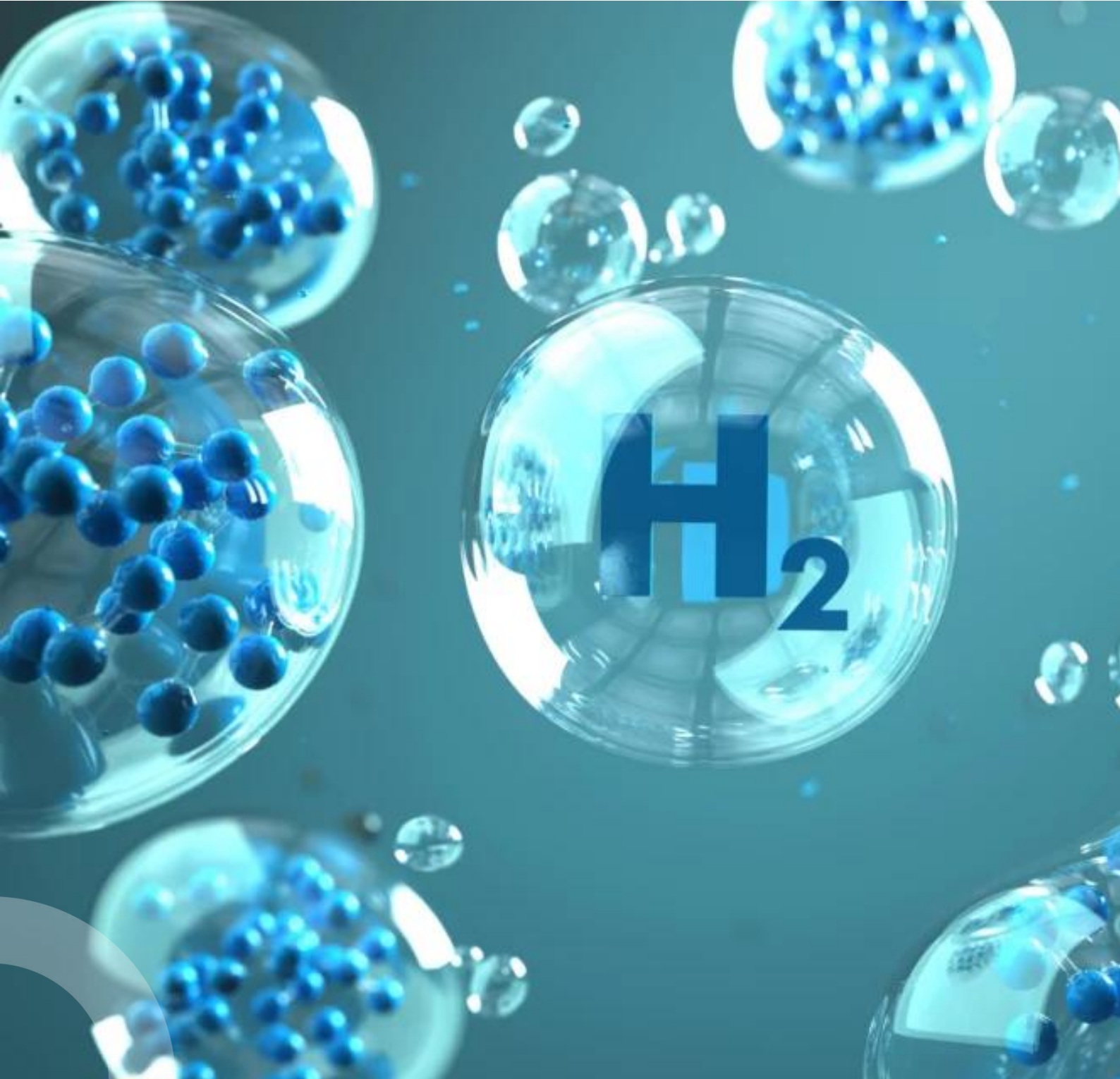




RAPPORT

Waterstofstrategie voor Brabant





Inhoudsopgave

1. Over de waterstofstrategie.....	2
1.1 Samenhang provinciale en nationale beleidskaders	2
1.2 Visie op de toepassing van waterstof in de energietransitie	2
1.3 De kleur van waterstof	3
2. Strategische pijlers	5
2.1 Strategische pijler 1: Beschikbaar maken van groene waterstof in Brabant.....	5
Faciliteren van de realisatie van het Waterstofnetwerk Nederland en de aftakkingen daarvan.....	5
Stimuleren van de vraag naar waterstof nabij de hoofdinfrastructuur	6
Stimuleren van lokale productie van groene waterstof.....	6
2.2 Strategische pijler 2: Stimuleren van waterstofketens	7
High-tech maakindustrie	7
Kennisontwikkeling en menselijk kapitaal	7
2.3 Strategische pijler 3: Inzetten op waterstofveiligheid.....	7
Kennis- en beleidsontwikkeling	8
Waterstofdragers	8
3. Van strategische pijlers naar strategische keuzes.....	9
3.1 Strategische partners.....	9
3.2 Routekaart.....	9
3.3 Periodieke herijking	9
Bijlage 1: Overzichtskaart voor duurzame moleculen	0



1. Over de waterstofstrategie

Brabant werkt aan een klimaatneutraal energiesysteem, zodat ook toekomstige generaties in Brabant prettig kunnen wonen, werken en recreëren en zich kunnen verplaatsen. In 2050 maken Brabanders alleen nog gebruik van duurzame energie. In de Energieagenda 2019-2030 is gesteld dat in 2050 voor de Brabantse energievoorziening, minimaal 90% van de jaarlijkse uitstoot aan CO₂ en equivalenten is verminderd ten opzichte van 1990. Om dat te bereiken zal het gebruik van fossiele energie zoals aardgas worden uitgefaseerd. Deze worden vervangen door alternatieven. In de kern gaat het om elektronen, warmte en moleculen. Dan gaat het met name om duurzame elektriciteit, hernieuwbare warmte, industriële restwarmte, groen gas en waterstof. Waterstof en waterstofdragers spelen een belangrijke rol in de ontwikkeling van een flexibel en robuust energiesysteem.

1.1 Samenhang provinciale en nationale beleidskaders

De Brabantse Waterstofstrategie geeft voor het onderwerp waterstof invulling aan de vastgestelde uitvoeringslijnen uit de Uitvoeringsagenda 2024-2027 en de vastgestelde hoofdlijnen uit de Energieagenda 2019-2030. Daarnaast draagt de strategie bij aan de uitwerking van de ambitie in het Bestuursakkoord 2023-2027 om technische oplossingen te stimuleren die grootschalige toepassing van waterstof mogelijk maken.

De Brabantse Omgevingsvisie (2018), de Brabantse Omgevingsverordening en het Beleidskader Leefomgeving 2030 zijn relevant bij het maken van integrale en ruimtelijke keuzes en het waarborgen van omgevingskwaliteit bij waterstofprojecten. Verder brengt het Beleidskader Milieu 2030 milieuthema's in beeld die komen kijken bij waterstofproductie, -transport en -opslag, zoals externe veiligheid en gevaarlijke stoffen. Het Regionaal Water- en Bodemprogramma (RWP) 2022-2027 stelt kaders voor onder meer de waterbeschikbaarheid, die een randvoorwaarde vormt voor grootschalige waterstofproductie.

Tot slot zijn op nationaal niveau onder andere het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) uit 2023, het Programma Energiehoofdstructuur (PEH) uit 2024 en de op handen zijnde Nota Ruimte kaderstellend.

1.2 Visie op de toepassing van waterstof in de energietransitie

De Brabantse visie op waterstof sluit aan bij het Nationaal Plan Energiesysteem (2023), waarin waterstof wordt benoemd als een onmisbare schakel voor een klimaatneutraal Nederland in 2050. Het gaat er vanuit dat waterstof voor een groot deel zal worden geïmporteerd, maar dat Nederland zelf ook een strategische productiecapaciteit moet hebben om waterstof te kunnen maken uit elektra die in Nederland (inclusief Noordzee) wordt geproduceerd. Het plan benadrukt dat waterstof niet alleen een energiedrager is, maar ook een sleuteltechnologie voor het verduurzamen van industrie en mobiliteit. Grootschalige internationale productie, import en de voor waterstof en de verschillende waterstofdragers geschikte infrastructuur (zowel in fysieke zin als in een netwerk van samenwerkende partijen) zijn noodzakelijk om de rol van waterstof waar te maken.

Waterstof kan verschillende functies vervullen in het energiesysteem. Ten eerste kan waterstof worden ingezet in industriële sectoren die veel warmte op hoge temperatuur nodig hebben. Het gaat vooral om de sectoren chemie, glas, keramiek en bouwmaterialen. Waterstof kan hier een deel van het aardgasgebruik vervangen. Voor deze sectoren is een realistisch alternatief nauwelijks voorhanden. Ten tweede kan waterstof worden ingezet als emissieloze brandstof voor de mobiliteit, met name het zware transport over weg en water en door de lucht. In de binnenvaart en luchtvaart gaat het met name

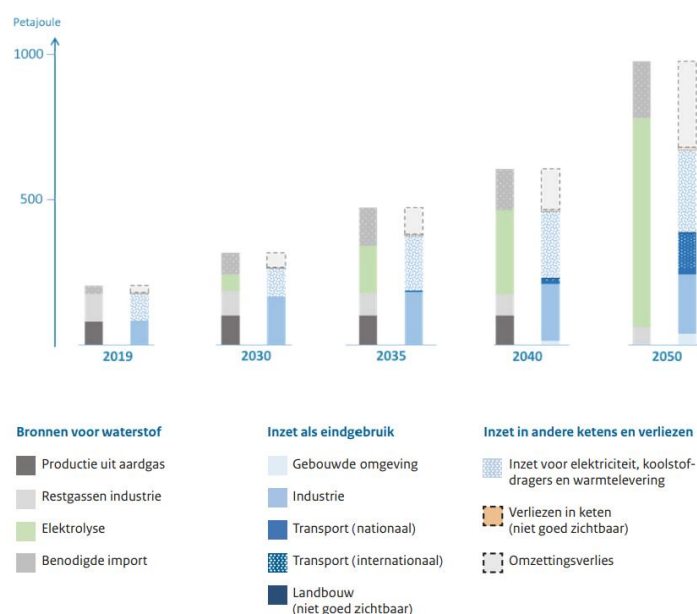


over waterstofdragers of vloeibare waterstof. Voor zwaar wegvervoer en rijdend materieel, waar batterij-elektrische aandrijving de hoofdmoot zal worden, gaat het voornamelijk om gasvormige waterstof die wordt toegepast in waterstofverbrandingsmotoren en brandstofcellen.

Ten derde kan waterstof worden ingezet als opslag van elektriciteit. In het gemoderniseerde energiesysteem met een mix van duurzame bronnen die fluctueren in hun aanbod (wind en zon) varieert ook het aanbod van elektriciteit. Voor kortdurende opslag in kleine hoeveelheden zijn vooral batterijen geschikt. Wanneer sprake is van (veel) overtollige elektriciteit kan dit worden omgezet naar waterstof, zodat deze bulk voor een langere periode kan worden opgeslagen.

Ten vierde kan waterstof ook als brandstof dienen voor regelbare elektriciteitscentrales, zowel via verbranding als via brandstofcelinstallaties. Deze kunnen op de lange termijn strategisch op bepaalde plekken nodig zijn om de balans op het elektriciteitsnet stabiel te houden. Ook kan waterstof een aantal ondersteunende functies hebben. Bij elke omzetting wordt restwarmte geproduceerd. Daarmee kan het dienen als structurele input voor warmtenetten. Maar ook kan waterstof dienen als piekvoorziening in warmtenetten.

Figuur 1 laat de verwachte ontwikkeling van de bronnen voor en inzet van waterstof in Nederland zien.



Figuur 1: bronnen voor en inzet van waterstof. Bron: NPE

Tot slot is waterstof niet enkel in het energiesysteem onmisbaar, maar is het ook een belangrijke grondstof voor de chemische industrie. Bijvoorbeeld voor de productie van ammoniak ten behoeve van kunstmest, de productie van methanol, de productie van synthetische brandstoffen en voor de raffinage van ruwe olie en andere chemische processen.

1.3 De kleur van waterstof

Waterstof kunnen we onderscheiden in de hoofdcategorieën grijze, blauwe, paarse en groene waterstof. Bijna alle waterstof die tot nu toe wordt geproduceerd is grijze waterstof. Grijze waterstof wordt geproduceerd uit fossiele bronnen zoals aardgas. Aangezien daar CO_2 bij vrijkomt is de toepassing van waterstof in een duurzaam energiesysteem geen optie meer. Tenzij de CO_2 uitstoot op een bepaalde manier wordt gecompenseerd. Wanneer de vrijgekomen CO_2 wordt afgevangen en opgeslagen spreken we van blauwe waterstof. Het afvangen en opslaan van CO_2 is een tijdelijke oplossing, omdat nog steeds



fossiele bronnen worden gebruikt en de opslag van CO₂ niet oneindig mogelijk is. Blauwe waterstof wordt daarom vooral gezien als wegbereider voor het gebruik van groene waterstof.

Paarse waterstof is waterstof geproduceerd met kernenergie. Het voornemen van het Rijk is om nieuwe kerncentrales te bouwen. Kerncentrales zijn in de basis bedoeld voor elektriciteitsproductie, maar kunnen ook in een deel van de vraag naar waterstof voorzien.

Groene waterstof is waterstof rechtstreeks uit water geproduceerd met hernieuwbare elektriciteitsbronnen, zoals wind en zon. Hierbij komt geen CO₂ meer vrij en dit is het streefbeeld voor een robuuste oplossing voor de toekomst. De productiecapaciteit voor groene waterstof wordt in de komende jaren naar verwachting internationaal en nationaal flink opgeschaald, maar het gaat nog vele jaren duren voordat er mondiaal voldoende productiecapaciteit voor groene waterstof is gebouwd. Brabantse maakindustrie speelt door de aanwezige kennis en ervaring een toonaangevende rol in de ontwikkeling van nieuwe generatie elektrolyzers. Bij een dergelijke rol voor de maakindustrie past het bieden van ruimte in Brabant, waarmee ook kan worden bijgedragen aan een strategische voorraad (zoals het PEH voorstaat).



2. Strategische pijlers

Vanwege het belang van waterstof voor Brabant heeft de provincie deze waterstofstrategie ontwikkeld.

De strategie bestaat uit 3 strategische pijlers:

1. Beschikbaar maken van groene waterstof in Brabant
2. Stimuleren van waterstofketens
3. Inzetten op waterstofveiligheid

2.1 Strategische pijler 1: Beschikbaar maken van groene waterstof in Brabant

Het doel van deze pijler is om de beschikbaarheid van groene waterstof te vergroten. Dat doen we door onze faciliterende en stimulerende rol proactief op te pakken. En uiteraard binnen de randvoorwaarden van onze provinciale beleidskaders.

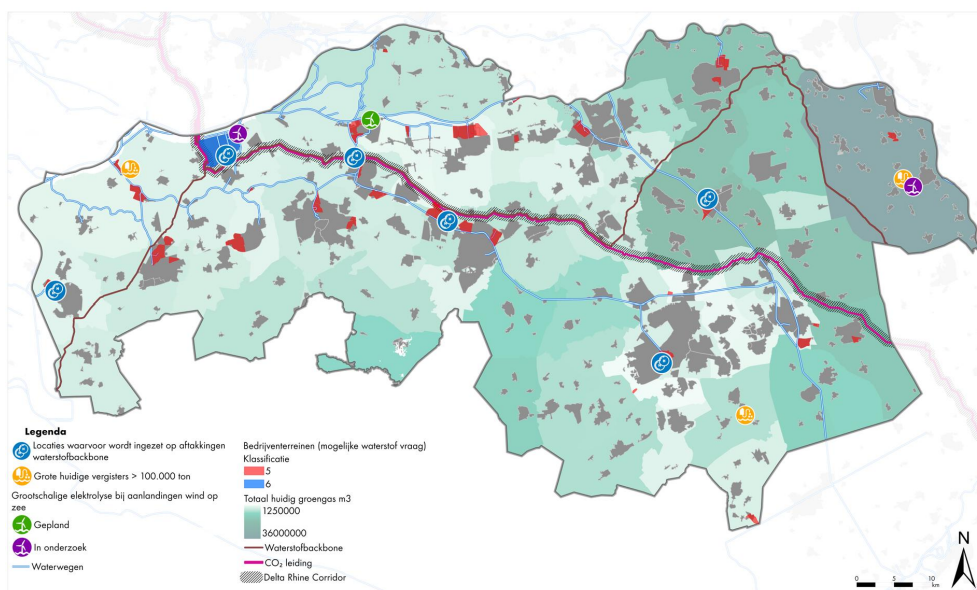
Faciliteren van de realisatie van het Waterstofnetwerk Nederland en de aftakkingen daarvan

Het Waterstofnetwerk Nederland verbindt de vijf grote Nederlandse energieclusters met elkaar. De industriegebieden van Bergen op Zoom en van Moerdijk behoren daartoe. De projecten waar Brabant mee te maken heeft zijn de realisatie van het waterstofnetwerk Zuidwest Nederland, de realisatie van de Delta Rhine Corridor (DRC), het traject Ommen-Ravenstein-Boxtel en het traject Ravenstein-Schinnen. Het waterstofnetwerk Zuidwest Nederland verbindt de industrie van Moerdijk en Bergen op Zoom met het havengebied North Sea Port in Zeeland en de Antwerpse haven. Door de productie van duurzame waterstof aldaar en door de import via North Sea Port komt waterstof beschikbaar voor afnemers in West-Brabant.

De DRC verbindt in een volgende fase het haven- en industrieel cluster Rotterdam-Moerdijk met Duitsland. In deze buisleiding wordt waterstof getransporteerd tot aan Boxtel. Vanaf daar gaat het Waterstofnetwerk verder via Ravenstein naar het noorden. Bij Ravenstein neemt het netwerk ook een afslag naar industriecluster Chemelot in de provincie Limburg.

Ook buiten de industriële clusters van Moerdijk en Bergen op Zoom is het de verwachting dat een vraag naar groene waterstof gaat ontstaan. Hoe de vraag naar waterstof zich daadwerkelijk ontwikkelt is nog onzeker vanwege de onzekerheden over de termijn waarop dat plaatvindt en over de prijs ervan.

Volgens het huidige inzicht kan de vraag naar waterstof zich vooral ontwikkelen in de regio Tilburg-Oosterhout-Dongen, Eindhoven en in Meijerijstad. Om waterstof daar beschikbaar te maken is voor deze gebieden een aftakking van het netwerk nodig, die de basis kunnen vormen voor een regionaal distributienet. Kaart 1, die hieronder is afgebeeld laat het Waterstofnetwerk, de DRC en de gewenste aftaklocaties zien. In bijlage 1 is deze kaart voor de leesbaarheid in een groter formaat opgenomen.



Kaart 1: Overzichtsk kaart voor duurzame moleculen, inclusief het Waterstofnetwerk, de DRC en de aftaklocaties van het netwerk

Stimuleren van de vraag naar waterstof nabij de hoofdinfrastructuur

Een besluit over het maken van een aftakking van het netwerk, of om in ieder geval een T-stuk voor een toekomstige aftakking van het netwerk op te nemen, is afhankelijk van voldoende vraagontwikkeling rond de aftakking. En beslissingen om te verduurzamen met waterstof en daar de investeringen voor te doen hangen weer af van de beschikbaarheid van waterstof en hoe de onzekerheden daaromtrent worden weggenomen. Zie daar het kip-ei probleem. De provincie zet daarom in op het wegnemen van drempels voor realisatie van aftakkingen.

Stimuleren van lokale productie van groene waterstof

In Brabant is op dit moment nog geen grootschalige elektrolysecapaciteit voor de productie van groene waterstof. Er zijn wel diverse kleinschalige initiatieven die een lokale waterstofvraag bedienen. De verwachting is dat groene waterstof met name grootschalig wordt geproduceerd tijdens overvloedig aanbod van groene elektriciteit (NPE). Voor een efficiënt energiesysteem is het nodig dat elektrolysecapaciteit wordt ontwikkeld op locaties waar ook wind op zee aanlandt. Op dit moment is er één aanlanding van 2 GW gepland in Geertruidenberg, en wordt een aanlanding in Moerdijk onderzocht. Deze elektriciteit kan direct worden gebruikt door de industrie in Moerdijk of in de omgeving via het elektriciteitsnetwerk, of deels worden omgezet in waterstof. Dit vraagt investeringen van de industrie en brengt ook een ruimtevrage met zich mee.

In aanvulling op grootschalige waterstofproductie, is het ook mogelijk dat meer decentrale en kleinschalige waterstofproductie ontstaat zonder aansluiting op het nationale waterstofnetwerk. Dit kan ontstaan op locaties waar geen waterstofnetwerk aanwezig is, maar waar wel een duidelijke vraag naar waterstof is. De productiefaciliteit kan als stand alone blijven bestaan of in een latere fase worden aangesloten op het netwerk. Ook lokaal overaanbod van elektriciteit kan worden benut voor de productie van waterstof. Verder is het gebruik van vrijkomende restwarmte en zuurstof van belang om per situatie te kunnen inspelen op de mogelijkheden.

Bij beleidsontwikkeling over de lokale productie van groene waterstof moet rekening worden gehouden met een aantal uitgangspunten. Dat zijn:

- Er dient voldoende hernieuwbare elektriciteit beschikbaar te zijn om de waterstofproductie te ondersteunen, zonder dat dit ten koste gaat van andere elektriciteitsvragers.



- Er dient voldoende capaciteit in het elektriciteitsnet beschikbaar te zijn. Bij voorkeur ondersteunt de productie van waterstof de stabiliteit van het elektriciteitsnet.
- Er moet evenwicht zijn tussen vraag en aanbod van waterstof, bijvoorbeeld door het contracteren van lokale afnemers of toegang tot een netwerk.
- Er dient voldoende water beschikbaar te zijn. De watervraag mag geen grote negatieve consequenties hebben voor andere maatschappelijke ontwikkelingen. Gezien de al aanwezige uitdagingen om te zorgen voor voldoende zoetwater zijn alleen gezuiverd afvalwater of ontzilt zout water als bron een optie voor grootschalige waterstofproductie.

2.2 Strategische pijler 2: Stimuleren van waterstofketens

De huidige productie van waterstof kost veel energie en geld. De apparatuur die nodig is om tot een eindproduct te komen, vergt een grote investering en onderhoud. Dat is kostbaar. Op dit moment zijn het grote buitenlandse bedrijven die productieapparatuur zoals elektrolyzers bouwen. Opscaling van de productie is belangrijk om tot kostenreductie te komen. En dat biedt kansen voor de Brabantse maakindustrie, aangezien deze ontwikkeling nog in de kinderschoenen staat.

High-tech maakindustrie

Brabant beschikt over veel technologische kennis en kunde en een rijke geschiedenis in de maakindustrie. Daarom ziet de provincie een kans om bij te dragen aan de realisatie van waterstofketens en een rol te spelen in de opkomende waterstofeconomie. Het doel is een ecosysteem te bouwen waarmee economisch verdienvermogen voor Brabant wordt gerealiseerd. De basis hiervoor ligt in nieuwe waterstofproductiemethoden en een nieuwe generatie elektrolyzers en equipment. Dit wordt gerealiseerd door het vervaardigen van efficiënte en duurzame elektrolyzers door gebruik van minder schaarse (schadelijke) materialen voor een kosteneffectieve groene waterstofproductie. We richten ons op het bouwen en uitbreiden van het toelevernetwerk en realiseren concrete kansen voor het creëren van verdienvermogen voor Brabantse bedrijven.

Kennisontwikkeling en menselijk kapitaal

Kennisontwikkeling en menselijk kapitaal vormen een cruciaal onderdeel voor het stimuleren van waterstofketens. Het gaat niet alleen om het opbouwen van technische expertise rond productie, opslag en toepassing van waterstof, maar ook om het creëren van een ecosysteem waarin onderwijsinstellingen, bedrijven en overheden samenwerken. Door gerichte opleidingen en omscholingsprogramma's kunnen werknemers uit traditionele sectoren, zoals de gassector, hun vaardigheden aanpassen aan de eisen van de waterstofeconomie. Dit versterkt de regionale arbeidsmarkt, voorkomt kennisverlies en maakt Brabant aantrekkelijk voor investeringen in deze groeisector.

2.3 Strategische pijler 3: Inzetten op waterstofveiligheid

Productie, transport, opslag en gebruik van waterstof en waterstofdragers kennen veiligheidsrisico's. Veel activiteiten met waterstof worden al gereguleerd, maar dat geldt nog niet voor alle activiteiten. Externe veiligheid is een cruciale randvoorwaarde voor het ontwikkelen van waterstofprojecten. Maar door de snelle ontwikkelingen rondom waterstof kunnen nieuwe en/of grootschalige toepassingen van waterstof zich aandienen voordat daar voldoende specifiek (veiligheids)beleid en regelgeving over de veiligheid voor beschikbaar is.



Kennis- en beleidsontwikkeling

Het doel van deze pijler is om kennis en beleid te ontwikkelen gericht op veiligheid rondom de waterstofketens, zowel voor aanleg en exploitatie van waterstofketens als voor beheersmaatregelen wanneer risico's werkelijkheid worden. Uitgangspunt daarbij is dat het transport van waterstof(dragers) en andere gevaarlijke stoffen door buisleidingen gaat en zo min mogelijk over weg en spoor. Omdat we verwachten dat de volumes van diverse gevaarlijke stoffen gaan groeien, is het van belang te investeren in veiligheid. Daarvoor is een optimale benutting van buisleidingstroken bittere noodzaak: er moet ook na 2030 genoeg ruimte in de leidingstroken blijven voor nieuwe buisleidingen, met name voor waterstofdragers als groene methanol en groene ammoniak. We achten het ook noodzakelijk dat voor het buisleidingstransport één coördinerende beheersorganisatie komt vanwege veiligheid en ruimtelijke inpassing.

Waterstofdragers

Bij de beleidsontwikkeling richten we ons niet alleen op waterstof, maar ook op andere moleculen die gezien kunnen worden als verpakking van energie door waterstof. Deze equivalenten of waterstofdragers kennen verschillende samenstellingen, waardoor er ook verschillende veiligheidsrisico's ontstaan. Bij import van waterstof via een waterstofdrager of bij import van vloeibare waterstof kan conversie naar waterstofgas nodig zijn, waarna het waterstofgas via het Waterstofnetwerk verder getransporteerd kan worden. Als conversie nodig is, dan moet dat zo veel mogelijk gebeuren in de importhaven. In tabel 1 zijn de belangrijkste waterstofdragers opgenomen.

Waterstofdragers
Gekoeld vloeibaar gemaakt waterstof (LH ₂)
Ammoniak
Methanol
Liquid synthetic methane (LSM)
Methylcyclohexaan (MCH - een liquid organic hydrogen carrier (LOHC))
Dibenzyltolueen (DBT - een liquid organic hydrogen carrier (LOHC))
Natriumboorhydride
IJzerpoeder

Tabel 1: overzicht van waterstofdragers



3. Van strategische pijlers naar strategische keuzes

Het vaststellen van strategische pijlers geeft richting en schetst de ambities van de provinciale inspanningen. De ambitie van de keten van samenwerkende partijen op waterstofgebied kan verder liggen. Zoals de alliantie die bezig is met een (her)ontwerp en productielijn voor elektrolyzers. Zij hebben een wereldmarkt voor ogen. Om antwoord te geven op de vraag hoe de provinciale ambities gerealiseerd worden, is het van belang om de komende periode de stap te zetten van strategische pijlers naar een concrete Brabantse Aanpak Waterstof.

3.1 Strategische partners

Samenwerking is cruciaal rondom een dynamisch onderwerp als waterstof. Samenwerking met marktpartijen uit alle schakels van de waterstofketen is noodzakelijk. Dit geldt met name voor de energie-intensieve industrie in de provincie, die zowel producent als afnemer van waterstof kan zijn. Het is aan te bevelen om bij de verdere uitwerking van de strategische keuzes nauw samen met andere partijen, zoals de Brabantse Ontwikkelings Maatschappij (BOM) en VNO-NCW. Verder vervullen regionale partners zoals Midpoint Brabant, Brainport Development, gemeenten, waterschappen en omgevingsdiensten een belangrijke rol. Daarnaast is het belangrijk om initiatieven op gebied van waterstof (bv via subsidieaanvragen) nauwgezet in de gaten te houden en de kansrijke initiatieven te ondersteunen.

Gasunie (HyNetwork Services) en de Delta Rhine Corridor zorgen voor transport en mogelijk opslag van waterstof. Het ministerie van Klimaat en Groene Groei als bevoegd gezag is daarbij eveneens een van de strategische partners, net als het ministerie van I&W. Daarnaast spelen Enexis als regionale netbeheerder (gas en elektra) en TenneT als landelijk netbeheerder voor het elektriciteitsnet een belangrijke rol bij het koppelen van de sleutelrol van waterstof ten opzichte van het elektriciteitsnet.

3.2 Routekaart

Het is nodig om in 2026 de drie strategische pijlers naar een Brabantse Aanpak Waterstof te vertalen. Het jaar 2030 is dichtbij; vóór 2030 moet er duidelijkheid zijn over hoeveelheden, locaties, termijnen en prijzen voor waterstof, zodat de Brabantse industrie investeringsbeslissingen kan nemen. Samen met andere overheden en marktpartijen moet de provincie zorgen voor waterstofaftakkingen. Daarbij is het van belang dat de provincie tussen 2026 en 2030 adaptief kan zijn om in te spelen op waterstofkansen.

3.3 Periodieke herijking

De energietransitie is dynamisch en waterstof speelt daarin een steeds grotere rol. Historisch gezien is waterstof lange tijd vooral toegepast in industriële processen, maar de afgelopen jaren is het uitgegroeid tot een potentiële sleuteltechnologie voor energieopslag en het robuust maken van zware industrie en zware mobiliteit. Deze ontwikkeling is versneld door Europese en nationale klimaatdoelstellingen, technologische innovaties en dalende kosten van elektrolyse.

Tegelijkertijd verandert het speelveld continu. Ontwikkelingen in infrastructuurprojecten, nieuwe internationale samenwerkingsverbanden en innovaties creëren kansen én uitdagingen. Ook veiligheidsnormen en regelgeving evolueren mee. Wat vandaag een realistische route is, kan over vijf jaar achterhaald zijn.



Daarom is het van belang om de Brabantse Waterstofstrategie periodiek te herijken. Een adaptieve strategie vergroot de kans dat investeringen renderen, dat ketens zich daadwerkelijk ontwikkelen en dat de provincie haar rol als koploper in de energietransitie behoudt.



Colofon

Titel:

Waterstofstrategie voor Brabant

Datum:

December 2025

Groen Licht Management Consultants B.V.

Binckhorstlaan 36 Unit M3.34

2516BE Den Haag

info@groenlicht.nl +31 640818470

KVK: 80834108 BTW: 861818556B01

Auteurs

Oscar Tessensohn oscar@groenlicht.nl 06-1309 7378

In opdracht van en samenwerking met de provincie Noord-Brabant

Bijlage 1: Overzichtskaart voor duurzame moleculen

