



Memorandum Waterstof voor Beleidsmakers

Power-to-Gas cluster

2019

INHOUD

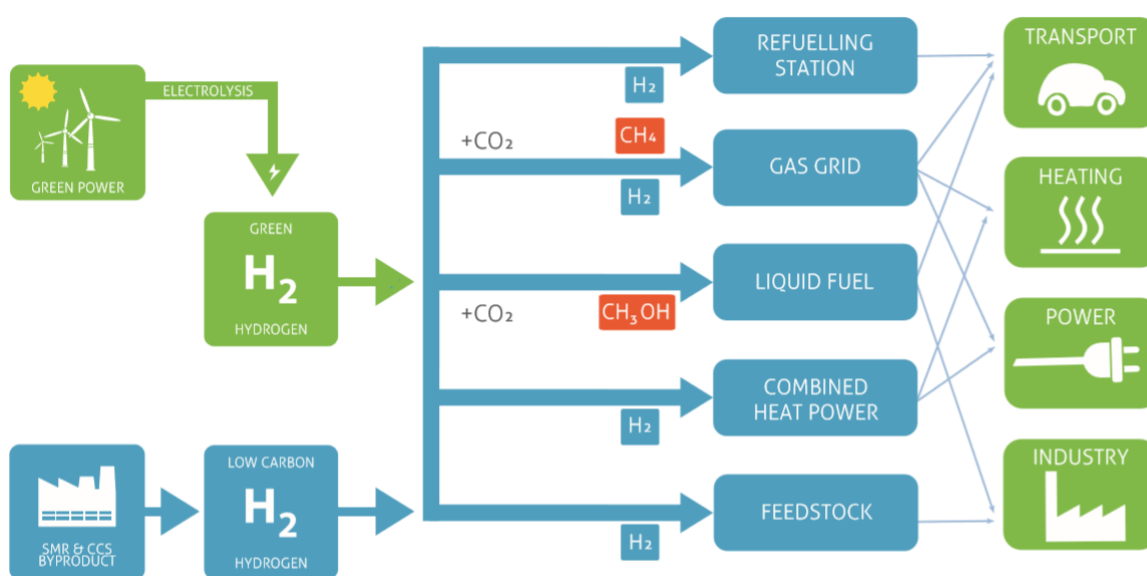
1. Situering waterstof	2
2. Routekaart waterstof in Vlaanderen	6
3. Prioriteiten voor het beleid	8

1. SITUERING WATERSTOF

Waterstof heeft potentieel om een belangrijke rol te spelen in de energietransitie en kan gezien worden als een ‘enabler’.

De Europese doelstellingen op vlak van vermindering van de broeikasgasemissies zijn ambitieus: 40% in 2030 en 80-95% in 2050. Dit vereist een diepe decarbonisering van de energievoorziening en dus een grootschalige overschakeling van fossiele energie naar hernieuwbare energie. Een belangrijk onderdeel van deze transitie is de trend naar elektrificatie van de energievoorziening, zowel op vlak van transport, industrie als warmte.

De mogelijke rol van waterstof in het toekomstige energiesysteem is meervoudig:



- Groene of lage-koolstof waterstof kan een belangrijke bijdrage leveren aan het decarboniseren van transport, industrie, hoog- en laagwaardige warmte, m.a.w. sectoren waarin rechtstreekse elektrificatie¹ vaak moeilijk is.
- Een op groene waterstof gebaseerde chemie, gecombineerd met CO₂-afvang, kan delen van de (petro)-chemische waardeketen decarboniseren en productie van synthetische brandstoffen met CO₂ van CCU (e-fuels)² mogelijk maken.
- Waterstof maakt grootschalige, efficiënte integratie van hernieuwbare energie mogelijk:
 - Ten behoeve van energieopslag kan via elektrolyse overtollige elektriciteit omgezet worden in groene waterstof. Dit is van belang wanneer het aanbod aan hernieuwbare elektriciteit groter is dan de vraag. Het maakt ook de integratie mogelijk van meer hernieuwbare energiebronnen in het geval van een begrensde netcapaciteit.
 - Waterstof kan langdurig opgeslagen worden en daardoor als hernieuwbaar en koolstofvrij seizoensopslagmedium fungeren, hetgeen niet of beperkt mogelijk is met elektriciteit.

¹ Rechtstreekse elektrificatie: rechtstreeks verbonden aan het elektriciteitsnet of werkend op batterijen

² e-Fuels: vloeibare of gasvormige brandstoffen geproduceerd uit hernieuwbare energie en afgevangen CO₂

- Waterstof kan in het aardgasnet geïnjecteerd worden als hernieuwbaar gas en op die manier flexibel ingezet worden in andere sectoren (sector-koppeling).
- Waterstof biedt de mogelijkheid om energie te distribueren over lange afstanden. Transport van waterstof zal helpen om energie effectief en flexibel (internationaal) te (her-)verdelen: zo kan goedkope zonne-energie of offshore windenergie van elders naar Vlaanderen gebracht worden via waterstof of afgeleide koolwaterstoffen.
- Waterstof wordt nu reeds als grondstof gebruikt in heel wat industriële toepassingen, bijvoorbeeld bij de productie van ammoniak of de ontzwaveling van brandstoffen in de raffinaderijen. Groene of lage-koolstof waterstof biedt de mogelijkheid om die processen koolstofarm te maken.

Fossiele, lage-koolstof en hernieuwbare/groene waterstof

Waterstof is een energiedrager die geproduceerd kan worden uit diverse bronnen:

Fossiele waterstof:	reforming (thermisch kraken) van fossiele brandstoffen zoals aardgas
Lage-koolstof waterstof:	reforming van fossiele brandstoffen met simultane afvang van de CO ₂ die bij de productie wordt uitgestoten; waterstof als bijproduct uit andere industrie-toepassingen (bv. chloorproductie)
Groene waterstof:	lage-koolstof waterstof geproduceerd uit hernieuwbare energiebronnen, <ul style="list-style-type: none">- via elektrolyse van water met groene elektriciteit;- uit biogas/biomassa via reforming;- via pyrolyse of industriële fermentatie;- rechtstreeks geproduceerd uit zonlicht via waterstof-panelen.

Groene waterstof is hét duurzaam en milieuvriendelijk alternatief van fossiele waterstof, met lage-koolstof waterstof als een zeer bruikbaar alternatief in de transitieperiode, maar in de huidige marktomstandigheden is de productie van fossiele en lage koolstof waterstof nog aanzienlijk goedkoper dan die van groene waterstof.

Bij de verdere ontwikkeling van waterstoftoepassingen zullen initieel alle mogelijke bronnen van waterstof ingezet worden, maar op termijn zal groene waterstof de grootste bijdrage leveren aan verduurzaming van de genoemde sectoren. Dit laatste op voorwaarde dat massief grote benodigde hoeveelheden groene elektriciteit wereldwijd geproduceerd zullen worden aan lage prijzen t.o.v. fossiele energie. De keuzes in het beleid die door overheden gemaakt zullen worden, zullen mee de snelheid bepalen waarmee het aandeel groene waterstof kan groeien. Dit kan bijvoorbeeld rechtstreeks door het prijsverschil van groene of lage-koolstof waterstof en fossiele waterstof te dichten door ondersteuning en/of taxatie, maar ook door de marktvrage aan te zwengelen met specifieke doelstellingen en maatregelen.

Importeren van waterstof, zoals alle andere vormen van energie, is noodzakelijk op de lange termijn

Actueel worden in België (zoals in het grootste deel van Europa³) voornamelijk fossiele brandstoffen ingevoerd, onder andere via de havens en via ondergrondse pijpleidingen. Ook wordt de laatste jaren meer en meer elektriciteit ingevoerd vanuit het buitenland.

Als Vlaanderen in de toekomst een volledig CO₂ neutrale energievoorziening wil realiseren, dan zal de in Vlaanderen beschikbare ruimte niet volstaan om voldoende groene elektriciteit, groene waterstof of bio-energie te produceren. Met andere woorden: de grootschalige invoer van fossiele brandstoffen zal op termijn grotendeels (maar niet volledig) vervangen moeten worden door een grootschalige invoer van hernieuwbare energie. Havens en gasleidingen zullen aangepast moeten worden voor opslag en distributie van waterstof en afgeleide energiedragers. Infrastructuur voor het opslaan en transporteren van CO₂ voor de productie van lage-koolstof waterstof zal lokaal moeten voorzien worden.

Sterk toenemende internationale belangstelling voor waterstof door bedrijven en overheden

In de naburige lidstaten (Nederland, Duitsland, Frankrijk, Denemarken, Verenigd Koninkrijk, Zweden, Noorwegen) wordt waterstof steeds meer opgenomen in het energiebeleid en zijn er een toenemend aantal projecten en opschalingsinitiatieven. Binnen Europa loopt er een specifiek steunprogramma voor waterstof (FCH-JU⁴), waaraan meer dan 130 bedrijven deelnemen, en vanuit Europa komt waterstof in het kader van doelstellingen rond 'diepe decarbonisatie' en 'energievoorzieningszekerheid' steeds meer aan bod. Mondiaal zetten Japan, China en Zuid-Korea sterk in op de ontwikkeling en toepassing van waterstoftechnologie.

Vlaanderen heeft troeven op vlak van waterstof: unieke projecten en belangrijke bedrijven in de waardeketen

Ook in Vlaanderen zijn al verschillende demonstratieprojecten rond waterstof gerealiseerd, die zich voornamelijk richten op waterstof in transport: tankstations, auto's, heftrucks, bussen, vuilniswagens, vaartuigen en vrachtwagens. Bijkomende demonstratieprojecten rond de bredere toepassing 'power-to-gas' in Vlaanderen worden momenteel volop ontwikkeld.

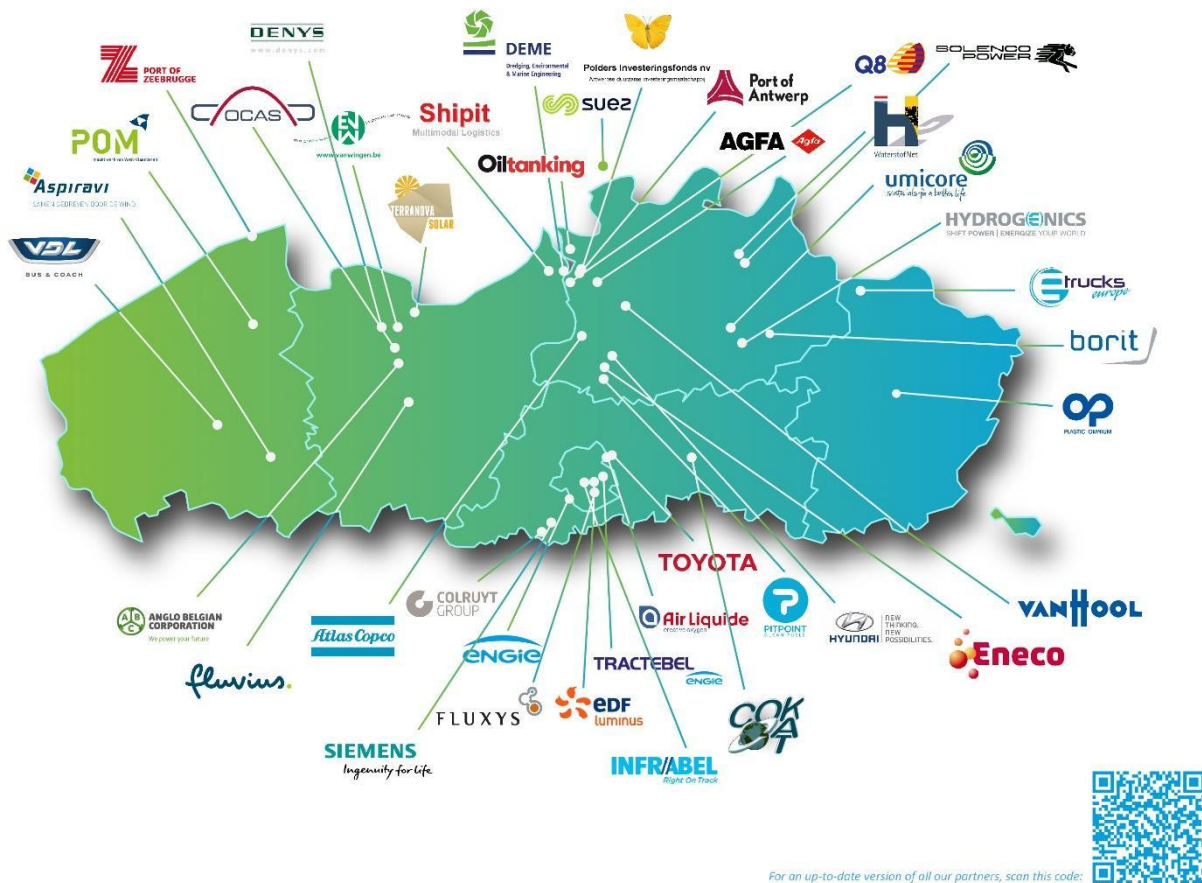
Naast een aantal unieke Vlaamse demonstratieprojecten onderscheidt Vlaanderen zich vooral met de aanwezigheid van een aantal belangrijke technologiespelers op vlak van waterstof, eindgebruikers en producenten van hernieuwbare elektriciteit, die gericht samenwerken rond waterstof. De "Power to Gas" cluster verenigt meer dan 40 bedrijven uit verschillende sectoren, en ontwikkelt gezamenlijk

³ Europa is voor meer dan 50% afhankelijk van energie import. Vooral onder de vorm van petroleum producten (67%), gevolgd door gas (24%) en vaste brandstoffen (9%) (<https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-2c.html>).

⁴ Publiek-private samenwerking van de Europese Commissie, de industrie (vertegenwoordigd door Hydrogen Europe) en de onderzoeksgemeenschap (vertegenwoordigd door Hydrogen Europe research), ter ondersteuning van brandstofcel – en waterstoftechnologie.

projecten met in eerste instantie als doel kennisverwerving en ontwikkeling van economische modellen. In een latere fase zal er vooral gewerkt worden aan economische opschaling.

Gezien deze specifieke expertise en de troeven die Vlaanderen heeft met o.a. de aanwezigheid van belangrijke zeehavens en een uitgebreid logistiek netwerk, is het van belang die activiteiten te blijven ontwikkelen die ervoor zorgen dat Vlaanderen internationaal mee kan met de koplopers.



For an up-to-date version of all our partners, scan this code:

Groene waterstof is niet concurrerend met maar complementair aan batterijen voor de opslag van hernieuwbare elektriciteit.

Batterijen zullen toegepast worden voor opslag van groene elektriciteit en een rol spelen in de verduurzaming van de energievoorziening & distributie. Echter op vlak van opslagcapaciteit, flexibiliteit en materialen (zware en zeldzame metalen) heeft deze oplossing zijn beperkingen.

Gebruik van waterstof als opslagmedium kent geen van deze beperkingen en is prima inzetbaar in een energie systeem dat gevoed wordt met wisselend beschikbare hernieuwbare energie. Zelfs seizoenopslag is mogelijk met waterstof. Dit voordeel weegt op tegen het lagere omzettingsrendement van de ‘waterstofketen’ ten opzichte van batterijen.

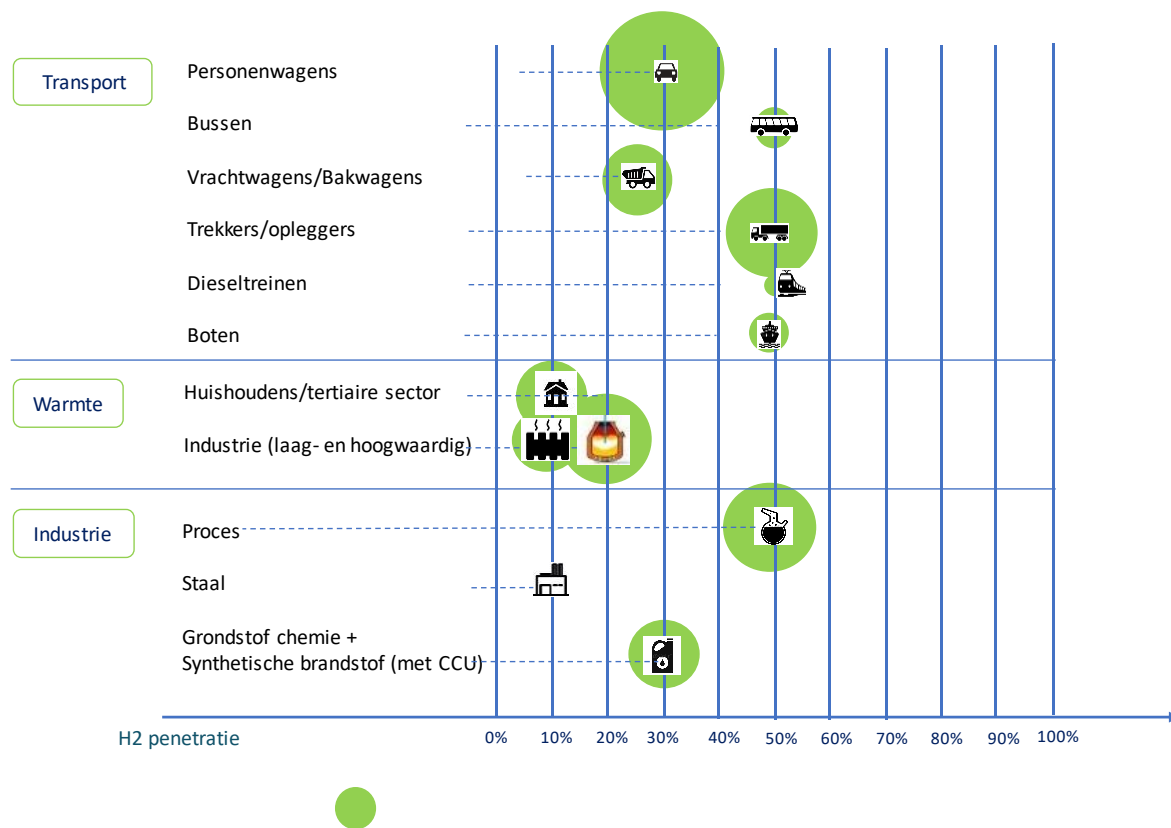
Het is dus een kwestie van de juiste technologiekeuze te maken afhankelijk van de toepassing. Bijvoorbeeld bij zero-emissie openbaar vervoer is de keuze van batterij-technologie logischer voor stadsbussen die korte afstanden afleggen. Bij elke tussenstop kan een laadbeurt uitgevoerd worden. Echter voor streekbussen, die langere afstanden afleggen en minder laadmogelijkheden hebben is waterstof een beter oplossing.

2. ROUTEKAART WATERSTOF IN VLAANDEREN

Potentieel van waterstof in Vlaanderen

Zoals gezegd is waterstof een ‘deel van de oplossing’ voor verduurzaming van de energievoorziening.

Onderstaande figuur geeft per sector de verwachte penetratie (in %) van waterstof in de verschillende toepassingen. De grootte van de groene cirkels is een maat voor het absolute volume waterstof in deze applicaties⁵,



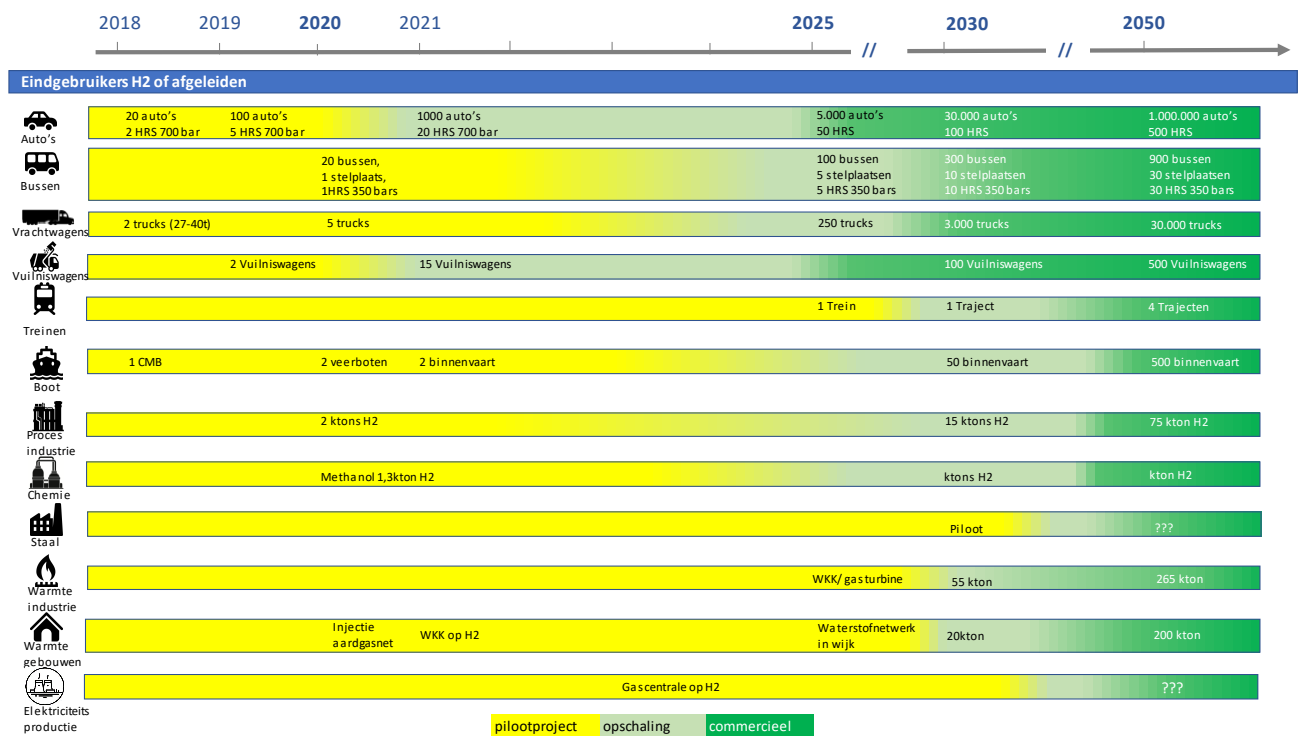
Figuur 1⁵: Mogelijk aandeel van waterstof in de verschillende sectoren in 2050.

⁵ zie potentieel studie <https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/Rapport-Vlaams-potentieel-groene-waterstof.pdf> ; het potentieel volume van H2 in de chemiesector, is (sterk) onderschat, door gebrek aan referentiegegevens vanuit de chemiesector.

In overleg met industriële spelers en overheden is een routekaart voor de implementatie van waterstof in Vlaanderen opgesteld (Figuur 2) voor de verschillende toepassingsgebieden, waarbij onderscheid gemaakt is tussen:













- pilootprojecten (geel)
- opschaling (lichtgroen)
- commerciële uitrol (groen)

Als onderdeel van de routekaart is ook de vereiste hoeveelheid groene elektriciteit bepaald voor de periode 2030 – 2050 voor een scenario waarin het hele potentieel zou ingevuld worden door groene waterstof. Daaruit blijkt dat het (voorspelde) beschikbare aanbod van groene elektriciteit in Vlaanderen/België absoluut niet zal volstaan voor de realisatie van het voorgestelde plan. Import van elektriciteit, waterstof of afgeleide producten zal dus noodzakelijk zijn, alsook het inzetten van lage-koolstof waterstof.



Figuur 2: Routekaart voor H₂ implementatie in Vlaanderen⁵, met indicatie van mogelijke pilootprojecten (geel), opschaling (lichtgroen) en uitrol (donkergroen) voor de verschillende sectoren.

De indicatieve doelstellingen uit deze roadmap voor 2030 voor de verschillende sectoren zijn samengevat in Tabel 1.

Doelstellingen groene of koolstofarme waterstof in 2030					
Transport		Industrie		Warmte en elektriciteit	
	30000 auto's 100 tankstations		10% van jaarlijkse H ₂ verbruik in industriële processen		3% van brandstof voor hoogwaardige proceswarmte in industrie
	300 bussen 10 stelplaatsen 10 tankstations		3% van jaarlijkse methanol productie		2% van gas gebruikt voor warmte in gebouwde omgeving
	3000 vrachtwagens		Eerste pilootproject in staalsector		1 pilootproject met H ₂ als brandstof in gascentrale
	100 vuilniswagens				
	1 treintraject				
	50 binnenvaart-schepen				

Tabel 1: Indicatieve doelstellingen voor 2030 voor toepassing van groene of lage-koolstof waterstof in diverse sectoren.

Hoewel de richting en de snelheid van ontwikkelingen in belangrijke mate op internationaal niveau zullen bepaald worden, moeten we als Vlaanderen en België de ambitie hebben om de toekomst van waterstof mee vorm te geven en in lijn te brengen met ontwikkelingen in andere regio's en landen om ons heen. Ook op het vlak van regelgeving en visievorming is een duidelijke en gecoördineerde aanpak op regionaal en federaal niveau vereist.

Hieronder zijn een aantal mogelijke beleidsmaatregelen opgesomd, die we vanuit de Vlaamse Power-to-Gas cluster willen formuleren naar de overheid.

3. PRIORITEITEN VOOR HET BELEID

Ondersteunen van pilootprojecten op korte termijn, zodat tegen 2030 de toepassingen op waterstof zijn opgeschaald en op commercieel niveau kunnen ingeschakeld worden in de energie-, transport en grondstoffenmarkt.

- Een kader voor subsidies dient gecreëerd te worden (Europees, nationaal of regionaal) om productie en gebruik van waterstof in de verschillende toepassingen op gang te brengen en op te schalen. Een structureel kanaal om subsidies aan te vragen binnen een bepaalde enveloppe moet voorzien worden in Vlaanderen.
- Waterstoftoepassingen in transport zijn al gedemonstreerd en dermate ontwikkeld dat hier al aandacht naar opschaling kan gaan, i.e. projecten met grotere vloten auto's, tientallen bussen, vuilniswagens, vrachtwagens en vaartuigen en bijbehorende tankinfrastructuur.
- In de chemische sector is het van belang om te starten met een demonstratieproject voor productie van methanol op basis van groene waterstof en afgevangen CO₂. Methanol wordt onder andere door de scheepvaart overwogen als duurzaam alternatief voor zware stookolie en is ook een belangrijk basisproduct in de chemie.
- Voor warmtetoepassingen moeten de eerste testprojecten ontwikkeld worden in het gasdistributie netwerk. De injectie van een percentage waterstof in het aardgasnet en het

geschikt maken van het aardgasnet voor transport van pure waterstof staan bovenaan de agenda. De betrokkenheid van leveranciers van aardgastoepassingen is hierbij zeer belangrijk.

- In sommige gevallen zullen afwijkingen van bestaande wetgeving nodig zijn (“regelluwe” zones of proeftuinen) om de technische of economische haalbaarheid van projecten te testen.

Onderzoek en analyse van toekomstige grootschalige uitrol van waterstof in de sectoren van elektriciteit, warmte en industrie.

- Onderzoek naar de mogelijkheden voor vergroening/vermindering van de koolstof-footprint van de waterstof productie -eenheden van het huidige waterstofleidingnetwerk.
- Onderzoek naar de geschiktheid van het huidige aardgasnetwerk voor bepaalde bijmengpercentages van waterstof en naar de rol van waterstof in de verduurzaming van de warmtevraag in Vlaanderen.
- Analyseren welke opslagcapaciteit voor elektriciteit nodig zal zijn bij toenemend aandeel van hernieuwbare energie input.
- Onderzoek naar de koppeling van offshore windparken met grootschalige waterstofproductie.
- Onderzoek naar verdere industriële opschaling en verbetering van bestaande technologieën voor waterstofproductie en verdere ontwikkeling van nieuwe technologieën.
- Onderzoek naar de nodige infrastructuur en de opportuniteiten die de toekomstige invoer van waterstof of afgeleiden uit landen met een overschot aan hernieuwbare energie of vanuit offshore windparken zal meebrengen voor de Belgische havens

Uitbouwen van infrastructuur voor waterstof in de verschillende sectoren

- Op korte termijn (2020-2023): Ondersteuning van de uitbouw van een dekkend netwerk van 20 waterstoftankstations met significante capaciteit (ordegrootte 200-400kg/dag) in Vlaanderen en 25 waterstoftankstations in België, met voldoende voertuigen.
- Uitbouwen van grootschalige installaties die in staat zijn de overtollige elektriciteit van (huidige en toekomstige) offshore windparken om te zetten in waterstof.
- Op lange termijn, indien de voorziene groei van de nieuwe waterstofmarkten zich doorzet: uitbouwen van waterstofnetwerken, indien mogelijk gebaseerd op bestaande aardgaspijpleidingen die worden geconverteerd naar waterstof.

Uitbouwen van een stabiel beleidskader dat maximale kansen creëert om het potentieel van waterstof te realiseren.

- De Renewable Energy Directive II (REDII) die eind 2018 goedgekeurd is, legt de lidstaten een doelstelling van 14% hernieuwbare energie op voor transport. Bij het implementeren van de REDII in België, moet een eerlijk speelveld gecreëerd worden om toe te laten waterstof (en afgeleide e-fuels) te laten ontwikkelen naast biobrandstoffen en elektriciteit, bijvoorbeeld door dezelfde multiplicatoren toe te passen voor de verschillende alternatieven.
- Eenduidige wet- en regelgeving en vergunningstrajecten voor waterstoftankstations kan de bouw van nieuwe stations versnellen.
- Uitbreiding van zero-emissie-zones in Vlaanderen zal de ontwikkeling van zero-emissievoertuigen in het algemeen stimuleren.

- Het accijnsvrij houden van waterstof voor mobiliteitstoepassingen gedurende een voldoende lange periode is nodig om de initieel hogere prijzen van waterstof te overbruggen.
- Vrijstelling van heffingen voor zero-emissie vrachtvervoer, zoals bijvoorbeeld in Zwitserland reeds gebeurt, kan een sterke groei van het aantal voertuigen meebrengen.
- Een plan voor systematische implementatie van zero-emissievoertuigen bij Vlaamse publieke instellingen, met een duidelijke plaats voor waterstof gedreven voertuigen, zal de vraag naar waterstof bij de eerste tankstations vergroten en meer zekerheid bieden voor investeerders.
- Ontwikkeling van wetgeving rond het gebruik van aardgasleidingen voor het transport van waterstof.
- Vrijstelling van transport & distributie en/of kosten en heffingen op elektriciteit die gebruikt wordt voor productie van hernieuwbare waterstof, als onderdeel van een aanpak die zorgt voor een gelijk speelveld tussen de verschillende consumenten van hernieuwbare elektriciteit, waardoor de kosten van opname van hernieuwbare energie kunnen worden beperkt.
- Invoeren van een systeem van garanties van oorsprong voor groene en lage-koolstof waterstof, dat geharmoniseerd is over de verschillende regio's heen en in lijn is met wat in de buurlanden gebeurt (cfr. CertifHy⁶ methodologie).
- Een lange termijnplan dat duidelijkheid verschaft over de taksshift van elektriciteit naar gas/fossiele brandstoffen.

Een proactieve rol spelen in de lopende processen die op EU-niveau lopen rond het (verder) uitwerken van relevante directieven

- De REDII beschrijft de principes die zullen ingezet worden om de doelstellingen rond hernieuwbare energie te realiseren. Voor de praktische uitvoering ervan zullen “gedelegeerde handelingen” worden uitgewerkt door de EU waarin de concrete spelregels vastgelegd zullen worden voor de implementatie van de REDII doelstellingen. België en de regio's moeten actief meewerken om deze zo snel mogelijk op punt te stellen, om zo een duidelijk en stabiel kader voor de industrie te creëren voor de bedrijven die willen investeren in hernieuwbare waterstof en afgeleide brandstoffen.
- Analoog aan de Clean Energy Package, wordt momenteel aan een EU “Gas Package” gewerkt, die naar verwachting een duidelijker wetgevend kader zal scheppen voor de productie en opslag van hernieuwbare energie onder de vorm van waterstof. Ook deze ontwikkelingen moeten vanuit België nauw opgevolgd worden.

Uitwerking van een algemene visie en actieplan rond waterstof voor België en de regio's.

- Een visie over de regio's en het federale niveau heen dient opgesteld te worden. Concrete objectieven rond waterstof moeten ingeschreven worden in de energie- en klimaatplannen voor 2030. Die worden best concreet per sector gedefinieerd, i.e. voor transport, industrie, verwarming en koeling, enz.
Coherentie tussen de ambities en maatregelen opgenomen in de regionale en het nationale klimaat- en energieplannen is nodig. Bv. eventuele aanpassingen aan de nettarieven voor elektrolyseurs dienen in overleg tussen de gewesten en het federale niveau te gebeuren.

⁶ www.certifhy.eu, een EU initiatief ondersteund door FCH-JU dat een eenduidige definitie van groene/lage koolstof waterstof en een piloot trading platform heeft ontwikkeld voor groene waterstof GO's.

- Een actieplan moet opgesteld worden via regelmatig overleg tussen de overheden, de sectorfederaties (bv. Waterstofnet, Cluster Tweed en Hydrogen Europe op Europees niveau), de kennisinstellingen en toonaangevende industriële spelers. Structurele monitoring van de ambities en realisaties rond waterstof in Vlaanderen/België is nodig.
- Monitoring van internationale ontwikkelingen rond waterstof (lessons learned, best practices...) en vertaling ervan naar opportuniteiten in Vlaanderen.

Structurele samenwerkingsverbanden opzetten met de buurlanden

- Structureel samenwerken rond waterstof binnen Benelux, met Duitsland, Frankrijk en de Noordzeelanden (offshore) is essentieel op verschillende vlakken zoals:
 - Onderlinge afstemming van waterstofinfrastructuur, bijvoorbeeld pijpleidingen, tankstations voor zwaar vervoer op belangrijke logistieke assen (of “corridors”..)
 - Import van energie uit de Noordzee of uit andere continenten
- Gebruik maken van het kader van de IPCEI⁷, waarin waterstof recent als een ‘key value chain’ is erkend hetgeen meer mogelijkheden toelaat naar financiering toe, om grootschalige projecten te kunnen realiseren samen met een aantal buurlanden.
- Een actieve rol opnemen in internationale netwerken zoals IEA, IMO, IRENA,

⁷ Important Projects of Common European Interest.