

# HYDROGEN HUB AMSTERDAM NOORDZEEKANAALGEBIED: VERSNELLER VAN DE WATERSTOFECONOMIE



KICK-START



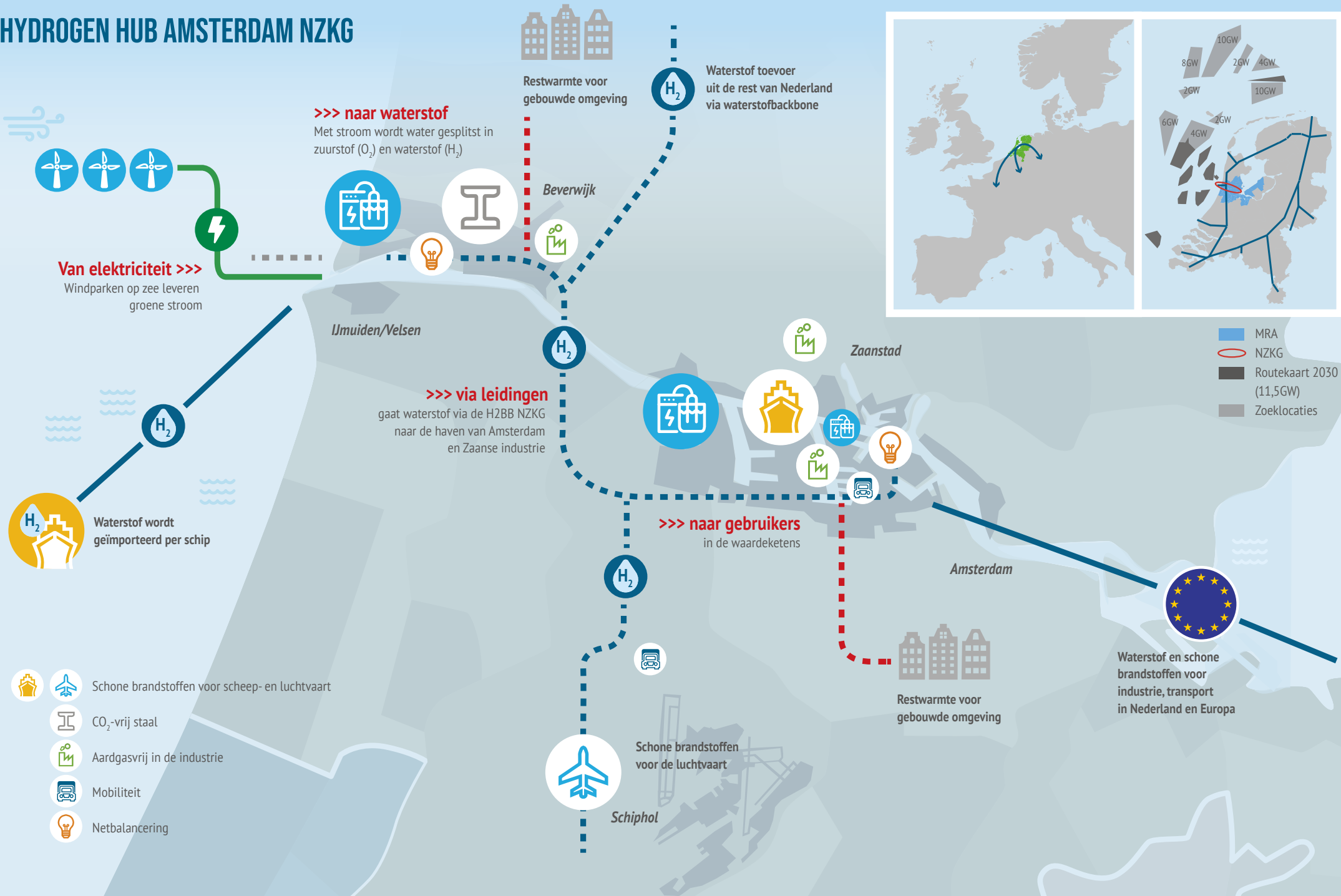
TAKE-OFF



GROOTSCHALIGE  
TRANSITIE EN IMPORT



# HYDROGEN HUB AMSTERDAM NZKG





1. INLEIDING

NZKG VAN GROOT BELANG VOOR NEDERLANDSE ECONOMIE	6
AMBITIE CO <sub>2</sub> -EMISSIEREDUCTIE NZKG	7
IN DRIE STAPPEN NAAR EEN EUROPESE HYDROGEN HUB	8
WERELDSPELERS IN STERKE SECTOREN	9
KETENSAMENWERKING	12



## INLEIDING

### DE OPGAVE IS GROOT; HET MOMENT IS NU

Reductie van broeikasgassen behoort tot de absolute prioriteiten van onze tijd. Europa wil de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2030 met 55 procent verminderen en uiterlijk in 2050 een CO<sub>2</sub>-neutrale energievoorziening realiseren. Ook Nederland staat voor een belangrijke verduurzamingsopgave. Daarin speelt het Noordzeekanaalgebied (NZKG) een cruciale rol. Het NZKG is samen met Schiphol en Port of Amsterdam een hoogwaardig logistiek - en industriegebied. De industrie in het NZKG heeft een substantiële CO<sub>2</sub>-uitstoot van circa 18 megaton (inclusief energieproductie). Met behulp van groene waterstof is het mogelijk de CO<sub>2</sub>-uitstoot in het NZKG in 2030 met circa de helft te reduceren en naar nul terug te brengen in 2050.

### WATERSTOF: SLEUTEL TOT EEN CO<sub>2</sub>-NEUTRALE TOEKOMST

De transitie naar een CO<sub>2</sub>-neutrale samenleving vraagt verschillende maatregelen. Voor veel toepassingen is duurzame elektrificatie of warmte een goede en kosteneffectieve oplossing. In andere gevallen vormt waterstof een uitkomst. Waterstof heeft een aantal voordelen:

- Het is goed in te zetten als (synthetische) brandstof voor lucht- en zeevaart, professioneel transport en particulier vervoer. Vanwege de zware energievraag is elektriciteit in deze segmenten op korte termijn geen alternatief.
- Het is een groen alternatief voor fossiele grondstoffen in de industrie. Nu worden vaak olie of gas gebruikt als grond- of brandstof om hoge-temperatuurwarmte te maken. Waterstof biedt vergelijkbare voordelen zonder CO<sub>2</sub>-emissies.
- Het kan relatief eenvoudig over grote afstanden getransporteerd worden. Dit maakt het mogelijk om duurzame energie, zoals zon en wind, te importeren uit verafgelegen gebieden.
- Netbalancing: het opwekken van groene elektriciteit leidt tot verschillen tussen vraag en aanbod. Een overschot aan elektriciteit kan worden omgezet in waterstof en zo voor de korte of lange termijn worden opgeslagen.

### DE METROPOOLREGIO AMSTERDAM EN HET NOORDZEEKANAALGEBIED ALS WATERSTOFVERSHELLINGSKAMER

De Metropoolregio Amsterdam (MRA) is een economisch sterke regio met ruim 2,5 miljoen inwoners en ambitieuze overheden. Het is de grootste stedelijke omgeving van Nederland, met een internationale oriëntatie en een grote diversiteit aan inwoners en bedrijven. Het hoogwaardige vestigingsklimaat blijkt uit de vele internationale bedrijven die zich bij voorkeur in de MRA vestigen. Dat klimaat is ook een belangrijke troef voor innovatieve ondernemingen op het gebied van waterstof. Daarnaast heeft waterstof een duidelijke plek in de sterke verduurzamingsambities van de MRA. Waterstof is niet alleen de beoogde oplossing voor bijvoorbeeld stadsreiniging, stedelijke distributie en het openbaar vervoer, maar ook om delen van de MRA van het gas af te krijgen. De inzet op waterstof biedt kansen voor werkgelegenheid, techniek en wetenschap.





Onderdeel van de MRA is het NZKG. De industrie in het NZKG kan economisch en ruimtelijk ruwweg in drie clusters worden ingedeeld: staal in de IJmond, brandstoffen en chemie in Amsterdam en maakindustrie in de IJmond, langs de Zaan en in Amsterdam. Ook is het NZKG direct verbonden met Port of Amsterdam en Schiphol, respectievelijk de vierde zeehaven en de vierde luchthaven van Europa. Het gebied kan een versnellingskamer voor een duurzame toekomst zijn, gezien de aanwezige energie-intensieve industrie, het hoogwaardige energie- en brandstoffenknooppunt in de Amsterdamse haven en het internationale luchtvaartknooppunt bij Schiphol.

De industrie en havens in het NZKG hebben een substantiële economische impact. Op de bedrijventerreinen in het gebied werken ruim 78.000 mensen, waarvan 25.000 in de maakindustrie. Volgens de Havenmonitor blijft de havenindustriële werkgelegenheid de laatste jaren stabiel terwijl de toegevoegde waarde en de export stijgen. De toegevoegde waarde van het NZKG bedraagt bijna 9 miljard euro (bron: Monitor Ruimte-Intensivering Noordzeekanaalgebied).

Schiphol levert een directe en indirecte economische bijdrage aan de werkgelegenheid in Nederland van ongeveer 93.000 fte. De totale toegevoegde waarde van de luchthavenactiviteiten bedraagt ruim 10 miljard euro (bron: Decisio 2019).

### NIEUWE WAARDEKETENS VAN NATIONAAL EN INTERNATIONAAL BELANG

De luchthaven, zeehaven en industrie in het NZKG zijn gezamenlijk in staat nieuwe waardeketens te realiseren:



De eerste twee waardeketens zijn uniek in Nederland. De andere drie kunnen profiteren van de investeringen, kennisontwikkeling en innovatie in deze ketens.



# NZKG VAN GROOT BELANG VOOR NEDERLANDSE ECONOMIE

## TOONAANGEVENDE INDUSTRIËLE CLUSTERS EN INTERNATIONALE TRANSPORT- EN BRANDSTOFFENHUB



### ENERGIE/BRANDSTOF HUB

- 171.000 banen<sup>1</sup>
- EUR 19 miljard toegevoegde waarde<sup>1</sup>
- Krachtige ecosystemen met potentieel om synergieën te creëren in een nieuw energiesysteem

### ENERGIE/BRANDSTOF HUB

- De grootste petroleumhaven ter wereld
- Streeft naar een sterke positie in waterstof (derivaten)

### AANSLUITING BIJ MRA<sup>2</sup>

- Bevolking MRA van 2,5 miljoen mensen
- Verbinding met Amsterdam en zijn innovatieve startups, goed opgeleide bevolking en gerenommeerde onderzoeksinstellingen

### INDUSTRIËCLUSTERS

- Sterk industrieel havencomplex
- Wereldtop in brandstoffen, basismateriaal, machinebouw, voedingsmiddelen, lucht- en ruimtevaart en controletechnologie
- Noordzee offshore-energie 11,5 - 50 GW

### INTERNATIONAAL VERVOERSKNOOPPUNT

- Vierde haven van Europa (in omvang)
- Verbinding met vierde luchthaven van Europa (Schiphol)

<sup>1</sup> Van NZKG-regio inclusief zee- en luchthaven.

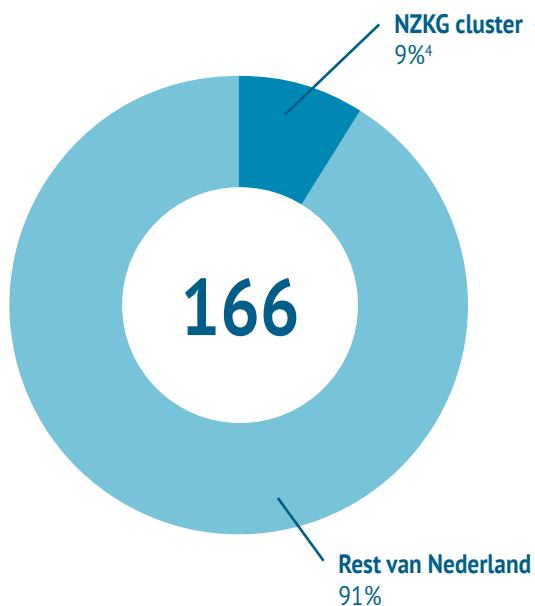
<sup>2</sup> Metropoolregio Amsterdam.

(bron: NZKG, Port of Amsterdam, Roland Berger)



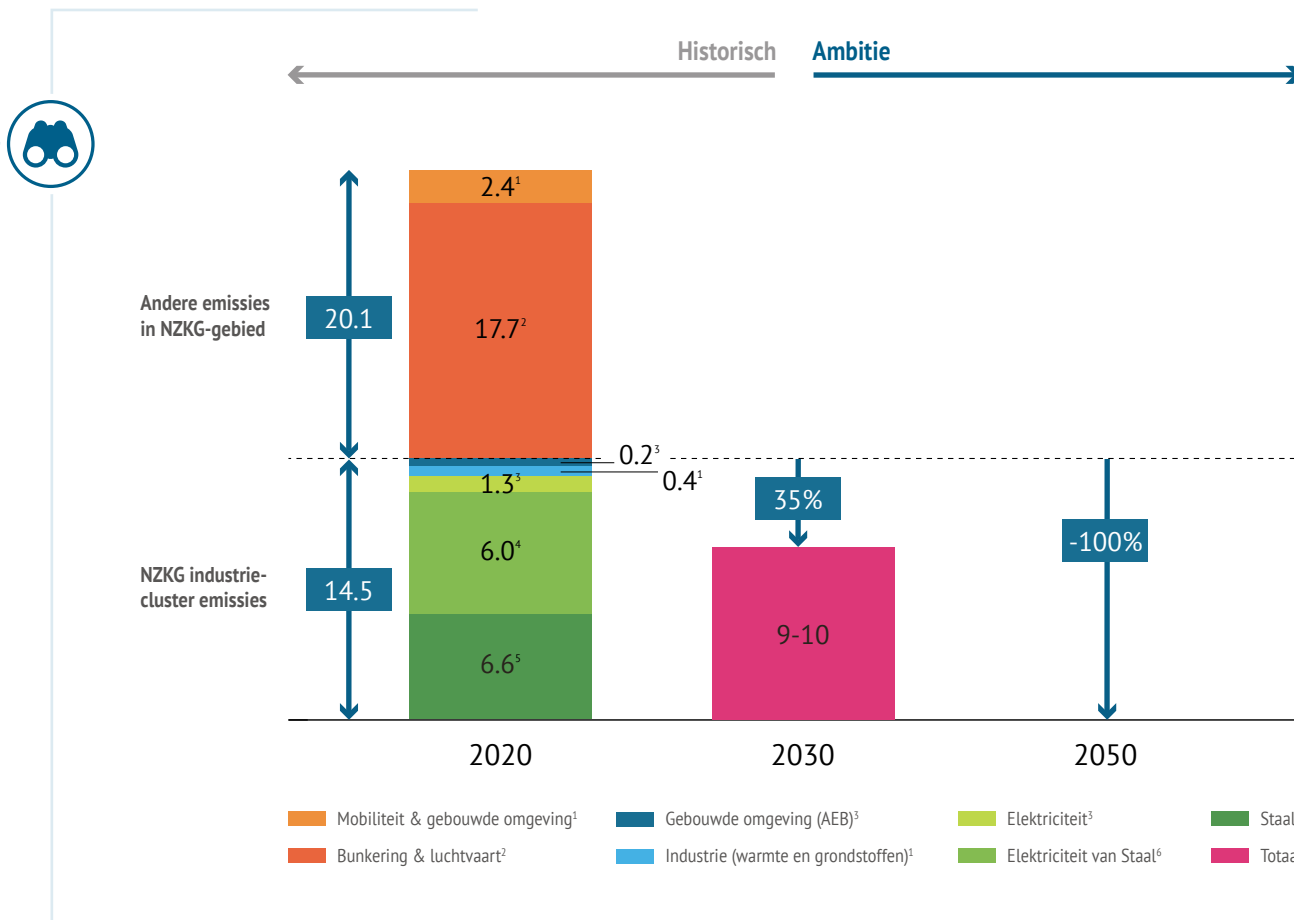
# AMBITIE CO<sub>2</sub>-EMISSIONREDUCTIE NZKG

Nederlandse emissies 2020 (Mton CO<sub>2</sub>e)



**HET VERDUURZAMEN VAN NZKG KAN LEIDEN TOT EEN VERMINDERING MET 4-6 MTON CO<sub>2</sub> IN 2030 EN 14-15 MTON CO<sub>2</sub> IN 2050 EN NOG EENS ~20 MTON CO<sub>2</sub> UIT O.A. LUCHTVAART, BUNKERING EN MOBILITEIT**

(bron: CBS, Klimaatmonitor, NZKG, Port of Amsterdam, Roland Berger)



<sup>1</sup> Gebaseerd op 2019 sectorspecifieke CO<sub>2</sub>-emissies van de gemeenten Amsterdam, Beverwijk, Haarlemmermeer, Heemskerk, Velsen, Zaanstad.

<sup>2</sup> Bunkering en luchtvaartemissies zijn niet toegerekend aan een specifiek land/regio en daarom apart weergegeven.

<sup>3</sup> AEB emissies (afvalverbranding) tellen als 1/3 fossiel en 2/3 biogeen, alleen fossiele emissies weergegeven.

<sup>4</sup> Aangezien elektriciteitscentrales uitlaatgassen van staal gebruiken, moeten deze emissies gedeeltelijk aan staal worden toegewezen.

<sup>5</sup> Op basis van een genormaliseerd productievolume.





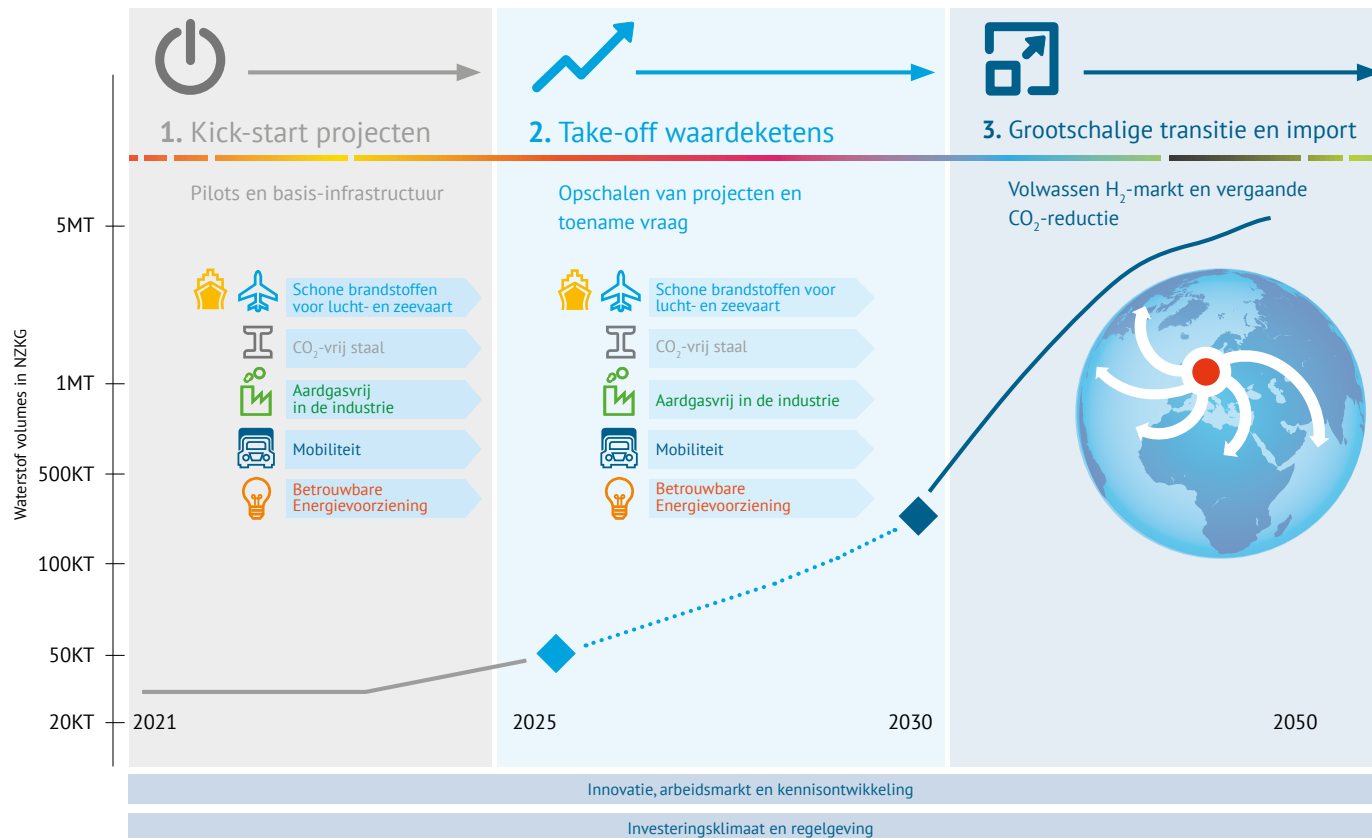
## IN DRIE STAPPEN NAAR EEN EUROPESE HYDROGEN HUB

De transitie van de huidige fossiele activiteiten naar nieuwe CO<sub>2</sub>-neutrale waardeketens vindt plaats in drie stappen:

**Kick-start van projecten:** actieve stimulering van nieuwe projecten en realisatie van de basisinfrastructuur.

**Take-off waardeketens:** opschaling van projecten en vergaande invoer van waterstof in onze waardeketens.

**Grootschalige transitie en import:** doorgroei van waterstof naar internationale import en transitie om fossiele activiteiten klimaatneutraal te maken.





### STERKE UITGANGSPOSITIE VOOR WATERSTOF

Waterstof heeft een enorm potentieel in het NZKG en de regio Noord-Holland. Er zijn veel mogelijkheden voor de productie, import, handel en internationale distributie en voor de toepassing van deze energiedrager in de waardeketens. Hieronder beschrijven we onze belangrijkste troeven.

### WERELDSPELERS IN STERKE SECTOREN: AANTAL ARBEIDSPLAATSEN PER CLUSTER\*



\*Exclusief groothandel.

(bron: Onderzoek MRA Maakindustrie 2017)



## AANWEZIGHEID HOOGWAARDIGE INDUSTRIE

Veel van de bedrijven in het NZKG zijn internationaal actief, gebruiken hoogwaardige technologieën en zijn grotendeels afhankelijk van fossiele energiebronnen, zoals kolen en gas. Dit industriële complex biedt de kritische massa om de stap naar waterstof te maken en nieuwe waardeketens te ontwikkelen.

## EEN OMVANGRIJKE ZEE- EN LUCHTHAVEN MET HOOGWAARDIGE KENNIS EN INFRASTRUCTUUR'

De zeehavens en Schiphol beschikken over een omvangrijk netwerk aan bedrijven in de internationale logistiek. Naast vele terminals is er een groot netwerk van pijpleidingen en veel kennis en ervaring aanwezig om brandstoffen veilig te transporteren. Port of Amsterdam is nu al een van de grootste brandstoffen-importhavens ter wereld en onderzoekt de mogelijkheden van grootschalige import en doorvoer van groene waterstof. Hiervoor kan een groot deel van de bestaande infrastructuur gebruikt worden. Er zijn veel mogelijkheden om groene waterstof en gerelateerde synthetische brandstoffen te produceren en toe te passen. De lucht- en scheepvaart kunnen onder meer verduurzaamd worden met synthetische kerosine en synthetische methanol. Schiphol staat via ondergrondse brandstof pijpleidingen in directe verbinding met de haven van Amsterdam.

## KENNISONTWIKKELING

De MRA is toonaangevend op het gebied van kennisontwikkeling en innovatie. Onderzoekscentrum TNO is erg actief en heeft in Petten het Faraday laboratorium staan, de grootste waterstofonderzoeksfaciliteit van Europa. Hier werkt TNO aan technologische, waterstof-gerelateerde innovaties, samen met een groot aantal industriële en academische partners, waaronder het Joint Research Center van de EU.

Op het Science Park in Amsterdam speelt men in op de energietransitie met initiatieven als ICLA, Green Campus en onlangs is vanuit de Universiteit van Amsterdam, van 't Hoff Institute for Molecular Science (HIMS), het AMCEL-consortium gestart. Dat zich, in samenwerking met de Hogeschool van Amsterdam, AMOLF en industriële partners, bezig houdt met sustainable chemistry en elektrochemische vraagstukken.

Via het AMS Institute op het Marineterrein in Amsterdam heeft de regio korte lijntjes met belangrijke toonaangevende onderzoeksgroepen bij de TU Delft, de WUR en MIT in de Verenigde Staten. Verschillende organisaties in de regio zijn nauw betrokken bij het Hydrohub Innovation Program van ISPT. Deze programma's staan in het teken van ketenbreed onderzoek naar waterstofelektrolyse, brandstofcellen, infrastructuur, opslag en transport, de elektrochemie en de opschaling van de technologie.

Daarnaast zijn er hoogwaardige pilot- en testfaciliteiten voor technologie-opschaling bij Prodock in de Amsterdamse haven en bij Investa in Alkmaar. Deze kennisontwikkelingsinnovatie wordt gevoed door de internationaal erkende startupcultuur in de MRA en het talent dat voorkomt uit kennisinstellingen met les- en onderzoeksprogramma's die goed aansluiten op alle ontwikkelingen.



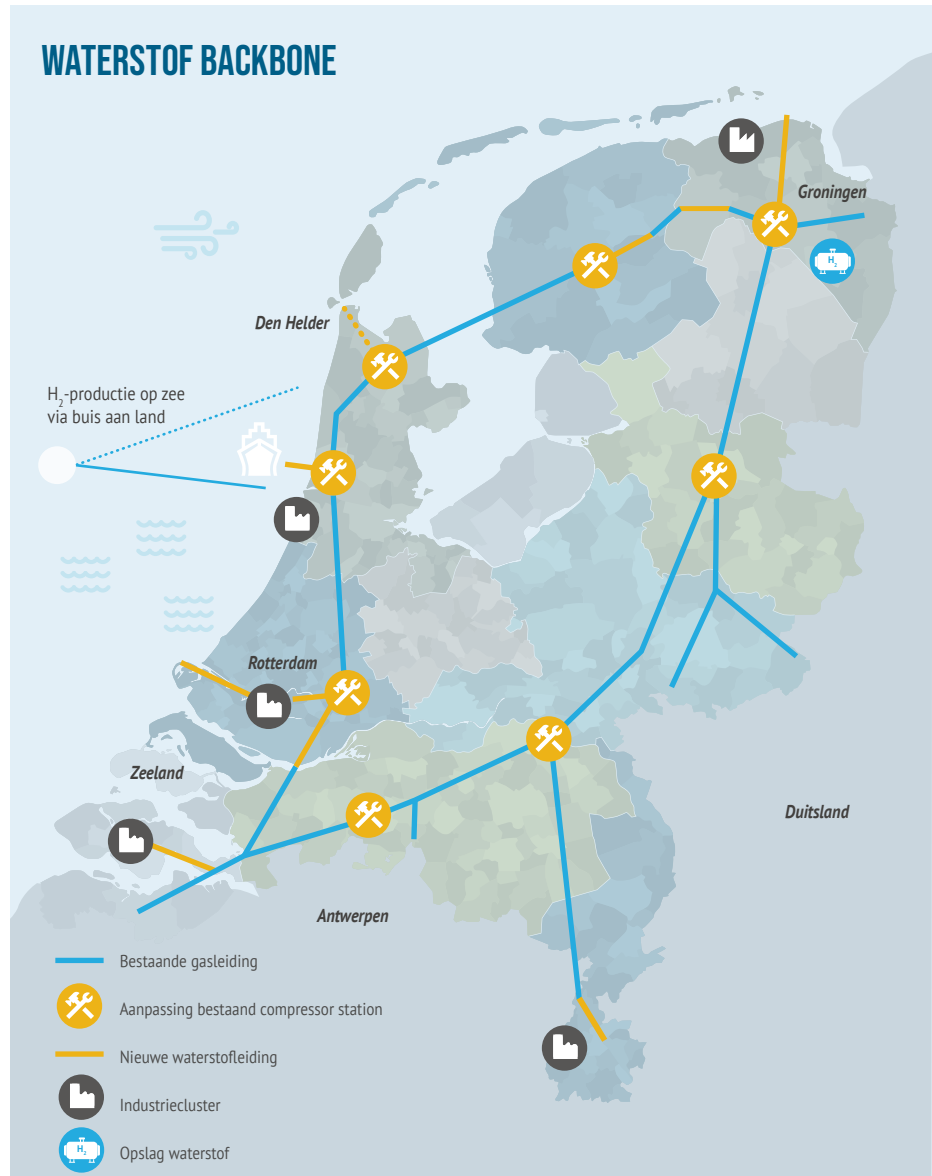


Tot slot bevindt zich in de MRA vooraanstaande industrie. HyCC, Vattenfall en Tata Steel hebben expertise op het gebied van de productie en gebruik van waterstof. Netwerkbeheerders Gasunie en Alliander zijn kundig als het gaat om opslag en transport. Het Shell Technology Centre is ook toonaangevend op het gebied van waterstofinnovatie. Avantium is een specialist op het gebied van de elektrochemie. Op Science Park is dit bedrijf de technologie verder aan het ontwikkelen. Daarnaast onderzoeken verschillende industriële partijen of ze waterstof kunnen integreren in hun productieproces. De waterstofkennisontwikkeling gaat dus hard in de regio en is bovendien verbonden aan de verschillende waardeketens.

### LIGGING NABIJ GROTE WINDPARKEN OP ZEE

Het NZKG ligt aan de Noordzeekust en in de nabijheid van de grote windparken die in de Noordzee worden gebouwd. Voor 2030 zal 2.1 GW elektriciteit van wind op zee aanlanden in de IJmond. Daarmee kan worden voorzien in de elektriciteitsvraag van de industrie of kan conversie naar waterstof plaatsvinden dicht bij de opwekbron. Momenteel wordt verkend of en hoeveel extra wind op zee in het NZKG kan aanlanden.

Ook worden de mogelijkheden van aanlanding van wind op zee door middel van op zee geproduceerde waterstof verkend. Dit zou in het NZKG kunnen, maar ook in Den Helder. Port of Den Helder ligt nabij het NZKG en is een goede basis voor aanlanding, productie en transport van waterstof. Het gasbehandelingsstation van de NAM is een strategische asset in de centrale rol die Den Helder kan spelen. Via Den Helder en andere aanlandingslocaties kan waterstof ingevoerd worden op de toekomstige nationale waterstofbackbone. Een goede aansluiting van het NZKG op de nationale waterstofbackbone en daarmee de verbinding met Den Helder en de andere industrieclusters is essentieel. Daarnaast kan de bestaande gasinfrastructuur gebruikt worden voor de opslag van CO<sub>2</sub> in zee (in oude gasvelden van onder meer de NAM die al via pijpleidingen zijn verbonden met het vaste land).





## KETENSAMENWERKING

De industrie, de haven, Schiphol en de steden hebben elkaar hard nodig om de transitie naar CO<sub>2</sub>-neutraliteit en circulariteit te verwezenlijken. Het NZKG kan de klimaatdoelen alleen halen door vol in te zetten op waterstofontwikkelingen. Waterstof is essentieel voor het voortbestaan van de lucht- en zeehavens en industrie. Port of Amsterdam, Schiphol, Tata Steel, Gasunie, HyCC, Vattenfall, Alliander, Provincie Noord Holland, Gemeente Amsterdam, MRA, Zaanstad Maakstad, ORAM, Argent Energy en Projectbureau NZKG hebben zich verenigd om de transitie te versnellen. Dat is goed nieuws, maar nog niet voldoende. De transitie naar waterstof is immers een systeemverandering.

De MRA en het NZKG zoeken voortdurend samenwerking met publieke en private partijen in Den Helder, Groningen, Rotterdam en het Europese achterland. We werken samen met bestaande en nieuwe spelers uit industrie, haven en internationaal transport, circulaire industrie, elektrochemie, netbeheerders voor de ondergrondse energie-infrastructuur en kennisinstellingen. Allemaal zijn ze nodig om van de transitie een succes te maken.



## 2. CO<sub>2</sub>-NEUTRALE WAARDEKETENS IN HET NZKG

SCHONE BRANDSTOFFEN VOOR LUCHT- EN ZEEVAART	14
CO <sub>2</sub> -VRIJ STAAL	15
AARDGASVRIJE INDUSTRIE	15
SCHONE MOBILITEIT	17
BETROUWBARE ENERGIEVOORZIENING	18



## CO<sub>2</sub>-NEUTRALE WAARDEKETENS IN HET NZKG

De kracht van de waterstofambities in het NZKG is dat ze sterk verweven zijn. Er is sprake van synergie tussen verschillende sectoren. Metropool, industrie, zeehaven en luchthaven werken samen aan één waterstofsysteem.



Schone brandstoffen voor lucht- en zeevaart

CO<sub>2</sub>-vrij staal

Aardgasvrij in de industrie

Mobiliteit

Betrouwbare Energievoorziening



### SCHONE BRANDSTOFFEN VOOR LUCHT- EN ZEEVAART

De huidige brandstoffen zijn veelal gebaseerd op fossiele energie, ook bekend als koolwaterstofverbindingen. Om brandstoffen te verduurzamen moeten we terug naar de basis. We moeten niet langer ruwe olie of aardgas als grondstof gebruiken, maar groene waterstof en groene koolstof. Door die met elkaar te verbinden leggen we de basis voor CO<sub>2</sub>-neutrale synthetische brandstoffen.

#### Schiphol: koploper in duurzame luchtvaart

Gezien de hubfunctie in het transportsysteem biedt Schiphol kansen voor de luchtvaart om een grote slag te slaan op het gebied van waterstof. De luchthaven wil dat Nederland sterker en duurzamer uit de coronacrisis komt en wil daarbij de wereldwijde koploper worden in de duurzame luchtvaart. Belangrijke elementen van die ambitie zijn de inzet van synthetische kerosine en de doelstelling om een emissieloze luchthavenoperatie te realiseren.

Het doel van Schiphol is dat 14 procent van alle luchtvaartbrandstoffen in 2030 duurzaam is en dat de volledige energievoorziening op de luchthaven emissieloos is. In 2050 moet fossiele kerosine volledig vervangen zijn door duurzame alternatieven. Daarvoor is een versnelling nodig in productie en gebruik van Sustainable Aviation Fuel (SAF), inclusief de hiervoor benodigde groene waterstof. Deze aanpak moet bijdragen aan snelle CO<sub>2</sub>-reductie in de luchtvaart en aan een internationale koploperspositie in de markt voor duurzame luchtvaartbrandstoffen.

Partijen in de regio, waaronder Schiphol en Port of Amsterdam, gaan een regionale roadmap verkennen voor direct en indirect gebruik van waterstof in de luchtvaart in 2030. Daarbij wordt ook gekeken naar de nodige randvoorwaarden op het gebied van veiligheid.

#### Port of Amsterdam

De haven van Amsterdam is de grootste benzinehaven ter wereld. Het Amsterdamse havengebied en het NZKG functioneren internationaal als belangrijke schakel in de energie- en grondstoffenopgave. Grote stromen energiegrondstoffen komen vanuit zee het gebied binnen. Hier worden ze verwerkt, op- en overgeslagen en doorgevoerd naar locaties in Nederland en Noordwest-Europa.



Waterstof vormt voor Port of Amsterdam een bouwsteen voor duurzame brandstoffen en circulaire chemie. Port of Amsterdam heeft als doel gesteld om voorloper te zijn in de energietransitie. Evenals de omliggende bedrijven heeft de Amsterdamse haven ervaring in de invoer, opslag en doorvoer van fossiele brandstoffen. Die ervaring kan ingezet worden bij de handel in waterstof. Dat geldt ook voor producten die hiervan zijn afgeleid, zoals synthetische brandstoffen. Port of Amsterdam beschikt ook over cruciale infrastructuur, zoals opslagtanks, pijpleidingen en schepen, om waterstof te transporteren.

In de Amsterdamse haven wordt gewerkt aan productiecapaciteit voor synthetische kerosine. De ambitie is dat rond 2027 tussen de 50.000 en 80.000 Kton aan productiecapaciteit in de haven voor SAF is gerealiseerd.

Voor de scheepvaart biedt waterstof eveneens mogelijkheden om te verduurzamen. Momenteel wordt gewerkt om een van de vaartuigen van Port of Amsterdam uit te rusten met een H<sub>2</sub>-brandstofcel. In IJmuiden worden de schepen van Windcat eveneens uitgerust met waterstofmotoren. Verder hebben Port of Amsterdam en Evos met drie onderzoekspartijen onder de naam H2A een blauwdruk opgesteld voor waterstofimport in de regio en een routekaart voor de periode 2030 en daarna geschetst. De ambitie is om in 2030 1 Mton groene waterstof uit het buitenland te importeren.

## CO<sub>2</sub>-VRIJ STAAL

Staalproducent Tata Steel in IJmuiden is het grootste bedrijf in het NZKG. Met 6,3 Mton CO<sub>2</sub>-uitstoot is het verantwoordelijk voor het grootste deel van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in het NZKG (91%). Dat is 3,8% van de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot van de Nederlandse industrie. Tata Steel gaat op termijn groen staal (zonder CO<sub>2</sub>-uitstoot) produceren. Daarmee kan het bedrijf een enorme stap zetten op het gebied van CO<sub>2</sub>-uitstoot in het NZKG, Nederland en Europa. Waterstof is essentieel om CO<sub>2</sub>-vrij staal te produceren. Met Heracluss zet Tata Steel in op waterstof als brandstof in een direct iron proces. Dit gebeurt in twee stappen. Rond 2030 wordt de eerste DRI-installatie in gebruik genomen, rond 2035 de tweede. Rond 2030 is de verwachte waterstofvraag van Tata Steel 100 tot 150 kton. Hiermee wordt 30% - 40% CO<sub>2</sub>-reductie behaald. In de tweede stap groeit de waterstofvraag rond 2035 naar 400 kton en daalt de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de periode richting 2050 naar nul.

Met deze grote waterstofvraag is Tata Steel een launching customer voor de waterstofeconomie in het NZKG.

Tata Steel is daarnaast ook betrokken bij project H2ermes; de productie van 15 kton groene waterstof samen met HyCC. H<sub>2</sub>ermes stelt Tata Steel in staat op korte termijn praktijkervaring op te doen met waterstof, zowel voor reductietoepassingen als voor verhitting van materiaal in de ovens (tot 1200°C).

## AARDGASVRIJE INDUSTRIE

### Industrie met waterstof als grondstof

Grijze waterstof wordt in de industrie al op grote schaal als grondstof gebruikt. Het gebruik van groene waterstof als grondstof staat nog in de kinderschoenen. Waterstof wordt nu onder andere als feedstock gebruikt voor de productie van ammonia, methanol en methaan, raffinage van ruwe olie en de voedselindustrie. Groene waterstof kan in dergelijke productieprocessen een aanzienlijke bijdrage leveren aan de CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen van bedrijven en de regio. Op dit moment vinden in de regio een aantal initiatieven plaats waarbij groene waterstof in de toekomst als grondstof wordt gebruikt. Avantium kijkt bijvoorbeeld naar het gebruik van groene waterstof voor de productie van chemische bouwstenen en kunststoffen. Synkero en Vattenfall onderzoeken of ze groene waterstof kunnen gebruiken voor de productie van synthetische brandstoffen.

Verschillende industrieën zijn al actief betrokken bij technologische innovaties. Dat geldt bijvoorbeeld voor de productie van chemicaliën, kunststoffen en synthetische brandstoffen. Ook liggen er kansen voor de bioraffinage in de regio. Daarbij kan groene waterstof worden gebruikt voor de productie van biodiesels. Belangrijke afweging is hierbij hoe de prijs zich ontwikkelt en hoe beschikbaar groene waterstof is. Deze snelle kennisontwikkeling op het gebied van waterstof en elektrochemie brengt de MRA in een kansrijke positie.





# SYNTHETISCHE BRANDSTOF

## BENODIGDHEDEN

**Koolstofmonoxide**  
Afvangen uit  
fabrieksuitstoot

Of via direct air capture  
uit de buitenlucht afvangen

Water

**Elektriciteit**  
Groene stroom uit  
zon of wind

## PRODUCTIE

**E-fuel fabriek**  
Hier worden waterstof en  
koolstofmonoxide omgezet  
en samengevoegd

**Electrolyser**  
Zet water om  
in waterstof en  
zuurstof

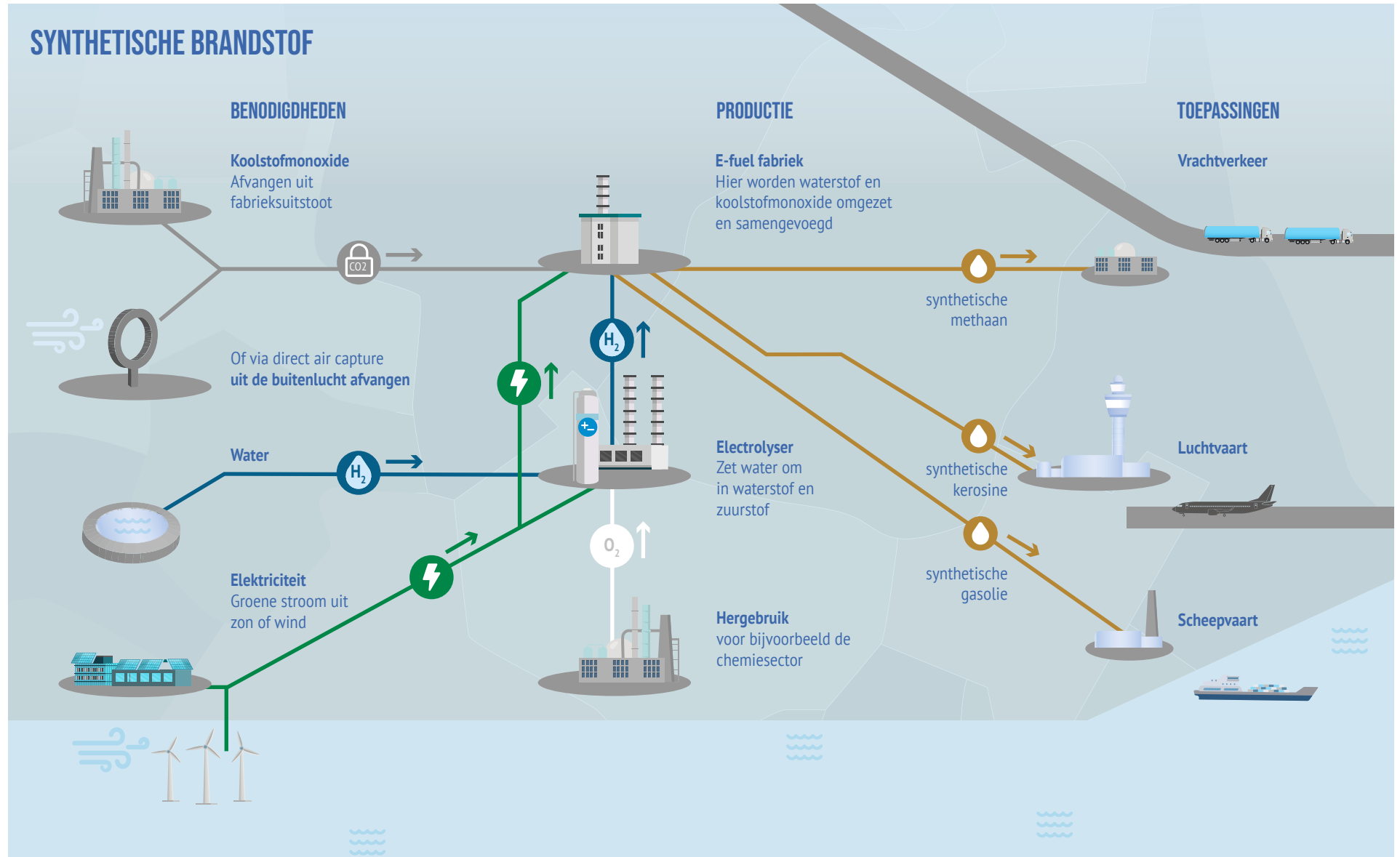
**Hergebruik**  
voor bijvoorbeeld de  
chemiesector

## TOEPASSINGEN

**Vrachtverkeer**

**Luchtvaart**

**Scheepvaart**





### Industrie met waterstof als brandstof

In het NZKG bevinden zich nog meer bedrijven die op hun eigen gebied actief kijken naar mogelijkheden tot verduurzaming, zoals de Zaanse maak- en voedingsindustrie, de asfaltindustrie en de circulaire industrie in de Amsterdamse haven. Waterstof biedt hier met name een alternatief voor bedrijven die hoge-temperatuurwarmte nodig hebben in hun productieprocessen en een alternatief zoeken voor aardgas. Hoewel de industriële bedrijven in het NZKG nog geen definitieve investeringsbeslissingen hebben genomen, zijn veel bedrijven al aan het inventariseren welke aanpassingen nodig zijn om over te stappen op waterstof.



### SCHONE MOBILITEIT

In het NZKG vindt veel zwaar transport plaats over weg, water, per spoor en in de lucht. Het belang om de transportsector te verduurzamen is dan ook groot. Voor veel verschillende partijen is waterstof een interessante oplossing. In 2020 is het eerste waterstofpompstation in de Amsterdamse haven geopend. In de periode tussen 2021 en 2023 worden in de MRA verschillende aanvullende stations gebouwd. Ook voor het grondgebonden verkeer van Schiphol is de toepassing van waterstof belangrijk. De gemeente Amsterdam is bezig vuilniswagens met waterstofmotoren uit te rusten. Ook voor logistieke activiteiten vinden de eerste proeven plaats.

Er zijn nog een aantal belemmeringen. De investeringskosten en operationele kosten zijn momenteel veel hoger dan bij voertuigen op fossiele brandstoffen. Daarom is er nog geen sluitende businesscase mogelijk. Ook is er onzekerheid over toekomstig beleid en regelgeving, bijvoorbeeld rond accijnzen en kilometerheffing. Het te verwachten rendement, het aanbod van waterstofvoertuigen en de waterstofinfrastructuur zijn daardoor nog onzeker. Met name de vraag naar waterstof in de mobiliteitssector blijft daardoor achter.

Er is een regiobrede aanpak nodig om belemmeringen en onzekerheden weg te nemen en de mogelijke vraag naar waterstof in de mobiliteit te versnellen. De Provincie Noord-Holland werkt momenteel in samenwerking met de Hydrogen Hub Amsterdam NZKG aan vraagaggregatie om tot lagere kosten te komen. De komende tijd brengen de betrokken partijen in kaart wat er nodig is om de vraag naar waterstof in de mobiliteit te versnellen, geheel in lijn met de Europese waterstofprogramma's 2021.





## BETROUWBARE ENERGIEVOORZIENING

### Beschikbaarheid infrastructuur

Beschikbare infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland. Daarom wordt er een open-access hogedrukwaterstofleiding ontwikkeld door Gasunie. Ook werkt Gasunie samen met Port of Amsterdam aan regionale waterstofinfrastructuur: de Regional Integrated Backbone (H2BB NZKG). De IJmond wordt op die manier verbonden met het havengebied van Amsterdam en met de nationale waterstofbackbone. Het idee is om de H2BB NZKG ook te verbinden met lokale lagedrukwaterstofnetten in het Amsterdamse havengebied en mogelijk in Zaanstad. Alliander wil het bestaande lagedrukaardgasnet geschikt maken voor waterstofgas of nieuwe lagedrukwaterstofgasnetten aanleggen voor distributie richting industrie en mogelijk later voor de mobiliteit en gebouwde omgeving.

### Netbalancing

Vattenfall wil in de gascentrales aan de Hemweg en in Diemen groene waterstof bijmengen en zo fossielvrij regelbaar vermogen leveren voor elektriciteit. De eerste centrale zal voor 2030 tot 30% waterstof bijmengen op momenten dat zon en wind onvoldoende duurzame elektriciteit produceren. In de periode tussen 2030 en 2040 worden de centrales geschikt gemaakt voor 100% waterstofgebruik. De centrales in Diemen zijn gekoppeld aan het warmtenet. Een bijkomend effect van deze ontwikkeling is fossielvrije warmtelevering. Vattenfall is hierover in gesprek met Gasunie, TenneT, Port of Amsterdam en gascentraleleverancier Siemens.

### Netcongestie

Waterstof gaat op korte termijn een rol spelen in het oplossen van lokale netcongestie. Dit speelt ook in het industriecluster NZKG. Grote opwekkers van duurzame energie kunnen energie niet terugleveren. Dat vertraagt de energietransitie. Waterstofproductie en -opslag met het surplus aan opgewekte stroom kan een uitkomst bieden.



3.

# VRAAG EN AANBOD VAN WATERSTOF IN HET NZKG

VERWACHTE WATERSTOFVRAAG IN NZKG PER SECTOR

21

WATERSTOFAANBOD NZKG BESTAAT UIT LOKALE PRODUCTIE EN IMPORT

22





## VRAAG EN AANBOD VAN WATERSTOF IN HET NZKG

Om de klimaatdoelen van 2030 en 2050 te halen zet het NZKG in op CO<sub>2</sub>-neutrale waterstof. Het einddoel is om uitsluitend groene waterstof te gebruiken. De hoofdroute van het waterstofcluster in het NZKG ligt dan ook bij de opbouw van productiecapaciteit van groene waterstof, met als bron duurzame stroom van windparken op zee en de aansluiting op de landelijke waterstof backbone. Na 2030 zal er groot-schalige waterstofimport plaatsvinden.

De vraag naar waterstof zal naar verwachting groter worden dan de productie ervan. Deze verwachte onbalans willen we oplossen door productie in NZKG, importeren middels de landelijke backbone en per schip. Dit is in lijn met de strategie van Port of Amsterdam om een duurzame brandstoffenhaven te worden. Zo voorkomen we dat de lokale waterstofvraag in het NZKG een te grote claim legt op offshore wind en de beperkte ruimte in het gebied. Ook blijft de Port of Amsterdam een belangrijke internationale speler in de handel van duurzame brandstoffen voor de MRA en het achterland.

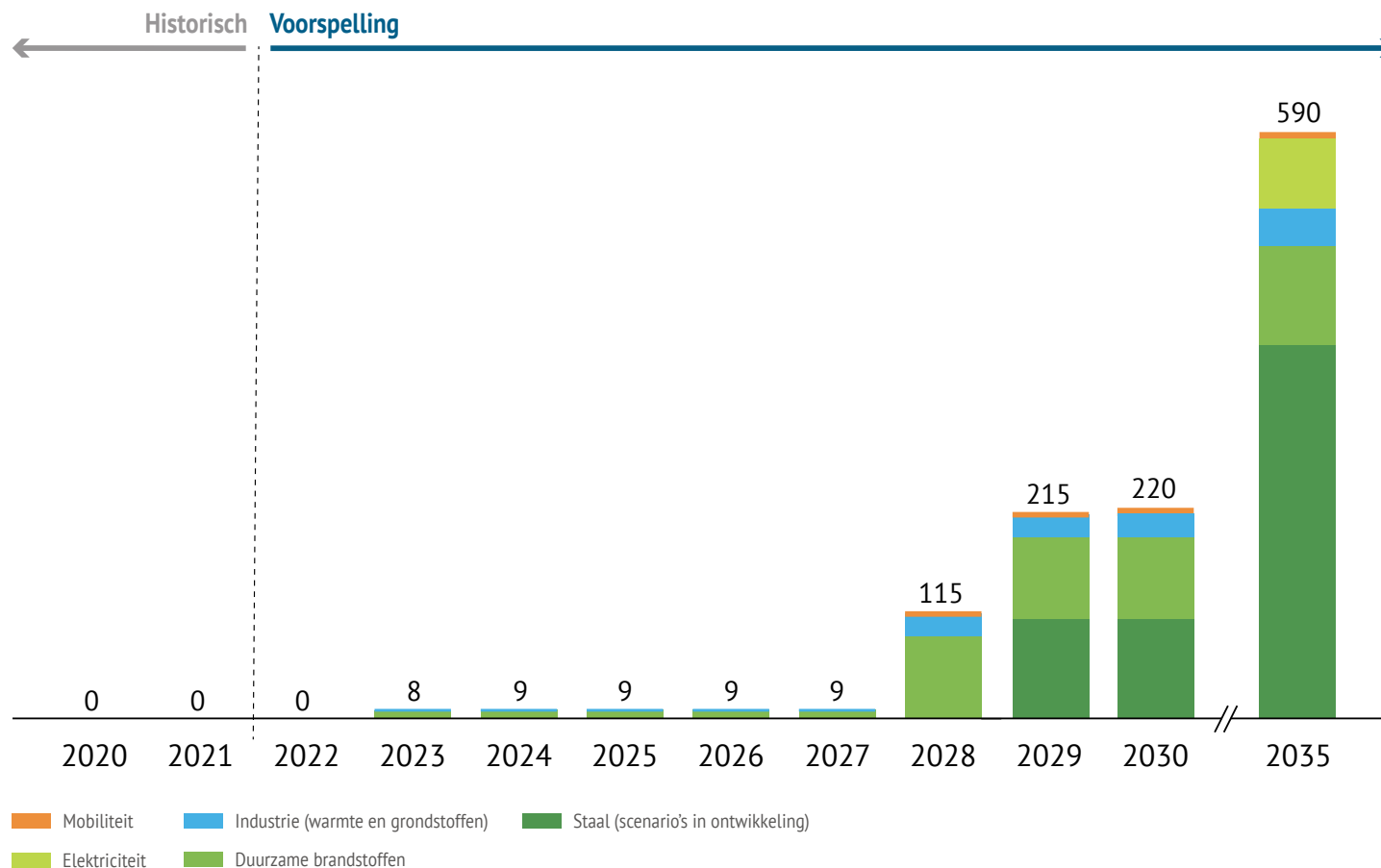




VRAAG  
2030 -  
2035

## VERWACHTE WATERSTOFVRAAG IN NZKG PER SECTOR, 2020-2035 (KTON H<sub>2</sub>)

DE VERWACHTE VRAAG GROEIT TOT 220 KTON H<sub>2</sub> VÓÓR 2030 EN 590 KTON H<sub>2</sub> ROND 2035



### BOTTOM-UP ANALYSE

#### Opmerkingen

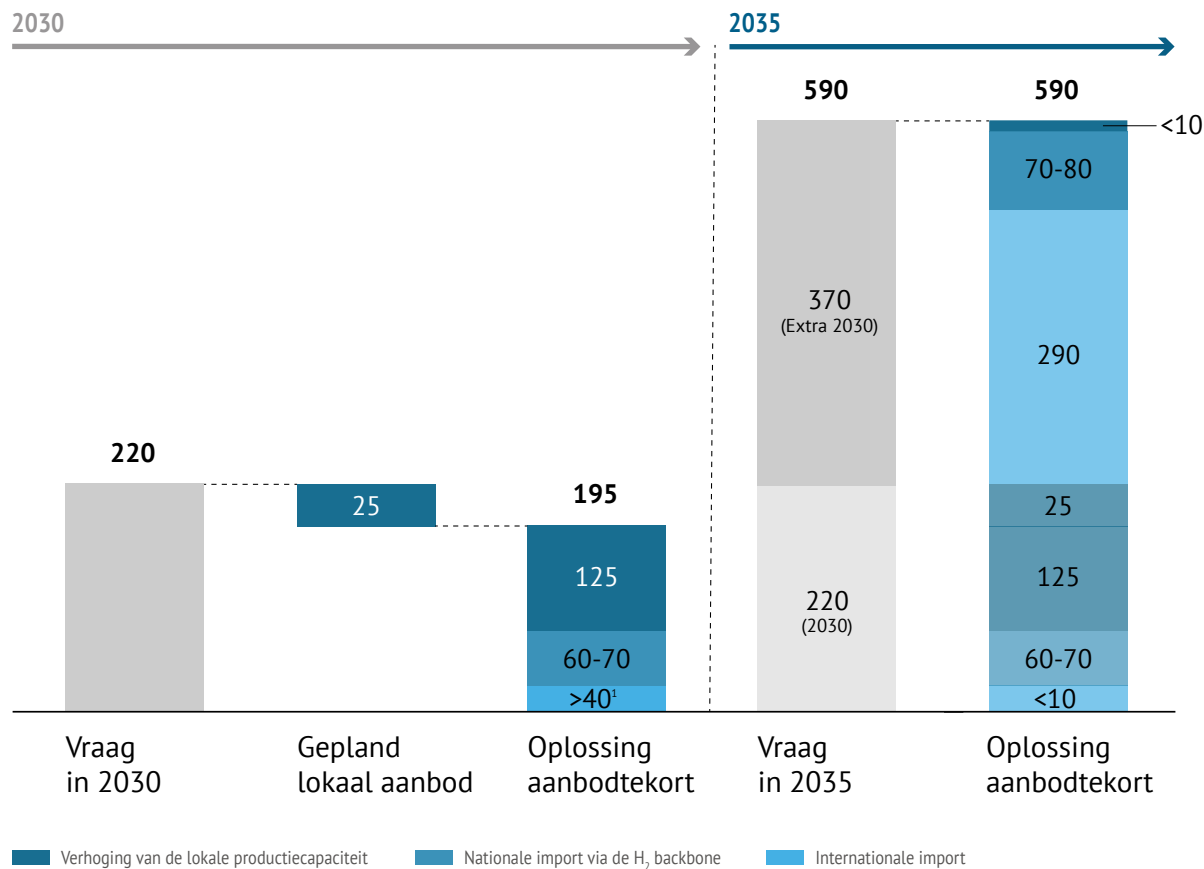
- Tot 2027 is de vraag met name afkomstig van diverse kleinschalige installaties voor de productie van duurzame brandstoffen en proefprojecten op het gebied van mobiliteit
- Vóór 2030 komen de eerste grote installaties online voor duurzame brandstof en zal Tata Steel zijn eerste hoogoven ombouwen tot DRI
- Rond 2035 wil Tata Steel de tweede DRI-installatie voltooien, wat zal resulteren in een veel grotere vraag naar waterstof
- Tata Steel streeft specifiek naar groene waterstof, het gebruik van blauwe waterstof is minder logisch omdat het dan zinvoller zou zijn CCS te integreren in het staalproductieproces



**AANBOD  
2030 -  
2035**

## WATERSTOFAANBOD NZKG BESTAAT UIT LOKALE PRODUCTIE EN IMPORT

POTENTIËLE OPLOSSING VAN HET AANBODTEKORT IN NZKG, 2030 (KTON H<sub>2</sub>)



### OPLOSSING VAN HET AANBODTEKORT

#### 1. Verhoging van de lokale productiecapaciteit

- Verhoging/versnelling van de ontwikkeling van lokale elektrolysecapaciteit
- Beperkte netcapaciteit en beschikbare ruimte zullen de lokale productie beperken tot ~1 GW of ~150 kton H<sub>2</sub>

#### 2. Nationale import via de H<sub>2</sub>-backbone

- Waterstof importeren uit nationale projecten zoals NortH<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>Gateway en H<sub>2</sub>opZee *via de waterstof-backbone* die in 2027 voltooid zal zijn
- Concurrentie met andere vraagregio's (bijvoorbeeld Rijnmond en Chemelot) kan de beschikbaarheid beperken

#### 3. Internationale import

- Ontwikkeling van de infrastructuur voor de internationale import van waterstof, zoals in de projecten H2A en EOS
- Voor het vervoer van waterstof zijn dragers of compressie/liquifactie nodig, wat duur kan zijn

<sup>1</sup> Opstarten van internationale import is nodig om met de ontwikkeling van de infrastructuur te beginnen.

(Bron: NZKG, Roland Berger)



4. **ONTWIKKELAGENDA  
HYDROGEN HUB AMSTERDAM  
NOORDZEEKANAALGEBIED**

<b>HORIZON 1: KICK-START PROJECTEN (2021-2025)</b>	<b>24</b>
<b>HORIZON 2: TAKE-OFF WAARDEKETENS (2025-2030)</b>	<b>26</b>
<b>HORIZON 3: GROOTSCHALIGE TRANSITIE EN IMPORT (2030-2050)</b>	<b>29</b>
<b>FOCUS OP INNOVATIE, KENNISONTWIKKELING EN WERKGELEGENHEID</b>	<b>29</b>
<b>WAT IS HIERVOOR NODIG?</b>	<b>30</b>





## ONTWIKKELAGENDA HYDROGEN HUB NOORDZEEKANAALGEBIED

De ontwikkelingen gaan snel. Veel bedrijven en organisaties zijn al actief in waterstofinitiatieven. De vooruitzichten zijn positief en de vraag is omvangrijk. Om aan de vraag naar CO<sub>2</sub>-neutrale waterstof te kunnen voldoen, hanteren we drie horizonten.

### FLAGSHIP-PROJECT: REGIONALE WATERSTOFBACKBONE (H2BB)

Samen met Gasunie werkt Port of Amsterdam aan de ontwikkeling van een waterstofpijpleiding die IJmuiden en Amsterdam met elkaar verbindt. Deze pijpleiding wordt rechtstreeks aangesloten op de landelijke waterstofbackbone. De ontwikkeling van de basisinfrastructuur is een randvoorwaarde waterstofprojecten in de komende periode op te zetten en op te schalen. De H2BB ontsluit ook lokale lagedruk waterstofinfrastructuur in de haven van Amsterdam en Zaanstad.



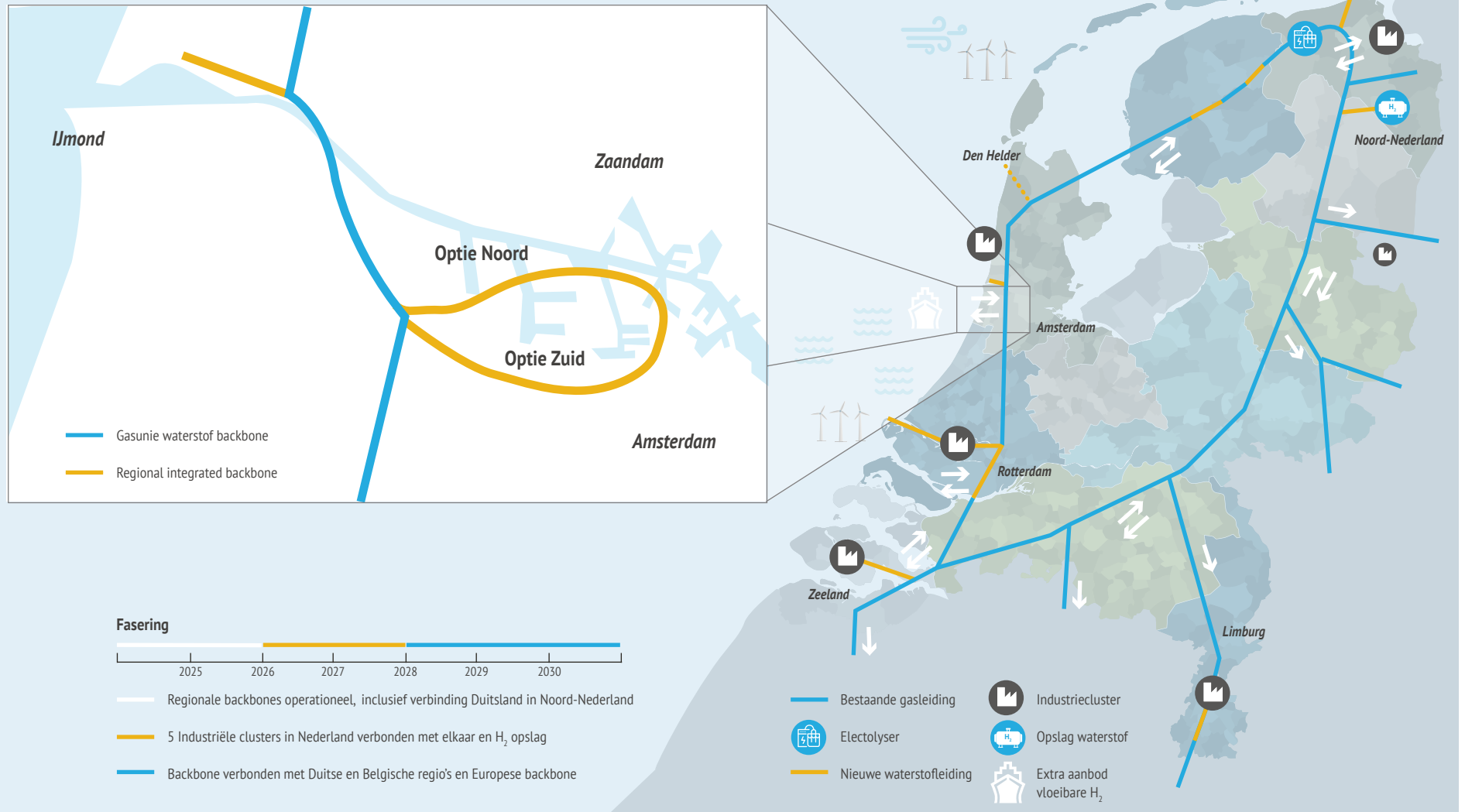
### HORIZON 1: KICK-START PROJECTEN (2021-2025)

Dit is een periode die zich kenmerkt door lokale ontwikkelingen rond waterstof. Kleinschalige en lokale productie van groene waterstof richt zich voornamelijk op de zware mobiliteit over weg en water. In deze periode wordt waterstof ingezet om lokale netcongestieproblemen op te lossen. Ook wordt in deze fase gewerkt aan pilots en verkenningen voor elektrolysecapaciteit voor de productie van groene waterstof, aan pilots rondom de productie van synthetische kerosine en aan verkenningen van waterstoftoepassing in de gebouwde omgeving en als grond- en brandstof van de industrie. Ook vinden tracéstudies plaats naar de waterstof-backbone en kansen voor waterstofproductie op zee. Verder wordt de import van groene waterstof verkend. Deze pioniersfase is de tijd van leren en experimenteren.





## AANSLUITING REGIONALE BACKBONE OP GASINIE WATERSTOF BACKBONE





## HORIZON 2: TAKE OFF WAARDEKETENS (2025-2030)

De middellange termijn kenmerkt zich door een nationale opschaling van waterstof. In deze periode vindt ook de realisatie van de nationale waterstofbackbone plaats. Daarnaast wordt de productie van groene waterstof opgeschaald. Groene waterstof wordt meer en meer ingezet als brandstof voor zware mobiliteit. Tot slot wordt het in hogere mate ingezet om de elektriciteitsinfrastructuur te ontlasten en zo flexibiliteit te bieden voor het nieuwe energiesysteem.

## FLAGSHIP-PROJECT: H<sub>2</sub>ERMES

Met project H<sub>2</sub>ermes onderzoeken HyCC, Tata Steel en Port of Amsterdam de realisatie van een 100 MW-waterstoffabriek in IJmuiden op het terrein van Tata Steel (met mogelijke opschaling tot 500MW). Deze fabriek kan met duurzame elektriciteit tot 15 Kton groene waterstof per jaar maken. In dit proces wordt ook zuurstof en CO<sub>2</sub>-vrije warmte geproduceerd. De expertise voor de fabriek komt van HyCC, dat meer dan honderd jaar ervaring heeft met elektrolyse. Met de zuurstof en waterstof kan Tata Steel op duurzamere wijze staal produceren en zo de CO<sub>2</sub>-uitstoot aanzienlijk reduceren. Daarnaast kan deze waterstof gebruikt worden voor de verduurzaming van de regio, bijvoorbeeld voor de verwarming van gebouwen, voor nieuwe vormen van groene brandstoffen en chemie in het havengebied en als emissievrije brandstof voor openbaar vervoer en transport. Zo werkt H<sub>2</sub>ermes als vliegwiel voor verdere verduurzaming van de MRA.

## FLAGSHIP-PROJECT: HERACLESS

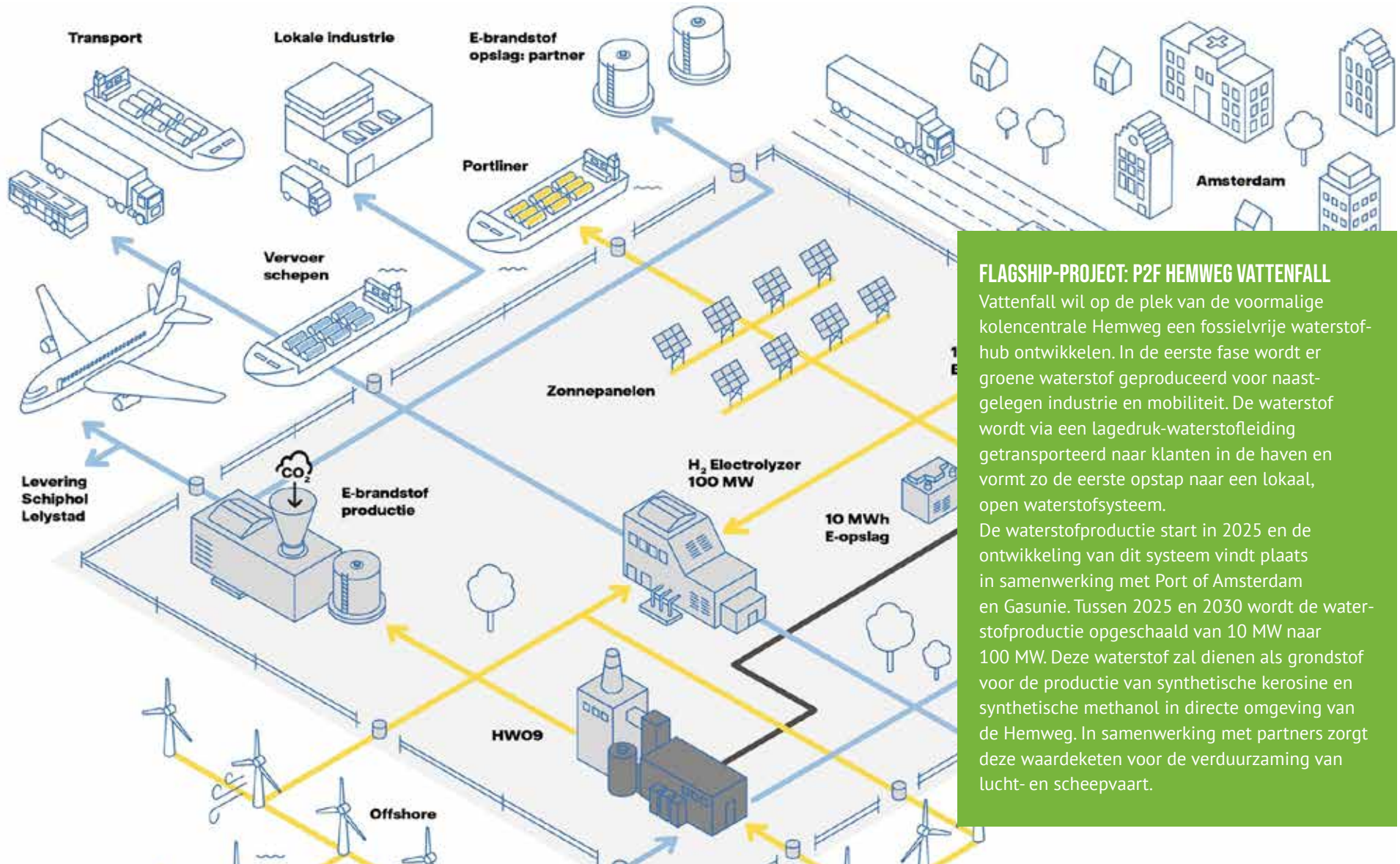
Tata Steel gaat duurzaam staal produceren met groene waterstof. Dit gaan zij doen met Direct Reduced Iron (DRI) technologie waarmee men ijzer kan maken op basis van aardgas of waterstof in combinatie met elektrische ovens. Twee DRI-installaties gaat de huidige hoogovens vervangen. De eerste hoogoven zal voor 2030 vervangen worden door een DRI-installatie, de tweede wordt vervangen rond 2035. In de periode 2030 – 2035 wordt aardgas uitgefaseerd en zullen de DRI-installaties uiteindelijk maximaal gebruik maken van groene waterstof. De snelheid hiervan hangt af van de beschikbaarheid van groene waterstof. Met Heracless verwacht Tata Steel in 2030 circa 4 Mton CO<sub>2</sub>-reductie gerealiseerd te kunnen hebben en tevens een reductie van de milieudruk op de omgeving (een stikstof- en fijnstofreductie van respectievelijk circa 80% en 55%).





### FLAGSHIP-PROJECT: SYNTHETISCHE BRANDSTOFFEN

Port of Amsterdam wil waterstof en synthetische brandstoffen importeren, opslaan, doorvoeren en exporteren. Ook wil het ruimte bieden aan beperkte synthetische brandstoffen productie. De Amsterdamse haven is direct verbonden met Schiphol via een ondergrondse pijpleiding waardoor synthetische kerosine kan worden getransporteerd. Samen met SkyNRG, TataSteel, Schiphol en KLM onderzoekt Port of Amsterdam de mogelijkheden om een pilot-productiefaciliteit voor synthetische kerosine op te zetten onder de naam Synkero. Hiermee zou in 2027 ongeveer 50.000 ton synthetische kerosine per jaar geproduceerd kunnen worden. Daarnaast zet Argent Energy in de Amsterdamse haven in op het uitbreiden van biodieselpductie en andere duurzame transportbrandstoffen. Hiermee kan Hydrogen Hub Amsterdam NZKG een significante bijdrage leveren aan de verduurzaming van het internationale luchtverkeer.



### FLAGSHIP-PROJECT: P2F HEMWEG VATTENFALL

Vattenfall wil op de plek van de voormalige kolencentrale Hemweg een fossielvrije waterstof-hub ontwikkelen. In de eerste fase wordt er groene waterstof geproduceerd voor naastgelegen industrie en mobiliteit. De waterstof wordt via een lagedruk-waterstofleiding getransporteerd naar klanten in de haven en vormt zo de eerste opstap naar een lokaal, open waterstofsysteem.

De waterstofproductie start in 2025 en de ontwikkeling van dit systeem vindt plaats in samenwerking met Port of Amsterdam en Gasunie. Tussen 2025 en 2030 wordt de waterstofproductie opgeschaald van 10 MW naar 100 MW. Deze waterstof zal dienen als grondstof voor de productie van synthetische kerosine en synthetische methanol in directe omgeving van de Hemweg. In samenwerking met partners zorgt deze waardeketen voor de verduurzaming van lucht- en scheepvaart.



### HORIZON 3: GROOTSCHALIGE TRANSITIE EN IMPORT (2030-2050)

De lange termijn kenmerkt zich door een internationalisatie van de waterstofeconomie. Er wordt meer wind op zee gerealiseerd. Hierdoor kan de productie van groene waterstof worden opgeschaald. Dit is de periode waarin energieleveranciers waterstof op grotere schaal inzetten voor de balancering van het elektriciteitsnet, zoals Vattenfall in Amsterdam. Vanaf 2030 moet de op zee geproduceerde waterstof onder andere bij Den Helder en het NZKG Nederland binnen kunnen komen. De industrie gaat over op groene waterstof. Dat geldt ook voor de delen van de gebouwde omgeving die niet op een andere wijze verwarmd kunnen worden. De nationale waterstofbackbone krijgt koppelpunten met de waterstofbackbone in andere Europese landen. In het NZKG komt steeds meer import, opslag en doorvoer van waterstof en afgeleide energiedragers op gang. De luchtvaart gaat over op duurzame brandstoffen.

#### FLAGSHIP-PROJECT: WATERSTOFIMPORT

Om te kunnen voorzien in de Nederlandse waterstofvraag, is import vanuit gebieden met een overschot aan duurzame energie noodzakelijk. Port of Amsterdam werkt via verschillende routes aan het realiseren van een waterstof import hub.

**H2A:** samen met terminal operator Evos kijkt Port of Amsterdam naar de mogelijkheden voor het importeren van 1 Mton groene waterstof per 2030. Onder de noemer H2A verkennen partijen de verschillende opties, zoals import via LOHC's.

**EOS:** Port of Amsterdam werkt ook samen met terminal operator Zenith aan project EOS, waarin wordt gekeken naar het importeren van cryogeen waterstof (LH2). Deze projecten zijn van belang voor het ontwikkelen van een internationale waardeketen voor waterstof op commerciële schaal. Deze supply chains kunnen naar verwachting rond 2030 worden opgeschaald, afhankelijk van de beschikbaarheid van groene waterstof wereldwijd en hoe de vraag naar waterstof zich in Europa gaat ontwikkelen.

### FOCUS OP INNOVATIE, KENNISONTWIKKELING EN WERKGELEGENHEID

De impact van deze waterstofagenda op de werkgelegenheid is substantieel. Onderzoek van CE Delft toont aan dat groene waterstof een bijdrage gaat leveren aan de landelijke werkgelegenheid. Volgens de studie ligt de arbeidsvraag in 2030 tussen de 6.000 en 17.300 fte en in 2050 tussen de 16.400 en 92.400 fte.

Jaar	Totale eenmalige vraag naar arbeid (gemiddeld, in fte/jaar)	Terugkerende vraag naar arbeid (in fte/jaar)
2030	1.800 – 4.700	4.200 – 12.500
2040	2.000 – 13.000	9.200 – 43.000
2050	2.200 – 20.000	14.200 – 72.600

Het is lastig te voorspellen waar deze arbeidsplaatsen ontstaan. Randvoorwaarden zijn de nabijheid van energie-intensieve industrie, nabijheid van wind op zee, aanwezigheid van elektrolysevoorzieningen en nabijheid van een hoogwaardige metropool. Het Noordzeekanaalgebied en de bredere Metropoolregio Amsterdam zijn hiermee uitstekend gepositioneerd.

Voor de ontwikkeling van een waterstofeconomie is het essentieel om kennis en talent te ontwikkelen. De MRA huisvest prestigieuze kennisinstellingen, onderzoekscentra en industrieën die nauw samenwerken met overheden om kennis- en vakmanschapsclusters te ontwikkelen die aansluiten op de innovatie, toepassing en het gebruik van waterstof. Vanuit verschillende samenwerkingsverbanden wordt in detail gekeken naar de specifieke kennisbehoefte in de waardeketens.

Ook wordt er gewerkt aan een breed, doelgericht aanbod van onderwijs en trainingen voor alle onderwijs- en beroepsniveaus, waaronder scholingstrajecten (Techport, Techlands, NOVA-college, HBO, etc.). Die zijn van belang om banen te behouden in de energiesector, transportsector en technische sectoren. Zo neemt de regio een voorsprong op het gebied van kennis- en talentontwikkeling met de inzet om uit te groeien tot een voedingsbodem van kennis en innovatie voor de energietransitie.



## WAT IS ER VOOR NODIG OM DE HYDROGEN HUB AMSTERDAM NZKG TE REALISEREN?

De Hydrogen Hub Amsterdam NZKG zal bijdragen aan het reduceren van emissies en tegelijk aan het opbouwen van een duurzaam, nieuw verdienmodel voor de regio en voor Nederland. Waterstofontwikkelingen in het NZKG spelen een belangrijke rol in het voldoen aan de afspraken aan Nederlandse klimaatdoelstellingen en de Europese Green Deal. Het is daarom van belang om onderstaande randvoorwaarden te realiseren.

Daarnaast is het van belang om de onderstaande randvoorwaarden te realiseren.

### INVESTEREN IN INFRASTRUCTUUR

- De spoedige totstandkoming van benodigde infrastructuur is cruciaal voor de waterstofeconomie en de Hydrogen Hub Amsterdam NZKG, te beginnen met (1) aanleg van de waterstof-backbone, (2) het verbinden van het Noordwestelijke deel van de backbone tussen Groningen, Den Helder en Amsterdam en (3) het realiseren van de regionale waterstofpijpleiding (H2BB) tussen IJmuiden en Amsterdam. Daarvoor is beschikbaarheid van voldoende technisch opgeleid personeel van groot belang.
- Aanlanding van additionele windparken op zee in het NZKG en in Den Helder, om voldoende duurzame elektriciteit en daarmee elektrolysecapaciteit en opschalingsmogelijkheden te kunnen garanderen, o.a. ter ondersteuning van project H<sub>2</sub>Ermes. Ook zijn investeringen nodig om het elektriciteitsnet in het NZKG te versterken en robuuste verbindingen te kunnen garanderen.
- Duidelijkheid over de planning van de aanlanding van wind op zee en de robuustheid van het onderliggende netwerk, zijn belangrijke voorwaarden om bedrijven investeringszekerheid te bieden.
- Gezien de verwachte grote vraag naar waterstof en de beperkte beschikbare ruimte in het NZKG zal er op termijn een grote rol zijn voor import, opslag en doorvoer van waterstof. Ontwikkeling van de internationale toeleveringsketen moet nu gefaciliteerd worden. Een voorbeeld hiervan is het H2A project.

### STIMULEREN VAN VRAAG EN AANBOD

- Om de Hydrogen Hub Amsterdam NZKG te kunnen realiseren, is het aanjagen van zowel de vraag naar als het aanbod van duurzame waterstof essentieel om tot opschaling en kostenreductie te kunnen komen.
- CAPEX- en OPEX-ondersteuning en opschalingsinstrumenten zijn nodig om onrendabele toppen te dekken en bedrijven concrete financiële prikkels te bieden om te investeren in waterstofproductie.
- Aanvullende subsidieregelingen zijn noodzakelijk om een incentive bieden aan bedrijven voor het gebruik van waterstof, te beginnen in kansrijke sectoren zoals de staalindustrie (Tata Steel), chemie (HyCC), maakindustrie en mobiliteit (Schiphol, haven), waar grote duurzaamheidswinst te behalen valt. Steun voor projecten zoals P2F Hemweg en Synkero is dan ook van groot belang voor het NZKG.
- De herziening van de Europese Richtlijn voor Hernieuwbare Energie (RED 2) zal tevens een grote rol spelen in het stimuleren van de vraag naar duurzame waterstof en het garanderen van een gelijk speelveld in Europa. Een actieve en betrokken Rijksoverheid, die vinger aan de pols houdt bij de industriële havenclusters in Nederland tijdens de totstandkoming van relevante regelgeving, is hierbij van groot belang.

### (MILIEU)RUIMTELIJKE INPASSING

- De stikstofproblematiek heeft grote impact op de ontwikkelmogelijkheden van de waterstofeconomie. Met name een juridisch houdbaar kader voor de lange termijn is nodig om investeringszekerheid te bieden aan bedrijven en zo stikstofruimte voor waterstofprojecten te kunnen garanderen. Gezien de belangrijke rol van waterstof-/ transitieprojecten bij de uitvoering van het Klimaatakkoord, dienen juist deze projecten voorrang te krijgen bij de toekomstige uitgifte van stikstofruimte.
- Het versnellen van vergunningsverleningprocessen van belangrijke waterstofprojecten op het gebied van productie, transport en toepassing.

5.

# BIJLAGE PROJECTEN

PROJECTEN ROND GROOTSCHALIGE WATERSTOFPRODUCTIE	32
PROJECTEN ROND REALISATIE INFRASTRUCTUUR (WATERSTOFBACKBONE EN -OPSLAG)	32
PROJECTEN ROND DECENTRALE WATERSTOFPRODUCTIE OM ELEKTRICITEITSNET TE ONTLASTEN OF VOOR NETBALANCERING	33
PROJECTEN MET WATERSTOFTOEPASSING IN MOBILITEIT	33
ONDERZOEKSFACILITEITEN	35
OVERIGE PROJECTEN	36





## PROJECTEN ROND GROOTSCHALIGE WATERSTOFPRODUCTIE

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
1	H <sub>2</sub> ermes: waterstofproductie via elektrolyse voor verduurzaming staalindustrie	IJmuiden / NZKG	Tata Steel, HyCC en Port of Amsterdam	100 MW (met mogelijke opschaling naar 500 MW)	Studiefase loopt Operationeel in 2025
2	P2F Hemweg	Amsterdam	Vattenfall, Port of Amsterdam, VTTI	Productie van 10MW groene waterstof met opschaling naar 100MW groene waterstof voor de productie van synthetische brandstoffen	Technisch-economische haalbaarheidsstudie afgerond Eerste fase: 10MW operationeel in 2025 Tweede fase: 100MW operationeel in 2025-2030
3	H2era: elektrolyse in de Amsterdamse haven.	Port of Amsterdam	HyCC, Port of Amsterdam	Tot 500-600 MW	Verkenning

## PROJECTEN ROND REALISATIE INFRASTRUCTUUR (WATERSTOFBACKBONE EN -OPSLAG)

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
4	Regional Integrated Backbone (H2BB)	NZKG	Gasunie, Port of Amsterdam		Tracéverkenning loopt Realisatie in 2025
5	Rietlanden: een overslagterminal in het havengebied van Amsterdam waar de transitie van kolen naar waterstof-gerelateerde activiteiten of een logistieke rol in de transitie van de haven wordt onderzocht.	Port of Amsterdam	Rietlanden		Verkenning zal plaatsvinden in de periode 2020-2025



Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
6	H2avennet: lagedruk waterstofinfrastructuur in de haven van Amsterdam	Port of Amsterdam	Port of Amsterdam, Gasunie, gemeente Amsterdam		Tracéverkenning loopt. Het H2avennet is naar verwachting Q2 2026 operationeel
7	ZaannetH2: lagedruk waterstofinfrastructuur in Zaanstad	Zaanstad	Zaanstad Maakstad, Liander, Port of Amsterdam		Verkenning

## PROJECTEN ROND DECENTRALE WATERSTOFPRODUCTIE OM ELEKTRICITEITSNET TE ONTLASTEN OF VOOR NETBALANCERING

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
8	H <sub>2</sub> in gascentrale: inzet van stuurbare, flexibele elektriciteitscentrales op waterstof in 2030	Amsterdam	Vattenfall, Gasunie, TenneT, Port of Amsterdam, Siemens	30 vol% bijmenging van H <sub>2</sub> in bestaande aardgascentrale Hemweg In de periode 2030-2040 verder opschaling naar 100% H <sub>2</sub> op Hemwegcentrale en Diemencentrale	Onderzoeksfase. Start toepassing 30 vol% H <sub>2</sub> in energiecentrale in 2030 tot 100% waterstof in de periode 2030-2040 op Hemweg en Diemen

## PROJECTEN MET WATERSTOFTOEPASSING IN MOBILITEIT

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
9	Pilot waterstofvoertuigen Tata Steel om de eigen voertuigen op H <sub>2</sub> te laten lopen	IJmuiden	Tata Steel		
10	CO <sub>2</sub> -vrije vuilnis- en veegwagens realiseren op basis van waterstof	Gemeente Amsterdam	Gemeente Amsterdam	6 vuilniswagens	Realisatie in 2022



Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
11	Waterstoftankstations: er liggen plannen om een waterstof-tankstation te openen voor wegverkeer	Gemeente Amsterdam, Luchthaven Schiphol	Diverse partijen Holthausen en Shell		2021/2022
12	H <sub>2</sub> Ships: Europees project gericht op de voorwaarden voor marktintroductie van waterstof als brandstof voor scheepvaart. Als onderdeel van de pilot gaat het nieuwe directievaartuig van Port of Amsterdam varen op waterstof in de vorm van natriumboorhydride	Port of Amsterdam	EIFER (DE), Port of Amsterdam		Operationeel in 2022 Schip en walinstallaties
13	Waterstofbunkering in de Amsterdamse haven (als onderdeel van H <sub>2</sub> -ships)	Gemeente Amsterdam	Port of Amsterdam, Vattenfall		Haalbaarheidsstudie 2020/2021 Realisatie na 2025
14	Crew transfer en Windcat	IJmuiden	CMB (BE), Vattenfall, Windcat workboats		2022
15	Enkele bedrijfswagens Port of Amsterdam op H <sub>2</sub>	Port of Amsterdam	Port of Amsterdam		Afgerond
16	ZOOF: stedelijke distributieduwboot omkatting H <sub>2</sub>		ZOOF		2022
17	H <sub>2</sub> -demonstraties GSE en logistiek op en rond Schiphol (TULIPS)	Luchthaven Schiphol	SNBV, Port of Amsterdam, KLM, HyCC, NLR, EU-partners (SINTEF, Fraunhofer, Polito, Ballard, ZEPP)	Studie H <sub>2</sub> logistiek Schiphol/MRA en demo's GPU en Towtruck op H <sub>2</sub> fuel cell	Start 2022 met doorloop tot 2025



## ONDERZOEKSFACILITEITEN

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
18	H <sub>2</sub> HUB Experience Center InVesta: waterstofhub in het expertisecentrum InVesta met productie-faciliteit voor H <sub>2</sub> , inclusief elektrolyser, fuel cell (netbalancing) en lokaal H <sub>2</sub> -net voor opslag en transport Meerdere partijen zullen waterstof leveren of afnemen via de H <sub>2</sub> HUB	Alkmaar	InVesta, BE+, TAQA Diverse andere initiatieven.	0,1 MW elektrolyser	FID 2021, start 2022
19	AMCEL	Amsterdam	UvA (HIMS), HvA Industrie (onder meer Avantium) AMOLF		Operationeel
20	Voltachem	Petten Delft	TNO en industriële en academische partners		Operationeel
21	AMS Institute	Amsterdam	TU Delft, WUR, MIT		Operationeel
22	Green Campus	Amsterdam	Clusius College, Wellantcollege, AERES Hogeschool, Inholland, UvA/IBED, UvA/HIMS, UvA/SILS en UvA/IXA		Operationeel
23	ILCA, Matrix Innovation Centre	Amsterdam	UvA, VU, gemeente Amsterdam, Amsterdam Science Park, NWO, Rabobank		Operationeel



Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
24	Joint Research Center: het veiligheidsonderzoeksinstituut voor waterstof van de EU	Petten			Operationeel

## OVERIGE PROJECTEN

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
25	Synkero: onderzoekt de mogelijkheden om een pilot-productiefaciliteit op te zetten voor synthetische kerosine ter verduurzaming van de luchtvaart	Port of Amsterdam	SkyNRG, Port of Amsterdam, Schiphol, KLM	Hiermee zou tussen de 10.000 en 25.000 ton synthetische kerosine geproduceerd kunnen worden	Operationeel in 2027
26	Bio Energy Netherlands: produceert groene waterstof uit biogas	Amsterdam	Bio Energy Netherlands	360 ton H <sub>2</sub> per jaar	Verkenning
27	Argent Energy: uitbreiden van biodieselproductie en andere duurzame transportbrandstoffen	Port of Amsterdam	Argent Energy, Port of Amsterdam		Verkenning
28	Heracliss: waterstofroute Tata Steel	IJmuiden	Tata Steel	100-150 kton waterstofvraag in 2030, vanaf 2035 circa 400 kton	Planvorming

**Projectbureau NZKG**

Plein 1945 – nr. 96 (6e etage)  
1971 GC IJmuiden  
T (0255) 56 05 00  
E-mail: info@noordzeekanaalgebied.nl  
Website: www.noordzeekanaalgebied.nl  
Twitter: @PBNZKG

**Met medewerking van:**

Hydrogen Hub Amsterdam NZKG  
Bestuursplatform Energietransitie NZKG

**Design, opmaak en coördinatie**

CF Report, Amsterdam

Leden Bestuursplatform Energietransitie NZKG:



[noordzeekanaalgebied.nl](http://noordzeekanaalgebied.nl)