

Een Vlaamse waterstofstrategie

2025 – 2030



7 december 2020

De Waterstof Industrie Cluster



H₂ WATERSTOF
INDUSTRIE
CLUSTER

Inhoudstafel

1	Aanleiding en opzet	4
2	Waarom waterstof?	5
2.1	De rol van waterstof in de energietransitie	5
2.2	De kleuren van waterstof	6
3	Beleidscontext	7
3.1	Europa	7
3.2	Vlaanderen en België	8
4	Waterstof in Vlaanderen	10
4.1	Gerealiseerde waterstofprojecten	10
4.2	Een sterk industrieel netwerk	12
4.3	H ₂ SWOT-analyse	15
5	H ₂ routekaart Vlaanderen	17
5.1	Binnenlandse waterstofproductie	18
5.1.1	Status en uitdagingen	18
5.1.2	Doelstellingen 2025 – 2030	19
5.2	Import	21
5.2.1	Status en uitdagingen	21
5.2.2	Doelstellingen 2025 – 2030	22
5.3	Infrastructuur voor distributie en opslag	23
5.3.1	Status en uitdagingen	23
5.3.2	Doelstellingen 2025 – 2030	24
5.4	Waterstof in industrie	26
5.4.1	Status en uitdagingen	26
5.4.2	Doelstellingen 2025 – 2030	27
5.5	Waterstof in transport	28
5.5.1	Status en uitdagingen	28
5.5.2	Doelstellingen 2025 – 2030	29
5.6	Waterstof in de bebouwde omgeving	31
5.6.1	Status en uitdagingen	31
5.6.2	Doelstellingen 2025 – 2030	32
5.7	H ₂ in de power sector	33
5.7.1	Status en uitdagingen	33
5.7.2	Doelstellingen 2025 – 2030	34

5.8	Projectie waardeketen waterstof in Vlaanderen 2025-2030	34
5.9	Anno 2020: projecten in de pijplijn	36
6	Onderzoek en innovatie	38
7	Aanbevelingen voor Vlaams en federaal wetgevend kader en beleid	40
7.1	Productie van waterstof en afgeleide energiedragers	40
7.2	Infrastructuur voor distributie en opslag	40
7.3	Waterstof in industrie	41
7.4	Waterstof in transport	42
7.5	Waterstof in de bebouwde omgeving	42
7.6	Algemeen: Vlaamse waterstofstrategie en ondersteunend kader	43
8	Verdere toelichting aanbevelingen en link met Europese richtlijnen	44
8.1	Productie van waterstof en afgeleide energiedragers	44
8.2	Infrastructuur voor distributie en opslag	45
8.3	Waterstof in industrie	46
8.4	Waterstof in transport	47
8.5	Waterstof in de bebouwde omgeving	49
8.6	Algemeen: Vlaamse waterstofstrategie en ondersteunend kader	50
9	Conclusies	51
10	Disclaimer	52

1 Aanleiding en opzet

Vlaanderen heeft als regio alle troeven om een **TOPPOSITIE** in te nemen binnen Europa in de uitrol van een waterstofeconomie. Waterstof beheerst al enige tijd de politieke agenda's: het wordt gezien als een sleutel in de energietransitie en wordt als duurzame technologie in de voorhoede geplaatst van het economische (herstel)beleid. De waterstofintenties op Europees niveau werden in juli 2020 vertaald in een ambitieuze Europese waterstofstrategie.¹

Ook de Vlaamse regering trok in haar regeerakkoord in 2019 de kaart van waterstof en de federale overheid nam in oktober 2020 waterstof op in haar regeerakkoord. Als antwoord op de mededeling van de Vlaamse regering van 13 november 2020 "Vlaamse Waterstofvisie", wordt in dit document vanuit de Waterstof Industrie Cluster een meer concrete invulling gegeven aan een **GEÏNTEGREERDE WATERSTOFSTRATEGIE**. Het formuleren van concrete doelstellingen voor de productie en de verschillende toepassingsmogelijkheden van waterstof is nodig om de industrie het vertrouwen te geven om de opstap te maken van het demonstreren tot het breder uitrollen van de technologie en infrastructuur.

Het is een vaststelling dat de hele waterstofketen, van productie, over technologieontwikkeling en –toepassing tot eindgebruikers, **STERK VERTEGENWOORDIGD** is in onze regio. Waterstoftechnologie werd de laatste tientallen jaren succesvol ontwikkeld en gedemonstreerd. Daar komt nog eens bij dat de infrastructurele omstandigheden in Vlaanderen zich prima lenen tot een omslag naar een waterstofeconomie met onze havens, pijpleidinginfrastructuur, industrieclusters en dicht vervoersnet.

De combinatie van een gunstig politiek klimaat, de aanwezige kennis en ervaring en goede omgevingsfactoren maakt de implementatie van waterstoftechnologie in Vlaanderen realistisch. Niet enkel kan dit bijdragen aan het **STREVEN NAAR KOOLSTOFNEUTRALITEIT**, het stimuleert ook het **ONTWIKKELEN VAN EEN THUISMARKT** voor onze waterstofbedrijven. Het feit dat we zelf beperkte hernieuwbare energiebronnen hebben voor de productie van waterstof, vormt daarbij geen onoverkomelijk probleem.

De bestaande waterstofproductie kan in een transitieperiode ook geproduceerd worden met behulp van CCS (carbon capture and storage) en andere productie methoden. In de industrie is tevens waterstof als **BIJPRODUCT** beschikbaar. De aanwezigheid van onze havens stelt ons als regio in staat een hub voor de **IMPORT VAN DUURZAME WATERSTOF** te ontwikkelen, alsook waterstof te produceren via elektrolyse.

Met een strategische visie op waterstof voor Vlaanderen, wil de Waterstof Industrie Cluster een **AMBITIEUS MAAR TEVENS REALISTISCH PLAN** van aanpak naar voor schuiven om onze regio in te schrijven in de internationale dynamiek rond waterstof. Essentieel hierbij is dat de voorgestelde visie aansluit bij de Vlaamse, federale en Europese ambities rond waterstof.

De waterstofindustrie geeft aan dat ze klaar staat om te investeren in waterstof vanuit de overtuiging dat deze technologie kan bijdragen om een aantal sleutelsectoren koolstofneutraal te maken en een economische return naar Vlaanderen te realiseren. Wat zij nodig heeft is een kader dat vertrouwen geeft, een wetgeving die de technologie helpt in plaats van hindert en een gerichte ondersteuning om de gaten in de business cases (deels) dicht te rijden.

¹ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf

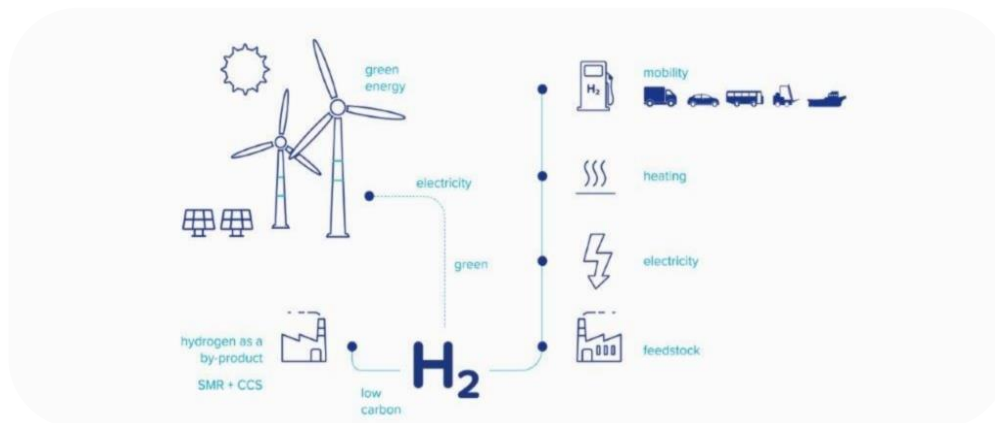
2 Waarom waterstof?

2.1 De rol van waterstof in de energietransitie

In het streven naar een koolstofneutraal energiesysteem tegen 2050 in Europa, zoals vooropgesteld in de Green Deal, zal waterstof een sleutelrol vervullen. Bovenop het drastisch opvoeren van de beschikbaarheid van hernieuwbare energie en elektrificatie waar mogelijk, is er in de energievoorziening van de toekomst ook nood aan moleculen. Modellen van de Europese Commissie tonen dat in 2050 rond de 50% van de finale energievraag in Europa door elektriciteit zal moeten worden voorzien om de opwarming van de aarde tot 1.5° te beperken, zoals afgesproken in het Parijs akkoord. Dat betekent dat dus nog altijd bijna de helft van de finale energievraag door **MOLECULAIRE ENERGIEDRAGERS** zal moeten worden voorzien.²

Vloeibare en gasvormige energiedragers blijven nodig als brandstof voor toepassingen waar elektriciteit (eventueel opgeslagen in batterijen) niet toereikend of praktisch inzetbaar is. Daarnaast blijven moleculen nodig in de procesindustrie voor synthese van chemische producten en materialen. Tot slot zijn vloeibare en gasvormige energiedragers nodig voor grootschalige opslag en transport van energie om vraag en aanbod van energie overal en altijd met elkaar in evenwicht te kunnen brengen.

Waterstof biedt een excellente basis om rechtstreeks of in afgeleide vorm de moleculaire energievraag koolstofneutraal te maken, in het bijzonder binnen sectoren waar alternatieven niet of nauwelijks voorhanden zijn. Die sectoren – en de prioriteiten die we daarbinnen kunnen aanduiden – worden verder uitgediept in navolgende routekaart. Waterstof is niet de *silver bullet* die al onze problemen zal oplossen. Het is wél een **SLEUTEL DIE OP VELE DEUREN PAST** en in sommige gevallen de enige toegang biedt tot een koolstofneutraal energiesysteem.



Figuur 1: waterstofproductie en toepassingsmogelijkheden

Waterstof heeft een aanzienlijke systeemwaarde in termen van flexibiliteit voor energiesystemen (sectorkoppeling) en capaciteit hernieuwbare energie te doen doordringen tot sectoren die moeilijk te verduurzamen zijn (sectorintegratie). Waterstof en *power to gas* (P2G) in het algemeen zijn een van de weinige opties voor energieopslag die tegen een betaalbare kostprijs een aanzienlijke seizoensopslagcapaciteit voor de energiemarkt kunnen bieden. Een waterstofbackbone in België is in staat om flexibel P2G-conversie- en opslagcapaciteiten op verschillende locaties samen te brengen.

²https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_analysis_in_support_en_0.pdf p.72

2.2 De kleuren van waterstof

De productiewijze bepaalt de 'KLEUR' van de waterstof. Vandaag wordt de meeste waterstof geproduceerd door aardgas thermisch te kraken (*steam methane reforming* - SMR). Dit noemen we **FOSSIELE OF GRIJZE WATERSTOF** aangezien het als bijproduct CO₂ heeft. Indien de fossiele CO₂ opgevangen en opgeslagen wordt (*carbon capture and storage* - CCS), dan spreken we van **KOOLSTOFARME OF BLAUWE** waterstof. Koolstofarme waterstof is ook de waterstof die vrijkomt als restproduct bij een ander productieproces, zoals het maken van chloor via chlooralkali elektrolyse.

Waterstof kan ook volledig geproduceerd worden met hernieuwbare bronnen. Water elektrolyse (verder: elektrolyse) is de meest volwassen technologie om grootschalig uitgerold te worden in zowel een grootschalig als kleinschalig productiemodel. Bij elektrolyse wordt water (H₂O) door toepassing van elektriciteit gesplitst in waterstof (H₂) en zuurstof (O₂). Indien de elektriciteit afkomstig is van hernieuwbare bronnen en de CO₂ voetafdruk van het totale proces - zijnde van opwekking elektriciteit tot afgeleverde waterstof op juiste druk en zuiverheid - onder een bepaalde grenswaarde³ ligt, dan spreken we van **HERNIEUWBARE OF GROENE** waterstof.

Aangezien enkel koolstofarme en hernieuwbare waterstof een wezenlijke bijdrage kunnen leveren aan een koolstofneutrale samenleving, focust dit document zich uitsluitend op hernieuwbare en koolstofarme (samen "DUURZAME") waterstof.

Dit is tevens in lijn met de Europese waterstofstrategie, waar zowel hernieuwbare als koolstofarme waterstof worden gezien als elementen die bijdragen aan het koolstofneutraal maken van industrie, transport en bebouwde omgeving. We zien koolstofarme (blauwe) waterstof daarbij als transitie om de prille markt aan te zwengelen. Tegelijk moet de vraag naar nieuwe toepassingen gestimuleerd worden. Om nu snel te kunnen acteren en *global warming* te reduceren, is koolstofarme waterstof een onvermijdelijke stap. Op langere termijn, richting 2040 en 2050, is enkel hernieuwbare waterstof geproduceerd op basis van hernieuwbare en niet-fossiele bron de te volgen weg.

³ RED II schrijft voor dat er voor RFNBO's (o.a. waterstof) een minimale reductie van 70% moet zijn van broeikasemissies t.o.v. het fossiele alternatief. Referentie: <https://ec.europa.eu/jrc/en/jec/renewable-energy-recast-2030-red-ii>

3 Beleidscontext

3.1 Europa

Met de 'GREEN DEAL' formuleerde Europa eind 2019 als eerste continent de ambitie van klimaatneutraliteit tegen 2050. In de Green Deal worden milieu- en klimaatdoelstellingen verbonden met economische opportuniteiten. Waterstof wordt beschouwd als een hoeksteen van dit beleid. Europa wil als continent excelleren in deze technologie voor een grotere energie-onafhankelijkheid, maar ziet ook economische return.

In juli 2020 kwam de Europese Commissie met een eigen **WATERSTOFSTRATEGIE**. Het plan, met de nodige investeringsimpulsen, moet de weg tonen voor de Europese waterstofindustrie. De waterstofstrategie kent drie fasen met een eerste fase tussen 2020-2024, de tweede tussen 2025-2030 en de derde tussen 2030-2050. Er wordt voorzien in een graduele opschaling van de elektrolysecapaciteit van 6 GW in 2024 tot 40 GW in 2030.

Dit voorstel voor een Vlaamse waterstofstrategie wil qua timing en prioriteiten aanhaken bij de twee eerste fasen van de Europese strategie. Daarin wordt gesteld dat duurzame waterstof in eerste instantie als grondstof in de industrie moet ingezet worden. Ook de transportsector wordt als een veelbelovende sector aanzien, met focus op zwaar en lange afstandstransport. Waterstof kan daar ook een bouwsteen zijn van synthetische brandstoffen waar nodig.

De eerste fase van de EU strategie ambieert de realisatie van **GROOTSCHALIGE ELEKTROLYSEPROJECTEN** dichtbij industrie met een waterstofbehoefte. Aan deze eerste 'waterstofhubs' kunnen vervolgens transporttoepassingen gekoppeld worden. In een tweede fase worden **WATERSTOFCLUSTERS** met elkaar verbonden, bijvoorbeeld via ombouw van het bestaande aardgasnet of door aanleg van een nieuw waterstofnet. Richting 2050, met nog meer eigen elektrolysecapaciteit en ook grootschalige import, zal waterstof een **GEÏNTEGREERD ONDERDEEL** van het energiesysteem vormen en op grote schaal ingezet worden in sectoren die moeilijk koolstofneutraal te maken zijn.

Bestaande en nieuwe instrumenten moeten de doelstellingen omzetten in een investeringsagenda. Vermeldenswaardig zijn:

- De Clean Hydrogen Alliance
- Clean Hydrogen for Europe (opvolger van de Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking)
- Het ETS Innovation Fund
- De Green Deal Call
- Het herstelfonds Next Generation EU
- De Important Projects of Common European Interest (IPCEI's)

Een **WATERSTOF-IPCEI** biedt voor onze regio momenteel al aanknopingspunten voor de realisatie van grootschalige waterstofprojecten. IPCEI laat lidstaten toe een versoepeling te hanteren op het vlak van de normaal geldende toepassingsregels voor staatssteun. In maart 2020 heeft de Belgische overheid de 'expression of interest' voor de IPCEI-waterstof gelanceerd. Vanuit Vlaanderen werden

enkele tientallen projectvoorstellen ingediend, die momenteel geëvalueerd worden. Tegelijkertijd bekijkt de Vlaamse overheid, als regionaal bevoegd niveau, mogelijke ondersteuning van de IPCEI-projecten.

In het kader van het Europese IPCEI-programma is vanuit Vlaanderen, Nederland en Duitsland het 'GREEN OCTOPUS' programma uitgewerkt. De ambitie van Green Octopus is het creëren van een industrieel waterstofecosysteem tussen Vlaanderen en Nederland, met uitbreiding tot Frankrijk (Duinkerke) en Duitsland, waar vraag en aanbod van groene waterstof aan elkaar worden gekoppeld en waar de havens een belangrijke faciliterende rol spelen.

3.2 Vlaanderen en België

Het Vlaamse regeerakkoord 2019-2024 en diverse beleidsnota's (Economie, Energie, Mobiliteit) onderstrepen de belangrijke rol die waterstof kan spelen in onze energie- en klimaattransitie en om tegelijkertijd nieuwe economische kansen te creëren in de wereldwijde groeiemarkt van waterstoftechnologie en -toepassingen. Het regeerakkoord spreekt zelfs een koplopersambitie uit in Europa. Ook het Vlaams Energie- en Klimaatplan duidt op de juiste toepassingsmogelijkheden en prioriteiten voor waterstof.

Die uitgesproken ambities werden in september 2020 kracht bijgezet met de aankondiging dat waterstof een belangrijke rol zal spelen in het Vlaamse relancebeleid. De toewijzing van steun aan concrete projecten die op stapel staan, wordt bekeken. In kader van het relanceplan en de IPCEI-ondersteuning zou er zo'n 125 miljoen euro naar waterstof gaan.

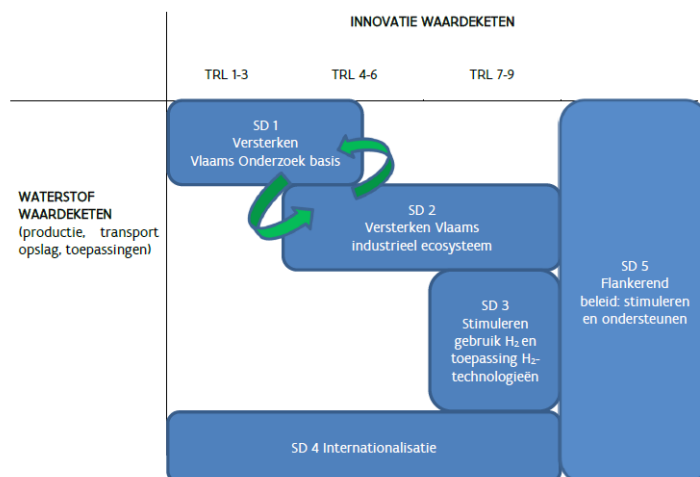
Op 13 november werd op niveau van de Vlaamse regering een eerste concrete aanzet gegeven om tot een geïntegreerde **VLAAMSE WATERSTOFVISIE** te komen. Minister van Economie en Innovatie Hilde Crevits nam het initiatief om een mededeling⁴ in de schoot van de regering voor te stellen.

In lijn met de Europese waterstofstrategie worden een aantal prioriteiten voor waterstof in Vlaanderen naar voor geschoven: als moleculen in onze industriële bevoorrading en energievoorziening en voor het verduurzamen van de transportsector.

De Vlaamse ambitie gaat over een koploperspositie in technologische ontwikkelingen in de brede waardeketen van waterstof. Met behulp van onderzoek en innovatie wil men de noodzakelijke technologische doorbraken realiseren in het brede domein van de waterstoftechnologie.

De aanzet en focus komt vanuit economisch en innovatief perspectief met een uitgestoken hand naar andere beleidsdomeinen zoals transport, energie, milieu en klimaat om samen tot een visie en actieplan te komen. Deze routekaart wil graag de nodige bouwstenen aanreiken om een geïntegreerde visie op Vlaams niveau mee mogelijk te maken.

⁴ <https://beslissingenvlaamseregering.vlaanderen.be/document-view/5FAD539C20B6670008000274>



De strategie schuift vijf Strategische Doelstellingen (SDs) naar voren :

- SD 1 : het versterken van de Vlaamse onderzoeksbasis in het domein van waterstof
- SD 2 : het versterken van het Vlaams industrieel ecosysteem
- SD 3 : Het stimuleren van het gebruik van waterstof (H₂) en de toepassing van H₂-technologieën
- SD 4 : Internationalisatie met focus op de buurlanden
- SD 5 : Flankerend beleid dat moet stimuleren en ondersteunen

Figuur 2: de voorgestelde strategie om de Vlaamse waterstofvisie te realiseren door de Vlaamse overheid⁵

Met de vorming van een federale regering eind september 2020 zien we ook op **FEDERAAL BELGISCH NIVEAU** een groeiende aandacht voor waterstof. Waterstof wordt met naam en toenaam vermeld als het gaat over de productie van groene waterstof voor industrieën en vrachtvervoer waarbij elektrificatie niet mogelijk is. Voorts wordt bekeken hoe productie van koolstofarme waterstof en CO₂ captatie, proefprojecten rond vergroening van gas, power-to-x, ... gestimuleerd kunnen worden. Het gaat dan met name over de uitbouw van een H₂- en CO₂ backbone met maximaal hergebruik van de aardgasinfrastructuur. Tot slot wordt het potentieel van waterstoffreinen onderzocht.

België neemt ook deel aan internationale samenwerkingsverbanden zoals het **PENTALATERAAL ENERGIEFORUM**. Dit is een politiek gestuurd samenwerkingsverband van zeven landen tussen overheden, toezichthouders, netbeheerders en marktpartijen om de interne energiemarkt te voltooiën. Waterstof staat er hoog op de agenda.

⁵ Bron: Mededeling aan de Vlaamse regering, Vlaamse Waterstofvisie “Europese koploper via duurzame innovatie”, p. 11

4 Waterstof in Vlaanderen

4.1 Gerealiseerde waterstofprojecten

Waterstof wordt al decennialang gebruikt als grondstof in diverse industriële processen. Ongeveer 45 jaar geleden installeerde Air Liquide een ondergronds pijpleidingnetwerk voor waterstof, waarbij grote waterstofproductiefaciliteiten en waterstofeindgebruikers van verschillende sectoren in Frankrijk, België en Nederland werden aangesloten. Voor de productie van waterstof wordt gebruik gemaakt van grootschalige SMR-plants en van beschikbare restwaterstof.

Air Liquide is bezig met de opstart van haar laatste generatie waterstofproductie-eenheid op zijn site op de terreinen van Covestro in de Haven van Antwerpen. Deze nieuwe technologie zal de energie-efficiëntie en de globale ecologische voetafdruk van het productieproces sterk verbeteren. Deze installaties kunnen bovendien gevoed worden met hernieuwbare energiebronnen zoals biomethaan.

Het afgelopen decennium zagen verscheidene initiatieven rond groene en koolstofarme waterstof het levenslicht, op voorzet van individuele bedrijven of binnen (Europese) projecten. Op de site van Colruyt Group in Halle werd de eerste elektrolyse-installatie gebouwd door Cummins-Hydrogenics met toepassing van de geproduceerde waterstof voor de aandrijving van heftrucks, heavy-duty tankdispensing en een publiek tankstation voor personenwagens.



In 2018 werd het tankstation opgewaardeerd tot een publiek tankstation waar nu ook personenwagens kunnen tanken op 700 bar. Twee jaar eerder realiseerde Air Liquide reeds een publiek tankstation in Zaventem op 350 en 700 bar. In 2012 werd de grootste brandstofcelplant op waterstof ter wereld gebouwd met Europese technologie bij Solvin in de haven van Antwerpen. De installatie zette restwaterstof als bijproduct van chloorproductie om in 1 MW elektriciteit.



Op vlak van voertuigen zijn er actueel een veertigtal personenwagens op waterstof op de baan in Vlaanderen. E-Trucks Europe, met vestigingen in Vlaanderen (Lommel) en Nederland (Westerhoven), bouwde tot op heden al een tiental vuilniswagens om naar waterstof voor projecten in binnen- en buitenland. De eerste demonstraties met trucks vinden momenteel plaats. VDL, met belangrijke vestiging in Roeselare, bouwde een 27 ton bakwagen en een 44 ton DAF-truck om naar waterstof. De trucks rijden en zullen onder meer tanken bij het tankstation van DATS 24 (Colruyt Group) in Halle.

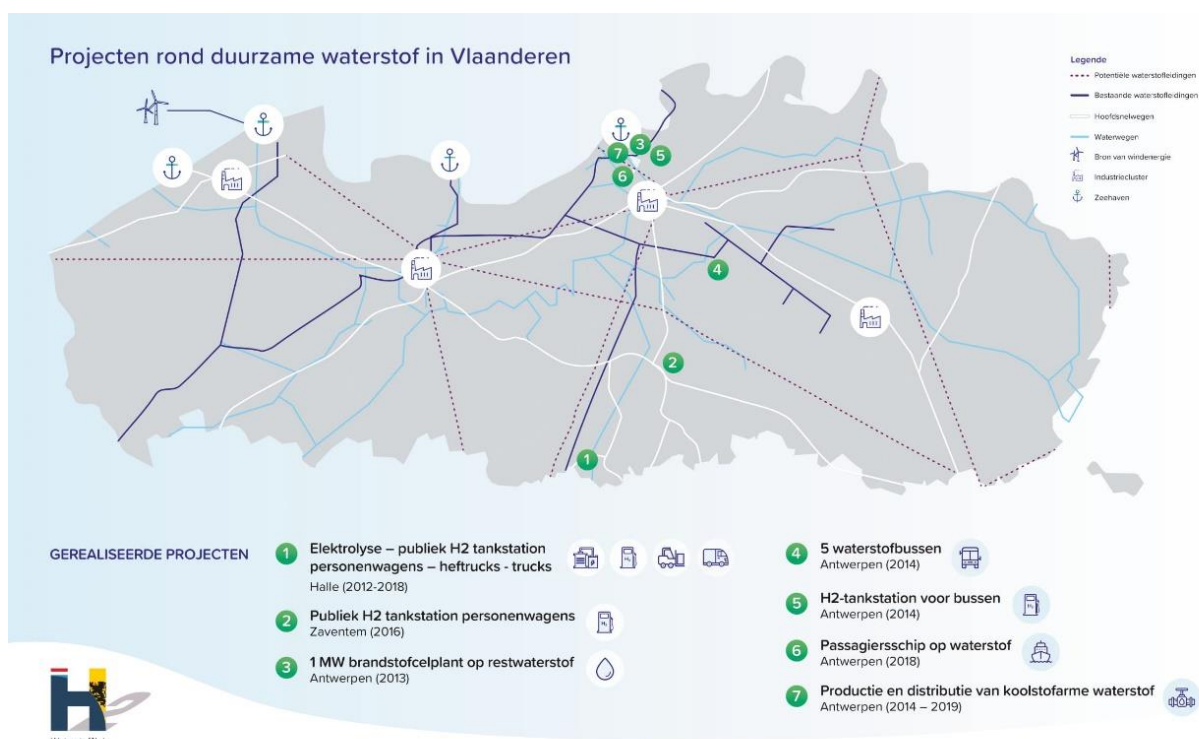


Sinds 2014 rijden er vijf waterstofbussen in dienstregeling bij De Lijn in de omgeving van Antwerpen. De bussen werden gebouwd door Van Hool, een wereldleider op vlak van H₂-bussen. Op vlak van scheepsvervoer werd in 2018 de Hydroville gerealiseerd door Compagnie Maritime Belge (CMB). Deze passagierstransportboot gebruikt een mengsel van waterstof en diesel in een “dual fuel” oplossing en doet dienst in de haven van Antwerpen.



In 2020 nam DEME een mobiele installatie in dienst voor de elektrificatie van de werfinstallaties op Blue Gate (Antwerpen). De installatie draait in essentie op zonne-energie waarbij elektriciteit op korte termijn wordt opgeslagen in batterijen en de lange-termijn-opslag verzorgd wordt door een

waterstofcyclus (elektrolyse, H₂-opslag en omzetting naar elektriciteit door middel van een brandstofcel).



Figuur 3: Gerealiseerde waterstofprojecten in Vlaanderen (2012 – 2020)

4.2 Een sterk industrieel netwerk

Bovenvermelde projecten kwamen tot stand door bedrijven met vestiging of belangrijke activiteiten in onze regio. De kennis en expertise rond waterstof in Vlaanderen zit verspreid over de volledige waterstofwaardeketen. Dit industriële netwerk is voor het grootste deel verenigd in de **WATERSTOF INDUSTRIE CLUSTER**. De Waterstof Industrie Cluster heeft momenteel 65 leden, goed voor een geschatte tewerkstelling van ruim **500 VTE** in Vlaanderen, enkel en alleen gekoppeld aan waterstofactiviteiten. Er zijn ambities om dit getal sterk op te schalen gelet op de aankomende projecten. De bedrijven in de

cluster kennen uiteraard een veel grotere tewerkstelling en de cluster omvat per definitie niet alle bedrijven met waterstofactiviteiten of - ambities in Vlaanderen.



Figuur 4: de ongeveer 65 leden van de WIC verspreid over Vlaanderen en Nederland

De **WAARDEKETEN** kent spelers betrokken in de productie van groene energie, de productie, het transport en de opslag van waterstof, spelers actief in waterstoftechnologie en - toepassingen tot de uiteindelijke eindgebruikers. Een omslag naar een waterstofeconomie zal voor deze bedrijven een verhoogde afzetting van hun producten op de thuismarkt mogelijk maken, meer lokale tewerkstelling creëren en tevens hun exportpositie verstevigen.



Figuur 5: de verdeling van de WIC-leden over de H₂-value chain

Voor de **PRODUCTIE VAN WATERSTOF** kent Vlaanderen een sterke vertegenwoordiging van technologiespelers, zowel op vlak van elektrolyse (alkalisch en PEM) als reformers. Voor het **TRANSPORT** van waterstof beschikt onze regio reeds over een ondergronds privaat waterstofleiding-netwerk. Het dichte aardgasnet laat ook conversie van aardgasleidingen toe. Er zijn grote bouwbedrijven met expertise in de aanleg van pijpleidingen of die zich richten op de constructie van waterstoffabrieken.

In Vlaanderen situeren zich tevens tal van **TECHNOLOGIE SPELERS** of spelers op vlak van **WATERSTOFTOEPASSINGEN**, zoals compressoren, opslagtanks, waterstoftankstations, diverse voertuigen (bussen, personenwagens, vuilniswagens, trucks, schepen, ...), brandstofcellen, verbrandingsmotoren, ketels, WKK's,.... Grote industriële **VERBRUIKERS** vinden we eveneens in Vlaanderen, binnen de petrochemie en vooral in raffinage. Voor basis- of toegepast onderzoek is er ook samenwerking met enkele **KENNISINSTELLINGEN**.

De WIC kent ook een groeiend aantal spelers met activiteiten hoofdzakelijk in Nederland. Aangezien deze visie focust op Vlaanderen, werden hun activiteiten en expertise niet expliciet opgenomen. Graag willen we onderstrepen dat ook bij de **NEDERLANDSE SPELERS** unieke kennis en kunde aanwezig is op waterstofvlak, bijvoorbeeld wat betreft waterstoftankinfrastructuur, de bouw van waterstofvoertuigen en de ontwikkeling en productie van brandstofcellen.

Dit onderstreept eens te meer dat Vlaanderen en Nederland elkaar als **PREFERENTE SAMENWERKINGSPARTNERS** dienen te beschouwen. Een basis hiervoor werd alvast gelegd op de top der minister-presidenten op 4 november 2020.⁶

6

<https://www.vlaanderenin nederland.be/sites/default/files/atoms/files/4%20november%202020%20Gezamenlijk%20Verklaring%20Vlaams%20Nederlandse%20Top.pdf>

4.3 H₂ sterkte-zwakteanalyse

Vlaanderen heeft vele troeven op waterstofvlak en bovendien bieden kansen en opportuniteiten zich aan om deze troeven te verzilveren. Dat neemt niet weg dat er ook uitdagingen zijn en bepaalde gevaren om de hoek loeren. Onderstaande sterkte-zwakteanalyse wil de sterktes en zwaktes en tevens de kansen en bedreigingen op gebied van waterstof overzichtelijk maken:

Sterktes

- Sterke marktspelers aanwezig (cfr. WIC) met waterstofervaring
- Goede interconnectiviteit met buurlanden zowel voor elektriciteit en gas, o.a. voor de import van groene stroom en gas
- Belangrijke havens met connectiviteit offshore wind en importmogelijkheden voor waterstof
- Potentiële gebruikers: omvangrijke en groeiende binnenvaart (modal shift)
- Potentiële gebruikers: logistieke draaischijf (o.a. vrachtvervoer)
- Gebruikers: grote petrochemische sector
- Offshore wind expertise

Kansen

- Aansluiten bij EU beleid (instrumenten waterstofstrategie, IPCEI, Green Deal, ...)
- Een open overheidsvisie nodigt uit tot het formuleren van een bottom-up visie vanuit de bedrijven
- Samenwerking lidstaten rond de Noordzee, i.h.b. samenwerkingskansen met Nederland
- Grote industriële clusters in havens bieden mogelijkheden voor geïntegreerde aanpak
- Basisinfrastructuur gas (H₂- en gaspijpleidingen) aanwezig
- Multinationals met hoofdzetel (beslissingscentra) buiten VL/B, willen investeren waar het klimaat m.b.t. H₂ investeringen het gunstigst is

Bedreigingen

- Kapitaalkrachtigere buurlanden met grotere budgetten
- Buurlanden met ambitieuze doelstellingen rond H₂
- Post-corona budgettaire ruimte beperkt voor nieuwe investeringen
- Onduidelijkheden in het wetgevende kader (Vlaams - federaal - Europees)

Zwaktes

- Er is een overheidsvisie rond waterstof, maar nog zonder concrete doelstellingen
- Beperkte ontwikkeling van de thuismarkt voor onze technologiespelers
- Weinig eigen hernieuwbare energie capaciteit en hoge elektriciteitskost
- Activiteiten rond H₂ bij kennisinstellingen zijn zeer gefragmenteerd
- Versnipperde bevoegdheden ten aanzien van H₂ en complexe wetgeving
- Nog weinig actuele toepassingen van H₂ als energiedrager
- Weinig subsidiemogelijkheden voor grootschalige pilootprojecten

Vlaanderen heeft als regio een sterk industrieel netwerk met belangrijke waterstofspelers en heel wat waterstofervaring. Een gunstig politiek klimaat en goede infrastructurele omstandigheden zoals de aanwezigheid van een aantal zeehavens, een dicht aardgasnet en logisieke knooppunten, voegen nog enkele **WATERSTOFTROEVEN** aan onze regio toe.

Dat neemt niet weg dat er nog heel wat **UITDAGINGEN** liggen om de omslag naar een waterstofeconomie te maken en dat bepaalde bedreigen om de hoek loeren.

De belangrijkste **ZWAKTES** van onze regio vinden we op vlak van beleid, regelgeving, de beperkte eigen capaciteit hernieuwbare energie en de hoge elektriciteitskosten, waar tevens geen compenserende *funding* voor bestaat. Toegang tot goedkope hernieuwbare energie is cruciaal om business cases voor grootschalige elektrolyseprojecten rond te rekenen. In dat opzicht zijn we in het nadeel ten opzichte van buurland Nederland dat evenwel over gelijkaardige gunstige omstandigheden beschikt om een waterstofeconomie ingang te doen vinden.

Een geïntegreerde overheidsvisie kan vertrouwen geven aan de sector om te investeren in waterstof. Daarnaast laat dit toe om maximaal in te spelen op de opportuniteiten (en budgetten) die vanuit Europa komen overgewaaid. De complexiteit van de bevoegdheidsverdelingen in België maakt een eenheidsvisie op Belgisch niveau moeilijk. Deze strategische waterstofvisie wil alvast de bouwstenen aanreiken voor dergelijke geïntegreerde visie op Vlaams niveau voortbouwend op de mededeling aan de Vlaamse regering “Vlaamse Waterstofvisie” en kan vervolgens ter inspiratie dienen voor het federale niveau.

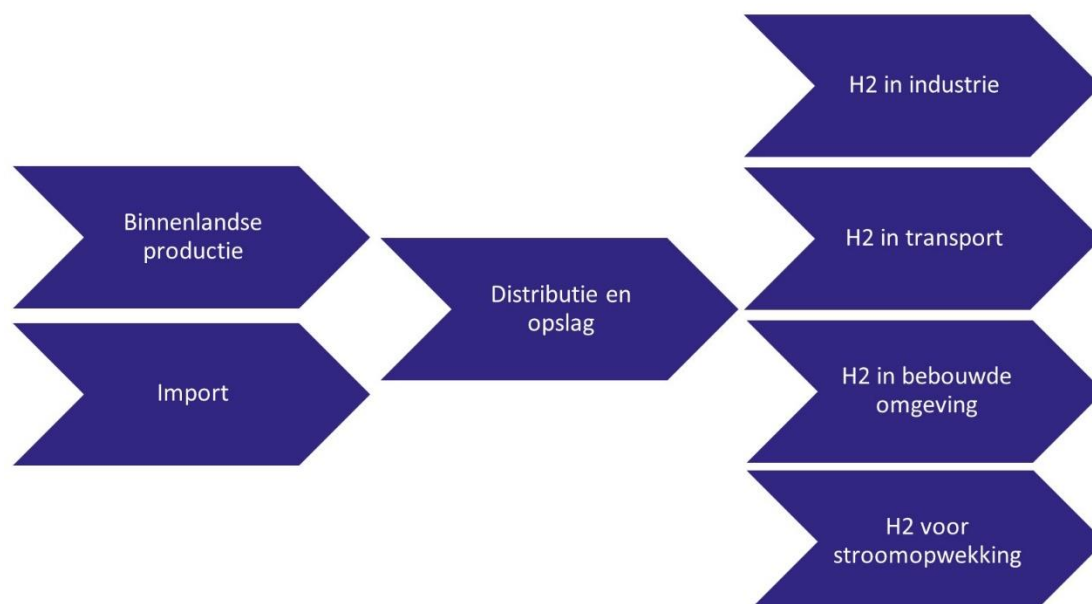
Het ontbreken van een leidend kader heeft als risico dat ontwikkelingen in Vlaanderen gefragmenteerd en ongecoördineerd plaatsvinden waardoor waterstofontwikkelingen in de eerste plaats buiten onze regio gebeuren. Een stapsgewijze en op elkaar aansluitende realisatie van diverse schakels is nodig. Dit zorgt voor een waterstofecosysteem met oog voor de thuismarkt dat bovendien aansluiting kan vinden bij buitenlandse initiatieven.

Vlaanderen moet in eerste instantie kijken naar samenwerkingsmogelijkheden op Benelux-niveau om zo enig gewicht in de schaal te kunnen werpen ten aanzien van de buurlanden Frankrijk en Duitsland die over concrete plannen en budgetten voor waterstof beschikken die in de vele miljarden lopen. Uiteraard bieden ook waterstofontwikkelingen in Frankrijk en Duitsland en met name in de grensregio's samenwerkingsmogelijkheden.

5 H₂ routekaart Vlaanderen

In dit hoofdstuk worden concrete **STREEFDOELEN EN DOELSTELLINGEN** geformuleerd voor de verschillende onderdelen van de waterstofketen. Deze doelen zijn gebaseerd op de visies en ambities van de bedrijven uit de Waterstof Industrie Cluster. Ze vormen een symbiose van ambitieuze en tegelijk realistische *targets*. De waterstofindustrie geeft hiermee aan dat zij bereid zijn de nodige investeringen te doen op voorwaarde dat de overheid voor de noodzakelijke omkadering en ondersteuning zorgt.

De doelen worden geformuleerd voor 2025 met een vooruitblik naar 2030. Dit tijdsbestek spoort samen met de twee eerste fasen van de Europese waterstofstrategie, waarbij de eerste vijf jaar gekenmerkt worden door de realisatie van concrete waterstofprojecten en demonstraties en de navolgende vijf jaar een opschaling van deze initiatieven zal plaatsvinden.



Figuur 6: een schematische voorstelling van de waterstofproductie, de distributie en de uiteindelijke toepassingen

Aan de linkerkant van het schema zien we de manieren waarop waterstof in Vlaanderen geproduceerd of geïmporteerd wordt. Vervolgens zal deze waterstof op verschillende wijzen tot bij de eindtoepassingen gebracht worden, al of niet met een tijdelijke opslag. We identificeren vier hoofdtoepassingen voor Vlaanderen, die meteen ook in vorm van prioriteit aangegeven staan: industrie, transport, de gebouwde omgeving en de elektriciteitsproductie.

5.1 Binnenlandse waterstofproductie

5.1.1 Status en uitdagingen

Vandaag wordt in de EU slechts 4% van de gebruikte waterstof hernieuwbaar opgewekt door middel van elektrolyse.⁷ De meeste operationele elektrolyse installaties zitten in de range van 100 kW tot enkele MW. In de toekomst moet dit toenemen tot honderden MW en zelfs 1 GW per installatie of site.

OPSCHALING is niet alleen belangrijk voor het realiseren van voldoende capaciteit voor het behalen van klimaatdoelstellingen, maar ook voor het reduceren van de waterstofkostprijs. De huidige investeringskosten van elektrolyse-installaties liggen rond de 1000 euro per kW. Er wordt geschat dat deze richting 2030 met minstens de helft zullen dalen omwille van opschaling en gestandaardiseerde productie.⁸ Momenteel is er niet voldoende productiecapaciteit voor grootschalige elektrolyse-installaties.

In combinatie met dalende prijzen voor groene stroom, meer beschikbare hernieuwbare energie en een verhoogde efficiëntie onder andere door innovatie, moet dit leiden naar een competitieve waterstofprijs voor de verschillende toepassingen.

In Vlaanderen is de huidige elektrolyse capaciteit op basis van wind- en zonne-energie ongeveer 1 MW, goed voor een jaarproductie van 100 ton groene waterstof. Koolstofarme waterstof als restproduct is in veel grotere mate beschikbaar in de Antwerpse haven, ordegrootte 100 kiloton per jaar. Deze wordt reeds ingezet binnen de industrie.

Een belangrijke uitdaging op vlak van waterstofproductie ligt daarom in de realisatie van **GROOTSCHALIGE ELEKTROLYSEPROJECTEN** voor de productie van groene waterstof dichtbij de afzetmarkt, met name in de industriële clusters. Gezien de connectie met on- en offshore windenergie en de nabijheid van industriële clusters, ligt de realisatie van dergelijke projecten in havenomgevingen het meest voor de hand.

Gelijklopend staan we voor de uitdaging om de enorme hoeveelheden geproduceerde grijze waterstof, geschat op zo'n 250 kiloton per jaar en voor ruim 80% gesitueerd in de Antwerpse haven, **DUURZAAM TE MAKEN DOOR CO₂ AFVANG OF VERVANGING DOOR HERNIEUWBARE BRONNEN**.

Het afvangen van koolstof bij SMR-productie voor opslag of hergebruik moet verder onderzocht worden via demonstratieprojecten. Verder onderzoek/pilootprojecten zijn nodig om de werking aan te tonen en efficiëntie-winsten te boeken inzake energiegebruik en investeringskost. Op dit moment zijn amine-gebaseerde en de cryogene-gebaseerde CO₂-afvang de meest volwassen technieken. Deze technieken zijn echter zowel kapitaal- als energie-intensief. Er zijn nog andere, potentieel goedkopere en efficiëntere technieken in onderzoeksfase, maar deze moeten nog verder ontwikkeld worden.

CCS technieken en de bijhorende infrastructuur worden op hun haalbaarheid onderzocht in de havenomgevingen van North Sea Port en Antwerpen. Andere duurzame vormen van waterstofproductie, bijvoorbeeld via vergassing van afval, uit syngas, via pyrolyse of door waterstofpanelen, verkeren nog in pilootfase.

⁷ https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Report.pdf

⁸ Hydrogen Europe, Strategic Research and Innovation Agenda (final draft), 2020, p.26-27

Naast deze ‘grootschalige’ productie-installaties van waterstof, dient er eveneens aandacht te gaan naar **KLEINSCHALIGER PRODUCTIE** via elektrolyse waarbij producent en gebruiker kort bij elkaar gesitueerd zijn. Het voordeel daarvan is dat er geen transport van waterstof nodig is, hetgeen met name voor gebruikers buiten de grote industriële clusters voornamelijk is, aangezien die ook in de toekomst niet in de nabijheid van een waterstofpijplijn zullen liggen. Kleinschaligere projecten kunnen op die manier een belangrijke rol spelen in de ontwikkeling van een waterstofeconomie in een breder scala aan toepassingen en locaties.

Productie van waterstof is ook mogelijk op niveau van een **INDIVIDUEEL GEBOUW OF GEBRUIKER**, bijvoorbeeld via elektrolyse of waterstofpanelen. Deze waterstof kan aangewend worden voor elektriciteits- en warmtevragen in de gebouwde omgeving, bijvoorbeeld via een brandstofcel of WKK.

5.1.2 Doelstellingen 2025 – 2030

BINNENLANDSE PRODUCTIE	DOELSTELLINGEN 2025	DOELSTELLINGEN 2030
GROOTSCHALIG:		
<i>Grootschalige elektrolyse van water in haven - en industrieomgevingen, maximaal gekoppeld aan windenergie</i>	200 MW geïnstalleerd vermogen met een productie van 15 kiloton groene waterstof per jaar	500 MW geïnstalleerd vermogen met een productie van 35 kiloton groene waterstof per jaar
<i>SMR + CCS</i>	Opstart koolstofarm maken via CCS van actueel geproduceerde grijze waterstof	Opschaling koolstofarm maken via CCS van de huidige productie eenheden van grijze waterstof
KLEINSCHALIG:		
<i>Regionale/lokale elektrolyse van water, maximaal gekoppeld aan hernieuwbare energie</i>	5 tot 10 sites met een totaal van 20 MW geïnstalleerd vermogen, goed voor 1,5 kiloton groene waterstof per jaar	10 tot 20 sites met 50 MW geïnstalleerd vermogen, goed voor 3,5 kiloton groene waterstof per jaar
<i>Alternatieve productietechnologieën (lokaal/regionaal)</i>	Ontwikkeling en opschaling van alternatieve productietechnologieën, zoals vergassing van afval, uit syngas of via pyrolyse 1 MW geïnstalleerd vermogen van waterstofpanelen, goed voor 36 ton groene waterstof per jaar	Eerste pilotprojecten van alternatieve productietechnologieën, zoals vergassing van afval, uit syngas of via pyrolyse 10-15 MW geïnstalleerd vermogen van waterstofpanelen, goed voor 360-540 ton groene waterstof per jaar

De ambitie in Vlaanderen moet zijn om te streven naar een totaal geïnstalleerd vermogen van **200 MW GROOTSCHALIGE ELEKTROLYSECAPACITEIT**. Dit is een optelsom van *medium scale* elektrolyseprojecten in de vier Vlaamse zeehavens (ordegrootte enkele tientallen MW's per project). Met dergelijk

geïnstalleerd vermogen zorgen we voor een productie van minstens 15 kiloton groene waterstof per jaar⁹, afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit (bij een competitieve prijs).

Met 200 MW zou Vlaanderen 3% van de Europese doelstelling vervullen, die in 2024 op 6 GW ligt.

Dit is tevens in lijn met de Nederlandse doelstellingen die dan rond 500 MW liggen. Nederland heeft echter meer offshore windcapaciteit ambities dan Vlaanderen. In 2019 stonden er een totaalvermogen van ongeveer 1 GW aan windturbines in de Nederlandse wateren, terwijl dat in 2030 11 GW moet zijn.¹⁰

Vlaanderen/België zou in 2020 2,2 GW offshore windenergie bereiken en ambieert “slechts” een verdubbeling daarvan richting 2030.¹¹ Op het land hadden we eind 2019 een opgesteld vermogen van 1,3 GW en wordt gemikt op 2,5 GW in 2030.¹² De elektrolysecapaciteit in Vlaanderen zal dus wellicht beperkt blijven omwille van het gelimiteerde aanbod aan hernieuwbare energie.

De benodigde hoeveelheid stroom voor de 200 MW elektrolyseur doelstelling bedraagt 0,8 TWh. Uitgaande van een gerealiseerde capaciteit van 15 TWh groene stroom in Vlaanderen in 2025 (de doelstelling is 28,5 TWh in 2030), betekent dit een beslag van 5,3% van de groene stroom capaciteit.

Echter moeten elektrolyseurs maximaal worden ingezet bij voldoende aanbod of zelfs overschot aan groene energie en met name (offshore) windenergie, en kunnen zij op die manier ook “curtailment” voorkomen en de kosteneffectieve verduurzaming van het energiesysteem ondersteunen.

Een centrale elektrolysecapaciteit van 200 MW in 2025 biedt een springplank tot verdere opschaling richting 2030 van minstens 500 MW op voorwaarde dat voldoende afname gegarandeerd kan worden o.a. in de industrie. Dit vertaalt zich in een gecombineerde groene waterstofproductie van minstens 35 kiloton per jaar. Hier gaan we uit van het uitgroeien van medium-scale projecten tot grootschalige elektrolyse met een grootteorde van 100 – 150 MW per installatie.

In een gelijke beweging met de opschaling van de productie van groene waterstof, dient ingezet te worden op een **VERDUURZAMING VAN DE HUIDIGE PRODUCTIE VAN GRIJZE WATERSTOF** op fossiele basis. Hiervoor moet gekeken worden naar de afvang van CO₂, een installatie voor het vloeibaar maken van CO₂, tussentijdse opslag van CO₂ en het grensoverschrijdend transport ervan via zowel scheepsbelading als pijpleiding. Internationale samenwerking is noodzakelijk om CO₂ grensoverschrijdend te vervoeren en permanent op te slaan in lege gasvelden onder de zee.

⁹ Uitgaande van belasting van 4200 uren. Bij hogere inzet is er meer productie. Dit is tevens ook de aanname bij andere productiedoelstellingen uitgaande van elektrolyse.

¹⁰ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/windenergie-op-zee>

¹¹ <http://www.belgianoffshoreplatform.be/nl/>

¹² Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030, p.21

De ambitie is om tegen 2024 op te starten met een CCS installatie voor het produceren van koolstofarme waterstof op de huidige H₂ productie installaties met *steam methane reforming technologie* waarbij CO₂afgevangen, afgevoerd en gestockeerd wordt.

Tegen 2030 is de ambitie om tevens andere CCS installaties opgestart te hebben voor het produceren van koolstofarme waterstof op alle bestaande productie eenheden met SMR-technologie.

LOKALE EN REGIONALE WATERSTOFHUBS kunnen tegen 2025 goed zijn voor een vermogen van 20 MW of de productie van ongeveer 365 ton hernieuwbare waterstof per jaar. Dergelijke projecten hebben typisch een range van 1 tot 5 MW waarbij de koppeling gezocht wordt met plaatselijke beschikbaarheid van *renewables*. De contouren van dergelijke eerste hubs tekenen zich vandaag af en tegen 2025 verwachten we dat 5 tot 10 van dergelijke sites gerealiseerd zijn.

Deze hubs kunnen tegen 2030 goed zijn voor een vermogen van 50 MW geïnstalleerd elektrolyse of 3,5 kiloton hernieuwbare waterstof per jaar. Door een daling van de investeringskosten en een toename van de vraag naar waterstof, zal het aantal sites in Vlaanderen toenemen tot 10 à 20. De vermogensrange blijft daarbij ongewijzigd tussen de 1 en 5 MW.

In 2025 zijn eventuele **ALTERNATIEVE PRODUCTIEVORMEN** zoals waterstof door pyrolyse van methaan, vergassing van afval of uit syngas in kaart gebracht. In 2030 zijn deze productievormen volwassen genoeg om de eerste pilootprojecten op te starten om zo de technologieën aan de realiteit te toetsen. Hier staat nog geen noemenswaardige productiehoeveelheid hernieuwbare waterstof tegenover.

Tevens zullen **WATERSTOFPANELEN** tegen 2025 commercieel beschikbaar zijn met reeds een geïnstalleerd vermogen van 1 MW, weliswaar nog voornamelijk binnen (grote) demoprojecten. Ze kunnen dan tot 36 ton groene waterstof jaarlijks produceren. Deze waterstof kan op niveau van een gebouw/site aangewend worden voor warmte – en elektriciteitsvragen. Het ligt in de lijn der verwachtingen dat de kostprijs van deze groene waterstof concurrentieel zal zijn met geproduceerde groene waterstof op andere wijzen.

De waterstofpanelen zijn rond 2030 tot volle wasdom gekomen en worden volop toegepast in de gebouwde omgeving zoals op woningen, op industriegebouwen, in de landbouwsector, voor transport, ... Binnen 10 jaar wordt een geïnstalleerd vermogen van 10-15 MW verwacht, goed voor 360 - 540 ton groene waterstof per jaar. De uiteindelijke prijs per kg zal ook hier in lijn liggen met andere groene waterstof.

5.2 Import

5.2.1 Status en uitdagingen

Naast eigen productie van duurzame waterstof zal tevens **IMPORT** nodig zijn van hernieuwbare waterstof (of hieruit afgeleide energiedragers) die elders wordt geproduceerd, bij voorkeur in regio's met zeer gunstige wind-zoncondities. Momenteel zijn hier buiten conceptuele ideeën en studies nog geen concrete activiteiten.

Momenteel worden binnen de **WATERSTOF IMPORTCOALITIE**, een samenwerkingsverband van Deme, Engie, Exmar, Fluxys, de havens van Antwerpen en Zeebrugge en WaterstofNet, verschillende importscenario's naar Europa bestudeerd. Er wordt ook gekeken welke drager het best in aanmerking komt voor transport per schip (vloeibare waterstof, methanol, ammoniak, ...), welke omzettingen er

eventueel dienen te gebeuren en in welke toepassingen de verschillende dragers kunnen ingezet worden.

Aan een importverhaal is inherent een **INFRASTRUCTUURLUIK** gekoppeld. Waterstof of een afgeleide molecule die per schip aankomt wordt gelost in een daarvoor geschikte terminal. In Vlaanderen is er ervaring met dergelijke handelingen in de LNG-terminal te Zeebrugge. Ook de Antwerpse haven importeert vandaag de dag al diverse vloeibare en gasvormige brandstoffen. Gekoppeld aan geschikte terminals dient een leidingnetwerk gerealiseerd te worden om de moleculen tot aan bij de vraagzijde te krijgen. Deze achterliggende infrastructuur wordt behandeld in het volgende hoofdstuk.

5.2.2 Doelstellingen 2025 – 2030

IMPORT	DOELSTELLINGEN 2025	DOELSTELLINGEN 2030
<i>Infrastructuur</i>	Routekaart om de benodigde infrastructuur voor de import van waterstof of afgeleide moleculen mogelijk te maken Bouw eerste ontvangst- en transport-infrastructuur	Terminalinfrastructuur die het importeren van volumes groene waterstof of afgeleide moleculen mogelijk maakt
<i>Importroutes opzetten</i>	Eerste pilootproject binnen een welbepaalde case	Eerste geïmporteerde volumes waterstof of afgeleide moleculen in Vlaamse havens
<i>Partnerships</i>	Strategische partnerships sluiten met potentiële H ₂ exportregio's	Strategische partnerships bestendigen met H ₂ exportregio's

Richting 2025 moet heel wat huiswerk afgerond zijn om de import van waterstof of afgeleide moleculen in onze regio mogelijk te maken. Na het eerste verkennend studiewerk naar technologische uitdagingen en business case-verkenningen, is er een nood aan een **GEDETAILLEERDE ROUTEKAART** die aangeeft welke ingrepen nodig zijn op infrastructureel vlak om import te realiseren. De routekaart dient tevens aan te geven waar de ontvangende infrastructuur gerealiseerd kan worden, gelet op een aanwezige vraag naar waterstof of afgeleide moleculen en de transportmogelijkheden in het hinterland via backbones.

Dergelijke routekaart wordt idealiter reeds de komende jaren gerealiseerd zodat er tegen 2025 al een **PILOOTPROJECT** kan lopen. Dergelijk pilootproject komt best tot stand binnen een welomlijnde case. Dat betekent het transport van waterstof of afgeleide vanuit een buitenlandse aanbodzijde per daartoe bestemd schip naar een welbepaalde afnemer in Vlaanderen via een *pilothub* en lokale pijplijninfrastructuur. Op deze manier wordt kostbare ervaring opgedaan op technologisch vlak (shipping, aflevering en lokaal transport) en qua veiligheid en reglementering.

Dergelijk pilootproject tegen 2025 zal cruciaal zijn om importscenario's te onderbouwen met praktijkervaring.

Industriële spelers kijken vandaag al naar interessante regio's zoals Iberië, Zuid-Amerika, Noord-Afrika of het Midden-Oosten voor de import van waterstof of afgeleiden. Hier is echter ook een belangrijke rol weggelegd voor de federale en Vlaamse overheid om strategische partnerschappen te sluiten met potentiële exportlanden.

Duitsland en Nederland ging ons hier al in voor door een overeenkomst te sluiten met respectievelijk Australië en Portugal voor potentiële export van waterstof of afgeleiden. Het afsluiten van dergelijke overeenkomsten is tevens een doelstelling binnen hun strategisch waterstofplan. De Waterstof Industrie Cluster beveelt aan om strategische partnerschappen te verkennen die in lijn liggen met onze industriële connecties met potentiële exportregio's.

Tegen 2030 moet **STRUCTURELE IMPORT** van waterstof en/of afgeleide moleculen zoals methanol of ammoniak mogelijk zijn in Vlaanderen. Een eerste vereiste daarbij is de realisatie van terminalinfrastructuur die de import van grote volumes aan kan. We kunnen hier kijken naar de conversie van bestaande terminalinfrastructuur, zoals de LNG-terminal in Zeebrugge, de opschaling van *pilothubs* die het komende decennium gerealiseerd worden of zelfs de aanleg van nieuwe infrastructuur.

De volumes die ons tegen 2030 bereiken zullen naar verwachting nog bescheiden zijn in hoeveelheid en in de eerste plaats dienen om een lokale vraag naar waterstof of een andere molecule (mee) te vervullen. De tegen dan reeds gerealiseerde **BACKBONE INFRASTRUCTUUR** zal een bepalende factor zijn om te bepalen welke vraag precies ingevuld kan worden. Tevens zal dit afgewogen moeten worden tegen de dan gerealiseerde inlandse productie van duurzame waterstof.

Strategische partnerships met exportregio's moeten geconcretiseerd en bestendig zijn van zodra er sprake is van (structurele) import van waterstof of afgeleide moleculen. Dit kan de vorm aannemen van handelsovereenkomsten waarbij we als regio verzekerd zijn van bepaalde volumes uit exportregio's.

Gezien de unieke positie van Vlaanderen in Europa met de vele zeehavens en achterliggend pijplijnnetwerk, kan onze regio uitgroeien tot een Europese *importhub* voor waterstof en afgeleide moleculen.

5.3 Infrastructuur voor distributie en opslag

5.3.1 Status en uitdagingen

Transport en distributie van waterstof gebeurt vandaag via **WEGTRANSPORT EN EEN PRIVAAT PIJPLIJNNETWERK**. Transport per truck over de weg gaat via tubetrailers en trekkers die verwisselbare cilinderbatterijen neerzetten. Trucks zijn in staat enkele honderden kilo's waterstof per keer te transporteren en in de nabije toekomst tot 1000 kg. Hoewel er veel ontwikkeling plaatsvindt in compactere opslag in lichtere tanks, waardoor het transport van waterstof over de weg efficiënter zal worden, is er voor de grote volumes nood aan transport per pijplijn.

Ongeveer 45 jaar geleden installeerde Air Liquide een ondergronds pijpleidingnetwerk met een lengte van ongeveer 900 km voor waterstof, waarbij grote waterstofproductie installaties en waterstofeindgebruikers van verschillende sectoren in Frankrijk, België en Nederland zijn aangesloten. Het grootste deel van het leidingnet, zo'n 600 kilometer, ligt in België en vormt een verbinding tussen

de havens/industrieclusters van Antwerpen, North Sea Port, Zeebrugge en industriële afnemers in de industriezone Albertkanaal en de omgeving van Feluy, Charleroi en Mons.

Waterstof kan worden opgeslagen als gecomprimeerd gas of cryogene vloeistof, maar dit brengt uitdagingen met zich mee. Om grootschalige waterstofopslag te bereiken is het noodzakelijk om **ONDERGRONDSE ALTERNATIEVEN** te gebruiken zoals zoutmijnen of uitgeputte gasvelden. Vlaanderen kent echter weinig van dergelijke grootschalige opslagplaatsen voor waterstof.

Een mogelijke uitzondering betreft de ondergrondse aardgasopslag in Loenhout in een zogenaamde aquifer, een soort ondergrondse wateropslag. Aquifers zijn geologisch vergelijkbaar met uitgeputte olie- en gasvelden, maar de geschiktheid moet worden bevestigd en dit op een *case-by-case* basis. De eerste simulatieresultaten voor de opslag te Loenhout zijn positief en de waterstof-aardgasmix injectietest in de perifere controleschacht wordt voorzien in 2021.

Een pijpleidingnetwerk kan in zeker zin ook dienen als opslagmedium. In België wordt de geschiktheid van het **BESTAANDE AARDGASNET** bestudeerd voor conversie naar gasleidingen die geschikt zijn voor waterstof, zowel exclusief waterstof als via graduele bijmenging van waterstof bij aardgas. Uit studies blijkt dat relatief beperkte infrastructurele ingrepen nodig zijn om dit te realiseren. Voorlopig is nog geen pijpleiding omgebouwd naar waterstof in Vlaanderen en wordt er ook nog niet bijgemengd.

Het is echter belangrijk om, naast het bepalen van de zin om al of niet gradueel bij te mengen, ook de impact (o.a. bijkomende kosten) op de gebruiker in kaart te brengen gelet op de benodigde aanpassingen.¹³

5.3.2 Doelstellingen 2025 – 2030

DISTRIBUTIE EN OPSLAG	DOELSTELLINGEN 2025	DOELSTELLINGEN 2030
<i>Aardgasnet</i>	Plan voor toekomstige conversie van (delen van) het aardgasnet naar waterstof. Nieuwe aardgasinfrastructuur moet compatibel zijn met groene gassen waaronder waterstof	
	Eerste pilootprojecten bijmenging van waterstof in het aardgasnet en bijhorende aanpassingen aan het aardgasnet Eerste pilootproject ombouw aardgasleiding naar waterstof	Conversie eerste langeafstand traject aardgasleiding naar waterstof
<i>Nieuwe waterstofinfrastructuur</i>	Realisatie lokale open access backbones en eerste	Connectie lokale haven-backbones tot “Vlaamse H ₂ ruggengraat”

¹³ Zie bijv. de visie van CEFIC (2019) op waterstof: <https://cefic.org/app/uploads/2019/11/Cefic-position-on-Hydrogen-1.pdf>

Het toevoegen van waterstof aan aardgas (**BIJMENGING**) kan in principe plaatsvinden in de bestaande infrastructuur. Hoe hoger het percentage, des te meer aanpassingen aan de infrastructuur (en bij eindgebruikers) nodig zijn. In België is door gasnetbeheerder Fluxys al het nodige studiewerk verricht naar de technische mogelijkheden van bijmenging in het Belgisch aardgasnet of de volledige omzetting van aardgasleidingen naar waterstof. De bestaande infrastructuur zou zonder grote wijzigingen tot 10 vol% H₂ kunnen vervoeren. Naast de benodigde ingrepen, dient bijmenging altijd afgewogen te worden naar zinvolheid en economische rendabiliteit gelet op de nog steeds beperkte hoeveelheden beschikbare duurzame waterstof.

Richting 2025 is het van belang het studiewerk om te zetten in een **ACTIEPLAN** voor de introductie van waterstof in het aardgasnet. Tevens dienen we te streven naar de eerste bijmengprojecten in het aardgasnet. Deze hoeveelheden waterstof in het aardgasnet zullen verhoudingsgewijs nog verwaarloosbaar zijn. Eventuele nieuwe/vernieuwde aardgasinfrastructuur dient vanaf nu eveneens 'future-proof' te zijn en dus in staat om groene gassen, waaronder waterstof, te transporteren.

Ook voor de ombouw van aardgasleidingen naar 100% waterstof is **PRAKTIJKERVERARING** nodig, o.m. om in kaart te brengen hoe waterstof op diverse materialen in pijpleidingen reageert. In onze regio kan gekeken worden naar een aardgastraject dat in onbruik is geraakt of afgeschakeld kan worden. Idealiter worden reeds voorbereidingen gemaakt om (geplande) productielocaties met afnamevragen te verbinden.

Naast het hergebruik van bestaande leidinginfrastructuur, zal er ook nood zijn aan **NIEUWE, OPEN ACCES, PIJPLEIDINGEN** die waterstof-compatibel zijn. Op korte termijn moet er werk gemaakt worden van de aanleg van **LOKALE BACKBONES** in de havenomgevingen van Oostende, Northsea Port, Antwerpen en Zeebrugge. Tevens dienen de eerste aanzetten gerealiseerd te worden met het oog op toekomstige interconnecties van deze lokale backbones.

Voor de Antwerpse haven wordt zo'n lokale backbone geschat op 30 kilometer. In Northsea Port werd bekeken dat 12 chemische bedrijven kunnen worden aangesloten via een waterstofpijpleidingnetwerk van 65 km. In de haven van Zeebrugge zou een lokaal netwerk ongeveer 15 à 25 km omvatten. Zeebrugge kan bovendien een cruciale rol spelen in de combinatie van offshore-wind – waterstof – vloeibare waterstofterminal. In het geval van dit scenario moet een lokaal waterstofpijpleidingnetwerk worden geïnstalleerd, bijvoorbeeld in een toekomstig import scenario.

Vanaf 2030 is de logische 'next step' om de lokale (nieuwe) infrastructuur te verbinden tot een **VLAAMSE WATERSTOF BACKBONE**. Deze verbinding van zo'n 100 km moet alle belanghebbende marktpartijen toegang bieden onder gelijke voorwaarden.

Op deze manier verbinden we de geplande waterstoffabrieken met een industriële vraagzijde. De vraag- en aanbodzijde dient wel op elkaar afgestemd te worden. Dit nieuwe netwerk is deels complementair met het bestaande, private, waterstofnetwerk van Air Liquide. Hierbij wordt erkend dat de bestaande private infrastructuur gefinancierd en gebouwd werd en geopereerd wordt door een private partij als onderdeel van zijn bedrijfsactiviteit.

Tegen 2030 zouden de eerste trajecten over lange afstand omgebouwd kunnen worden van aardgas naar exclusief waterstof. Deze ambitie ligt in lijn met het plan voor een Europese waterstof-backbone, waarin elf Europese gasinfrastructuurbedrijven, waaronder Fluxys Belgium, een plan hebben uitgewerkt voor een specifieke waterstof-vervoersinfrastructuur.¹⁴

Vlaanderen speelt vanuit Europees perspectief een sleutelrol omwille van de goed ontwikkelde aardgasinfrastructuur, de connecties met zeehavens en tevens belangrijke buurlanden. In Vlaanderen/België is een eerste ombouwtraject denkbaar tussen de industrieclusters Gent en Luik, eventueel met een voorziene connectie naar Frankrijk.

5.4 Waterstof in industrie

5.4.1 Status en uitdagingen

Er wordt in Vlaanderen jaarlijks naar schatting zo'n **250 KILOTON (GRIJZE) WATERSTOF** geproduceerd uit aardgas en deze waterstof wordt in een aantal industriële sectoren gebruikt als **GRONDSTOF**. Voorbeelden hiervan zijn waterstof gebruikt in raffinage van fossiele brandstoffen voor het kraken of het ontzwavelen van brandstoffen, in de staalindustrie voor het uitgloeien van staal of als moleculair basisblok in de chemie.

De waterstof van fossiele oorsprong dat vandaag gebruikt wordt in industriële processen, kan één-op-één vervangen worden door duurzame waterstof. Zo'n 100 kiloton die jaarlijks geconsumeerd wordt door de industrie is vandaag al beschikbaar in de vorm van koolstofarme restwaterstof. Voor de SMR-gebaseerde installaties formuleerden we eerder al de doelstelling om vanaf 2024 van start te gaan met het koolstofarm maken van de huidige productie eenheden met SMR technologie en dat in 2030 de huidige waterstofproductie installaties met SMR technologie volledig op CCS installaties worden aangesloten.

In tweede instantie zijn er ook verschillende **NIEUWE TOEPASSINGEN OF PROCESSEN** denkbaar waarbij waterstof een rol kan spelen met het oog op klimaatneutraliteit. Binnen de staalindustrie kan waterstof gebruikt worden voor directe reductie van ijzererts ("Direct Reduction Iron ore") of voor gedeeltelijke vervanging van cokes in hoogovens.

Daarnaast kan waterstof ook dienen voor de productie van basisproducten uit de chemie en synthetische brandstoffen waarbij waterstof wordt gecombineerd met hergebruikt CO₂ uit industriële bronnen (carbon capture and utilization - CCU) of met CO₂ uit lucht op langere termijn (direct air capture – DAC).

We denken dan aan waterstof als bouwstenen voor ammoniak, methanol, ethyleen, propyleen, chloor en de aromaten benzeen, toluen en xyleen. Het huidige productieproces van deze stoffen is nu gebaseerd op fossiel aardgas of aardolie en kan vervangen worden door bio-gebaseerde grondstoffen of door gerecycleerd CO₂ en waterstof.

Waterstof kan ook **ELEKTRICITEITS- EN/OF WARMTEVRAGEN** vervullen binnen de industrie. Dit kan als vervanging voor aardgas in processen waarvoor hoge temperaturen nodig zijn (middel en hoogwaardige warmte) en waar het gebruik van restwarmte of elektrificatie geen optie zijn. Bij verbranding van waterstof kunnen hoge temperaturen worden bereikt zonder CO₂ uitstoot. Via

¹⁴ https://www.fluxys.com/nl/news/fluxys-belgium/2020/200717_news_european_hydrogen_backbone

principes zoals een WKK, turbine, motoren of brandstofcellen kunnen ook (grote vermogen) elektriciteitsvragen ingevuld worden.

Momenteel is de grootste barrière om fossiel waterstof te vervangen door hernieuwbaar waterstof de kostprijs van zowel de productieapparatuur (elektrolyse) als de grondstof (elektriciteit), vergeleken met de kosten van de huidige waterstofbelevering van fossiele oorsprong.

5.4.2 Doelstellingen 2025 – 2030

H2 IN INDUSTRIE	DOELSTELLINGEN 2025	DOELSTELLINGEN 2030
<i>Huidige toepassing H₂ als grondstof</i>	De vraag naar duurzame H ₂ is hoog genoeg om een optimale benutting van de productiecapaciteit te garanderen	De vraag naar duurzame H ₂ is hoog genoeg om een optimale benutting van de productiecapaciteit te garanderen
<i>Nieuwe toepassingen</i>	Piloot project synthetische grondstoffen o.b.v. duurzame waterstof	Structurele productie van synthetische grondstoffen o.b.v. duurzame waterstof
	Piloot project in de staal industrie	10% bijmengen H ₂ in hoogovens staalindustrie
<i>Warmte voor industrie</i>	Piloot project warmtevraag binnen de industrie	Eerste hoge temperatuur toepassingen
<i>Elektriciteit voor industrie</i>	Nieuwe turbines en motoren beschikbaar op de markt die geschikt zijn tot 50vol% bijmenging van H ₂ in aardgas	Nieuwe turbines en motoren voor toepassing in industrie zijn beschikbaar die compatibel met 100% H ₂ zijn

Richting 2025 (en 2030) is het van cruciaal belang om de **VRAAGCREATIE AAN TE ZWENGELEN** voor waterstof als grondstof binnen de industrie. De prijs van groene en blauwe waterstof ligt significant hoger dan de huidige fossiele waterstof. Deze kloof zal kleiner worden de komende jaren, maar niet volledig gedicht worden.

Ook bij huidige en toekomstige gebruikers van waterstof ligt een verantwoordelijkheid om de overstap naar meer duurzame waterstof te zetten. Bij voldoende vraag kan de toekomstige productiecapaciteit van duurzame waterstof optimaal renderen, wat verdere opschaling en kostendalingen teweeg kan brengen.

Voor nieuwe toepassingen van waterstof binnen de industrie, zoals als basisproduct voor duurzame chemie of synthetische brandstoffen, mikken we op de eerste **DEMOPROJECTEN** tegen 2025, zoals bijvoorbeeld de productie van duurzame methanol.

Ook binnen de **STAALINDUSTRIE** kunnen we uitkijken naar een eerste proefproject richting 2025. Een deel cokesgas dat met reforming wordt omgezet in waterstofrijk-gas, kan terug worden ingeblazen in de hoogovens, waardoor de CO₂-emissies van de hoogovens afnemen met zo'n 10%. Het eerste project waarbij waterstof in substantiële hoeveelheid wordt ingeblazen in de hoogoven zou kunnen plaatsvinden de komende jaren. In 2030 zou de grens van 10% bereikt kunnen worden.

Vanuit technisch oogpunt kan waterstof een bijdrage leveren op vlak van **DUURZAME WARMTE EN ELEKTRICITEIT** voor de industrie. De technologie zoals turbines en WKK's die gedeeltelijk of volledig waterstof kunnen verbranden zijn in ontwikkeling of zelfs al beschikbaar, maar de kostprijs van de waterstof is hier nog een bottleneck. Als *blending* van H₂ in het aardgasnet op grote schaal zal gebeuren, zal waterstof automatisch in deze toepassingen terechtkomen.

De doelstellingen van de technische geschiktheid van de omgang van turbines en motoren met waterstof moet niet gezien worden in termen van *uptake* door de markt, maar wel vanuit het aanbod. De eerste (pilot)toepassingen verwachten we pas tegen 2030. De sector van turbineleveranciers engageert zich om hun producten geschikt te maken voor 20% bijmenging in 2020 en 100% in 2030.¹⁵

De prioriteit voor waterstof in de industrie zal eerder op het gebruik als grondstof liggen dan op energetische toepassingen.

5.5 Waterstof in transport

5.5.1 Status en uitdagingen

Zoals gezegd zijn de eerste voertuigen en eerste tankstations in gebruik genomen. In 2021 is de opening voorzien van een viertal bijkomende **WATERSTOFTANKSTATIONS** in Vlaanderen: DATS 24 (Colruyt Group) opent 3 bijkomende tankstations in Wilrijk, Erpe-Mere en Haasrode en CMB opent zijn tankstation in Antwerpen.

DEMOPROJECTEN met waterstoftrucks en vuilniswagens zitten in opstartfase. Een 27 en 44 ton bakwagen op waterstof – een omgebouwd DAF-model door VDL – rijden momenteel proef in onze regio en zullen onder meer tanken bij het tankstation van DATS 24 in Halle. Bij het tankstation in Wilrijk zijn twee waterstofvuilniswagens voor de stad Antwerpen voorzien, gebouwd door E-Trucks Europe.

Waterstofvoertuigen met **BRANDSTOFCELLEN** zijn momenteel nog duur in aankoop in vergelijking met batterij-elektrische tegenhangers en zeker fossiele varianten. Voor een truck of bus ligt de prijs al snel twee tot drie maal hoger dan de diesel variant en ook waterstofwagens vallen in de prijscategorie van de duurdere elektrische wagens. De prijs van waterstof aan de pomp, actueel zo'n €10 per kg, zorgt mee voor een TCO die hoger uitvalt dan zero-emissie alternatieven.

Naast ontwikkelingen rond voertuigen met brandstofcellen, wordt ook gekeken naar **VERBRANDINGSMOTOREN** op waterstof. Dit kan zowel met zuivere waterstof als via een *dual fuel* oplossing waarbij waterstof bij diesel gemengd wordt. Het gaat om een bewezen en gekende technologie met lagere aanschafkosten. Verbrandingsmotoren op zuivere waterstof zijn bijna zero-emissie. In het geval van een dual fuel via retrofitting is er sprake van significante reductie van uitstoot. Dit moet vooral gezien worden als valabele transitietechnologie voor een graduele waterstoftransitie. BeHydro, als joint venture van Anglo Belgian Corporation en CMB, legt zich op deze technologie toe zowel voor (weg)voertuigen als voor schepen.

Een **OPSCHALING IN DE PRODUCTIE** van dergelijke voertuigen kan de kost sterk reduceren. Tegelijk moet ingezet worden op een dekkende infrastructuur. De waterstof aan de pomp kan dan weer dalen in kostprijs van zodra de productie van duurzame waterstof toeneemt. Inzet op deze drie sporen moet maken dat waterstofvoertuigen aanvullend worden met batterij-elektrische tegenhangers. Waterstof

¹⁵ EUTurbines, "Gas Turbines: Driving the transition to renewable-gas power generation," 2019, <https://powertheeu.eu/>

biedt snelle tanktijden en een afdoende actieradius en daarmee significante voordelen, vooral in het zwaardere en/of lange afstand segment dat zich moeilijker laat elektrificeren. Ook voertuigproducenten zien hoe langer hoe meer het potentieel van waterstof voor intensieve en lange afstandstoepassingen.

5.5.2 Doelstellingen 2025 – 2030

H2 IN TRANSPORT	DOELSTELLINGEN 2025	DOELSTELLINGEN 2030
<i>Tankstations</i>	>20 HRS (350 en 700 bar)	>100 HRS (350 en 700 bar) ¹⁶
<i>Heavy duty</i>	>300 trucks en bestelwagens	>2.500 trucks en bestelwagens
	>50 bussen (3 HRS)	>250 bussen (10 HRS)
	>25 vuilniswagens	>200 vuilniswagens
	Eerste binnenvaartschepen op H ₂ (of afgeleide)	>25 binnenvaartschepen op H ₂ (of afgeleide)
	2 multifuel hubs	7 multifuel hubs
	Verkenning eerste treintraject	Realisatie eerste trein traject (1 HRS)
	Demonstratieproject bouw- en landbouwvoertuigen	>100 bouw- en landbouwvoertuigen
	>200 logistieke toestellen	>500 logistieke toestellen
<i>Personenwagens</i>	>1.000	>15.000

Een **DEKKENDE TANKINFRASTRUCTUUR** (HRS) kan de uitrol van waterstofvoertuigen kracht bij zetten. De Waterstof Industrie Cluster stelt de realisatie van minstens 20 tankstations tegen 2025 voorop. Indien geografisch logisch ingepland, kan dit zorgen voor een maximale afstand van 20 kilometer in Vlaanderen tot een tankstation. Het is daarbij van belang dat zowel 700 bar (voor personenwagens) als 350 bar (voor zwaardere voertuigen) aangeboden wordt.

Richting 2030 kunnen we denken aan een verdere opschaling naar ten minste 100 stations. Dat plaatst ons in lijn met buurland Nederland, dat 50 stations ambieert tegen 2025. De groeiende infrastructuur zal alleszins een toenemende vloot van waterstofvoertuigen moeten bedienen. De grootste potentie zien we in het segment van **ZWAAR EN/OF LANGE AFSTAND TRANSPORT**. Hierover bestaat ruime consensus gelet op de complementariteit met batterij-elektrische voertuigen die vooral kortere afstanden en lichtere vorm van transport kunnen verzorgen.

¹⁶ Eventueel ook enkele tankstations met vloeibare waterstof indien de heavy duty markt zich in de toekomst daarop richt.

Trucks in al hun varianten bieden de meest veelbelovende toepassing. Om de marktintroductie mogelijk te maken, is het van belang tegen dan tankinfrastructuur te voorzien op logistiek strategische locaties. Opnieuw komen hier de havenomgevingen als eerste in aanmerking.

Gelet op projectaankondigingen, is het realistisch om tegen 2025 minstens 300 trucks op de baan te hebben. Ook waterstofbestelwagens – eveneens een beloftevolle toepassing maar minder volwassen in productontwikkeling – zijn tegen dan te verwachten in toenemende volumes.

Waterstofbussen vormen eveneens een beloftevolle toepassing met een hoge graad van technologische maturiteit. Vlaanderen herbergt daarenboven spelers die behoren tot de absolute wereldtop op vlak van waterstofbussen. Deze bussen komen uitermate in aanmerking voor het verzorgen van zero-emissie streekvervoer, terwijl batterijbussen beter tot hun recht komen in stadskernen.

De focus van De Lijn ligt echter uitsluitend op batterijbussen. De Waterstof Industrie Cluster wil die focus verschuiven naar zero-emissie bussen met een gelijk speelveld voor alle technologieën. Batterijbussen zullen niet voldoen voor intensief gebruik en lange routes. Ook de elektrische laadinfrastructuur bij de grote steden laat vaak aan capaciteit te wensen over om batterijbussen adequaat van stroom te kunnen voorzien.

Tegen 2025 dient gestreefd te worden naar enkele *flagship* projecten met een eigen tankinfrastructuur en telkens enkele tientallen bussen. De opgedane ervaringen uit deze projecten biedt opschalmogelijkheden richting 2030, waarbij waterstofbussen een wezenlijk onderdeel zullen vormen van de zero-emissievloot. Tegen dan mikken we op minstens 250 bussen verdeeld over een tiental tankstations.

VUILNISWAGENS vormen een niet onbelangrijke nichevloot waar eveneens *key players* in Vlaanderen gesitueerd zijn. Een belangrijke rol is weggelegd voor lokale en intercommunale overheden om bereidheid te tonen de uitrol van waterstofvuilniswagens te ondersteunen. Daarnaast zullen ook lokale overheden als *launching customer* de eigen klimaatdoelstellingen dienen op te nemen. De uitrol van vuilniswagens zal hand in hand gaan met de beschikbare tankinfrastructuur. We ambiëren minstens 25 vuilniswagens in 2025 in Vlaanderen en 200 tegen 2030.

Ook binnen de **SCHEEPVAART** zal waterstof een belangrijke rol spelen als (bijna) zero-emissie brandstof. Op technologisch vlak loopt volop de discussie in welke vorm waterstof of een afgeleide molecule het best in aanmerking komt om schepen aan te drijven. Ook de meest geschikte aandrijvingsvorm (brandstofcel of verbrandingsmotor) voor de gevraagde werklust is nog onderwerp van discussie. Mogelijk zal zuivere waterstof eerder worden toegepast in de binnenvaart, terwijl vloeibare brandstoffen zoals ammoniak of methanol voor de zeevaart zullen ingezet worden. Gezien Vlaanderen wederom enkele topspelers in huis heeft op diverse gebieden, is het van belang te gaan testen met de toepassingsmogelijkheden.

Een eerste stap die richting 2025 gezet dient te worden, is de ombouw van de eerste **BINNENVAARTSCHEPEN** naar een waterstofaandrijving. Deze kunnen vervolgens op een traject ingezet worden dat voorzien is van enkele (multifuel) bunkerfaciliteiten. Na 2025 wordt meer duidelijkheid verwacht naar de meest geschikte brandstof en aandrijvingsvorm van (binnenvaart)schepen. Op de

Vlaamse binnenwateren wordt tegen 2030 gemikt op een vloot van minstens 25 binnenvaartschepen die zich bedienen aan een zevental multifuel hubs verspreid over het land.

WATERSTOFTREINEN kunnen dan weer een duurzaam alternatief bieden voor dieseltreinen. Momenteel rijden er in Duitsland en werd al succesvol getest in Nederland. Gezien de hoge graad van elektrificatie van de Belgische spoorlijnen, vormen waterstoffreinen in ons land slechts een nichetoeëpassing. Een uitzondering kunnen bepaalde goederenlijnen vormen die nog met dieseltreinen werken, o.a. in havenomgevingen. Tegen 2025 zou een interessant traject in kaart gebracht kunnen worden waarbij demotesten plaatsvinden, bijvoorbeeld via mobiele belevering. In 2030 kan dit vervolgens een vast traject zijn met *dedicated* tankinfrastructuur.

LOGISTIEKE TOESTELLEN vormen een volgende beloftevolle toepassing. Lichte heftrucks op brandstofcellen zijn reeds een volwassen toepassing met 50.000 exemplaren wereldwijd en enkele tientallen in Vlaanderen. Bij intense inzet kunnen ze concurrentieel zijn met batterij-elektrische exemplaren. Wat betreft zwaardere logistieke toestellen en bouw materieel lopen momenteel de eerste ontwikkelingen op waterstof zoals ombouwprojecten naar waterstofverbranding en de demonstratie van prototypes met brandstofcellen.

Havens vormen beloftevolle omgevingen voor de uitrol van zwaardere logistieke applicaties. Er kan de koppeling gemaakt worden met lokale toepassingen zoals port handling equipment of (kleine) vaartuigen. Kleinere logistieke toestellen zoals heftrucks en stapelaars kunnen verder opgeschaald worden. In 2030 mikken we op ten minste 100 bouw- en landbouwvoertuigen en 500 logistieke toestellen van diverse aard.

PERSONENWAGENS tot slot staan op technologisch vlak het verst van alle waterstofvoertuigen en zijn commercieel beschikbaar. Binnen dit segment is er echter hevige concurrentie met batterij-elektrische voertuigen. Waterstofwagens hebben als voordeel een grotere actieradius en snelle tanktijden. Omwille van deze eigenschappen zijn ze bij uitstek inzetbaar in (intense) nichevloten zoals taxi's. Daarnaast zullen ze altijd een (beperkt) deel van de zero-emissie particuliere en bedrijfsvloot aanspreken. De wagens zullen de groei van de tankstations meevolgen met minimum 1.000 exemplaren in 2025 naar 15.000 in 2030.

5.6 Waterstof in de bebouwde omgeving

5.6.1 Status en uitdagingen

De verduurzaming van warmte- en elektriciteitsvragen binnen de bebouwde omgeving door middel van waterstof is een onderbelicht thema. Dit komt voornamelijk omwille van de bestaande alternatieven zoals zonnepanelen, warmtepompen, geothermie, zonneboilers, warmtenetten, thuisbatterijen, biomassa, ... Op vlak van warmte is er de bestaande quasi totale afhankelijkheid van aardgas. Bij de verduurzaming van aardgas ging de meeste aandacht tot nu toe voornamelijk naar biogas.

Maar waterstof geproduceerd uit hernieuwbare bronnen is tevens een pad waarlangs warmte- en elektriciteitsvragen verduurzaamd kunnen worden. Voor de toevoer van waterstof kan allereerst gedacht worden aan **WATERSTOF BIJMENGING** in het bestaande aardgasnetwerk. Dit kan tot 10% zonder noemenswaardige aanpassingen aan infrastructuur en bij eindgebruikers. Of deze piste wenselijk is, dient eerst verder onderzocht te worden.

Daarnaast is er de mogelijkheid om van waterstof **SYNTHETISCH METHAAN** te maken, met gelijke chemische eigenschappen als aardgas. Dit is evenwel een kostbaar proces. Een laatste pad is het **VOLLEDIG OMBOUWEN** van het bestaande aardgasnetwerk en gebruikersapplicaties om deze volledig op waterstof te laten draaien. Dit vraagt een grondige aanpassing van infrastructuur en eindgebruikers.

Technologieën zoals verwarmingsketels, WKK's (verbranding en brandstofcellen) die op waterstof werken, laten toe een switch te maken van aardgas naar waterstof binnen bestaande gebouwen. Via WKK technologie kunnen verschillende functies in en rond gebouwen met maximale efficiëntie aan elkaar gekoppeld worden: naast de warmtevoorziening van het gebouw kan tegelijkertijd stroom geleverd worden voor bijvoorbeeld het lokaal opladen van elektrische voertuigen. Er kan ook gedacht worden aan een koppeling met absorptiekoeling zoals bijvoorbeeld in kantoorgebouwen en data centers.

Een waterstofgasnet schept ook mogelijkheden voor waterstofprosumenten, die lokaal groene waterstof produceren uit zonne-energie en in het net injecteren, naar analogie met zonnepanelenbezitters vandaag.

Naast de centrale aanvoer van waterstof via het gasnetwerk, is er ook de optie om **LOKAAL WATERSTOF TE MAKEN** vanuit eigen energieproductie, die dan kan gebruikt worden om bijvoorbeeld (gedeeltelijk) de wintermaanden te overbruggen. Hiervoor worden momenteel ook systemen ontwikkeld, die per gebouw (complex) of per wijk kunnen ingezet worden. Betaalbare en compacte oplossingen voor waterstofopslag vormen hierbij de belangrijkste uitdaging.

Testresultaten uit pilootprojecten zullen samen met studiewerk naar de plaats die waterstof binnen de energietransitie voor gebouwen kan innemen, belangrijke input leveren naar toekomstige ontwikkelingen.

5.6.2 Doelstellingen 2025 – 2030

H2 IN BEBOUWDE OMGEVING	DOELSTELLINGEN 2025	DOELSTELLINGEN 2030
Vervanging aardgas en lokale productie/opslag	Routekaart voor mogelijke waterstoftoepassingen in de bebouwde omgeving	
	Eerste pilootprojecten waterstoftoepassingen in de bebouwde omgeving	Opschaling waterstoftoepassingen in de bebouwde omgeving
	Nieuwe verwarmingstoestellen compatibel met 20% bijmenging	Nieuwe verwarmingstoestellen compatibel met 50% bijmenging
	Installatie > 200 (μ)WKK's op waterstof	Installatie > 5.000 (μ)WKK's op waterstof

De stap die in de nabije toekomst gezet moet worden is het samenbrengen van technologische mogelijkheden, studiewerk en testresultaten. Op die manier kan een **ROUTEKAART** tot stand komen over de toepasbaarheid van waterstoftoepassingen in de bebouwde omgeving in Vlaanderen. De

routekaart dient gesterkt te worden met enkele concrete demoprojecten in de bebouwde omgeving, naar analogie met enkele Nederlandse voorbeelden. We mikken hier op verschillende technologieën in verschillende casussen.

De routekaart en de eerste testresultaten kunnen de weg plaveien voor een **STRATEGISCHE VISIE VOOR DE ROL VAN WATERSTOF BINNEN DE ENERGIETRANSITIE IN DE BEBOUWDE OMGEVING** op Vlaams niveau richting 2030. Tegen dan zijn (pilot)projecten tot vol wasdom gekomen. Ook hier is de toepassing van verschillende technologieën in verschillende situaties te verkiezen.

Naast lokale productie van waterstof, bijvoorbeeld via elektrolyse of waterstofpanelen, is centrale aanvoer van waterstof via een (aardgas)net, al dan niet gemengd met aardgas of in zuivere vorm, een mogelijke piste. Een gasafhankelijkheid zal er ook in de toekomst blijven bestaan, maar dan liefst van groene gassen. In het geval de piste van bijmenging van waterstof bij aardgas wordt gekozen, zullen alle toestellen die aangesloten zijn op het net met deze bijmenging moeten kunnen omgaan.

Er worden concrete doelstellingen geformuleerd voor de installatie van (**MICRO-)**WKK's (verbranding of brandstofcel) voor residentiële toepassingen in Vlaanderen, gelet op de aanwezige technologische expertise en de ontwikkelingen op Europees niveau.¹⁷ Dit betreft zowel WKK's met lokale opslag als aansluiting op een toekomstig H₂-net of aardgasnet met waterstofbijmenging.

5.7 H2 in de power sector

5.7.1 Status en uitdagingen

In de toekomstige energievoorziening zal een **FLEXIBELE CAPACITEIT** voor elektriciteitsopwekking noodzakelijk zijn. Zon- en windenergie als belangrijkste hernieuwbare energiebronnen zullen omwille van hun onregelmatig productieprofiel met andere mechanismen en bronnen moeten aangevuld worden.

Gedeeltelijk kan dat met vraagsturing (demand side response) en met opslag in batterijen, maar dat zal niet volstaan. In de huidige context verwacht men flexibele gascentrales nodig te hebben om aan piekvragen te voldoen. Het planbureau voorziet dat in zelfs in 2050 nog steeds ongeveer een derde van de elektriciteitsopwekking zal gebeuren in thermische centrales.¹⁸

Voor het bevoorraden van die thermische centrales rekent het planbureau in 2050 in grote mate op waterstof, hetzij lokaal geproduceerd uit elektrolyse of ingevoerd.

De recent herbevestigde ambitie tot sluiting van de kerncentrales in 2025, creëert reeds op korte termijn de noodzaak om extra thermische centrales te voorzien. Volgens de meest gangbare inschattingen zijn er vijf nieuwe grote gascentrales nodig met in totaal 3,9 GW aan capaciteit.¹⁹ De utilisatiegraad van deze centrales zal sterk afhangen van de ontwikkeling van elektriciteitsvraag en -productie, waardoor de business-case beperkt voorspelbaar is.

Het gebruik van 100% waterstof in deze nieuwe centrales die vanaf 2025 operationeel moeten zijn, zal nog niet mogelijk zijn omdat de technologie pas vanaf 2030 beschikbaar zal zijn (zie hoger). Daarnaast is dit omwille van de hogere kostprijs van de H₂ brandstof en nood aan grote volumes ook

¹⁷ Zie bijvoorbeeld: Hydrogen Europe, "Strategic Research and Innovation Agenda" (final draft), p.114-115

¹⁸ <https://www.plan.be/publications/publication-2056-nl>

¹⁹ https://www.elia.be/-/media/project/elia/elia-site/company/publication/studies-and-reports/studies/13082019adequacy-and-flexibility-study_en.pdf

nog niet aan de orde. De optie van bijmenging van waterstof met aardgas ligt dichterbij. Technologisch is dit met de huidige turbinetechnologie en enkele aanpassingen in de centrales mogelijk. Ook hier zullen de economische parameters meespelen. Eerste toepassingen kunnen mogelijks steunen op gebruik van restwaterstof. **PAS RICHTING 2040 ZAL DE POWER-TO-H2-TO-POWER OMWILLE VAN ZIJN BIJDRAGE AAN FLEXIBILITEIT AAN HET ENERGIESYSTEEM ECHT EEN GROTE ROL BEGINNEN SPELEN.**

De eerste toepassingen van waterstof zien we dan ook niet in de power sector. Anderzijds is het cruciaal dat de technologische mogelijkheden ter beschikking komen (of zijn), zodat evoluties in die richting mogelijk zijn. Afwegingen tegenover andere CO₂-reducerende technologieën en brandstoffen (bv. synthetisch methaan), zullen mee in de balans liggen in de evolutie van het inzetten van H₂. De ontwikkeling van de H₂ en CO₂ backbones houden logischerwijze rekening met deze installaties.

Ook Europa zal een sturende rol spelen in het verduurzamen van die toekomstige thermische centrales en de power sector in het algemeen. Naast de doelstellingen rond CO₂ uitstoot voor 2030 en 2050, worden er ook stimuli ontwikkeld om investeringen in duurzame technologie te bevorderen.

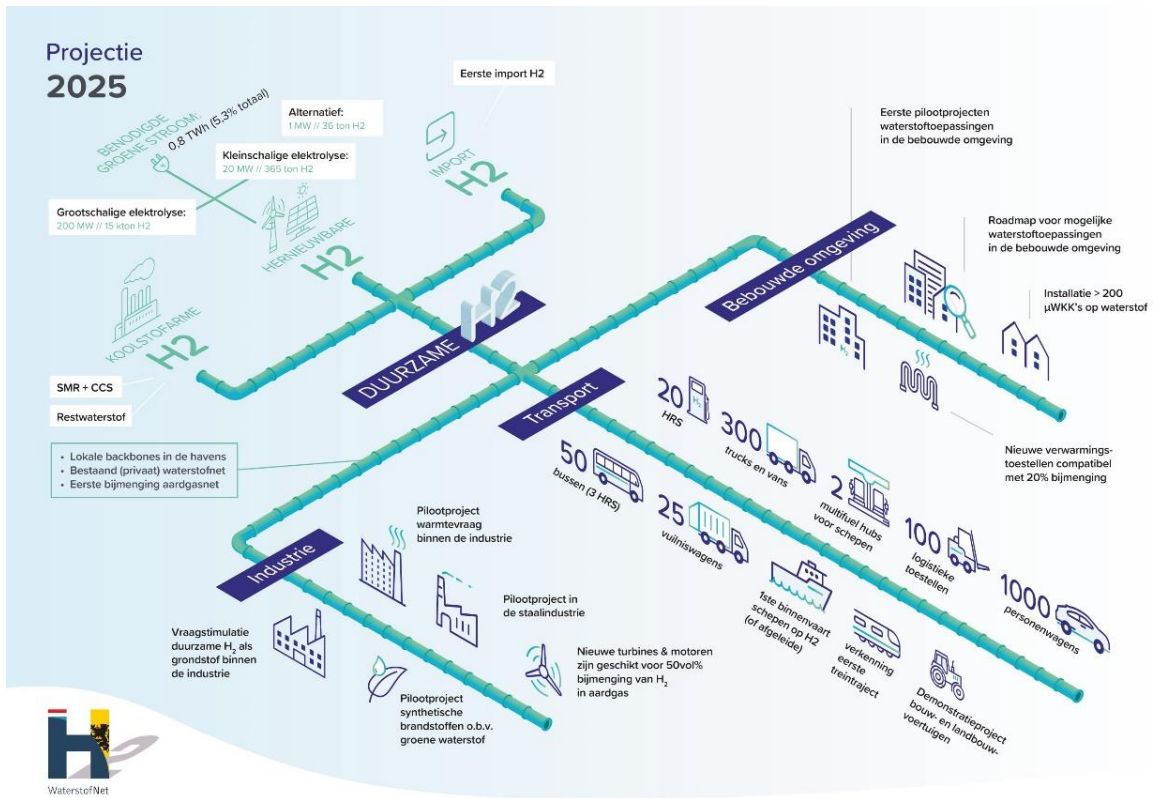
Om toekomstige gascentrales in België enerzijds aantrekkelijk te maken voor investeerders en anderzijds toekomst bestendig te maken, is het dus van belang er voor te zorgen dat lage uitstoot mogelijk is en de centrales kunnen draaien op koolstofarme brandstoffen en in het bijzonder waterstof (of afgeleide dragers).

5.7.2 Doelstellingen 2025 – 2030

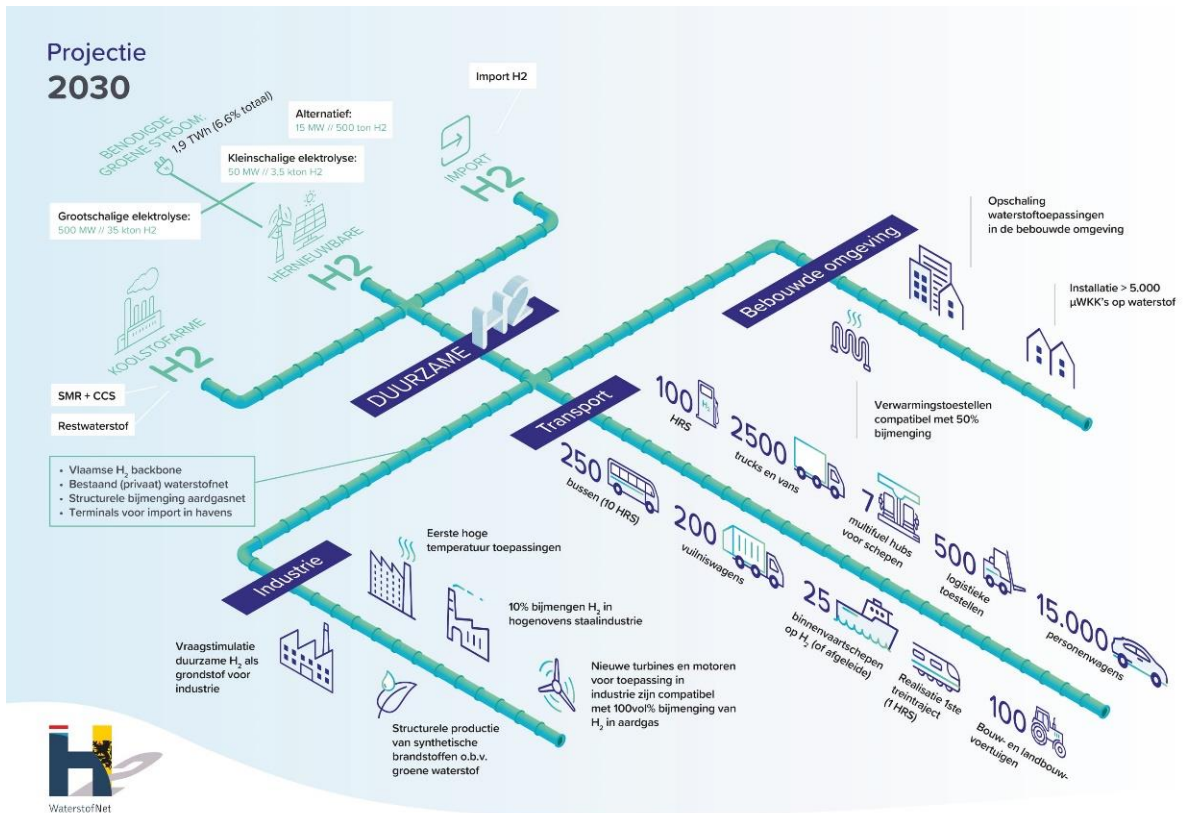
H2 IN DE POWER SECTOR	DOELSTELLINGEN 2025	DOELSTELLINGEN 2030
	Turbines zijn beschikbaar die compatibel zijn met 50 vol% H2 in de gasmix	Turbines zijn beschikbaar die 100% waterstof compatibel zijn

5.8 Projectie waardeketen waterstof in Vlaanderen 2025-2030

Bovenstaande projecties voor de verschillende onderdelen van de waterstofwaardeketen voor 2025 en 2030 worden grafisch samengevat in de twee navolgende figuren:



Figuur 7: de ambities van de WIC-leden voor 2025



Figuur 8: de ambities van de WIC-leden voor 2030

Het is van belang te onderstrepen dat deze projecties gestoeld zijn op concrete ambities van bedrijven en dus als realistische doelstellingen gezien kunnen worden, mits de nodige omkadering en ondersteuning vanuit diverse overheden.

5.9 Anno 2020: projecten in de pijplijn

Om aan te tonen dat bovenstaande routekaart een realistische visie vanuit de industrie op waterstofontwikkeling voorstelt, presenteren we hier een 'SNAPSHOT' van de situatie in 2020 zowel op het vlak van gerealiseerde als geplande waterstofprojecten.

In Vlaanderen zijn vier bijkomende tankstations zijn gepland voor de periode 2021 – 2022. In de Antwerpse haven zal een sleepboot op waterstof (en diesel) dienst doen vanaf 2022. In de havenomgevingen wordt de introductie van vrachtwagens op waterstof voorbereid met bijhorende infrastructuur.

Op het vlak van grootschalige elektrolyseprojecten worden diverse initiatieven ontwikkeld met name in de havenomgevingen. In totaal gaat het om zo'n 150 MW aangekondigde capaciteit in 2025 met een mogelijke opschaling richting 1GW tegen 2030. Nieuwe initiatieven rond kleinschalige elektrolyse tekenen zich af, o.a. in Zelzate en Genk.

Er zijn eveneens projecten in de maak voor de bouw van elektrolyseurs voor de injectie van groene H₂ in het bestaande netwerk van zodra de markt voor deze toepassingen bestaat en mits de nodige overheidsondersteuning.

In de bebouwde omgeving staan er demonstratieprojecten gepland met waterstofpanelen, WKK's en residentiële productie – en opslagtoepassingen.

Met name in de haven van Antwerpen wordt gekeken naar de aanleg van infrastructuur om de import van waterstof mogelijk te maken alsook de creatie van een CO₂ backbone om CO₂ af te voeren richting Rotterdam in kader van diverse CCS-projecten.



Figuur 9: gerealiseerde en geplande waterstofprojecten in Vlaanderen (2025)

6 Onderzoek en innovatie

Naast het testen en implementeren van technologie die vandaag door onze bedrijven wordt ontwikkeld, is het essentieel om ook aan **LANGE-TERMIJN INNOVATIES** te werken in onze Vlaamse kennisinstellingen. Om de Europese waterstofstrategie te kunnen realiseren, zijn er nog heel wat technologische stappen te zetten over de hele waterstof-waardeketen. Om elektrolyse op GW - schaal te ontwikkelen, om grote volumes waterstof op te slaan en te transporteren op een efficiënte manier of om nieuwe processen op basis van waterstof in de chemie op een industrieel niveau te brengen, is basisonderzoek noodzakelijk.

Verschillende onderzoeksgroepen in Vlaanderen zijn actief in domeinen die relevant zijn voor de verdere uitrol van de waterstoftechnologie, maar dit onderzoek is vandaag erg gefragmenteerd. Ook is er geen duidelijke en structurele link tussen de activiteiten in de kennisinstellingen en de ontwikkelingen in de technologiebedrijven.

Het monitoren en coördineren van deze activiteiten in een “**VLAAMS WATERSTOFPROGRAMMA**” zou meer richting kunnen creëren in het onderzoek en ons toelaten om een aantal speerpunten te identificeren waar we ons als Vlaanderen op kunnen focussen om zo een rol van belang te kunnen spelen in de Europese context. Een geïntegreerde aanpak, waarbij kennisinstellingen en bedrijven nauw samenwerken, zal automatisch ook leiden tot het opleiden van de nodige experts, die kunnen doorstromen van onze kennisinstellingen naar de bedrijven.

Een eerste aanzet voor dergelijk Vlaams onderzoeksprogramma rond waterstof, vinden we in de aankondiging van een specifiek **IMPULSPROGRAMMA** rond de onderzoeksagenda van waterstof in Vlaamse Waterstofvisie “Europese koploper via duurzame innovatie”. De leden van de Waterstof Industrie Cluster wensen mee na te denken om dergelijk impulsprogramma vorm te geven en werken graag mee aan de uitvoering ervan.

Onderstaande tabel geeft een (niet exhaustief) overzicht van mogelijke onderzoeksthema's waar Vlaanderen vandaag al expertise heeft in een aantal kennisinstellingen, gerelateerd aan specifieke onderdelen van de waterstof-waardeketen:

Onderwerp/toepassing	Onderzoeksthema's	Expertise Vlaamse kennisinstellingen
<i>Waterstofproductie</i>	<p>Elektrolyse → opschaling, kostenreductie, efficiëntie</p> <p>Waterstofpanelen → Industrialisatie, systeemontwikkeling, verdere integratie PV/ H₂ productie</p> <p>Nieuwe concepten → H₂ uit afval of syngas,... Next Generation Electrolyser</p>	<p>Membranen Elektrode materialen Katalysatoren</p> <p>Directe omzetting PV → H₂</p> <p>Nanotechnologie en Membrane Electrode Assemblies</p>
<i>Transport & distributie</i>	H ₂ in het aardgasnet: → Analyse aardgasnet en opslagmogelijkheden, materiaalonderzoek	Interactie staal/waterstof
<i>Opslag</i>	<p>Schaalvergroting van opslagtanks</p> <p>Compacte opslag in grote terminals</p> <p>Onderaardse opslag</p>	<p>Drukverschijnselen en gasdynamica in grote tanks</p> <p>Opslag met LH₂; isolatie en boil-off's Opslag met densified cryogenic fluids ("slush")</p> <p>Geologie en stabiliteit</p>
<i>Voertuigen, schepen en vliegtuigen</i>	<p>Compacte H₂ opslag in voertuigen/schepen</p> <p>Motoren op H₂, methanol, ammoniak, kerosine</p> <p>Compacte brandstoftanks met vloeibare waterstof (LH₂)</p>	<p>Opslag in LOHC</p> <p>Verbrandingsmotoren H₂, methanol, ammoniak, kerosine</p> <p>Vloeistofdynamica van LH₂ in brandstoftanks en toevoersystemen naar de motor</p>
<i>Warmte en stroom</i>	Brandstofcellen, motoren en turbines, WKK	Verbrandingsprocessen: numerieke modellering en experimentele testen
<i>Industrie</i>	CCU/e-fuels productie	<p>Synthese H₂ (+ CO₂) tot chemische basisproducten (methanol, ammoniak,...)</p> <p>Katalysatoren</p>

7 Aanbevelingen voor Vlaams en federaal wetgevend kader en beleid

Het is vandaag nog niet mogelijk om hernieuwbare en koolstofarme waterstof te produceren en te consumeren op een economisch haalbare manier. Voor bijna alle toepassingen zijn de fossiele alternatieven nog veel goedkoper en is de bijdrage van CO₂ emissies in de kostprijs nog zeer beperkt. Om waterstof te doen ingang vinden in een aantal cruciale sectoren en opschaling te kunnen realiseren, zullen dus een aantal stimulerende maatregelen nodig zijn.

In onderstaand hoofdstuk geven we een overzicht van de belangrijkste aanbevelingen die we willen voorstellen naar het beleid om maximale kansen te creëren voor de uitbouw van waterstof en afgeleide energiedragers. In dit hoofdstuk worden deze verschillende beleidsmaatregelen verder toegelicht en wordt de link gelegd met de (verwachte) relevante Europese richtlijnen.

7.1 Productie van waterstof en afgeleide energiedragers

De kostprijs van duurzame waterstof is vandaag nog significant hoger dan van grijze waterstof, zowel door de hoge investeringskosten voor de productie als door elektriciteitskosten. In de komende eerste fase van uitrol van waterstof is het van belang om de kosten van de productie van duurzame waterstof te verlagen en daarvoor het nodige instrumentarium en beleidskader te voorzien. De aanbevolen beleidsmaatregelen of -acties, zijn:

- (Gedeeltelijke) vrijstelling van taksen/heffingen voor elektriciteit voor productie van waterstof
- Verdere implementatie van het Garanties van Oorsprong-systeem in Vlaanderen, uitbreiding naar koolstofarme waterstof en e-fuels en maximale harmonisatie van de GO-regeling met de andere regio's en andere lidstaten. Het doel is een uniform EU-systeem.
- Invoeren van een gedifferentieerde belasting van energiedragers op basis van de broeikasgas-intensiteit
- Toegang tot voldoende, betaalbare en betrouwbare energie

7.2 Infrastructuur voor distributie en opslag

Voor het verbinden van grootschalige waterstofproductie- en import met de eindgebruikers, is een uitgebreid waterstofnetwerk een onmisbare schakel. Daarbij kan een deel van het bestaande gasnet worden ingezet. Momenteel is er enkel een privénetwerk van de industriële gasector voor waterstof beschikbaar in België, dat qua volume en kwaliteit specifiek is afgestemd op verschillende gebruikers. In een transitieperiode zal bijmenging van waterstof in het bestaande aardgasnet een eerste stap zijn.

De belangrijkste aanbevelingen hier zijn:

- Ontwikkeling van een wetgevend kader voor de bijmenging van waterstof in het bestaande aardgasnet met ondersteuning via feed-in tarieven (indien dit een zinvolle overgangsmethode blijkt)
- Ontwikkeling van wetgeving die de uitbouw van een open acces netwerk voor waterstof en CO₂ mogelijk maakt. Hierbij dient erkend te worden dat een deel van de bestaande infrastructuur gefinancierd en gebouwd werd en geopereerd wordt door private partijen als onderdeel van hun bedrijfsactiviteit.

7.3 Waterstof in industrie

Grote gebruikers van waterstof in de grote industriële clusters kunnen fossiele waterstof vandaag aan zeer lage tarieven verkrijgen. Op Europees vlak zijn er in het kader van de Green Deal een aantal initiatieven aangekondigd om het gebruik van duurzame grondstoffen te stimuleren, echter de implementatie zal de nodige tijd vergen. Industrie opereert in een internationale context. Het is belangrijk dat de competitiviteit bewaakt wordt opdat ook de nodige investeringen in Europa kunnen blijven plaatsvinden en *carbon leakage* vermeden wordt.

Hiervoor zijn de aanbeveling voor het beleid:

- De implementatie van low carbon technologieën zal afhangen van diens competitiviteit vergeleken met bestaande technologieën. Om de kost van low carbon technologieën te verlagen dient enerzijds ingezet te worden op onderzoek en innovatie en anderzijds dienen nieuwe (eventuele tijdelijke) instrumenten onderzocht te worden om de stap van demonstratie projecten naar implementatie op grote schaal te kunnen zetten
- Onderzoek naar nieuwe instrumenten (zoals Carbon Contracts for Difference) om nieuwe, niet competitieve “low carbon” technologieën te ondersteunen bij de eerste implementatie op grote schaal

Om op korte termijn de eerste grootschalige waterstofprojecten op weg te helpen, zullen (tijdelijke) ondersteuningsregelingen nodig zijn.

Voor die korte termijn is de aanbeveling voor het beleid:

- Uitwerking van een kader voor specifieke exploitatiesteun vanuit Vlaanderen voor eerste pilootprojecten op industriële schaal, dat rekening houdt met de initiële lagere kostenefficiëntie van dergelijke installaties
- Bedrijven stimuleren door de “Ecologiepremie+” uit te breiden naar andere toepassingen dan transport via toevoegingen op de limitatieve technologielijst (bv. elektrolyse, brandstofcellen met warmterecuperatie, ...)

7.4 Waterstof in transport

Waterstof kan in transport toegepast worden in verschillende sectoren (personenvervoer, openbaar vervoer, vrachtvervoer op de weg en de binnenvaart) en via verschillende technologieën (voertuigen of schepen met een brandstofcel of verbrandingsmotor). Ook de afgeleide vloeibare brandstoffen kunnen toegepast worden als “e-fuels”, die dan in een overgangperiode bijgemengd kunnen worden bij fossiele brandstoffen (cfr. bijmenging biobrandstoffen vandaag), of als volwaardige brandstof kunnen ingezet worden.

De volgende aanbevelingen worden geformuleerd voor het beleid rond transport:

- Ontwikkeling van een plan voor de uitrol van een minimaal netwerk van tankinfrastructuur dat voldoende dekkend is voor Vlaanderen, in samenspraak met de sector (operators tankstations, transportfederaties zoals Febetra, Febiac, ACEA,... infra-voertuigen, voertuigenconstructeurs) rekening houdend met de locaties voor opwek, transport en opslag van H₂
- Vrijstelling van taksen en heffingen voor zero-emissie zwaar vervoer, bv. door verlagen of opheffen van de kilometerheffing
- Het expliciet opnemen van waterstofbussen als een alternatief voor regionaal vervoer in de lange termijn plannen van De Lijn
- Het expliciet opnemen van RFNBO's²⁰ in de Belgische brandstoffenwet, zoals opgelegd door de REDII. Dit kunnen vloeibare, gasvormige brandstoffen of zuivere waterstof zijn. Er moet een eerlijk speelveld gecreëerd worden om waterstof (en afgeleide energiedragers) te laten ontwikkelen naast biobrandstoffen en elektriciteit.
- Ondersteuning van pilootprojecten in de binnenvaart en het voorzetten van een actieve rol binnen de CCR om het algemeen wettelijk kader rond alternatieve brandstoffen (vooral H₂ en methanol) en brandstofcellen/brandstofmotoren voor de binnenvaart te ontwikkelen
- Het accijnsvrij houden van waterstof voor mobiliteitstoepassingen gedurende een voldoende lange periode is nodig om de initieel hogere kosten van waterstof te overbruggen

7.5 Waterstof in de bebouwde omgeving

Hoewel de toepassing van waterstof in gebouwen nog verder moet uitgezocht worden in vergelijking met andere energiezuinige en/of CO₂ neutrale oplossingen, is het wel duidelijk dat volledig elektrificeren van stroom-en warmtevoorziening in de gebouwde omgeving niet haalbaar zal zijn in

²⁰ “Renewable fuels of non-biological origin” zoals waterstof of synthetische brandstoffen

een koolstofneutrale samenleving. Een wettelijk kader voor waterstof, met name rond veiligheidsnormen, in deze toepassing ontbreekt alsnog. Daarom de volgende aanbevelingen:

- Ondersteuning van pilootprojecten die nodig zijn om technische oplossingen uit te testen, wettelijke barrières te identificeren en veiligheidsnormen uit te werken
- (Toekomstige) wetgeving rond warmte in gebouwen technologie-neutraal houden, zodat mogelijkheden voor waterstof opgehouden worden (bijvoorbeeld i.v.m. hergebruik van distributienet, doelstellingen rond brandstof-flexibiliteit van verwarmingstoestellen,..)
- Opnemen van (toekomstige) oplossingen (bijvoorbeeld eigen energieopslag onder de vorm van waterstof) in EPB/EPC regelingen, zodat ze ook gevaloriseerd kunnen worden

7.6 Algemeen: Vlaamse waterstofstrategie en ondersteunend kader

Wat betreft de concrete uitwerking van verdere uitrol van waterstof in Vlaanderen pleiten we voor:

- De oprichting van een beleidsplatform rond waterstof, naar het voorbeeld van andere dossiers zoals het ETS beleidsplatform of beleidsplatform warmtenetten
- De opzet van een lange-termijn waterstofvisie voor Vlaanderen en België, met een coherent financieel ondersteuningsbeleid voor pilootprojecten en opschaling, is noodzakelijk om onze bedrijven voldoende vertrouwen te geven om investeringen te starten en de thuismarkt te ontwikkelen
- Ontwikkeling van een innovatieprogramma (cfr. Moonshot-programma) voor O&O-projecten rond waterstof
- Ontwikkeling van een investeringsprogramma (cfr. IPCEI) voor de bouw van nieuwe infrastructuur

8 Verdere toelichting aanbevelingen en link met Europese richtlijnen

8.1 Productie van waterstof en afgeleide energiedragers

Vrijstelling van taksen en heffingen voor elektriciteit voor productie van hernieuwbare waterstof

In eerste instantie moet er **DUBBEL-TAXATIE VERMEDEDEN** worden, waarbij de elektriciteit die wordt gebruikt om de waterstof te produceren wordt belast en de waterstof als product daarna nogmaals belast wordt. Nu is er in België reeds vrijstelling van transmissienettarieven voor installaties voor opslag van elektriciteit aangesloten op het transmissienet maar enkel in strikte zin, meer bepaald als die opslag terug omgezet wordt in elektriciteit.²¹

Op Europees niveau werd middels de “Energy System Integration Strategy” aangekondigd dat netwerkkosten en belastingen niet langer dubbel in rekening gebracht zullen worden voor energieopslag en waterstoftoepassingen. Dit zal verder geïmplementeerd worden door herzieningen in de richtlijnen voor netcodes en een herziening van de richtlijn voor energiebelastingen.²² Het is vervolgens uiteraard aan de lidstaten om die richtlijnen te vertalen naar nationale wet- en regelgeving.

Aanbeveling voor België is om deze **UITZONDERING TE VERRUIMEN** naar andere toepassingen van waterstof. In Duitsland is bijvoorbeeld reeds een uitzondering voor productie van waterstof via water-elektrolyse ingevoerd.²³

GO's en certificaten voor hernieuwbare en koolstofarme waterstof

Bij productie van hernieuwbare en koolstofarme waterstof kan een producent GO's aanmaken, die via een handelsplatform verhandeld kunnen worden en zo een mogelijke extra bron van inkomsten genereren voor de producenten.

Het Europees **GARANTIE VAN OORSPRONG-SYSTEEM** voor groen gas en waterstof is nog in volle ontwikkeling. De precieze criteria om waterstof te erkennen als “hernieuwbaar” (in het kader van de doelstelling voor hernieuwbare energie in transport) worden momenteel nog uitgewerkt en zullen beschikbaar zijn tegen eind 2021. Dit is een zeer specifiek stuk van de REDII (Artikel 27) dat overheidsaandacht vereist, want de toepassing ervan kan verschillen per lidstaat. Ook voor koolstofarme waterstof moeten er GO's komen.

In Vlaanderen is het wettelijk kader voor de GO's voor hernieuwbare waterstof uitgewerkt, met Fluxys als product registrator en de VREG de met afgifte belaste instantie. Echter, de details van de procedures zullen bij de eerste concrete cases verder moeten uitgewerkt worden.

²¹ Ref ELIA tarieven

²² European Commission (n.d.), Revision of the Energy Tax Directive. Retrieved from <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12227-Revision-of-the-Energy-Tax-Directive->

²³ http://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/_118.html: waterstof-elektrolyse installaties in gebruik genomen tussen 2011 en 2026 zijn voor 20 jaar vrijgesteld van netvergoeding.

Aanbeveling is dat Vlaanderen streeft naar **MAXIMALE HARMONISATIE VAN DE GO-REGELING MET DE ANDERE REGIO'S EN ANDERE LIDSTATEN**, zodat verhandelen van GO's in de toekomst maximaal mogelijk wordt. Vlaanderen is hierin reeds voortrekker, met de VREG die een actieve partner is binnen de AIB²⁴, dat momenteel werkt aan integratie van gas GO's binnen de EECS²⁵-regels.

Ook voor de verdere uitbreiding van GO's naar e-fuels, zal in Vlaanderen de GO-wetgeving moeten aangepast worden.

Belasting van energiedragers op basis van de broeikasgas-intensiteit

Belasting van energiedragers op basis van hun fossiele CO₂ inhoud, zal een belangrijke **HEFBOOM ZIJN OM VOOR DUURZAME WATERSTOF** en de afgeleide energiedragers een eerlijk speelveld te creëren t.o.v. fossiele energiedragers.

In Europa wordt gewerkt aan een herziening van de Europese richtlijn voor energiebelastingen²², om deze beter te doen aansluiten bij het milieu- en klimaatbeleid van de EU.

Daarnaast ligt er momenteel een voorstel voor herziening van de BTW richtlijn bij de Raad van de Europese Unie en het Europees Parlement, waarin de Europese Commissie meer flexibiliteit creëert voor gedifferentieerde belastingtarieven voor verschillende sectoren of producten.²⁶

8.2 Infrastructuur voor distributie en opslag

Wat technische vereisten voor pijpleidingen betreft, valt waterstof onder de gaswet²⁷ die de technische regels en de veiligheidseisen bepaalt voor het transport van gasvormige en andere producten via pijpleidingen. Voor het bijmengen van waterstof in het aardgasnet zijn echter geen specifieke vereisten (percentage-kwaliteit..) beschikbaar.

De vrijmaking van de aardgasmarkt zoals beslist in de EU-richtlijn van 2003 heeft de lidstaten verplicht tot het openstellen van het aardgasnet voor alle producenten, echter dit geldt enkel voor het transport van aardgas. Voor het vrije transport van waterstof is er nog geen wettelijk kader.

Naast grootschalig transport van waterstof, zal ook transport van CO₂ noodzakelijk worden als CO₂ opvang en -gebruik ontwikkeld worden. Ook daarvoor **ONTBREEKT MOMENTEEL EEN WETGEVEND KADER**.

Open acces netwerk voor waterstof

Als waterstof als energiedrager gebruikt wordt, zal het uiteindelijk ook behandeld moeten worden zoals andere energiedragers en is een open access netwerk waarmee producenten en consumenten waterstof kunnen uitwisselen de logische stap. Transport van waterstof kan dan een gereguleerde activiteit zijn waarvoor de tarieven worden goedgekeurd door de regulator (CREG). Hierbij dient erkend te worden dat een deel van de bestaande infrastructuur gefinancierd en gebouwd werd en geopereerd wordt door private partijen als onderdeel van hun bedrijfsactiviteit.

²⁴ AIB: Association of Issuing Bodies;

²⁵ European Energy Certificate System

²⁶ European Commission (2018). *VAT: More flexibility on VAT rates, less red tape for small businesses*.

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_185

²⁷ Gaswet: Wet betreffende het vervoer van gasachtige producten door middel van leidingen (http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1965041230&table_name=wet)

Op EU niveau wordt een formeel kader ontwikkeld voor de uitbouw van waterstof en CO₂ infrastructuur, zoals aangekondigd in de “Hydrogen strategy for a climate-neutral Europe”²⁸ en de “EU Strategy for Energy System Integration”²⁹, met toekomstige herzieningen van de TEN-E netwerk reglementering.³⁰

Ondertussen kan er op nationaal vlak al gewerkt worden aan de nodige concepten die het **TOEKOMSTIG TRANSPORT VAN WATERSTOF DOOR OPEN ACCESS LEIDINGEN** mogelijk maken.

8.3 Waterstof in industrie

Er zijn weinig of geen stimulansen om hernieuwbare of koolstofarme waterstof te produceren of kopen; de ETS regeling volstaat momenteel niet om de bedrijven aan te zetten te investeren in productie van koolstofarme grondstoffen.

Europa werkt aan ondersteunende mechanismen

Op Europees vlak zijn er in het kader van de Green Deal een aantal initiatieven aangekondigd:

- het ETS systeem zou versterkt worden door het aantal vrije emissierechten verder te beperken en het systeem uit te breiden naar maritiem transport en de luchtvaart sector, dit om het in lijn te brengen met de aangescherpte EU doelstellingen voor CO₂-reductie in 2030
- het zogenaamd “Carbon Border Adjustment”³¹ mechanisme, waarvan het eerste voorstel in het tweede kwartaal van 2021 wordt verwacht, dat “carbon leakage” moet bestrijden door een koolstofprijs toe te kennen aan producten die geïmporteerd worden vanuit buiten de EU

Beide initiatieven kunnen de concurrentiekracht van waterstof ten goede komen, aangezien een hogere koolstofprijs het prijsverschil tussen fossiele en alternatieve grond- of brandstoffen verkleint. Belangrijk is wel dat er voldoende rekening gehouden wordt met de internationale context en maatregelen genomen worden om het risico op *carbon leakage* te vermijden opdat de nodige investeringen ook kunnen plaatsvinden in Vlaanderen en Europa.

Naast CO₂-prijs gebaseerde mechanismen, overweegt de EC in zijn waterstofstrategie ook om quota rond het gebruik van hernieuwbare waterstof in specifieke sectoren (bijvoorbeeld in de chemische sector of transport) in te voeren.

²⁸ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf

²⁹ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/energy_system_integration_strategy_.pdf

³⁰ https://ec.europa.eu/energy/topics/infrastructure/trans-european-networks-energy_en

³¹ European Commission. *EU Green Deal (Carbon Border Adjustment Mechanism)*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12228-Carbon-Border-Adjustment-Mechanism>

Carbon contracts for difference

De mechanismen die op Europees niveau worden uitgewerkt zullen op termijn zeker een sturende invloed hebben op de productie en consumptie van koolstofarme goederen, maar er zal nog een aantal jaren overheen gaan voor deze mechanismen in voege zullen gaan en voldoende kunnen doorwegen.

Ondertussen moeten de eerste grootschalige projecten rond waterstof van de grond komen, die systematisch een substantieel operationeel tekort zullen ondervinden. Er zijn dus dringend **(TIJDELIJKE) ONDERSTEUNINGSREGELINGEN** nodig om deze projecten op weg te helpen, in afwachting van een verdere kostenreductie van de technologie en een verder uitgebouwd wettelijk kader.

In verschillende landen (Duitsland, Frankrijk, UK..) wordt aan ondersteunende principes gedacht zoals “Carbon Contracts for Difference”. Hierbij zou (door de nationale overheid), gedurende een bepaalde periode, het verschil gecompenseerd worden tussen de EU ETS CO₂ prijs en wat de CO₂ prijs in praktijk zou moeten zijn om het verschil in kostprijs tussen het koolstofarme en het conventionele product ongedaan te maken (per sector).

Ondersteuningsmechanismes kunnen zowel op Europees (bv. via ETS Innovation Fund) of op nationaal niveau worden geïmplementeerd. Overeenstemming met de regels voor staatssteun³² is hier een aandachtspunt.

Specifieke steun voor pilootprojecten in Vlaanderen

Voor de eerste projecten die op industriële schaal zullen uitgerold worden de komende jaren, zal een specifieke exploitatiesteun vanuit Vlaanderen nodig zijn, die rekening houdt met de initiële lagere kostenefficiëntie van dergelijke installaties.

8.4 Waterstof in transport

Waterstof kan in transport toegepast worden in verschillende sectoren en via verschillende technologieën. Ook de afgeleide vloeibare brandstoffen kunnen toegepast worden als “e-fuels”, die dan in een overgangperiode bijgemengd kunnen worden bij fossiele brandstoffen (cfr. bijmenging biobrandstoffen vandaag), of als volwaardige brandstof kunnen ingezet worden.³³

Voor transporttoepassingen zijn op Europees niveau een aantal duidelijke CO₂ reductiedoelstellingen geformuleerd die een sterke stimulans zullen vormen voor batterij- en brandstofcel-elektrische voertuigen en koolstofarme brandstoffen. In de REDII wordt een doelstelling van 14% hernieuwbare energie in transport vooropgesteld in 2030³⁴; voor zwaar transport is er een 25% CO₂ reductiedoelstelling afgesproken tegen 2025 en 30% tegen 2030³⁵. Ook voor auto's en bestelwagens zijn doelstellingen afgesproken van respectievelijk 37,5% en 31% CO₂ reductie tegen 2030.³⁶

³² State aid guidelines for energy and environmental protection

³³ Volgens de norm NBN EN 15940 – Paraffinische diesel verkregen door synthese en/of hydrobehandeling

³⁴ <https://ec.europa.eu/jrc/en/jec/renewable-energy-recast-2030-red-ii>

³⁵ Regulation (EU) 2019/1242 of 20 June 2019 setting CO₂ emission performance standards for new heavy-duty vehicles

³⁶ https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/regulation_en

Gebrek aan infrastructuur en beperkte beschikbaarheid van waterstof aangedreven voertuigen

Wat betreft voertuigen die op waterstof rijden, is de grootste struikelblok richting opschaling het gebrek aan infrastructuur (tankstations), hetgeen op zijn beurt resulteert in weinig gebruikers. Door het beperkt aantal voertuigen dat de eerste stations bezoekt, zijn de stations niet rendabel. België als land wordt niet aantrekkelijk genoeg bevonden door OEM's van waterstofvoertuigen om hun eerste producten naar de markt te brengen door het ontbreken van een duidelijk waterstofbeleid.

Wat openbaar vervoer betreft, zijn er nog geen concrete plannen of engagementen rond het inzetten van bussen op waterstof. Hoewel in de huidige beheersovereenkomst van de Vlaamse overheid met de Lijn (2017-2020; verlengd tot 2021³⁷) waterstof als mogelijke optie voor nieuwe bussen genoemd wordt, is er met het oog op de zero-emissie doelstellingen enkel focus op stadskernen en batterij-elektrische voertuigen. Concrete doelstellingen voor regionale bussen, waarvoor waterstof in veel gevallen het betere alternatief kan zijn, zijn niet opgenomen.

Voor vrachtvervoer op de weg zitten we in de fase dat de eerste voertuigen op de markt komen, maar dat het gebrek aan infrastructuur in Vlaanderen niet stimulerend zal werken om de eerste commerciële voertuigen op korte termijn naar hier te krijgen. Bij bouw- en landbouwvoertuigen ontbreekt een kader om ombouw mogelijk te maken. In de nieuwe Europese doelstelling (21/10/2020) wordt steun aan landbouw gekoppeld aan verduurzaming en klimaatneutraliteit.

Voor de binnenvaart is er nog helemaal geen infrastructuur en ontbreekt ook het wetgevend kader voor het bouwen en opereren van vaartuigen op waterstof. Dit moet nog ontwikkeld worden op internationaal niveau binnen de CCR (Centrale Commissie voor de Rijnvaart bestaande uit Duitsland, Frankrijk, Zwitserland, Nederland, België en Luxemburg); de eerste initiatieven daarvoor zijn opgestart.

De aanpassingen op regulerend niveau zijn nodig in verschillende domeinen (technische en brandvoorschriften, bunkerprocedures, bemanningsvoorschriften,...). Doel is om te komen tot een standaard van waterstoftechnologie voor binnenvaart.

Wetgeving rond e-fuels ontbreekt

Wat betreft het inzetten van RFNBO's³⁸(e-fuels) als brandstof in het algemeen bestaat er een wettelijke lacune; de normen voor brandstoffen laten momenteel niet toe om de e-fuels bij te mengen. Bovendien zijn e-fuels momenteel niet opgenomen in het Belgische federale klimaatplan, terwijl Europa de lidstaten via de REDII³⁹wel de mogelijkheid biedt om naast biobrandstoffen ook RFNBO's zoals waterstof of afgeleide e-fuels en Recycled Carbon Fuels te laten meetellen in de doelstellingen voor hernieuwbare energie in transport. België mikt in haar klimaatplan enkel op biobrandstoffen om die doelstelling te halen en strookt niet met het beginsel van technologie-neutraliteit. Dit creëert geen stimulans in de markt om RFNBO's te ontwikkelen.

³⁷ https://static.delijn.be/Images/Beheersovereenkomst%202017-2020_tcm3-1100.pdf

³⁸ Renewable Fuel of Non-biological Origin

³⁹ REDII, Artikel 25

Plan voor uitrol van waterstofmobiliteit nodig

Er is nood aan **EEN PLAN VOOR DE UITROL VAN EEN MINIMAAL NETWERK VAN TANKINFRASTRUCTUUR** dat voldoende dekkend is voor Vlaanderen, in samenspraak met de sector (operators tankstations, transportfederaties zoals Febetra, FEBIAC, ACEA,... infra-voertuigen, voertuigenconstructeurs).

Op Europees niveau zal in 2021 de richtlijn betreffende de uitrol van infrastructuur voor alternatieve brandstoffen herzien worden⁴⁰, die wellicht concrete doelstellingen zal bevatten voor waterstof-tankstations.

Vrijstelling van taksen en heffingen voor zero-emissie zwaar vervoer, waarbij bijvoorbeeld geen of een lage **KILOMETERHEFFING VOOR ZERO-EMISSIE VRACHTWAGENS** zou gelden, kan een stimulans betekenen voor het ontwikkelen en gebruiken van vrachtwagens op waterstof in Vlaanderen.

Voor openbaar vervoer pleiten we ervoor dat in de nieuwe beheersovereenkomst tussen de Vlaamse Overheid en de Lijn een **PLAN VOOR DE TOEKOMSTIGE VERGROENING VAN DE STREEKBUSSEN** opgenomen wordt, waarbij eerste project(en) van voldoende schaalgrootte op waterstof kunnen opgestart worden. Bussen zijn bij uitstek de methode om waterstofinfrastructuur uit te bouwen, daar ze vaste trajecten rijden en door de gegarandeerde afname een tankstation reeds in een vroeg stadium rendabel kan maken.

Om de toepassing van waterstof voor in de binnenvaartop gang te trekken, is het nodig de **EERSTE PILOOTPROJECTEN** te ondersteunen die nodig zijn om technische oplossingen uit te testen voor zowel de vaartuigen als de tankinfrastructuur en ervaring op te doen met het veiligheidsprotocol van vaartuigen. Vlaanderen moet ook een actieve rol blijven spelen in de CCNR om het algemeen wettelijk kader rond alternatieve brandstoffen (vooral H₂ en methanol) en brandstofcellen/brandstofmotoren voor de binnenvaart te ontwikkelen.

Aanpassing van de brandstoffenwetgeving om de markt van RFNBO's te ontwikkelen

Zoals vereist volgens de REDII richtlijn, **DIENT BELGIË RFNBO'S OP TE OPNEMEN IN DE BELGISCHE BRANDSTOFFENWET** en de methode uitwerken om de bijdrage aan de 14% target te monitoren. België moet ook actief de uitwerking van de delegated acts in kader van de REDII uitwerking delegated acts in kader van REDII op EU niveau opvolgen. Belangrijk is om een eerlijk speelveld te creëren t.o.v. andere alternatieven zoals biobrandstoffen en batterij-elektrische voertuigen (e.g. multiplicatoren..)

8.5 Waterstof in de bebouwde omgeving

Voor toepassing van waterstof in gebouwen, is er nog geen duidelijk inzicht in optimale technische oplossingen op basis van waterstof, naast de andere energiezuinige en/of CO₂ neutrale oplossingen (warmtepompen, warmtenetten). Anderzijds is het wel duidelijk dat volledig elektrificeren van stroom- en warmtevoorziening in de bebouwde omgeving niet haalbaar zal zijn in een koolstofneutrale samenleving.

⁴⁰ European Parliament (2020). Towards a revision of the Alternative Fuels Infrastructure Directive. Retrieved from

Verder is er ook nog geen wettelijk kader (veiligheidsnormen) voor toepassing van waterstof in gebouwde omgeving, terwijl het veiligheidsaspect natuurlijk extra aandacht vereist in deze toepassing. Ook voor de gebouwde omgeving geldt dat de technologie- en de waterstof kostprijs nog hoog zijn in vergelijking met de kostprijs huidige fossiele brandstoffen.

Oplossingen uittesten op pilotschaal en gepaste wetgeving ontwikkelen

Het is belangrijk dat Vlaanderen **PILOOTPROJECTEN** ondersteunt die nodig zijn om technische oplossingen - vaak door Vlaamse KMO's ontwikkeld - uit te testen, wettelijke barrières te identificeren en veiligheidsnormen uit te werken.

(Toekomstige) wetgeving rond warmte in gebouwen moet **TECHNOLOGIE-NEUTRAAL** zijn en mogelijkheden voor waterstof moeten worden opgehouden (bijvoorbeeld i.v.m. hergebruik van distributienet, doelstellingen rond brandstof-flexibiliteit van verwarmingstoestellen,..

(Toekomstige) oplossingen - bijvoorbeeld eigen energieopslag onder de vorm van waterstof - moeten opgenomen worden in EPB/EPC regelingen, zodat ze ook gevaloriseerd kunnen worden.

8.6 Algemeen: Vlaamse waterstofstrategie en ondersteunend kader

Binnen een specifiek beleidsplatform bekijken stakeholders en overheid samen hoe bepaalde ontwikkelingen in Vlaanderen versterkt kunnen worden. In de Duitse waterstofvisie is bijvoorbeeld ook een dergelijk beleidsplatform voorgesteld voor de uitrol van de waterstofvisie. Het is absoluut belangrijk dit samen met de andere regio's en het federale niveau te organiseren of minstens een goede coördinatie te voorzien met de andere regio's.

Een lange-termijn waterstofvisie voor Vlaanderen en België, met een coherent ondersteuningsbeleid voor pilootprojecten en opschaling, is noodzakelijk om onze bedrijven voldoende vertrouwen te geven om investeringen te starten en de thuismarkt te ontwikkelen.

9 Conclusies

In voorliggend voorstel voor een Vlaamse waterstofstrategie (2025 – 2030) wil de Waterstof Industrie Cluster de lijnen uitzetten voor een geïntegreerde overheidsvisie op waterstof en dit zowel op Vlaams als federaal niveau.

Waterstoftechnologie staat hoog op de (inter)nationale politieke agenda's. De waterstofindustrie is bovendien goed vertegenwoordigd in Vlaanderen. Het momentum is nu.

De Waterstof Industrie Cluster vraagt dat we ons als regio inschakelen in de internationale dynamiek rond waterstof. Niet alleen als bijdrage voor een **KOOLSTOFNEUTRAAL ENERGIESYSTEEM**, maar tevens om **DUURZAME ECONOMISCHE GROEI** in ons land te realiseren. We beschikken niet alleen over een excellent industrieel netwerk over de hele waterstofwaardeketen, maar hebben ook goede omgevingsfactoren om werk te maken van een waterstofeconomie.

We identificeren een aantal **WATERSTOFPRIORITEITEN** voor onze regio. De eerste is een omslag van de huidige enorme hoeveelheden fossiele waterstof naar duurzame varianten als groene grondstof voor onze industrie. Een tweede segment vormt het *heavy duty* transport waar nauwelijks alternatieven voor bestaan. Ook de bebouwde omgeving, waar waterstof warmte- en elektriciteitsvragen kan invullen, verdient aandacht, naast toepassingen van waterstof voor stroomopwekking in de power sector.

De ambitie is om de eigen productiecapaciteiten van duurzame waterstof gevoelig te vergroten de komende tien jaar, rekening houdend met onze beperkte capaciteit aan hernieuwbare energie. Om onze eigen beperkingen aan te vullen, kijken we naar import van hernieuwbare waterstof uit regio's met betere zon- en windcapaciteit. Via een "Vlaamse H₂ ruggengraat" brengen we duurzame waterstof naar de eindgebruikers. Naast het vergroten van het aanbod, dient ook de vraag naar duurzame waterstof binnen diverse sectoren gestimuleerd te worden.

Het signaal dat de industrie wil geven met dit document is dat zij klaar staat om in de technologie te investeren. Van de overheden vraagt zij de garantie op een **LEVEL PLAYING FIELD** met de huidige fossiele technologieën en concurrerende lage of zero emissie technieken. Een geïntegreerde overheidsvisie zorgt tevens voor een logische aaneenschakeling van toekomstige projecten om de tocht door de befaamde *valley of death* wat dragelijker te maken.

De Waterstof Industrie Cluster doet gerichte aanbevelingen naar zowel de Vlaamse als de federale overheid. Waterstoftechnologie is op een aantal vlakken nieuw en vraagt om aangepaste wetgeving. We pleiten er ook voor dat de overheden een *early adoptor* rol op zich nemen voor alle wetgevende initiatieven die vanuit Europa komen en om daarbij specifieke aandacht te hebben voor waterstof.

Kortom: we hebben alles in handen om een wezenlijke bijdrage te leveren aan een koolstofneutraal Vlaanderen. Een Vlaanderen dat bovendien van duurzame economische groei zal kunnen genieten dankzij waterstof. Dit werk wil een bijdrage leveren om dit mogelijk te maken. We reiken daarbij de hand naar alle stakeholders die hiertoe een bijdrage willen leveren en bieden ons aan als constructieve partner om samen werk te maken van een waterstofeconomie.

10 Disclaimer

Hoewel dit document met zorg is samengesteld, geeft het geen enkele garantie omtrent de juistheid, accuraatheid of volledigheid van de hierin vervatte gegevens. Als auteur van het document aanvaardt WaterstofNet vzw geen enkele aansprakelijkheid voor de inhoud van dit document.

Voor de samenstelling van het document werd informatie verzameld bij de leden van de Waterstof Industrie Cluster. De inhoud van het document weerspiegelt echter niet de zienswijze van elk individueel lid. Leden van de Waterstof Industrie Cluster zijn op geen enkele wijze gebonden aan de inhoud van het document, laat staan dat ze ervoor aansprakelijkheid gesteld kunnen worden.

Dit document is vervaardigd door WaterstofNet vzw en is uitsluitend bedoeld voor informatie. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Bij het citeren uit dit werk dient volgende referentie gebruikt worden: Van den Broeck, Y., François, I., Martens, A. (2020), *Een Vlaamse waterstofstrategie 2025-2030*, p...

De Waterstof Industrie Cluster



WaterstofNet

Open Manufacturing Campus
Slachthuisstraat 112 bus 1
2300 Turnhout
België

T +32 (0)14 40 12 19

Kantoor Nederland

Automotive Campus
Automotive Campus 30
5708 JZ Helmond
Nederland

Auteurs: **Yannick Van den Broeck**,
Isabel François en **Adwin Martens**



yannick.vandenbroeck@waterstofnet.eu

isabel.francois@waterstofnet.eu

adwin.martens@waterstofnet.eu



WaterstofNet



WaterstofNet



WaterstofNet

Waterstofnet.eu