CONCEPT

FUTURE HYDROGEN VALLEY NOORDZEEKANAALGEBIED: VERSNELLER VAN DE WATERSTOFECONOMIE



N7KG
noordzeekanaalgebied



UNIEKE KENMERKEN FUTURE HYDROGEN VALLEY NOORDZEEKANAALGEBIED (NZKG)

INDUSTRIECLUSTER NZKG
STERK HAVENINDUSTRIEEL COMPLEX, MET SPECIALISATIE IN STAAL, FOOD EN BRANDSTOFFEN

€19 MILJARD *
TOEGEVOEGDE WAARDE

171.000
BANEN

2,5 MILJOEN
INWONERS BINNEN DE MRA

CO_2-UITSTOOT NZKG **
18,3 MTON

LIGGING NAAST NOORDZEE
TOEGANG TOT GROENE STROOM VAN WINDPARKEN OP ZEE

PORT OF AMSTERDAM
4E HAVEN VAN EUROPA MET SPECIALISATIE IN BRANDSTOFFEN OP- EN OVERSLAG

MAINPORT SCHIPHOL
4E LUCHTHAVEN VAN EUROPA MET HOGE DUURZAAMHEIDSAMBITIES

INNOVATIEKRACHT MRA
AANWEZIGHEID GERENOMMEERDE ONDERZOEKSINSTITUTEN EN INNOVATIEVE START-UPS

AANTREKKINGSKRACHT METROPOOLREGIO AMSTERDAM (MRA) TOESTROOM VAN TALENT, KENNIS EN BEZOEKERS

AANSLUITING OP H_2-BACKBONE
AANSLUITING LANDELIJKE H_2-BACKBONE BIEDT KANSEN VOOR DOORVOER WATERSTOF

* Gecombineerde werkgelegenheid Schiphol + NZKG. ** Inclusief energieproductie.



1. INLEIDING

DE OPGAVE IS GROOT; HET MOMENT IS NU 4
WATERSTOF: SLEUTEL TOT EEN CO_2-NEUTRALE TOEKOMST 4
HET NOORDZEEKANAALGEBIED ALS WATERSTOFVERSNELLINGSKAMER 4
NIEUWE WAARDEKETENS VAN NATIONAAL EN INTERNATIONAAL BELANG 5
IN DRIE STAPPEN NAAR EEN EUROPESE HYDROGEN VALLEY 7
MOMENTUM PAKKEN 8

INLEIDING

DE OPGAVE IS GROOT; HET MOMENT IS NU

Reductie van broeikasgassen behoort tot de absolute prioriteiten van onze tijd. Europa wil de CO_2-uitstoot in 2030 met 55 procent verminderen en uiterlijk in 2050 een CO_2-neutrale energievoorziening realiseren. Ook Nederland staat voor een belangrijke verduurzamingsopgave. Daarin speelt het Noordzeekanaalgebied (NZKG) een cruciale rol. Het NZKG is een hoogwaardig logistiek - en industriegebied met een toegevoegde waarde van circa 19 miljard euro en ongeveer 171.000 banen. De industrie in het NZKG heeft ook een substantiële CO_2-uitstoot van circa 18 megaton.

WATERSTOF: SLEUTEL TOT EEN CO2-NEUTRALE TOEKOMST

De transitie naar een CO_2-neutrale samenleving vraagt verschillende maatregelen. Voor veel toepassingen is duurzame elektrificatie of warmte een goede en kosten-effectieve oplossing. In andere gevallen vormt waterstof een uitkomst. Denk aan grond- en brandstof voor de procesindustrie, brandstof voor de lucht- en zeevaart en warmte voor de gebouwde omgeving. Waterstof is de sleutel tot een CO_2-neutrale toekomst. Het kan de basis vormen voor de verduurzaming van de industrie, van lucht- en scheepvaart en van steden, woningen en mobiliteit. Ook levert het kansen op voor werkgelegenheid, techniek en wetenschap.

De Metropoolregio Amsterdam (MRA) is een economisch sterke regio met ruim 2,5 miljoen inwoners en ambitieuze overheden. In de regio leeft de wil om een circulaire, emissieloze samenleving waar te maken. De uitdaging is groot. De bevolking en bedrijvigheid groeien. Dat geldt ook voor de bebouwing, de hoeveelheid afval, het aantal vervoerbewegingen en het verbruik van energie. Die groei wordt versterkt door de komst van nieuwe bedrijven naar de metropoolregio. De MRA kiest voor waterstof omdat de regio een uitstekende uitgangspositie heeft om hiervoor nieuwe, duurzame waardeketens te realiseren.

HET NOORDZEEKANAALGEBIED ALS WATERSTOFVERSNELLINGSKAMER

Onderdeel van de MRA is het NZKG, een dynamische omgeving met een internationale oriëntatie. Het huisvest de staalindustrie in de IJmond en de levensmiddelenindustrie in de Zaanstreek. Ook is het 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 luchtvaart-knooppunt bij Schiphol.

De industrie, de haven, Schiphol en de steden hebben elkaar hard nodig om de transitie naar CO_2-neutraliteit en circulariteit te verwezenlijken. Op termijn wordt ook de verbinding met Port of Den Helder belangrijker. Den Helder zal een belangrijke positie in gaan nemen in de aanvoer van waterstof naar het NZKG. Cruciaal is ook de aansluiting op de landelijke backbone en daarmee op de aanlanding van wind op zee in Rotterdam en de Eemshaven.

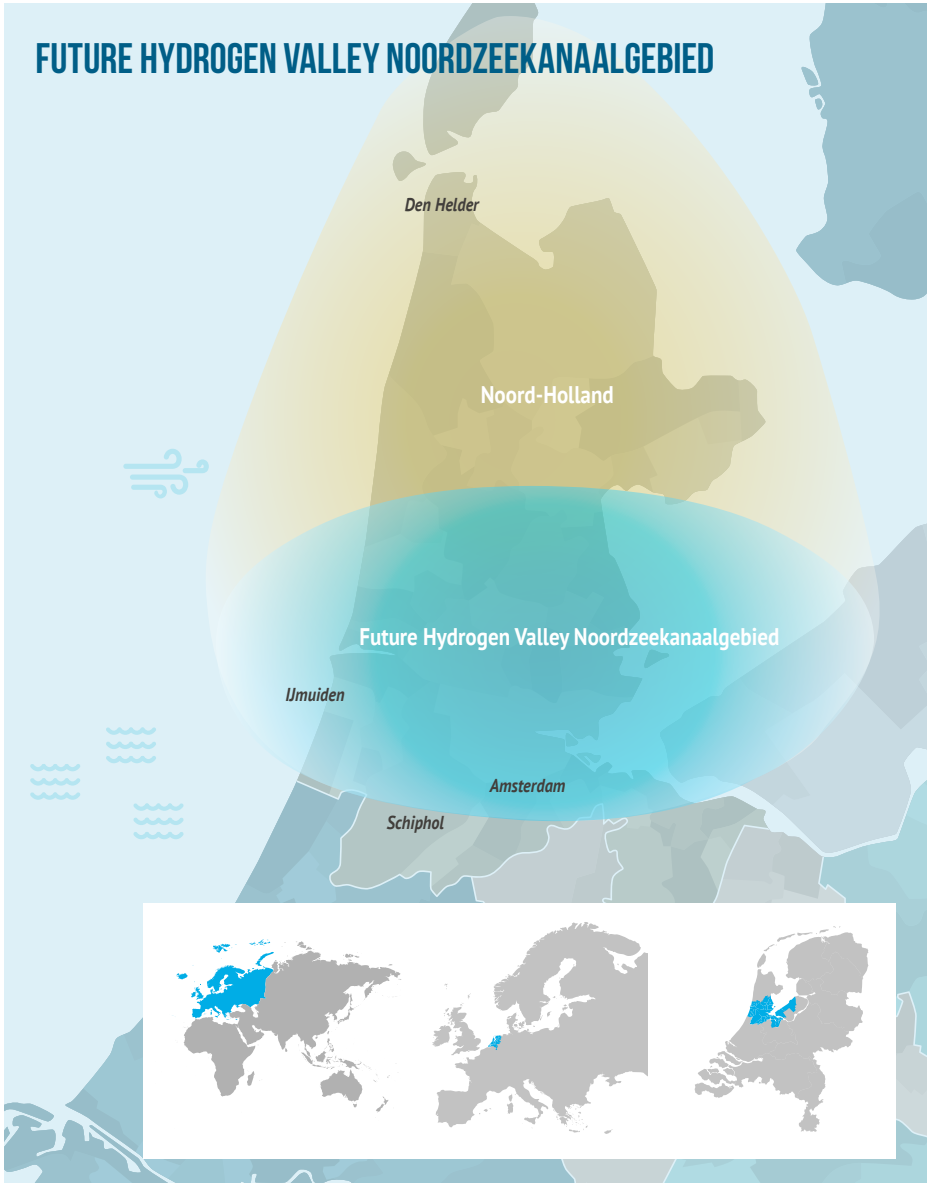


NIEUWE WAARDEKETENS VAN NATIONAAL EN INTERNATIONAAL BELANG

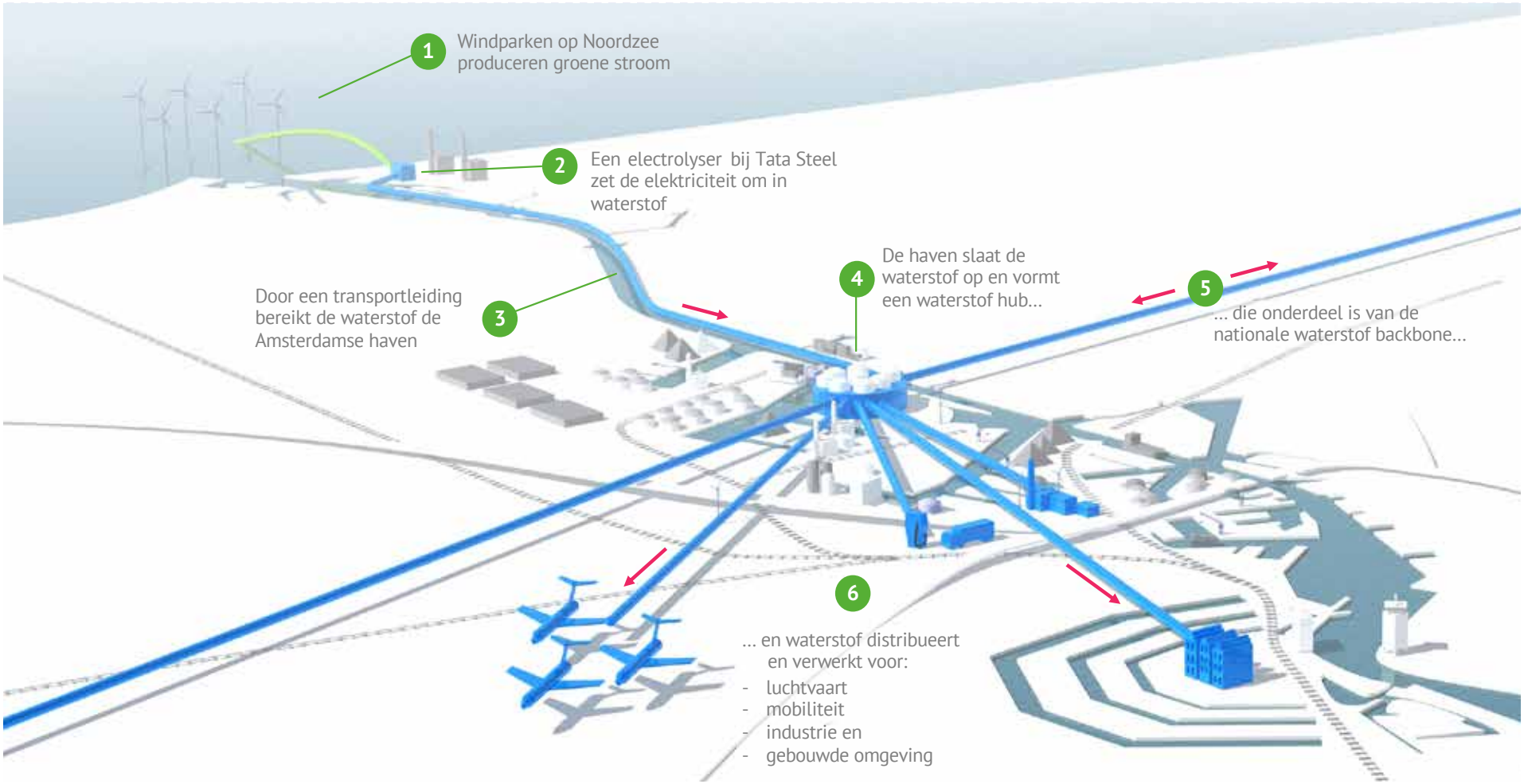
De luchthaven, zeehaven en industrie in het NZKG zijn gezamenlijk in staat nieuwe waardeketens te realiseren:

1. Schone brandstoffen voor lucht- en zeevaart.
2. CO_2-vrij staal.
3. Aardgasvrije industrie.
4. Groene mobiliteit.
5. Netbalancering.

De eerste twee waardeketens zijn uniek in Nederland. De andere drie kunnen profiteren van de investeringen, kennisontwikkeling en innovatie in deze ketens. Zo kunnen we de staalindustrie, zeehaven en luchthaven verduurzamen door ze te verbinden met waterstof en wind op zee.



DE TOEKOMST VAN WATERSTOF IN HET NOORDZEEKANAALGEBIED EN METROPOOLREGIO AMSTERDAM



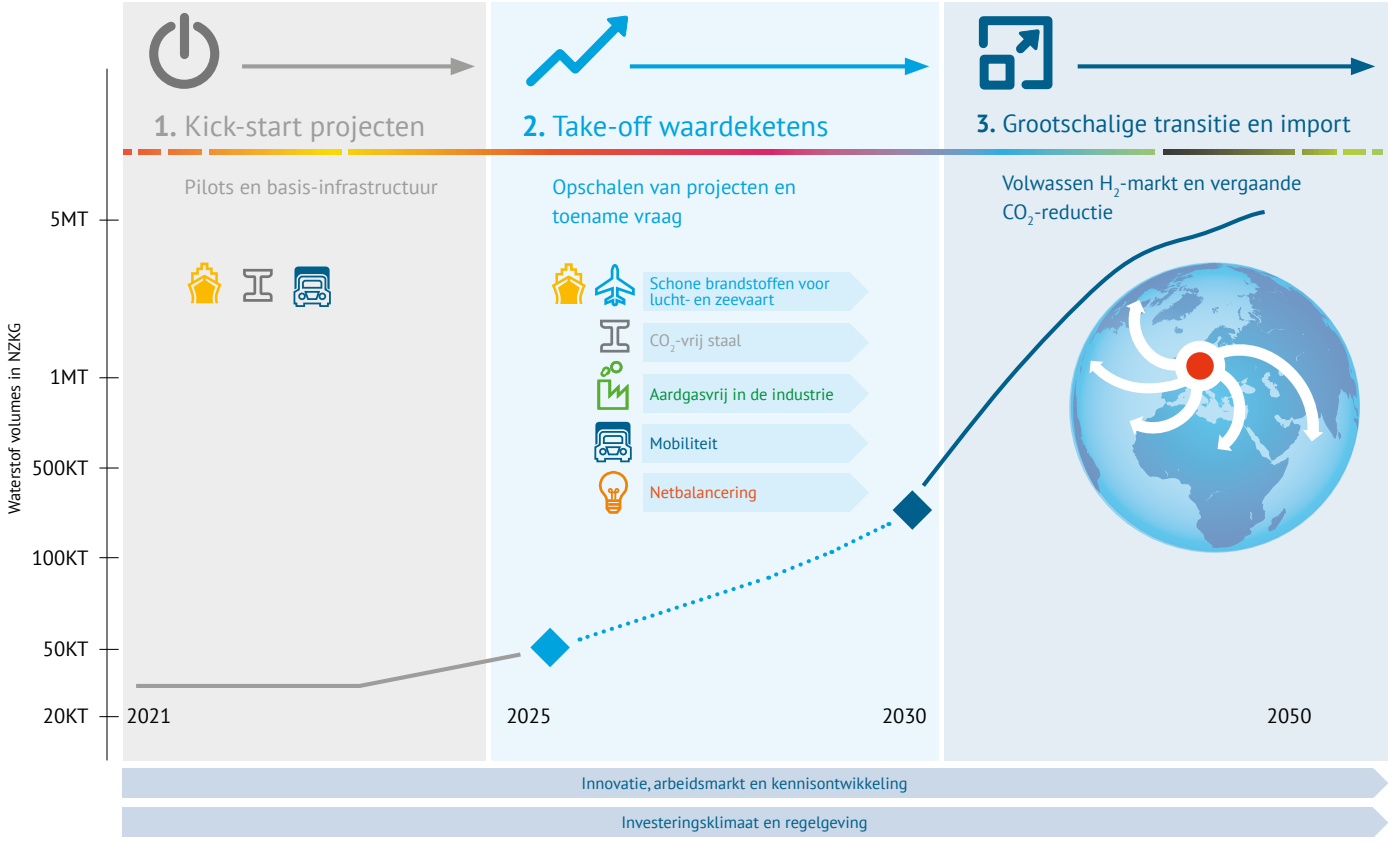
IN DRIE STAPPEN NAAR EEN EUROPESE HYDROGEN VALLEY

De transitie van de huidige fossiele activiteiten naar nieuwe CO_2-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.



MOMENTUM PAKKEN

Het NZKG kan de klimaatdoelen alleen halen door vol in te zetten op waterstof-ontwikkelingen. Waterstof is essentieel voor het voortbestaan van de lucht- en zeehavens en industrie. Port of Amsterdam, Schiphol, Tata Steel, Gasunie, Nobian, Vattenfall, Alliander, Provincie Noord Holland, Gemeente Amsterdam, MRA 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. WAAROM WATERSTOF?

TOEPASSINGEN VOOR WATERSTOF 10

GRIJS, BLAUW OF GROEN? 10

CO_2-NEUTRALE WATERSTOF IN HET NZKG 12

WAAROM WATERSTOF?

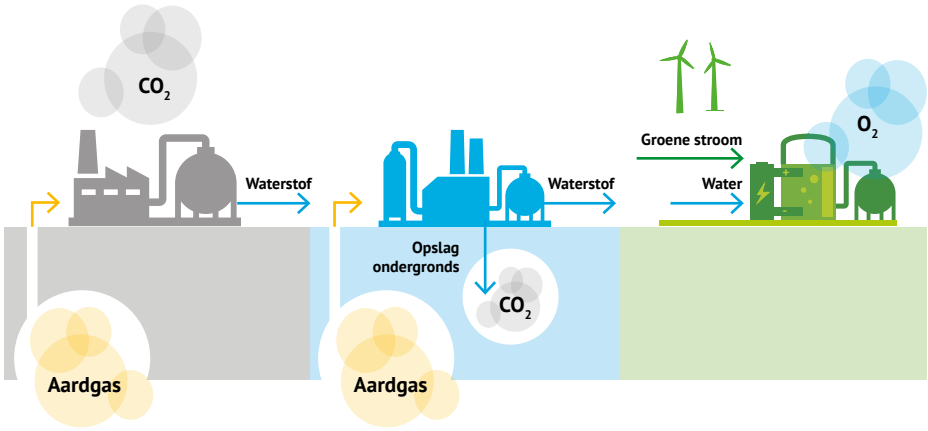
TOEPASSINGEN VOOR WATERSTOF

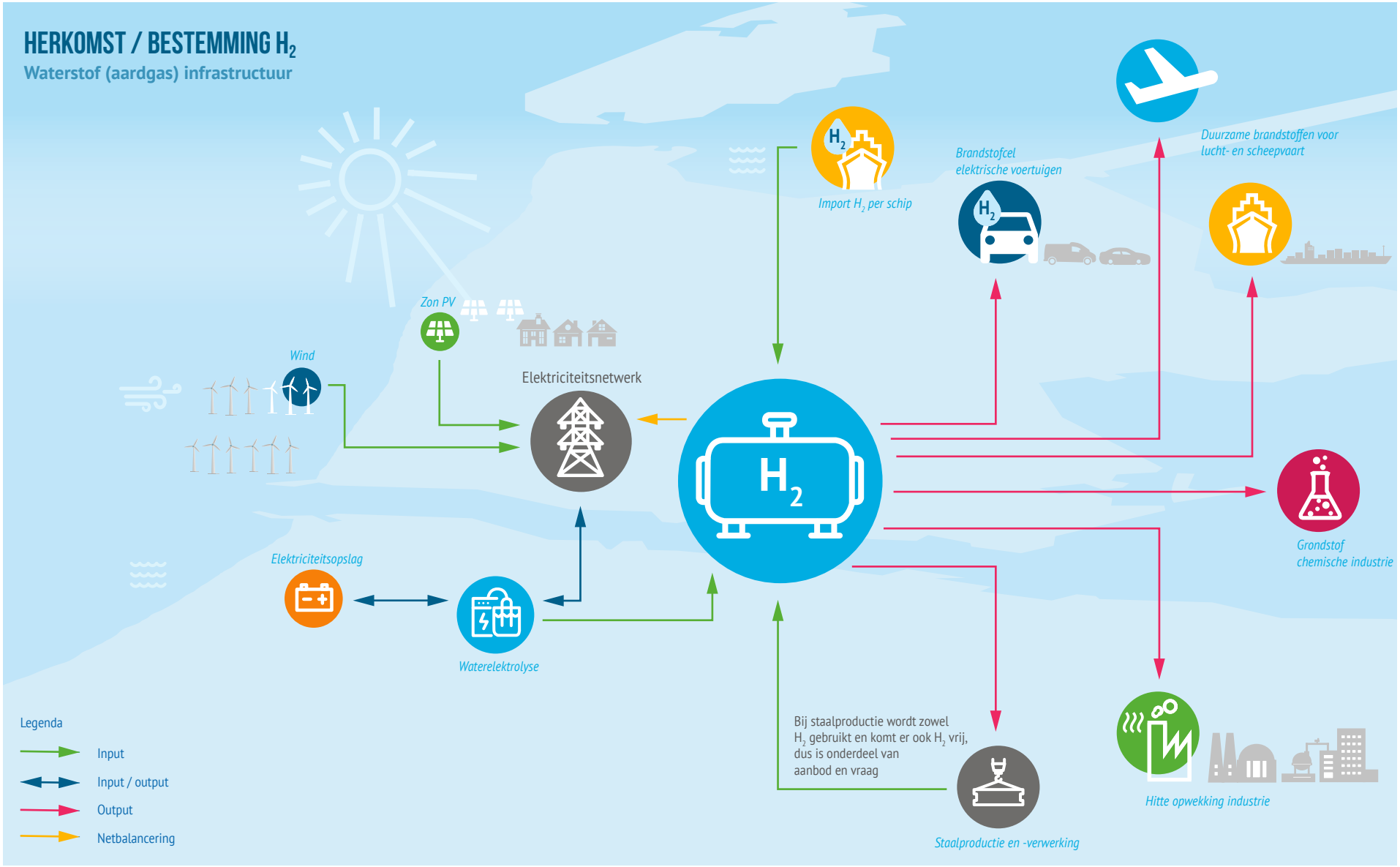
Waterstof is een van de manieren om een CO_2-neutraal energiesysteem te realiseren, naast andere duurzame energieoplossingen. Waterstof heeft een aantal voordelen:

- 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_2-emissies.
- Het kan relatief eenvoudig over grote afstanden getransporteerd worden. Dit maakt het mogelijk om bijvoorbeeld duurzame energie, zoals zon en wind, te importeren uit verafgelegen gebieden.
- Netbalancering: 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.

GRIJS, BLAUW OF GROEN?

Waterstof is kleurloos, maar de productiewijze wordt aangeduid met drie kleuren: grijze, blauwe of groene waterstof. De drie soorten hebben een verschillende CO_2-uitstoot.



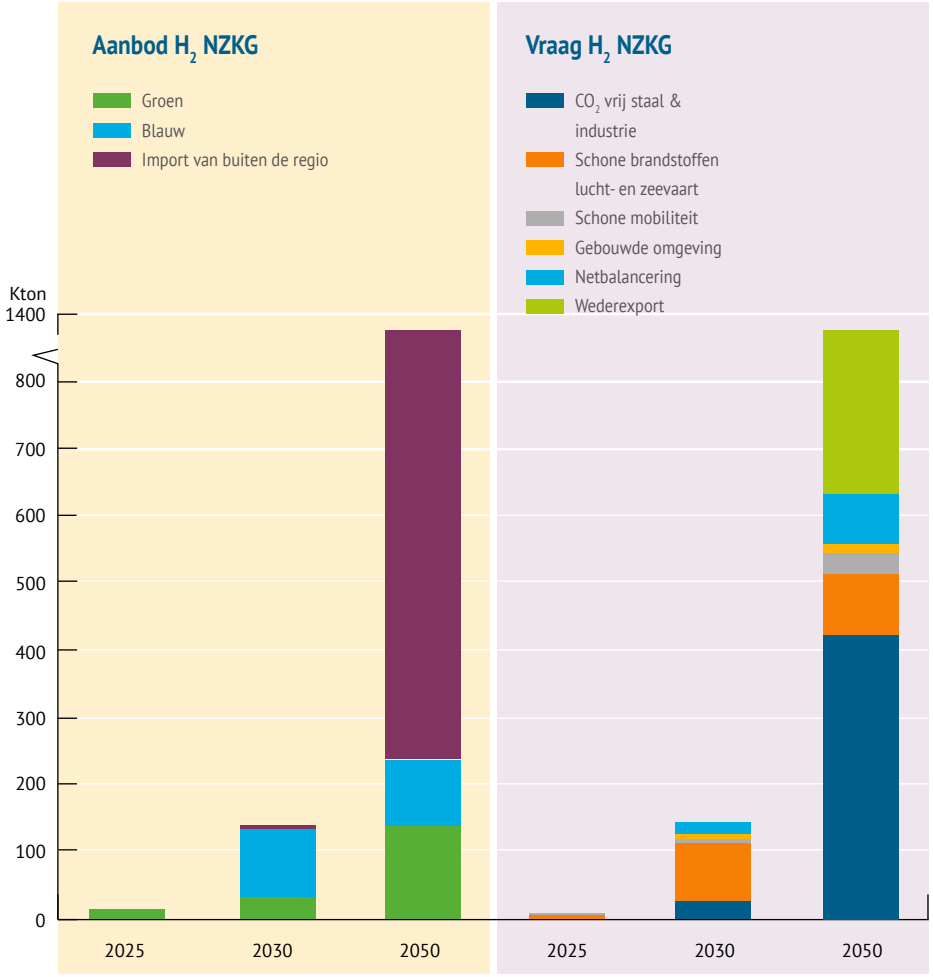

HERKOMST / BESTEMMING H_2
Waterstof (aardgas) infrastructuur
Import H_2 per schip
Brandstofcel elektrische voertuigen
Duurzame brandstoffen voor lucht- en scheepvaart
Zon PV
Wind
Elektriciteitsnetwerk
H_2
Grondstof chemische industrie
Elektriciteitsopslag
Waterelektrolyse
Bij staalproductie wordt zowel H_2 gebruikt en komt er ook H_2 vrij, dus is onderdeel van aanbod en vraag
Staalproductie en -verwerking
Hitte opwekking industrie
Legenda
Input
Input / output
Output
Netbalancering

CO_2-NEUTRALE WATERSTOF IN HET NZKG

Om de klimaatdoelen van 2030 en 2050 te halen zet het NZKG in op CO_2-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 grootschalige waterstofimport plaatsvinden.

In de waterstofagenda van het NZKG heeft blauwe waterstof ook een plek. Dat wordt beschouwd als transitie-oplossing om de ontwikkeling van de waterstofmarkt op te zetten en de weg naar volledig groene waterstof te versnellen. De blauwe-waterstofproductie in het NZKG wordt voorzien vanaf 2027. In tegenstelling tot andere vormen van blauwe waterstof gebruikt het NZKG als bron geen aardgas, maar restgassen uit het staalmaakproces bij Tata Steel. De CO_2 die hierbij vrij komt wordt afgevangen en ondergronds opgeslagen in lege gasvelden in de Noordzee. Zo krijgen de restgassen bij Tata waar mogelijk een nuttige toepassing.

De vraag naar waterstof zal naar verwachting groter worden dan de productie ervan. Deze verwachte onbalans willen we niet oplossen door meer lokale productie, maar door waterstof af te nemen van de landelijke backbone en door waterstof te importeren uit bijvoorbeeld zonrijke regio's in de haven van Amsterdam. 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. Ook blijft de Port of Amsterdam een belangrijke internationale speler in de handel van duurzame brandstoffen voor de MRA en het achterland.





3. FUTURE HYDROGEN VALLEY NOORDZEEKANAALGEBIED ALS WATERSTOFVERSNELLINGSKAMER

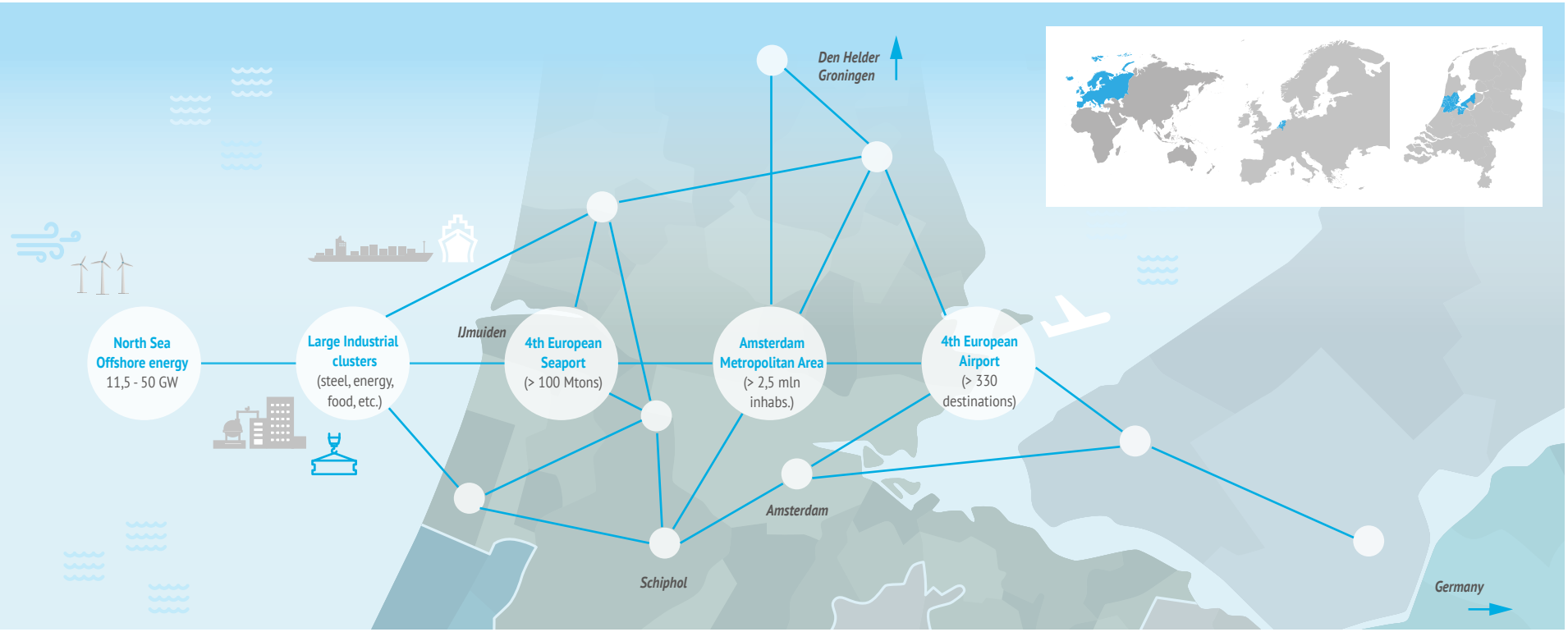
KENMERKEN VAN HET NOORDZEEKANAALGEBIED EN SCHIPHOL 14
STERKE UITGANGSPOSITIE VOOR WATERSTOF 15
AANWEZIGHEID HOOGWAARDIGE INDUSTRIE 16
EEN OMVANGRIJKE ZEE- EN LUCHTHAVEN 16
HOOGWAARDIGE KENNIS EN INFRASTRUCTUUR 16
LIGGING NABIJ GROTE WINDPARKEN OP ZEE 16
OFFSHORE PRODUCTIE VAN WATERSTOF 16
IMPORTMOGELIJKHEDEN EN CONNECTIVITEIT MET LANDELIJKE H_2-BACKBONE 17
DE METROPOOLREGIO VAN NEDERLAND 18
KENNISONTWIKKELING 18

FUTURE HYDROGEN VALLEY NOORDZEEKANAALGEBIED ALS WATERSTOFVERSNELLINGSKAMER

KENMERKEN VAN HET NOORDZEEKANAALGEBIED EN 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).

Luchthaven Schiphol is nauw verbonden met de MRA en het NZKG. Schiphol levert een directe en indirecte economische bijdrage aan de werkgelegenheid in Nederland van ongeveer 93.000 fte. De totale toegevoegde waarde van de luchthaven-activiteiten bedraagt ruim 10 miljard euro (bron: Decisio 2019).



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. Hieronder beschrijven we onze belangrijkste troeven.

WERELDSPELERS IN STERKE SECTOREN: AANTAL ARBEIDSPLAATSEN PER CLUSTER*



*Exclusief groothandel.

(bron: Buck Consultants, 2017)

AANWEZIGHEID HOOGWAARDIGE INDUSTRIE

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 food in de IJmond, langs de Zaan en in Amsterdam. Veel van de bedrijven in het NZKG zijn internationaal actief, gebruiken hoogwaardige technologieën en zijn grotendeels afhankelijk van fossiele energiebronnen, zoals kolen en gas. Waterstof kan dienen als alternatieve grondstof en brandstof. Dit industriële complex biedt de kritische massa om de stap naar waterstof te maken.



EEN OMVANGRIJKE ZEE- EN LUCHTHAVEN

De MRA beschikt over de vierde zeehaven en vierde luchthaven van Europa. Dat zorgt voor een omvangrijk netwerk aan bedrijven in de internationale logistiek. Voor de verduurzaming van de zee- en luchthaven is het zowel noodzakelijk als aantrekkelijk om in te zetten op waterstof. Er zijn veel mogelijkheden om groene waterstof en gerelateerde synthetische brandstoffen te produceren en toe te passen.
De luchtvaart kan onder meer worden verduurzaamd met synthetische kerosine en de scheepvaart met bijvoorbeeld synthetische methanol.



HOOGWAARDIGE KENNIS EN INFRASTRUCTUUR

De Amsterdamse haven behoort tot de grootste brandstoffenhavens ter wereld. Dankzij de vele terminals en het omvangrijke netwerk van pijpleidingen is de kennis en ervaring aanwezig om brandstoffen veilig te transporteren. Deze kennis en infrastructuur kan uitstekend benut worden voor de transitie naar waterstof. Ook is de Amsterdamse haven verbonden met Schiphol via ondergrondse pijpleidingen voor vliegtuigbrandstoffen. Een deel van de bestaande infrastructuur kan heringericht worden voor waterstoftoepassingen.

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 energievraag van de industrie. De energie die na 2030 op de Noordzee wordt geproduceerd, kan in de toekomst mogelijk in de vorm van waterstof getransporteerd worden. Dankzij de nabijheid van deze parken kan de conversie naar waterstof dicht bij de opwekbron plaatsvinden. Daarnaast is het NZKG goed uitgerust om op zee geproduceerde waterstof binnen te halen. Momenteel wordt verkend of en hoeveel extra wind op zee in het NZKG kan aanlanden.



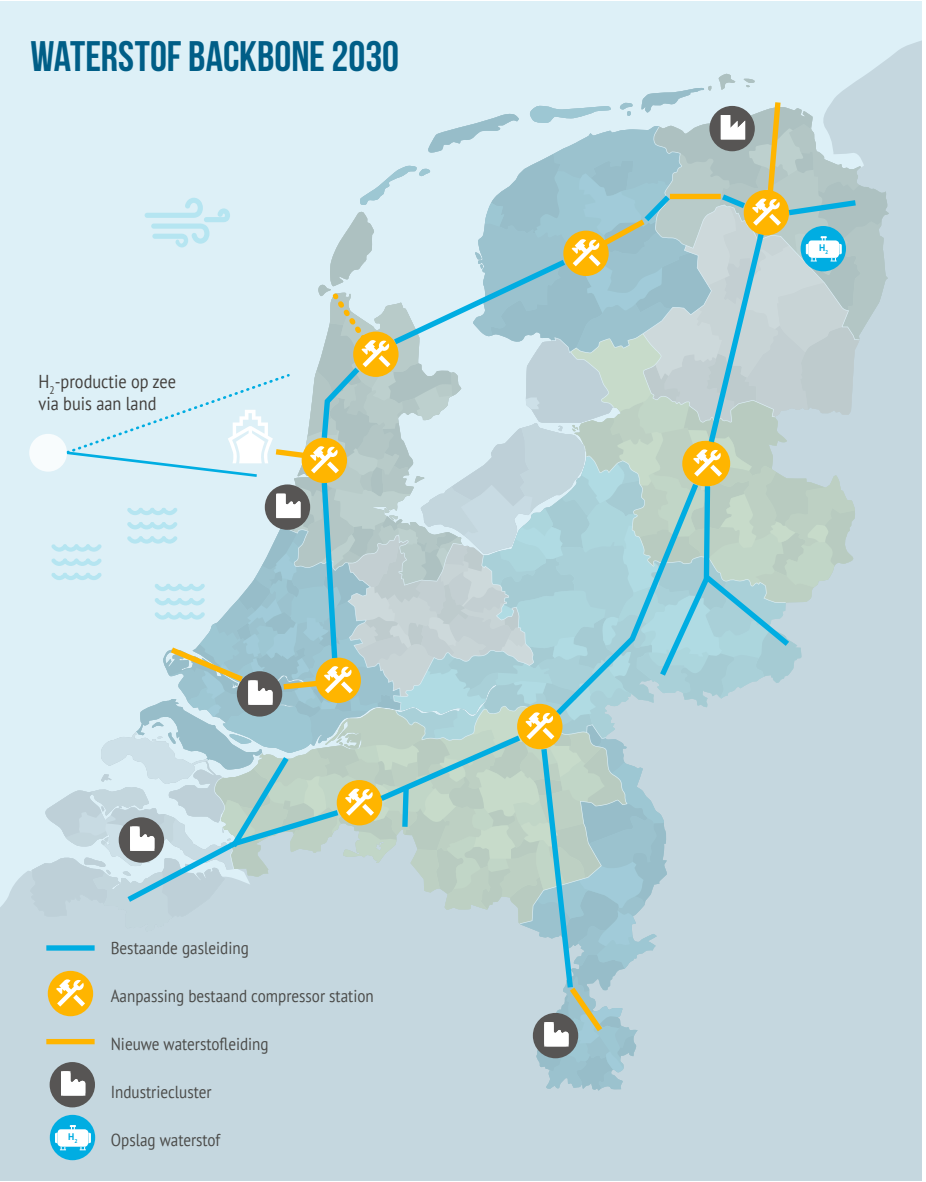
OFFSHORE PRODUCTIE VAN WATERSTOF

In de toekomst wordt een deel van de waterstof mogelijk op zee geproduceerd. Port of Den Helder ligt op een steenworp afstand van het NZKG. Die zeehaven is een perfecte 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. Daarnaast kan de bestaande gasinfrastructuur gebruikt worden voor de opslag van CO_2 in zee (in oude gasvelden van onder meer de NAM die al via pijpleidingen zijn verbonden met het vaste land).



IMPORTMOGELIJKHEDEN EN CONNECTIVITEIT MET LANDELIJKE H_2-BACKBONE

Het NZKG is geschikt als importhaven voor waterstof, vanwege de ligging aan zee, de diepwatervaargeul met afmeerlocaties, de brandstoffenopslag en gastransport-mogelijkheden via de waterstofbackbone. In Europees verband wordt gekeken naar grootschalige import van groene waterstof. Het NZKG kan daarin een grote rol spelen. Port of Amsterdam is nu al een van de grootste brandstoffen-importhavens ter wereld. Grootschalige import van groene waterstof kan eraan bijdragen om te voldoen aan de afspraken uit de Europese Green Deal en om de Nederlandse klimaatdoelstellingen te bereiken.



(bron: Ontwerp Programma Noordzee 2022 – 2027)

DE METROPOOLREGIO VAN NEDERLAND

De MRA is met ongeveer 2,5 miljoen inwoners 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.

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 Science Park in Amsterdam speelt men in op de energietransitie met initiatieven als ICLA, Green Campus en AMOLF vanuit de Universiteit van Amsterdam. De Hogeschool van Amsterdam is het AMCEL-consortium gestart. Dat houdt zich bezig 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. Texel huisvest een proeftuin voor waterstoftoepassingen. 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. Nobian, 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.

4. KRACHT VAN HET NZKG: ACTIVEREN VAN CO_2-NEUTRALE WAARDEKETENS

SCHONE BRANDSTOFFEN VOOR LUCHT- EN ZEEVAART 20
CO_2-VRIJ STAAL 21
AARDGASVRIJE INDUSTRIE 21
SCHONE MOBILITEIT 22
BETROUWBARE ENERGIEVOORZIENING 24

KRACHT VAN HET NZKG: ACTIVEREN VAN CO_2-NEUTRALE WAARDEKETENS

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



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_2-neutrale synthetische brandstoffen.

Schiphol: koploper in duurzame luchtvaart
Schiphol is de vierde luchthaven van Europa. De hoge passagiers- en vrachtvolumes maken de luchthaven een grootverbruiker van fossiele brandstoffen. 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_2-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_2-brandstofcel. In IJmuiden worden de schepen van Windcat eveneens uitgerust met waterstofmotoren. Verder stellen Port of Amsterdam en Evos stellen drie gespecialiseerde onderzoekspartijen een blauwdruk op voor waterstofimport in de regio en schetsen een routekaart voor de periode 2030 en daarna.

CO_2-VRIJ STAAL

Staalproducent Tata Steel in IJmuiden is het grootste bedrijf in het NZKG. Met 12.4 Mton CO_2-uitstoot is het verantwoordelijk voor het grootste deel van de CO_2-uitstoot in het NZKG (86%). Dat is 20% van de totale CO_2-uitstoot van de Nederlandse industrie. Tata Steel gaat op termijn groen staal (zonder CO_2-uitstoot) produceren. Daarmee kan het bedrijf een enorme stap zetten op het gebied van CO_2-uitstoot in het NZKG, Nederland en Europa. Waterstof is essentieel om CO_2-vrij staal te produceren.

Tata Steel heeft meerdere projecten lopen om de transitie naar een groen staal en minder CO_2 te maken, waaronder project Everest (de productie van 100 Kton blauwe waterstof op basis van restgassen) en project H_2ermes (de productie 15 Kton groene waterstof samen met Nobian). H_2ermes 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).

Everest gaat een grote hoeveelheid blauwe waterstof produceren. Deze waterstof wordt op termijn gebruikt als reductiemiddel in een *direct reduction iron*-proces. Hiermee is Tata Steel in staat rond 2030 de sprong te maken van 40% naar 65% reductie. Tot die tijd is de waterstof beschikbaar voor externe partijen die snel willen starten met hun transitie en daarvoor waterstof nodig hebben.

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_2-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.

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 is nog een aantal belemmeringen. De investeringskosten en operationele kosten zijn momenteel veel hoger dan bij voertuigen op fossiele brandstoffen. Daarom is er nog geen 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 Versnellingstafel Waterstof 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 (RIB NZKG). De IJmond wordt op die manier verbonden met het havengebied van Amsterdam en met de nationale waterstofbackbone. Het idee is om de RIB 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.

Netbalancering

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 lokale rol spelen in het oplossen van lokale netcongestie. Dit speelt ook in het industriecluster van het 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.



5. ONTWIKKELAGENDA FUTURE HYDROGEN VALLEY NOORDZEEKANAALGEBIED

HORIZON 1: KICK-START PROJECTEN (2021-2025) 25
HORIZON 2: TAKE-OFF WAARDEKETENS (2025-2030) 27
HORIZON 3: GROOTSCHALIGE TRANSITIE EN IMPORT (2030-2050) 29
FOCUS OP INNOVATIE, KENNISONTWIKKELING EN WERKGELEGENHEID 29
WAT IS HIERVOOR NODIG? 30

ONTWIKKELAGENDA FUTURE HYDROGEN VALLEY 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_2-neutrale waterstof te kunnen voldoen, hanteren we drie horizonten.

FLAGSHIP-PROJECT: REGIONALE WATERSTOFBACKBONE

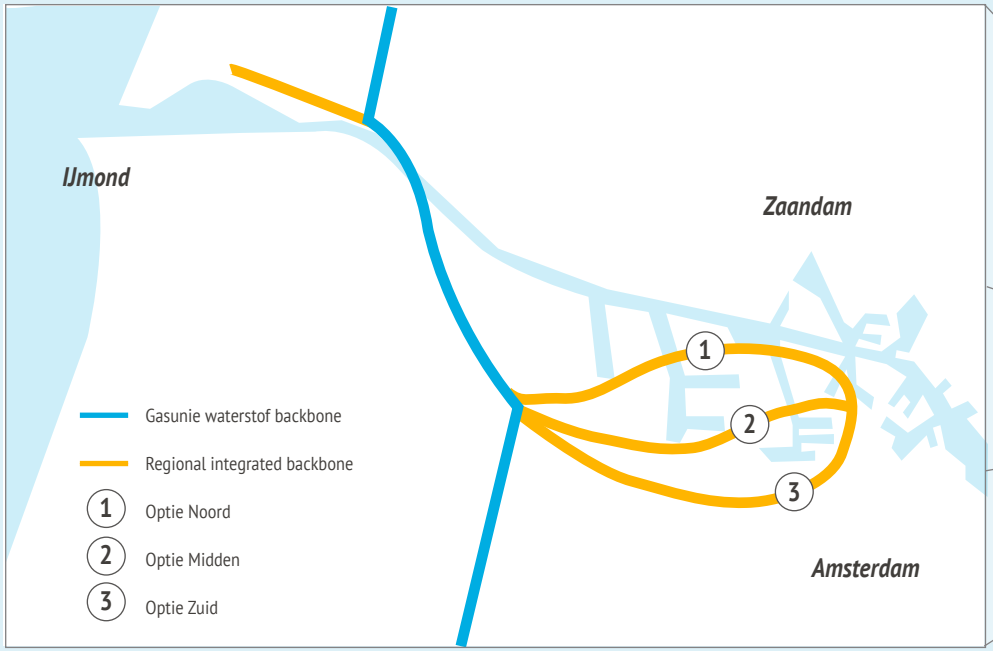
Samen met Gasunie werkt Port of Amsterdam aan de ontwikkeling van een waterstofpijpleiding die IJmuiden en Amsterdam met elkaar verbindt. Deze pijpleiding wordt rechtstreeks aangesloten op de landelijke waterstofbackbone. De ontwikkeling van de basisinfrastructuur is een randvoorwaarde waterstofprojecten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

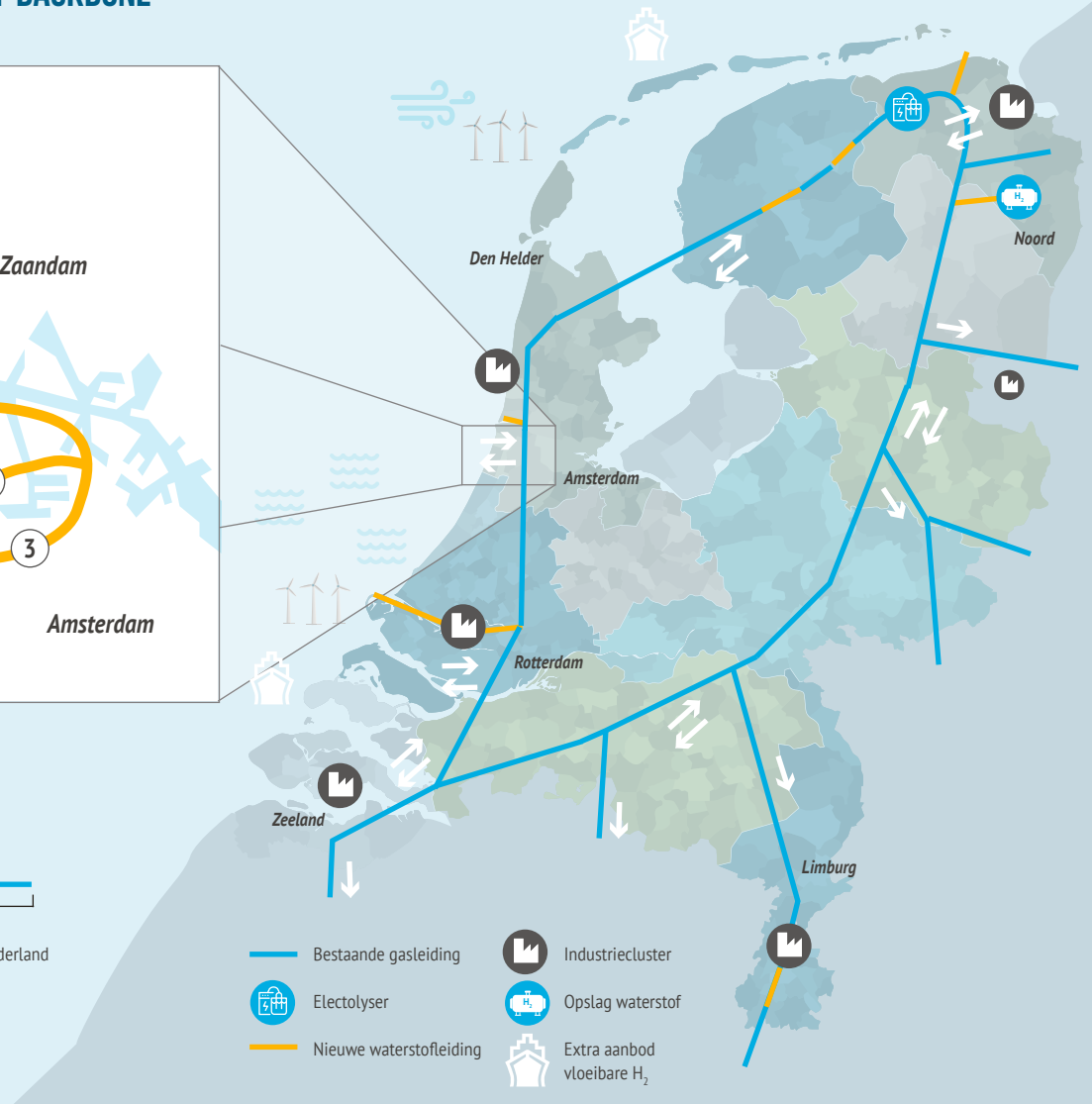
HORIZON 1: KICK-START PROJECTEN (2021-2025)

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 GASUNIE WATERSTOF BACKBONE





Fasering

2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030

- Regionale backbones operationeel, inclusief verbinding Duitsland in Noord-Nederland
- 5 Industriële clusters in Nederland verbonden met elkaar en H_2 opslag
- Backbone verbonden met Duitse en Belgische regio's en Europese backbone

HORIZON 2: TAKE OFF WAARDEKETENS (2025-2030)

De middellange termijn kenmerkt zich door een nationale opschaling van waterstof. De productie van blauwe waterstof wordt opgeschaald, zodat de vraag van de industrie naar grijze waterstof daalt. 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 elektriciteits-infrastructuur te ontlasten en zo flexibiliteit te bieden voor het nieuwe energiesysteem.

FLAGSHIP-PROJECT: H_2ERMES

Met project H_2ermes onderzoeken Nobian, Tata Steel en Port of Amsterdam de realisatie van een 100 MW-waterstoffabriek in IJmuiden op het terrein van Tata Steel. Deze fabriek kan met duurzame elektriciteit tot 15 Kton groene waterstof per jaar maken. In dit proces wordt ook groene zuurstof en CO_2-vrije warmte geproduceerd. De expertise voor de fabriek komt van Nobian, 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_2-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 als emissievrije brandstof voor openbaar vervoer en transport. Zo werkt $_{H2}$ermes als vliegwiel voor verdere verduurzaming van de MRA.



FLAGSHIP-PROJECT: EVEREST

Tata Steel is gestart met de voorbereidingen rondom het grootste CO_2-besparende project sinds jaren. Project Everest maakt een versnelde reductie van CO_2-uitstoot mogelijk, waardoor Tata Steel in 2030 zo'n 40% minder CO_2 uitstoot. Naast de plannen om CO_2 uit de Hoogovens af te vangen en op te slaan in de Noordzee, heeft Tata Steel het voornemen om waterstof te maken met koolmonoxide (CO) die wordt afgevangen uit de Hoogovens. Restgassen worden circulair ingezet om tot 100 Kton blauwe waterstof per jaar te produceren. De CO_2 wordt opgeslagen onder de Noordzee. Tata Steel zet deze blauwe waterstof in om zich voor te bereiden op staalproductie op basis van waterstof. Ook gaat het de blauwe waterstof deels invoeren op het toekomstige waterstofnet.



FLAGSHIP-PROJECT: P2F HEMWEG VATTENFALL

Vattenfall wil op de plek van de voormalige kolencentrale Hemweg een fossielvrije waterstofhub 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.

FLAGSHIP-PROJECT: KANSEN VOOR SYNTHETISCHE KEROSINE

Port of Amsterdam wil waterstof en synthetische brandstoffen importeren, opslaan, doorvoeren en exporteren. Dat wil het bedrijf ook doen om de luchtvaart te verduurzamen via de internationale luchthaven van Schiphol. Met waterstof kan synthetische kerosine worden geproduceerd. De bestaande technieken worden op dit moment kleinschalig toegepast. 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. Hiermee zou in 2030 tussen de 10.000 en 25.000 ton synthetische kerosine per jaar geproduceerd kunnen worden. Als *Future Hydrogen Valley* kan het NZKG een significante bijdrage leveren aan de verduurzaming van het internationale luchtverkeer.

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: H_2GATE

De Europese vraag naar waterstof zal naar verwachting groter zijn dan wat we in Nederland kunnen en willen produceren. Import uit zonrijke regio's ligt voor de hand. De Port of Amsterdam en de EVOS-terminal richten zich op de ontwikkeling van een waterstof-importterminal voor 1 miljoen ton in 2030. Waterstoftransport kent uitdagingen. Om grote hoeveelheden te transporteren moet waterstof sterk worden gecomprimeerd en gekoeld. In het H_2Gate-project verkennen we de mogelijkheden van verschillende waterstofdragers. Later volgen daar mogelijk studies en proefprojecten uit voor ontwerp en realisatie. H_2Gate is een belangrijke stap in de realisatie van een internationale waardeketen voor waterstof op commerciële schaal. Deze toeleveringsketen kan naar verwachting aan eind van dit decennium opschalen, afhankelijk van de beschikbaarheid van groene waterstof over de hele wereld en de groei van de vraag in Europa.

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 omscholingstrajecten. 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 groeien tot een voedingsbodem van kennis en innovatie voor de energietransitie. De regio zal op termijn een internationaal

leidende positie innemen waar kennis en talent wordt ontwikkeld binnen de kennisinstellingen en waar ruimte wordt geboden aan duurzame industrieën.

WAT IS HIERVOOR NODIG?

Om de waterstofeconomie op gang te krijgen zijn de volgende factoren noodzakelijk:

- De vraag naar duurzame waterstof stimuleren (onder meer door een bijmengverplichting, subsidiëring van waterstof in mobiliteit en waterstofafname door overheden).
- Voldoende duurzame elektriciteit om waterstof te produceren door de aanlanding van windenergie in het NZKG en Den Helder.
- Opschalinginstrumenten voor waterstofproductie.
- CAPEX- en OPEX-ondersteuning voor waterstofproductie.
- Duidelijkheid over de planning van de aanleg van de landelijke en regionale waterstofbackbones.
- Ruimtelijke en milieuruimtelijke inpassing en vergunningverlening van waterstofproductie en infrastructuur.
- Stikstofruimte voor energietransitieprojecten.
- Inzet op kennisontwikkeling en kennisdeling bij onderzoeksinstituten en bedrijven.
- Voldoende beschikbaar technisch opgeleid personeel.



FLAGSHIP-PROJECT HYDROPORTS

De havens van Amsterdam, Den Helder en Groningen werken samen in het samenwerkingsverband Hydroports. Daarin pleiten ze voor versnelde aanleg van de waterstofbackbone. De komende decennia kunnen de drie havens zich ontwikkelen tot een belangrijke energiehub in Noordwest-Europa. Dat concluderen de Rijksuniversiteit Groningen, onderzoeksbureau TNO en de New Energy Coalition op basis van een studie: “Voor de Nederlandse kust, in de omgeving van die havens, komen grote windparken te liggen. Als er nauw samengewerkt wordt tussen Groningen, Den Helder en Amsterdam zou er flink kunnen worden bespaard op kosten, tot zo’n 300 miljoen euro per jaar voor het Nederlandse energiesysteem. De havens moeten zich dan toeleggen op de specifieke functies waar ze het meest geschikt voor zijn.”

6. 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_2ermes: waterstofproductie via elektrolyse voor verduurzaming staalindustrie	IJmuiden / NZKG	Tata Steel, Nouryon en Port of Amsterdam	100 MW (met mogelijke opschaling naar 1GW)	Studiefase loopt Operationeel in 2024
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	Everest	IJmuiden	Tata Steel	100 Kton blauwe waterstof uit hoogovengassen	

PROJECTEN ROND REALISATIE INFRASTRUCTUUR (WATERSTOFBACKBONE EN -OPSLAG)

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
4	Regionale H_2-infrastructuur H_2ermes Regional Integrated Backbone (RIB)	NZKG	Gasunie, Port of Amsterdam		Tracéverkenning loopt Realisatie in 2025
5	Project ATHOS; afvang, gebruik, transport en opslag CO_2 van o.a. Tata en AEB en opslag in het NZKG	NZKG	EBN, Gasunie, Port of Amsterdam, Tata	1,5-7,5 Mton CO_2 per jaar	FID 2023 Realisatie in 2027

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
6	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

PROJECTEN ROND DECENTRALE WATERSTOFPRODUCTIE OM ELEKTRICITEITSNET TE ONTLASTEN OF VOOR NETBALANCERING

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
7	H_2 in gascentrale: inzet van stuurbare, flexibele elektriciteitscentrales op waterstof in 2030	Amsterdam	Vattenfall, Gasunie, TenneT, Port of Amsterdam, Siemens	30vol% bijmenging van H_2 in bestaande aardgascentrale Hemweg In de periode 2030-2040 verder opschaling naar 100% H_2 op Hemwegcentrale en Diemencentrale	Onderzoeksfase. Start toepassing 30vol% H_2 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
8	Pilot waterstofvoertuigen Tata Steel om de eigen voertuigen op H_2 te laten lopen	IJmuiden	Tata		
9	CO_2-vrije vuilnis- en veegwagens realiseren op basis van waterstof	Gemeente Amsterdam	Gemeente Amsterdam	6 vuilniswagens	Realisatie in 2020

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
10	Waterstoftankstations: er liggen plannen om een waterstof-tankstation te openen voor wegverkeer	Gemeente Amsterdam, Luchthaven Schiphol	Diverse partijen Holthausen en Shell		2021/2022
11	H_2Ships: 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
12	Waterstofbunkering in de Amsterdamse haven (als onderdeel van H_2-ships)	Gemeente Amsterdam	Port of Amsterdam, Vattenfall		Haalbaarheidsstudie 2020/2021 Realisatie na 2025
13	Crew transfer en Windcat	IJmuiden	CMB (BE), Vattenfall, Windcat workboats		2022
14	Enkele bedrijfswagens Port of Amsterdam op H_2	Port of Amsterdam	Port of Amsterdam		2020
15	ZOOF: stedelijke distributie-duwboot omkatting H_2		ZOOF		2022
16	H_2-demonstraties GSE en logistiek op en rond Schiphol (TULIPS)	Luchthaven Schiphol	SNBV, Port of Amsterdam, KLM, NOBIAN, NLR, EU-partners (SINTEF, Fraunhofer, Polito, Ballard, ZEPP)	Studie H_2 logistiek Schiphol/MRA en demo's GPU en Towtruck op H_2 fuel cell	Start 2022 met doorloop tot 2025

ONDERZOEKSFACILITEITEN

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
17	H_2HUB Experience Center InVesta: waterstofhub in het expertis-ecentrum InVesta met productie-faciliteit voor H_2, inclusief elektrolyser, fuel cell (netbalancering) en lokaal H_2-net voor opslag en transport Meerdere partijen zullen waterstof leveren of afnemen via de H_2HUB	Alkmaar	InVesta, BE+, TAQA Diverse andere initiatieven.	0,1 MW elektrolyser	FID 2021, start 2022
18	AMCEL	Amsterdam	UvA (HIMS), HvA Industrie (onder meer Avantium) AMOLF		Operationeel
19	Voltachem	Petten Delft	TNO en industriële en academische partners		Operationeel
20	AMS Institute	Amsterdam	TU Delft, WUR, MIT		Operationeel
21	Green Campus	Amsterdam	Clusius College, Wellantcollege, AERES Hogeschool, Inholland, UvA/IBED , UvA/HIMS, UvA/SILS en UvA/IXA		Operationeel
22	ILCA, Matrix Innovation Centre	Amsterdam	UvA, VU, gemeente Amsterdam, Amsterdam Science Park, NWO, Rabobank		Operationeel

Nr.	Omschrijving project	Locatie	Betrokken partijen	Omvang	Looptijd/status
23	Prodock, het innovatiecentrum in de haven van Amsterdam voor start-ups en labs op het gebied van waterstof	Amsterdam	Amsterdam		Operationeel
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, Tata, KLM, Oiltanking	Hiermee zou tussen de 10.000 en 25.000 ton synthetische kerosine geproduceerd kunnen worden	Operationeel in 2030
26	Bio Energy Netherlands: produceert groene waterstof uit biogas	Amsterdam	Bio Energy Netherlands	360 ton H_2 per jaar	Operationeel

Noordzeekanaalgebeid
Plein 1945 – nummer 96
1971 GC IJmuiden

Design
CF Report, Amsterdam

noordzeekanaalgebied.nl