grote industriële bedrijven die beperkt actief zijn in de waterstofmarkt. Bedrijven uit de hele waterstoftechnologie waardeketen zitten in Nederland, dus bedrijven die techniek leveren om waterstof te produceren, op te slaan, transporteren en te gebruiken. In Nederland zijn er verschillende regionale en regio-overstijgende samenwerkingsinitiatieven, maar echte clustervorming lijkt (nog) niet plaats te vinden.

Veel potentie door hoogwaardige technologische en innovatieve kennis

De Nederlandse waterstofmaakindustrie heeft veel potentie door haar technologische kennis en innovatiekracht, maar mist een volwassen markt, regie en investeringskracht. Gerichte stimulering, samenwerking en beleidsfocus zijn nodig om de sector te laten floreren en internationaal te profileren.

Afbakening onderzoek

Dit onderzoek beschrijft de sterkte, zwakte en kansen voor de sector, en knelpunten die moeten worden weggenomen. Ook geven we aan hoe de sector versterkt kan worden. Óf en zo ja hoeveel middelen er in versterking van de sector ingezet moet worden, is een politieke afweging die buiten de scope van dit onderzoek valt.

Belangrijkste conclusies

- Nederland heeft specifieke expertise en onderscheidend vermogen op hoogtechnologische toepassingen. Daarin kan Nederland voornamelijk een bedrage leveren als het gaat om componenten voor waterstofproductie, opslag, transport en gebruik. Dat komt mede doordat Nederland nauwelijks OEM's (Original Equipment Manufacturer, dit zijn de bedrijven die technologie produceren) heeft en deze moeilijk aan kan trekken.
- Nederland is sterk in startups en nieuwe technologie marktrijp maken. Daarnaast zijn Nederlandse bedrijven sterk in internationale handel en samenwerking, sterk in de levering van hoogwaardige techniek in een internationaal netwerk, sterk in samenwerking tussen sectoren. Kansen liggen er daardoor in de koppeling van waterstoftechnologie met Nederlandse sterke sectoren die potentiële waterstofgebruikers zijn (glastuinbouw, scheepsbouw, landbouw).
- Versnippering in beleid, financiering en samenwerking belemmeren de opschaling. Zonder regie en focus blijven veelbelovende initiatieven kleinschalig en kwetsbaar.
- Zolang fossiele brandstoffen goedkoper zijn dan groene waterstof en regelgeving onduidelijk blijft, zal de vraagmarkt uitblijven. Actiever optreden als launching customer en vraag creëren via aanbestedingen, verplichtingen en subsidies kan de waterstofmaakindustrie stimuleren.

Managementsamenvatting

- De meeste maakbedrijven zijn klein en missen de middelen om langdurig te investeren of op te schalen. Specifieke ondersteuning voor deze groep – zoals toegankelijke subsidies, testfaciliteiten en matchmaking met grote spelers – is essentieel om de innovatiekracht te benutten.
- Netcongestie, ruimtegebrek en trage vergunningverlening vormen serieuze obstakels voor productielocaties. Zonder stroomaansluiting of locatie kunnen bedrijven niet produceren of investeren. Dit vraagt om ruimtelijke regie en prioritering van strategische locaties.
- Vanuit de behoefte aan focus, moet een aantal strategische keuzes gemaakt worden. Dat bepaald ook het in te zetten instrumentarium. Keuzes die gemaakt moeten worden zijn:
    - Op welke technologieën, toepassingen of ketens wil Nederland leidend zijn?
    - Willen we als Nederland zelf maakbedrijven huisvesten of een rol als toeleverancier van maakbedrijven elders in de EU?
    - Positioneren we ons vanuit Nederlands perspectief of Europees perspectief?
- Nederlandse waterstofmaakbedrijven zijn (met uitzondering van de grote bekende partijen) weinig zichtbaar en niet als maakindustriecluster georganiseerd. Een gezamenlijke stem richting overheid van wat er nodig is qua regelgeving en financieel instrumentarium is wenselijk.
- Één van de grootste uitdagingen voor startups is de juiste timing: is de technologie klaar als de vraagmarkt er is. Als de technologie te laat klaar is, is het de vraag of Nederlandse bedrijven nog voet aan de grond kunnen krijgen. Als de technologie te vroeg klaar is hebben de bedrijven vaak niet de (financiële) middelen om te wachten tot er voldoende vraag is.

Aanbevelingen

Uit de profielschets en SWOT-I analyse volgen de volgende aanbevelingen waarmee de waterstofmaakindustrie gestimuleerd kan worden:

- Stimuleer de vraag naar waterstof.
- Koppel de vraagstimulering aan Nederlandse waterstofmaakbedrijven, zodat waterstofmaakindustrie meeprofiteert van vraagstimulering.
- Accepteer grijze en blauwe waterstof als transitiebrandstof.
- Voer geen beleid op het aantrekken van OEM's, Nederland lijkt kansrijker op het gebied van componenten. Belemmer niet initiatieven voor nieuwe OEM's, maar een OEM lijkt geen randvoorwaarde voor Nederlandse maakbedrijven.
- Lobby actief voor Europese coalities en samenwerking en zorg Europa-wijd voor (subsidie)regelingen die samenwerking met Europese partijen voorrang geven.
- Laat instrumenten (risicokapitaal en subsidies) beter aansluiten bij de scale-up fase. De overheid kan hier een rol in spelen door investeringen interessanter te maken voor marktpartijen, bijvoorbeeld door cofinanciering.
- Stimuleer samenwerking en niet zozeer specifieke technologieën in een onontgonnen markt. Maak gebruik van de topsectoren (glastuinbouw, scheepsbouw, offshore) die Nederland kent om daar een niche-markt te veroveren. Koppel waterstofmaakbedrijven (en hun kennis- en innovatiekracht) aan die van de andere technologische topsectoren met een hoog energieverbruik.
- Zorg voor een financiële prikkel waarbij belasting van het elektriciteitsnet wordt betaald en ontlasting wordt beloond. Interessant zou zijn om de kostenreductie door verminderen van netcongestie in beeld te brengen, zodat de economische kans concreet gemaakt wordt.
- Zet een brede coalitie op van waterstofmaakbedrijven die alle facetten van de keten dekt.
- Maak patentondersteuning en gezamenlijke weerbaarheid een belangrijk thema bij het opzetten van ecosystemen.
- Bereken wat de potentiële economische waarde is van de waterstofmaakindustrie (toegevoegde waarde, werkgelegenheid), zodat het potentiële belang van de sector concreter wordt.
- Zet een integrale strategie op met een helder doel. De keuze voor Europese autonomie, verdienvermogen of energietransitie hebben allen hun eigen aandachtspunten.

Managementsamenvatting

- Ook bij een florerende waterstof(maak)industrie in Nederland zal Nederland deels afhankelijk worden van de import van groene waterstof. Investeer in de diplomatieke samenwerking met landen die waarschijnlijk een grote rol gaan spelen in de productie van waterstof(technologie).
- Promoot Nederland als ontwikkellocatie van innovatie oplossingen.
- Verken het waterstofmaakbeleid van andere Europese landen, met name Duitsland en Frankrijk.

INHOUDSOPGAVE

dialogic DECISIO
ECONOMISCH ONDERZOEK EN ADVIES



HOOFDSTUK 1
Inleiding

HOOFDSTUK 2
Profielschets

HOOFDSTUK 3
SWOT-I

HOOFDSTUK 4
Conclusie en discussie

BIJLAGE 1
Methode

Bijlage 2
Methode en resultaten patentanalyse

Bijlage 3
Resultaten enquête

Bijlage 4
Bronnen

TERUG NAAR INHOUDSOPGAVE

HOOFDSTUK 1
Inleiding

Inleiding

Inleiding

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei investeert in sectoren die van strategisch belang zijn voor de transitie naar een klimaatneutrale economie. De waterstofsector is een van die sectoren. Het ministerie van Klimaat en Groene Groei heeft Decisio en Dialogic gevraagd een inventarisatie te doen naar de waterstofmaakindustrie in Nederland. Oftewel de bedrijven die de techniek leveren om waterstof te produceren en te gebruiken. In de afgelopen jaren is een toenemend aantal maakbedrijven actief geworden in de waterstofsector, maar een goed overzicht van wie wat waar maakt ontbreekt. Er is geen nationale afstemming en het beeld is dat regionale clusters onafhankelijk van elkaar opereren. Om te voorkomen dat Nederland kansen laat liggen op de internationale markt, wil het ministerie een actueel beeld van de waterstofmaakindustrie, met haar kansen, knelpunten en behoeften en initiatieven die worden genomen om de industrie te ondersteunen. Als bouwsteen voor verdere beleidsontwikkeling.

Doel van het onderzoek

Het onderzoek betreft een sectorinventarisatie waarin we inventariseren hoe de waterstofmaakindustrie in Nederland eruit ziet. Daarnaast halen we op wat er speelt in de sector en analyseren we aan de hand van een SWOT-I model wat er nodig is om de waterstofmaakindustrie te stimuleren. De inventarisatie doen we op basis van bestaande literatuur, interviews met sectorexperts, patentanalyse, een enquête onder bedrijven en een werksessie met experts.

Het onderzoek is daarmee niet 100 procent dekkend, maar geeft een zo compleet mogelijk beeld van de belangrijkste onderwerpen die spelen in de waterstofmaakindustrie. We doen in dit onderzoek geen aanbevelingen over de vraag óf de overheid de waterstofmaakindustrie moet stimuleren; dat is een politieke afweging. We geven wel inzicht in waar kansen liggen voor effectief of effectiever overheidsingrijpen, áls het ministerie de sector verder wil stimuleren.

Een uitgebreidere toelichting van de onderzoeksmethoden staat in de bijlage.

Scope en afbakening

Tot de scope behoren Nederlandse bedrijven die technologie ontwikkelen en producten maken in de waardeketen van waterstof. Bedrijven die in dit onderzoek tot de maakindustrie behoren, maken dus technologie die gebruikt wordt voor de productie van waterstof (bijvoorbeeld elektrolysers), opslag, transport en distributie van waterstof (bijvoorbeeld waterstoftankstations) of het eindgebruik van waterstof (bijvoorbeeld een brandstofcel of CV-ketel die (deels) draait op waterstof). Bedrijven die de waterstof produceren, vervoeren of gebruiken behoren dus niet tot de scope. Een scheepsbouwer die een schip bouwt dat op een waterstofbrandstofcel vaart, valt niet onder de scope, tenzij deze ook de waterstofbrandstofcel zelf heeft ontwikkeld.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 schetsen we de waterstofmaakindustrie in Nederland. Hoofdstuk 3 is een SWOT-I analyse, waarin kansen, bedreigingen, sterkten, zwakten en de interactie worden benoemd. In hoofdstuk 4 trekken we conclusies en doen we aanbevelingen.

HOOFDSTUK 2
Profielschets

TERUG NAAR INHOUDSOPGAVE

PROFIELSCHETS

In de profielschets schetsen we een algemeen beeld van de waterstofmaakindustrie, geven we cijfermatig inzicht in de regionale spreiding van waterstofmaakbedrijven en hun plek in de keten, gaan we in op samenwerkingsinitiatieven en de inzet van de Nederlandse overheid om de waterstofmaakindustrie te stimuleren.

Waterstofmaakindustrie in Nederland: een algemeen beeld

De waterstofmaakindustrie in Nederland is volop in ontwikkeling, maar bevindt zich nog in een relatief vroege fase. Veel bedrijven wachten nog tot het op gang komen van de vraagmarkt, of zitten nog in de ontwikkelfase. Elektriciteitsprijzen liggen hoog in Nederland en de rest van Europa, elektrolysers zijn duur en de opwek van groene energie is (door afhankelijkheid van zon en wind) instabiel. Op veel plekken in Europa is de productie van groene waterstof daardoor duur. Grosso modo is groene waterstof duurder dan grijze of blauwe waterstof, waardoor de vraagmarkt uitblijft. De grootschalige productie van waterstoftechnologie laat voorlopig nog op zich wachten.

De activiteiten in Nederland zijn breed en omvatten de ontwikkeling en productie van elektrolysers, brandstofcellen, compressoren, membranen en elektroden. Daarnaast zijn er initiatieven op het gebied van opslag (zoals in zoutkoepels of poeders), distributie en conversie van waterstofdragers. De hele waterstofketen en ook specifiek de waterstofmaakketen is vertegenwoordigd en er is niet één specifieke technologie waar Nederland in uitblinkt. Waar Nederland in uitblinkt is de inzet op efficiëntie en technologische vernieuwing. Hooginnovatieve concepten - zoals de flexolyser, een elektrolyser die flexibel kan draaien op wisselende stroomprijzen – vinden hun oorsprong in Nederland.

De bedrijven die actief zijn in deze sector variëren van grote industriële spelers zoals VDL/Battolyser en Shell tot innovatieve MKB-bedrijven zoals Resato en Holthausen. Ook startups en scale-ups spelen een belangrijke rol, vaak in samenwerking met kennisinstellingen zoals TNO, TU/e, TU Delft en Hanzehogeschool.

De Nederlandse waterstofmaakindustrie kenmerkt zich voornamelijk door de productie en ontwikkeling van componenten en de ontwikkelingen van technologie. In Nederland zijn weinig OEM's (Original Equipment Manufacturer) gevestigd. In potentie kunnen er dus volledige elektrolysers van de productieband rollen, maar vooralsnog lijkt het erop dat Nederland voornamelijk een rol kan spelen in technologie ontwikkeling en toelevering van specifieke componenten.

Routekaart waterstof

De Routekaart Waterstof van het Nationaal Waterstof Programma (NWP) is een strategisch document dat de ontwikkeling van de Nederlandse waterstofmarkt richting 2030 en daarna beschrijft. Belangrijkste doelstelling die in de routekaart beschreven wordt is de realisatie van 4 GW elektrolysecapaciteit in 2030.

Overige doelstellingen die worden beschreven gaan over de aanleg van een landelijk waterstofnetwerk (infrastructuur), de koppeling met importlocaties, industrieclusters en opslagfaciliteiten en het stimuleren van toepassingen in de industrie, mobiliteit en bebouwde omgeving. De Routekaart Waterstof hanteert een brede aanpak voor de ontwikkeling van de Nederlandse waterstofmarkt, waarin aanbod, transport, distributie, opslag, toepassing en randvoorwaarden verbonden worden.

In de routekaart wordt de maakindustrie als belangrijke randvoorwaarde gezien. De maakindustrie levert essentiële componenten zoals elektrolysers, compressoren, brandstofcellen en meetsystemen. Zonder een sterke maakindustrie ontstaat afhankelijkheid van buitenlandse leveranciers. Daarnaast biedt een wereldwijde waterstofmarkt kansen voor de Nederlandse economie en specifiek de Nederlandse maakindustrie.

PROFIELSCHETS

Aantal bedrijven in de waterstofsector (dus ook niet-maakindustrie)

Op basis van de patentanalyse, input uit de interviews, input uit de vragenlijst, de waterstofkaart, de waterstofgids en innovatiespotter, hebben we 685 bedrijven geïnventariseerd in Nederland die zich met waterstof bezighouden. Dit betreft bedrijven over de gehele keten, dus ook kennisinstellingen, producenten, distributeurs en eindgebruikers van waterstof.

Van deze 685 bedrijven hebben we van 642 bedrijven het aantal werknemers en de vestigingslocatie kunnen inschatten op basis van het KVK handelsregister.

Aantal bedrijven in de waterstofmaakindustrie

Van de 685 bedrijven in de waterstofsector schatten we in dat 233 bedrijven actief zijn in de waterstofmaakindustrie. Van de bedrijven met 50 werknemers of meer hebben we de bedrijfsactiviteiten opgezocht. Van de bedrijven met minder dan 50 werknemers hebben we deze inschatting gemaakt op basis van SBI-codes.

Een overgrote meerderheid van de waterstofmaakbedrijven zit in Zuid-Holland. In totaal zijn dat er 72 van de 233, wat neerkomt op 31 procent van alle waterstofmaakbedrijven. In Noord-Brabant en Gelderland zit circa 16 procent van de bedrijven (38 en 37 bedrijven respectievelijk), in Noord-Holland zit ongeveer 10 procent. 92 procent van de waterstofmaakindustrie is MKB. 37 procent van de waterstofmaakbedrijven is microbedrijf (1 werknemer), 36 procent is kleinbedrijf (2 tot 50 werknemers), 19 procent middelgrootbedrijf (51 tot 251 werknemers). 8 procent is niet-MKB.

Het aantal bedrijven per provincie per grootteklasse staat weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Aantal bedrijven per provincie per grootteklasse in de waterstofmaakindustrie

	1	2 tot 10	11 tot 50	51 tot 250	251 tot 500	Meer dan 500	Totaal
Drenthe	3	1		2	1		7
Flevoland	1		2				3
Friesland	2	1	1				4
Gelderland	11	8	9	5	5		**38**
Groningen	4		1	3	1	1	10
Limburg	2	1	1	2			6
Noord-Brabant	16	7	8	5		2	**38**
Noord-Holland	7	5	4	6	1		**23**
Overijssel	4	2	3	3	1		13
Utrecht	11	1	1	2		1	16
Zeeland	1		1	1			3
Zuid-Holland	24	10	17	15	3	3	**72**
Totaal	86	36	48	44	12	7	233

Plek in de keten

Van de waterstofbedrijven met meer dan 50 werknemers, of de bedrijven die tijdens de gesprekken naar voren kwamen, hebben we een ketenbepaling gedaan. In totaal hebben we een ketenbepaling gedaan van 140 bedrijven. 59 daarvan vallen onder de waterstofmaakindustrie. Kennisinstellingen en testcentra zijn hier niet in meegerekend. Deze zijn wel nauw verbonden met het ontwikkelproces, maar zullen uiteindelijk niet de technologie produceren.

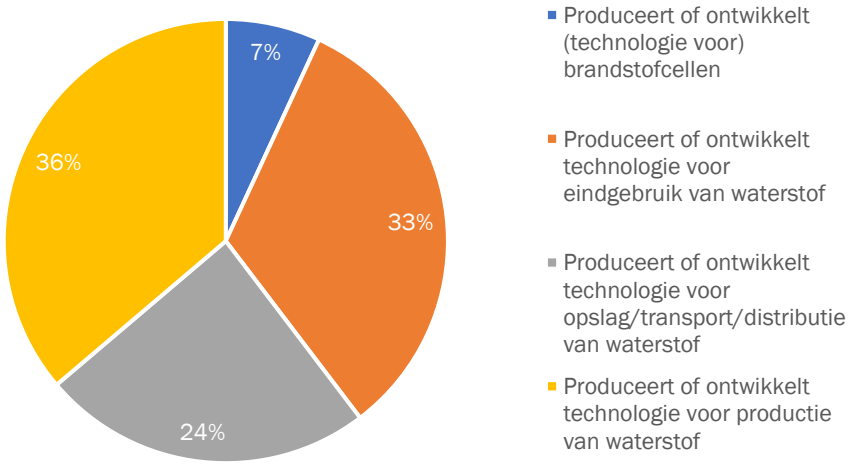
Binnen de waterstofmaakindustrie onderscheiden we de volgende categorieën:

- Produceert of ontwikkelt technologie voor productie van waterstof
- Produceert of ontwikkelt technologie voor opslag/transport/distributie van waterstof
- Produceert of ontwikkelt (technologie voor) brandstofcellen
- Produceert of ontwikkelt technologie voor eindgebruik van waterstof
- Produceert overige technologie

Daarbij geldt dat bedrijven vaak meerdere plekken in de keten innemen. Dat ze bijvoorbeeld zowel componenten leveren voor elektrolysers als voor brandstofcellen. Zo is de enquête door 61 bedrijven ingevuld, maar zijn daarin 107 ketenplekken opgegeven. Dat duidt er op dat bedrijven gemiddeld in 1,75 ketenonderdelen actief zijn. Om dubbeltellingen te voorkomen zijn deze bedrijven bij één categorie ingedeeld. Het aandeel per ketenonderdeel staat weergegeven in figuur 1.

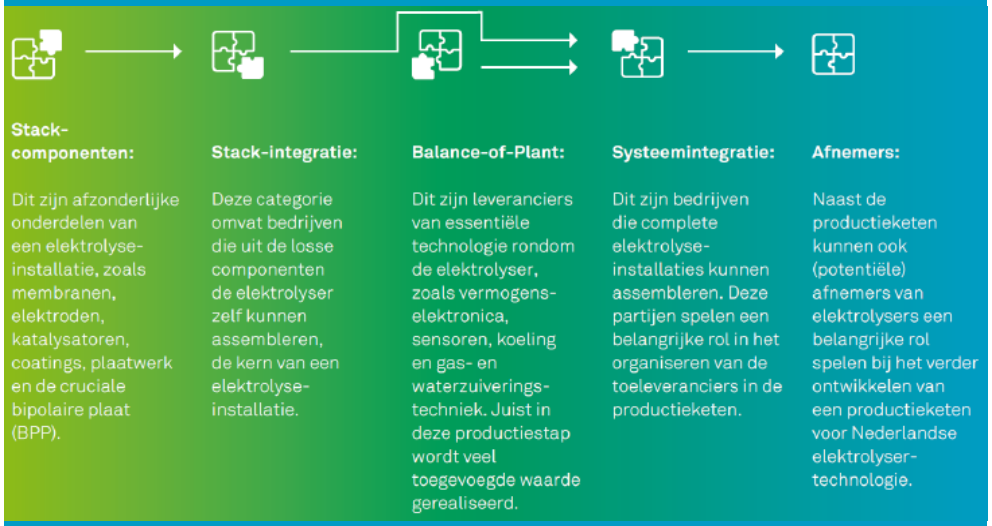
Van de maakbedrijven waarvan ketenbepaling is gedaan produceren de meeste bedrijven technologie voor de productie van waterstof (36 procent), daarop volgt de productie van technologie voor eindgebruik van waterstof (33 procent), gevolgd door productie van technologie voor transport/opslag of distributie (24 procent). Het aandeel bedrijven dat (technologie voor) brandstofcellen produceert is lager dan de andere plekken in de keten, namelijk 7 procent.

Figuur 1. Plek in keten waterstofmaakbedrijven in Nederland (>50 werknemers)



Spelers in de waterstofmaakindustrie

Van de waterstoftechnologie die geproduceerd wordt in Nederland, is het meest bekend over elektrolysers. Om inzichtelijk te maken welk soort spelers actief zijn in de waterstofmaakindustrie, schetsen we hoe de waardeketen van de elektrolyser eruit ziet:



Bron: TNO & FME (2024). Elektrolysers: Kansen voor de Nederlandse Maakindustrie

Volgens het onderzoek is de markt voor stack-componenten in Nederland klein, slechts een beperkt aantal bedrijven in Nederland heeft een positie. Wel zit er qua kennis en ervaring voldoende potentieel om op een aantal componenten internationaal toonaangevend te zijn. BoP-toeleveranciers zijn er voldoende in Nederland, met name vanwege de bestaande olie- en gassector. De stap naar productie voor elektrolysersystemen is relatief klein. Wat betreft stack-integratie is het aantal spelers gering, echter achten FME en TNO de kans aannemelijk dat Nederlandse bedrijven een rol in stack-integratie op zich kunnen nemen. Wat betreft systeem-integratie (assemblage van elektrolysers) heeft Nederland nauwelijks een positie, maar ook hier ligt potentie vanwege de hoogwaardige Nederlandse olie- en gasinfrastructuur. Hierdoor ligt er een stevige kennisbasis, kunnen bestaande infrastructuur en opslagfaciliteiten relatief eenvoudig worden aangepast en is er een netwerk van handelsrelaties met energieproducenten, leveranciers en gebruikers.

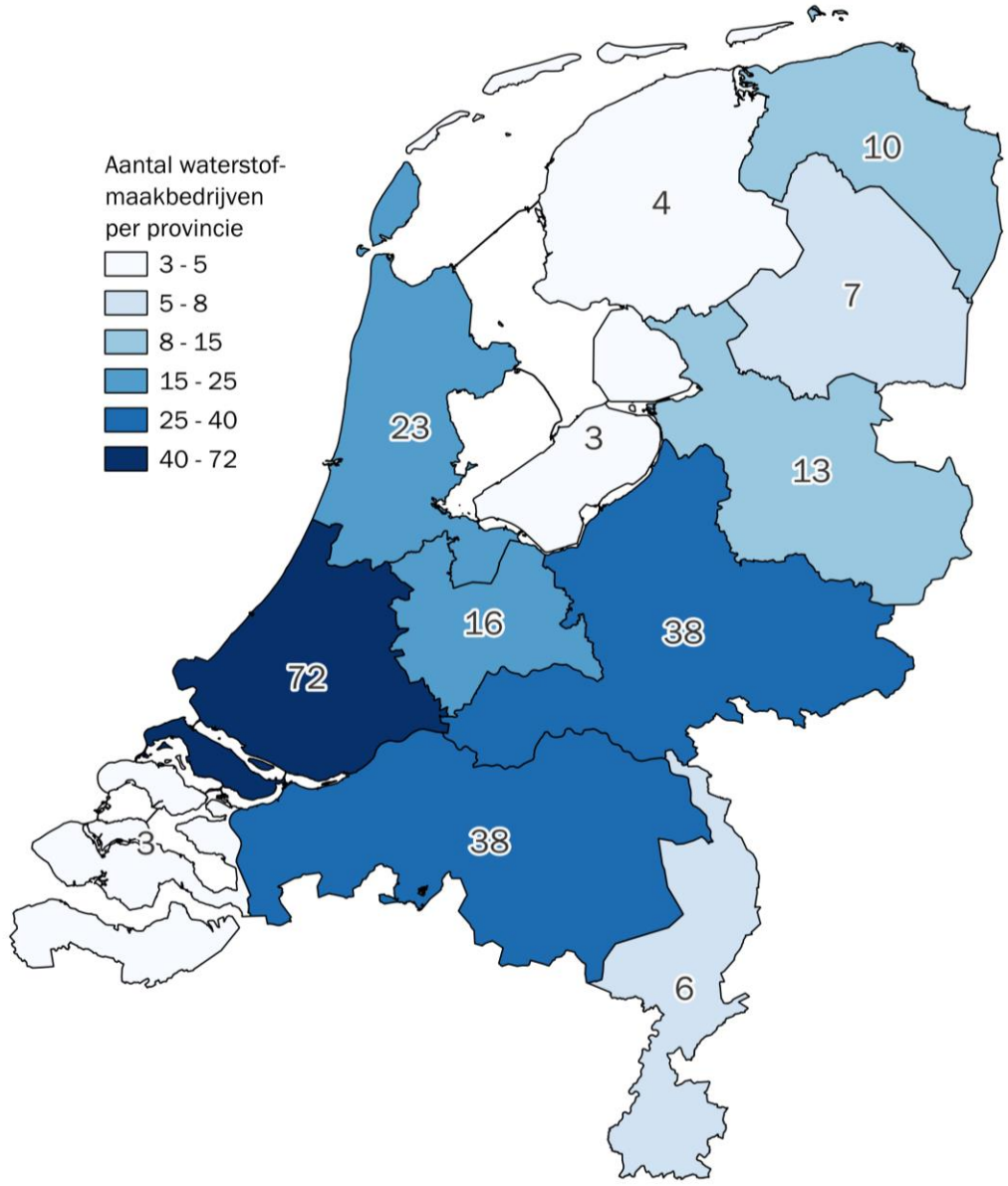
Geografische spreiding

Onderstaande tabel maakt inzichtelijk welk deel van de keten in welke provincie gevestigd is. Daarin valt op dat de productie van (technologie voor) brandstofcellen voornamelijk plaatsvindt in Limburg, Gelderland, Zuid-Holland en de Groningen. De toepassingsgerichte technologie (technologie voor eindgebruik) wordt voornamelijk geproduceerd in Gelderland en Zuid-Holland. De technologie voor distributie, opslag en transport vindt met name in Zuid-Holland plaats. De productie van technologie voor de productie van waterstof vindt met name plaats in Zuid-Holland, Overijssel, Noord-Holland en Noord-Brabant. Zuid-Holland springt er wat betreft alle ketenonderdelen uit. Dat is ook logisch, omdat 31 procent van alle waterstofmaakbedrijven in Zuid-Holland gevestigd in. Desondanks geeft het aan dat alle ketenonderdelen in Zuid-Holland plaatsvinden.

Tabel 2. Aandeel van vestigingsprovincie per ketenplek (>50 werknemers)

Provincie	Produceert of ontwikkelt (technologie voor) brandstofcellen	Produceert of ontwikkelt technologie voor eindgebruik van waterstof	Produceert of ontwikkelt technologie voor opslag/transport/distributie van waterstof	Produceert of ontwikkelt technologie voor productie van waterstof
Drenthe	0%	5%	0%	10%
Gelderland	20%	37%	0%	5%
Groningen	20%	5%	7%	5%
Friesland	0%	0%	0%	0%
Flevoland	0%	0%	0%	0%
Limburg	40%	0%	7%	0%
Noord-Brabant	0%	5%	7%	19%
Noord-Holland	0%	11%	14%	14%
Overijssel	0%	5%	0%	14%
Utrecht	0%	0%	14%	0%
Zeeland	0%	0%	0%	5%
Zuid-Holland	20%	32%	50%	29%
Totaal	100%	100%	100%	100%

Figuur 2. Aantal waterstof maakbedrijven per provincie



Regionale waterstofmaakclusters

Een aantal regio's is actief met de ontwikkeling van waterstofmaakclusters. Op Groningen na zien we deze regio's ook terug in de cijfers. Daarnaast zien we in Zuid-Holland een relatief groot aantal maakbedrijven in de waterstofsector:

Kleefse Waard: in Gelderland, op en rond het Clean Tech Park in Arnhem, bevindt zich een cluster van waterstofmaakbedrijven zoals Nedstack, HyGear en Hyet. Het Clean Tech Park is een belangrijke locatie voor maakbedrijven in de duurzame energie en circulaire economie en heeft een aantal maakbedrijven in het waterstofcluster aan zich weten te binden, o.a. voor de productie van (componenten voor) elektrolysers. Ook circulaire innovaties, zoals elektrolysers zonder compressor of met herbruikbare onderdelen, vinden hier plaats. De regio richt zich op de waterstofketen en -ecosysteem in de breedte: van (techniek voor) productie, transport en opslag tot afnemers.
Brainport: rond Brainport Eindhoven (Noord-Brabant) zitten met name hoogtechnologische bedrijven die techniek maken voor de productie van waterstof. Er zitten bedrijven die elektrolysers of componenten van elektrolysers produceren. De regio onderscheidt zich door haar expertise in hightech- en dunne filmtechnologie, met bedrijven die zich richten op automatisering en precisieproductie van elektrolysercomponenten.
Hydrogen Valley: in het noorden van het land is veel kennis aanwezig over waterstoftechnologie, ondersteund door testfaciliteiten zoals het megawatt testcentrum bij ENTRANCE en opslagprojecten in zoutkoepels. De regio speelt een voortrekkersrol in systeemintegratie en ketenvorming. Eemshaven en Oostpolder worden ontwikkeld als industriegebied met voorzieningen voor grootschalige groene stroominname en elektrolyserproductie. De regio staat niet bekend om haar maakindustrie, maar om haar gasinfrastructuur. Wel is er de ambitie
om meer te zijn dan alleen een doorvoerhaven van gasmoleculen: de regio wil een bijdrage leveren aan de Nederlandse maakindustrie.

Zuid-Holland: Zuid-Holland richt zich minder specifiek op de ontwikkeling van een waterstofcluster, maar kent toch veel bedrijven die daarmee actief zijn rond de Rotterdamse haven. Dit zijn veelal bedrijven op het snijvlak van waterstof met uiteenlopende sectoren. Zo is er een sterke link met de maritieme sector in regio Drechtsteden, is er een link met de tuinbouwsector in Westland en vindt veel onderzoek plaats op de inzet van waterstof in de luchtvaart. Behalve dat het cluster actief is op de toepassingenkant, wordt er ook techniek ontwikkeld voor de productie van waterstof.
Noord-Holland: Het waterstofmaakcluster in Noord-Holland bestaat uit twee sterke regio's: de haven van Amsterdam en Noord-Holland Noord. In Amsterdam ligt de focus op grootschalige import, opslag en distributie van groene waterstof, terwijl Noord-Holland Noord zich richt op productie, innovatie en toepassing via het programma Waterstof NHN.

Hoewel de bovenstaande regio's eruit springen als het gaat om de concentratie van type bedrijven, is het de vraag of ze functioneren als cluster. Veel bedrijven zijn (nog) veel op de eigen bedrijfsactiviteiten gericht. De wil om meer samen te werken is er wel, maar het lijkt nog weinig te gebeuren. Dat regionale clustervorming uitblijft is volgens betrokkenen van de werksessie niet vreemd. Bedrijven werken namelijk niet zozeer samen naar één product, maar zoeken de samenwerking met producenten van hele specifieke techniek. De kans is klein dat deze samenwerkingspartner dan toevallig in de eigen regio gevestigd is.

Vragenlijst onder bedrijven
Naast dat Decisio bedrijven, brancheverenigingen en ontwikkelingsmaatschappijen heeft geïnterviewd om ze te bevragen op thema's als samenwerking, is er een vragenlijst uitgezet onder waterstofbedrijven. Deze vragenlijst is in totaal 61 keer ingevuld. Een uitgebreide beschrijving van de onderzoeksmethoden staat in bijlage 2, de uitgebreide resultaten van de vragenlijst staan in bijlage 3.

Ook zijn er signalen dat niet alle bedrijven zitten te wachten op Nederlandse samenwerking, omdat dat risico geeft tot het vrijgeven van bedrijfsinformatie of dat als bedrijven samenwerken met andere bedrijven dit vaak buiten de eigen regio of zelfs Nederland is: 32 procent van de genoemde samenwerkingen in de vragenlijst vond plaats binnen de eigen regio (tabel 3).

Tabel 3. Aantal keer dat een samenwerking binnen of buiten de regio werd genoemd in de enquête (61 respondenten, meerdere antwoorden mogelijk)

Provincie	Samenwerking binnen cluster	Samenwerking buiten cluster
Drenthe	1	2
Friesland	1	1
Gelderland	6	16
Limburg	3	6
Noord-Brabant	8	16
Noord-Holland	0	2
Overijssel	3	3
Utrecht	2	8
Zuid-Holland	13	25
Totaal	37	79

De ambitie en potentie voor het vormen van regionale waterstofmaakclusters is er wel. Zo blijkt uit de vragenlijst en gesprekken dat kennisinstellingen binnen de regio goed gevonden worden.

Daarnaast zijn de regionale ontwikkelingsmaatschappijen in Noord-Nederland (NOM), Oost-Nederland (OostNL), Zuid-Holland (InnovationQuarter) en Noord-Brabant (BOM) bezig met het stimuleren van samenwerking, (internationale) profilering als regio en ook het trekken van buitenlandse bedrijven. De belangrijkste regionale samenwerkingsinitiatieven die we identificeren in de Nederlandse waterstofsector staan in tabel 4. In de bijlage is een longlist opgenomen met alle genoemde samenwerkingsinitiatieven in de vragenlijst.

Tabel 4. Overzicht regionale samenwerkingsinitiatieven waterstofmaakindustrie

Regionale initiatieven	Omschrijving
BOM	Brabantse Ontwikkelings Maatschappij ondersteunt innovatieve bedrijven in de waterstofmaakindustrie in Brabant met financiering, netwerk en (internationale profilering).
NOM	Noordelijke Ontwikkelingsmaatschappij ondersteunt innovatieve bedrijven in de waterstofmaakindustrie in Noord-Nederland met financiering, netwerk en (internationale profilering).
InnovationQuarter	Regionale ontwikkelingsmaatschappij ondersteunt innovatieve bedrijven in de waterstofmaakindustrie in Zuid-Holland met financiering, netwerk en (internationale profilering).
OostNL	Regionale ontwikkelingsmaatschappij ondersteunt innovatieve bedrijven in de waterstofmaakindustrie in Oost-Nederland met financiering, netwerk en (internationale profilering).
H2 Makers	Netwerk van bedrijven en instellingen die actief zijn in de waterstofwaardeketen in Zuid-Holland.
HEAVENN	Europees vlaggenschipproject dat het volledige waterstofecosysteem in Noord-Nederland realiseert.
Waterstof Werkt	Regionaal initiatief dat werkgelegenheid en scholing in de waterstofsector in Noord-Nederland stimuleert.

Samenstelling samenwerkingsinitiatieven en brancheverenigingen

Waterstofmaakbedrijven zijn vaak onderdeel van meerdere initiatieven en/of brancheverenigingen. Deze initiatieven zijn breder dan de waterstofmaakindustrie. Dat is zowel voor regionale als regio-overstijgende initiatieven het geval. Een samenwerkingsverband waar alleen waterstofmaakbedrijven inzitten ontbreekt.

In de sector is wel behoefte aan een samenwerkingsverband specifiek voor waterstofmaakbedrijven, omdat het leidt tot gerichtere kennisuitwisseling en gerichtere vertegenwoordiging richting de overheid. Een samenwerkingsverband specifiek voor waterstofmaakbedrijven kan input leveren voor het inrichten van subsidies en overheidsbeleid, dat beter aansluit bij de waterstofmaakindustrie.

Regio-overstijgende samenwerking

68 procent van de genoemde samenwerkingen vond plaats buiten de eigen regio (zie tabel 3 op de vorige pagina). In welke mate maakbedrijven en regio's onderling contact hebben is moeilijk in te schatten. Het is een lastige industrie met MKB bedrijven die vaak niet de capaciteit hebben om evenementen te bezoeken.

Wel ontstaan er steeds meer inhoudelijke en regio-overstijgende initiatieven. Een voorbeeld daarvan is het elektrolysersmakersplatform. Daarin wordt ingezet op het vormen van een samenwerkingscluster wat niet regio gebonden is, maar gekoppeld aan de bedrijfsactiviteit (het produceren van elektrolysers).

Ook vanuit de ROM's wordt het één en ander geïnitieerd om regio-overstijgende samenwerking te stimuleren. In de interviews kregen we uiteenlopende signalen over nut en noodzaak van het stimuleren van samenwerking. Sommige betrokkenen zien er wel het nut van in, omdat elk ecosysteem zijn eigen focus heeft waar bedrijven elkaar aanvullen.

Anderen zien het nut minder, omdat bedrijven elkaar wel kennen. Ook wordt als argument genoemd dat het belangrijker is om OEM's aan Nederlandse maakbedrijven te koppelen dan andere Nederlandse maakbedrijven. Het aantrekken of hebben van OEM's in Nederland is niet noodzakelijk voor een florerende waterstofmaakindustrie, wel is het belangrijk dat Nederlandse maakbedrijven onderdeel zijn van het productienetwerk van succesvolle (buitenlandse) OEM's.

Respondenten op de vragenlijst benadrukken het belang van samenwerking binnen de hele waterstofketen – van productie tot eindgebruik – en noemen verticale integratie, energiehubs en gezamenlijke programma's als sleutel tot succes. Er is een sterke behoefte aan kennisuitwisseling, gezamenlijke R&D met universiteiten, kennisinstellingen en hogescholen, en het benutten van elkaars competenties. Respondenten willen minder praat- en netwerkevenementen en meer concrete projecten, pilots en demo's.

De belangrijkste regio-overstijgende samenwerkingsinitiatieven die we identificeren in de Nederlandse waterstofsector staan in onderstaande tabel. In de bijlage is een longlist opgenomen met alle genoemde samenwerkingsinitiatieven in de vragenlijst.

Tabel 5. Belangrijkste regionale-overstijgende samenwerkingsinitiatieven in de Nederlandse waterstofsector

Regionale-overstijgende initiatieven	Omschrijving
New Energy Coalition	Regio-overstijgend samenwerkingsverband (met wortels in Noord-Nederland) dat werkt aan de energietransitie via onderzoek, innovatie en onderwijs.
HEROW Cluster	Cluster gericht op offshore wind en waterstofproductie op zee.
North Sea Energy Consortium	Richt zich op systeemintegratie van energieopwekking en -transport op de Noordzee. Het is regio-overstijgend in de zin dat samenwerking plaatsvindt met België, Duitsland, Denemarken, Noorwegen en het Verenigd Koninkrijk.
NLHydrogen	Brancheverenigingdie de belangen van de Nederlandse waterstofsector behartigt.
GroenvermogenNL	Nationaal programma dat investeert in groene waterstof en duurzame energieprojecten.
Nationaal Waterstof Programma	Samenwerkingsverband van publieke en private partijen dat zich richt op het realiseren van doelen op het gebied van waterstof.
Elektrolysermakersplatform	Samenwerking van 30 partijen die zich richten op de maakindustrie van elektrolysers.
Liquid Hydrogen Kennis Community	Cluster dat zich richt op de productie, opslag en toepassing van vloeibare waterstof.
Hy-Delta	Onderzoeksconsortium dat werkt aan infrastructuur voor waterstof met netbeheerders en kennisinstellingen.
North H2	Grootschalig project voor productie en distributie van groene waterstof met grote industriële partners.
Nederlandse Waterstof en Brandstofcel Associatie	Brancheverenigingdie zich inzet voor de verduurzaming van de Nederlandse samenleving door de ontwikkeling en toepassing van waterstoftechnologie en brandstofcellen te bevorderen

Overheidsubsidies

Ook de Nederlandse overheid verricht inspanningen om de waterstofmarkt in Nederland te stimuleren. Een deel van de samenwerkingsinitiatieven op de vorige pagina zijn geïnitieerd of gefinancierd door de Nederlandse overheid. Daarnaast worden subsidies beschikbaar gesteld om de productie en consumptie van groene waterstof op gang te helpen.

Onder meer de volgende subsidieregelingen zijn er in Nederland voor R&D, pilots en opschaling van waterstof in Nederland:

1. **OWE:** Deze regeling ondersteunt bedrijven die hernieuwbare waterstof produceren met elektrolysers van minimaal 0,5 MW. De subsidie moet het gat dichten van het prijsverschil tussen fossiele en hernieuwbare waterstof.
2. **SWIM:** subsidie voor aanschaf of retrofitting van waterstofvoertuigen en aanleg van tankinfrastructuur.
3. **DEI+ en GroenvermogenNL**: subsidies voor pilot- en demonstratieprojecten in waterstofproductie, opslag, transport en eindgebruik. De subsidies zijn gericht op innovatie en opschaling binnen de energietransitie .
4. **VEKI:** een bredere subsidie voor investeringen in technieken die CO_2-uitstoot reduceren, inclusief waterstoftoepassingen.
5. **IMKE:** subsidie voor productie-installaties van onder andere elektrolysers.
6. **SDE++:** een bredere subsidie voor grootschalige duurzame energieproductie, waaronder waterstof.

Geografische spreiding in patentaanvragen

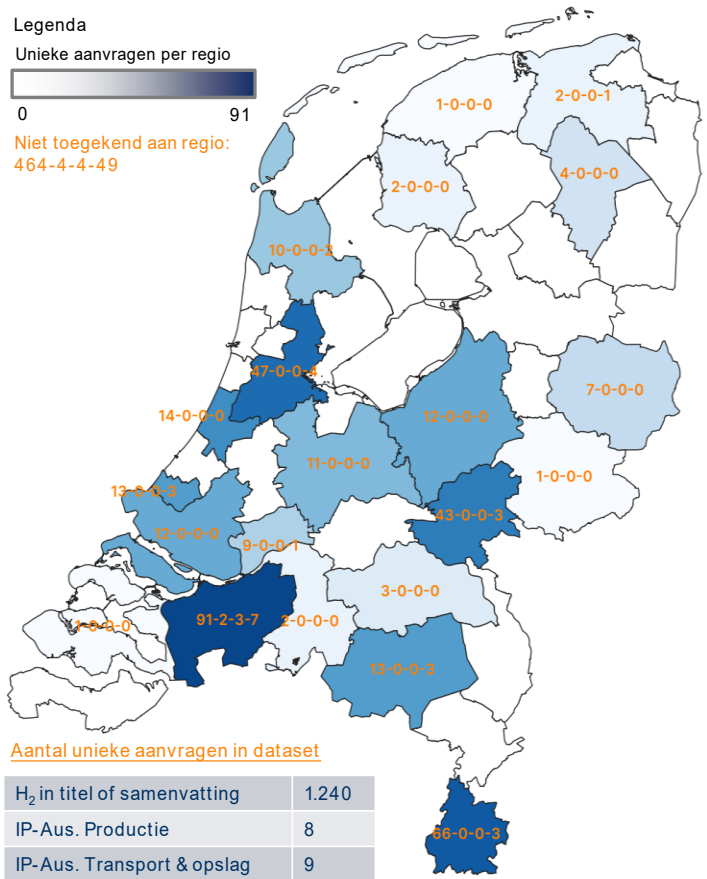
Aanvullend op voorgaande profielschets hebben wij de spreiding van de patentaanvragen nader onderzocht. We hebben een brede definitie met aanvragen waarbij de term waterstof of H_2 in de titel of samenvatting staat en een specifieke definitie volgens de methodologie van *IP Australië (zie bijlage), waarmee de* plek in de waardeketen geïdentificeerd kan worden: productie, transport en opslag, en gebruik/toepassing van waterstof. De grootste aanvragers van patentaanvragen zijn de traditionele (petro)chemische grootbedrijven en onderzoeksinstellingen (zie tabel 6). Het aantal matches met de definities volgens de methodologie van IP Australië is relatief beperkt. Mogelijk komt dat doordat deze té specifiek waren. De brede definitie (waarbij we alleen bepalen of waterstof in de tekst staat) neemt daarentegen ook waterstofpatenten mee die niet energie-gerelateerd hoeven te zijn (bijvoorbeeld medisch). Het daadwerkelijke aantal relevante patenten ligt derhalve naar verwachting in het midden.

Op de kaart in figuur 3 weergeven we waar patentaanvragers gevestigd zijn in Nederland. Hierbij maken we gebruik van de NUTS-regio's. Een belangrijke kanttekening is dat een aanzienlijk deel van de aanvragers geen NUTS-regio heeft toegekend gekregen, waardoor deze niet op de kaart getoond kan worden. De figuur laat duidelijk geconcentreerde regio's zien, zoals West-Noord-Brabant (met bijvoorbeeld Dow Chemical als grootschalig aanvrager), Zuid-Limburg (met de Chemelot Campus), en regio Arnhem-Nijmegen en Amsterdam (waar veelal hoofdkantoren zijn gevestigd). Zuid-Holland lijkt, in tegenstelling tot onze verdere analyse, beperkter vertegenwoordigd in deze resultaten. Mogelijke verklaren hiervoor zijn: de tijdsvertraging van (tot 18 maanden tot) publicatie van patenten (waardoor bijvoorbeeld omgevingen met veel jonge bedrijven onderbelicht blijven); maakbedrijven in de regio gebruiken waterstoftechnologie maar ontwikkelen deze niet zelf; of de technologie wordt niet gepatenteerd (bijvoorbeeld in verband met de hoge kosten daarvan). In de bijlage gaan we in op de beperkingen van deze analyse.

Tabel 6. Aantal unieke patentaanvragen per NL'se aanvrager (bron: PATSTAT, bewerking Dialogic)

Aanvrager	Waterstof	Productie	Transport & opslag	Gebruik
Shell Internationale Research Maatschappij	396	0	3	22
Sabic (Saudi Basic Industries Corporation)	226	2	5	30
Akzonobel (incl. Akzo Nobel Chemicals Int.)	57	0	0	0
Dsm Ip Assets (Dutch State Mines Ip Assets)	55	0	0	0
Nederlandse Organisatie Voor Toegepast-natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO)	48	3	0	14
Stamicarbon	41	0	0	7
Avantium Knowledge Centre	32	0	0	2
Delft University Of Technology	29	0	0	0
Schlumberger Technology	19	0	0	0

Figuur 3. Aantal unieke patentaanvragen met tellingen per regio voor aantal aanvragen met resultaten op waterstof –productie – transport & opslag – gebruik (bron: PATSTAT, bewerking Dialogic).



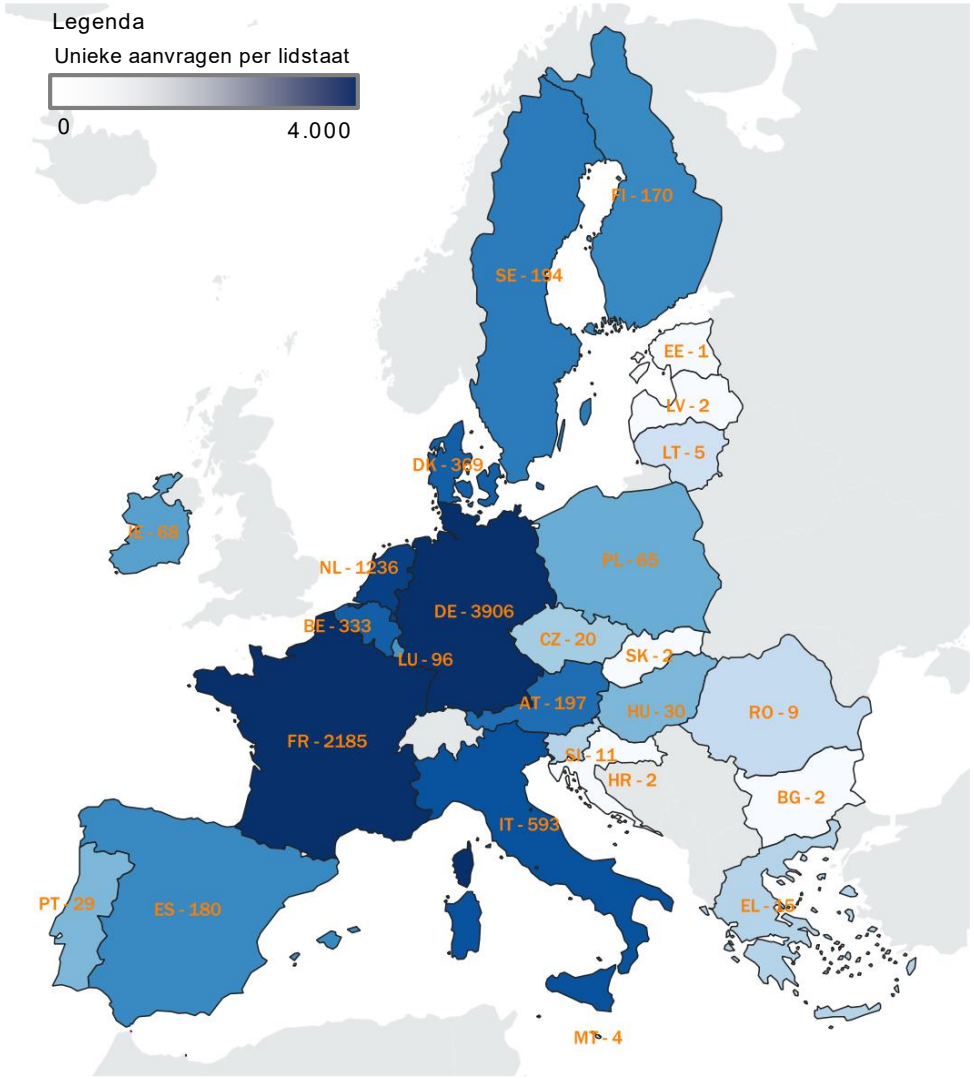
H_2 in titel of samenvatting	1.240
IP-Aus. Productie	8
IP-Aus. Transport & opslag	9
IP-Aus. Gebruik	101

Internationaal perspectief uit patentanalyse

Om een indruk te krijgen van de (kennis)positie van Nederland ten opzicht van andere Europese lidstaten, hebben we een analyse gemaakt van de herkomstlanden van aanvragers uit onze patentdatabase. We tonen hierin per land het aantal aanvragen in de periode 2003-2024 (zie figuur 4). Vervolgens berekenen we op basis van het bruto binnenlands product (bbp) hoeveel waterstof-gerelateerde aanvragen er relatief zijn ingediend per land voor een internationale benchmark (zie tabel 7 op de volgende pagina).

Hoewel een aantal (te verwachten) landen in absolute termen veel meer aanvragen hebben gedaan (Duitsland en Frankrijk), stellen we wel vast dat er gezien de omvang van de Nederlandse economie relatief veel aanvragen zijn gedaan met een verwijzing naar waterstof (1,2 aanvragen per miljard euro BBP). Nederland voert deze lijst aan boven Denemarken en Duitsland, wat een indicatie kan zijn voor zowel ons innovatievermogen als aantrekkelijk land om intellectueel eigendom te registeren en exploiteren. We merken hierbij wel op dat dit niet alleen aanvragen zijn die specifiek betrekking hebben op de (groene) waterstof-maakindustrie, maar ook gaan over de meer generieke procesindustrie of zelfs reinigingsmethoden voor medische toepassingen. Ook is het van belang om te realiseren dat we hier het land van herkomst ten minste één van de aanvragers van een patent is. Dit wil niet zeggen dat de vinding daadwerkelijk in dit land is gedaan. Tot slot kunnen de verdere economische activiteiten van deze entiteit op een andere locatie gebeuren en is alleen om strategische redenen (goede bescherming of aantrekkelijk ondernemersklimaat) gekozen om het intellectueel eigendom in het land vast te leggen. Desondanks kunnen we concluderen dat er relatief veel waterstof-gerelateerde aanvragen in Nederland zijn gedaan.

Figuur 4. Aantal unieke patentaanvragen met telling per lidstaat voor aantal aanvragen met resultaten op waterstof (bron: PATSTAT, bewerking Dialogic)



Tabel 7. Aantal unieke patentaanvragen per EU-lidstaat, met match op waterstof en gerelateerd aan BBP (bron: PATSTAT, Eurostat, bewerking Dialogic)

Landcode	Land	Aantal patentaanvragen		BBP 2023	Aantal waterstof-aanvragen
		Totaal aantal unieke aanvragen in CPC-categorieën	Waarvan met waterstof in titel of samenvatting	(mld euro)	per mld euro BBP
AT	Oostenrijk	7.932	197	473	0,4
BE	België	9.715	333	596	0,6
BG	Bulgarije	82	2	95	0,0
CY	Cyprus	193	25	31	0,8
CZ	Tsjechië	708	20	317	0,1
DE	Duitsland	131.824	3.906	4.186	0,9
DK	Denemarken	15.361	369	376	1,0
EE	Estland	221	1	38	0,0
EL (GR)	Griekenland	164	15	225	0,1
ES	Spanje	7.783	180	1.498	0,1
FI	Finland	7.614	170	273	0,6
FR	Frankrijk	55.121	2.185	2.822	0,8
HR	Kroatië	98	2	78	0,0
HU	Hongarije	504	30	198	0,2
IE	Ierland	3.287	68	510	0,1
IT	Italië	17.390	593	2.131	0,3
LT	Litouwen	155	5	74	0,1
LU	Luxemburg	2.607	96	81	1,2
LV	Letland	109	2	39	0,1
MT	Malta	234	4	21	0,2
NL	Nederland	24.028	1.236	1.068	1,2
PL	Polen	1.562	65	752	0,1
PT	Portugal	655	29	268	0,1
RO	Roemenië	149	9	324	0,0
SE	Zweden	16.826	194	541	0,4
SI	Slovenië	389	11	64	0,2
SK	Slowakije	121	2	124	0,0
Totaal		**304.844**	**9.749**	**17.217**	**0,6**

HOOFDSTUK 3
SWOT-I

TERUG NAAR INHOUDSOPGAVE

SWOT-I: toelichting

Tijdens de gesprekken en via de vragenlijst hebben we uitgebreid stilgestaan bij kansen, knelpunten en behoeften in de waterstofmaakindustrie. De vraag die daarachter ligt is: wat is er nodig om de waterstofmaakindustrie te stimuleren en te laten floreren? En zijn er terreinen waarop Nederland achter ligt en dus beter niet op kan inzetten? Alle opgehaalde informatie analyseren we aan de hand van een zogeheten 'SWOT-I'.

Toelichting SWOT-I

Een SWOT-I is een uitgebreide analysemethode die organisaties helpt om hun strategische positie te begrijpen. Het staat voor Strengths (Sterktes), Weaknesses (Zwaktes), Opportunities (Kansen), Threats (Bedreigingen), die we uitbreiden met de I van Interactie of Issues. Waar een klassieke SWOT zich richt op het in kaart brengen van interne en externe factoren, voegt de SWOT-I daar een extra stap aan toe: het formuleren van de belangrijkste strategische issues op basis van de analyse. Deze methode wordt vaak gebruikt in beleidsontwikkeling, strategische planning en gebiedsontwikkeling om tot gerichte keuzes en acties te komen.

Strengths: dit zijn de interne kwaliteiten van Nederland als vestigingsplaatsfactor voor waterstofmaakbedrijven. Denk aan aanwezige kennis, infrastructuur, ligging, sterke netwerken of innovatieve bedrijven. Sterktes zijn factoren waarop je kunt voortbouwen.

Weaknesses: dit zijn de interne tekortkomingen of beperkingen van Nederland als vestigingsplaatsfactor die de ontwikkeling van de waterstofmaakindustrie kunnen belemmeren. Bijvoorbeeld een gebrek aan samenwerking, verouderde infrastructuur, of beperkte financiële middelen.

Opportunities: kansen zijn externe ontwikkelingen of trends die positief kunnen uitpakken voor de waterstofmaakindustrie. Denk aan technologische innovaties, beleidsmaatregelen, subsidies of veranderende marktvraag waar je op kunt inspelen.

Threats: bedreigingen zijn externe risico's of obstakels die de voortgangvan de waterstofmaakindustrie kunnen hinderen. Bijvoorbeeld concurrentie, wet- en regelgeving, economische onzekerheid of maatschappelijke weerstand.

Interactie: dit zijn de centrale vraagstukken of dilemma's waar keuzes over gemaakt moeten worden die voortvloeien uit de interacties tussen sterkten, zwakten, kansen en bedreigingen.. Ze vormen de brug tussen analyse en actie: waar liggen de prioriteiten, en wat vraagt om sturing?

De indeling van de SWOT staat weergegeven in onderstaande figuur. De verschillende onderdelen staan toegelicht in de daaropvolgende subhoofdstukken.

Figuur 5. Schematische weergave van de SWOT-analyse



SWOT-I: Strengths

Strategische ligging: de ligging naast de Noordzee en de sterke infrastructuur maakt Nederland aantrekkelijk als vestigingsland voor waterstofbedrijven. Door de offshore windparken kan Nederland een belangrijke rol spelen in de productie van groene waterstof. De havens en pijpleidingen maken Nederland interessant als import- en distributieknooppunt van groene waterstof.
De strategische ligging zijn gunstig voor de ontwikkeling en testen van nieuwe technologie, maar ook voor het aantrekken van buitenlandse bedrijven. Europees gezien wordt vaak naar Nederland gekeken als pilotlocatie: de hoge bevolkingsdichtheid, concentratie van economische activiteit en beschikbare fysieke, kennis- en nutsinfrastructuur maken Nederland een interessant voorbeeld voor andere landen. Tijdens de werksessie werd benoemd dat de productie van groene waterstof met offshore wind enerzijds een zwakte is. Deze groene waterstof is duur, waardoor import van groene waterstof mogelijk aantrekkelijker is. Anderzijds kan het ook juist goedkoper zijn, op het moment dat flexibele elektrolyse voet aan de grond krijgt.

Sterk innovatieve MKB-markt: de waterstofmaakindustrie is een MKB-markt, wat maakt dat het een diverse markt is en goed verspreid over Nederland. Een diverse verspreide markt leidt tot kruisbestuivingen en innovatieve oplossingen.

Sterke startup infrastructuur: naast het ecosysteem tussen universiteiten en bedrijfsleven en hoogopgeleide beroepsbevolking, biedt de Nederlandse overheid over de juiste (subsidie)instrumenten om startups te ondersteunen.

Ecosystemen, innovatiekracht en handelsland: in Nederland werken bedrijven, overheid en kennisinstellingen nauw met elkaar samen. In de waterstofmaakindustrie lijkt dit niet anders te zijn: 82 procent van de respondenten op de vragenlijst geeft aan samen te werken met kennisinstellingen. Nederlandse bedrijven staan er in het algemeen om bekend een hoge samenwerkingsbereidheid te hebben en goed te zijn in het op elkaar laten aansluiten van elementen van de waardeketen. De aanwezigheid van kennisecosystemen en samenwerking tussen bedrijven, dragen bij aan de innovatiekracht van Nederlandse bedrijven. Ook staat Nederland bekend als handelsland: bedrijven hebben wereldwijde connecties en grote stromen waterstof komen in de Rotterdamse haven bij elkaar. Nederlandse bedrijven zijn goed in het sluiten van deals.

Technologische competentie: Nederland kent relatief veel hoogwaardige industrie. Zo werken Nederlandse bedrijven aan reductie van gebruik van kritieke/zeldzame grondstoffen zoals platina en iridium. Vanwege schaarste en milieuoverwegingen, heeft Nederland de ambitie om het gebruik van deze kritieke grondstoffen zoveel mogelijk te beperken. Bijkomend voordeel is dat het de elektrolyser een stuk goedkoper maakt. In Nederland is de kennis in huis om hoogwaardige technologie en efficiënte componenten te maken, én om het gebruik van kritieke grondstoffen terug te dringen. Betrokkenen geven aan dat het onderscheidend vermogen van Nederland zit in de efficiënte elektrolyse en het beperken van kritieke grondstoffen.
Voorbeelden van producten die in Nederland worden ontwikkeld zijn of specifieke technologieën waar Nederlandse bedrijven goed in zijn:

- Dunne film, nano-coating en PFAS-vrije afdichtingen
- Flexibele elektrolyse technologie
- Ontzilting en zuivering van zout water
- Kennis over automatisering en robotisering van productielijnen
- Het beperken van zeldzame aardmetalen en het ontwikkelen van PFAS-vrije technologieën en materialen
- Het beperken van onderdelen in elektrolysers
- Opslag in zoutkoepels

Kennis en ervaring door hoogwaardige olie- en gasinfrastructuur en verbrandingstechnologie: In Nederland is uitgebreide kennis van gasmoleculen aanwezig en Nederland kent een hoog opgeleide beroepsbevolking. Naast aanwezige kennis over infrastructuur, kent Nederland al een sterke basis als het gaat om het leveren van de Balance of Plant: de stap naar elektrolysers is snel gemaakt. Nederland staan ook internationaal bekend om zijn gaskennis en infrastructuur. Daarnaast heeft Nederland jarenlange ervaring met (het ontwikkelen van) verbrandingstechnologie, wat nuttig is voor het ontwikkelen van toepassingsgerichte technologie.

SWOT-I: Weaknesses

Hoge energieprijzen: de elektriciteitsprijzen in Nederland zijn hoog. Samen met de hoge kosten voor elektrolysers maakt dat de productie van groene waterstof duur en is het moeilijk concurreren met fossiele brandstoffen. Daar komt bij dat de duurzame energieopwek in Nederland niet constant is, vanwege de afhankelijkheid van wind en zon. Dat leidt tot inefficiënte elektrolyse.

Stroperige vergunningstrajecten: in een markt die snel ontwikkelt zitten ondernemers soms te lang vast in vergunningsprocedures, wat het 'ondernemen' in de weg zit of wat te veel administratieve inspanning vraagt van de ondernemer. Timing is cruciaal in een innovatieve sector, wat soms belemmerd wordt door stroperige vergunningsprocedures.

Subsidies zijn te gefragmenteerd en ingewikkeld: voor wat betreft subsidies zijn deze te versnipperd, niet toegankelijk voor de kleinere bedrijven of is de afbakening te specifiek. Subsidies worden vaak verstrekt voor één van de onderdelen van de ontwikkelfase, terwijl er juist behoefte is aan een subsidie of financieringspakket die alle fases van de ontwikkeling dekt: van R&D tot aan productie. Dit geeft de ondernemer meerjarige zekerheid, minder administratieve last en voorkomt vertraging in het ontwikkelingsproces. Op dit moment worden met name subsidies voor R&D verstrekt, meer focus op subsidies voor productie is wenselijk.

Met name de kleine ondernemers ervaren moeite met subsidieaanvragen: sommige aanvragen zijn zo specifiek en complex, dat dit te veel tijd én geld vraagt van de ondernemer. En door nauwe afbakeningen in subsidies, sluiten de criteria soms toeleveranciers en kleinere waterstofmaakbedrijven uit, terwijl deze bedrijven mogelijk wel relevante technologie voor de waterstofmaakindustrie ontwikkelen. Ook wordt genoemd dat de timing van subsidies vaak niet goed aansluit. Een voorbeeld is Investeringssubsidie Maakindustrie Klimaatneutrale Economie (IMKE), een subsidie voor het opzetten van productielijnen. Veel waterstofmaakbedrijven zijn nog niet zover. Terwijl het juist cruciaal dat wanneer een bedrijf klaar is om te produceren, er direct de middelen zijn om een productielijn op te zetten.

In de werksessie werd onderschreven dat geschikte subsidies voor waterstofmaakbedrijven ontbreken. Bovenop bovenstaande argumenten werd nog genoemd dat subsidies te veel geënt zijn op CO2-reductie, niet zozeer op de manier waarop.

Risicokapitaal voor scale-ups ontbreekt: In Nederland is te weinig risicokapitaal beschikbaar voor de waterstofmaakindustrie. Daar zit een groot verschil met Duitsland en Frankrijk, waar gerichter privaat kapitaal wordt opgehaald voor lokale ecosystemen. Het gebrek aan risicokapitaal is één van de redenen waarom Nederlandse bedrijven moeilijk over de 'valley of death' komen.

Overheidsbeleid te veel gefocust op grote bedrijven: een terugkerend thema wat betreft vergunningverstrekking, subsidieverlening, ruimtelijke ordening, launching customer en aansluiting op het stroomnet, is dat aandacht en middelen teveel naar de grote bedrijven gaan en dat de kleine bedrijven daarin worden 'vergeten'. De sector kent een aantal grote partijen en relatief veel kleine partijen. De fijnmazige ontwikkelingen zitten voornamelijk bij de kleinere bedrijven, welke daarmee de voedingsbodem vormen voor innovatie. Toch richt overheidsbeleid zich vaak op de grotere partijen. Subsidies sluiten beter aan op behoeften van grote partijen, grote partijen ontvangen het grootste deel van de subsidies, krijgen sneller overheidsprojecten gegund en vragen makkelijker patenten aan. Een oplossing kan zijn om gerichter budget en ruimte beschikbaar te houden voor MKB-bedrijven. Daarnaast hebben kleinere partijen meer moeite met de zogeheten TRL 5 tot en met 9 fase, wat vraagt om gerichte ondersteuning, maar ook om experimentele financiering.

Dat grotere partijen beter in beeld zijn is verklaarbaar: grote partijen hebben meer middelen om deel te nemen aan commissies, meer ingangen bij overheidsinstanties en meer naamsbekendheid als het gaat om gunning van projecten. Daarin leggen innovatieve kleine bedrijven het vaak af tegen de grote gevestigde namen. Het risico daarvan is dat een belangrijk deel van de sector vergeten wordt en dat kansrijke initiatieven stranden.

SWOT-I: Weaknesses

Te weinig eisen in tenders: in tenders van overheid worden nauwelijks eisen gesteld aan productielocaties. Het kan dus voorkomen dat een tender gegund wordt aan een partij, die vervolgens technologie/materiaal importeert uit het buitenland. Ook zitten er nauwelijks innovatieprikkels in de tenders. De Nederlandse strikte toepassing van staatsteunkaders is mede oorzaak hiervan.

Grootschalige testlocaties ontbreken: testlocaties zijn cruciaal voor het stimuleren van de waterstofmaakindustrie. Testen is duur, dus het faciliteren van testruimtes ontzorgt de ondernemer. Daarnaast brengen testlocaties bedrijven samen, wat leidt tot kennisuitwisseling en samenwerking. Nederland kent inmiddels een aantal kleinschalige testruimtes. Het is de vraag of deze ruimtes voldoende zijn als er opgeschaald moet worden. Het ontbreken van grootschalige locaties kan opschaling in de weg zitten. Het neerzetten van nieuwe testlocaties kan op weinig plekken vanwege veiligheidsregels. Wel wordt op dit moment gewerkt aan de ontwikkeling van een duurtestcentrum in Emmen voor elektrolysers (EmmHy). Ondanks dat de locatie deels gefinancierd is met overheidsgeld blijft testen duur voor de ondernemer.

Netcongestie en ruimtegebrek: door netcongestie en ruimtegebrek zitten de toewijzing van (productie)locaties in de weg. Het is de vraag of er voldoende ruimte gaat zijn voor productie als de markt zo ver is. Ook weerhoudt het nieuwe ondernemers van vestiging in Nederland. Om te ondernemen, maar ook om subsidies aan te vragen hebben ondernemers een locatie nodig.

Samenwerking tussen kleine innovatie bedrijven en grote gevestigde bedrijven: waar Nederland sterk is in het bouwen van ecosystemen, zijn er in de waterstofmaakindustrie wisselende signalen. Enerzijds wordt aangegeven dat bedrijven elkaar wel weten te vinden, anderzijds wordt aangegeven dat de kleine bedrijven te weinig samenwerken met de grote bedrijven.

Nederland kent weinig OEM's (Original Equipment Manufacturer): Nederland kent weinig OEM's. Het is daardoor de vraag of - als de technologie zo ver is - Nederland in staat gaat zijn om grootschalig waterstoftechnologie te produceren. En door ruimtegebrek en netcongestie, is het de vraag of Nederland OEM's aan kan trekken: een nieuwe productielocatie voor grootschalige maakindustrie is waarschijnlijk sneller gebouwd in onze buurlanden. Tegelijkertijd verdwijnt ook industrie uit Nederland, waardoor mogelijk ruimte ontstaat. Het is alleen de vraag of die ruimte ingevuld gaat worden door waterstof maakbedrijven.

Patentaanvragen: patentaanvragen zijn duur en tijdrovend. Daar hebben veel MKB-bedrijven geen tijd en geld voor. Grote bedrijven hebben de middelen wel, wat als risico met zich meebrengt dat innovatiekracht verloren gaat. Grote bedrijven zijn sneller geneigd om patenten aan te vragen, maar doen daar in de praktijk niet altijd iets mee. Hoewel patenten geen vereiste zijn voor innovatie, zijn er wel signalen dat de hoge drempel voor patenten innovatie in de weg zitten. Kleine bedrijven vragen minder patenten aan maar innoveren wel. Ze zijn terughoudend in de samenwerking met andere partijen om intellectueel eigendom te beschermen. Tijdens de werksessie kwam een voorbeeld naar voren waarin de klant of toeleverancier een patent had aangevraagd op de technologie van een Nederlands bedrijf. De hoge drempel voor het aanvragen van patenten maken de Nederlandse waterstofmaakindustrie minder weerbaar.

SWOT-I: Opportunities

Samenwerken met Europese landen: omdat Nederland zelf weinig OEM's kent, is het van belang om onderdeel te worden van Europese productienetwerken. Als de markt tot bloei komt, is het belangrijk dat de samenwerkingen klaar staan.

Europees beleid: vanuit de Europese Unie kan impuls gegeven worden aan de waterstofmaakindustrie vanuit het oogpunt van strategische autonomie en energietransitie en klimaatbeleid.

Netcongestie: waar netcongestie enerzijds een bedreiging is voor de Nederlandse waterstofmaakindustrie, biedt het ook een kans. Waterstof maakt het namelijk mogelijk om het Nederlandse stroomnet te ontlasten en om de zware industrie te verduurzamen, zonder dat het ten koste gaat van ruimte op het stroomnet. Netcongestie en negatieve stroomprijzen vergroot de urgentie voor groene waterstof en maakt de businesscase van flexibele waterstofproductie rendabeler, wat de tot nu toe uitblijvende vraagmarkt kan aanwakkeren.

Verbinden waardeketen: in de waterstofmaakindustrie specifiek zijn de signalen over ketensamenwerking wisselend. Sommige betrokkenen geven aan dat de samenwerking tussen partijen goed gevonden wordt. Andere betrokkenen geven aan dat er een bepaalde terughoudendheid zit in de sector. Wat in ieder geval duidelijk is, is dat Nederlandse bedrijven doorgaans goed zijn in het verbinden van verschillende onderdelen van de waardeketen. Alle ketenonderdelen van de waterstofmaakindustrie (en de waterstofsector breed) zijn aanwezig in Nederland en Nederland kent relatief veel bedrijven die een specialisme hebben in componenten. Goede samenwerking tussen ketenpartners is nuttig voor de kostenreductie van waterstoftechnologie.

Momentum wereldpolitiek: door de snel veranderende wereldpolitiek veranderd de kijk op energieautonomie. Dat momentum is een kans. Zo zet Japan in op uiteenlopende toepassingen (ammonia, liquid hydrogen, LOHC), met als drijfveer strategische autonomie. Dat gaat samen met allerlei potentiële neveneffecten zoals verduurzaming en verdien potentieel.

Specifieke technologieën: in Nederland worden verschillende technologieën ontwikkelt die kansrijk zijn voor de export. Voorbeelden daarvan zijn:

- Zout water omzetten naar puur water: landen met grootschalige zon- en windproductie liggen vaak juist in landen waar zout water overvloedig is en zoet water schaars. Ook voor OEM's in Duitsland is dit relevant als zij willen opschalen.
- De automatisering/robotisering van productielijnen zijn nog onontgonnen terrein. Hier kan Nederland koploper in worden.
- Flexibele elektrolyse: in Europa zijn veel landen met hoge energieprijzen en inconsistente groene energieopwek (en daardoor fluctuerende prijzen). Voor deze landen is de flexibele elektrolyse technologie interessant, omdat het elektrolyseproces goedkoper wordt (elektrolyse als de energieprijzen laag zijn).
- De elektrolyser kan goedkoper gemaakt worden als zeldzame aardmetalen worden beperkt en als onderdelen worden beperkt. Daarnaast hebben veel Europese landen ambities om het gebruik van zeldzame aardmetalen te beperken.
- De verwachting is dat China op korte termijn veel alkaline elektrolyse capaciteit kan produceren en dat Nederland te laat is op dat gebied. De concurrentie van AEM en SOEC elektrolyse technologieën is juist beperkt. Daar liggen kansen om een koploperspositie te pakken.
- Elektroden en membranen worden geproduceerd in Europa, maar door een beperkt aantal bedrijven. Het kan een strategische keuze zijn voor Nederland om hierop in te zetten.

Koppeling met sterke sectoren: groene waterstof kan een grote rol spelen in de verduurzaming van sectoren die groot zijn in Nederland. Concrete voorbeelden zijn de maritieme sector, luchtvaart en land- en tuinbouw. Dit zijn sectoren waarin elektrificatie niet haalbaar wordt geacht en wat groene waterstof extra relevant maakt. Door de koppeling tussen sectoren en technologieën te maken bouwt Nederland een unieke positie op aan de toepassingenkant, in plaats van de productie van de technologie zelf.

SWOT-I: Threats

Uitblijvende vraagmarkt: de belangrijkste reden waarom de waterstofmaakindustrie nog niet op gang is gekomen en er nog weinig in Nederland geproduceerd wordt is de uitblijvende vraagmarkt. Er is te weinig vraag naar waterstoftechnologie, waardoor bedrijven nog niet op zichzelf kunnen staan en ook in beperkte mate door kunnen ontwikkelen. Belangrijkste oorzaken voor de uitblijvende vraagmarkt zijn:

- Hoge elektriciteitsprijzen en kosten voor netaansluiting maken de productie van groene waterstof duurder dan het gebruiken van fossiele brandstoffen.
- Te weinig niet-financiële prikkels voor het gebruiken van groene waterstof (bijvoorbeeld wetgeving).
- Groene energieopwek in Nederland is niet constant (wind- en zonne-energie) wat leidt tot schommelende elektriciteitsprijzen en inefficiënte elektrolyse.
- Subsidies worden voornamelijk verstrekt aan de aanbodzijde en niet aan de vraagzijde. Daardoor ontbreekt de financiële prikkel om over te stappen op groene waterstof.

Aanblijvende netcongestie, stikstofproblematiek en ruimtegebrek: netcongestie, stikstofproblematiek en ruimtegebrek vormen een belemmering voor de vestiging van bedrijven. Zo zijn er voorbeelden van buitenlandse waterstofmaakbedrijven die in Nederland wilden vestigen, maar uitweken naar België omdat ze geen locatie toegewezen kregen of omdat er te lang onduidelijkheid was over toewijzing van een locatie.

Lobby in Brussel: Nederlandse waterstofmaakbedrijven krijgen weinig voet aan de grond in de Brusselse lobby. In Duitsland ontstaan blokken met (grotere) partijen die samen optrekken en vervolgens de maat in Brussel zetten. Het zou goed zijn als de Nederlandse bedrijven samen optrekken, alleen het Nederlandse stelsel met ontwikkelingsmaatschappijen is zo ingericht dat regio's met elkaar concurreren

Ook zitten netcongestie, stikstofproblematiek en ruimtegebrek Nederlandse ondernemers in de weg. Om te ontwikkelen, produceren en subsidies aan te vragen is er een locatie nodig en aansluiting op het net. Dit probleem belemmert nu al de ontwikkeling van innovatieve technologieën, gaat naar verwachting ook de opschaling van succesvolle technologieën in de weg zitten in de toekomst. Uit de gevoerde gesprekken en vragenlijst klinkt de oproep om met name het MKB een grotere plek te geven in de ruimtelijke ordening.

Europees beleid: Europees beleid kan veeleisend zijn op het gebied van staatsteunkaders en wispelturigheid kan een bedreiging vormen voor de waterstofmaakindustrie. Zo is de lidstaatverplichting voor gebruik van groene waterstof in industrie en mobiliteit vanuit de EU onduidelijk, en is de nationale implementatie vertraagd. Ook lopen testprotocollen uiteen: een zelfde test in Polen of Italië kan andere uitkomsten hebben. Uniformiteit is daarin gewenst.

Timing: de timing van de ontwikkelfase is een bedreiging voor bedrijven. Als bedrijven toe zijn aan de productie-/opschalingsfase, moet de vraagmarkt op gang gekomen zijn. Dit is echter moeilijk te timen. Het merendeel van de bedrijven is MKB, met vaak weinig financiële buffers. Deze bedrijven kunnen niet jarenlang wachten op de vraagmarkt.

Concurrentie uit China: de ontwikkelingen in China gaan snel. China beweert op dit moment 1 Gigawatt alkaline elektrolysercapaciteit per jaar te kunnen produceren en dat dit sterk toeneemt in de toekomst. Europese bedrijven zijn nog niet zo ver. Uitgaande van vrije handel, betekent dit dat China in potentie de westerse markt kan domineren doordat het koploper is in de productie van alkaline elektrolysers.

SWOT-I: Threats

Krappe arbeidsmarkt: er is een groot tekort aan technisch personeel, vooral in elektrotechniek en werktuigbouw. Aangegeven wordt dat opleidingen onvoldoende aansluiten bij behoeften uit de sector en dat ROC's stoppen met technische opleidingen omdat deze te duur bevonden worden. Daarnaast wordt ook wel het 'ASML-effect' genoemd: ASML trekt een groot deel van het gekwalificeerde personeel weg. Dit probleem speelt met name in de Brainport regio. In de werksessie werd het beeld dat geschikt personeel moeilijk te vinden is niet door alle deelnemers herkend.

Strategische besluiteloosheid: er wordt op dit moment geen keuze gemaakt over welke rol Nederland wil spelen op de internationale waterstofmarkt: handelsland, industrieland, startupland? Alle drie komen met eigen aandachtspunten.

SWOT-I: Interactie en Issues

Uit de SWOT identificeren we de volgende centrale vraagstukken of dilemma's waar keuzes over gemaakt moeten worden. Dit gaat om wenselijke richtingen, waarbij de juridische haalbaarheid niet onderzocht is.

Uitblijvende marktvraag: het centrale issue is de uitblijvende marktvraag naar waterstof. Industrie en transport gaan nog niet grootschalig over zolang alternatieven goedkoper zijn en een hoge leveringszekerheid hebben. Als de vraag naar waterstof niet op gang komt, blijft ook de vraag naar (componenten voor) elektrolysers, brandstofcellen, transport en opslag van waterstof achter. En is er geen markt voor de maakindustrie. Beleid om de vraag te stimuleren – zoals verplichting in totaal energieaandeel industrie, zero-emissie vrachtvervoer, subsidies, beprijzen van vervuiling, inzet om het elektriciteitsnet te ontlasten – zijn van belang om uiteindelijk een markt te laten ontstaan. Om te zorgen dat de waterstofmaakindustrie meeprofiteert van vraag gestuurd beleid, moeten aanvullende eisen in tenders worden gesteld.

Acceptatie tijdelijke niet-groene waterstof? om de vraag naar groene waterstof en daarmee ook de waterstofmaakindustrie te stimuleren, is het te overwegen tijdelijk ook grijze of blauwe waterstof als transitiebrandstof te accepteren. Groene waterstof is niet voldoende continu beschikbaar om industriële processen volledig om te laten gaan op waterstof. Om het kip-ei-probleem te doorbreken - niemand investeert in groene waterstofproductie omdat de vraag te beperkt is en niemand neemt groene waterstof af omdat het aanbod niet stabiel genoeg is – kan overwogen worden ook grijze of blauwe waterstof te subsidiëren of grijze waterstof niet mee te laten tellen in de CO_2-uitstoot. Dit wel met de nodige voorzichtigheid: het moet de transitie naar groene waterstof niet vertragen.

Koppeling vraagstimulering aan Nederlandse maakbedrijven: in projecten waarin uiteindelijk waterstof geproduceerd of gebruikt wordt, zijn het niet altijd de Nederlandse bedrijven die de techniek leveren. Soms omdat ze er niet zijn, maar ook omdat een bewezen trackrecord een beoordelingscriterium kan zijn. Of omdat innovativiteit niet in criteria wordt meegenomen. Dat is lastig voor innovatieve bedrijven die kort bestaan. Voor grote waterstofproductielocaties ligt het voor de hand van gevestigde namen uit te gaan, maar bij kleinere projecten zou actiever naar de samenwerking en rol van Nederlandse bedrijven gekeken kunnen worden.

Lange procedures beperkten kansen OEM's: netcongestie, stikstof en dure grond maken Nederland minder aantrekkelijk als grote productielocatie voor de maakindustrie. Het openen van nieuwe productielocaties gaat in Nederland relatief langzaam terwijl voor een koploperspositie in de maakindustrie snelheid is geboden.

Omarm kennis en innovatie van hoog niveau en Nederland als proeftuin: het hoogopgeleide arbeidsaanbod, kennis van olie- en gassector en innovatie-ecosysteem met aantrekkelijke octrooibescherming, zorgt dat Nederland op het gebied van waterstoftechnologie internationaal meespeelt. De kenmerken van Nederland met hoge netcongestie, hoge bevolkingsdichtheid, uitstekend gasnetwerk en uitstekend transportnetwerk, maken Nederland een aantrekkelijk proeftuin voor veel innovatieve ontwikkelingen waar waterstof een rol in kan spelen. Uiteindelijk is het ook de vraag wat het meeste bijdraagt aan het verdienvermogen van Nederland: verkoop van kennis, ontwikkeling en techniek, of ook in huis grootschalig produceren van waterstoftechniek. Nederland zien als ontwikkellocatie van innovatie oplossingen, kan de hoogtechnologische waterstofsector ook helpen

Zoek internationale Europese samenwerking op: Nederland ontwikkelt kennis en produceert specifieke hoogtechnologische onderdelen. Beiden worden in het buitenland door OEM's gebruikt. Voor een autonome Europese markt is het van belang om juist over de grens te kijken om optimaal gebruik te maken van elkaars kennis en kunde. Het meeste beleid om waterstof(maakindustrie) te stimuleren in Europa is op dit moment gericht op bedrijven in eigen land. Juist in internationale samenwerking liggen de kansen voor Nederlandse bedrijven, maar ook de Europese autonomie als geheel.

SWOT-I: Interactie en Issues

Cross-sectorale stimulering: stimuleringsmaatregelen zijn vaak of zeer generiek (CO2-reductie – waarbij waterstof het niet wint van andere technieken) of zeer techniekspecifiek (productie van elektrolysers). Terwijl de kansen vooral lijken te liggen voor Nederland in toelevering van hoogtechnologische onderdelen (bijvoorbeeld voor elektrolysers, maar ook andere onderdelen in de waterstofketen) én op het snijvlak van toepassing en waterstoftechniek. Denk daarbij aan brandstofcellen in trucks of schepen, waterstof in de glastuinbouw, of toepassingen gericht op netcongestie. In deze sectoroverstijgende samenwerkingen zijn koplopersposities voor de maakindustrie te pakken (of te verstevigen, door innovatie in bestaande markt) en wordt ook direct gewerkt aan vraagstimulering van waterstof. De meeste patentaanvragen in Nederland zijn ook afkomstig van industriële maakbedrijven die gebruik maken van waterstof(technologie).

Netcongestie en decentrale initiatieven: de focus ligt vaak op de inzet van groene waterstof in de grootschalige industrieclusters. Een kans ligt er om meer in te zetten op decentrale initiatieven. Lokale waterstofhubs kunnen energieoverschotten benutten en netten ontlasten, wat weer bijdraagt aan het tegengaan van netcongestie. Dit voorkomt transportverliezen en maakt gemeenschappen minder afhankelijk van het landelijke net. Dit leidt tot zichtbaarheid van waterstof en betrokkenheid van Nederlandse burgers en een robuuster energiesysteem. Voor de waterstofmaakindustrie is het voordeel dat de vraagmarkt meer op gang komt, daarnaast leiden decentrale initiatieven tot inzichten en kennisontwikkeling. Beprijzing van de ontlasting van het net en aanpassing van de huidige systematiek van aansluitingen op het net (een flexibele elektrolyser kan juist een netontlaster in plaats van belaster zijn), is daarbij van belang.

Waterstofmaakbedrijven zijn niet in één samenwerkingsverband vertegenwoordigd: waterstofmaakbedrijven zijn onderdeel van verschillende initiatieven, maar die zijn vaak breder dan de waterstofmaakindustrie. Vanuit de maakindustrie (FME), energie, olie- en gassector en regionale ontwikkelingsmaatschappijen zijn er initiatieven. Het zijn initiatieven voor regionale stimulering, verduurzaming, waterstofgebruik en/of bredere stimulering van industrie. Die zijn ook nodig, want vanuit bestaande netwerken en industrieën ontstaan ook nieuwe kansen. Maar de versnipperde initiatieven maken het lastiger om internationaal te profileren en Nederland als waterstofland te positioneren op de expertises waar Nederland in excelleert. En daarnaast ook om te zorgen dat de stimuleringsinstrumenten worden ingericht die passen bij de samenstelling van de sector en actuele ontwikkelingen op het gebied van kennis- en innovatie.

Zet integrale strategie op met helder doel: zorg dat het beleid aansluit op het doel. Staat de energietransitie en klimaatneutraliteit centraal? Europese autonomie en leveringszekerheid? Of economische kansen en verdienvermogen via Nederlandse waterstofmaakbedrijven? Voor de energietransitie is het niet noodzakelijk dat Nederlandse maakbedrijven techniek leveren en is waterstof één van de routes. Voor Europese autonomie moet vooral gekeken worden waar Nederlandse bedrijven de aanvullende expertise leveren in Europees verband. Voor het verdienvermogen is het van belang te realiseren dat winnaars moeilijk te kiezen zijn en ten tijde van een krappe arbeidsmarkt het verdienvermogen voor de ene sector ten koste gaat van het verdienvermogen van de andere sector. De waterstofmarkt – als deze eenmaal op gang komt – is er wel een met wereldwijde potentie.

HOOFDSTUK 4
Conclusie en discussie

TERUG NAAR INHOUDSOPGAVE

Conclusies

Op basis van de profielschets en SWOT-I analyse trekken we de volgende conclusies:

- Bijna alle waterstofmaakbedrijven zijn in beeld: de waterstofmaakindustrie is op dit moment nog een kleine sector met vooral kleine spelers die in de R&D-, startup- of beginnende scale-up fase zitten en enkele grote spelers dat een klein aantal activiteiten in de waterstofmarkt doet.
- Nederland heeft specifieke expertise en onderscheidend vermogen op hoogtechnologische toepassingen. Daarin kan Nederland voornamelijk een bijdrage leveren als het gaat om componenten (membranen, waterzuiveringstechnologie, meet- en regeltechniek). Nederland heeft recent via de IMKE regeling ingezet op het opzetten van productielijnen voor volledige elektrolysers. Maar hierin loopt Nederland achter ten opzichte van de rest van Europa en het is de vraag of Nederland die achterstand in kan halen. Dat komt mede doordat Nederland nauwelijks OEM's heeft en deze moeilijk aan kan trekken.
- Nederland beschikt over sterke technologische kennis, een strategische ligging en een goed ontwikkeld ecosysteem, maar de versnippering in beleid, financiering en samenwerking belemmert de opschaling. Zonder regie en focus blijven veelbelovende initiatieven kleinschalig en kwetsbaar.
- De grootste rem op groei is het ontbreken van een volwassen afzetmarkt. Zolang fossiele brandstoffen goedkoper zijn en regelgeving onduidelijk blijft, zullen bedrijven terughoudend blijven. De overheid moet actiever optreden als launching customer en vraag creëren via aanbestedingen, verplichtingen en subsidies wil het de waterstofmaakindustrie stimuleren.
- De meeste maakbedrijven zijn klein en missen de middelen om langdurig te investeren of op te schalen. Specifieke ondersteuning voor deze groep – zoals toegankelijke subsidies, testfaciliteiten en matchmaking met grote spelers – is essentieel om de innovatiekracht te benutten.
- Netcongestie, ruimtegebrek en trage vergunningverlening vormen serieuze obstakels voor productielocaties. Zonder stroomaansluiting of locatie kunnen bedrijven niet produceren of investeren. Dit vraagt om ruimtelijke regie en prioritering van strategische locaties.

Een aantal strategische keuzes moeten gemaakt worden, waaronder:

- Nederland kan niet alles doen. Er is behoefte aan focus: op welke technologieën, toepassingen of ketens wil Nederland leidend zijn? Denk aan componentenproductie, flexibele elektrolysers of koppeling met specifieke sectoren (glastuinbouw, maritieme industrie, luchtvaart). Die keuzes moeten gezamenlijk en strategisch worden gemaakt.
- Willen we als Nederland zelf maakbedrijven huisvesten of een rol als toeleverancier van maakbedrijven elders in de EU (in bijvoorbeeld Duitsland)? Positioneren we ons vanuit Nederlands perspectief of Europees perspectief?
- Het in te zetten instrumentarium is sterk afhankelijk van de strategische keuzes:
    - Willen we vooral kennis en techniek ontwikkelen die vervolgens te exporteren is, dan is de focus op stimulering van valorisatie van wetenschappelijk onderzoek, start-ups en scale-ups van belang. Nederland is een uitstekende proeftuin voor waterstofoplossingen en kan zich op die manier ook positioneren.
    - Gaat het om een impuls van de maakindustrie aan de toepassingenkant, dan is verbreding van instrumenten relevant. Zijn subsidies nu gericht op elektrolysers of brandstofcellen, de toepassing in combinatie met offshore, tuinbouw, scheepsbouw, heeft dan een impuls nodig. Daarmee wordt ook direct de vraag naar waterstof gestimuleerd.
    - Voor de componenten – waar Nederland al sterk in is zoals membraamtechnologie, waterzuivering, opslag, transport, meet- en regeltechniek en onderhoud voor de gasindustrie – is het belangrijk dat de internationale samenwerking wordt gezocht en gestimuleerd.
- Nederlandse waterstofmaakbedrijven zijn (met uitzondering van de grote bekende partijen) weinig zichtbaar en niet afzonderlijk georganiseerd. Een gezamenlijke stem richting overheid van wat er nodig is qua regelgeving en subsidie is wenselijk.

Aanbevelingen

Uitblijvende marktvraag:
Actie: Beleid om de vraag te stimuleren – zoals verplichting in totaal energieaandeel industrie, zero-emissie vrachtvervoer, subsidies, beprijzing van vervuiling, inzet om het elektriciteitsnet te ontlasten – zijn van belang om uiteindelijk een markt te laten ontstaan.

Acceptatie tijdelijke niet-groene waterstof?
Actie: grijze waterstof subsidiëren of niet mee laten tellen in de CO_2-uitstoot. Dit wel met de nodige voorzichtigheid: het moet de transitie naar groene waterstof niet vertragen.

Koppeling vraagstimulering aan Nederlandse maakbedrijven:
Actie: Zeker bij kleinere productielocaties zou actiever naar de samenwerking en rol van Nederlandse bedrijven gekeken kunnen worden, zodat Nederlandse maakbedrijven profiteren van vraagstimulering.

Lange procedures beperkten kansen OEM's:
Actie: Voer geen beleid gericht op het aantrekken van OEM's. Nederland lijkt kansrijker op andere fronten (belemmer uiteraard niet initiatieven voor een nieuwe OEM's, maar een OEM lijkt geen randvoorwaarde voor Nederlandse maakbedrijven).

Zoek internationale Europese samenwerking op:
Actie: Lobby actief voor Europese coalities en samenwerking en zorg Europa-wijd voor (subsidie)regelingen die samenwerking met Europese partijen voorrang geven.

Sluit instrumentarium aan op scale-up fase:
Actie: Het beter aansluiten van instrumenten gaat over subsidies, maar ook over de beschikbaarheid van risicokapitaal. De overheid kan hier een rol in spelen door investeringen interessanter te maken voor marktpartijen, bijvoorbeeld door cofinanciering. Het straalt ook kansrijkheid uit als het Rijk ervoor wil gaan.

Cross-sectorale stimulering:
Actie: stimuleer juist op samenwerking en minder op specifieke technologieën in een onontgonnen markt. Maak gebruik van de topsectoren (glastuinbouw, scheepsbouw, offshore) die Nederland kent om daar een niche-markt te veroveren. Koppel waterstofmaakbedrijven (en hun kennis- en innovatiekracht) aan die van de andere technologische topsectoren met een hoog energieverbruik.

Netcongestie en decentrale initiatieven:
Actie: zorg voor kennisontwikkeling en testlocaties met flexibele waterstofproductie, waarbij ontlasting van het net een voorwaarde is voor productie. Zorg voor een financiële prikkel waarbij belasting van het net wordt betaald en ontlasting wordt beloond. Interessant zou zijn om de kostenreductie door verminderen van netcongestie in beeld te brengen, zodat de economische kans concreet gemaakt wordt.

Waterstofmaakbedrijven zijn niet in één samenwerkingsverband vertegenwoordigd:
Actie: zet een brede coalitie op van waterstofmaakbedrijven die alle facetten van de keten dekt. Dit biedt ook de mogelijkheid om met één stem te spreken in Brussel en een sterkere lobby te voeren.

Een lagere drempel voor patentaanvragen zijn cruciaal voor een weerbaar ecosysteem:
Actie: patentondersteuning en gezamenlijke weerbaarheid zou een belangrijk thema moeten zijn bij het opzetten van ecosystemen. Er zou een service moeten komen waar MKB gebruik van kan maken zonder op de kosten gejaagd te worden, bijvoorbeeld aangeboden via FME.

Breng de potentiële economische waarde in beeld
Actie: bereken wat de potentiële economische waarde is van de waterstofmaakindustrie (toegevoegde waarde, werkgelegenheid), zodat het potentiële belang van de sector concreter wordt. Waterstoftechnologie is hoogwaardige technologie met veel verdienpotentieel.

Aanbevelingen

Zet integrale strategie op met helder doel:

Europese autonomie, verdienvermogen of energietransitie? En daarbinnen:

- Focus op kennis- en techniek die vervolgens te exporteren is: focus op stimulering van valorisatie van wetenschappelijk onderzoek, start-ups en scale-ups. Nederland is een uitstekende proeftuin voor waterstofoplosingen en kan zich op die manier ook positioneren.
- Voor een impuls van de maakindustrie aan de toepassingenkant, is verbreding van instrumenten relevant. Combinatie met offshore, tuinbouw, scheepsbouw. Dat stimuleert direct de vraag naar waterstof.
- Voor Europese Autonomie en de componenten waar Nederland al sterk in is zoals membraamtechnologie, water, opslag, transport, meet- en regeltechniek en onderhoud voor de gasindustrie – is het belangrijk dat de internationale samenwerking wordt gezocht en gestimuleerd.
- Een concrete stip op de horizon kan helpen: bijvoorbeeld dat er in 2030 100 MW waterstof met Nederlandse technologie geproduceerd moet kunnen worden. Pas daar ook het instrumentarium op aan.
- Voor de energietransitie is het niet noodzakelijk dat Nederlandse maakbedrijven techniek leveren en is waterstof één van de routes. Wordt er gekozen om in te zetten op waterstof, dan is Nederlandse of Europese inzet op verschillende toepassingen binnen waterstof wenselijk (bijvoorbeeld ammonia, liquid hydrogen, LOHC). Welke toepassingen uiteindelijk succesvol zijn moet nog blijken, daarom inzetten op verschillende toepassingen.
- Betrek ondernemers bij het vormen van een waterstofvisie. Het Nederlands waterstofbeleid en het nationaal waterstofplan zijn te abstract.
- Zwalkende visie en regelgeving is het grootste probleem voor de waterstofmaakindustrie. Het Nederlandse waterstofbeleid en het nationaal waterstofplan zijn te abstract. Ondernemers weten alles over de technologie en wat er nodig is om technologie verder te brengen, maar worden nauwelijks bij het beleid betrokken. Daar moeten ook eindgebruikers bij betrokken worden. Partijen zoals Shell bepalen deels wat elektrolyserfabrikanten gaan doen.
- Speel vanuit de overheid capaciteit vrij om te orkestreren en actief partijen samen te brengen.

Zoek diplomatieke samenwerking op

Actie: hoewel naar verwachting een groot deel van de groene waterstofproductie in Nederland kan plaatsvinden, zal dat niet volledig mogelijk zijn. Nederland zal deels afhankelijk zijn van de import van groene waterstof en technologie. Het is daarom belangrijk om de diplomatieke samenwerking op te zoeken met landen die ver zijn op het gebied van waterstof.

Omarm kennis en innovatie van hoog niveau en Nederland als proeftuin:

Actie: Nederland promoten als ontwikkellocatie van innovatie oplossingen, helpt de hoogtechnologische waterstofsector.

Leer van andere Europese landen:

Actie: Verken het waterstofmaakbeleid van andere Europese landen. Europese staatsteunkaders worden soms gezien als beperking voor gerichte effectieve stimulering van de sector. Tegelijkertijd klinken vanuit de sector ook geluiden dat in andere Europese landen (Duitsland en Frankrijk) gerichte stimulering beter van de grond komt, terwijl deze landen aan dezelfde regels gebonden zijn.

BIJLAGE 1
Methode

TERUG NAAR INHOUDSOPGAVE

Methode

Onderzoeksvraag

De volgende drie hoofdonderzoeksvragen zijn meegegeven voor dit onderzoek:

1. Welke bedrijven met welke expertise en excellentie zijn er aanwezig per regionaal cluster? Waar liggen kansen voor complementariteit en welke mogelijkheden zijn er voor regio-overstijgende samenwerking?
2. Welke nationale en regionale initiatieven zijn er momenteel om de maakindustrie voor waterstoftechnologie te ondersteunen?
3. Wat is vanuit de clusters de behoefte om de waterstof maakindustrie in Nederland te stimuleren en ontwikkelen?

Scope en afbakening

Tot de scope behoren Nederlandse bedrijven die technologie ontwikkelen en producten maken in de waardeketen van waterstof. Bedrijven die in dit onderzoek tot de maakindustrie behoren, maken dus technologie die gebruikt wordt voor de productie van waterstof (bijvoorbeeld elektrolysers), opslag, transport en distributie van waterstof (bijvoorbeeld waterstoftankstations) of het eindgebruik van waterstof (bijvoorbeeld een brandstofcel of CV-ketel die deels draait op waterstof). Bedrijven die de waterstof produceren, vervoeren of gebruiken behoren dus niet tot te scope. Een scheepsbouwer die een schip bouwt dat op een waterstofbrandstofcel vaart, valt niet onder de scope, tenzij deze ook de waterstofbrandstofcel zelf heeft ontwikkeld.

Methode

We zetten de volgende onderzoeksmethoden in om een compleet beeld te krijgen van de waterstofmaakindustrie:

- Deskresearch: op basis van beschikbare literatuur onderzoeken we wat er al bekend is over de waterstofmaakindustrie
- Interviews: we gaan in gesprek met vertegenwoordigers van bedrijven, samenwerkingsinitiatieven en ambtenaren. Een lijst met geïnterviewde partijen zit achterin dit onderzoek. In aanvulling daarop zijn we in gesprek gegaan met bedrijven op de Hydrogen Summit.
- Patentanalyse: aan de hand van gedane patentaanvragen brengen we in beeld hoeveel patenten zijn aangevraagd, voor welke technologieën, waar in Nederland de bedrijven zitten die patenten aanvragen en hoe de patentaanvragen zich verhouden tot Europees en wereldwijd perspectief. Een omschrijving van de methode zit in de bijlage.
- Enquête onder bedrijven: via verschillende kanalen verspreiden we een enquête om input op te halen bij bedrijven.
- Werksessie: in een werksessie reflecteren we met betrokkenen uit de sector op de resultaten van het onderzoek. De lijst met deelnemers staat in de bijlage.

Het onderzoek is daarmee niet 100 procent dekkend, maar geeft een zo compleet mogelijk beeld van de belangrijkste onderwerpen die spelen in de waterstofmaakindustrie. We doen dit onderzoek geen aanbevelingen over de vraag of de overheid de waterstofmaakindustrie moet stimuleren. We geven wel inzicht in waar kansen liggen voor effectief of effectiever overheidsingrijpen, indien het ministerie de sector verder wil stimuleren.

Bijlage 2
Methode en resultaten patentanalyse

TERUG NAAR INHOUDSOPGAVE

Patentanalyse

Korte beschrijving van patentanalyse

De patentanalyse is uitgevoerd met behulp van data-exports vanuit PATSTAT (Online) van het Europees patentbureau (EPO). We maken gebruik van de PATSTAT 2025 Spring editie. Om de data te verzamelen, hebben we vooraf een duidelijke afbakening gemaakt en maken we gebruik van zoekqueries (zie hieronder) met behulp van SQL. De resultaten hebben wij geëxporteerd uit PATSTAT en vervolgens verder opgewerkt en geanalyseerd binnen onze eigen PostgreSQL-omgeving.

Onze zoekstrategie is grotendeels gebaseerd op de zoekstrategie die het Australisch patentbureau (IP Australia) heeft toegepast in een vergelijkbaar onderzoek (zie appendix B van hun rapportage).* We maken gebruik van deze zoekstrategie om te kunnen differentiëren tussen de toepassingscategorieën (a) productie, (b) opslag en distributie en (c) gebruik. Om vervolgens ook te kunnen differentiëren tussen verschillende technologiegebieden binnen deze categorieën, maken we gebruik van specifieke zoektermen die (al dan niet) gecombineerd worden met specifieke CPC-codes (de internationale standaard voor patentclassificatie).

Aanvullend hebben we nog een vereenvoudigde query geschreven, waar we alleen kijken naar zes specifieke CPC-codes op het gebied van duurzame technologie.

Een uitgebreide toelichting op onze analyse hebben wij in een losstaande technische verantwoording uitgewerkt. Hierin beschrijven we zowel de wijze waarop wij de data geëxporteerd hebben als de verschillende queries die we inzetten om de data te classificeren.

Stappenplan patentanalyse

In de analyse hebben we de volgende stappen doorlopen:

- Zoekstrategie definiëren en afstemmen met opdrachtgever.
- Exportquery voor PATSTAT Online schrijven. De zoekqueries van IP Australia konden niet één-op-één overgenomen worden, aangezien ze voor een andere applicatie zijn geschreven. We hebben deze daarom omgeschreven naar SQL-queries, zodat we ze binnen PATSTAT kunnen toepassen.
- Data-analyse met behulp van PostgreSQL, zie codeboek op volgende pagina's. Tijdens deze analyse bleek dat het aantal directe matches op basis van de volledige vergelijkingsqueries (match op zowel tekst als CPC-klasse) beperkt was. Om die reden hebben wij de queries versoepeld door naast een volledige match ook nog te bepalen of er match op alleen de tekst of alleen de CPC-klasse gemaakt kon worden, evenals tellingen op specifieke CPC-codes met een directe link naar duurzame (waterstof)technologie. Bij het verwerken van de resultaten hebben wij rekening gehouden met voorgenoemde dubbelingen in de data.
- Data-verrijking met GIS-software om zo de regionale dimensie in kaart te brengen (bijvoorbeeld met heat maps van waar de kennis geconcentreerd zit).
- Data-validatie via de interviews: we bevragen de gesprekspartners of we de juiste partijen in beeld hebben, of er *usual suspects* ontbreken en of de uitkomsten bruikbaar zijn, et cetera.

* IP Australia (2023). The Power of Hydrogen: Patent analytics on hydrogen technologies.

Beperkingen van de patentanalyse

De kwaliteit en omvang van de patentanalyse hangt nauw samen met de manier waarop de data verkregen wordt. In deze paragraaf bespreken we de belangrijkste beperkingen van deze analyse.

De zoekstrategie is te breed, te smal of onvolledig

In dit onderzoek is gebruikgemaakt van een bestaande zoekstrategie van het Australische octrooibureau (IP Australia), toegepast in een vergelijkbare analyse. Deze strategie bleek niet volledig reproduceerbaar, omdat deze gebaseerd was op een alternatieve database met een specifieke syntax die niet compatibel is met PATSTAT. Daarom moest de zoekquery worden aangepast, waarbij een deel van de oorspronkelijke logica verloren ging. De aangepaste strategie richtte zich vooral op de door IP Australia geïdentificeerde CPC-codes, zonder aanvullende zoektermen. De resultaten zijn geëxporteerd en geclassificeerd in een eigen database, onder meer op basis van zoektermen. Het is mogelijk dat bepaalde criteria, zoals specifieke CPC-codes, ontbraken in zowel de oorspronkelijke zoekstrategie als de onze. Bovendien is het technologielandschap rond waterstof breed en divers (van productie tot transport, opslag en eindgebruik, en van toepassing als grondstof tot energiedrager). Dit maakt een volledig dekkende zoekstrategie complex en de analyse vatbaar voor onnauwkeurigheden.

Publicatie- en indieningsvertraging

Tussen het moment van uitvinding, indiening en de (eventuele) publicatie van een octrooi zit doorgaans een periode van 6 tot 18 maanden, of zelfs langer bij uitgestelde publicatie of een verlengde aanvraagprocedure. Dit betekent dat de resultaten in feite een weergave zijn van de situatie van één tot twee jaar geleden. In een snel ontwikkelend technologiegebied kan deze vertraging leiden tot een vertekend beeld ten opzichte van de actuele stand van zaken. Innovaties die zich momenteel nog in de aanvraagfase bevinden, zijn daardoor niet zichtbaar in deze dataset.

Niet alle uitvindingen leiden tot een patent

Er zijn diverse redenen waarom een uitvinding niet resulteert in een patent(aanvraag). Dit kan het gevolg zijn van strategische overwegingen of van de (te) hoge kosten die met een aanvraag gepaard gaan. Soms beschermen organisaties hun intellectueel eigendom als bedrijfsgeheim. In dergelijke gevallen blijft de betreffende technologie buiten beeld in een patentanalyse. Uit dit onderzoek blijkt bovendien dat er meerdere oorzaken zijn waarom op veel waterstof-gerelateerde technologieën geen octrooien worden aangevraagd. Het aanvraagproces is vaak complex, kostbaar en tijdrovend. Tegelijkertijd wordt de sector grotendeels gedragen door kleine en middelgrote ondernemingen (mkb), die circa 92% van de bedrijven in dit domein vertegenwoordigen. Deze bedrijven hebben vaak slechts beperkte middelen en capaciteit, wat het indienen van patentaanvragen bemoeilijkt.

Toekenningsstatus en eigenaarschap van patenten

Onze analyse richtte zich primair op toegekende patenten om inzicht te krijgen in de actuele stand van zaken. Dit betekent dat technologische ontwikkelingen die nog niet zijn gepatenteerd buiten beeld blijven, waardoor R&D-activiteiten van sommige organisaties over- of onderschat kunnen worden. Hierdoor kan het beeld van de innovatiekracht van partijen afwijken van de werkelijkheid. Bovendien worden sommige octrooiaanvragen bewust langdurig in de aanvraagfase gehouden om strategische redenen. Daarnaast is het eigenaarschap van patenten niet vastgesteld binnen de scope van dit onderzoek. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat bepaalde partijen niet als zodanig zijn herkend of dat patenten onjuist zijn toegeschreven. Een illustratief voorbeeld hiervan is Battolyser, dat over acht actieve patenten beschikt, waarvan er vijf oorspronkelijk door de TU Delft zijn aangevraagd. Na de fusie met VDL Hydrogen is het eigenaarschap mogelijk verschoven. Zulke vormen van valorisatie van academische kennis blijven buiten beschouwing in deze patentanalyse (buiten scope), maar zouden wel inzichtvol kunnen zijn.

Patentanalyse

Longlist van organisatienamen

Hieronder tonen wij de volledige namenlijst van aanvragers met aanvragen die wij hebben kunnen relateren aan waterstof of een van de Australische zoekqueries. Er is een klein aantal aanvrager met veel aanvragen en een groot aantal met slechts één of enkele aanvragen.

Organisatienaam	Waterstof	Productie	Transport & opslag	Gebruik
Shell Internationale Research Maatschappij	396	0	3	22
Sabic (Saudi Basic Industries Corporation)	226	2	5	30
Dsm Ip Assets (Dutch State Mines Ip Assets)	55	0	0	0
Nederlandse Organisatie Voor Toegepast-natuurwetenschappelijk Onderzoek Tno	48	3	0	14
Stamicarbon	41	0	0	7
Avantium Knowledge Centre	32	0	0	2
Akzonobel	31	0	0	0
Delft University Of Technology	29	0	0	0
Akzo Nobel Chemicals International	26	0	0	0
Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland	24	1	0	5
Schlumberger Technology	19	0	0	0
Purac Biochem	18	0	0	0
H2fuel-systems	14	0	0	0
Nouryon Chemicals International	14	0	0	0
Torrgas Technology	13	1	0	0
Furanix Technologies	11	0	0	0
Paqell	9	0	0	0
Eindhoven University Of Technology	8	0	0	5
Bekaert Combustion Technology	8	0	0	0
Green Vision Holding	7	0	0	7
Hyet Holding	7	0	0	2
Crucell Holland	7	0	0	0
Philips Electronics	7	0	0	0
Universiteit Twente	7	0	0	0
Antecy	6	0	0	0
L2 Consultancy	6	0	0	0
Sabic Innovative Plastics Ip	6	0	0	0
Advanced Chemical Technologies For Sustainability	5	0	0	0
Twister	5	0	0	0
Unilever	5	0	0	0
Cap Iii	4	0	0	0
H2fuel Cascade	4	0	0	0
Jacobs Nederland	4	0	0	0
Mxpolymers	4	0	0	0
Paques I.P.	4	0	0	0
Rwe Generation Nl	3	1	1	0
Arlanxeo Netherlands	3	0	0	0
Battolyser Holding	3	0	0	0
Daf Trucks	3	0	0	0
Elestor	3	0	0	0
Lanxess Elastomers	3	0	0	0
Nem Energy	3	0	0	0
Stichting Wageningen Research	3	0	0	0
Teesing	3	0	0	0
Vu University Amsterdam	3	0	0	0
Ac Analytical Controls	2	0	0	0
Afira Ipr	2	0	0	0
Airpack Holding	2	0	0	0
Aktso Nobel Kemikalz Interneshnl	2	0	0	0
Aseptix Technologies	2	0	0	0
Asm Ip Holding	2	0	0	0
Bdr Thermea Group	2	0	0	0
Btg Biomass Technology Group	2	0	0	0
Draka Comteq	2	0	0	0
Enerpy	2	0	0	0
Exintec Beheer	2	0	0	0
Flamco	2	0	0	0
Hymove	2	0	0	0
K.M.W.E. Management	2	0	0	0
Meerkerk Project Engineering	2	0	0	0

Tabel a. Aantal unieke patentaanvragen per uitvrager uit NL met match op waterstof of queries IP Australië – periode 2003-2024 (bron: PATSTAT, bewerking Dialogic)

Organisatienaam	Waterstof	Productie	Transport & opslag	Gebruik
Nederlandse Organisatie Voor Wetenschappelijk Onderzoek (Nwo)	2	0	0	0
Netherlands Organisation For Scientific Research (Advanced Chemical Technologies For Sustainability)	2	0	0	0
Nxp Semiconductors	2	0	0	0
Organon	2	0	0	0
Plant-e Knowledge	2	0	0	0
Red Patent	2	0	0	0
Senzair	2	0	0	0
Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek	2	0	0	0
Stichting Sanquin Bloedvoorziening	2	0	0	0
Sulfateq	2	0	0	0
Synaffix	2	0	0	0
Techno Invent Ingenieursbureau Voor Milieutechniek	2	0	0	0
Teijin Aramid	2	0	0	0
Tenaris Connections	2	0	0	0
The Bluedot Alliance	2	0	0	0
Universiteit Van Amsterdam	2	0	0	0
Worley Nederland	2	0	0	0
H.J.Th.M. Taris Beheer	1	0	0	1
Alliander	1	0	0	0
Aramco Overseas Company	1	0	0	0
Asml Netherlands	1	0	0	0
Basf Nederland	1	0	0	0
Bioecon International Holding	1	0	0	0
Brownsgas.Com	1	0	0	0
Chemip	1	0	0	0
Delta Laboratories Holding	1	0	0	0
Dispoltec	1	0	0	0
Energy Innovation Company	1	0	0	0
Enerpi	1	0	0	0
Engelhard De Meern	1	0	0	0
Enzypep	1	0	0	0
F & Er B.V. (Fuel & Emission Reducing)	1	0	0	0
Gim Holding	1	0	0	0
Hgst (Hitachi Global Storage Technologies)	1	0	0	0
Holland Novochem Technical Coatings	1	0	0	0
Holland Xinbao	1	0	0	0
Hyl Technologies, S.A. De	1	0	0	0
Hymove Holding	1	0	0	0
Igm Group	1	0	0	0
Intervet International	1	0	0	0
Janssen Vaccines & Prevention	1	0	0	0
Koninklijke Cooeperatie Cosun U.A.	1	0	0	0
Kwr Water	1	0	0	0
Magneto Special Anodes	1	0	0	0
Nofalab	1	0	0	0
Opai-nl	1	0	0	0
Rebor	1	0	0	0
Rettig Icc	1	0	0	0
Shljumberzhe Teknolodzhi	1	0	0	0
Stahl International	1	0	0	0
Stichting Dienst Landbouwkunding Onderzoek	1	0	0	0
Stichting Katholieke Universiteit	1	0	0	0
Stichting Vu-vumuc	1	0	0	0
Stichting Wetsus Centre Of Excellence For Sustainable Water Technology	1	0	0	0
Stichting Wetsus, European Centre Of Excellence For Sustainable Water Technology	1	0	0	0
Unilever Ip Holdings	1	0	0	0
Vereniging Voor Christelijk Hoger Onderwijs, Wetenschapelijk Onderzoek En Patientenzorg	1	0	0	0
Wageningen Universiteit	1	0	0	0
Xtlgroup	1	0	0	0
Fujifilm Manufacturing Europe	0	0	0	5
EECT	0	0	0	1

Bijlage 3
Resultaten enquête

TERUG NAAR INHOUDSOPGAVE

Beschrijving respondenten

Tabel b. Aantal bedrijven per grootteklasse per provincie (respondenten vragenlijst)

Grootteklasse	Drenthe	Friesland	Gelderland	Groningen, Zeeland	Limburg	Noord-Brabant	Noord-Holland	Onbekend	Overijssel	Utrecht	Zuid-Holland	Totaal
1			1		1				1		2	5
2 tot 50	1	1	7	1	1	8	1		2	4	12	38
251 tot 1000			2		1				1		1	5
51 tot 250	1					2					4	7
Meer dan 1000						2				1	2	5
Onbekend								1				1
Totaal	2	1	10	1	3	12	1	1	4	5	21	61

Tabel c. Plek in de keten (respondenten vragenlijst, meerdere antwoorden mogelijk)*

Afnemer	Totaal
Productie van waterstof	32
Transport van waterstof	22
Distributie van waterstof	23
Opslag van waterstof	22
Eindgebruik van waterstof	31
Anders	16
Totaal	146

* De plek in de keten moet als volgt gelezen worden: als de afnemer van de respondent 'eindgebruiker van waterstof is', dan is de respondent een producent van waterstof (en dus geen waterstofmaakindustrie). De categorieën productie van waterstof, transport van waterstof, distributie van waterstof en opslag van waterstof vallen in de tabel links onder de waterstofmaakindustrie. Want de respondent maakt technologie voor dat soort afnemers.

Tabel d. Plek in de keten per provincie (respondenten vragenlijst, meerdere antwoorden mogelijk)

Afnemer	Drenthe	Friesland	Gelderland	Groningen	Limburg	Noord-Brabant	Noord-Holland	Onbekend	Overijssel	Utrecht	Zuid-Holland	Zeeland	Eindtotaal
Productie van waterstof	1	0	2	1	1	9	1	1	1	3	11	1	32
Transport van waterstof	1	0	2	0	1	4	1	0	1	1	11	0	22
Distributie van waterstof	1	0	2	1	1	4	1	0	1	1	10	1	23
Opslag van waterstof	1	0	2	0	1	4	1	1	1	1	10	0	22
Eindgebruik van waterstof	2	0	6	0	3	5	1	1	1	2	10	0	31
Anders	0	1	3	0	1	3	0	0	4	2	2	0	16
Totaal	6	1	17	2	8	29	5	3	9	10	54	2	146

Patenten

Tabel e. Aantal bedrijven die patent hebben aangevraagd per grootteklasse (61 respondenten)

Grootteklasse	Ja	Nee	Eindtotaal	Procentueel
1		5	5	0%
2 tot 50	13	25	38	34%
251 tot 1000	1	4	5	20%
51 tot 250	1	6	7	14%
Meer dan 1000	3	2	5	60%
Onbekend		1	1	0%
Eindtotaal	18	43	61	30%

Tabel f. Aantal bedrijven die patent hebben aangevraagd per plek in de keten (61 respondenten)*

Plek in keten	Ja	Nee	Eindtotaal
Productie van waterstof	11	20	31
Transport van waterstof	6	16	22
Distributie van waterstof	6	16	22
Opslag van waterstof	6	16	22
Eindgebruik van waterstof	8	23	31
Anders	4	12	16

* De plek in de keten moet als volgt gelezen worden: als de afnemer van de respondent ‘eindgebruiker van waterstof is’, dan is de respondent een producent van waterstof (en dus geen waterstofmaakindustrie). De categorieën productie van waterstof, transport van waterstof, distributie van waterstof en opslag van waterstof vallen in de tabel links onder de waterstofmaakindustrie. Want de respondent maakt technologie voor dat soort afnemers.

Longlist genoemde bedrijfsactiviteiten

dialogic DECISIO
ECONOMISCH ONDERZOEK EN ADVIES

- Waterstofreduceerstations en odorisatiesystemen
- Waterstofmotoren en decentrale energiehubs
- Offshore groene waterstofproductie op de Noordzee
- Type 5 hoge-druk tanks van recyclebaar polymeer met koolstofvezel
- Decentrale productie en levering van waterstof aan consumenten/bedrijven
- Waterstofvulpunten en bevoorrading met Tube Trailers
- Ultra-puur waterproductieapparatuur
- Waterstofbranders en alkalische elektrolysers
- Automatisering, electrical engineering en digitalisatie voor waterstofinstallaties
- Waterstoftankstations (350 en 700 bar, 1.000 kg/dag capaciteit)
- Open Access infrastructuur (pijpleidingen)
- Veiligheidsafsluiters, regelafsluiters, drukschakelaars, terugslagkleppen
- Technische trainingen en consultancy (zoals RAP Clean Vehicle Technology)
- Onderwijsmodules en keuzedelen over waterstof
- Transportmiddelen (tubetrailers), tankstations en vergunningen
- Stroomvoorziening op bouwketen
- Projectontwikkeling van elektrolysers
- Zuiverings- en recyclingsystemen
- Inpassing van waterstof in de gebouwde omgeving (elektrolyser, opslag, brandstofcel)
- Waterstof als opslagmedium voor overtollige PV-productie
- Consultancy, projectbegeleiding, realisatie en opleiding
- Open Rectifiers (gelijkrichters) en Scalable SiC-based bulk rectifiers
- Productie van groene waterstof via elektrolyse voor industrie en mobiliteit
- Hot Balance of Plant inclusief warmtewisselaars voor hoge-temperatuur elektrolysers en brandstofcellen
- OEM elektrolysers (optioneel)
- Veilige transport- en opslagoplossingen
- Waterstofproductie met natriummetaal (zoals bij Alkalium)
- Nanoporeuze iridiumcoating voor PEM-water-elektrolyse
- Waterstofreduceerstations en odorisatiesystemen
- Waterstofmotoren en decentrale energiehubs
- Offshore groene waterstofproductie op de Noordzee
- Type 5 hoge-druk tanks van recyclebaar polymeer met koolstofvezel
- Decentrale productie en levering van waterstof aan consumenten/bedrijven
- Waterstofvulpunten en bevoorrading met Tube Trailers
- Ultra-puur waterproductieapparatuur
- Waterstofbranders en alkalische elektrolysers
- Automatisering, electrical engineering en digitalisatie voor waterstofinstallaties
- Waterstoftankstations (350 en 700 bar, 1.000 kg/dag capaciteit)
- Open Access infrastructuur (pijpleidingen)
- Veiligheidsafsluiters, regelafsluiters, drukschakelaars, terugslagkleppen
- Technische trainingen en consultancy (zoals RAP Clean Vehicle Technology)
- Onderwijsmodules en keuzedelen over waterstof
- Transportmiddelen (tubetrailers), tankstations en vergunningen
- Stroomvoorziening op bouwketen
- Projectontwikkeling van elektrolysers
- Zuiverings- en recyclingsystemen
- Inpassing van waterstof in de gebouwde omgeving (elektrolyser, opslag, brandstofcel)
- Waterstof als opslagmedium voor overtollige PV-productie
- Consultancy, projectbegeleiding, realisatie en opleiding
- H2-powergeneratoren, opslagvaten en besturingsalgoritmes
- LOHC-technologie voor transport en opslag
- Elektrolyzersystemen, waterstofsensoren en ijkwaardige meetinrichtingen
- Elektrochemische waterstofcompressoren en -scheiders
- Waterbehandeling voor elektrolyse
- Brandstofcellen, stacks en systemen voor heavy-duty toepassingen
- Onderzoek naar waterstof als energiedrager voor scheepsaandrijving
- Integratie van PEM-fuelcells met batterijen in schepen
- DC-grid integratie van fuelcells aan boord van schepen
- Modulaire geïntegreerde generatorsystemen
- Ammoniakkrakers zoals de AMMONEX-reactor en Bayonet Cracking Reactor (BCR)
- Stoichiometry Controlled Oxidation (SCO) om NOx-emissies te minimaliseren
- Vervloeien van waterstofgas naar LH2 (inclusief ortho-para conversie)
- Energie Management Systemen voor flexibele industriële assets

Longlist genoemde bedrijfsactiviteiten (II)

- Open Rectifiers (gelijkrichters) en Scalable SiC-based bulk rectifiers
- Productie van groene waterstof via elektrolyse voor industrie en mobiliteit
- Hot Balance of Plant inclusief warmtewisselaars voor hoge-temperatuur elektrolysers en brandstofcellen
- OEM elektrolysers (optioneel)
- Veilige transport- en opslagoplossingen
- Waterstofproductie met natriummetaal (zoals bij Alkalium)
- Nanoporeuze iridiumcoating voor PEM-water-elektrolyse
- H2-powergeneratoren, opslagvaten en besturingsalgoritmes
- LOHC-technologie voor transport en opslag
- Elektrolyzersystemen, waterstofsensoren en ijkwaardige meetinrichtingen
- Elektrochemische waterstofcompressoren en -scheiders
- Waterbehandeling voor elektrolyse
- Brandstofcellen, stacks en systemen voor heavy-duty toepassingen
- Onderzoek naar waterstof als energiedrager voor scheepsaandrijving
- Integratie van PEM-fuelcells met batterijen in schepen
- DC-grid integratie van fuelcells aan boord van schepen
- Modulaire geïntegreerde generatorsystemen
- Ammoniakkrakers zoals de AMMONEX-reactor en Bayonet Cracking Reactor (BCR)
- Stoichiometry Controlled Oxidation (SCO) om NOx-emissies te minimaliseren
- Vervloeien van waterstofgas naar LH2 (inclusief ortho-para conversie)
- Energie Management Systemen voor flexibele industriële assets
- Netwerk van waterstoftankstations
- Branders op H2 of hybride
- Gasgestookte warmwatertoestellen voor industrieel gebruik
- Praktische educatie (zoals een opleidingskar voor waterstof)
- Conversie van dieselvoertuigen naar FCEV's
- Investerings- en financieringsondersteuning voor cleantech
- Flexibele elektrolysertechnologie afgestemd op hernieuwbare energie
- Waterstof-elektrisch werkschip voor onderhoud van provinciale wateren
- Demonstratieproducten voor maatschappelijke acceptatie
- CV-ketels op waterstof
- Zero-emissie openbaar vervoer met waterstof
- Procesbegeleiding voor waterstofketens (opwek, opslag, transport, gebruik)
- Opslagtanks onder hoge druk en transportsystemen
- Opslag van waterstofderivaten (methanol, e-fuels, ammoniak, LOHC)
- Kraken van derivaten naar waterstof
- Energiehubs met elektrolyse en methanisatiereactoren ($H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4$)
- Waterstofbatterijen voor netcongestie
- Hoge-druk opslagbundels (450 bar, 35 kg)
- Consulting voor vloeibare waterstofinstallaties
- Membraanloze electrolyser stacks

Longlist genoemde samenwerkingsinitiatieven

- FME (6x)
- NLHydrogen (5x)
- BOM (4x)
- NOM (3x)
- Groenvermogen (3x)
- Holland Hydrogen Hub (3x)
- NWBA (3x) Condor ZE (2x)
- ConnectR (2x)
- Hydrogen Europe (2x)
- Hydrogen Valley EastNL (2x)
- HyPro (2x)
- NEC (2x)
- Hydrogen Valley (2x)
- Ammonia Energy association (1x)
- Aqualink (1x)
- Clean Hydrogen Partnership (1x)
- Cleantech for Europe (1x)
- Da Vinci (1x)
- EIC Scaling Club (1x)
- EIT Climatekick (1x)
- Energie Coöperatie Overijssel (1x)
- FHI (1x)
- GS4H2 Hydrogeen (1x)
- GTD-H (1x)
- H2A (1x)
- H2Cove (1x)
- H2EART (1x)
- H2opper (1x)
- HAN (1x)
- HAN & Saxion (1x)
- High Tech NL (1x)
- Hy2Market (1x)
- Hycollege (1x)
- Hydrogeenn (1x)
- HyNorth (1x)
- HyTrucks (1x)
- Innovatiecoalitie (1x)
- IRO (1x)
- IS2H4C (Europees subsidie project) (1x)
- Jive (1x)
- JTF kennis H2 (1x)
- Kivi (1x)
- Modus H2 (1x)
- Nationaal waterstof congres (1x)
- Nationaal Waterstof Programma (1x)
- Netherlands African Business Council (1x)
- NewEnergy Coalition (1x)
- NICCT (1x)
- NMT (1x)
- NorthSeaPort (1x)
- NVDE (1x)
- NVDO (1x)
- NYN (1x)
- OostNL (1x)
- PIB-Midden-Oosten (1x)
- RAI vereniging (1x)
- Regio Parkstad Limburg (1x)
- Renewable Hydrogen Coalition (1x)
- RH2INE Corridor (1x)
- ROMinWest (1x)
- Smart Delta Resources (1x)
- StorageNL (1x)
- Stroomlijn (1x)
- Tech Champions NL (1x)
- water alliantie KNW (1x)
- Water Platform Brabant WaterAlliance (1x)
- Waterstof Coality Limburg (1x)
- WaterstofNET (1x)
- WIC (1x)
- Zero Emission Shipping Technology Association (1x)

Afzetmarkt

Tabel g. Huidige afzetmarkt van respondenten (61 respondenten)

Omzet in Nederland		Omzet in Europa (excl. NL)		Omzet buiten Europa	
Percentage	Aantal bedrijven	Percentage	Aantal bedrijven	Percentage	Aantal bedrijven
0 tot 10 procent	24	0 tot 10 procent	31	0 tot 10 procent	29
11 tot 50 procent	9	11 tot 50 procent	15	11 tot 50 procent	9
51 tot 99 procent	9	51 tot 99 procent	4	51 tot 99 procent	0
100 procent	15	100 procent	2	100 procent	1

Tabel h. Verwachte afzetmarkt van respondenten in 2030 (61 respondenten)

Omzet in Nederland		Omzet in Europa (excl. NL)		Omzet buiten Europa	
Percentage	Aantal bedrijven	Percentage	Aantal bedrijven	Percentage	Aantal bedrijven
0 tot 10 procent	16	0 tot 10 procent	11	0 tot 10 procent	21
11 tot 50 procent	17	11 tot 50 procent	32	11 tot 50 procent	15
51 tot 99 procent	15	51 tot 99 procent	6	51 tot 99 procent	8
100 procent	6	100 procent	1	100 procent	0

Tabel i. Gemiddelde verwachte afzetmarkt van respondenten huidig en in 2030 (61 respondenten)

Gemiddelde verwachte omzet	Huidig	Toekomstig
In Nederland	63%	46%
In Europa (excl NL)	25%	33%
Buiten Europa)	12%	21%

Samenwerking met andere landen

Tabel j. Aantal keer genoemd als belangrijkste toeleverancier (61 respondenten, meerdere antwoorden mogelijk)

Land	Aantal keer genoemd
Nederland	40
Duitsland	28
Belgie	8
Verenigde Staten	8
Italie	6
Europa	5
China	3
India	3
Japan	3
Verenigd Koninkrijk	3
Singapore	2
Zweden	2
Engeland	1
Estland	1
Korea	1
Marokko	1
Midden Oosten	1
Namibië	1
Slowakije	1
Taiwan	1
Zuid-Afrika	1
Zwitserland	1
Totaal	121

Tabel k. Aantal keer genoemd als samenwerkingspartner (61 respondenten, meerdere antwoorden mogelijk)

Land	Aantal keer genoemd
Duitsland	18
Belgie	10
Japan	6
Frankrijk	5
Italië	5
Verenigd Koninkrijk	4
Verenigde Staten	4
Australie	2
China	2
India	2
Noorwegen	2
Zweden	2
Zwitserland	2
Azië	1
Denemarken	1
Emiraten	1
Estland	1
Finland	1
Korea	1
Marokko	1
Oman	1
Oostenrijk	1
Saudie Arabië	1
Zuid-Afrika	1
Totaal	75

Samenwerking tussen regio's

Tabel l. Aantal keer genoemd als samenwerkingsregio (61 respondenten, meerdere antwoorden mogelijk)

Provincie	Noord: Groningen, Friesland, Drenthe	Oost: Gelderland, Overijssel	Zuid: Zeeland, Noord-Braband, Limburg	West: Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht	Buitenland
Drenthe	1	0	0	1	1
Friesland	1	1	0	0	0
Gelderland	5	6	1	5	5
Groningen, Zeeland	1	0	1	0	0
Limburg	2	1	3	1	2
Noord-Brabant	4	5	7	3	4
Noord-Holland	1	0	0	0	1
Onbekend	0	1	0	0	0
Overijssel	2	3	0	0	1
Utrecht	1	1	3	2	3
Zuid-Holland	6	4	7	13	8
Totaal	24	22	22	25	25

Tabel m. Aantal keer dat een samenwerking binnen of buiten de regio werd genoemd (61 respondenten, meerdere antwoorden mogelijk)

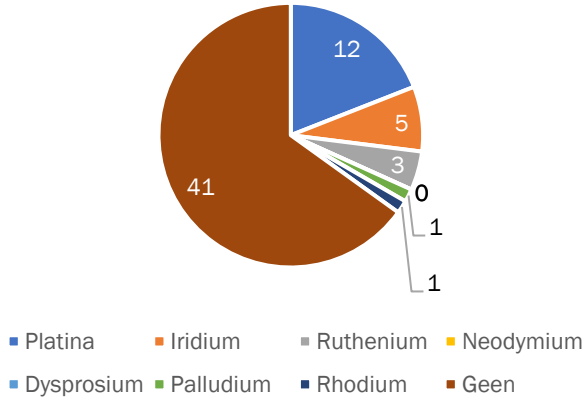
Provincie	Binnen regio	Buiten regio
Drenthe	1	2
Friesland	1	1
Gelderland	6	16
Groningen, Zeeland	1	0
Limburg	3	6
Noord-Brabant	7	16
Noord-Holland	0	2
Overijssel	3	3
Utrecht	2	8
Zuid-Holland	13	25
Totaal	37	79

Tabel n. Aantal keer dat kennisinstellingen als samenwerkingspartner werden genoemd (61 respondenten, meerdere antwoorden mogelijk)

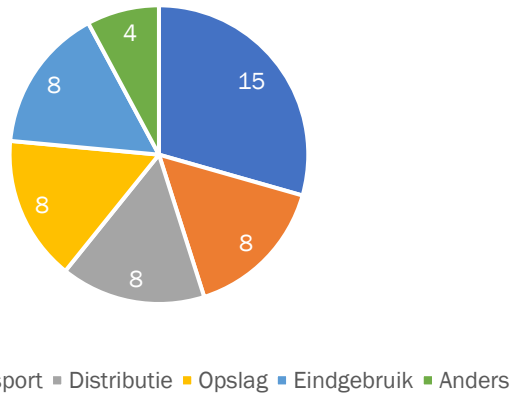
Naam	Aantal
Universiteit	45
HBO	32
TNO	11
Entrance	6
MBO	4
Marin	2
Wetsus	2
Overige kennisinstellingen	23
Totaal	125

Kritieke grondstoffen

Figuur a. Totaal aantal bedrijven dat met kritieke grondstoffen werkt (61 respondenten, meerdere antwoorden mogelijk)



Figuur b. Verdeling van bedrijven werkend met kritieke grondstoffen over de keten (61 respondenten, meerdere antwoorden mogelijk)*



* De plek in de keten moet als volgt gelezen worden: als de afnemer van de respondent 'eindgebruiker van waterstof is', dan is de respondent een producent van waterstof (en dus geen waterstofmaakindustrie). De categorieën productie van waterstof, transport van waterstof, distributie van waterstof en opslag van waterstof vallen in de tabel links onder de waterstofmaakindustrie. Want de respondent maakt technologie voor dat soort afnemers.

Bijlage 4
Bronnen

TERUG NAAR INHOUDSOPGAVE

Bijlage 3: bronnenlijst

Bronnen

- FME, RVO, TKI nieuw gas (2024). Excelling in Hydrogen Dutch solutions for a climate-neutral world
- FME (2025) Hydrogen Guide 2025
- Groenvermogen (2023). Uitkomsten studie faciliteit lange duur testen t.b.v. MW electrolyzers
- Innovatiespotter
- NWP (2022). Routekaart waterstof
- TKI nieuw gas (2023). Waterstofwijzer
- TNO & FME (2024). Elektrolysers: Kansen voor de Nederlandse Maakindustrie
- TNO (2020). HySpeedInnovation A Joint Action Plan for Innovation and Upscaling in the Field of Water Electrolysis Technology
- TNO (2023). Electrolysers: opportunities for the high-tech manufacturing industry : The case of PEM
- TNO (2024). Kansen en bedreiging van PFAS restrictie voor de waterstof sector in Nederland
- TNO (2024). Onderzoek TNO en HCSS: Europa onder druk door Chinese opmars in wind- en elektrolysetechnologie
- TNO (2024). Op weg naar circulaire elektrolysers: verkenning van scenario's en strategieën.
- TNO (2024). The EU's China challenge: Rethinking offshore wind and electrolysis strategy
- Missie H2 Waterstofkaart

Interviews gevoerd met:

- Groenvermogen NL
- InnovationQuarter
- Battolyser
- InvestNL
- TKI Nieuw Gas
- NLHydrogen
- Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij
- TNO
- OostNL
- Ontwikkelingsmaatschappij Noord-Nederland
- VDL
- Energie Coöperatie Almelo