

# Waterstof Coalitie – Vier pijlers onder een duurzame waterstofeconomie in 2030

**Deze handreiking richt zich op concrete afspraken tussen het Rijk, industrie, infrastructuurbedrijven en maatschappelijke organisaties over de opschaling van waterstof richting 2030 in het Klimaatakkoord. Het uitgangspunt hierbij is een zo duurzaam mogelijk scenario waarin de nadruk ligt op groene waterstof.**

**Deze concrete afspraken faciliteren:**

- **De ontwikkeling van 3 tot 4 GW opgestelde productiecapaciteit in 2030 voor groene waterstof aan de kust voor verduurzaming van de industrie;**
- **De opschaling naar elektrolyzers van 1 GW in 2030 met 65% kostenreductie;**
- **Een waterstofinfrastructuur (backbone) als opmaat naar een nieuwe keten;**
- **Investerings die zorgen voor nieuwe waardeketens, werkgelegenheid en toekomstbestendige industrie.**

**We roepen de Nederlandse overheid op om gezamenlijk met de Waterstof Coalitie deze kansen voor een duurzame waterstofeconomie te benutten.**

## Waarom waterstof in Nederland?

Klimaatverandering is een groot probleem en vergt snel CO<sub>2</sub>-reductie. Groene waterstof<sup>1</sup> speelt hierin een sleutelrol. Het is een essentiële schakel in de energietransitie, omdat het de inzet van groene elektriciteit kan verbinden met die van “groene moleculen”. Waterstof, als groen molecuul, kan bijdragen aan het transporteren en opslaan van energie. Het is een essentiële duurzame grondstof voor industriële processen en kan ingezet worden voor zeer hoge temperatuur processen waar elektrificatie geen optie is.

Waterstof is niet alleen onmisbaar in een duurzame economie, maar biedt ook kansen: naast CO<sub>2</sub>-reductie biedt waterstof de mogelijkheid om duurzame energie op kosteneffectieve manier in het systeem te passen en om nieuwe circulaire waardeketens in de Nederlandse economie op te bouwen. Door onze ligging aan de Noordzee hebben we een uitgestrekt windgebied voor het oogsten van enorme hoeveelheden windenergie. Dat aanbod vanuit de Noordzee is, deels omgezet in waterstof, onder handbereik van een sterk industrieel complex achter onze duinen en dijken, via een grotendeels al bestaande landelijke gasinfrastructuur.

<sup>1</sup> Groene waterstof is waterstof geproduceerd met elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen.

## Vier pijlers

De ontwikkeling van een waterstofeconomie is belangrijk en aantrekkelijk voor Nederland. Voor een goede en snelle ontwikkeling van de waterstofeconomie zijn vier pijlers essentieel:

- 1) vraag en aanbod van groene waterstof;
- 2) infrastructuur;
- 3) productie-opstapeling en kostenreductie;
- 4) financiering en instrumentatie.

Hieronder lichten we de vier pijlers toe, brengen we in kaart wat de potentie is van de ontwikkeling van een waterstofeconomie en beschrijven we welke stappen hiervoor nodig zijn.

### Pijler 1: Vraag en aanbod

Er is een groot potentieel voor waterstof als toepassing in de verschillende sectoren. Hiermee kan wezenlijke CO<sub>2</sub>-reductie worden gerealiseerd. De groei naar duurzame waterstof komt tot 2030 met name voort uit de vraag naar waterstof als grondstof voor diverse industriële processen en als brandstof voor niet te elektrificeren industriële verhittingsprocessen. Na 2030 als er grote hoeveelheden wind en zon gerealiseerd zijn, zal groene waterstof belangrijke systeemfuncties kunnen vervullen, zoals het ontkoppelen van energieverbruik en –productie in plaats en tijd en het balanceren van het elektriciteitssysteem door het opvangen van grote wisselende hoeveelheden aanbod en langdurige tekorten. Verder kan in de transportsector, waar elektrificatie het eerste doel moet zijn, waterstof mogelijk uitkomst bieden voor moeilijke toepassingen zoals zwaar transport over lange afstanden.

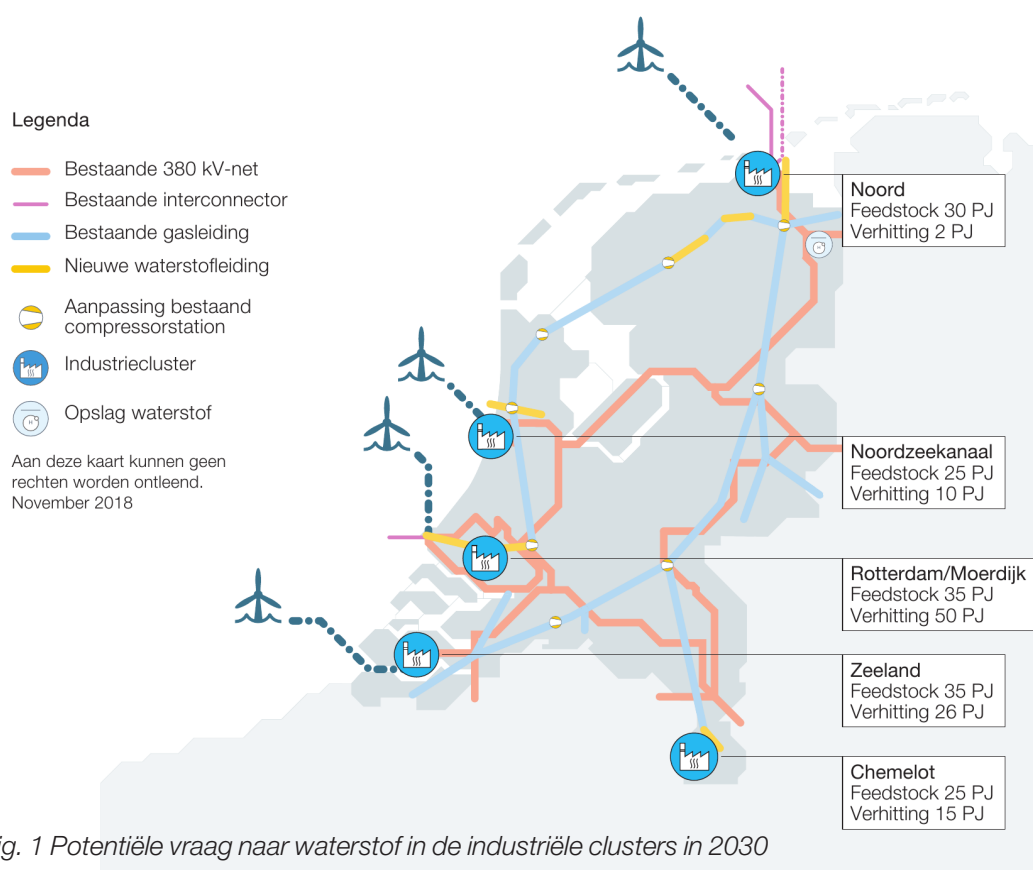


fig. 1 Potentiële vraag naar waterstof in de industriële clusters in 2030

Aan de kust is er een grote potentiële vraag naar waterstof voor industriële toepassingen (circa 125 tot 213 PJ)<sup>2</sup>. Het industriecluster Chemelot ligt niet aan de kust maar kent een potentiële vraag naar waterstof van circa 25 tot 40 PJ. Daarnaast kan aan de kust een aanvullende vraag naar waterstof ontstaan voor elektriciteitsproductie. Om aan deze vraag te kunnen voldoen moet de productie van duurzame waterstof uit groene stroom snel worden opgeschaald.

We weten dat er richting 2030 minimaal 11,5 GW offshore wind in het energiesysteem moet worden gepast. Deze energie zal voor een belangrijk deel dichtbij de kust aanlanden. Het is kostenefficiënt om vraag en aanbod van duurzame energie dicht bij elkaar te plaatsen. Om die reden is het zaak te beginnen, waar mogelijk, om industrie aan de kust te elektrificeren. Elektrificatie zal echter niet voor alle industriële processen een optie zijn. De chemische industrie zal voor haar processen moleculen nodig blijven hebben. De verschillende industrieclusters aan de kust zijn daarom geschikte startlocaties voor de productie en consumptie van groene waterstof.

Na 2030 zal de benutting van de hoeveelheid windenergie op zee nog veel verder toenemen om de klimaatdoelstellingen te realiseren. Het Planbureau voor de Leefomgeving voorziet in haar scenario's een sterke groei van wind op zee tot 2050. Het tijdig realiseren van een kostenefficiënte elektrolyser met een capaciteit van 1 GW in 2030 leidt ertoe dat toekomstige windparken op zee óók via conversie op zee, waterstof kunnen transporteren naar land. Daarmee kunnen nieuwe elektriciteitsverbindingen van ruim 1 miljard euro per GW wind op zee voorkomen worden. Conversie naar waterstof is bovendien een oplossing voor het stijgende risico op curtailment naarmate het aanbod van duurzame elektriciteit verder groeit.

#### **Welke afspraken zijn er nodig:**

- Voldoende duurzame elektriciteit voor waterstofproductie, waarbij extra elektriciteit ervoor zorgt dat er bijna altijd voldoende aanbod is en de pieken kunnen worden ingezet voor waterstofproductie;
- Voldoende vraag naar groene waterstof afkomstig van offshore windenergie die niet elektrisch ingepast kan worden;
- Stimulans voor gebruik van duurzame waterstof in industriële toepassingen.

#### **Wat levert dit op:**

- Verduurzaming van de industriële clusters langs de kust;
- Een gunstig vestigingsklimaat voor duurzame chemie - processen waarbij koolstof circulair wordt ingezet beschikken over de benodigde groene waterstofmoleculen;
- CO2 besparing;
- Inpassing duurzame elektriciteit;
- Kostenbesparing.

## Pijler 2: Infrastructuur

Nederland is door haar unieke positionering en sterke infrastructuur goed uitgerust om een voorlopersrol op het gebied van waterstof in te nemen. De potentiële vraag naar waterstof in de industriële clusters is groot, en er ligt al een landelijk dekkende gasinfrastructuur. Om vraag en aanbod in de clusters op elkaar af te stemmen en te voorzien in een betrouwbare levering van waterstof is het nodig dat vraag en aanbod zowel in tijd als plaats aan elkaar gekoppeld worden. In de eerste fase (tot circa 2025) wordt in de verschillende clusters de infrastructuur ontwikkeld voor waterstof.

Tussen 2025 en 2030 kunnen door Nederland transportverbindingen tussen de industrieclusters worden gerealiseerd met beperkte aanpassingen aan de bestaande gasinfrastructuur. De transportcapaciteit die kan worden vrijgespeeld tussen de gebieden bedraagt veelal 10 GW of meer. De kosten om deze verbindingen te realiseren en opslag van waterstof gereed te maken bedragen circa 1,5 miljard euro. Bijkomend voordeel is dat het gasnet op land en in zee beschikbaar is en bovendien is verbonden met het buitenland voor toekomstige import- en exportstromen van waterstof.

### Welke afspraken zijn er nodig:

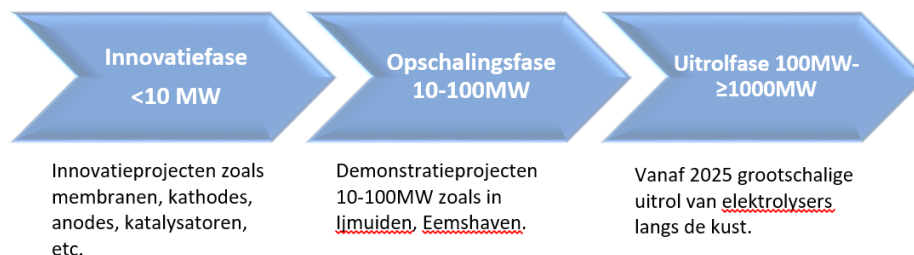
- Industriële clusters, infrastructuurbedrijven en regionale overheden ontwikkelen richting 2020 concrete waterstofplannen;
- De elektrolyse-installaties worden geplaatst op de aanlandlocaties van wind op zee bij de industriële clusters. De inzet van elektrolyse-installaties is gekoppeld aan de opwek van wind op zee om extra elektrische infrastructuur naar de installaties te voorkomen;
- TenneT levert de aansluiting van de elektrolyzers op het elektriciteitsnet (AC en/of DC);
- Gasunie levert verbindingen voor waterstoftransport van productie naar de vraag via een, in fases, te realiseren waterstof-backbone. Cavernes worden, mits veilig, tijdig gereed gemaakt voor waterstofopslag. De bestaande infrastructuur dient hierbij zoveel mogelijk als basis;
- Netwerkbedrijven ontwikkelen in samenspraak met de industrie de benodigde regionale waterstof-infrastructuur.

### Wat levert dit op:

- De infrastructuur kan fluctuaties tussen productie en gebruik opvangen en koppelen aan opslag (in zoutcavernes);
- Door de hernieuwbare elektriciteit van toekomstige grote offshore windparken op kustlocaties om te zetten naar waterstof, kunnen grote elektrische vermogensstromen door het hoogspanningsnet vermeden worden;
- Op termijn het uitsparen van netkosten.

### Pijler 3: Opschalen van de productie en kostenreductie

Om de gewenste en noodzakelijke opschaling en kostenreductie te realiseren voor groene waterstof is een gezamenlijke inspanning nodig. Er zijn drie fases te onderscheiden in de ontwikkeling van elektrolysecapaciteit:



Op dit moment kan er voor de innovatiefase op het gebied van waterstof via TKI en de klimaatenvelop een beroep worden gedaan op financiële steun. Om groene waterstof op grote schaal toe te passen en concurrerend te maken zijn vooral de opschalings- en uitrolofasen belangrijk. Tussen nu en 2025 worden demonstratieprojecten met een omvang van tenminste 100 MW ontwikkeld. Deze demonstratieprojecten kunnen worden getenderd in concurrentie op de markt om kostenreductie te bevorderen. Na een evaluatie van de demo- en pilotfase en gerealiseerde kostenreducties kan vanaf 2025 het elektrolysevermogen verder worden opgeschaald. Tijdens deze fase moet het beschikbare vermogen worden vergroot binnen de grenzen van de beschikbare duurzaam opgewekte elektriciteit naar een hoeveelheid die invulling kan geven aan de verwachte vraag. Een opgesteld vermogen van 3 tot 4 GW in 2030 is denkbaar<sup>3</sup>. Het is belangrijk om een goede overgang tussen de fases te borgen en te optimaliseren. Dat betekent dat er voor de periode tot 2025 al voldoende middelen, voor zowel CAPEX als OPEX, nodig zijn om de verschillende benodigde ontwikkeldemo's (20, 50 en 100 MW) te bouwen en te bedienen.

#### Welke afspraken zijn er nodig:

- Creëer ruimte voor diversiteit in techniek en toepassingen. Werk samen met partners in de keten voor adequate regelgeving en het (tijdig) wegnemen van drempels in beleid en regelgeving;
- Zorg voor een toepasbaar en helder systeem voor certificering van waterstof door implementatie van het EU certificeringssysteem CertifHy;
- Zorg voor implementatie van REDII zodanig dat additionele waarde aan groene waterstof gegeven wordt;
- Borg kennis van de uitrol van groene waterstof, elektrochemie en circulaire chemie in de industrie. ISPT zou een dergelijke rol kunnen vervullen i.s.m. TU Delft, TU Eindhoven, New Energy Coalition en TNO/ECN.

#### Wat levert dit op:

- Maximaliseert rendement van elke geïnvesteerde euro;
- Creëert haalbare business cases voor waardenketens richting hernieuwbare grondstoffen;
- Creëert een duidelijk perspectief waarop de markt kan investeren.

## Pijler 4: Financiering en instrumentatie

Tijdens de innovatie- en opschalingsfase zal circa 300 miljoen euro per jaar aan investeringen nodig zijn. Dit is een ruwe schatting op basis van een traject<sup>4</sup> waarbij de elektrolysecapaciteit richting 2030 groeit, gekoppeld aan een potentiële kostenreductie van de investeringskosten van 65%. Met financiële ondersteuning van CAPEX en OPEX is een prijs tussen 1,5-3,0 euro per kilo groene waterstof in 2030 haalbaar. Aangezien waterstof meerdere toepassingen kent, is het verstandig om bij de instrumentatie onderscheid te maken tussen enerzijds toepassing van waterstof in het energiesysteem en anderzijds toepassing van waterstof voor in de chemische sector.

De prijs per kilogram waterstof wordt in hoge mate bepaald door de prijs van de elektriciteit. Om een concurrerende prijs voor waterstof te bereiken in 2030, kan het interessant zijn om een mechanisme te realiseren om wind op zee en waterstof productie als geheel te gaan tenderen.

### Welke afspraken zijn er nodig:

- De overheid stelt een routekaart vast voor opschaling én uitrol van groene waterstof met daarin concrete doelstellingen geformuleerd;
- Er wordt een tenderregeling uitgewerkt waarbij zoveel mogelijk risico's vooraf worden weggenomen – conform wind op zee – om significant bij te dragen aan de kostenreductie;
- Bij het ontwikkelen van een effectief tendersysteem de volgende mogelijkheden onderzoeken:
  - o als consortium -over de hele keten- mee te doen aan tenderregeling;
  - o een wind op zee tender in combinatie met waterstofproductie.

### Wat levert dit op:

- Kostendaling van de investeringskosten van elektrolyse met 65%;
- Waardeketens waarin duurzaamheid niet meer een nice-to-have is, maar een economische drijfveer;
- De continue vraag naar waterstof zorgt voor een bodemprijs voor duurzame elektriciteit en daarmee een markt voor wind op zee op de lange termijn.

## Wat heeft Nederland hieraan?

Nederland heeft het perfecte ecosysteem om de elektrolysetechnologie verder te ontwikkelen. Er is veel wetenschappelijke kennis op het gebied van elektrochemie en gastecnologie. Daarnaast zijn er diverse grote industriële partijen met kennis van elektrochemie en/of die belang hebben bij grote hoeveelheden betaalbare waterstof. De keuze voor technologieontwikkeling in Nederland is een strategische investering. Ook het midden- en kleinbedrijf plukt er de vruchten van. Denk bijvoorbeeld aan de gasbranderbranche tot de productie van compressoren en membranen. De verkennende studie “Werk door groene waterstof” die momenteel wordt uitgevoerd door CE Delft en Hincio laat zien dat er substantiële werkgelegenheid gemoeid kan zijn met groene waterstof in Nederland. Het gaat om tienduizenden arbeidsplaatsen, deels als vervanging van arbeid die geleidelijk zal verdwijnen in de transitie van de huidige naar een klimaatneutrale circulaire economie. Dat is zowel bij de toepassing in Nederland zelf, als voor de productie in Nederland van apparatuur voor de export. Met grootschalige uitrol van groene waterstof als onderdeel van de transitie bouwen we aan de industrie van de toekomst en het substantieel terugdringen van de CO<sub>2</sub> uitstoot.

<sup>4</sup> Naar het traject omschreven in het Waterstof Manifest: beoogde kostenreductie van investeringskosten van 65%, een stijging van het rendement van elektrolyse van 70% naar 80% of meer. Voor de elektriciteitsprijs is uitgegaan van 30-40 euro/MWh in 2030, waarop een afslag van gemiddeld 25% plaatsvindt op de dure tijdstippen op basis van 4380 draaiuren.



# DE WATERSTOF COALITIE

GREENPEACE

tennet

STEDIN GROEP

de natuur en milieufederaties

OCI NITROGEN

ENEXIS GROEP

TU Delft

gasunie

YARA

NLON

ENGIE

VNO NCW

innogy

Nouryon

TATA STEEL

thyssenkrupp

NATUUR & MILIEU

GRONINGEN SEAPORTS

Port of Rotterdam

TU/e

Eneco Groep

alliander

New Energy Coalition

Gemeente Groningen

Port of Amsterdam

provincie groningen

STORK A Fluor Company