

# Waterstof in de Deltaregio

Troeven, knelpunten, uitdagingen en  
faciliterende rol van de Vlaams-Nederlandse Delta



WaterstofNet

**WaterstofNet**  
29 oktober 2021

1	Managementsamenvatting	4
2	Opdracht en methodologie	7
3	Introductie waterstof	9
3.1.1	Wat is waterstof?	9
3.1.2	De kleuren van waterstof	9
3.1.3	Rol en toepassingen	10
3.1.4	Het beleidskader	13
3.1.5	Europese regionale waterstofinitiatieven	18
4	Status waterstof in de Deltaregio	21
4.1	Algemene context	21
4.2	Bestaande waterstofinfrastructuur	22
4.3	“Made in de Deltaregio”	25
4.4	Indicatief overzicht van waterstofspelers in de regio	36
5	Toekomst waterstof in de Delta Regio	38
6	Overzicht knelpunten na stakeholdergesprekken	46
6.1	Geïdentificeerde gebieden van knelpunten	46
6.1.1	Beschikbaarheid waterstoftechnologie	48
6.1.2	Koppeling ‘producenten/afnemers van waterstof’	50
6.1.3	Nieuwe verbindende infrastructuur	51
6.1.4	Financiële haikbaarheid	52
6.1.5	Regelgeving/vergunningen	54
6.1.6	Grensoverschrijdende issues	56
6.2	Indicatie kritische factoren	57
7	Aanbevelingen	58
7.1	Faciliterende rol	58
7.2	Geconsolideerde opvolging van waterstofinitiatieven	61
7.3	Branding van de regio (profilering)	63
8	Appendices	66
8.1	Strategisch overzicht waterstofprojecten	66
8.2	Waterstofprojecten detailoverzicht	67

# Acroniemen

A	Antwerpen
BE	België
CAPEX	Capital Expenditure
CCS	Carbon Capture and Storage
CCU	Carbon Capture and Usage
CCUS	Carbon Capture, Usage and Storage
CEF	Connecting Europe Facility
CH <sub>4</sub>	Methaan
CO	Koolstofmonoxide
CO <sub>2</sub>	Koolstofdioxide
CSWW	Cross-sectorale werkgroep waterstof
EC	Europese Commissie
ETS	Emissions Trading System
EU	Europese Unie
EUA	European Union Allowance
EZK	Economische Zaken en Klimaat
FCH-JU	Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking
FID	Final Investment Decision
GO	Gas Operators
H <sub>2</sub>	Waterstof
H <sub>2</sub> O	Water
HRS	Hydrogen Refueling Station
ICE	Internal Combustion Engine
IF	Innovation Fund
IPCEI	Important Projects of Common European Interest
LHV	Lower Heating Value

LNG	Liquide Natural Gas
MER	Milieu-effectrapportage
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport
NB	Noord-Brabant
NL	Nederland
NWP	Nationaal Waterstof Programma
O <sub>2</sub>	Zuurstof
OPEX	Operating Expenditures
OV	Oost-Vlaanderen
PEM	Proton Exchange Membrane
PGS	Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen
PMV	Participatiemaatschappij Vlaanderen
RED	Renewable Energy Directive
RFNBO	Renewable Fuels of non-Biological origin
RRF	Recovery and Resilience Facility
SDE	Stimulering Duurzame Energietransitie
SDR	Smart Delta Resources
SMR	Steam Methane Reforming
SOFC	Solid Oxide Fuel Cell
TSO	Transmission System Operator
VLAREM	Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning
VND	Vlaams-Nederlands Delta
VREG	Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt
WKK	Warmtekrachtkoppeling
WV	West-Vlaanderen
Z	Zeeland
ZH	Zuid-Holland

# 1 Managementsamenvatting

De Vlaams-Nederlandse Deltaregio (VND), bestaande uit de provincies West-Vlaanderen, Oost-Vlaanderen, Antwerpen, Noord-Brabant, Zeeland en Zuid-Holland, vormt het economisch en logistiek hart van de Lage Landen. Gezien de grote economische activiteit in de regio, met name geclusterd rond de grote zeehavens, stellen er zich grote duurzaamheidsuitdagingen. VND streeft naar een economisch en ecologisch duurzame Deltaregio, en focust in haar activiteiten dan ook op de huidige maatschappelijke transities, in het bijzonder op het vlak van klimaat, energie en economie.

Vast staat dat 'groene moleculen' een onvervangbare bijdrage zullen leveren aan de ambitie om koolstofneutraliteit te bereiken tegen 2050. Duurzame waterstof vormt de bouwsteen van deze groene moleculen. In pure of afgeleide vorm zal waterstof bijdragen aan het koolstofneutraal maken van industrieën als de staal en de petrochemie en het (zwaar) transport. Op langere termijn zal het flexibiliteit leveren aan het energiesysteem alsook in de bebouwde omgeving een rol spelen als duurzaam alternatief voor aardgas.

Europa zet bijzonder sterk in op de rol van waterstof in de toekomstige energievoorziening. De Europese strategie richt zich met name op vergroening van de industriële waterstof (staal, chemie), de havens en het (zware) transport. Een belangrijke ambitie van Europa is om de waardeketen van de waterstofimplementatie maximaal door Europese bedrijven te laten gebeuren.

Zich baserend op de Europese ambities heeft VND een 'unique selling point', aangezien de accenten van het Europese waterstofbeleid "één op één" zijn terug te vinden in het VND gebied.

Waterstof is immers geen nieuw concept in het deltagebied. Er bestaat reeds een pijpleidinginfrastructuur van grijze (en blauwe) waterstof, enkele waterstoftankstations zijn operationeel en er zijn verschillende kleinschalige projecten om auto's, bussen, vuilniswagens en vrachtwagens koolstofvrij te maken door over te schakelen van diesel naar waterstof aangedreven voertuigen.

De Deltaregio is bijzonder in Europa, aangezien het een thuisbasis is van vele unieke technologieontwikkelaars en fabrikanten van waterstoftechnologie, sterk verdeeld over de gehele waardeketen. Al deze bestaande activiteiten laten zien wat de grote potenties zijn die deze regio heeft voor de ontwikkeling van een waterstofmarkt.

Naast de bestaande activiteiten in de regio, zijn er door de industrie tientallen projecten aangemeld voor het ontwikkelen van waterstof in de regio in de komende jaren. Deze projecten zijn gefocust op het hele waterstofwaardeketen, van productie tot infrastructuur en eindgebruik.

Om te bepalen hoe VND op effectieve wijze deze projecten kan ondersteunen en daarmee een aantal economisch-duurzame troeven zou kunnen verzilveren werd allereerst een

inventarisatie gemaakt van de geplande projecten in de regio. De volgende stap was het specificeren van de uitdagingen en knelpunten in deze projecten. Daartoe werden zes hoofdgebieden geïdentificeerd:

- Beschikbaarheid technologie;
- Koppeling 'producenten/ afnemers van waterstof';
- Nieuwe verbindende infrastructuur;
- Financiële haalbaarheid;
- Regelgeving/vergunning;
- Grensoverschrijdende issues.

Op basis van deze gebieden werden interviews afgenomen met 11 belanghebbenden uit de belangrijkste havens, gastransmissienetbeheerder en industriële bedrijven in de regio, die ook betrokken zijn bij een of meerdere waterstofprojecten.

Als laatste stap in dit project werd de uitkomst van de interviews in een workshop gepresenteerd en geanalyseerd, teneinde de mogelijke rollen voor VND als facilitator van waterstofprojecten in de regio te definiëren.

De aanbevelingen zijn gericht op de driehoofdrollen/niveaus:

1. Faciliterende rol
2. Geconsolideerde opvolging van waterstofinitiatieven
3. Branding van de regio (profilering)

In de **faciliterende rol** neemt VND niet actief het voortouw, maar ondersteunt ze andere organisaties/instanties op vlak van waterstofprojecten:

- Vergunningen:
  - Facilitering en harmonisatie van regelgeving
  - Spreekbuis naar hogere overheden
- Beleid en wetgeving:
  - Standaardisering van veiligheidsregels, technische specificaties tussen de twee landen
  - Inbrengen van gevolgen in grensregio's van nieuwe wet- en regelgeving
  - Afstemmen van beleidsbeslissingen van bestaande regelgeving, waar dit de bedrijvigheid in de grensregio bevordert
- Grensoverschrijdende samenwerking
  - Stimulering van de vraagcreatie bij waterstofprojecten
  - Stimulering van samenwerking van nationale overheden
  - Stimulering van de bouw van benodigde infrastructuur
- Cofinanciering
  - Kenbaar maken van mogelijkheden voor provinciale cofinanciering

Een actievere bijdrage aan het ecosysteem kan geleverd worden door zelf initiatief te nemen om zaken op te volgen, informatie te verspreiden en inhoudelijke steun te verlenen aan stakeholders, zogenaamd '**geconsolideerde opvolging van waterstofinitiatieven**':

- Overzicht en opvolging van H2-initiatieven
  - Creëren van een overzicht van lopende waterstofprojectinitiatieven in de regio en het daaraan gekoppelde ecosysteem van bedrijven
  - Jaarlijkse voortgang van de projecten in kaart brengen
- Actief H2-netwerk
  - Actief H2 netwerkplatform/ontmoetingsplek
  - Organisatie van workshops rond waterstofthema's
  - Overstijgen concurrentie

**Branding van het unieke ecosysteem** van waterstofspelers kan een derde, meest veeleisende rol zijn. Het vraagt een (pro)actieve aanpak om een gezamenlijk verhaal uit te dragen naar diverse overheden, van lokaal over nationaal tot Europees:

- Stem naar Europa:
  - Branding en vertegenwoordiging van de regio
  - Wetgevend vlak
  - Lobby naar Europa
- Stem naar nationale overheden
  - Lobby naar Vlaanderen/België en Nederland
  - Aanspreekpunt voor nationale wetgeving/subsidies rond waterstof
  - Harmonisatie provinciale beleidsplannen
  - Aanjager creatie waterstofplannen
  - Kennisverspreider naar provincies
- Stem naar lokale overheden
  - Draagvlakcreatie

Deze voorgestelde aanbevelingen vragen een stijgende graad van commitment vanuit VND. Op basis van deze suggesties kan VND haar rol bepalen om de waterstofontwikkelingen in de Deltaregio zo effectief mogelijk te ondersteunen.

## 2 Opdracht en methodologie

### 1. OPDRACHT

Het doel van deze opdracht van de Vlaams-Nederlandse Delta (VND) is om de transitie naar waterstof in de Deltaregio te faciliteren en daarbij te analyseren hoe de VND als lichte netwerkstructuur kan bijdragen tot het elimineren van de bestaande noden en knelpunten.

Om de transitie naar waterstof zo efficiënt mogelijk te laten verlopen, is het belangrijk dat de samenhang en complementariteit tussen de regionale waterstofinitiatieven maximaal worden benut en dat vooral allerlei niet-technologische barrières voor het VND-gebied zo efficiënt mogelijk worden geslecht.

Om hier verder ondersteuning aan te geven, wil de VND een lijst opmaken van projecten in de Deltaregio rond productie en gebruik van waterstof en voor die projecten identificeren tegen welke knelpunten zij nog aanlopen, of er synergiën mogelijk zijn tussen de projecten en hoe deze projecten ondersteund kunnen worden (bv. via beleidsinstrumenten).

De opdracht bestaat er dus uit om een goed overzicht te krijgen van de lopende waterstofprojecten in het gebied van de zes provincies die samen de Vlaams-Nederlandse Delta vormen. De ambitie is niet zozeer een exhaustief overzicht te krijgen van alle lopende projecten, eerder een strategisch overzicht van een aantal projecten, met een gedetailleerd overzicht van de knelpunten waar zij tegen aan lopen, de mogelijke synergiën tussen de projecten en/of hoe deze projecten ondersteund kunnen worden.

### 2. METHODOLOGIE

WaterstofNet hanteert voor de uitvoering van deze opdracht een projectstructuur die onderverdeeld is in 5 werkpakketten en verder in een aantal deeltaken en stappen. De werkpakketten focussen op het schetsen van de waterstofcontext in de Deltaregio, de inventarisatie/analyse van aangekondigde waterstofinitiatieven, een knelpuntanalyse van deze initiatieven, concrete aanbevelingen voor een faciliterende rol van VNDelta en tot slot disseminatie van de projectresultaten aan de stakeholders via een workshop en dit rapport.

In eerste instantie werd een inventaris van projecten opgesteld. Vervolgens werd met een aantal key-stakeholders gesprekken gevoerd en op basis van deze gesprekken en de analyse van de internationale context waarbinnen VNDelta functioneert, werden een aantal aanbevelingen geformuleerd.

Navolgende stakeholders werden gecontacteerd voor de interviews:

- Havenbedrijven: Port of Antwerp, North Sea Port, Port of Rotterdam, Port of Zeebrugge en Port of Oostende
- Gasnetbeheerders: Fluxys en Gasunie
- Technologiespelers: Air Liquide, Engie en VDL



Dit zijn de leidende partijen bij de geselecteerde waterstofprojecten. Met deze stakeholders alsook de provinciale besturen werd van gedachten gewisseld over de voorlopige resultaten van de studie in een workshop op vrijdag 24 september.

De feedback verzameld tijdens de workshop is verder verwerkt in het eindrapport. Op basis van onze analyse en de feedback van de stakeholders, stellen we drie hoofdrollen voor VND voor verder uitgediept in actievoorstellen. We hopen dat VND op basis van deze aanbevelingen haar volgende stappen kan bepalen om de waterstofprojecten in de Deltaregio te ondersteunen en te faciliteren.

In voorliggend rapport wordt in het volgende hoofdstuk de context geschetst van waterstof. Wat is het, wat kunnen we ermee doen en hoe wordt er op beleidsvlak op ingezet? Hoofdstuk 4 gaat vervolgens nader in op de specifieke context van waterstof in de Deltaregio. Hoofdstuk 5 bevat dan weer een overzicht van de aangekondigde waterstofprojecten in de regio. De knelpunten waarmee deze projecten kampen worden geanalyseerd in hoofdstuk 6. Uit deze knelpuntenanalyse volgen tot slot een aantal aanbevelingen voor VNDelta om waterstofprojecten gericht te ondersteunen, zoals uiteengezet in hoofdstuk 7. Meer detailinformatie is nog te vinden in hoofdstuk 8.

## 3 Introductie waterstof

### 3.1.1 Wat is waterstof?

Waterstof (H<sub>2</sub>) is het eenvoudigste, lichtste en meest voorkomende element in het universum. Een waterstofatoom bestaat uit één proton met positieve lading en één elektron met negatieve lading.

Waterstof is een niet-giftig, kleurloos en geurloos **GAS** bij kamertemperatuur. Bij temperaturen lager dan -252,77 °C wordt waterstof vloeibaar.

Hoewel waterstof alomtegenwoordig is, komt het op aarde niet in vrije vorm voor. Waterstof zit vrijwel altijd “verpakt” in grotere moleculen, verbonden aan andere atomen zoals zuurstof (water)- of koolstof (aardgas, olie).

Dat betekent dat het losgeweekt moet worden uit componenten die het bevatten, zoals water (H<sub>2</sub>O) of organisch materiaal, zoals steenkool, aard- olie of gas, en biomassagassen. Waterstof wordt daarom een **ENERGIEDRAGER** genoemd en geen energiebron.

### 3.1.2 De kleuren van waterstof

Voor de productie van waterstof is dus een **ENERGIEBRON** nodig. In het geval van water kan (groene) elektriciteit gebruikt worden voor het uit elkaar trekken van de waterstof- en zuurstofatomen. Bij waterstof die gemaakt wordt uit fossiele brandstoffen, wordt de fossiele brandstof gekraakt onder hoge temperatuur en druk, waarbij ook CO<sub>2</sub> wordt geproduceerd.

De aard van die bron bepaalt de **DUURZAAMHEID** (‘de kleur’) van de waterstof. Tegenwoordig heeft zowat elke productiewijze zijn eigen kleur. Drie vormen zijn echter dominant en essentieel voor een goed begrip van de duurzaamheid van waterstof.

Bij waterstofproductie die gebruik maakt van fossiele brandstoffen, zoals kolen, aardgas en aardolie, spreken we van **GRIJZE WATERSTOF**, indien CO<sub>2</sub> vrijkomt. Op dit moment wordt zo’n 95% van de geproduceerde waterstof ter wereld op deze manier gemaakt, voornamelijk op basis van aardgas via grote reformers (steam methane reforming – SMR)<sup>1</sup>. Bij het omzetten van methaan komt per kg waterstof zo’n 7 à 8 kg CO<sub>2</sub> vrij. Dit is momenteel de goedkoopste en tevens meest CO<sub>2</sub>-uitstotende manier om waterstof te produceren.

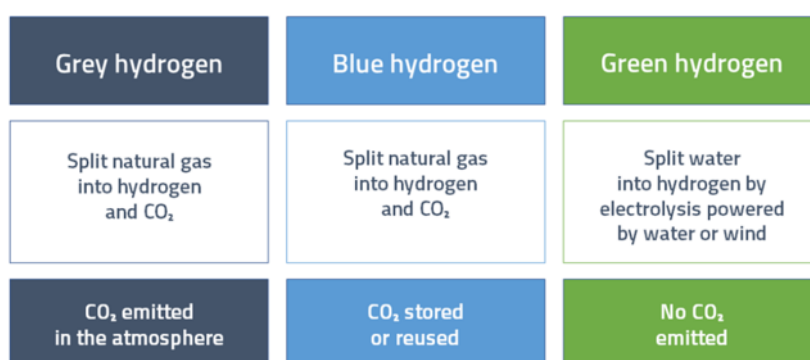
Indien bij bovenstaand proces de CO<sub>2</sub> (grotendeels) afgevangen wordt en vervolgens opgeslagen (carbon capture and storage – CCS) of als grondstof gebruikt wordt (carbon capture and utilisation – CCU), dan spreken we van **BLAUWE** of lage koolstof waterstof. Qua prijs van de waterstof zit deze tussen de grijze en de groene.

---

<sup>1</sup> <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/hydrogen>

Nog een vorm van koolstofarme/blauwe waterstof is de **RESTWATERSTOF**. Deze komt als bijproduct vrij bij andere industriële processen zoals de productie van chlooralkali of van cokesovengas.

Waterstof wordt '**GROEN**' indien het gemaakt wordt via elektrolyse waar waterstof wordt opgesplitst door middel van hernieuwbare elektriciteit. Bij elektrolyse wordt water (H<sub>2</sub>O) door toevoeging van elektriciteit omgezet in waterstof (H<sub>2</sub>) en zuurstof (O<sub>2</sub>). Naast een investering in de elektrolyse-infrastructuur, moet ook rekening gehouden worden met de prijs van groene stroom en water om groene waterstof te kunnen produceren. De productie van een kilo waterstof vergt ongeveer 50 kWh, de waterstof heeft een energiewaarde van 35 kWh en het proces kent momenteel dus een rendement van 70%. Er wordt gewerkt aan processen met een hoger rendement.



Figuur 1: de kleuren van waterstof<sup>2</sup>

De huidige prijs voor grijze waterstof is 1-1,5 euro/kg, terwijl deze voor blauwe waterstof 2 keer meer is en voor groene waterstof tot 4 keer meer (exclusief belasting). De verwachting is dat richting 2030 de "price gap" tussen blauwe en groene waterstof verdwijnt en in 2050 zou groene waterstof even goedkoop zijn als grijze waterstof.<sup>3</sup>

Significante prijsdalingen van elektrolyse-technologie maar vooral van groene stroom zijn noodzakelijk om groene waterstof concurrentieel te maken. Blauwe waterstof wordt over het algemeen gezien als een transitie 'om de markt open te breken' en de weg van groene waterstof voor te bereiden.

### 3.1.3 Rol en toepassingen

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 groene **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 akkoord van Parijs.

<sup>2</sup> <https://aureliaturbines.com/articles/for-the-green-deal-hydrogen-also-needs-to-be-green>

<sup>3</sup> <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>

Dat betekent dat dus nog altijd bijna de helft van de finale energievraag door **MOLECULAIRE ENERGIEDRAGERS** zal moeten worden voorzien<sup>2,4</sup>.

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.

Algemeen gesproken worden vier domeinen onderscheiden waarin waterstof een rol kan spelen, in aflopende vorm van prioriteit:

### 1. GRONDSTOF VOOR DE INDUSTRIE

Waterstof wordt al decennialang in een aantal industriële sectoren en met name de petrochemie gebruikt als **GRONDSTOF**. De chemische industrie gebruikt enorme hoeveelheden waterstof voor de productie van ammoniak (voor de productie van kunstmest), methanol, verschillende kunststoffen (o.a. aniline, waterstofperoxide en nylon) en in raffinage.

Er zijn ook verschillende **NIEUWE TOEPASSINGEN** of processen denkbaar waarbij waterstof een rol kan spelen. 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 waarbij groene waterstof wordt gecombineerd met hergebruikt CO<sub>2</sub> uit industriële bronnen ("CCU") of met CO<sub>2</sub> uit lucht op langere termijn, i.p.v. de bestaande productiemethode uit fossiele grondstoffen (olie of gas). Op dezelfde manier kunnen ook langere koolstofketens gemaakt worden, de zogenaamde **SYNTHETISCHE BRANDSTOFFEN**.

### 2. (ZWAAR EN LANGE-AFSTANDS-) TRANSPORT

Waterstof als voeding van een brandstofcel in combinatie met een elektromotor of in een verbrandingsmotor kan dienen als brandstof voor allerlei vormen van transport. Het langeafstand en/of zwaar vervoer komt in het bijzonder in aanmerking voor een aandrijving op waterstof, aangezien batterij-elektrische oplossingen niet de gewenste range of belasting kunnen bieden. Voor vrachtwagens, treinen, bussen, bepaalde segmenten van de binnenvaart en personenwagenvloten met een nood aan korte tanktijden en lange afstanden is waterstof een ideale oplossing.

Voor de meeste transporttoepassingen ligt de focus op brandstofcellen en waterstof in gasvorm met een opslag onder 350 of 700 bar. Voor zeer zware toepassingen, zoals de maritieme sector of de luchtvaart, wordt eerder gedacht aan verbrandingsmotoren en

---

<sup>4</sup> <https://hydrogencouncil.com/en/path-to-hydrogen-competitiveness-a-cost-perspective>

waterstof in vloeibare of afgeleide (tevens vloeibare) vorm, zoals methanol of ammoniak. Als opstap naar 100% waterstof gebaseerde verbrandingsmotoren, worden ook 'dual fuel' motoren ontwikkeld en toegepast die gebruik maken van een combinatie van diesel en waterstof(gas).

### 3. GEBOUWDE OMGEVING

Een derde toepassingsgebied situeert zich in de bebouwde omgeving waar waterstof een rol kan spelen in de elektriciteits- en/of warmtevragen van huizen en gebouwen. Diverse technologische oplossingen komen in aanmerking voor verschillende toepassingen. Brandstofcelgebaseerde oplossingen, ketels, ICE-WKK's en waterstofpanelen kunnen allemaal een bijdrage leveren aan de energievoorziening.

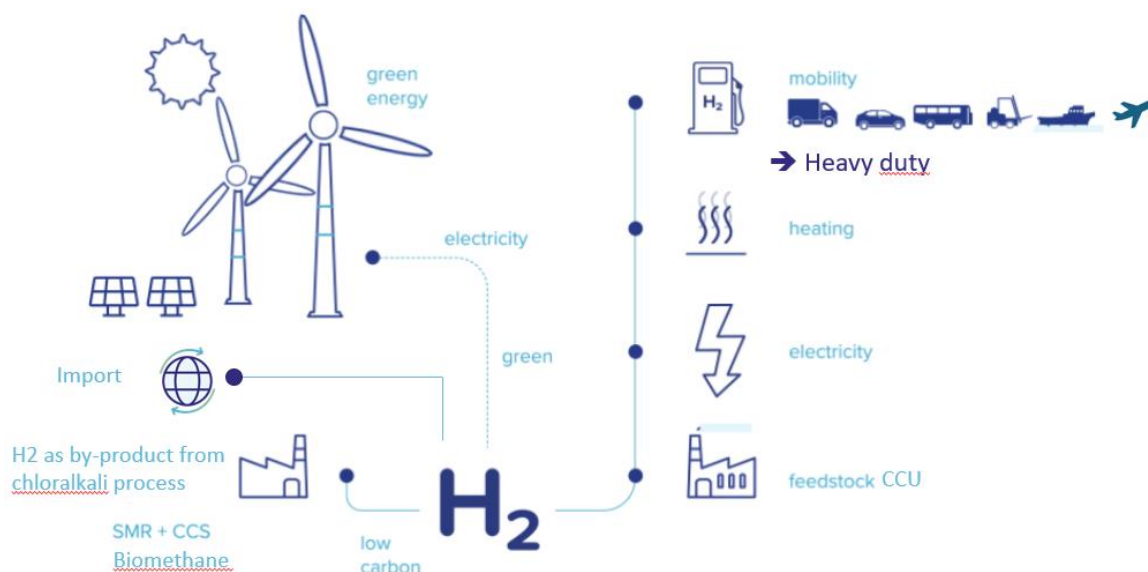
De **ROL VAN WATERSTOF IN DE BEBOUWDE** omgeving is momenteel nog onduidelijk gezien populaire zero-emissie alternatieven zoals de combinatie van zonnepanelen met warmtepompen. Maar het lijkt onmogelijk in de toekomst het volledige patrimonium elektrisch te verwarmen, gelet op de kolossale ingrepen en investeringen die daartoe zouden moeten gebeuren in het elektriciteitsnet. In het bijzonder binnensteden, waar geen combinaties van zonnepanelen/warmtepompen mogelijk zijn, vormen interessante toepassingsgebieden voor waterstof.

Er zal nood blijven aan een moleculaire energievraag, de rol die aardgas vandaag vervult. Aardgas eerst deels en in de toekomst volledig vervangen door (duurzame) waterstof is een piste die op Europees vlak momenteel ernstig bekeken wordt. We verwachten echter niet dat waterstof in de bebouwde omgeving op grootschalige wijze ingang zal vinden op korte termijn. Het is echter wel van belang nu reeds in te zetten op demoprojecten om de waterstof in de bebouwde omgeving correct te positioneren.

### 4. ELEKTRICITEITSSECTOR

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, zoals grootschalige opslag, en bronnen moeten aangevuld worden.

Pas op langere termijn zal de power-to-H<sub>2</sub>-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.



Figuur 2: de waterstofwaardeketen <sup>5</sup>

Bovenstaande figuur vat de waterstofwaardeketen samen van productie tot eindgebruik. Waterstof kan duurzaam geproduceerd worden via elektrolyse o.b.v. groene stroom of ingevoerd worden uit andere gebieden. Waterstof met een laag koolstofgehalte kan bekomen worden door CO<sub>2</sub> af te vangen bij klassieke SMR-productie. SMR gevoed met biomethaan levert eveneens lage koolstof waterstof op, net als waterstof die vrijkomt bij andere processen (restwaterstof).

De belangrijkste eindtoepassingen situeren zich in de industrie, waar waterstof een belangrijke grondstof is. Binnen transport wordt met name gekeken naar 'heavy duty' toepassingen. Waterstof als bron voor warmte en elektriciteit kent toepassingen in de bebouwde omgeving en de elektriciteitssector.

### 3.1.4 Het beleidskader

#### 1. EUROPA

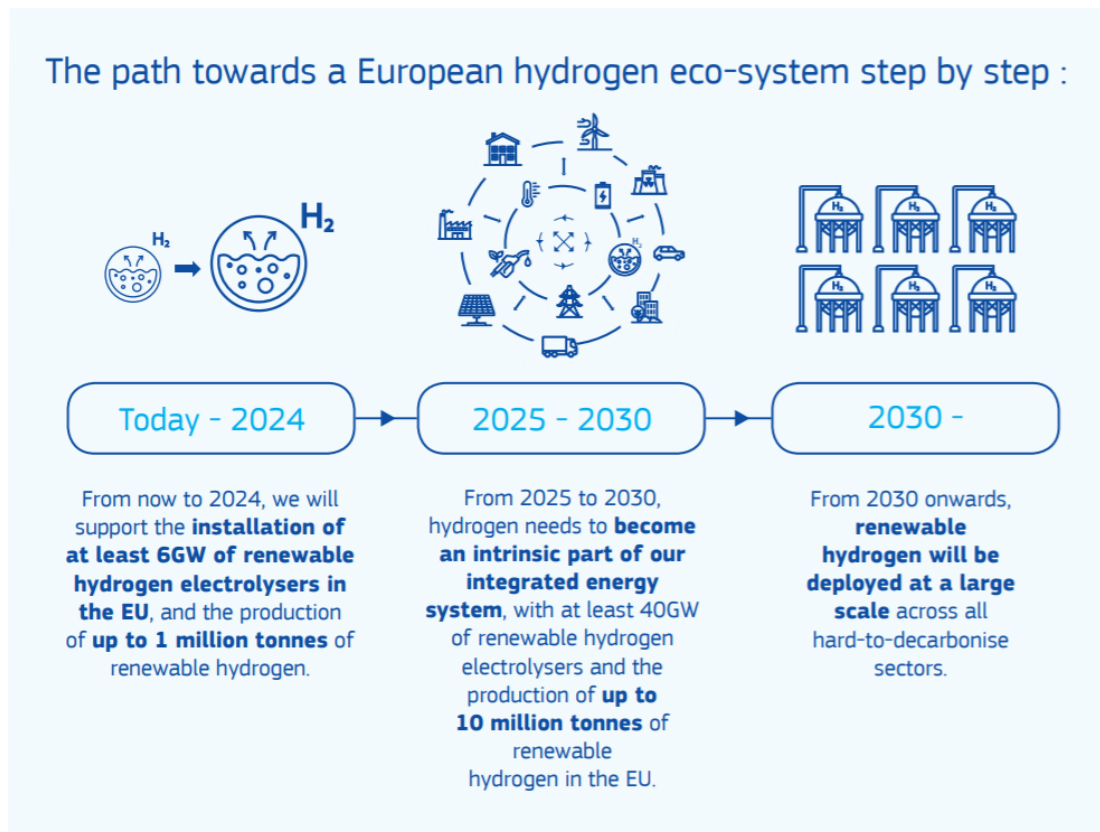
Waterstof als energiedrager krijgt al jaren veel aandacht vanuit het beleid. Met de 'GREEN DEAL' formuleerde Europa eind 2019 als eerste continent de ambitie van klimaatneutraliteit tegen 2050. Waterstof wordt beschouwd als een hoeksteen van het beleid om hiertoe te komen.

In juli 2020 kwam de Europese Commissie met een eigen WATERSTOFSTRATEGIE.<sup>6</sup> 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 hierbij onder andere voorzien in een graduele opschaling van de elektrolysecapaciteit van 6 GW in 2024 tot 40 GW in de tweede fase, eindigend in 2030.

<sup>5</sup> [www.waterstofnet.eu](http://www.waterstofnet.eu)

<sup>6</sup> [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com\\_2018\\_733\\_analysis\\_in\\_support\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_analysis_in_support_en_0.pdf) p.72

## The path towards a European hydrogen eco-system step by step :



Figuur 3: de stapsgewijze Europese waterstofstrategie

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, 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.

In de Europese strategie wordt geschat dat waterstof tegen 2050 een aandeel zal hebben in de energiemix van 13 - 14%. Bestaande en nieuwe instrumenten moeten deze 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 herstellfonds Next Generation EU
- De Important Projects of Common European Interest (IPCEI's)

**IPCEI**-projecten zijn belangrijke projecten van gemeenschappelijk Europees belang (Important Project of Common European Interest-IPCEI). Hiermee wil de EU de lidstaten stimuleren om middelen te bundelen in grote projecten die bijdragen aan de versterking van de concurrentiekracht en de grote maatschappelijke uitdagingen van de Unie.

Zowel België als Nederland participeren aan de waterstof-IPCEI. In Vlaanderen blijkt uit de oproep een grote interesse van het bedrijfsleven met 20 aanvragen. De Vlaamse portfolio omvat 10 projecten met directe partners en hiernaast 10 spelers die wensen deel te nemen als indirecte partner. Nederland heeft 25 projecten aangedragen als directe partner voor de eerste ronde van de IPCEI-waterstof. Zo'n 10 – 15 projecten uit de Deltaregio zijn weerhouden voor financiering in beide landen.

## 2. BELGIË

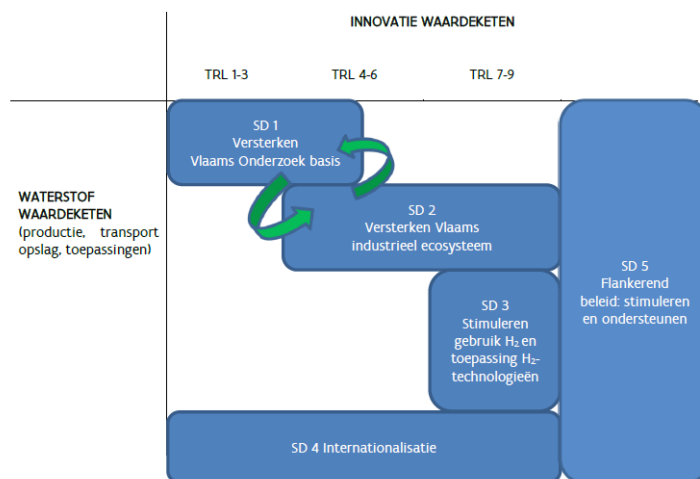
In de Belgische gewesten Vlaanderen en Wallonië wordt in de **BELEIDSVERKLARINGEN** voor de lopende legislatuur (2019 – 2024) de nodige aandacht aan waterstof geschonken. Het Vlaamse regeerakkoord onderstreept de belangrijke rol die waterstof kan spelen in de energie- en klimaattransitie en om tegelijkertijd nieuwe economische kansen te creëren in de wereldwijde groeiemarkt van waterstoftechnologie en -toepassingen. Het regeerakkoord spreekt zelfs een koplopers ambitie uit in Europa.

Op 13 november 2020 stelde Vlaams minister van Economie & Innovatie Hilde Crevits een **VLAAMSE WATERSTOFVISIE** voor.<sup>7</sup> Gelet op de Vlaamse bevoegdheden, is de visie sterk gefocust op de route van duurzame innovatie en vormt de visie een startpunt om met relevante partners de uitrol van waterstof in Vlaanderen te ondersteunen en te realiseren.

---

<sup>7</sup> <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 (H<sub>2</sub>) en de toepassing van H<sub>2</sub>-technologieën
- SD 4 : Internationalisatie met focus op de buurlanden
- SD 5 : Flankerend beleid dat moet stimuleren en ondersteunen

**Figuur 4 :** de voorgestelde strategie om de Vlaamse waterstofvisie te realiseren door de Vlaamse overheid

In juli 2021 werd op Vlaams niveau de **“TASKFORCE WATERSTOF”** gelanceerd. Die werkgroep bestaat uit vertegenwoordigers van de onderzoekswereld, de kennisplatformen, de speerpuntclusters, de industrie, adviesraden en het middenveld. Zij zullen inzichten en adviezen leveren om gestalte te geven aan de Vlaamse waterstofambities.

Wallonië beschouwt waterstof als een middel om de langetermijndoelstelling voor decarbonisatie te helpen bereiken. Om zich voor te bereiden op de toekomst en de opkomst van de waterstofsector vanaf 2030, wil Wallonië waterstof nu verankeren in zijn energielandschap.<sup>8</sup>

Om dit te doen, ondersteunt het gewest financieel projecten die verschillende sectoren van de economie kunnen beïnvloeden (onderzoeksprojecten en concrete toepassingsprojecten). Er wordt ook gewerkt aan een **WAALSE WATERSTOFSTRATEGIE**. Vlaanderen maakt als regio 125 miljoen euro vrij voor waterstofprojecten en Wallonië 117 miljoen euro, veelal in kader van het (Europees) relancebeleid.

Met de vorming van een federale regering eind september 2020 is er ook op **FEDERAAL BELGISCH NIVEAU** een groeiende aandacht voor waterstof, te starten met de regeerverklaring. Energievoorziening en – transport zijn belangrijke federale bevoegdheden waarop ingezet wordt (duurzame waterstofproductie en de aanleg van een backbone).

De federale regering werkt volop aan een **BELGISCHE WATERSTOFSTRATEGIE** en zal deze voorstellen in oktober 2021. Ook zijn er budgetten voorzien voor waterstof. Zo gaat er 95

<sup>8</sup> <https://energie.wallonie.be/fr/hydrogene.html?IDC=10267>

miljoen euro naar de aanleg van een H<sub>2</sub> (en CO<sub>2</sub>) backbone en is er nog eens 50 miljoen euro voorzien voor “groene moleculen”.

### 3. NEDERLAND

In Nederland was er reeds grote aandacht voor waterstof in het **KLIMAATPLAN** van 2019 met focus op zwaar transport en de industrie. In het kader van het Klimaatakkoord werd gestart met een ambitieus waterstofprogramma. Dat programma zal zich primair richten op het ontsluiten van het aanbod van groene waterstof, de ontwikkeling van de benodigde infrastructuur en de samenwerking met diverse sectorprogramma's, en het faciliteren van lopende initiatieven en projecten.

De ambitie van het waterstofprogramma is om in 2030 3-4 GW aan geïnstalleerd vermogen aan elektrolyzers te hebben gerealiseerd, waarbij de ontwikkeling in de pas moet lopen met de extra groei van het aandeel duurzame elektriciteit. Daarnaast zal het programma zich richten op de ontwikkeling van een optimale waterstofinfrastructuur.<sup>9</sup>

Het grote belang dat in het Klimaatakkoord aan waterstof wordt gehecht, vroeg om een brede **PROGRAMMATISCHE AANPAK** voor waterstof, inclusief een integraal innovatieprogramma. Daarom werd in 2020 werk gemaakt van de “Programmatische Aanpak Waterstof voor de Energietransitie” door Topsector Energie. Dit rapport is een programmatische aanpak voor innovaties op het thema waterstof in Nederland voor de periode 2020 – 2030.<sup>10</sup>

Tevens in 2020 stelde toenmalig Nederlands minister van Economische Zaken en Klimaat Eric Wiebes zijn **KABINETSVISIE WATERSTOF** voor. In dit document wordt het potentieel van waterstof in de Nederlandse energietransitie op diverse vlakken geadviseerd. Het document zet de lijnen voor een beleidskader uit en wil vertrouwen creëren voor diverse spelers om aan de slag te gaan met waterstof in afwachting van het nationaal waterstofprogramma.<sup>11</sup>

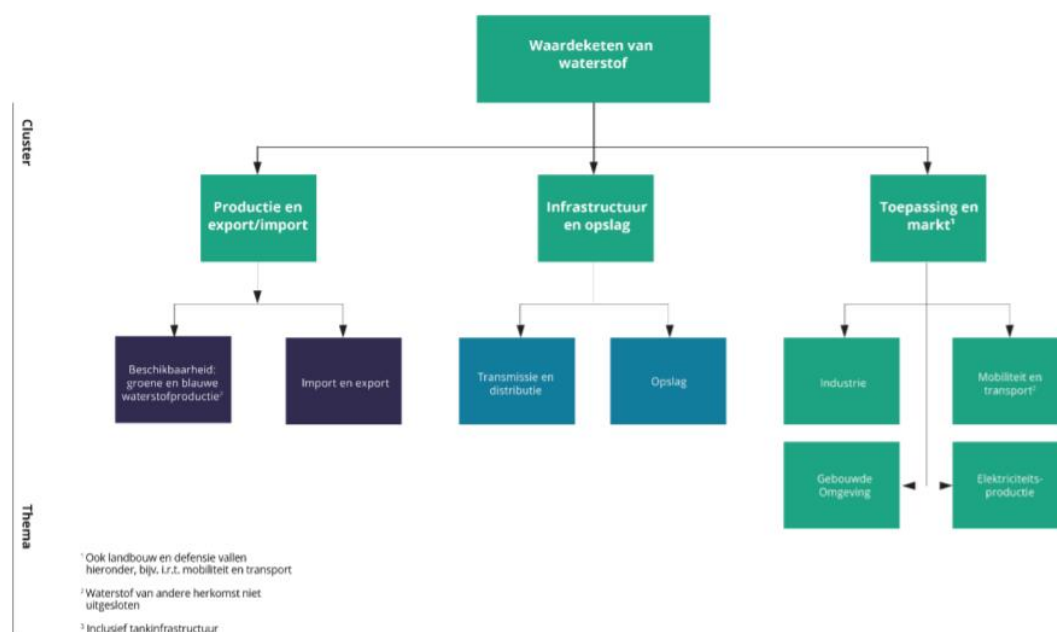
Tussen januari en juli 2021 werkte een cross-sectorale werkgroep waterstof aan het werkplan voor het **NATIONAAL WATERSTOF PROGRAMMA (NWP) 2022-2025**, voor de periode met een doorkijk naar 2030. Dat programma wil zich vooral richten op het ontwikkelen en beschikbaar maken van het aanbod van groene waterstof, het ontwikkelen van de benodigde infrastructuur, het gebruik van waterstof bevorderen door samenwerking met verschillende sectoren en het faciliteren van lopende initiatieven en projecten<sup>12</sup>.

<sup>9</sup> <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord>

<sup>10</sup> [https://www.topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/TKI%20Gas/publicaties/Waterstof%20voor%20de%20energietransitie%20-%20innovatieroadmap%20\(jan%202020\).pdf](https://www.topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/TKI%20Gas/publicaties/Waterstof%20voor%20de%20energietransitie%20-%20innovatieroadmap%20(jan%202020).pdf)

<sup>11</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/03/30/kamerbrief-over-kabinetsvisie-waterstof>

<sup>12</sup> <https://nationaalwaterstofprogramma.nl/>



Figuur 5: De structuur van het NWP langs de waardeketen

Het inhoudelijke programma is voorbereid en opgezet door een Cross-sectorale werkgroep waterstof (CSWW) voor de periode 2022-2025, met een doorkijk naar 2030. Dit werkplan is op 7 juli 2021 aangeboden aan Staatssecretaris Yeşilgöz-Zegerius. Het werkplan is de concrete aanpak waarin de activiteiten worden beschreven die vanuit het NWP ondernomen moeten worden, conform de afspraken uit het Klimaatakkoord. Het werkplan richt zich op de hele waardeketen van waterstof, zoals de benodigde activiteiten, investeringen, het coördinatievraagstuk, de samenhang tussen allerlei activiteiten en monitoring.

Mede omwille van het uitblijven van een regeringsvorming in Nederland, zijn er nog geen specifieke budgetten voor waterstof toegekend. Wel is er 338 miljoen euro voorzien voor 'groene waterstof en groene chemie' binnen het Nationaal Groenfonds. Reeds 73 miljoen werd goedgekeurd voor de periode 2022-2023.<sup>13</sup>

### 3.1.5 Europese regionale waterstofinitiatieven

Projecten om een volledige waterstofwaardeketen te creëren die productie, infrastructuur en gebruik in één regio combineert, zien het levenslicht in heel Europa. Sommige regio's kennen een 'natuurlijke' connectie van productie en eindgebruik van waterstof en trachten dit te intensifiëren. Andere regio's willen zich bewust meer oriënteren naar waterstof, ook al hebben ze geen of slechts een beperkt bestaand ecosysteem.

De creatie van dergelijke '**HYDROGEN VALLEYS**' wordt actief ondersteund door de Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, een publiek-privaat partnerschap ter ondersteuning van

<sup>13</sup> <https://www.nationaalgroenfonds.nl/>

onderzoeks-, technologische ontwikkelings- en demonstratieactiviteiten op het gebied van brandstofcel- en waterstofenergietechnologieën in Europa. De FCH JU detecteert momenteel een twintigtal hydrogen valleys (of valleys in ontwikkeling) in Europa. Noord-Nederland is de eerste regio die subsidie krijgt (van FCH-JU) voor hun zogenaamde hydrogen valley. Deze subsidie is bedoeld voor de ontwikkeling van een volledig functionerende groene waterstofketen in Noord-Nederland. Het zesjarige programma **HEAVENN** is in januari 2020 van start gegaan.

**HEAVENN** is een grootschalig programma van demoprojecten dat kernelementen samenbrengt: productie, distributie, opslag en lokaal eindgebruik van waterstof tot een volledig geïntegreerde en functionerende hydrogen valley, die kan dienen als blauwdruk voor replicatie in heel Europa en daarbuiten. Het concept is gebaseerd op de inzet en integratie van bestaande en geplande projectclusters op zes locaties in Noord-Nederland, namelijk Eemshaven, Delfzijl, Zuidwending, Emmen, Hogeveen en Groningen. Het belangrijkste doel is om gebruik te maken van groene waterstof in de hele waardeketen, terwijl reproduceerbare bedrijfsmodellen worden ontwikkeld voor grootschalige commerciële implementatie van H<sub>2</sub> in het hele regionale energiesysteem.

Voor de Deltaregio zijn er drie voorstellen voor een valley. Ten eerste is er de “**EUROPE'S HYDROGEN HUB**” in de omgeving van Rotterdam/Zuid-Holland waar grootschalige productie gekoppeld wordt aan afname met name door de (petro)chemie. In Zeeland neemt Smart Delta Resources initiatief voor de creatie van een **HYDROGEN DELTA** als grensoverschrijdend industriële cluster gericht op de implementatie van grootschalige groene (en blauwe) waterstof als grondstof in de chemische, raffinaderij- en staalindustrie. Het **GREEN OCTOPUS** initiatief van WaterstofNet ambieert dan weer de creatie van een waterstofbackbone tussen België - Nederland - Duitsland, met verbindingen naar Frankrijk en Denemarken, voor de productie en transport van clean hydrogen, gefaciliteerd door de havens.<sup>14</sup>

Ook andere regio's profileren zich op eigen initiatief of binnen het Hydrogen Valley-kader. Vermeldenswaardig zijn verder Schotland, waar **ABERDEEN** zich opwerpt als waterstofstad met het initiatief “H<sub>2</sub> Aberdeen”. De stad heeft een cluster van waterstofactiviteiten ontwikkeld met twee openbaar toegankelijke waterstoftankstations en een van de grootste en meest gevarieerde wagenparken van waterstofvoertuigen in Europa, waaronder bussen, auto's, bestelwagens, wegvegers en afvalwagens.

In Duitsland vinden we clusters rond Hamburg, in Nord-Rhein Westfalen en Baden-Württemberg. In het “**HAMBURG GREEN HYDROGEN HUB PROJECT**” ontwikkelen Shell, Mitsubishi Heavy Industries, Vattenfall en het gemeentelijk energiebedrijf Wärme Hamburg samen een plan voor de productie van waterstof uit wind- en zonne-energie op de locatie van de elektriciteitscentrale Hamburg-Moorburg en het gebruik ervan in de omgeving.

**NORD-RHEIN WESTFALEN** heeft zelf een waterstofstrategie opgezet en wil tegen 2025 de eerste grootschalige waterstoffabriek in bedrijf hebben, 100 kilometer pijpleidingnetwerk hebben en 400 brandstofceltrucks op de baan hebben. NRW verwacht ook een economische

---

<sup>14</sup> Voor een overzicht van Hydrogen Valleys, zie: <https://www.h2v.eu/hydrogen-valleys>

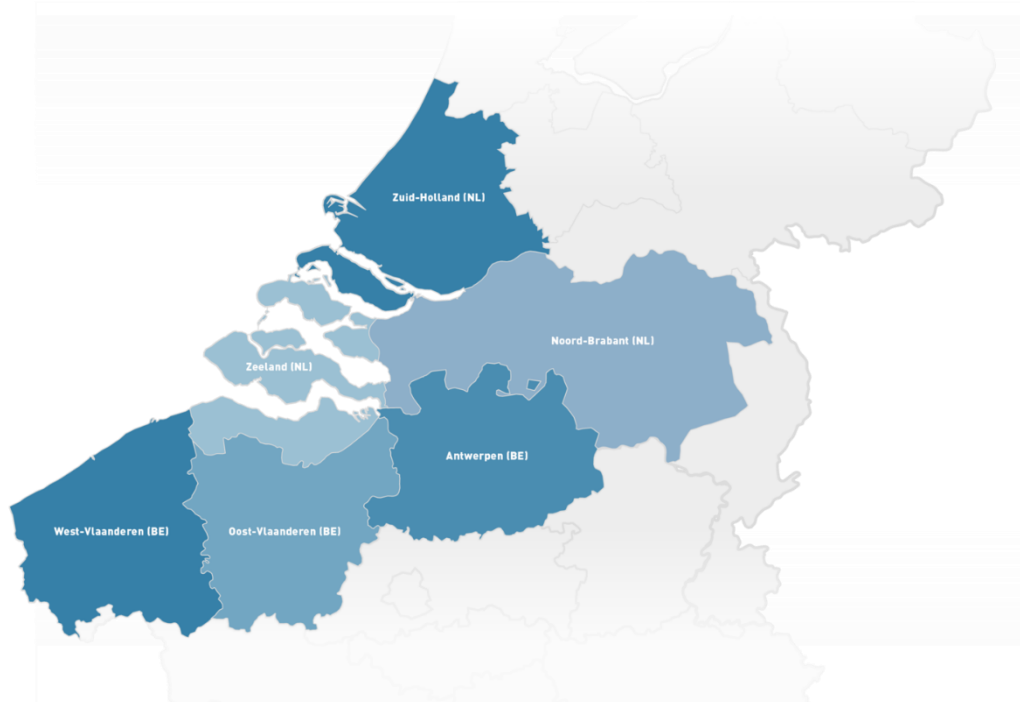
impuls en het creëren tot 130.000 nieuwe banen door de ondersteuning en implementatie van waterstoftechnologie en -infrastructuur.

Ook **BADEN-WÜRTEMBERG** wil zich oriënteren als "wereldwijde pionier in waterstof". Het waterstofproject heeft tot doel de ontwikkeling en totstandbrenging van een waterstofeconomie in Baden-Württemberg te ondersteunen door middel van dialoog met belanghebbenden, participatieve processen en de ontwikkeling van een routekaart voor waterstof.

## 4 Status waterstof in de Deltaregio

### 4.1 Algemene context

De Vlaams-Nederlandse Deltaregio wordt geografisch gevormd door de provincies Antwerpen, Noord-Brabant, Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen, Zeeland en Zuid-Holland.



Figuur 6: De zes provincies die de Deltaregio uitmaken<sup>15</sup>

Het economisch belang van de delta is enorm in het bijzonder dankzij de havens en industriële clusters en logistieke spelers in Rotterdam, Antwerpen, North Sea Port, Zeebrugge, Oostende en Moerdijk. Qua overslaggroei behoren de VND-havens de afgelopen tien jaren tot de top van Europa.

De strategische ligging maakt dat de delta een open poort is vanuit de Noordzee tot een groot hinterland. Het BBP van de regio wordt geschat op € 465 miljard en er zijn ongeveer 1 miljoen bedrijven gevestigd in de regio.

Met name de petrochemische clusters rond Antwerpen en Rotterdam zijn zeer prominent. De huidige waterstofvraag in België wordt geschat op 500 kiloton op jaarbasis; in Nederland ligt dit ongeveer dubbel zo hoog.<sup>16</sup> Het leeuwendeel hiervan wordt geconsumeerd door de petrochemische clusters rond Antwerpen en Rotterdam.

<sup>15</sup> Bron: VND

<sup>16</sup> <https://www.fchobservatory.eu/observatory/technology-and-market/hydrogen-demand>

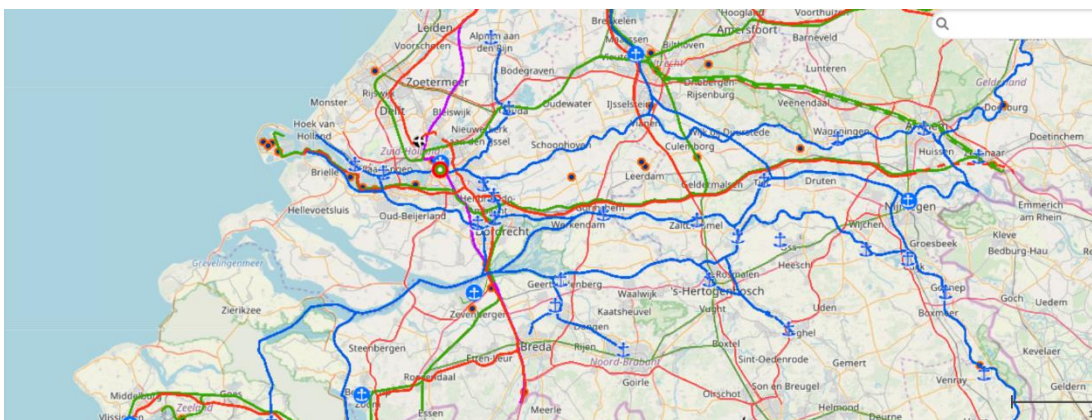
Grootgebruikers binnen de raffinage in het Deltagebied zijn Total, ExxonMobil, Gunvor Petroleum, ATPC (Bitumen), Zeeland Refinery, Shell, Vitol, BP, enz. en binnen de (petro)chemie BASF, Lanxess, Inovyn, Yara, DOW, enz.

De Deltaregio is één van de drukste logistieke trajecten vanuit de havens in het VND-gebied naar Duitsland en Frankrijk. De binnenvaart kent een omvang van ongeveer 746 miljoen ton. Via de pijpleiding Rotterdam-Antwerpen in de VND wordt elk jaar ongeveer 28 miljoen ton ruwe aardolie getransporteerd.<sup>17</sup>

Onderstaande afbeeldingen laten zien dat het trans-Europese vervoersnetwerk van wegen, spoorwegen, luchthavens en waterinfrastructuur zeer dicht is voor deze regio. Dit zogenaamde TEN-T-netwerk is de slagader van de Europese logistiek en kent enkele cruciale corridors in de Vlaams-Nederlandse Deltaregio.<sup>18</sup>



Figuur 7: TEN-T-netwerk in de Vlaamse regio



Figuur 8: TEN-T-netwerk in de Nederlandse regio

## 4.2 Bestaande waterstofinfrastructuur

Tevens is er reeds een bestaande waterstofpijpleidinginfrastructuur aanwezig. Ongeveer 45 jaar geleden installeerde Air Liquide een ondergronds pijpleidingnetwerk voor waterstof, waarbij grote waterstofproductiefaciliteiten en waterstofeindgebruikers van verschillende

<sup>17</sup> Monitor VNDelta 2020, <https://www.vndelta.eu/deltamonitor>

<sup>18</sup> <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>

sectoren in Frankrijk, België en Nederland werden aangesloten. Voor de productie van waterstof wordt gebruik gemaakt van grootschalige SMR-plants en van beschikbare restwaterstof. SMR-plants bevinden zich met name in Antwerpen en Rotterdam (Rozenburg)<sup>19</sup>.

Bij Covestro (Antwerpen) is Air Liquide bezig met de opstart van haar laatste generatie waterstofproductie-eenheid, de zogenaamde SMR-X. Deze nieuwe technologie kent een hogere warmte-efficiëntie en stoot 5% minder CO<sub>2</sub> uit dan conventionele SMR. De installatie kan tevens gevoed worden met hernieuwbare energiebronnen zoals biomethaan.



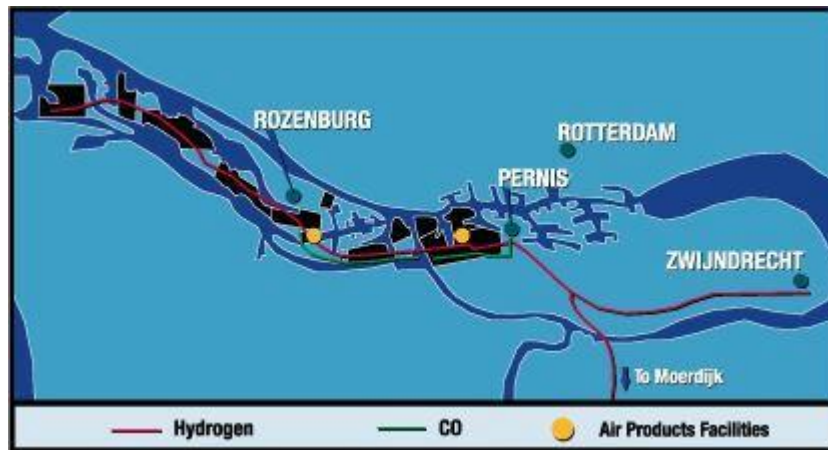
Figuur 9: Het Air Liquide netwerk van industriële gassen in België en Nederland

Het netwerk van Air Liquide verbindt in de Deltaregio productie en afname tussen Rozenburg via Bergen op Zoom naar Antwerpen en verder met de havengebieden van North Sea Port en Zeebrugge. Er is tevens een vertakking naar de (petrochemische) industrie in de Albertkanaalzone in de provincie Antwerpen.

In de haven van Rotterdam bezit en exploiteert Air Products een waterstofpijpleidingnetwerk van 140 km lengte, dat waterstofproductie verbindt met grote eindgebruikers. Ook is er een 'liquefaction plant' van Air Products gevestigd in Rotterdam waar waterstof vloeibaar gemaakt wordt.

<sup>19</sup> <https://industrie.airliquide-benelux.com/belgie-nederland/levering-industriële-medische-gassen/gas-large-industry>





Figuur 10: Waterstofnetwerk van Air Products in Nederland

In 2018 werd een geconverteerde waterstofleiding van Gasunie tussen Dow Benelux en Yara in gebruik genomen in de provincie Zeeland. Dit is de eerste maal dat een bestaande hoofdgastransportleiding geschikt gemaakt werd voor het vervoer van waterstof. Via de leiding wordt waterstof voor industriële toepassing uitgewisseld via een niet meer in gebruik zijnde gastransportleiding.

Het betreft een 12 kilometer lange leiding die nu op commerciële basis gebruikt wordt voor transport van meer dan vier kiloton waterstof per jaar. Door de waterstofleiding stroomt waterstofgas die vrijkomt uit de kraakinstallaties van Dow en wordt ingezet als grondstof voor hoogwaardige producten van Yara.<sup>20</sup>



Figuur 11: De geconverteerde waterstofleiding tussen DOW en Yara

<sup>20</sup> <https://nl.dow.com/nl-nl/news/waterstofleiding-gasunie-van-dow-naar-yara-in-gebruik-genomen.html>

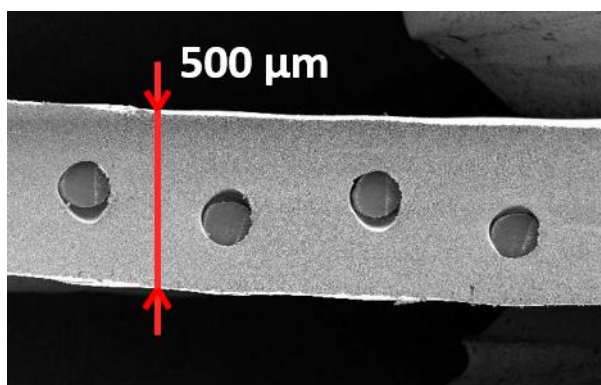
## 4.3 “Made in de Deltaregio”

Mede onder impuls van het Europese beleid, samen met de ambities van Nederland en Vlaanderen om tot de koplopers rond waterstof te behoren in Europa, zijn in de Deltaregio de laatste jaren al een aantal unieke projecten rond waterstof gerealiseerd. Opmerkelijk is dat deze projecten vaak ook gerealiseerd worden met technologie die in VND-gebied is ontwikkeld. Dat betekent dat toepassing van waterstof niet enkel bijdraagt aan de verduurzaming, maar ook aan lokale werkgelegenheid.

In dit hoofdstuk volgt een indicatief overzicht van technologiespelers die actief zijn in de regio. We onderscheiden daarbij suppliers van waterstoftechnologie of onderdelen daarvan, spelers actief rond waterstofleidingen, in de mobiliteitssector en tot slot rond toepassingen in de bebouwde omgeving.

### SUPPLIERS VAN TECHNOLOGIE/COMPONENTEN

Agfa (Mortsel) en Borit (Geel) leveren beide belangrijke componenten van alkaline elektrolyzers. Agfa levert zogenaamde ZIRFON membranen. ZIRFON is beschikbaar sinds 2009 en biedt een aantal voordelen ten aanzien van conventionele membranen. Door hun duurzaamheid reduceren ze operationele kosten van alkaline elektrolyzers en staan ze een meer dynamische inzet toe, vergelijkbaar met PEM elektrolyse. Agfa spreekt in dit kader van “Advanced Alkaline Electrolysis”.

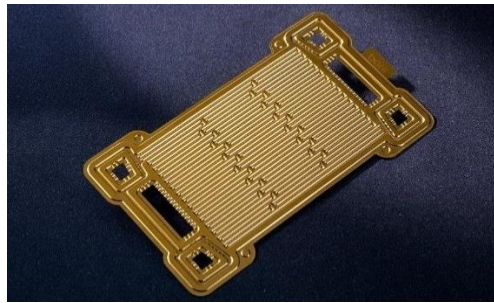


Figuur 12: een impressie van het ZIRFON-membraan van Agfa voor alkaline elektrolyzers<sup>21</sup>

Borit levert bipolaire platen en interconnecties voor elektrolyzers. Deze vormen een belangrijk onderdeel van de ‘stacks’ zowel van PEM als alkaline elektrolyzers. Borit ondersteunt klanten van de vroege ontwerpfase over prototyping tot serieproductie (zowel kleine als grote volumes).

Eind 2020 werd bekend gemaakt dat het bedrijf overgenomen wordt door het Chinese Weifu, een technologiegroep die al jaren de nodige technologie inkoop om voertuigen op waterstof te laten rijden. Door de overname wil Borit een nieuwe afzetmarkt aanboren en verder opschuiven in de waardeketen: van onderdelen naar volledige waterstofcellen.

<sup>21</sup> <https://www.agfa.com/specialty-products/solutions/membranes/zirfon/>



Figuur 13: bipolaire plaat van Borit<sup>22</sup>

Cummins-Hydrogenics is een ontwikkelaar en fabrikant van elektrolyse- en brandstofcelproducten met focus op zowel alkaline als PEM technologie wat betreft waterstofproductie. Deze activiteiten zijn ondergebracht op hun site te Oevel (Westerlo). Met hun HySTAT-portfolio bieden ze relatief kleinschalige alkaline elektrolyse systemen aan met een range tussen 80 kW en 500 kW. De PEM-producten zitten in de hogere vermogensrange (2.5 – 20 MW):

	Alkaline			PEM (Proton Exchange Membrane)		
	HySTAT®-15-10	HySTAT®-60-10	HySTAT®-100-10	HyLYZER® -500-30	HyLYZER® -1.000-30	HyLYZER® -4.000-30
Output pressure	10 barg (27 barg optional)			30 barg		
Design	Indoor/outdoor	Indoor/outdoor	Indoor/outdoor	Indoor/outdoor	Indoor	Indoor
Number of cell stacks	1	4	6	2	2	8
Nominal hydrogen flow	15 Nm <sup>3</sup> /h	60 Nm <sup>3</sup> /h	100 Nm <sup>3</sup> /h	500 Nm <sup>3</sup> /h	1.000 Nm <sup>3</sup> /h	4.000 Nm <sup>3</sup> /h
Nominal input power	80 kW	300 kW	500 kW	2.5 MW	5 MW	20 MW
AC power consumption (utilities included, at nominal capacity)	5.0 to 5.4 kWh/Nm <sup>3</sup>			≤ 5.1 kWh/Nm <sup>3</sup>	DC power consumption: 4.3 kWh/Nm <sup>3</sup> ± 0.1 (at nameplate hydrogen flow)	
Turndown ratio	40-100%	10-100%	5-100%	5-100%	5-125%	
Hydrogen purity	99.998% O <sub>2</sub> < 2 ppm, N <sub>2</sub> < 12 ppm (higher purities optional)			99.998% O <sub>2</sub> < 2 ppm, N <sub>2</sub> < 12 ppm (higher purities optional)		
Tap water consumption	<1.4 liters / Nm <sup>3</sup> H <sub>2</sub>			<1.4 liters / Nm <sup>3</sup> H <sub>2</sub>		
Footprint (in containers)	1 x 20 ft	1 x 40 ft	1 x 40 ft	2 x 40 ft	(LxWxH) 8.4 x 2.3 x 3.0 m	20 x 25 m (500 m <sup>2</sup> )
Utilities (AC-DC rectifiers, reverse osmosis, cooling, instrument air, H <sub>2</sub> dryer)	Incl.	Incl.	Incl.	Incl.	Optional	Optional

Figuur 14: de productportefolio van Cummins-Hydrogenics, zowel voor alkaline als PEM electrolysers. Status oktober 2020<sup>23</sup>

Plastic Omnium ontwerpt, test, certificeert en produceert waterstofopslagtanks voor personenwagens. In 2020 werd op de site te Herentals een productielijn voor type IV 700 bar tanks ingericht.

<sup>22</sup> <https://www.borit.be/>

<sup>23</sup> <https://www.cummins.com/new-power>



Figuur 15: de productielijn van H<sub>2</sub> tanks in Herentals, geïnstalleerd in 2020<sup>24</sup>

Ook H2Storage (Den Haag) ambieert om vrachtwagens, streekbussen en andere zware transportmiddelen te voorzien van waterstoftanks, appendages en meet- en regeltechniek.

Compressie is een cruciale schakel in de opslag en transport van gasvormig waterstof. Met name Atlas Copco heeft zich toegelegd op gascompressoren voor industriële toepassingen inclusief waterstof, bijvoorbeeld voor gebruik in raffinaderijen. Ze hebben tevens de ambitie om de markt te verruimen naar toepassingen met hogere drukken, zoals waterstoftankstations (350 en 700 bar).<sup>25</sup>

BeHydro is de joint venture tussen Compagnie Maritime Belge (CMB - Antwerpen en Anglo Belgian Corporation (ABC – Gent). BeHydro focust op onderzoek en ontwikkeling van waterstofverbrandingsmotoren voor allerlei applicaties, o.a. gensets bijvoorbeeld voor het leveren van walstroom. Een 1 MW 'dual fuel' (waterstof – diesel) wordt momenteel getest, waarbij tot 80% van het vermogen geleverd kan worden door waterstof.<sup>26</sup>



Figuur 16: 1 MW "dual fuel" genset van BeHydro

Umicore is gespecialiseerd in het ontwikkelen van katalysatoren, energie- en oppervlaktematerialen, en recycling van edelmetalen. Als toonaangevende leverancier van autokatalysatoren en homogene chemische katalysatoren heeft Umicore sinds het eind van

<sup>24</sup> <https://www.plasticomnium.com/en/technologies-new-energies/>

<sup>25</sup> <https://www.atlascopco.com/nl-be/compressors/products/gas-compressors>

<sup>26</sup> <https://www.behydro.be/>

de jaren 1980 katalysatoren ontwikkeld voor een ruim gamma van Polymer Electrolyte Membrane (PEM) brandstofcellen. Hun katalysatoren zijn o.a. te vinden in de Hyundai Nexo.

Op vlak van de ontwikkeling, productie, integratie en aansturing van waterstof- en brandstofcellen systemen is o.a. Zepp Solutions in Delft actief. Zij verzorgden de ombouw van de allereerste terminal tractor op waterstof van Terberg.



Figuur 17: fuel cell en H2 opslag tanks geïntegreerd in de Terberg terminal tractor YT 223-H2 door Zepp Solutions

#### PIJPLEIDINGEN

Het ontwerpen, produceren en uiteindelijk leggen van waterstofleidingen vereist de nodige expertise.

De Deltaregio kent een aantal spelers die actief zijn op dit gebied. OCAS (OnderzoeksCentrum voor de Aanwending van Staal) is een joint venture tussen ArcelorMittal en het Vlaams Gewest en staat wereldwijd bekend in verband met hun kennis van de interactie tussen waterstofmoleculen en metalen.

OCAS heeft een speciaal waterstoflab om de fundamentele mechanismen met betrekking tot waterstofverbrossing te bestuderen en beschikt over testopstellingen voor zowel waterstofgeïnduceerd kraken, sulfide-spanningsscheuren als schijfbreuk testapparatuur met waterstofgas op druk. Via deelname aan diverse projecten valoriseert OCAS de opgedane kennis.



Figuur 18: de site van OCAS in Zwijnaarde<sup>27</sup>

Een aantal spelers, zoals bijvoorbeeld Denys (Gent) of Hydrasun (Rotterdam), heeft zich toegelegd op de engineering en aanleg van waterstofpijpleidingen en benodigde componenten.

#### **MOBILITEIT**

Momenteel zijn er 3 publieke waterstoftankstation operationeel in het Deltagebied. In België is er het station van CMB aan het Havenhuis te Antwerpen. Bijzonder is dat naast wegtransport (personenwagens, bussen, vrachtwagens, ...) ook schepen hier waterstof kunnen tanken. CMB heeft sinds 2019 de Hydroville rondvaren in de haven, een kleine passagiersboot aangedreven met een verbrandingsmotor die loopt op een combinatie van diesel en waterstof.



Figuur 19: Impressie van het H2 CMB tankstation<sup>28</sup>

<sup>27</sup> <https://www.ocas.be/expertises/hydrogen-interactions/>

<sup>28</sup> <https://cmb.tech/solutions/h2-infra/antwerp-refuelling-station>

De productie van groene waterstof gebeurt ter plaatse via een 1.2 MW PEM electrolyser van Cummins (gemaakt in Oevel). Dit levert bij maximale productie ongeveer 500 kg H<sub>2</sub> per dag op of 182 ton per jaar. Naast het tankstation bevat de site ook 2 trailerdokken waarmee de groene geproduceerde waterstof kan worden afgevoerd naar andere applicaties via 500 bar tube trailers.<sup>29</sup>

In Nederland is er het Air Liquide tankstation te Rhoon (Rotterdam). Dit station biedt ook 350 bar aan. Bijzonder is dat het tankstation aangesloten is op de pijpleiding van Air Liquide. In Den Haag is er het station van BP Kerkhof & Zn, dat zowel 350 als 700 bar aanbiedt.



Figuur 20: Het Air Liquide H<sub>2</sub> tankstation in Rhoon<sup>30</sup>

In 2021 worden in België en Nederland voor het Deltagebied nog vier stations operationeel verwacht (Wilrijk, Erpe-Mere, Breda en Capelle).

Het Deltagebied kent twee belangrijke busbouwers: Van Hool en VDL. De waterstofactiviteiten- en expertise binnen VDL situeren zich bij VDL Enabling Transport Solutions (ETS), met name actief in Eindhoven/Valkenswaard. Samen met DAF werden twee demotrucks ontwikkeld op waterstof.<sup>31</sup>

<sup>29</sup> <https://cmb.tech/experience/hydrogen-refuelling/antwerp-refuelling-station>

<sup>30</sup> <https://cmb.tech/solutions/h2-infra/antwerp-refuelling-station>

<sup>31</sup> <https://www.vdlets.nl/projecten/waterstof>



Figuur 21: omgebouwde 27 en 44 ton truck door VDL. Bron: VDL

Van Hool, met belangrijke vestiging in Koningshooikt (Lier), is al sinds 2005 actief op het vlak van de ontwikkeling en productie van waterstofbussen. Van Hool nam sindsdien deel aan diverse projecten in de Verenigde Staten en spreekt momenteel van een derde generatie waterstofbussen. In totaal werden ruim 140 waterstofbussen geproduceerd en geleverd aan klanten wereldwijd met name in Duitsland, Nederland en de Verenigde Staten.

De Vlaamse vervoersmaatschappij De Lijn schafte in 2014 in kader van het High V.LO-City project vijf waterstofbussen van Van Hool aan die sindsdien dienst doen op streeklijnen ten noorden van de stad Antwerpen.



Figuur 22: drie waterstofbussen van Van Hool, waaronder een trolleybus die wordt ingezet in Pau (Frankrijk)

In 2020 werden 4 waterstofbussen van VDL in dienst genomen in de provincie Zuid-Holland. De bussen worden geëxploiteerd door Connexxion en rijden in de regio Hoeksche Waard-Goeree Overflakkee, in de dienstregeling R-Net Lijn 436. Het zijn 12 meter bussen van het type Citea SLF-120 Electric in waterstofuitvoering, waarbij de aandrijving wordt verzorgd door een 'waterstof range extender'.



Met een volle tank kunnen deze bussen zo'n 350 kilometer afleggen. De bussen tanken bij het Air Liquide waterstofstation in Rhoon, waar ook de 2 waterstofbussen van de RET - die sinds 2017 in Rotterdam rijden - worden getankt. In 2021 wordt het aantal waterstofbussen in Hoeksche Waard-Goeree Overflakkee uitgebreid met 20 nieuwe bussen van Solaris, in kader van het FCH-JU project Jive 2.



Figuur 23: waterstofbus van VDL met waterstof range extender

E-Trucks Europe met vestiging in Westerhoven legt zich toe 100% elektrische aandrijvingen voor zware voertuigen waarbij waterstof niet zelden als range extender wordt toegepast. E-Trucks Europe bouwde tot op heden al een tiental vuilniswagens om naar waterstof voor projecten in binnen- en buitenland (voornamelijk Nederland en Duitsland).

In Nederland rijden er twee exemplaren voor PreZero (voormalig Suez) in Helmond en eentje in Breda. In dat geval kreeg een bestaande elektrische vuilniswagen een update met een waterstof range extender. Daardoor wordt het mogelijk om op een volle batterij en 15 kg waterstof twee dagen te werken.

De eerste twee toestellen in Vlaanderen zullen in het najaar van 2021 rijden in Antwerpen en tanken bij het geplande tankstation van Colruyt Group aan de verbrandingsoven van ISVAG te Wilrijk.



Figuur 24: drie vuilniswagens van E-Trucks Europe die worden ingezet in Nederland en Duitsland<sup>32</sup>

CMB.Tech in Antwerpen kijkt naar toepassingsmogelijkheden voor dual of monofuel verbrandingsmotoren voor zware logistieke applicaties, zoals (haven)werktuigen en tractoren. Recent werden New Holland tractoren omgebouwd naar een dual fuel aandrijving alsook een 37 T kraan van Hitachi. Twee “New Holland T5.140 H<sub>2</sub> Dual Power” tractoren met 11.5 kg waterstof aan boord werden in bedrijf genomen door het Nederlandse aannemingsbedrijf Jos Scholman. De kraan is in dienst bij Groep Luyckx in Brecht.<sup>33</sup>



Figuur 25: omgebouwde tractor en kraan door CMB.Tech

## GEBOUWDE OMGEVING

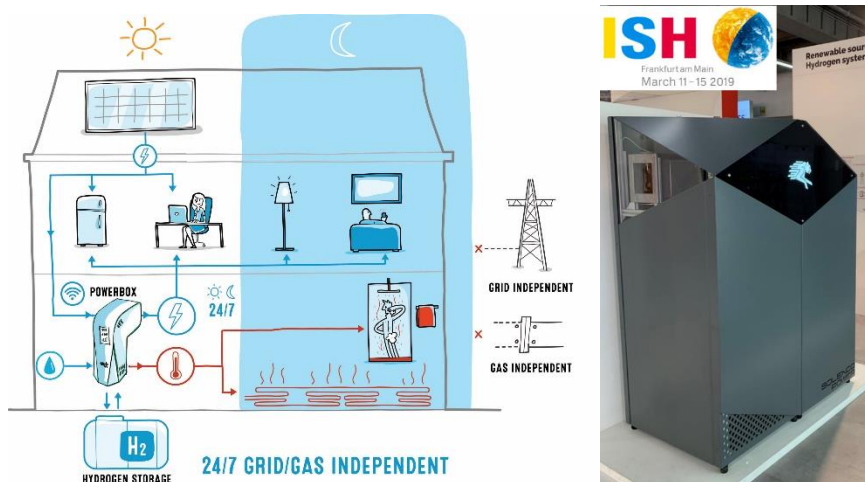
Diverse spelers in het Deltagebied zijn actief rond verschillende waterstoftechnologieën in de gebouwde omgeving.

De start-up Solenco Power met vestigingen in Turnhout en Brecht ontwikkelde de “Solenco Powerbox”. De Powerbox zet elektriciteit, bv. afkomstig van zonnepanelen op het dak van een woning, om in waterstof en vervolgens in stroom en warmte via een reversibele brandstofcel. De waterstofproductie wordt gekoppeld aan een vorm van thuisopslag, waardoor eigen opgewekte duurzame energie op een ander moment gebruikt kan worden.

<sup>32</sup> <https://e-truckseurope.com/>

<sup>33</sup> <https://cmb.tech/experience/projects-transport/off-road>

Op deze manier is een (bijna) onafhankelijkheid van zowel het gas- als het elektriciteitsnet mogelijk.



Figuur 26: schematische voorstelling van de Powerbox oplossing en de huidige ontwikkelingsfase van de box<sup>34</sup>

Elugie (Putte) is als bedrijf actief in “waterstofelektriciteitscentrales”. Het principe is als volgt: aardgas uit het net wordt gekraakt in waterstof (en CO<sub>2</sub>) en de waterstof wordt vervolgens via een solid oxide fuel cell (SOFC, vermogen 60kW) omgezet in elektriciteit en (rest)warmte voor toepassingen in residentiële en commerciële gebouwen. In het woonproject van 97 appartementen “Brig” te Boom zullen de Elugie-centrales toegepast worden. Verder plant het bedrijf een productiefaciliteit van SOFC’s op te zetten in Vlaanderen.



Figuur 27: de waterstofelektriciteitscentrale van Elugie<sup>35</sup>

Samen met de Universiteit Gent, ontwikkelde en testte E. Van Wingen (Evergem), als specialist in diesel- en gasmotoren, succesvol een kleine warmtekrachtkoppeling (WKK) met interne verbrandingsmotor op waterstof (10 kW). Een duurttest over meer dan 4000 draaiuren werd succesvol afgerond. De range wordt nu uitgebreid tot 100 kW zodat ook industriële toepassingen in het vizier komen.

<sup>34</sup> <https://www.solencopower.com/>

<sup>35</sup> <https://elugie.com/>



Figuur 28: WKK op waterstof van E. Van Wingen<sup>36</sup>

Viessmann, o.a. met belangrijke vestiging in Capelle aan den IJssel, ontwikkelde samen met Panasonic de “Vitovalor PT2”, een micro-WKK met brandstofcel. De waterstof wordt geproduceerd met behulp van een katalysator in een gasreformer. Het uitgangsmateriaal is aardgas. In een elektrochemisch proces (koude verbranding) wordt de waterstof gescheiden van de startbrandstof en er wordt gelijktijdig zuurstof toegevoerd. Dit levert zowel elektriciteit als warmte op.<sup>37</sup>



Figuur 29: waterstofbrander van Viessmann

Remeha (met vestigingen in Delft en Wommelgem) heeft een demomodel klaar van een 100% waterstofketel die momenteel getest wordt in een woning in de Rotterdamse deelgemeente Rozenburg. Daarnaast beschikt Remeha over een certificaat voor diverse types verwarmingsketels op aardgas voor een maximale bijmenging van 20 procent waterstof.<sup>38</sup> Ook Bekaert (Zwevegem) heeft een brander ontwikkeld voor cv-ketels die voor 100 procent op waterstof brandt. De ketel van Bekaert wordt eveneens gedemonstreerd te Rotterdam.<sup>39</sup>

<sup>36</sup> <https://www.vanwingen.be/nl/producten/warmtekrachtkoppeling/>

<sup>37</sup> <https://www.viessmann.be/nl/woning/warmtekrachtkoppeling/microwkk-met-brandstofcel/vitovalor-pt2.html>

<sup>38</sup> <https://remeha.be/nl/eerste-remeha-waterstofketel-in-proefproject-te-rozenburg/>

<sup>39</sup> <https://www.bekaert.com/en/about-us/news-room/news/~/link.aspx?id=69EC0A616E754148AF92784883B1A3F7&z=z>



Figuur 30: waterstofbranders van Remeha en Bekaert

Stedin, als regionale Nederlandse netbeheerder, doet naast in Rozenburg ook testen in The Green Village. The Green Village is de proeftuin voor duurzame innovaties op de campus van Technische Univesiteit Delft. Hier test men samen met netwerkbedrijven Alliander en Enexis Groep de reactie van waterstof op een 'normaal' gasnet.



Figuur 31: de 'waterstofstraat' voor onderzoek naar waterstofgas als alternatief voor aardgas<sup>40</sup>

## 4.4 Indicatief overzicht van waterstofspelers in de regio

Uit bovenstaande opsomming mag blijken dat diverse spelers actief zijn in het VND-gebied met concrete competenties/producten. Uiteraard zijn er ook bedrijven, onderzoeksinstituten en organisaties actief die zich oriënteren op de waterstofmarkt maar nog geen concrete realisaties kunnen voorleggen.

Onderstaand vindt u een indicatief overzicht van spelers met vestiging in het VND gebied die actief zijn op vlak van waterstofprojecten en/of – technologie of zich oriënteren op deze markt:

<sup>40</sup> <https://www.delta.tudelft.nl/article/green-village-beproeft-waterstof-kan-dat-groen>



Figuur 32: Indicatief overzicht van waterstofspelers in de regio<sup>41</sup>

Deze figuur werd samengesteld op basis van het lidmaatschap van spelers bij de Waterstof Industrie Cluster<sup>42</sup>, de participatie van spelers bij de geïdentificeerde waterstofprojecten in de Deltaregio en de oplistings van waterstofspelers in Nederland door FMO, EZK en FME. Dit overzicht is louter indicatief en heeft niet als doel om een exhaustief overzicht te bieden van alle spelers in de regio met enige relatie tot waterstof.

<sup>41</sup> Overzicht op basis van de leden van de Waterstof Industrie Cluster en het rapport “Waterstof: kansen voor de Nederlandse industrie” (FMO, EZK en FME)

<sup>42</sup> <https://www.waterstofnet.eu/nl/waterstof-industrie-cluster-netwerk/about-the-cluster>

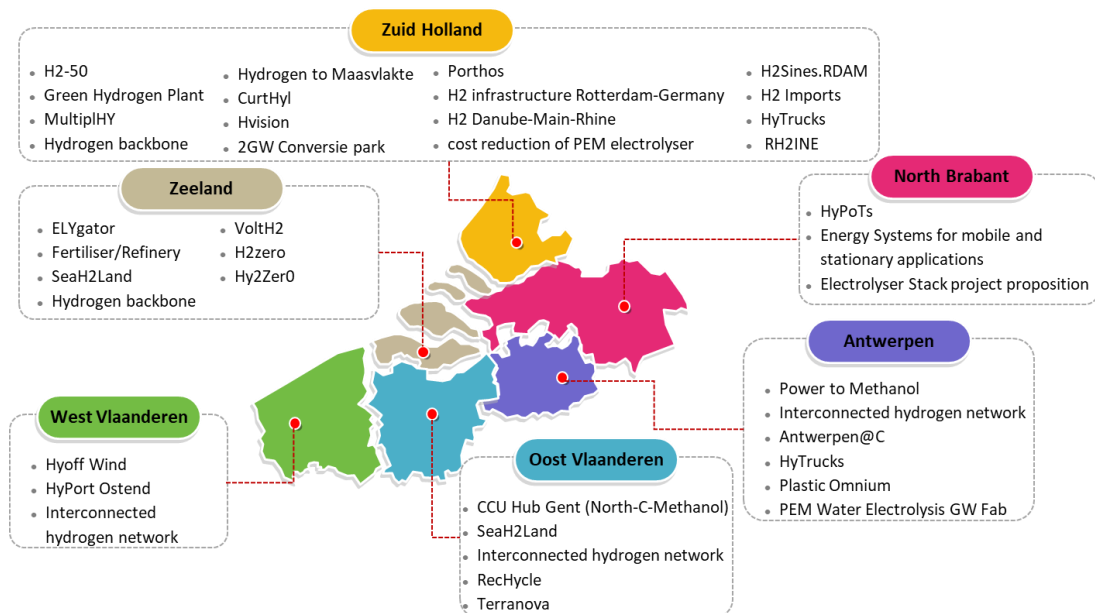
## 5 Toekomst waterstof in de Delta Regio

Zoals gezegd, vormt de VNDelta een unieke bakermat voor waterstof omwille van de densiteit van havens, aanwezige pijpleiding infrastructuur, logistiek netwerk, de aanwezigheid van off shore windenergie, belangrijke technologiespelers, enz.. Daarnaast, zoals aangetoond in voorgaand hoofdstuk, zijn er unieke waterstofspelers actief met de realisatie van diverse waterstofprojecten.

Het hoeft dan ook niet te verbazen dat er in de regio diverse initiatieven opborrelen voor een toekomstige inzet van waterstof.

In wat volgt wordt een overzicht gegeven van de aangekondigde waterstofprojecten in de zes provincies van de Delta. Aan de hand van onze projectinventarislijst van het Green Octopus project, de aangekondigde lijst van IPCEI<sup>43,44</sup> (Important Project of Common European Interest) en de publieke aankondigingen van de stakeholders, hebben we een inventarisatie gemaakt van de waterstofprojecten in de Deltaregio en categoriseren we deze hieronder op basis van het portfolio van het project in de waterstofwaardeketen.

Onderstaande figuur geeft de (aangekondigde) waterstofprojecten in de regio weer.



Figuur 33: H<sub>2</sub> projecten in de Deltaregio

### Productie

Momenteel wordt grijze waterstof geproduceerd uit fossiele brandstoffen veel gebruikt als grondstof in de industrie. Om het energiesysteem koolstofvrij te maken, zal grijze waterstof worden vervangen door hernieuwbare waterstof (zowel blauw als groen), naast de noodzaak

<sup>43</sup> [IPCEI projecten België](#)

<sup>44</sup> [IPCEI projecten Nederland](#)

om de productie van hernieuwbare waterstof in andere sectoren te gebruiken als vervanging voor aardgas en andere fossiele brandstoffen (bijv. mobiliteit, energieopwekking, enz.).

De productie van blauwe en groene waterstof moet tegelijkertijd gebeuren om de verschuiving van fossiele brandstoffen naar hernieuwbare energiebronnen te versnellen. In de Deltaregio zijn er verschillende initiatieven voor beide. Tabel 1 geeft een overzicht van de projecten die gericht zijn op de productie van blauwe en groene waterstof. De totale geplande geïnstalleerde elektrolyser door deze projecten is circa 1700 MW in 2025 en 3500 MW tegen 2030.

Tabel 1: Waterstofproductie projecten in de Deltaregio

#	Projectnaam	Regio	Project Partners
1	Hvision (blauwe H <sub>2</sub> )	Rotterdam – ZH	Deltalinqs, Air Liquide, BP, Gasunie, Havenbedrijf Rotterdam, ONYX Power, Shell, Uniper, Koninklijke Vopak, ExxonMobil, EBN en Equinor
2	Hy2Zero (blauwe H <sub>2</sub> )	Terneuzen – Z	Dow, North Sea Port
3	H2.50	Rotterdam – ZH	Haven Bedrijf Rotterdam, BP, Nouryon
4	Green Hydrogen Plant	Rotterdam – ZH	Shell
5	MultiplHY, Rotterdam	Rotterdam – ZH	Sunfire, NESTE
6	Hydrogen to Maasvlakte	Rotterdam – ZH	Uniper Benelux
7	CurtHyl	Rotterdam – ZH	Vattenfall
8	ELYgator	Terneuzen – Z	Air Liquide
9	CCU Hub Gent (North-C-Methanol)	North Sea Port – OV	Engie, North Sea Port, Oiltanking, Fluxys, Alco Biofuel, ArcelorMittal, Terranova, Angelo Belgian Corporation, Bio Base Europe, Flux50, Catalisti, Capture, Universiteit Gent, POM OV, Cleantech Flanders
10	Hyoff Wind	Zeebrugge – WV	Fluxys, Eoly, Parkwind
11	HyPort Ostend	Oostende – WV	Port of Oostende, DEME Concessions, PMV
12	H2Zero	Vlissingen – Z	Zeeland Refinery
13	Fertiliser/Refinery	Sluiskil – Z	Orsted, Yara



14	SeaH2Land	North Sea Port – Z, OV	Orsted, Yara, ArcelorMittal, Dow and Zeeland Refinery, North Sea Port, Smart Delta Resources
15	Power to Methanol	Antwerpen – A	Engie, Fluxys, Indaver, Inovyn, Oiltanking, PMV, Port of Antwerp
16	VoltH2	Vlissingen en Axelse Vlakte – Z	VoltH2, North Sea Port

### Import

Vlaanderen en Nederland zullen niet genoeg hernieuwbare elektriciteit hebben om de benodigde hoeveelheid groene waterstof voor verschillende toepassingen te produceren. Daarom is import van waterstof nodig. Gebieden met veel ruimte in combinatie met goedkope zon en wind zijn aantrekkelijk omdat productielocaties van groene waterstof resulteren in een lagere waterstofprijs. De geproduceerde groene waterstof kan worden getransporteerd als zuivere waterstof (in gasvormige of vloeibare vorm afhankelijk van de afstand) of, na synthese met koolstof of stikstof, als een "waterstofdrager" zoals methanol, methaan of ammoniak. Dergelijke waterstofdragers kunnen efficiënter zijn voor transport en gebruik, afhankelijk van de situatie.

In mei 2020 presenteerde de Rotterdamse haven haar visie, waarin naast de al genoemde lokale productie van waterstof ook een grote rol is weggelegd voor de import van waterstof, waaronder waterstofterminals. Er zijn bovendien verschillende intentieverklaringen overeengekomen tussen Nederland en andere landen om de haalbaarheid te analyseren.<sup>45</sup>Tabel 2 geeft een overzicht van de twee belangrijkste importprojecten in de Rotterdamse haven, die zich onder andere richten op waterstofimport uit Portugal.

Tabel 2: Waterstof import projecten in Rotterdam

#	Projectnaam	Regio	Project Partners
17	H2Sines.RDAM	Rotterdam – ZH	Haven Bedrijf Rotterdam
18	H2 Imports in Europe	Rotterdam – ZH	Vopak

In januari 2021 presenteerde de Waterstof Import Coalitie (DEME, Exmar, Engie, Fluxys, haven van Antwerpen, haven van Zeebrugge, WaterstofNet) de resultaten van verschillende scenario's voor grootschalige import van waterstofdragers<sup>46</sup>:

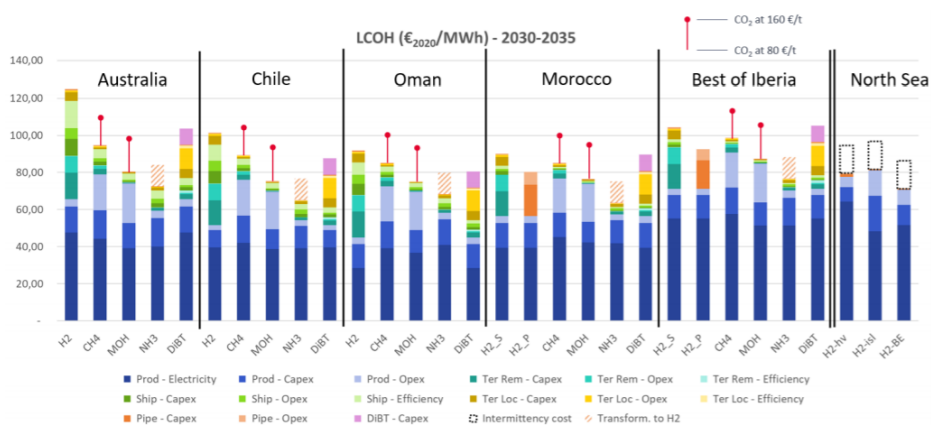
<sup>45</sup> <https://www.portofrotterdam.com/>

<sup>46</sup> Zon en wind verscheept naar België is de sleutel voor een klimaatneutrale economie, Waterstof Import Coalition



Source: hydrogen import coalition

Figuur 34: Grootschalige waterstofimport routes



Source: hydrogen import coalition

Figuur 35: Mogelijke import routes en geraamde kosten voor verschillende waterstofdragers in 2050

### Infrastructuur

Het kenmerk "open access" is van cruciaal belang voor de implementatie van nieuwe waterstofinfrastructuur. Hoewel in deze studie de nadruk ligt op waterstofinfrastructuur, is het belangrijk om ook de CO<sub>2</sub>-pijpleidingnetwerken te vermelden, omdat ze essentieel zijn voor de productie van e-brandstoffen en een rol spelen bij CCS-projecten.

De Deltaregio zal een cruciale schakel worden in de creatie van een open access waterstofbackbone die toekomstige productie en import van waterstof naar bestaande en nieuwe waterstoftoepassingen zal brengen. Toonaangevende gasnetbeheerders in Europa zien Vlaanderen en Nederland als één van de "hotspots" voor waterstofdoorvoer en dat al tegen 2030<sup>47</sup>:

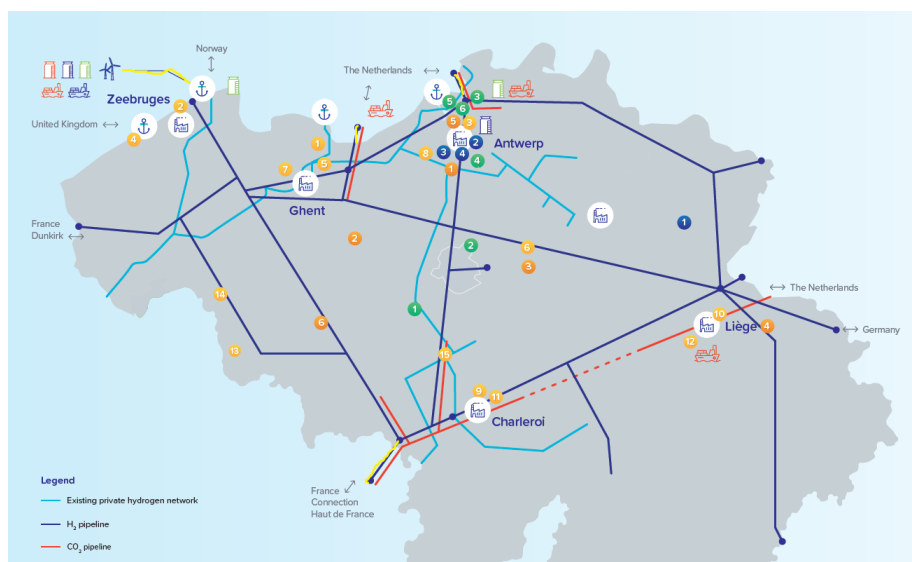
<sup>47</sup> [https://gasforclimate2050.eu/sdm\\_downloads/european-hydrogen-backbone/](https://gasforclimate2050.eu/sdm_downloads/european-hydrogen-backbone/)



Figuur 36: Geplande waterstofleidingen door gasnetbeheerders voor het opbouwen van de Europese waterstofbackbone

De Belgische en Nederlandse gasnetbeheerders Fluxys en Gasunie concretiseerden deze plannen intussen al verder voor beide landen. We zien in dit toekomstig netwerk een cruciale rol weggelegd voor de Deltaregio omwille van de voorziene waterstofproductie in de havens (connectie met offshore windenergie), aanwezige grootschalige afnemers in industriële clusters en de aanwezigheid van aardgasleidingen.

De Belgische gasoperator Fluxys wil zijn aardgasnetwerk in België geleidelijk herconfigureren in complementaire systemen (biomethaan, waterstof, CO<sub>2</sub>):



Figuur 37: Beoogde waterstof- en CO<sub>2</sub> infrastructuur in België tegen 2050 <sup>48</sup>

Fluxys volgt een stapsgewijze aanpak met de volgende strategie:

<sup>48</sup> <https://www.fluxys.com/nl/energy-transition/hydrogen-carbon-infrastructure>

### 1. Lokale clusters

Vanaf 2025 in nauwe samenwerking met industrie, marktpartijen en naburige operators. De eerste stap is het vormen van lokale clusters in het industriegebied Antwerpen, Brussel, Charleroi/Bergen, Gent, Luik, het Albertkanaal en Zeebrugge.

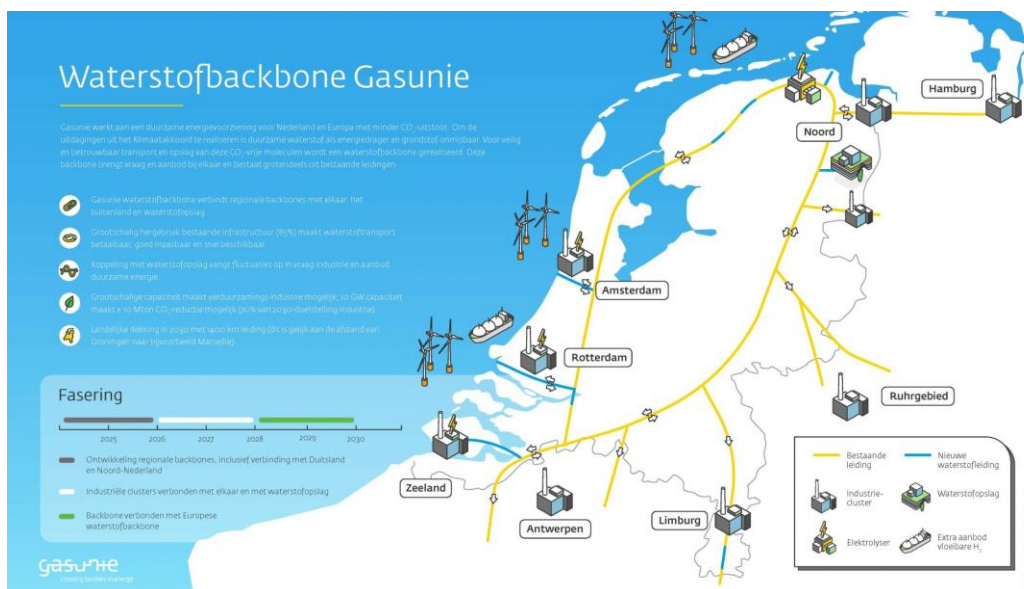
### 2. Clusters verbinden

Tussen de lokale clusters moet een waterstofbackbone-infrastructuur worden ontwikkeld die waterstoftransport mogelijk maakt om de marktomvang te vergroten en de leveringszekerheid te verbeteren. De waterstofbackbone maakt ook de brede inzet van waterstoftankstations mogelijk die nodig zijn om de mobiliteitssector koolstofvrij te maken.

### 3. Volwassen ruggengraat

De waterstofclusters en de backbone-ontwikkeling gaan geleidelijk gepaard met meerdere interconnecties met naburige systemen.

In Nederland exploiteert Gasunie een zeer dicht netwerk van aardgasinfrastructuur gelinkt aan de grote aardgasproductielocatie in Noord-Nederland. Vanwege de problemen met de ondergrondse bewegingen (die regelmatig aardbevingen veroorzaken) heeft het kabinet besloten om de aardgaswinning in 2022 te stoppen. Als gevolg hiervan zal een kleiner volume aardgas worden getransporteerd, waardoor een groot deel van de bestaande aardgaspijpleidingen beschikbaar zal komen voor het transport van andere gassen, zoals waterstof op een relatief korte termijn. De belangrijkste waterstofbackbone in Nederland, opgericht door Gasunie, zal naar verwachting in 2030 operationeel zijn:



Figuur 38: Waterstof backbone in Nederland tegen 2040<sup>49</sup>

Beide visies steunen op de conversie van bestaande aardgasleidingen, alsook de aanleg van nieuwe leidingen. Zowel de havens van Rotterdam als Zeebrugge importeren vandaag al LNG via terminals die op termijn de omslag zullen maken naar 'groene moleculen'. De eerste lokale netwerken moeten operationeel zijn in 2026/2027 in België en Nederland met de

<sup>49</sup> <https://www.gasunie.nl/projecten/waterstofbackbone>

ambitie van een eerste landelijke dekking tegen 2030. Het ligt binnen de lijn van de verwachtingen dat de eerste backbone trajecten zullen gerealiseerd worden in de Deltaregio, met name de interconnecties van de havengebieden en de petrochemische clusters Antwerpen – Rotterdam.

Daarnaast zijn er nog andere infrastructuurprojecten gepland door de havens en industriële partijen zowel voor waterstof- als CO<sub>2</sub>-transport. Tabel 3 geeft een overzicht van de belangrijkste waterstof- en CO<sub>2</sub> infrastructuurprojecten in de Deltaregio.

Tabel 3: Waterstof en CO<sub>2</sub> Infrastructuur projecten in de Deltaregio

#	Projectnaam	Regio	Project Partners
19	Hydrogen backbone	ZH – Z	Gasunie
20	Interconnected hydrogen network	A – WV – OV	Fluxys
21	2GW Conversie park	Maasvlakte – ZH	Haven Bedrijf Rotterdam
22	Open-access hydrogen infrastructure Rotterdam-Germany   Phase A1: Maasvlakte-Pernis	Rotterdam – ZH	Haven Bedrijf Rotterdam
23	Porthos (CO <sub>2</sub> )	Rotterdam – ZH	Haven Bedrijf Rotterdam, Air Liquide, Air Products, ExxonMobil en Shell
24	Antwerp@C (CO <sub>2</sub> )	Antwerpen – A	Port of Antwerpen

### Toepassingen

Zoals eerder vermeld, kan waterstof een belangrijke rol spelen bij het koolstofvrij maken van de transportsector. Binnen de Deltaregio gaat een zeer grote logistieke stroom van de havens in België en Nederland naar Duitsland: het aandrijven van vrachtwagens en schepen met waterstof als brandstof zal een aanzienlijke positieve impact hebben op de luchtkwaliteit en de reductie van broeikasgassen.

Binnen de Europese waterstofstrategie is een belangrijke rol voor waterstof voorzien in het zware transport. Wereldwijd worden de eerste demonstratieprojecten met trucks op waterstof gestart en vooral in de regio België/Nederland zijn sinds 2020 enkele interessante demonstratieprojecten van VDL gestart met een 27 ton truck en een 40 ton truck-trailer.

Maritieme toepassingen met waterstof kunnen resulteren in relatief grote waterstofvolumes die nodig zijn op goed gedefinieerde plaatsen; de verbinding met de havens is ook voor maritieme toepassingen een sterk voordeel. In de haven van Antwerpen is een veerboot op waterstof gedemonstreerd en de komende jaren wordt een sleepboot op waterstof gebouwd.

Tabel 4 geeft een overzicht van de belangrijkste projecten die gericht zijn op waterstoftoepassing in zware en maritieme sector.

Tabel 4: Heavy-duty transport en maritieme toepassingen voor waterstof

#	Projectnaam	Regio	Project Partners
25	HyTrucks	Rotterdam – ZH, Antwerpen – A	Air Liquide B.V.
26	HyPoTs	Eindhoven – NB	DAF Trukcs B.V., VDL Nederland B.V.
27	Terranova	North Sea Port (Gent) – OV	Terranova Hydrogen, Aertssen, Luminus
28	RH2INE	Rotterdam – ZH	Provincie Zuid Holland
29	H2 Danube-Main- Rhine	Rotterdam – ZH	Chemgas Shipping B.V.

In het volgende deel presenteren we de knelpunten en uitdagingen voor de waterstofprojecten in de regio aan de hand van de interviews die we hebben gehad met de belangrijkste stakeholders in de regio, die ook betrokken zijn bij een of meer van deze projecten.

## 6 Overzicht knelpunten na stakeholdergesprekken

In dit hoofdstuk geven we een beeld van de belangrijkste uitdagingen en knelpunten die aanwezig zijn in de waterstofprojecten en kunnen leiden tot vertraging van de realisatie van de projecten. Om deze uitdagingen te specificeren, hebben we 6 prioritaire hoofdgebieden (paragraaf 6.1). Tijdens de interviews met 11 belanghebbenden uit de belangrijkste havens, gasexploitanten en industriële bedrijven werden deze 6 gebieden gebruikt om de belangrijkste problemen in de projecten te detecteren. De uitkomst van deze interviews samen met onze analyse hebben geresulteerd in de aanbevelingen voor VND (hoofdstuk 7) om deze projecten effectiever te ondersteunen en te faciliteren.

### 6.1 Geïdentificeerde gebieden van knelpunten

Waterstofprojecten stuiten vandaag nog op een aantal knelpunten die de haalbaarheid en uitvoering tot een uitdaging maken. Om de knelpunten en uitdagingen in de projecten te specificeren, hebben we zes hoofdgebieden geïdentificeerd:

#### 1. BESCHIKBAARHEID TECHNOLOGIE

Waterstoftechnologie is relatief nieuw en nog niet op grote schaal commercieel beschikbaar. Dit maakt waterstoftechnologie beperkt beschikbaar en duur. Welke impact heeft dit op de aangekondigde projecten?

#### 2. KOPPELING 'PRODUCENTEN/AFNEMERS VAN WATERSTOF'

Een cruciale schakel in de business case vandaag is het vinden van afnemers voor waterstof die op duurzame wijze geproduceerd wordt. Duurzame waterstof is inherent duurder dan de bestaande grijze waterstof, voornamelijk afhankelijk van het equipment (elektrolyse, water- en elektriciteitsnetwerk, enz.) en de elektriciteitsprijzen (versus de lagere gasprijzen). Een gegarandeerde afname is nodig om een productieproject succesvol te maken.

#### 3. NIEUWE VERBINDENDE INFRASTRUCTUUR

Om de koppeling te maken tussen productie en afname is een infrastructuur nodig. Voor grootschalig transport over grote afstand kan dit enkel via pijpleidinginfrastructuur. Naast de bestaande, private, infrastructuur is er nog geen transportnet voor waterstof. Waterstofleidingen leggen is duur (ongeveer 1 miljoen euro per kilometer) en een open access backbone wordt pas na 2026 voorzien. Welke impact heeft dit op de projecten?

#### 4. FINANCIËLE HAALBAARHEID

Er werd reeds aangegeven dat waterstofequipment een behoorlijk prijskaartje kent. Het nemen van de Final Investment Decision (FID) is een cruciale fase in de projectontwikkeling.

Wat zijn de bepalende factoren van dergelijke FID? In welke mate is er overheidssteun nodig om bepaalde gaten in de business case dicht te rijden?

## **5. REGELGEVING/VERGUNNING**

Gezien bepaalde eigenschappen en handelingswijzen van waterstof (brandbaar, mogelijk explosief, hoge druk, ...) is er regelgeving van toepassing voor de productie, opslag, transport en dispensing van waterstof. De bestaande wetgeving is niet altijd optimaal afgestemd op waterstof gezien het een relatief nieuw gegeven is. Waterstofproductie, - transport en -verdeeleenheden zijn vergunningsplichtig. Deze zijn onderhevig aan lange doorlooptijden en kennen een kostenplaatje. Is dit een showstopper voor waterstofprojecten?

## **6. GRENSOVERSCHRIJDENDE ISSUES**

Waterstof transporteren over landsgrenzen zorgt ook voor de nodige uitdagingen, zoals leidingen die grenzen overschrijden en de verhandelbaarheid van waterstof via garanties van oorsprong.

Grensoverschrijdende issues situeren zich bijvoorbeeld in verschillende doorlooptijden van vergunningen en evaluatie van subsidieaanvragen. Er is verschil in regelgeving en veiligheidsvoorschriften, bijvoorbeeld in Nederland bestaan er uitzonderingsregels voor bepaalde projecten en in België niet (regelluwe zones).

De interviews met de stakeholders zijn hier rond afgenomen. Wat volgt in sectie 6 is een weergave van de stakeholdergesprekken.

Uit de projectanalyse komen zes knelpunten naar voor waar waterstofprojecten in meerdere of mindere mate mee worstelen. In wat volgt, wordt per knelpunt geanalyseerd welke zaken precies spelen respectievelijk m.b.t. waterstof, methanol en CO<sub>2</sub>.

Deze knelpunten werden voorgelegd aan de geconsulteerde stakeholders, zowel in de vorm van interviews als tijdens een algemene workshop. Het resultaat is geanonimiseerd en veralgemeend voor verschillende projecten. De knelpunten situeren zich zowel op heel praktische als grote beleidszaken.

Onderstaande tabel vat de analyse overzichtelijk samen:



Topics	Knelpunten
<b>Beschikbaarheid technologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschikbaarheid van kwalitatief water + prijs ervan</li> <li>• Immature methanol reactor</li> <li>• Grootschalige H<sub>2</sub> productie met electrolyser</li> </ul>
<b>Koppeling 'producenten/afnemers van waterstof'</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afnemers vinden</li> <li>• Onduidelijke regeling voor CO<sub>2</sub> certificatie</li> </ul>
<b>Nieuwe verbindende infrastructuur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infra voor transport van groene elektriciteit</li> <li>• Waternetwerk</li> <li>• Zuurstof infrastructuur (multipurpose leidingen)</li> <li>• Verschillen in de snelheid, druk, technische specificaties tussen NL en BE</li> <li>• Interconnectie tussen H<sub>2</sub> backbones van NL en BE</li> <li>• Kruisen van Westerschelde → infra nodig is</li> <li>• Regelgeving over h<sub>2</sub> backbone en transport</li> <li>• Aanleggen van leidingen in de havens</li> </ul>
<b>Financiële haalbaarheid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lange doorlooptijd van investment</li> <li>• Vanwege grote risico's en kosten → lokale en internationale subsidies nodig zijn; ook cofinanciering door de lokale en nationale overheden</li> </ul>
<b>Regelgeving/vergunning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langzame proces om een vergunning te krijgen</li> <li>• Veiligheidsregelingen nog niet duidelijk/in plaats → leidt tot vertragingen</li> <li>• Locatie-afhankelijke problemen → bv. met windturbine</li> <li>• Meer stimulatie voor waterstof in RED III door de Belgische overheden</li> </ul>
<b>Grensoverschrijdende issues</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschillende regelgeving</li> <li>• Verschillende systeem en technische specificaties</li> <li>• Onduidelijk trade/import beleid</li> </ul>

### 6.1.1 Beschikbaarheid waterstoftechnologie

Bij de aangekondigde projecten is er sprake van verschillende technische componenten voor de verschillende onderdelen van de waterstofketen.

#### PRODUCTIE

Voor de grootschalige productie van groene waterstof zijn er grote **ELEKTROLYSE-INSTALLATIES** nodig. De huidige elektrolysecapaciteit in België en Nederland kent momenteel slechts een

handvol MW's. Ondanks de aankondiging van grote projecten, is er momenteel nog geen industriële basis om elektrolyse-installaties op schaal groter dan enkele tientallen MW kostenefficiënt te produceren. Op wereldniveau is de grootste elektrolyse-installatie momenteel 20 MW, geïnstalleerd in Quebec (Canada).<sup>50</sup>

De beschikbaarheid/maturiteit van elektrolyse is voldoende voor kleinschalige productie. De aangekondigde projecten in de Deltaregio overstijgen echter allen de grens van kleinschaligheid. Toch wordt dit niet als een bottleneck ervaren. Er zijn lokale suppliers in België/Nederland die werk maken van een opschaling van hun productie. Echter, ook zij hebben nood aan ondersteuning van de overheid om die opschaling te kunnen maken.

Ook het feit dat er slechts een beperkt aantal spelers op de markt actief zijn, wordt het toch zo ervaren dat de markt genoeg kan spelen en er voldoende concurrentie is om verschillende offertes op te vragen die keuzemogelijkheden bieden.

Er ligt echter ook een grote uitdaging in de systeemintegratie van het geheel: er is nog veel onduidelijkheid over hoe verschillende componenten van elektrolyse moeten worden ingepast op honderden MW-schaal of zelfs GW-schaal.

Grootschalige elektrolyse heeft bijvoorbeeld een grote input van geschikt/**GEDEMINERALISEERD WATER** nodig (350 liter per uur voor 1MW electrolyser voor productie 20kg waterstof per uur). De beschikbaarheid van kwalitatief water en de prijs ervan is een kritische factor. Oppervlaktewater wordt gebruikt voor elektrolyse, maar onttrekking van water is duur. In havengebieden kan dit zorgen voor verzilting.

Bij de projecten dient rekening gehouden te worden met voldoende toevoer van kwalitatief water met zo min mogelijke impact op de omgeving. Dit kan extra kosten als gevolg hebben, bijvoorbeeld als er aanleg van nieuwe leidingen nodig is.

In sommige projecten is er sprake van de productie van groene methanol op basis van duurzame waterstof. Dit gebeurt in een **METHANOL REACTOR**. Een gekoelde buisreactor wordt gebruikt om waterstof te laten reageren met de koolmonoxide en kooldioxide in het synthesegas om methanol te produceren. Een methanol reactor is een minder mature proces, maar in kader van de projecten is dit net een projectonderdeel om de technologie te bewijzen en vormt dus geen bottleneck.

## **INFRASTRUCTUUR**

Buiten enkele private spelers die over waterstofnetten beschikken, is er met grote **WATERSTOFLEIDINGEN** nog niet zoveel ervaring. Waterstofleidingen dienen aan hoge standaarden te voldoen gezien waterstof de neiging heeft om te reageren met metalen. Het is bovendien een vluchtig gas dat onder hoge druk (+80 bar) via pijpleidingen getransporteerd wordt. Dit stelt uitdagingen naar technische componenten zoals kleppen.

De ombouw van aardgasleidingen naar waterstofleidingen is technisch mogelijk, maar hier zijn significante aanpassingen aan de orde. Er dienen nog verdere testen te gebeuren om te

---

<sup>50</sup> <https://renewablesnow.com/news/air-liquide-commissions-20-mw-pem-electrolyser-in-canada-729422/>

bepalen welke ingrepen nodig zijn en wat het kostenplaatje hiervan is (cfr. leiding Yara – Dow). Dit kostenplaatje is per definitie een wezenlijk onderdeel van de business case.

De aanleg van **CO<sub>2</sub> LEIDINGEN** (bijvoorbeeld voor afvang bij SMR installaties of bij wanneer CO<sub>2</sub> als grondstof gebruikt wordt, bijvoorbeeld voor de productie van methanol) is minder een bottleneck. De technologie van het vloeibaar maken van CO<sub>2</sub> en het vervoer via leidingen is gekend. CCUS/CCS-technologie daarentegen is nog duur en de technologie is nog maar slechts kleinschalig uitgerold.

### 6.1.2 Koppeling ‘producenten/afnemers van waterstof’

Grootschalige productiebronnen dienen optimaal gekoppeld te worden aan gegarandeerde afnamevolumes. Dit is de ‘cruciale bottleneck’ voor het nemen van een investeringsbeslissing en daarmee voor de realisatie van elk project. Het is enorm moeilijk om producenten/afnemers te laten overeenstemmen over hoeveelheden waterstof en de verschillen in prijsniveaus over een duidelijke tijdslijn van 5 – 10 jaar.

#### PRODUCTIE WATERSTOF/METHANOL

Grootschalige productiemogelijkheden van groene waterstof zijn afhankelijk van de beschikbaarheid van rechtstreekse connecties met (off shore) windenergie. Daarenboven is ook de prijs van deze **GROENE ELEKTRONEN** een cruciale factor in de uiteindelijke kostenberekening van de geproduceerde waterstof.

Een belangrijke discussie die hier loopt betreft de noodzaak voor ‘**ADDITIONALITEIT**’ voor de productie van groene waterstof. De hernieuwing van de Renewable Energy Directive kadert hierin. De Renewable Energy Directive legt een aantal administratieve eisen op aan de oorsprong van de elektriciteit die gebruikt wordt voor de productie van waterstofbrandstoffen of “Renewable Fuels of non-Biological origin” (RFNBO’s).

Die eisen komen voor uit het “additionaliteits”-principe, dat letterlijk betekent dat additioneel verbruik van hernieuwbare energie steeds moet gecompenseerd worden door additionele productiecapaciteit. Het principe op zich van additionaliteit dreigt voor de eerste waterstofprojecten een aanzienlijke barrière te vormen, gezien ze slechts gekoppeld mogen zijn aan een elektriciteitsproductie-eenheid die pas in gebruik wordt genomen na of tegelijkertijd met de installatie die de brandstof produceert.

Naast (beperkte) lokale productie van waterstof, zal in de toekomst ook import van waterstof of afgeleiden via de havens een cruciale rol spelen om aan binnenlandse vragen naar duurzame waterstof te kunnen voldoen. De havens in de Deltaregio kijken hier actief naar. Steun van de hogere overheden is wenselijk voor het afsluiten van partnerships met toekomstige exportregio’s.

#### AFNAME WATERSTOF/METHANOL

Zoals gezegd is er een grote *price gap* tussen duurzame en niet-duurzame waterstof. Marktprikkels vanuit de overheid zijn nodig om de gap tussen prijsniveaus te dichten. Dit kan bijvoorbeeld via **CONTRACTS FOR DIFFERENCE**. Hierbij zou (door de nationale overheid),

gedurende een bepaalde periode, het verschil gecompenseerd worden tussen de EU ETS CO<sub>2</sub> prijs en wat de CO<sub>2</sub> prijs in praktijk zou moeten zijn om het verschil in kostprijs tussen het koolstofarme en het conventionele product ongedaan te maken (per sector).

Door deze price gap vinden sommige productieprojecten het een uitdaging om een verbindend contract met afnemers te vinden door het gebrek aan regelgeving die dergelijke gaps kan dichten. Groene methanol projecten kampen met dezelfde uitdaging. Er zijn gesprekken met chemische bedrijven en methanol verhandelaars om te kijken wat hun ambities zijn rond groene moleculen. Daarbij hebben lokale synergiën de voorkeur, maar er zijn ook openingen voor buitenlandse afname.

Bij de koppeling tussen producenten en afnemers van waterstof ontstaat de komende jaren een **MISMATCH** tussen de vraag- en aanbodkant van waterstof. De aanbodkant zal met name op grote schaal plaatsvinden ten noorden van de Westerschelde, terwijl de vraag kant zich vooral zal ontwikkelen ten zuiden van de Westerschelde. Het ontbreken van infrastructuur tussen vraag en aanbod vormt momenteel een knelpunt/uitdaging binnen de regio. Daarnaast is momenteel nog onduidelijk hoe de ontwikkeling van import en export van waterstof zal evolueren.

## CO<sub>2</sub>

Er bestaat onduidelijkheid in de (toekomstige) CO<sub>2</sub> kosten en het beleid rond decarbonisering (met name **ETS**). Dit maakt de transitie voor sommige industriële bedrijven langzaam en onzeker. Het ETS mechanisme zal bepalend zijn hoe snel het proces zal gaan. Hier zullen subsidies nodig zijn of andere koppelingen met business cases.

De Nederlandse CO<sub>2</sub>-heffing koppelt een prijs aan de industriële emissie van een ton CO<sub>2</sub>. In 2021 is die prijs 30,48 euro. Het tarief loopt daarna ieder jaar op met 10,73 euro om in 2030 uit te komen op 127 euro per ton CO<sub>2</sub>. Bedrijven die onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS) vallen hoeven niet het volledige tarief te betalen. Het tarief van de heffing wordt voor ETS deelnemers verminderd met de prijs van een emissierecht (EUA) in het ETS.

In België is een vorm van koolstofaksering opgenomen in het federale regeerakkoord, maar voorlopig is niet geweten of en hoe dergelijk systeem ingevoerd zal worden.

### 6.1.3 Nieuwe verbindende infrastructuur

Om vraag en aanbod aan elkaar te koppelen is er nood aan nieuwe verbindende infrastructuur aanvullend/complementair met de bestaande private infrastructuur. Deze nieuwe leidingen hebben betrekking op het transport van waterstof, methanol en CO<sub>2</sub>.

#### WATERSTOF

Voor grootschalige productie is infrastructuur nodig voor opslag en transport. Dat maakt een bredere klantenbase mogelijk en faciliteert import. Het ligt in de lijn van de verwachtingen dat de eerste **LOKALE BACKBONES** in de havenomgevingen gecreëerd zullen worden. In een volgende fase worden deze lokale backbones geconnecteerd tot een **REGIONALE VERBINDING** (bv. fysiek interconnecteren rond Sas Van Gent, Zelzate).

Op termijn zal dit uitgroeien tot een landelijk netwerk. Het is belangrijk dat de **LANDELIJKE NETWERKEN** van België en Nederland (en het tempo waarmee ze gerealiseerd worden) optimaal op elkaar afgestemd worden. Aansluiting op de nationale waterstofbackbone is essentieel om piekbelasting op termijn op te kunnen vangen middels waterstofopslag.

Er zijn verschillen in beleidscontext, timing en technische specificaties tussen de twee landen. Dit maakt de connectie uitdagend. De contacten tussen Fluxys en Gasunie zijn goed, maar het blijven twee landen met eigen dynamiek en tarieven.

Er bestaat de mogelijkheid voor een connectie met de zoutvelden in Noord-Nederland voor toekomstige grootschalige opslag van waterstof (cfr. HyStock-project).

Het kruisen van de **WESTERSCHELDE** is een belangrijke uitdaging om ook toepassingen in België te realiseren. De steun van de overheden is nodig om de benodigde infrastructuur in de Westerschelde te realiseren. Er zullen de nodige vergunningen nodig zijn, in het bijzonder voor nieuwe verbinding Vlissingen-Oost en Zeeuws-Vlaanderen en bijbehorende ruimtelijke inpassing.

#### **METHANOL**

Voor het transport van methanol is er slechts nood aan beperkte transportinfrastructuur. De waterstof wordt rechtstreeks in de methanolreactor geleid. Het transport van het eindproduct methanol verloopt via trucks of beperkte leidingen naar lokale afnemers. Synergiën met lokale afnemers van (duurzame) methanol via een leidinginfrastructuur behoort wel tot de mogelijkheden.

#### **CO<sub>2</sub>**

Voor grootschalige afvang van CO<sub>2</sub> bij de productie van waterstof via steam methane reforming (SMR) – voornamelijk gelokaliseerd in Antwerpen en Rotterdam – is naast de afvangtechnologie zelf, ook nood aan een infrastructuur om CO<sub>2</sub> vloeibaar te maken en vervolgens af te voeren, bv. naar lege gasvelden in de Noordzee of via bunkering naar schepen die de CO<sub>2</sub> afvoeren naar opslagplaatsen elders (bv. Noorwegen).

Er zijn contacten tussen de Antwerp@C en Porthos projecten om de CO<sub>2</sub> vanuit Antwerpen richting Rotterdam te krijgen via pijpleiding. Porthos zou wel nog niet klaar zijn in 2024 om CO<sub>2</sub> van buiten Nederland af te voeren. Antwerp@C focust daarom ophet vloeibaar maken en afvoeren via schepen.

Voor CO<sub>2</sub> stellen zich geen problemen/noden voor lokale backbones. In de toekomst kunnen andere industriële clusters aansluiten op de as Antwerpen – Rotterdam. Bij het aanleggen van buisleidingen is het wel van belang om multi-purpose oplossingen open te houden, bijvoorbeeld door de toekenning van stikstofruimte.

### **6.1.4 Financiële haikbaarheid**

Verschillende factoren zijn bepalend of een waterstofproject al of niet over gaat tot de financial investment decision (FID).

## WATERSTOF

Zoals gezegd, zit er een stevige *price gap* tussen duurzaam geproduceerde waterstof en fossiele waterstof. Ook de equipmentkosten om de waterstof te produceren ligt in de vele miljoenen. De operationele kosten van dergelijke installaties zijn tevens hoog, omwille van de benodigde toevoer van elektriciteit (50 kwh/kg geproduceerde waterstof) en water.

Tabel 5: verwachte kosten voor electrolyser in 2030 en 2050<sup>51</sup>; LHV=lower heating value

	Alkaline electrolyser			PEM electrolyser			SOEC electrolyser		
	Today	2030	Long term	Today	2030	Long-term	Today	2030	Long term
Electrical efficiency (% LHV)	63–70	65–71	70–80	56–60	63–68	67–74	74–81	77–84	77–90
CAPEX (USD/kW <sub>e</sub> )	500	400	200	1 100	650	200	2 800	800	500
	1400	850	700	1 800	1 500	900	5 600	2 800	1 000

Momenteel gaan zowat alle aangekondigde projecten uit van overheidssteun om de gaten in de business case te dichten. Ook afnemers gaan dikwijls uit van vormen van steun om de hogere prijs van waterstof (enigszins) te compenseren.

De timing van de FID hangt bij sommige projecten af van het al of niet bekomen van overheidssteun, met name in binnen de instrumenten IPCEI en ETS-IF. Afhankelijk van het type project (R&D, first industrial deployment, enz.), kunnen verschillende soorten subsidies bekomen worden: investeringssteun (CAPEX), steun voor operationele uitgaven (OPEX), enz.

CO<sub>2</sub> reductie is cruciaal voor projecten om ETS-IF subsidie te krijgen. Voor CCS projecten wordt eerder gemikt op SDE++, Groenfonds, RRF, .... Voor waterstof infrastructuur werd een voorstel ingediend voor het Nationaal Groeifonds.

De valorisatie van O<sub>2</sub>, dat vrijkomt als restproduct bij elektrolyse, kan de business case verbeteren. Indien afgevangen, kan het bijvoorbeeld voor medische doeleinden dienen. Er komt ook warmte vrij bij de splitsing van waterstof in waterstof en zuurstof (ongeveer 80°C). Deze restwarmte kan (lokaal) ingezet worden voor bepaalde warmtevragen.

## INFRASTRUCTUUR

Ook de benodigde infrastructuur heeft een prijskaartje. In het bijzonder is een investering aan de orde voor een bi-directionele pijplijn onder de Westerschelde voor infrastructurale voorziening die zowel voor H<sub>2</sub> als O<sub>2</sub> pijplijn kan dienen. De revisie van TEN-E is ook belangrijk, want dan zou waterstofinfrastructuur in aanmerking kunnen komen voor subsidies onder CEF-financiering.

De Belgische en Nederlandse overheden hebben elks toegezegd om respectievelijk Fluxys en Gasunie te ondersteunen in hun ambities voor een nationaal H<sub>2</sub>-netwerk. De Belgische federale regering maakt 95 miljoen euro vrij voor een eerste backbone en ook het ministerie van Economische Zaken en Klimaat in Nederlands geeft duidelijk de koers aan. Fluxys en

<sup>51</sup> <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>

Gasunie faciliteert de markt en koppelt op die manier vraag en aanbod. Zij zijn geen eigenaar van de molecule.

#### **METHANOL**

De productie van duurzame methanol vergt nog een extra stap in het proces en vraagt ook CO<sub>2</sub> als grondstof. Dit maakt methanol tot een duurdere molecule dan waterstof. Subsidies zijn zeker nodig voor de rendabiliteit van dergelijke projecten, in die mate dat zonder subsidies de kostprijs risico's te groot zijn en de FID niet genomen zal kunnen worden.

#### **CO<sub>2</sub>**

De huidige CO<sub>2</sub>-afvangprojecten zitten slechts in studiefase en CCS bij SMR zit niet in de scope van de projecten. Producenten zullen zelf CCS moeten toepassen, gedreven door het ETS mechanisme. Aangezien afvanginstallaties zeer kostelijk zijn, zullen subsidies nodig zijn of andere koppelingen met business cases.

Momenteel is de prijs van CO<sub>2</sub> te laag om afvang en afvoer rendabel te maken. De CO<sub>2</sub>-prijs zal echter stijgen onder impuls van ETS. Dit zal triggeren om CO<sub>2</sub> op een andere manier af te vloeien. Voorlopig zijn er subsidies nodig om de bestaande gap dicht te rijden en kan er ook gekeken worden naar een koolstoftaxering die een extra kost bovenop ETS oplegt.

### **6.1.5 Regelgeving/vergunningen**

Optimale regelgeving en vlotte vergunningsprocessen zijn belangrijke randvoorwaarden om waterstofprojecten (versneld) ingang te doen vinden.

#### **WATERSTOF**

Vergunningen voor waterstofinstallaties en – infrastructuur stellen over het algemeen geen al te grote problemen. De meeste projecten zijn in voorbereidende fase bezig met de vergunningsaanvraag waar ze niet op grote belemmeringen stuiten. Provincies zijn met name bevoegd voor de vergunningsverlening.

In Nederland wordt een waterstofproductie-installatie beschouwd als een traditionele chemische productiefaciliteit, ongeacht het type waterstofproductie of de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen die bij het proces betrokken zijn. Er is geen specifieke wetgeving voor de productie van waterstof en deze wordt beschouwd als een andere anorganische gasproductiefaciliteit. Dit verhoogt de kosten voor ontwikkelaars en vertraagt de inzet van waterstoftechnologie.<sup>52</sup>

In Nederland is de wetgeving voor tankstations dan weer wel betrekkelijk up to date, zie bijvoorbeeld de PGS 35 regeling betreffende waterstofinstallaties voor het afleveren van waterstof aan voertuigen en werktuigen.

In Vlaanderen is de VLAREM-wetgeving van toepassing met reeds enkele vermeldingen concreet rond waterstof, maar waterstof valt daar nog voornamelijk binnen de gevaarlijke gassen wat de procedure zwaar en langdurig maakt. Toch is ook hier geen sprake van een

---

<sup>52</sup> [https://www.hylaw.eu/sites/default/files/2019-03/HyLAW\\_National%20Policy%20Paper\\_Netherlands.pdf](https://www.hylaw.eu/sites/default/files/2019-03/HyLAW_National%20Policy%20Paper_Netherlands.pdf)

‘showstopper’. Het aanleggen van leidingen is in beide landen gekend. Mits rekening gehouden wordt met de (lange) doorlooptijden, is ook dit geen cruciale bottleneck.

Het vergunnen van windmolens (op land) is in Vlaanderen klassiek wel een bottleneck met beperkt draagvlak en procedures die jaren kunnen aanslepen. Dit bemoeilijkt (meestal kleinere) projecten die lokale productie ambiëren gekoppeld aan (nieuwe) windmolens op land.

Gezien de trajecten en vooral de timing van de processen in de twee landen fundamenteel anders is, is samenwerking tussen de landelijke overheden aan de orde daar waar grensoverschrijdend gewerkt wordt. Bijvoorbeeld wanneer er dokken en kanalen moeten doorboord worden is het belangrijk dat overheden meewerken in vergunningstraject.

Als de provincie partner is in projecten, kan dit stimulerend werken en de procedures verkorten. Voor het verder verwerken tot ammoniak zijn er wel issues en daarom is een nieuwe veiligheidsregeling nodig.

Het injecteren en verhandelen van waterstof via een open access backbone stelt uitdagingen aan regelgeving. Er is een kader nodig voor de injectie zelf (bestaand in Nederland maar onbestaand in België) en de verhandeling van de molecule via garanties van oorsprong (GO's). Hoe zal de third-party access geregeld worden (door één of meerdere transmissienetbeheerder - TSO's) is nog voorwerp van discussie. Vast staat dat waterstof als energiedrager in het regulering proces moet zitten.

In België is Fluxys aangeduid als productie registrator voor producenten aangesloten op elk verdeelsysteem en in Nederland is Vertogas aangeduid om GO's uit te geven. In concreto registreert Fluxys vandaag de metingen van de productie-eenheden en voert ook administratieve controle uit van de audits. Op basis van de berekeningsmethodiek wordt het hernieuwbare gedeelte van de injectie berekend en doorgestuurd aan de VREG volgens het opgelegd protocol van de VREG.

Er is nog geen enkele duidelijkheid over certificering (en dus ook niet over verhandelbaarheid van garanties van oorsprong), noch over samenhang met EU of landelijke kaders. Op EU-niveau lopen projecten rond certificering (bv. CertifHy).

## **METHANOL**

Een methanol reactor vergunnen is een nieuw gegeven. Dit kent een lange doorlooptijd en kan mogelijk de startdatum doen opschuiven. Naar certificatie is het belangrijk een goed kader voor garanties van oorsprong te hebben. Voor methanol gaat dit nog een stap verder, omdat ook de oorsprong van de CO<sub>2</sub> aangetoond moet worden.

Er is nog discussie wat wel of niet onder duurzame CO<sub>2</sub> valt, met name als deze afgevangen wordt bij puntbronnen versus direct air capture. Dit wordt momenteel uitgewerkt in de delegated acts in kader van de revisie van de Renewable energy directive. Methanol is een zogenaamde ReFuNoBiO (Renewable Fuels of Non-Biological Origin). Ook voor ReFuNoBiO zullen garanties van oorsprong moeten uitgewerkt worden.



## CO<sub>2</sub>

Er is beperkte ervaring met CO<sub>2</sub> leidingen. In Nederland ligt een klein CO<sub>2</sub>-leidingennetwerk. Dat is bedoeld voor gebruik van CO<sub>2</sub> in de gewassenteelt: het loopt van het Rotterdamse havengebied naar tuinders en kassen in het Westland. Op zich worden geen problemen verwacht voor de realisatie van grotere pijpleidingennetten voor CO<sub>2</sub>.

Ook het inrichten van terminals is een gekend proces. CO<sub>2</sub> is immers geen gevaarlijk product. Uiteraard dient er wel rekening gehouden te worden met de gekende doorlooptijden voor de inrichting van infrastructuur. Voor de afvoer van CO<sub>2</sub> is het wel belangrijk om te weten of dit onder de gaswet kan vallen.

Het huidige ETS systeem geeft alleen CCS een rechtenvoordeel, maar niet CCU wanneer CO<sub>2</sub> vanuit ETS-bedrijven zou worden ingezet voor basischemie of synthetische brandstofproductie. Met andere woorden ontbreekt binnen de huidige ETS-regeling een impuls om CO<sub>2</sub> (circulair) te hergebruiken via CCU in combinatie met duurzame waterstof.

De wetgeving rondom “nieuwe gassen” zoals waterstof, biogas en CO<sub>2</sub>, is nog niet duidelijk, en is naast Nederlandse/Belgische regelgeving ook afhankelijk van de Europese kaders, met name de Renewable Energy Directive (zie eerder).

### 6.1.6 Grensoverschrijdende issues

In het bijzonder in de Deltaregio – verspreid over zes provincies en twee landen - stellen zich grensoverschrijdende issues daar waar waterstof over grenzen heen geproduceerd, getransporteerd en geconsumeerd wordt.

Grensoverschrijdende issues betreffen het transport en de verhandelbaarheid van waterstof, verschillen in doorlooptijden van vergunningen en subsidiedossiers, andere regelgeving en veiligheidsvoorschriften, enz.

De aanleg van nieuwe waterstofleidingen heeft een belangrijk ruimtelijk aspect: verbindingen van wegenis, sporen, pijplijnen, worden meestal in dezelfde corridor aangelegd en daar is per definitie een schaarheid aan ruimte. Enkele cruciale verbindingen zullen tot stand komen in het Deltagebied met een grensoverschrijdend perspectief. Een pijpleiding die de Westerschelde kruist en een leiding over land in de grensregio Bergen-op-Zoom – Antwerpen zijn de meest in het oog springende trajecten.

Het is belangrijk dat de fasering van dergelijke connecties langs beide kanten van de grens op elkaar afgestemd worden. In dat opzicht is het ook belangrijk om te ijveren voor een *level playing field* wat betreft subsidies in grensoverschrijdende projecten. Momenteel is er een niet optimale synchronisatie tussen de timing van financieringen in beide landen, wat projecten vertraagt.

CO<sub>2</sub> taxering is verschillend geregeld in België en Nederland. Dit werpt belemmeringen op het vlak van grensoverschrijdende afvang en afvoer van CO<sub>2</sub>.

## 6.2 Indicatie kritische factoren

In de stakeholderinterviews werd gepeild naar een score voor de kritische factoren in de projecten alsook een indicatie wat de mogelijke rollen die VNDelta voor de geïdentificeerde topics kan opnemen. ++ is zeer kritisch, + kritisch, 0 eerder neutraal, - minder kritisch en – niet kritisch.

Topics	Kritische factor project	Faciliterende rol VND
Beschikbaarheid technologie	+	--
Koppeling 'producenten/afnemers van waterstof'	++	--
Nieuwe verbindende infrastructuur	+	+
Financiële haalbaarheid	++	+
Regelgeving/vergunning	++	++
Grensoverschrijdende issues	++	++

De stakeholders geven duidelijk aan dat de financiële haalbaarheid, (het gebrek aan) een wetgevend kader en de punten waar projecten letterlijk over grenzen gaan, cruciale elementen zijn voor het welslagen van een waterstofproject.

Volgens hen kan VND als organisatie de grootste rol spelen op vlak van regelgeving/vergunningen en bepaalde grensoverschrijdende issues.

## 7 Aanbevelingen

Uit de voorgaande analyses zijn een aantal mogelijke rollen gedefinieerd die de Vlaamse-Nederlandse Delta als organisatie op zich zou kunnen nemen om de realisatie van waterstofprojecten te faciliteren.

Uit de diverse stakeholdersinterviews en de workshop, kunnen volgende mogelijke rollen gedefinieerd worden voor VNDelta

1. Faciliterende rol
2. Geconsolideerde opvolging van waterstofinitiatieven
3. Branding van de regio

Het is belangrijk aan te stippen dat deze rollen een stijgende graad van inspanning vragen. De faciliterende rol is dus de meest 'eenvoudige' daar deze voornamelijk ondersteunend is. Een geconsolideerde opvolging van waterstofinitiatieven vraagt reeds een actievere inzet. De branding van de regio tot slot, vereist proactieve handelingen op het terrein in samenspraak met diverse stakeholders.

Hieronder leggen we grondig uit wat het belang is van elke rol en de vereiste acties om deze rol te vervullen.

### 7.1 Faciliterende rol

Ten eerste kan een voornamelijk ondersteunende, faciliterende, rol gedefinieerd worden. VNDelta neemt hier niet actief het voortouw, maar ondersteunt andere organisaties/instanties op vlak van waterstofprojecten.

#### VERGUNNINGEN

Provinciale overheden spelen een belangrijke rol in de toekenning van vergunningen, bijvoorbeeld voor de opslag en dispensie van waterstof of het aanleggen van (lokale) leidinginfrastructuur.

- **Harmonisatie en facilitatie regelgeving:** In Vlaanderen en Nederland gelden verschillende procedures rond het verlenen van vergunningen, waarbij Nederland typisch snellere en meer flexibele wetgeving kent, terwijl er in Vlaanderen meer ruimte is voor een variëteit in oplossingsmogelijkheden. Dit kan leiden tot verschillende oplossingsrichtingen voor dezelfde type projecten wat conformiteit en interoperabiliteit in de weg kan staan. Met name bij de aanleg van grensoverschrijdende infrastructuur (met name pijpleidingen) is een optimale afstemming tussen de provinciale overheden aan de orde zodanig dat er een minimaal verschil is in snelheden tussen de betrokken provincies en de interpretatie van oplossingsrichtingen die ter beoordeling worden voorgelegd aan vergunningverlenende instanties. Een goed voorbeeld is de recente vergunning die verleend is voor een grootschalige electrolyser voor het VoltH2 project (Vlissingen)

waarvoor een wetgevend kader is vastgesteld in Nederland, terwijl deze in Vlaanderen (nog) niet voor handen is. VNDelta is bij uitstek de geschikte partij die gaten in regelgeving tussen de verschillende gebieden kan vaststellen en kan faciliteren in de kennisuitwisseling rond vergunningverlening tussen provinciale overheden en andere betrokken instanties (waaronder de veiligheidsdiensten, diensten voor calamiteiten en lokale bestuurders). De bestuurders binnen VND hebben bestuurskracht, maar dit is soms nog onvoldoende geweten.

- **Spreekbuis naar hogere overheden:** de wetgeving op nationaal niveau rond waterstof (bv. bijmenging in het aardgasnet) is nog steeds niet optimaal afgestemd op de noden van de waterstofindustrie. VNDelta is het juiste orgaan om deze issues vanuit de stakeholders waar te nemen, te inventariseren, samen te brengen, kennis te delen en oplossingsrichtingen aan de bevoegde overheden aan te dragen.

## BELEID EN WETGEVING

- **Standaardisering van technische specificaties, metingen, veiligheidsregels, etc. tussen de twee landen**

Nederland en Vlaanderen zouden hun beleid op elkaar moeten afstemmen of gezamenlijk moeten ontwikkelen, ook met het oog op trans-Europese netwerken (TEN) en toekomstige Europese ontwikkelingen. Binnen de Europese wetgevende kaders wordt er onder andere gewerkt aan de opvolging van de Alternative Fuel Infrastructure Directive waarbij de ontwikkeling van infrastructuur wordt gespecificeerd rond standaarden. Deze standaarden worden het best voorzien van “best practices” en leidraden die invullen geven aan het voldoen aan deze standaarden. Hierbij gaat het met name om horizontale activiteiten die relevant zijn voor deze standaarden zoals veiligheid, interoperabiliteit en interconnectiviteit. De huidige verschillen tussen technische eigenschappen zoals temperatuur van gas, druk, grootte van de leidingen, criteria van locatie van compressoren, meetstations, ventielen, kwaliteitscontrole, exploitatie, enz., en verschillen in regelgeving zoals onteigeningsprocedures zijn al knelpunten geïdentificeerd in de grensoverschrijdende projecten (bv. projecten #5, #7, #8, #11, #13 en #15 in Appendix). Deze creëren vertraging in het uitvoeren van die projecten.

VNDelta lijkt hier in de juiste positie om hier met stakeholders deze leidraden en best practices te organiseren en/of vorm te geven. Dit is relevant voor alle vormen van transportinfrastructuur. Voor waterstofpijpleidingen ligt er een directe uitdaging bij het harmoniseren en vaststellen van operationele karakteristieken van deze gasleidingen (drukken, temperaturen, aansluitingen, diameters) als het meten en monitoren van gaskwaliteit en -kwantiteit en veiligheidsprocedures. VNDelta kan hiervoor aanbevelingen opstellen om de harmonisatie hiervan zo goed mogelijk te laten verlopen. Vanwege de grote schare aan (verschillende) waterstofprojecten die in het werkingsgebied van VNDelta plaatsvinden, is het aan te raden VNDelta als centrale organisatie te laten optreden die de implementatie barrières en kennisleemtes van project en bij stakeholder vaststelt om zodoende raadgevend en kennisverstrekkend te

kunnen optreden voor andere partijen in het werkingsgebied. Deze lessons learned zijn vitaal voor een soepele implementatie van gelijkwaardige projecten en het adressen van kennisleemtes omtrent regelgeving. Het opzetten van een waterstofimplementatie kaart waarin de projecten worden beschreven en kennis kan worden gedeeld zou mogelijk een laagdrempelig initiatief kunnen zijn om pragmatisch invulling te geven aan standaardisatie, kennisuitwisseling en oplossingsrichtingen voor leemtes in het regelgevend kader.

- **Totstandkoming van nieuwe wet- en regelgeving waar mogelijk rekening moet gehouden worden met de gevolgen in grensregio's van verschillen in regelgeving met het naburig land** (bv. CO<sub>2</sub> taks, import en export regels, enz.)

Een gezamenlijke oplossing wordt gevonden door bij voorkeur gezamenlijk de maatschappelijke kosten en baten van het project aan beide kanten van de grens in kaart te brengen aan de hand van integrale grensoverschrijdende voorstudies, bijvoorbeeld door middel van een MIRT-achtige systematiek die is al in Nederland ontwikkeld<sup>53</sup>. Zo wordt trechterend tot een voorkeursalternatief gekomen.

Bij voorkeur wordt gezamenlijk een integrale milieueffectrapportage (MER) en mogelijke andere voorgeschreven effectenonderzoeken uitgevoerd, zodat de milieugevolgen van het voorkeursalternatief op strategisch niveau aan beide zijden van de grens in kaart worden gebracht.

- **Afstemming van beleidsbeslissingen of afwijking van bestaande regelgeving waar dit de bedrijvigheid in een grensregio bevordert**, de realisatie van projecten mogelijk maakt en de leefbaarheid wezenlijk verbetert.

Uiteindelijk moet over het uit te voeren voorkeursalternatief aan beide zijden van de grens een (politiek) besluit worden genomen. Deze besluitvorming, en de voorbereiding daarvan, moeten daarbij zoveel mogelijk op elkaar worden afgestemd, waarbij het aan te bevelen is afspraken daarover vast te leggen.

Een voorstel kan zijn om één gezamenlijk (ambtelijk) orgaan op centraal niveau verantwoordelijk voor de ondersteuning bij de voorbereiding en uitvoering van grensoverschrijdende projecten (bv. projecten #5, #7, #8, #11, #13 en #15 in Appendix) te maken, bestaande uit betrokken overheden aan beide zijden van de grens. In dat orgaan kan expertise en ervaring geconcentreerd worden ten aanzien van de uitvoering van grensoverschrijdende projecten, waarop betrokken overheden aan beide zijden van de grens en (gezamenlijke) projectteams een beroep kunnen doen.

#### GRENDOERSCHRIJDENDE SAMENWERKING

Naast provinciale grenzen, loopt er ook een landsgrens dwars door de Deltaregio. Als overkoepelende organisatie, is VNDelta uitermate geschikt om grensoverschrijdende waterstofprojecten optimaal op elkaar af te stemmen.

---

<sup>53</sup> [Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport \(MIRT\) | Ruimtelijke ordening en gebiedsontwikkeling | Rijksoverheid.nl](#)

- **Stimulatie vraagcreatie:** Hoewel geplande waterstofproductiehub, met name in de havengebieden, in eerste instantie mikken op afname in het eigen hinterland, zal er in de toekomst nood zijn aan het afstemmen tussen vraag en aanbod over langere afstand (cfr. aanleg backbones en import van waterstof of afgeleiden). Als intermediaire organisatie kan VNDelta een faciliterende rol spelen door een definiëring van vraag en aanbod in de verschillende kerngebieden van de regio, bijvoorbeeld door matchmaking van de betrokken stakeholders.
- **Stimulatie samenwerking nationale overheden:** topics zoals varen op de Schelde met “gevaarlijke stoffen” en grensoverschrijdende leidingtracés zijn bij uitstek zaken waarover optimale afstemming en samenwerking tussen de betrokken nationale overheden nodig is. Voor zover nodig, kan VNDelta hier stimulerend werken door signalen vanuit de betrokken stakeholders op te vangen en door te geven aan de hogere overheden.
- **Stimulatie bouw van de benodigde infrastructuur** zowel regionaal (transport over Westerschelde) als landelijk (h<sub>2</sub>-backbone). In het wetgevingsgebied kunnen er pilot projecten zijn (gebruikmaken van de bestaande grensoverschrijdende projecten, zoals projecten #5, #7, #8, #11, #13 en #15 in Appendix) om naar een standaard regulering te komen in beide landen.

#### COFINANCIERING

Hoewel VNDelta niet over eigen financieringsinstrumenten beschikt, hebben de provincies die deel uitmaken van de Delta wel vormen van cofinanciering beschikbaar voor waterstofprojecten

- **Kenbaar maken provinciale cofinanciering:** provinciale ondersteuningsmechanismen zijn dikwijls niet gekend bij ondernemingen. De provincie Oost-Vlaanderen biedt bijvoorbeeld een subsidie voor “energieambassadeurs” voor duurzame projecten of voor het verduurzamen van bedrijventerreinen. De Provincie Zuid-Holland steunt de transitie naar duurzame mobiliteit via de subsidie “Energietransitie infrastructuur”. VNDelta kan de beschikbare instrumenten voor haar provincies inventariseren en verder ontsluiten via de website of bij contact met stakeholders.

## 7.2 Geconsolideerde opvolging van waterstofinitiatieven

Naast het ondersteunen van andere organisaties, kan VNDelta een actieve bijdrage hebben aan het ecosysteem door zelf initiatief te nemen om zaken op te volgen, informatie te verspreiden en inhoudelijke steun te verlenen aan stakeholders.

#### OVERZICHT EN OPVOLGING H<sub>2</sub>-INITIATIEVEN

Nergens in Europa zijn op een gebied met de omvang van VNDelta zoveel “toonaangevende grootschalige waterstofprojecten” aangekondigd, met andere woorden VNDelta kent de grootste ‘waterstofprojectdichtheid’ van Europa.

Uit de diverse gesprekken blijkt dat de afzonderlijke projecten, gekoppeld aan specifieke gebieden/havens, zich vooral individueel profileren met daarbij vooral aandacht voor zeer sterke individuele ambities/competenties en hun onderscheidend vermogen naar andere initiatieven.

Deze individuele focus en dynamiek is absoluut nodig om specifieke projecten vooruit te helpen, maar vanwege de zeer grote en ingrijpende projecten is het ook essentieel om een vorm van overzicht en samenhang te creëren.

Met behoud van de individuele dynamiek zouden mogelijke rollen voor VNDelta zijn:

- **Creëren van een overzicht van lopende waterstofprojectinitiatieven in de regio en het daaraan gekoppelde ecosysteem van bedrijven:** Zowel voor de individuele initiatieven als voor de profilering van de waterstofactiviteiten in VNDelta-gebied is het belangrijk een overzicht van projecten te hebben. Enkel door duidelijk overzicht van nabijgelegen initiatieven te tonen, wordt de zichtbaarheid in Nederland/Vlaanderen en vooral in Europa groter. Het duidelijk presenteren van het regionale industriële ecosysteem maakt vooral de regionale interesse om maximaal te faciliteren groter. Deze grotere zichtbaarheid geeft vervolgens ook meer toegang tot financiële middelen uit regionale/nationale/Europese fondsen.
- **Jaarlijkse voortgang van de projecten in kaart brengen:** een jaarlijks overzicht van de voortgang van de projecten is essentieel om de dynamiek van de regio in kaart te brengen en dit dynamische totaalbeeld zal de internationale geloofwaardigheid en slagvaardigheid van de regio sterk verhogen. Daarnaast geeft een jaarlijkse voortgangsanalyse ook een beeld van knelpunten die bij meerdere projecten belangrijk zijn. Juist deze ‘gemeenschappelijke’ knelpunten kunnen een input zijn voor faciliterende acties of aanpassing van de rol van VNDelta.

#### ACTIEF (H<sub>2</sub>) NETWERK

Zoals gezegd herbergt de Deltaregio een uniek waterstofecosysteem (havens, grootschalige projecten, technologiespelers, ...). Deze spelers hebben hun eigen belangen, maar zijn ook gebaat met optimale samenwerking. VNDelta is als overkoepelende regio-organisatie het best geplaatst om key spelers (havenbedrijven, TSO's, groene stroomproducenten, grootschalige afnemers, ...) bij elkaar te brengen.

- **Actief H<sub>2</sub> netwerkplatform/ontmoetingsplek:** VNDelta kan waterstofspelers samenbrengen in periodieke bijeenkomsten om netwerking tussen de verschillende partners te stimuleren. Denk daarbij aan kennisuitwisseling (bv. wet- en regelgeving), werkbezoeken, informele netwerking, enz.. Overheden en industrie kunnen elkaar ontmoeten rond concrete dossiers (bv. kruising Westerschelde)
- Organiseren van **workshops rond waterstofthema's**, bv. voor beleidsvorming, (grens)overschrijdende issues, enz.
- **Overstijgen concurrentie:** Samenwerking tussen de stakeholders, i.h.b. de havens is mogelijk, maar niet tot op elk niveau omwille van de bestaande

concurrentie. De sleutel ligt in het zoeken naar niches waar concurrentie minder speelt (bijvoorbeeld certificering, vergunningen, ...) en daar de samenwerking laten vertrekken. Om te kunnen samenwerken moeten de juiste topics gedefinieerd worden (bv. EU regelgeving rond certificering van import van groene waterstof, het aanvragen van een IPCEI-status zijn, ...)

## 7.3 Branding van de regio (profilering)

Branding van het unieke ecosysteem van waterstofspelers kan een derde, meest veeleisende rol zijn. Het vraagt een (pro)actieve aanpak om een gezamenlijk verhaal uit te dragen naar diverse overheden, van lokaal over nationaal tot Europees. Het zal inspanningen vergen om de verschillende stakeholders en belangen te aligneren.

### STEM NAAR EUROPA

De Europese dimensie is cruciaal in het waterstofverhaal. Hierbij kunnen een aantal mogelijke rollen voor VNDelta gedefinieerd worden:

- **Wetgevend vlak:** verschillende Europese directieven (bv. renewable energy directive, AFID, ...) met impact op waterstof worden herzien gelet op de aanname van het "Fit for 55" pakket, vernoemd naar de aangescherpte emissie reductie doelstelling voor 2030 (55%). Projectpartners – en zeker de kleinere bedrijven – zijn niet altijd in staat om de Europese wetgeving en diens vertaling naar nationale wetgevingen op te volgen, maar dit kan wel grote impact hebben op hun projecten (bv. additionaliteitsvragen binnen RED II). VNDelta zou als (regionaal) aanspreekpunt voor Europese aangelegenheden kunnen fungeren door een inventarisatie te maken van wat beweegt in Europa, eventueel in nauw contact/samenwerking met de nationale overheden.
- **Branding en vertegenwoordiging van de regio:** de Deltaregio wordt gekenmerkt door een zeer dicht netwerk van havens, aardgas- en waterstofleidingen, transport en logistiek. Daarnaast zijn er verscheidende grote projectaankondigingen alsook diverse technologiespelers die actief zijn rond waterstof. VNDelta is uniek gepositioneerd om deze regio te vertegenwoordigen/aan te prijzen in Europa. Met name kan men de regio voorstellen als een 'hydrogen valley'. In het noorden van Nederland is er reeds een 'hydrogen valley' (HyNorth). Hiervoor werd een project ingediend en goedgekeurd (HEAVENN). Er komt call voor een 'cross-border hydrogen valley'. De Deltaregio is de facto al een cross-border hydrogen valley. VNDelta is uniek gepositioneerd om het overkoepelend verhaal voor te stellen in Europa. De call loopt via de Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking en wordt verwacht in december 2021.<sup>54</sup> Het zal zaak zijn om het gezamenlijk belang naar voor te schuiven en particuliere belangen te overstijgen. Er zijn verschillende initiatieven die al elk hun eigen branding proberen te lanceren: SDR, North CCU Hub, ... maar VND kan dit overstijgen/meerwaarde bieden door als sterk geïndustrialiseerde regio met een gezamenlijk verhaal naar de EU te stappen.

---

<sup>54</sup> <https://www.fch.europa.eu/>



- **Lobby naar Europa:** er lopen al diverse lobby-initiatieven vanuit verschillende platformen (bv. H2Platform, WaterstofNet, Hydrogen Europe, ...) richting Europa om te pleiten voor optimale wetgeving en overheidssteun voor waterstofprojecten. VNDelta kan desgewenst een aantal lopende initiatieven steunen door bijvoorbeeld als regio bepaalde statements (mee) te onderschrijven of specifieke besognes van regionale stakeholders over te maken aan deze platformen voor verdere opvolging. Rechtstreeks lobby in Europa lijkt minder aan de orde.

#### STEM NAAR NATIONALE OVERHEDEN

Als regionaal samenwerkingsverband is VNDelta goed gepositioneerd om een spreekbuis te vormen naar de hogere overheden in Vlaanderen/België en Nederland:

- **Lobby naar Vlaanderen/België en Nederland:** VNDelta kan de economische belangen van de waterstofindustrie mee verdedigen bij de hogere overheden in Vlaanderen/België en Nederland. Ondanks de aangekondigde plannen en middelen, zal overheidssteun (CAPEX/OPEX) onontbeerlijk zijn voor het welslagen van waterstofprojecten en de aanleg van infrastructuur. Dit gaat ruimer dan waterstof en betreft ook de benodigde steun voor CCS-installaties en de aanleg van CO<sub>2</sub>-infrastructuur. Het is belangrijk dat VNDelta deze thema's op de agenda blijft zetten van de hogere overheden, bijvoorbeeld via periodiek overleg.
- **Aanspreekpunt voor nationale wetgeving/subsidies rond waterstof:** VNDelta kan zich actief positioneren als tussenniveau richting de hogere overheden en stakeholders die in de Deltaregio actief zijn rond waterstof de juiste kanalen aanwijzen waar zij terecht kunnen met vragen rond wetgeving (bv. garanties van oorsprong) of overheidssteun m.b.t. waterstofprojecten.

#### STEM NAAR PROVINCIALE OVERHEDEN

De zes provincies die deel uitmaken van de Deltaregio zijn vertegenwoordigd binnen de VNDelta. Provincies hebben dikwijls hun eigen ambities rond energie, klimaat en duurzaamheid.

- **Harmonisatie provinciale beleidsplannen:** VNDelta is als koepel goed geplaatst om provinciale plannen op elkaar af te stemmen. Vraagstukken rond energie, klimaat en duurzaamheid eindigen immers niet aan de provinciale grenzen. In het bijzonder ambities rond waterstof moeten optimaal op elkaar afgestemd worden (bijvoorbeeld: zinvolle plaatsing waterstoftankstations of leidingnetten). In het financieringsgebied kan VND tevens een faciliterende rol spelen om een goede geldstroom tussen de provincies te creëren.
- **Aanjager creatie waterstofplannen:** De provincie Zuid-Holland ontwikkelde in februari 2020 haar waterstofvisie. Hierin laat de provincie zien waar haar prioriteiten liggen voor Zuid-Holland als het gaat om de ontwikkeling en rol van waterstof. De provinciale waterstofvisie richt zich voornamelijk op de sectoren Industrie, Mobiliteit en Elektriciteit uit het Klimaatakkoord. Daarnaast wordt in Zuid-Holland met partijen samengewerkt rond een gezamenlijke propositie voor waterstof. In juni

2021 kreeg de regio de Hydrogen Valley status o.b.v. van het “Europe's Hydrogen Hub” voorstel. Andere provincies zouden dit voorbeeld kunnen volgen, op voorzet en eventueel onder coördinatie van VNDelta.

- **Kennisverspreider naar provincies:** Er is nood aan nog verdere duiding rond het belang van waterstof, vooral richting provinciale bestuurders. De kennis zit voornamelijk bij industriële stakeholders. VND kan een platform oprichten of op andere wijze faciliteren om de kennisdeling te doen. Het is cruciaal dat de overheid voeling houdt met bedrijven en het kader creëert waarin ondernemers kunnen ondernemen.

#### STEM NAAR LOKALE OVERHEDEN

Lokale overheden zullen belangrijk worden eens er grootschalige infrastructuurwerken dienen te gebeuren.

- **Draagvlakcreatie:** actuele discussies rond de aanleg van een leidingstraat van de Antwerpse haven naar het Ruhrgebied, tonen aan dat er nood is aan draagvlakcreatie bij lokale overheden en het grote publiek over de noodzaak van het transport van duurzame energie in moleculaire vorm en de aanleg van de benodigde infrastructuur daarvoor. Gezien VNDelta regionale belangen verdedigt, is het goed gepositioneerd om lokale overheden proactief te benaderen van zodra dergelijke dossiers zich aandienen om het lokale draagvlak te vergroten.

## 8 Appendices

### 8.1 Strategisch overzicht waterstofprojecten

Om een beter inzicht te geven in de projecten en hun activiteiten en plannen, hebben we een korte lijst gemaakt van de projecten die in hoofdstuk 4 zijn genoemd. De projectselectie gebeurt op basis van de volgende criteria

1. Helpt in Nederland en helpt in België
2. Projecten vanuit het hele waardeketen (productie, infrastructuur, toepassing)
3. Tenminste een project per provincie
4. Nationale en cross-border projecten
5. Verschillende waterstof toepassingen (mobiliteit, industrie, maritiem)
6. Belangrijkste infrastructuur projecten (H<sub>2</sub> backbone en CO<sub>2</sub> netwerk)

Tabel 6 geeft een overzicht van de geselecteerde projecten.

Tabel 6: “flagship projecten” om in te zoemen en de mogelijke rol van VND erin te bepalen

Projectnaam	Regio	Project Partners	Cross Border	Value Chain
<b>Hvision</b>	Rotterdam – ZH	Deltalinqs, Air Liquide, BP, Gasunie, Havenbedrijf Rotterdam, ONYX Power, Shell, Uniper, Koninklijke Vopak, ExxonMobil, EBN en Equinor	Nee	Productie (blauwe waterstof)
<b>CCU Hub Gent (North-C-Methanol)</b>	North Sea Port – OV	Engie, North Sea Port, Oiltanking, Fluxys, Alco Biofuel, ArcelorMittal, Terranova, Angelo Belgian Corporation, Bio Base Europe, Flux50, Catalisti, Capture, Universiteit Gent, POM OV, Cleantech Flanders	Nee	Productie
<b>Hyoff Wind</b>	Zeebrugge – WV	Fluxys, Eoly, Parkwind	Nee	Productie
<b>HyPort Ostend</b>	Oostende – WV	Port of Oostende, DEME Concessions, PMV	Nee	Productie
<b>SeaH2Land</b>	North Sea Port – Z, OV	Orsted, Yara, ArcelorMittal, Dow and Zeeland Refinery, North Sea Port, Smart Delta Resources	Ja	Productie, Toepassing – Industrie
<b>Power to Methanol</b>	Antwerpen – A	Engie, Fluxys, Indaver, Inovyn, Oiltanking, PMV, Port of Antwerp	Nee	Productie, Infrastructuur & Opslag, Toepassing – Industrie
<b>Hydrogen backbone</b>	ZH – Z	Gasunie	Ja	Infrastructuur

<b>Interconnected hydrogen network</b>	A – WV – OV	Fluxys	Ja	Infrastructuur
<b>Porthos</b>	Rotterdam – ZH	Haven Bedrijf Rotterdam, Air Liquide, Air Products, ExxonMobil en Shell	Nee	CO <sub>2</sub> Infrastructuur
<b>Antwerp@C</b>	Antwerpen – A	Port of Antwerpen	Nee	CO <sub>2</sub> Infrastructuur
<b>H2Sines.RDAM</b>	Rotterdam – ZH	Haven Bedrijf Rotterdam	Ja	Import
<b>RecHycle</b>	Gent – OV	Fluxys, Arcelor Mittal	Nee	Infrastructuur, Toepassing – industrie
<b>HyTrucks</b>	Rotterdam – ZH, Antwerpen – A	Air Liquide B.V.	Ja	Toepassing – Mobiliteit
<b>HyPoTs</b>	Eindhoven – NB	DAF Trukcs B.V., VDL Nederland B.V.	Nee	Toepassing – Mobiliteit
<b>RH2INE</b>	Rotterdam – ZH	Provincie Zuid Holland	Ja	Toepassing – Maritiem

## 8.2 Waterstofprojecten detailoverzicht

In deze sectie presenteren we meer details over de geselecteerde projecten in sectie 8.1; ook op basis van de interviews met de stakeholders geven we een indicatie van de mogelijke rol voor VND in elk project gelet op de verwachtingen en aanvragen van de stakeholders.

### Project #1

<b>Project naam</b>	Hvision
<b>Project partners</b>	Airliquide, BP, Deltalinqs, ebn, ExxonMobil, Equinor, Gasunie, Port of Rotterdam, ONYX power, Shell, Uniper, Vopak
<b>Project locatie</b>	Rotterdam (Zuid Holland)
<b>Project timeline</b>	Operationeel eind 2026
<b>Project focus</b>	Productie – blauwe waterstof
<b>Project details</b>	In het project worden raffinaderijgassen afgevangen die, in plaats van direct gebruikt te worden als brandstof in het raffinage proces, eerst verwerkt worden tot waterstof. De daarbij vrijkomende CO <sub>2</sub> wordt afgevangen en opgeslagen onder de Noordzee. Het proces kan in de toekomst ook gebruikt worden om raffinaderijgassen uit biomassa om te zetten, waarbij netto negatieve emissies gerealiseerd kunnen worden. Eerste fabriek circa 750 MW (eind 2026 gereed). Een volgende waterstoffabriek kan de totale capaciteit op ruim 1500 MW of meer brengen.
<b>Project kosten/investering</b>	2 Miljard (waarvan 1,3 miljard voor de twee fabrieken)

Project website	<a href="https://www.h-vision.nl/">https://www.h-vision.nl/</a> <a href="https://www.deltalinqs.nl/stream/h-vision-position-paper-blauwe-waterstof-als-versneller/20200624165331">https://www.deltalinqs.nl/stream/h-vision-position-paper-blauwe-waterstof-als-versneller/20200624165331</a>
Aanvullende info	n.v.t.
Mogelijke rol voor VND	Beperkt

## Project #2

Project naam	CCU Hub Gent (North-C-Methanol)
Project partners	North Sea Port, POM Oost-Vlaanderen, Oiltanking, Fluxys, Engie, ArcelorMittal, Alco Bio Fuel, PMV, Proman, Mitsubishi Power (Joint Development Agreement)
Project locatie	North Sea Port (Oost Vlaanderen)
Project timeline	Operationeel in 2024
Project focus	Productie – groene waterstof
Project details	North-C-Methanol is het eerste grote schaal demonstratieproject van North-CCU-Hub. Het bestaat uit een <b>electrolyse eenheid met een vermogen van 63 MW (Rodenhuize – Gent)</b> , die water splitst in groene waterstof en zuurstof, gebruikmakend van energie van windparken op zee. Zuurstof kan lokaal gebruikt worden in de staalindustrie. Groene waterstof zal gecombineerd worden met afgevangen CO <sub>2</sub> afkomstig van industriële puntbronnen (ArcelorMittal, Alco Bio Fuel, Yara, ...) in een katalytische methanolsynthese eenheid met een productiecapaciteit van 45.000 ton methanol per jaar. Het project is de eerste stap in een plan om de capaciteit te vertienvoudigen, tegen 2030 of 2040.
Project kosten/investering	140 miljoen euro; subsidieaanvraag bij ETS Innovation Fund (geselecteerd voor de tweede ronde)
Project website	<a href="https://northccuhub.eu/nl/north-c-methanol-2/">https://northccuhub.eu/nl/north-c-methanol-2/</a>
Aanvullende info	Methanol is een basisgrondstof voor chemische producten. In het Gentse wordt 350.000 ton methanol gebruikt bij onder andere Eastman en bij de biodieselproducent Bioro (Cargill). Methanol biedt ook potentieel als brandstof, bijvoorbeeld voor schepen. De CO <sub>2</sub> -uitstoot in de Gentse haven zou met het project tot 140.000 ton verminderen.
Mogelijke rol voor VND	In wetgeving kan VND op het lokale en nationale niveau een rol spelen. Voor het project is de verbinding tussen de infrastructuren tussen België en Nederland belangrijk, ook de regelgeving voor waterstof import en export tussen de twee landen. Daarnaast is meer stimulatie door de Belgische regering nodig om de rol van waterstof in de energiemix van België te verstreken. VND kan hier een stem zijn naar de lokale en nationale overheden om deze punten in het licht te brengen.

### Project #3

<b>Project naam</b>	Hyoff Wind
<b>Project partners</b>	Eoly (deel van Colruyt Group), Parkwind en Fluxys
<b>Project locatie</b>	Zeebrugge (West Vlaanderen)
<b>Project timeline</b>	Operationeel in 2023
<b>Project focus</b>	Productie – groene waterstof
<b>Project details</b>	Het opzet is om een power-to-gas installatie te bouwen om hernieuwbare elektriciteit via elektrolyse (elektrolyse van 25 MW elektriciteit) om te zetten in groene waterstof. Begin 2020 draaide de haalbaarheidsstudie voor het project positief uit. De geproduceerde waterstof kan vervoerd en opgeslagen worden in de bestaande aardgasinfrastructuur, wat in de toekomst seizoensopslag van hernieuwbare energie mogelijk kan maken. Bovendien zal de groene waterstof ook gebruikt worden in mobiliteit (geplande tankstations DATS 24), of in de industrie.
<b>Project kosten/investering</b>	Momenteel loopt een tenderproces voor de concrete bouw; een definitieve investeringsbeslissing wordt verwacht eind 2021.
<b>Project website</b>	Niet beschikbaar
<b>Aanvullende info</b>	In juli 2020 kende de Vlaamse Regering een strategische ecologiesteun van 8 miljoen euro toe aan Virya Energy nv voor het project Hyoffwind.
<b>Mogelijke rol voor VND</b>	In het vergunningsproces en ook creëren van waterstofvraag kunnen de lokale en nationale overheden een rol spelen. VND kan de overheden in dit proces stimuleren en ondersteunen, waar het mogelijk is.

### Project #4

<b>Project naam</b>	HyPort Ostend
<b>Project partners</b>	Haven Oostende, DEME Concessions en PMV
<b>Project locatie</b>	Oostende (West Vlaanderen)
<b>Project timeline</b>	In de huidige fase: haalbaarheid onderzoeken en een ontwikkelingsplan uitwerken. 2020: een innovatief demonstratieproject met een mobiele walstroom-unit en een demonstratieproject met een electrolyser van ca. 50 MW. 2025: wordt een commercieel groene waterstoffabriek geambieerd.
<b>Project focus</b>	Productie – groene waterstof
<b>Project details</b>	Het project betreft de realisatie van een waterstoffabriek in de haven van Oostende in bedrijvzone Plassendale 1. De groene waterstof zal dienen als energiebron voor elektriciteits-, transport-, verwarmings- en brandstofdoeleinden en als grondstof voor industriële doeleinden. Uiteindelijk moet de installatie de CO <sub>2</sub> -uitstoot met 500.000 tot 1.000.000 ton per jaar verminderen. Een verdere opschaling richting 2030 tot 300 MW is voorzien.
<b>Project kosten/investering</b>	Nog niet aangemeld

Project website	Niet beschikbaar
Aanvullende info	n.v.t.
Mogelijke rol voor VND	Het aanleggen van waterstof leidingen in het havengebied is van groot belang en de stakeholders verwachting is dat VND daar een faciliterende rol kan spelen.

## Project #5

Project naam	SeaH2Land
Project partners	Orsted, Yara, ArcelorMittal, Dow and Zeeland Refinery, North Sea Port, Smart Delta Resources
Project locatie	North Sea Port (Zeeland en Oost Vlaanderen)
Project timeline	Fase 1: de eerste 500 MW aan elektrolysecapaciteit kan worden ontwikkeld zodra de regelgeving hiervoor gereed is en als het beoogde regionale waterstofnetwerk klaar is; Fase 2: de tweede 500 MW kan worden toegevoegd als het project aan een (inter)nationaal waterstofnetwerk kan worden gekoppeld. De verwachting is dat dit voor 2030 gebeurt.
Project focus	Productie van groene waterstof en industriële toepassing
Project details	<p>SeaH2Land is een van belangrijke grensoverschrijdende projecten in de Deltaregio.</p> <p><b>Wat is SeaH2Land?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een 1 GW elektrolyser voor de productie van duurzame waterstof;</li> <li>• 2 GW aan nieuwe offshore windcapaciteit, gekoppeld aan de elektrolyser;</li> <li>• 45 kilometer aan regionale waterstofpijpleidingen, tussen Nederland en België, voor de uitwisseling van waterstof tussen industriële productie en consumptie in de regio.</li> </ul> <p><b>Welke bedrijven zijn erbij betrokken?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De elektrolyser en het offshore windpark worden ontwikkeld door Ørsted;</li> <li>• SeaH2Land wordt gesteund door belangrijke industriële spelers uit de regio: Yara, ArcelorMittal, Dow en Zeeland Refinery;</li> <li>• North Sea Port en de industriële partners zullen met Smart Delta Resources (SDR) werken aan de ontwikkeling van een regionaal waterstofnetwerk en een 380 kV verbinding naar de zuidkant van de Westerschelde;</li> <li>• Het project wordt ondersteund door de provincies Zeeland en Oost-Vlaanderen.</li> </ul>
Project kosten/investering	Niet beschikbaar
Project website	<a href="#">Duurzame waterstof voor de industrie   SeaH2Land</a>
Aanvullende info	Belangrijke knelpunten in dit project: 1. Vergunningen, in het bijzonder voor nieuwe verbinding Vlissingen-Oost en Zeeuws-Vlaanderen en bijbehorende ruimtelijke inpassing

	<p>2. Politieke overeenstemming Nederland en België (Westerschelde)</p> <p>3. Gezien volloopriscio door geleidelijke ontwikkeling H2-stromen, is financiële ondersteuning nodig om initiële business case haalbaar te maken</p> <p>4. Voor regionale bedrijven met H2-verduurzamingsplannen is opvangen onrendabele top cruciaal om voldoende volumes te garanderen</p> <p>5. Aanwijzing Gasunie als nationale waterstof transport beheerder</p> <p>6. Aansluiting op nationale waterstofbackbone (NL) is essentieel om piekbelasting op termijn op te kunnen vangen middels waterstofopslag.</p> <p>7. Toekenning stikstofruimte voor aanleg buisleidingen</p>
<b>Mogelijke rol voor VND</b>	<p>Volgens de stakeholders, VND kan in de volgende gebieden het project ondersteunen:</p> <p>1. Ontwikkeling van een regionaal waterstofnetwerk binnen Zeeland, incl. aansluiting op de landelijke waterstofbackbone (NL)</p> <p>2. Wegnemen knelpunten voor ontwikkeling van grensoverschrijdende infrastructuur</p> <p>3. Ruimtelijke, financiële en procedurele steun vanuit de onderheid voor de ontwikkeling van infrastructuur.</p>

## Project #6

<b>Project naam</b>	Power to Methanol
<b>Project partners</b>	ENGIE, Fluxys, Indaver, Inovyn, Oiltanking, Port of Antwerp en PMV
<b>Project locatie</b>	Antwerpen (Antwerpen)
<b>Project timeline</b>	Midden 2020 oprichting vennootschap 'Power-to-Methanol Antwerp B.V.' Verwachting is dat de bouw in 2022 van start kan gaan en dat de fabriek eind 2022/begin 2023 operationeel zal zijn op de site van Inovyn.
<b>Project focus</b>	Productie van groene waterstof, infrastructuur & opslag, Industriële toepassing
<b>Project details</b>	Power to Methanol heeft als doel een demofabriek voor de productie van groene methanol te realiseren. De methanolfabriek zou ongeveer 8000 ton duurzame methanol kunnen produceren. Daarmee kan de installatie een deel van de lokale vraag naar methanol als basismolecule voor de chemie invullen. De benodigde waterstof voor deze methanol zal deels vanuit een 5 MW elektrolyse-installatie komen en voor het overige vanuit beschikbare restwaterstof bij Inovyn. De productie kan in de toekomst worden opgeschaald om het gebruik in de industrie en in mobiliteitstoepassingen zoals de scheepvaart uit te breiden.
<b>Project kosten/investering</b>	15 – 20 miljoen euro
<b>Project website</b>	<a href="https://powertomethanolantwerp.com/">https://powertomethanolantwerp.com/</a>
<b>Aanvullende info</b>	n.v.t.
<b>Mogelijke rol voor VND</b>	In REDII/REDIII was er eerst geen stimulans voor groene waterstof. Dit lijkt beter in REDIII. Het is belangrijk hier een kader rond te krijgen en goede implementatie op lidstaatniveau. Naar certificatie



	is het belangrijk een goed kader voor Garantie van Oorsprong (GO's) te hebben. Voor methanol gaat dit nog een stap verder vanwege de onduidelijkheid in het GO's voor CO <sub>2</sub> . VND kan hier helpen om aan het benodigde beleid sneller vorm te kunnen geven.
--	---

## Project #7

<b>Project naam</b>	Hydrogen backbone
<b>Project partners</b>	Gasunie (in overleg/samenwerking met Tennet en het ministerie van economische zaken en klimaat)
<b>Project locatie</b>	Zuid en Noord Holland Provincies
<b>Project timeline</b>	De ontwikkeling van de backbone zal in fases verlopen. Tot 2026 staat de ontwikkeling van regionale backbones, inclusief verbinding met Duitsland centraal. Tussen 2026 en 2028 worden industriële clusters verbonden met elkaar en met waterstofopslag. In de laatste fase, vanaf 2028, wordt de backbone verbonden met de Europese waterstof-backbone. Het geheel wordt verwacht tegen 2030 operationeel te zijn.
<b>Project focus</b>	Infrastructuur
<b>Project details</b>	In 2020 werd het onderzoeksproject HyWay 27 aangekondigd. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, TenneT en Gasunie onderzoeken daarin samen onder welke voorwaarden een deel van het bestaande gasnet kan worden ingezet voor het transport van waterstof. Dit onderzoek moet een besluit opleveren over de realisatie van infrastructuur voor transport en opslag van waterstof. De regio's Rotterdam en Noord-Nederland zullen voortrekkers zijn in de ontwikkeling van de nationale backbone. In die regio's worden de financial investment decisions al in 2021 verwacht. In Rotterdam gaat het dan om het project HTransport, een samenwerking tussen Gasunie en de Haven van Rotterdam. In 2027 zou de lokale pijpleiding verbonden moeten worden aan de nationale backbone van Gasunie.
<b>Project kosten/investering</b>	1,5 – 2,0 miljard € (voor de eerste fase in 2025-2027)
<b>Project website</b>	<a href="https://www.gasunienerewenergy.nl/projecten/waterstofbackbone">https://www.gasunienerewenergy.nl/projecten/waterstofbackbone</a>
<b>Aanvullende info</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De infrastructuur wordt grotendeels gebouwd met bestaande gas pijpleidingen</li> <li>• Capaciteit ongeveer 10 – 15 GW, exclusief compressie</li> <li>• Het gebruik van de capaciteit zal van nul tot volledige belasting oplopen over de periode 2025 – 2040</li> <li>• Nederland heeft zout cavernes die gebruikt kunnen worden voor de opslag van waterstof (EnergyStock is daarvan de eigenaar).</li> </ul>
<b>Mogelijke rol voor VND</b>	De processen zijn zeer verschillend tussen beide landen. In Nederland kan gespeeld worden met het maatschappelijk belang om tracés uit te tekenen. De netwerken aan beide kanten aan elkaar knopen zal nog veel gesprekken nodig hebben (kwaliteit, druk, temperatuur, ...). Intern loopt dit al in Nederland, maar is ook

	<p>grensoverschrijdend aan de orde. Dit is een toekomstige TSO-ontwikkeling van de Benelux-landen en moet ook op die manier opgepakt worden.</p> <p>De Westerschelde kruising is wel een landelijk issue. Dit kan regionaal opgepakt worden voor vergunningen en financiering. Waterstof is een ander medium dan aardgas. Er moeten stappen gezet worden voor het openbaar domein.</p> <p>In alle de bovengenoemde gebieden kan VND een rol spelen om samen met de provincies en de nationale overheden deze belemmeringen uit de weg te kunnen halen.</p>
--	--

## Project #8

Project naam	Interconnected hydrogen network
Project partners	Fluxys
Project locatie	Belgische provincies, o.a., Antwerpen, Oost-Vlaanderen en West-Vlaanderen
Project timeline	<p>Vanaf 2025 worden er lokale clusters gerealiseerd in samenwerking met de industrie, marktpartijen en andere pijpleiding operatoren. Het betreft als eerste de clusters in de industriële gebieden van Antwerpen, Brussel, Charleroi/Mons, Gent, Luik, het Albert kanaal en Zeebrugge.</p> <p>Vervolgens zullen de clusters geconnecteerd worden middels een backbone.</p> <p>Tot slot zal de steeds verder ontwikkelde backbone op meerdere plekken aangesloten worden met buursystemen.</p>
Project focus	Infrastructuur
Project details	<p>Fluxys werkt aan het reconfigureren van haar gasnetten naar enkele complementaire systemen (biomethaan, waterstof, CO<sub>2</sub>). Het huidige netwerk bestaat uit 4.000 km pijpleidingen en 18 interconnectiepunten met buurlanden en importfaciliteiten. Fluxys volgt een stapsgewijze aanpak met de volgende strategie om 1200 km waterstofleidingen in België aan te leggen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Lokale clusters</b> Vanaf 2025 in nauwe samenwerking met industrie, marktpartijen en naburige operators. De eerste stap is het vormen van lokale clusters in het industriegebied <b>Antwerpen</b>, Brussel, Charleroi/Bergen, <b>Gent</b>, Luik, het <b>Albertkanaal</b> en <b>Zeebrugge</b>.</li> <li>2. <b>Clusters verbinden</b> Tussen de lokale clusters moet een waterstofbackbone-infrastructuur worden ontwikkeld die waterstof supply mogelijk maakt om de marktomvang te vergroten en de leveringszekerheid te verbeteren. De waterstofbackbone maakt ook de brede inzet van waterstoftankstations mogelijk die nodig zijn om de mobiliteitssector koolstofvrij te maken.</li> <li>3. <b>Volwassen ruggengraat</b> De waterstofclusters en de backbone-ontwikkeling gaan geleidelijk gepaard met meerdere interconnecties met naburige systemen.</li> </ol>

<b>Project kosten/investering</b>	Gem. 500 miljoen €
<b>Project website</b>	<a href="https://www.fluxys.com/nl/energy-transition/hydrogen-carbon-infrastructure">https://www.fluxys.com/nl/energy-transition/hydrogen-carbon-infrastructure</a>
<b>Aanvullende info</b>	Door het ontbreken van zout cavernes zijn grootschalige opslagmogelijkheden in België erg beperk. Wel wordt er onderzocht of een bestaande gasopslag in Loenhout in de toekomst voor waterstof gebruikt zou kunnen worden. Daarnaast wordt er gekeken naar het faciliteren van import van groene waterstof via de Zeebrugge terminal energy hub.
<b>Mogelijke rol voor VND</b>	Hetzelfde als het backbone project van Gasunie (#7).

### Project #9

<b>Project naam</b>	Porthos
<b>Project partners</b>	Haven Bedrijf Rotterdam, Air Liquide, Air Products, ExxonMobil en Shell
<b>Project locatie</b>	Rotterdamse haven en Noordzee (Zuid Holland)
<b>Project timeline</b>	Operationeel in 2024
<b>Project focus</b>	CO <sub>2</sub> Infrastructuur
<b>Project details</b>	<p>Porthos ontwikkelt een project waarbij CO<sub>2</sub> van de industrie in de Rotterdamse haven wordt getransporteerd en opgeslagen in lege gasvelden onder de Noordzee. Porthos staat voor Port of Rotterdam CO<sub>2</sub> Transport Hub and Offshore Storage.</p> <p>De CO<sub>2</sub> die door Porthos wordt getransporteerd en opgeslagen, wordt afgevangen door verschillende bedrijven. De bedrijven leveren hun CO<sub>2</sub> aan een verzamelleiding die door het Rotterdamse havengebied loopt. Vervolgens wordt de CO<sub>2</sub> in een compressorstation op druk gebracht.</p> <p>De CO<sub>2</sub> gaat per onderzeese pijpleiding naar een platform in de Noordzee, circa 20 km uit de kust. Vanaf het platform wordt de CO<sub>2</sub> in een leeg gasveld gepompt. De lege gasvelden bevinden zich in een afgesloten reservoir van poreus zandgesteente, ruim 3 km onder de Noordzee.</p>
<b>Project kosten/investering</b>	<p>Totale kosten: € 450 tot 500 miljoen waarvan € 102 miljoen subsidie is door EC gegarandeerd. Ook De overheid reserveert € 2,1 miljard voor de vier klanten van Porthos: Air Liquide, Air Products, ExxonMobil en Shell. Dat bevestigde het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) op dinsdag 8 juni 2021 in een Kamerbrief. Het bedrag komt uit de SDE++.</p> <p>Porthos richt zich momenteel globaal op drie zaken. Deze zaken moeten gereed zijn om in 2022 een definitieve investeringsbeslissing (FID) te nemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische uitwerking van de transport- en opslaginfrastructuur</li> <li>• Milieueffectrapportage en vergunningen</li> <li>• Afspraken met bedrijven om CO<sub>2</sub> aan te leveren en met de overheid om CCUS mogelijk te maken</li> </ul>

	Zodra de investeringsbeslissing is genomen, start de aanleg van de infrastructuur.
Project website	<a href="https://porthosco2.nl">CO<sub>2</sub>-reductie door opslag onder de Noordzee - Porthos (porthosco2.nl)</a>
Aanvullende info	Naar verwachting wordt de eerste jaren van het project circa 2,5 miljoen ton CO <sub>2</sub> per jaar opgeslagen. Porthos is door de Europese Unie erkend als een Project of Common Interest.
Mogelijke rol voor VND	Beperkt

## Project #10

Project naam	Antwerp@C
Project partners	Air Liquide, BASF, Borealis, ExxonMobil, INEOS, Fluxys, Port of Antwerp en Total
Project locatie	Antwerpen (Antwerpen)
Project timeline	Realisatie eerste infrastructuur voorzien vanaf 2024 mits voldoende steun gevonden wordt (ETS)
Project focus	CO <sub>2</sub> Infrastructuur
Project details	Het doel van het consortium is om samen te werken om de technische en economische haalbaarheid van CO <sub>2</sub> -infrastructuur te onderzoeken ter ondersteuning van mogelijk toekomstige CCUS toepassingen. Met het project Antwerp@C mikken de partners erop om met toepassingen voor het afvangen en hergebruiken of opslaan van CO <sub>2</sub> op redelijk korte termijn en tegen draagbare kosten CO <sub>2</sub> uit de atmosfeer te houden en daarmee een belangrijke bijdrage te leveren aan de klimaatdoelstellingen. Het potentieel van dit project is om tegen 2030 de helft van de CO <sub>2</sub> emissies in de haven (18,65 miljoen ton broeikasgasemissies in 2017) op deze manier af te vangen. Concreet wordt het opzetten van een centrale pijpleiding langsheen de industrie op zowel linker- als rechteroever, verschillende gemeenschappelijke behandelingsunits, een gemeenschappelijke installatie voor het vloeibaar maken van CO <sub>2</sub> , tussentijdse opslag van CO <sub>2</sub> en het grensoverschrijdend transport ervan via zowel scheepsbelading als pijpleiding bekeken (Rotterdam/Noorwegen).
Project kosten/investering	Niet beschikbaar
Project website	Niet beschikbaar
Aanvullende info	Eind 2020 kondigde het consortium aan dat twee aanvragen voor Europese subsidies werden toegekend door Connecting Europe Facility (CEF). Deze subsidies zullen gebruikt worden om detailstudies uit te voeren voor een exportterminal voor vloeibare CO <sub>2</sub> , een CO <sub>2</sub> pijpleiding in de haven van Antwerpen en een CO <sub>2</sub> pijpleiding naar Rotterdam. Daarnaast worden stappen ondernomen voor financiering in het kader van het Europees Innovatiefonds.
Mogelijke rol voor VND	Valt CO <sub>2</sub> onder de gaswet in Vlaanderen? Dit is belangrijk om te kunnen afvoeren. De CO <sub>2</sub> -prijs om uit te stoten zal stijgen en dit zal

	<p>triggeren om CO2 op een andere manier af te vloeien. Momenteel is die prijsgap nog te groot. Subsidies zullen dat gat moeten dichtrijden en regelgeving is belangrijk (bv. extra kost bovenop ETS). Vervolgens zal de markt zich zetten. VND kan een stem zijn bij de lokale en nationale overheden om deze punten door te geven en de benodigde veranderingen in de wetgeving te stimuleren.</p>
--	--

## Project #11

<b>Project naam</b>	<b>H2Sines.RDAM</b>
<b>Project partners</b>	Haven Bedrijf Rotterdam
<b>Project locatie</b>	Rotterdam (Zuid-Holland)
<b>Project timeline</b>	Nog niet aangemeld
<b>Project focus</b>	Import van groene waterstof uit Portugal
<b>Project details</b>	Het Havenbedrijf Rotterdam en Port of Sines in Portugal samenwerken aan het verschepen van groene waterstof tussen de twee EU-lidstaten. Dit partnerschap wordt gesteund door zowel de Nederlandse als de Portugese nationale overheid en is het eerste project in zijn soort om de interne waterstofmarkt van de EU te versnellen.
<b>Project kosten/investering</b>	Niet beschikbaar
<b>Project website</b>	Niet beschikbaar
<b>Aanvullende info</b>	n.v.t.
<b>Mogelijke rol voor VND</b>	<p>Mogelijke rollen voor VND volgens de stakeholders:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• belangrijke stem richting EU, veel minder naar regionale overheden/partners <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Herziening RED II naar RED III (vraagstimulering + goede randvoorwaarden voor H2 import op EU-niveau)</li> <li>○ Aanpassing TEN-E en TEN-T richtlijnen: PoR is energiehub en tevens start/eindpunt voor transportcorridors. Verduurzaming industrie en transport gaan hand in hand. De havens kunnen hier een rol spelen maar dit moet erkend worden in EU. CEF-instrument moet hier ook op afgestemd worden. kan VN Delta hier helpen? (bv. rechtstreeks in EU spreken of spreekbuis richting nationale overheden)</li> </ul> </li> <li>• Vraagcreatie: wat hebben bedrijven nodig voor vraagontwikkeling? Ook hier kan VND een signaal geven naar Europa om het waterstofimport in alle porten van de Deltaregio te promoten en ondersteunen.</li> </ul>

## Project #12

<b>Project naam</b>	RecHycle
<b>Project partners</b>	Fluxys, ArcelorMittal
<b>Project locatie</b>	Gent (Oost Vlanderen)
<b>Project timeline</b>	Niet aangemeld
<b>Project focus</b>	Infrastructuur en industriële toepassing
<b>Project details</b>	<p>In een eerste fase valorisatie van rest H<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub> gas uit de chemische industrie als een duurzame reducerende agent in de staalproductie.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• De restwaterstof wordt teruggewonnen uit de chemische fabriek Dow in Terneuzen en via een nieuwe pijpleiding getransporteerd naar ArcelorMittal in Gent. Het gas zal in de hoogoven worden gebruikt om fossiele steenkool te vervangen. CO<sub>2</sub> wordt gescheiden in het waterstofverrijkte hoogovengas. Deze CO<sub>2</sub> wordt gezuiverd en opgeslagen. De resterende CO/H<sub>2</sub>-gasstroom wordt met behulp van de Carbalyt-technologie omgezet in ethanol. Er komt een pijpleiding voor het transport van het H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>-gas tussen Dow en ArcelorMittal.</li><li>• Er zal een extra pijpleiding worden voorzien om de resterende hoogoven en het restgas van ArcelorMittal naar Dow te vervoeren om stoom te produceren in de Dow-verbonden Elsta-centrale. De Elsta-centrale heeft een conversierendement van 70%, tegenover 40% van de Knippegroen-fabriek.</li></ul> <p>Start in een tweede fase met de productie van nafta met behulp van de Fischer-Tropsch-techniek in combinatie met extra waterstofrijke industriële gassen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Het doel van deze fase is om de prestaties van een nieuwe katalysator te onderzoeken, die CO met H<sub>2</sub> zal omzetten in nafta, onder industriële omstandigheden.</li></ul> <p>Integreer in een derde fase de pijpleidinginfrastructuur die in fase 1 is aangelegd in grotere pijpleidingnetwerken.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• De H<sub>2</sub>-pijpleiding kan worden geïntegreerd in een open-access waterstofbackbone.</li><li>• Als het DOW-proces geëlektrificeerd zou worden, kan de tweede pijpleiding worden opgeknapt en geïntegreerd in een groter CO<sub>2</sub>-transportnetwerk.</li><li>• Als zodanig kunnen de in fase 1 aangelegde pijpleidingen worden gebruikt als uitgangspunten voor een groter lokaal, open-access pijpleidingnet dat de energietransitie in het industriële knooppunt North Sea Port zal vergemakkelijken. Bovendien kunnen deze pijpleidingen worden aangesloten op (inter)nationale pijpleidingnetwerken voor groene waterstof en CO<sub>2</sub>.</li></ul>
<b>Project kosten/investering</b>	Niet beschikbaar
<b>Project website</b>	Niet beschikbaar
<b>Aanvullende info</b>	n.v.t.

Mogelijke rol voor VND	Beperkt
------------------------	---------

### Project #13

Project naam	HyTrucks
Project partners	WaterstofNet, Port of Rotterdam, Port of Antwerpen, Duisport, Air Liquide, DATS 24, HyZon Motors en Colruyt
Project locatie	Port of Rotterdam (Zuid Holland), Port of Antwerpen (Antwerpen), Duisport (Duitsland)
Project timeline	Operationeel in 2025
Project focus	Mobiliteit toepassing (Heavy-duty trucks en HRS)
Project details	Concreet brengt HyTrucks daartoe de leidende Europese verladers, vervoerders, vrachtwagenfabrikanten, tankstationbeheerders en waterstofleveranciers samen. Tegen 2025 willen zij een kritische massa van <b>1.000 zware waterstofvrachtwagens</b> op de baan brengen en <b>25 waterstoftankstations</b> voor zware vrachtwagens uitrollen in en tussen de grootste logistieke hotspots van Europa, waar reeds een belangrijke waterstofproductie aanwezig is. Dit zijn de twee grootste zeehavens van Europa, de Haven van Rotterdam en de Haven van Antwerpen, en de grootste binnenvaarthavens van Europa, Duisport, en de corridors daartussen.
Project kosten/investering	Niet beschikbaar
Project website	<a href="#">1000 vrachtwagens - 25 tankstations in 2025 (Hytrucks)</a> ( <a href="http://waterstofnet.eu">waterstofnet.eu</a> )
Aanvullende info	n.v.t.
Mogelijke rol voor VND	Een standaard reguleringsframework nodig is om zo'n groot en multi-purpose grensoverschrijdende project te kunnen realiseren. Hier kan VND de lokale en nationale overheden stimuleren.

### Project #14

Project naam	HyPoTs
Project partners	VDL en DAF
Project locatie	Eindhoven (Noord Brabant)
Project timeline	Operationeel in 2026
Project focus	Mobiliteit toepassing (Heavy-duty trucks)
Project details	VDL Groep en DAF Trucks hebben een nieuw 5-jaren contract afgesloten, waardoor de samenwerking tussen de beide Eindhovense technologiebedrijven wordt geïntensiveerd. De overeenkomst behelst het over-en-weer leveren van onderdelen en componenten voor de productie van trucks en bussen, de gezamenlijke productie van vrachtwagens met een elektrische aandrijflijn en de vernieuwing van productie-installaties door VDL bij DAF.
Project kosten/investering	Niet beschikbaar
Project website	Niet beschikbaar

Aanvullende info	n.v.t.
Mogelijke rol voor VND	Beperkt

### Project #15

Project naam	RH2INE
Project partners	Provincie Zuid-Holland en het ministerie van Economische Zaken, Innovatie, Digitalisering en Energie van Noordrijn-Westfalen
Project locatie	Rotterdamse haven (Zuid Holland), Duisburg en RheinCargo (Duitsland)
Project timeline	Operationeel in 2024
Project focus	Maritiem toepassing
Project details	Het RH2INE-initiatief is, in nauwe samenwerking met de regio's Zuid-Holland en Nordrhein-Westfalen, met steun van de havens van Rotterdam, Duisburg en RheinCargo, bekroond met medefinanciering van de EU Connecting Europe Facility (CEF). De ambitie is om in 2024 met minimaal 10 waterstofscheepen te varen tussen de binnenvaartroutes tussen de havens van Rotterdam en Duisburg, bevoorrad door drie waterstofbunkerlocaties.
Project kosten/investering	1.25 Miljard Euro
Project website	<a href="#">RH2INE</a>
Aanvullende info	n.v.t.
Mogelijke rol voor VND	Zoals die andere grensoverschrijdende projecten is hier ook een standaard reguleringsframework nodig voor de effectieve realisatie van het project. Hier kan VND de lokale en nationale overheden stimuleren.



**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

 WaterstofNet

 WaterstofNet

Auteurs: **Yannick Van den Broeck**,  
**Samira Farahani** en **Adwin Martens**



[yannick.vandenbroeck@waterstofnet.eu](mailto:yannick.vandenbroeck@waterstofnet.eu)

[samira.farahani@waterstofnet.eu](mailto:samira.farahani@waterstofnet.eu)

[adwin.martens@waterstofnet.eu](mailto:adwin.martens@waterstofnet.eu)



WaterstofNet

**WaterstofNet.eu**