

Duurzame brandstoffen in de regio Rotterdam Den Haag

Achtergrondnotitie voor het uitvoeringsprogramma RES



Energiestrategie

regio Rotterdam Den Haag

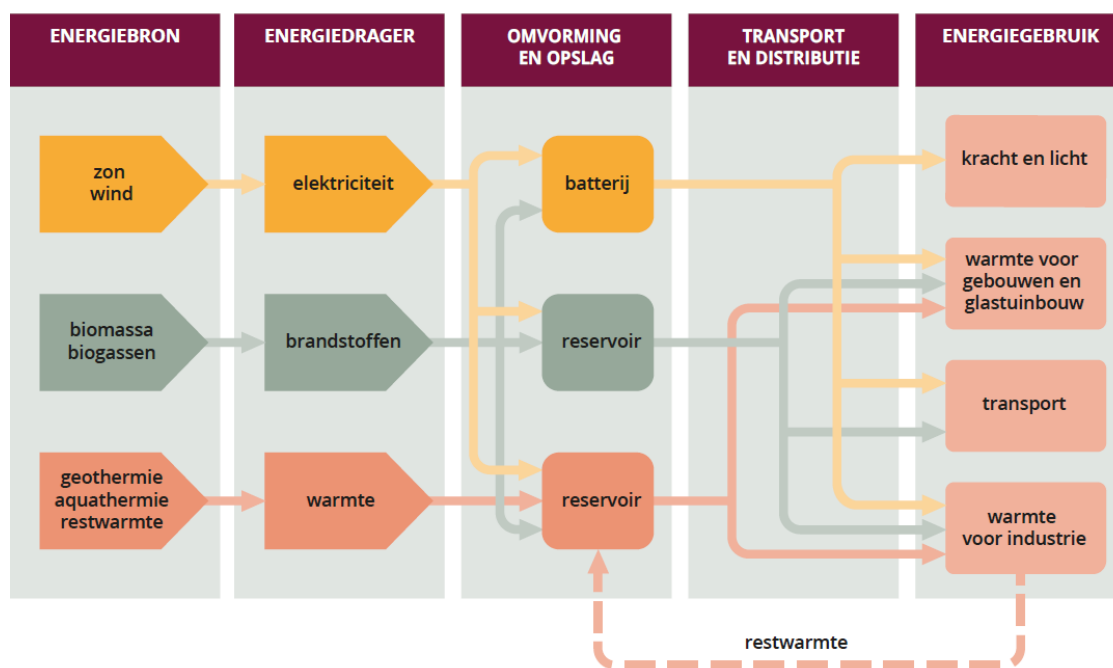
Deze notitie is geschreven door:

Katja Kruit
Jasper Schilling
Emiel van den Toorn

De regio Rotterdam Den Haag heeft, met de aanwezigheid van het haven- en industriecomplex (HIC), de aanlanding van wind op zee, en de hoge dichtheid van de bijbehorende energie-infrastructuur een goede uitgangssituatie voor het produceren en transporteren van duurzame brandstoffen. Ook wordt er vanuit meerdere sectoren gekeken naar de inzet van deze brandstoffen. Deze achtergrondnotitie gaat in op de rol die groengas en waterstof kunnen vervullen in het energiesysteem in de regio, het verkent de huidige activiteiten in de regio en gaat in op de rol die de regiogemeenten kunnen pakken om ervoor te zorgen dat deze duurzame brandstoffen hun juiste rol in het energiesysteem verkrijgen. De notitie is opgebouwd uit twee delen, eerst worden de hoofdpunten beschreven en vervolgens wordt als bijlage het uitgebreide rapport weergegeven. Voor de keuzes voor de regio sluiten we aan bij de scope van de RES: industrie, glastuinbouw en mobiliteit zijn losse opgaven en worden alleen beschouwd waar raakvlakken zijn met elektriciteit en gebouwde omgeving.

De rol van brandstoffen

Het energiesysteem bestaat uit verschillende energiedragers, die elk worden geproduceerd (aanbod/productie), opgeslagen (opslag), getransporteerd (distributie) en gebruikt (vraag). Daarnaast kan omzetting (conversie) plaatsvinden van de ene energiedrager in de andere.



Figuur 1 – Overzicht van componenten uit het energiesysteem

Brandstoffen hebben een belangrijke rol in het energiesysteem omdat ze goed opgeslagen en over lange afstand getransporteerd kunnen worden en een hoge energiedichtheid hebben. Er zijn meerdere soorten hernieuwbare brandstoffen, maar deze achtergrondnotitie focust zich op groengas en waterstof omdat de meeste andere duurzame brandstoffen met name een rol hebben voor transport of als grondstof, maar geen bredere rol in het verdere energiesysteem.

Groengas

Groengas is biogas die opgewerkt is tot aardgaskwaliteit. Dit kan worden verkregen uit vergisting of vergassing. De potentie voor groengasproductie in de regio is, in verhouding met andere regio's in Nederland, beperkt. Momenteel wordt er enkel groengas geproduceerd op de rioolwaterzuiveringsinstallaties in de regio. Dit wordt verkocht als transportbrandstof. In Ridderkerk is een initiatief gaande om groengas te gaan produceren uit afval van AGF-bedrijven op de Dutch Fresh Port. Verder in de toekomst wordt er in het Rotterdams Havengebied een superkritische watervergasser voorzien (CE Delft, 2020). De biograndstofstromen¹ voor deze vergasser zullen naar verwachting niet enkel afkomstig zijn vanuit de regio zelf. Met deze projecten zal de productie van groengas in de regio toenemen.

Inzet van groengas in het energiesysteem

Voor alle sectoren die nu gebruik maken van aardgas is groengas een aantrekkelijk alternatief. Echter, de potentiële groengasproductie in de regio, maar ook de (inter)nationale potentie, blijft ver onder de huidige aardgasvraag. Daarom zal groengas moeten worden ingezet daar waar het de meeste (toegevoegde) waarde heeft.

Op de kortere termijn (tot 2030) kan groengas in veel sectoren gebruikt worden als transitiebrandstof. In de gebouwde omgeving, de glastuinbouw, en het deel van de (zwaar-) transportmarkt waar LNG wordt gebruikt, kan inzet van groengas direct voor CO₂-reductie zorgen. Daar is de huidige gasprijs het hoogst en wordt groengas met de huidige sturingsinstrumenten al beperkt ingezet. In deze toepassingen moet echter worden voorkomen dat er wordt geïnvesteerd in technologie die op lange termijn niet wenselijk is (lock-in). Door de onzekerheid over de ontwikkeling van de beschikbaarheid en de prijs van groengas, adviseren wij om voor de gebouwde omgeving op de korte termijn in te zetten op toekomstbestendigere strategieën zoals vraagreductie en alternatieve warmte-infrastructuur².

Op de lange termijn (2050) kunnen de meeste vraagsectoren overgaan op alternatieven zoals elektriciteit, waterstof en andere bio- of synthetische brandstoffen. Groengas is alleen noodzakelijk voor:

- Sectoren waar koolstof nodig is (als grondstof voor de chemische industrie)
- Dat deel van het zware/ lange transport waarvoor LNG het enige alternatief is
- Energieproductie met CCS/CCU ten behoeve van negatieve CO₂-emissies³; ook met inzet van afvang en vastlegging van biogene CO₂ uit biograndstoffen, ruw biogas en ruw syngas.

Waterstof

Waterstof komt niet op grote schaal als molecuul in de natuur voor. Het is dan ook geen energiebron, maar enkel een energiedrager. Er zijn drie manieren waarop waterstof op grote schaal gemaakt kan worden: de grijze route (vanuit aardgas met CO₂ uitstoot), de blauwe route (grijze waterstof met opslag van CO₂) en de groene route (elektrolyse vanuit hernieuwbare energiebronnen). Waterstof kan in Nederland of in de regio worden geproduceerd, maar ook

¹ Overeenkomstig de Kamerbrief Duurzaamheidskader Biograndstoffen (oktober 2020) wordt in deze notitie de term biograndstoffen gehanteerd in plaats van biomassa. Zoals wordt toegelicht in de Kamerbrief geeft deze term beter weer dat er gestreefd moet worden naar een zo hoogwaardig mogelijke inzet.

² Kamerbrief Routekaart Groen Gas (maart 2020)

³ Bio-energy with carbon capture and storage (BECCS)™.

worden geïmporteerd, Momenteel wordt er jaarlijks 400 kton grijze waterstof in de regio geproduceerd. Dit dient voornamelijk als grondstof bij olieraffinageprocessen. Het huidige distributienet is nog niet geschikt voor 100% waterstof, maar kan wel worden omgebouwd om waterstof te transporteren.

Inzet van waterstof in het energiesysteem

Net als groengas is waterstof een interessant alternatief voor bijna alle sectoren. Op korte termijn is nog zeer weinig klimaatneutrale waterstof beschikbaar. Op langere termijn zit aan de productie van blauwe of groene geen theoretisch maximum zoals bij groengas. Echter is de productie van groene waterstof wel beperkt door de daadwerkelijke opwek en het gebruik van duurzame elektriciteit. In het Klimaatakkoord is de ambitie neergezet om in 2030 een elektrolysecapaciteit van 3-4 GW te hebben opgesteld. Hiermee kan circa 33-44 PJ aan groene waterstof (0,94-1,25 bcm aardgasequivalent) geproduceerd worden⁴.

Bij de inzet van groene waterstof moet opgemerkt worden dat het energetisch efficiënter is om hernieuwbare elektriciteit direct in te zetten dan te converteren naar waterstof. Energetisch is het dan ook verstandig om waterstof in te zetten in die sectoren waar elektriciteit geen betaalbaar alternatief biedt:

- Grondstof en proceswarmte (>600 °C) industrie
- Piekproductie en flexibiliteit elektriciteit
- Zwaar transport

Inzet in de gebouwde omgeving

Verschillende studies geven aan dat waterstof, bij voldoende beschikbaarheid, een aantrekkelijke oplossing is voor de gebouwde omgeving (Stedin, 2020). Naar verwachting zullen er echter pas na 2030 significante volumes waterstof beschikbaar zijn en ook daarna zijn er veel onzekerheden over het prijsniveau van waterstof en de beschikbaarheid voor de gebouwde omgeving. Hierom wordt waterstof voor de gebouwde omgeving gezien als een sluitstuk in de warmtetransitie: als oplossing voor gebouwen en wijken die moeilijk op andere wijze te verduurzamen zijn,

Knelpunten

Voor waterstof zijn er een aantal belangrijke knelpunten geïdentificeerd.

- Voor het opschalen van de inzet van blauwe en groene waterstof dienen vraag en aanbod tegelijkertijd te worden ontwikkeld. Risico is dat vraag en aanbod op elkaar wachten. Dit kan worden opgelost met landelijke of Europese regelgeving, zoals prijsdifferentiatie in verschillende brandstoffen, en andere maatregelen om de vraag te stimuleren en daarmee het aanbod te vergroten.
- Waterstof heeft een beperkt productiepotentieel, en energetisch gezien is het niet verstandig om waterstof in te zetten in die sectoren die hernieuwbare elektriciteit ook direct kunnen gebruiken.
- De opkomst van waterstof kan op korte termijn een boost krijgen door de inzet van blauwe waterstof, waarbij dan wel een CCS infrastructuur benodigd is. Wanneer er geen

⁴ Uitgaande van 4.000 vollasturen van een gelijke capaciteit aan windturbines die beschikbaar zijn voor waterstofproductie en een energie-efficiëntie van de elektrolyzers van 77% (bovenwaarde),

draagvlak is voor blauwe waterstof, dan kan de realisatie van een waterstofsysteem ook op de lange termijn vertragen.

- De regelgeving voor waterstof is nog volop in ontwikkeling. Normen, landelijke kwaliteitscriteria et cetera ontbreken nog, zeker voor inzet in de gebouwde omgeving. Hiervoor zijn pilots voor opgestart.
- Voor zowel de aanleg van nieuwe transportleidingen als de omzetting van aardgasdistributienetten voor waterstof liggen de kortetermijn afwegingen niet noodzakelijk op één lijn met die van de lange termijn: De locatiekeuze en capaciteit van leidingen gaat uit van vraag en aanbod die voor de toekomst nog onzeker is. Hierdoor ontstaan risico's op lock-in. Infrastructuurplannen moeten daarom al zo veel mogelijk rekening houden met toekomstige, lange termijn vraag en aanbod.
- Sectoren met op de lange termijn weinig alternatieven voor waterstof, zoals zwaar transport en industrie, hebben geringe prijsprikkels om op dit moment al over te stappen op waterstof. Hier zijn beleidsinstrumenten nodig zoals financiële prikkels en verplichtingen om de overstap realiseerbaar te maken.
- Voor de gebouwde omgeving zijn er nog veel onzekerheden over de beschikbaarheid en prijs van waterstof. Door deze onzekerheid bestaat het risico dat partijen te veel verwachten van deze techniek, of deze juist volledig terzijde schuiven. Gemeenten zouden tot 2030 geen rekening moeten houden met grootschalige beschikbaarheid van waterstof, en nu vooral kunnen inzetten op toekomstbestendigere strategieën zoals vraagreductie en het realiseren van alternatieve warmte-infrastructuur voor die buurten waar dit een goede oplossing is.

Ook bij groengas spelen er knelpunten:

- Er zijn nog geen prijsprikkels in de markt die de inzet van groengas financieel aantrekkelijk maken.
- Groengas zal veelal worden bijgemengd in het bestaande aardgasnet en worden verhandeld middels garanties van oorsprong (GvO's).
- Ook bij deze brandstof hebben sectoren met op de lange termijn weinig alternatieven voor duurzame brandstoffen, zoals de industrie en zwaar transport, geringe prijsprikkels om over te stappen.
- Ook bij deze brandstof speelt de onzekerheid over beschikbaarheid en prijs een rol. Hetzelfde advies is hier van toepassing, waarbij groengas in tegenstelling tot waterstof wel op korte termijn voor CO₂-reductie kan zorgen.

Stakeholders

Uit de stakeholderanalyse komen een aantal sleutelspelers naar voren die elkaar in de regio in verschillende gremia treffen rondom het thema waterstof. Zij stemmen visies en rapportages met elkaar af om op deze wijze het energiesysteem verder te ontwikkelen. Op het gebied van groengas zijn geen samenwerkingsverbanden gevonden. De waterschappen zijn momenteel de enige partij die actief zijn op dit gebied in de regio.

Partij	Belang	Rol
	<p>CO₂-emissiereductie/ klimaat, Economie/ werkgelegenheid, Systeemintegratie Luchtkwaliteit/ volksgezondheid</p>	<p>Rol nog in ontwikkeling: Programmamanagement om waardeketen waterstof in verschillende sectoren te ontwikkelen. Verbinden van ontwikkelingen HIC met overig Zuid-Holland, met stakeholders Creëren van de randvoorwaarden voor het waterstofenergiesysteem vanuit provinciale kerntaken (ruimtelijke ordening, milieu, externe veiligheid e.d.). Faciliteren van praktijkprojecten in Zuid-Holland. Onderzoeken van de langetermijntoepassingen van waterstof.</p>
	<p>Economische ontwikkeling Zuid-Holland realiseren Ontwikkeling van het waterstof ecosysteem in de regio te versnellen en te versterken.</p>	<p>Rol in ontwikkeling Partijen bij elkaar brengen Gezamenlijke visies en onderzoeken ontwikkelen Signaleren belangrijke ontwikkelingen, kansen, en knelpunten. Afstemmen gebiedsgerichte en regio brede initiatieven.</p>
	<p>Economisch gezond HIC Transitie naar een efficiënt energie-en grondstoffsysteem met zo min mogelijk externe effecten</p>	<p>Vertegenwoordigen belang van de haven in overleggen om te zorgen voor juiste randvoorwaarden. Faciliteren nieuwe initiatiefnemers Medefinancier van onderzoeken en pilots</p>
	<p>49% CO₂ reductie in 2030, 2050 klimaatneutraal Economische groei en banen Aanpak energie en vervoersarmoede Schone lucht</p>	<p>Verbinden van partijen Gezamenlijke visies en onderzoeken ontwikkelen Creëren van de juiste randvoorwaarden voor het waterstofenergiesysteem vanuit gemeentelijke kerntaken</p>
	<p>Toekomstbestendige energie-infrastructuur</p>	<p>Netbeheer (Organiseren van) leveringszekerheid in specifieke situaties Partner bij de warmtetransitie, kennisdelen en samen onderzoek Begeleider / uitvoerder bij pilots</p>
	<p>Versnellen van de energietransitie Toekomstbestendige energie-infrastructuur</p>	<p>Verzorgen landelijke netinfrastructuur Uitvoeren van onderzoeken Projectrealisatie (infrastructuur, maar ook vraag en aanbod)</p>

Binnen de EBZH Taskforce Energietransitie wordt toegewerkt naar een bestuurlijke overlegstructuur op het gebied van waterstof waar de belangrijkste partijen op het gebied van waterstof elkaar kunnen ontmoeten en hun activiteiten kunnen coördineren en afstemmen.

Welke rol kan de regio spelen?

Voor het bepalen van de rol van de regio sluiten we aan bij de scope van de RES: industrie, glastuinbouw en mobiliteit zijn losse opgaven. Deze worden opgepakt door partijen als de MRDH, Greenport, Provincie Zuid Holland en het Havenbedrijf Rotterdam. Hieronder worden de rollen van de lokale overheden beschouwd op de kernopgave: elektriciteitsopwekking en de energievoorziening in de gebouwde omgeving.

De rol van de regiogemeenten

Individuele gemeenten kunnen een aantal knelpunten oplossen op hun eigen grondgebied. Het gaat hier met name om het scheppen van duidelijkheid via haar beleidsvisies (transitievisie warmte en overige visies). Hiermee wordt duidelijker welke rol duurzame brandstoffen gaan vervullen voor de gebouwde omgeving. Hiernaast zouden gemeenten een rol kunnen spelen in het oplossen van het probleem dat vraag pas komt bij aanbod, en vice versa.

Hiernaast bestaat de gemeentelijke rol met name uit het faciliteren en aanjagen van initiatieven. Huidige pilots lopen nog vaak vast op de vergunningverlening, aangezien de wetgeving voor waterstof nog niet volledig helder is. Dit leidt tot vertraging. Hiernaast kan ook gekeken worden naar het opzetten van nieuwe pilots, waarbij altijd goed worden gekeken naar de meerwaarde van een pilot. Meerdere partijen geven aan dat een pilot enkel zin heeft om gericht nieuwe zaken van te leren, en dat we voor het gebruik van waterstof in de gebouwde beter kunnen leren van de bestaande pilots zoals in Stad aan het Haringvliet, dan soortgelijke pilots nu te herhalen. Resultaten van deze pilots worden rond 2025 verwacht. Het advies is dan ook een pilot altijd in goede afstemming met de markt op te zetten.

De rol van de RES-regio

De RES regio zit qua schaalgrootte tussen de Provincie Zuid Holland en de individuele gemeenten in. Zoals aangegeven worden veel activiteiten rondom mobiliteit en industrie reeds gecoördineerd vanuit andere partijen. In de gesprekken zijn geen grote hiaten naar voren gekomen waar de regio in zou *moeten* springen als het gaat om de elektriciteitsopwekking of energievoorziening in de gebouwde omgeving. Wel kan de regio een brug vormen tussen gemeenten en provincies bij strategische overleggen daar waar het niet wenselijk is om alle gemeenten individueel aan tafel te hebben.

Een actieve gemeente op dit terrein zou eventueel deze rol ook kunnen vervullen. Hiernaast kan de RES regio zorgen voor de benodigde samenhang in de lokale beleidsvisies. Dit kan door het verzorgen van input voor deze visies, het samenbrengen van partijen en het wijzen op verschillen tussen gemeentelijke visies. Tot slot kan de regio kennisuitwisseling tussen partijen stimuleren.

Op het gebied van groengasontwikkeling zou de RES regio het voortouw kunnen nemen om reststromen meer te koppelen zodat er in de regio meer groengas kan worden geproduceerd.

Hierbij ligt het voor de hand om te starten bij de stromen in gemeentelijk beheer. De praktijk leert dat deze stromen langjarig zijn vastgelegd, en dat deze stromen daarmee lastig op een en hetzelfde moment naar een nieuwe partij kunnen gaan zonder openbreking van contracten (DHV, 2012). De koppeling van reststromen is daarmee geen eenvoudige taak.

De rol van de Provincie

Provincie Zuid-Holland is bevoegd gezag voor de grotere industrie in de regio. Met beleid op het gebied van milieu en externe veiligheid kan de provincie de juiste randvoorwaarden creëren voor de productie en distributie van duurzame brandstoffen. In de provinciale waterstofvisie staan de volgende rollen:

- Het creëren van de juiste randvoorwaarden, door (kennis op te doen voor) ruimtelijk beleid over milieu en externe veiligheid.
- Het faciliteren van praktijkprojecten in Zuid-Holland.
- Het onderzoeken van lange termijn toepassingen van waterstof.

Rol van de waterschappen

De waterschappen hebben bij duurzame brandstoffen met name een rol als producent van biogas/groengas. De meeste waterschappen zetten dit biogas om in elektriciteit en warmte voor eigen gebruik, maar enkele waterschappen kiezen nu reeds voor de groengasvariant. Deze ontwikkeling zouden waterschappen kunnen doorzetten. In overleg met de waterschappen, de provincie en de gemeenten kan worden gekeken wat voor deze regio de beste strategische route is. Op welke manier voeg je de meeste waarde toe?

Daarnaast zijn de waterschappen ook een partij met grote hoeveelheden biogroestreststromen uit het waterbeheer. Denk hierbij aan maaisel, kroos en bagger. Deze biogroeststoffen kunnen eveneens worden vergist of vergast. Op dit moment gebeurt dat niet of nauwelijks. Maar ook deze biogroeststoffen zouden, mogelijk gecombineerd met biogroeststofstromen van andere partijen, kunnen worden omgezet naar duurzame brandstoffen. Biogroeststoffen kunnen echter ook worden gebruikt om producten mee te maken zoals isolatie- en bouwmaterialen. Ook hier is de vraag weer wat de beste strategische route is. Op welke manier voegen biogroeststoffen de meeste waarde toe?

Bijlage

Bovenstaande achtergrondnotitie is het resultaat van een ronde van gesprekken met stakeholders in de regio en het doornemen van de relevante literatuur. Deze achtergrondnotitie is een korte weergave van een uitgebreider rapport. In deze bijlage is dit uitgebreidere rapport opgenomen. In de bijlage gaan we allereerst in op de rol van duurzame brandstoffen in het regionale energiesysteem, en welke kansen en knelpunten er hierbij ontstaan. Vervolgens gaan we in op het belang en de rol van de stakeholders in de regio, en de projecten die er in de regio spelen. Tot slot gaan wij in op de mogelijke rollen die de regio zou kunnen spelen.

1. Rol van duurzame brandstoffen in het regionale energiesysteem

In het energiesysteem onderscheiden we naast elektriciteit en warmte ook duurzame brandstoffen als energiedrager.

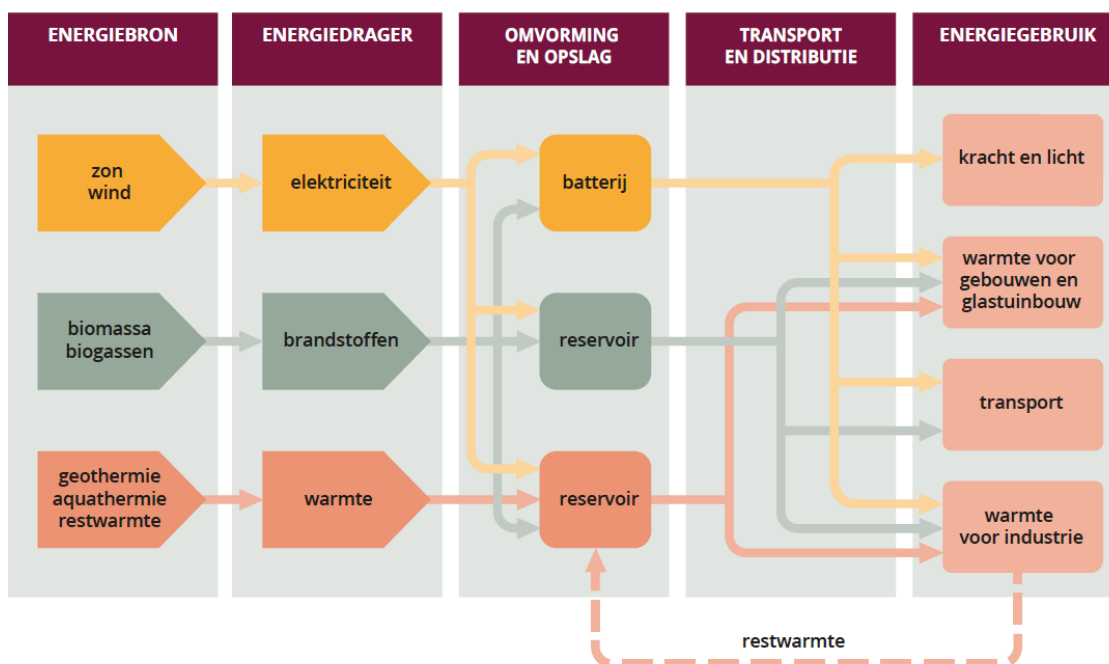
Wat verstaan we onder duurzame brandstoffen?

Onder duurzame brandstoffen verstaan we 'moleculen' die als energiedrager gebruikt worden. De brandstoffen noemen we in deze notitie duurzaam als er netto geen CO₂ wordt uitgestoten over de gehele keten, met uitzondering van fossiele brandstoffen met CCS.

In dit hoofdstuk wordt de rol van brandstoffen in het energiesysteem beschreven en in welke sectoren ze het beste kunnen worden toegepast. Vanwege de brede toepassing wordt dieper ingegaan op groengas en waterstof.

1.1. Duurzame brandstoffen in het energiesysteem

Het energiesysteem bestaat uit verschillende energiedragers, die elk worden geproduceerd (aanbod/productie), opgeslagen (opslag), getransporteerd (distributie) en gebruikt (vraag). Daarnaast kan omzetting (conversie) plaatsvinden van de ene energiedrager in de andere.



Figuur 2 – Overzicht van componenten uit het energiesysteem

Brandstoffen hebben een belangrijke rol in het energiesysteem omdat ze goed opgeslagen en over lange afstand getransporteerd kunnen worden en een hoge energiedichtheid hebben. Gassen hebben een lage energiedichtheid per volume-eenheid vergeleken met vloeistoffen. Gasvormige brandstoffen worden daarom vaak tijdelijk omgezet in vloeibare brandstoffen om deze te vervoeren over langere afstanden.

Brandstoffen kunnen verschillende toepassingen hebben in de vraagsectoren (zie Tabel 1).

Tabel 1 –Toepassingen van brandstoffen in het energiesysteem. Gebaseerd op (CE Delft, 2017)

Sector	Toepassing
Elektriciteitsproductie en -opslag	Flexibele elektriciteitsproductie (eventueel met afvang van CO ₂)
	Opslag van elektriciteit bij overtollige productie (opvang van pieken)
Warmtevoorziening gebouwde omgeving (<100°C)	Individuele verwarming van woningen/utiliteit met HR-ketels of hybride warmtepompen (distributie via het lagedrukgasnetwerk)
	(WKK-)ketels voor collectieve warmtesystemen
	Pieklastketels voor collectieve warmtesystemen
	Pieklastketels voor warmtevoorziening glastuinbouw (naast basislast van collectieve bronnen) met WKK of brandstofcel
Warmtevoorziening industrie (>100°C)	Warmtebehoefte in de vorm van stoom of voor ondervuring van fornuizen
Feedstock industrie	Grondstof voor producten
Transport	Personenvervoer en licht vrachtverkeer
	Zwaar personenvervoer
	Vrachtovervoer
	Niet voor de weg bestemde motoren (Non Road Mobile Machinery, NRMM)
	Binnenvaart
	Zeevaart
Luchtvaart	

Verschillende duurzame brandstoffen kunnen gebruikt worden in verschillende toepassingen (zie Tabel 2). De zwaardere, vloeibare brandstoffen worden met name toegepast in de industrie en het zware transport (zeevaart, luchtvaart). Toepassingen als grondstof voor bijvoorbeeld de chemische industrie zijn buiten beschouwing gelaten.

Bij de verbranding van koolstofhoudende brandstoffen wordt CO₂ geëmitteerd. Als de koolstof van biogene oorsprong is, wordt de brandstof op papier als CO₂-neutraal over de hele keten aangemerkt (waarmee bijv. CO₂-uitstoot van transport van biograndstoffen buiten beschouwing wordt gelaten), terwijl er bij verbranding wel CO₂ vrijkomt. In dit overzicht worden fossiele brandstoffen waarbij de uitgestoten CO₂ wordt afgevangen niet gezien als een duurzame brandstof.

Tabel 2 – Overzicht van duurzame brandstoffen

Duurzame brandstof	Productie	Toepassing
Ammoniak	Ammoniak (NH ₃) kan geproduceerd worden uit waterstof en stikstof uit de lucht. Ammoniak is bij kamertemperatuur gasvormig en giftig.	Brandstof in een brandstofcel, centrale of verbrandingsmotor. Bij verbranding komt geen CO ₂ vrij. Kan worden gebruikt om waterstof vloeibaar op te slaan en transporteren.
Bio-CNG	Gecomprimeerd groengas van dezelfde kwaliteit als CNG (compressed natural gas)	Kan CNG 1-op-1 vervangen in wegvervoer en maritiem transport.
Bio-ethanol	Kan geproduceerd worden uit biograndstoffen	Vloeibare brandstof voor wegtransport en maritiem transport.
Biogas	Mengsel van biomethaan met circa 30-50% CO ₂ en een laag gehalte andere gassen zoals H ₂ S. Product van vergisting van biologisch materiaal.	Kan worden verbrand in aangepaste CV-ketels en boilers.
Bio-LNG	Vloeibaar gemaakt groengas van dezelfde kwaliteit als LNG (liquefied natural gas)	Kan LNG 1-op-1 vervangen in transport.
Bio-syngas	Mengsel van koolmonoxide (CO) en waterstof dat ontstaat bij de vergassing van biograndstoffen	Kan worden gebruikt als brandstof en grondstof en als tussenproduct voor andere brandstoffen zoals groengas.
Diesel	Kan geproduceerd worden uit biograndstoffen (biodiesel) of met waterstof en afgevangen CO ₂ (synthetische diesel).	Vloeibare brandstof voor wegtransport en maritiem transport.
Groengas	Biogas dat is gezuiverd tot aardgaskwaliteit	Kan aardgas 1-op-1 vervangen.
Kerosine	Kan geproduceerd worden uit biograndstoffen (biokerosine) of met waterstof en afgevangen CO ₂ (synthetische kerosine).	Vloeibare brandstof voor vliegtuigen.
Methanol	Kan geproduceerd worden uit biograndstoffen of met waterstof en afgevangen CO ₂ .	Vloeibare brandstof; grondstof in chemie en als transportbrandstof via een verbrandingsmotor (scheepvaart).
Mierenzuur	Verschillende productieroutes; in de toekomst mogelijk elektrochemische conversie van CO ₂ .	Vloeibare brandstof in transport en industrie; conversie en opslag van elektriciteit en CO ₂ .
Waterstof	Het lichtste gas. Kan geproduceerd worden uit aardgas, uit biograndstoffen of door elektrolyse.	Wordt momenteel voornamelijk gebruikt als grondstof in industrie. Bij verbranding komt geen CO ₂ vrij.

In de rest van deze notitie richten we ons op groengas en waterstof. Dit om een aantal redenen:

- De meeste brandstoffen hebben een duidelijke rol voor transport of als grondstof, maar geen bredere rol in het algehele energiesysteem. Daarom worden deze hier niet besproken.
- Groengas en waterstof zijn gasvormig en hebben (deels) dezelfde toepassingen als aardgas in alle sectoren
- Groengas wordt nu al geproduceerd en kan direct aardgas vervangen
- De productie van groengas wordt beperkt door beschikbaarheid van (duurzame) biograndstoffen, de productie van (groene) waterstof wordt beperkt door vermogen van wind- en zonne-energie beschikbaar voor waterstofproductie.

1.2. Groengas in het regionale energiesysteem

Groengas is biogas die opgewerkt is tot aardgaskwaliteit. Groengas kan in de regio worden geproduceerd, getransporteerd en gebruikt. Hieronder kijken we naar deze drie mogelijkheden.

Aanbod

De productie van groengas kan via een tweetal hoofdroutes: vergisting en vergassing. Bij vergisting worden natte biograndstoffen omgezet in biogas (55-65% biomethaan, 30-45% CO₂ en lage hoeveelheden andere gassen zoals H₂S) via een anaeroob proces. Bij vergassing worden biograndstoffen omgezet in syngas (een mengsel van waterstofgas en koolmonoxide). Met behulp van een methanisatiestap kan het syngas in groengas worden omgezet. Groengas heeft dezelfde kwaliteit als aardgas en heeft een methaangehalte van circa 82%.

De drie bestaande vergistingstechnieken zijn monomestvergisting, covergisting en allesvergisting. De bestaande vergisters zijn relatief kleinschalig (decentraal), maar de technieken zijn opschaalbaar.

De vergassingstechnieken worden nog niet commercieel toegepast; dit zijn superkritische watervergassing, houtvergassing en mestvergassing. Superkritische watervergassers zijn grote installaties die direct zullen invoeden op het hogedrukgasnet. Dan zullen biograndstoffen mogelijk ook meer over de (regio)grenzen worden getransporteerd, en zou de productie meer op industriële terreinen zoals in de haven terecht kunnen komen.

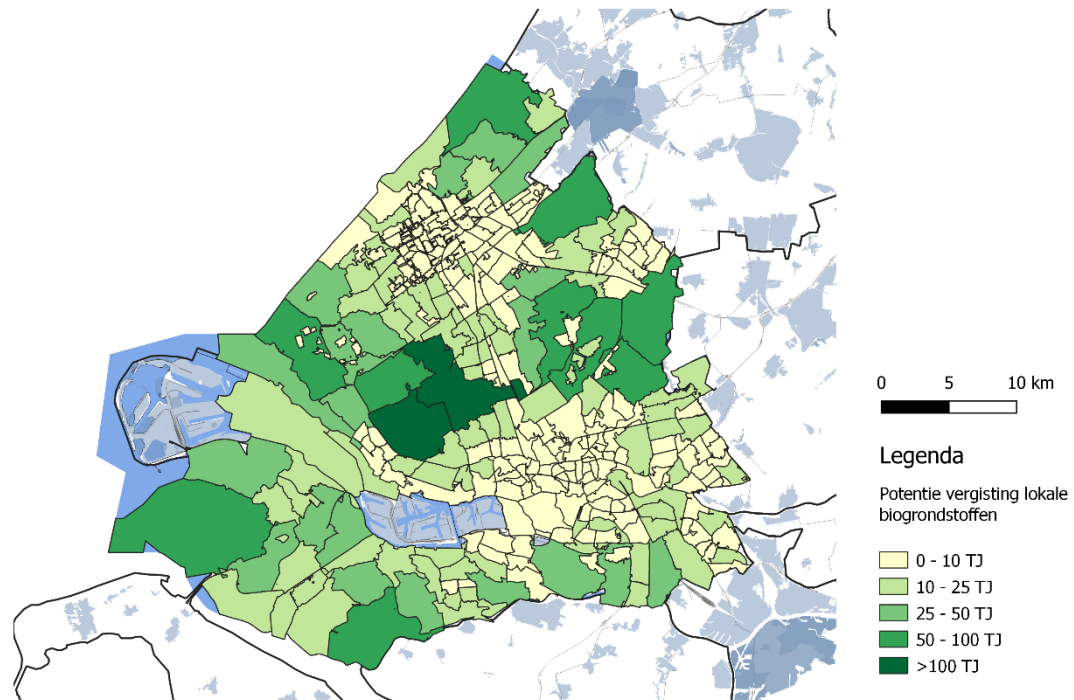
Groengas kan worden geproduceerd uit lokale biograndstof(rest)stromen of van biograndstoffen van buiten de regio of buiten Nederland. De productie van lokaal groengas wordt beperkt door het potentieel aan biograndstoffen. Dit zijn mest, GFT, agrarische reststromen, energiegewassen (bijv. energiemaïs, productiebossen), afvalhout, reststromen uit natuur- en landschapsbeheer, reststromen uit de VGI-sector⁵, rioolslib (RWZI, AWZI), aquatische biograndstoffen (zeewier, algen), stortgas en gras.

Natte stromen (zoals mest, slib, gras, etc) kunnen worden omgezet door vergisting. Superkritische vergassers kunnen alle stromen verwerken maar zijn nog niet van commerciële schaal. Het potentieel aan groengas is bij vergassing daarom circa tweemaal zo hoog als bij vergisting. Het groengaspotentieel van lokale reststromen bij vergisting en bij vergassing is weergegeven in Figuur 3 en Figuur 4 en

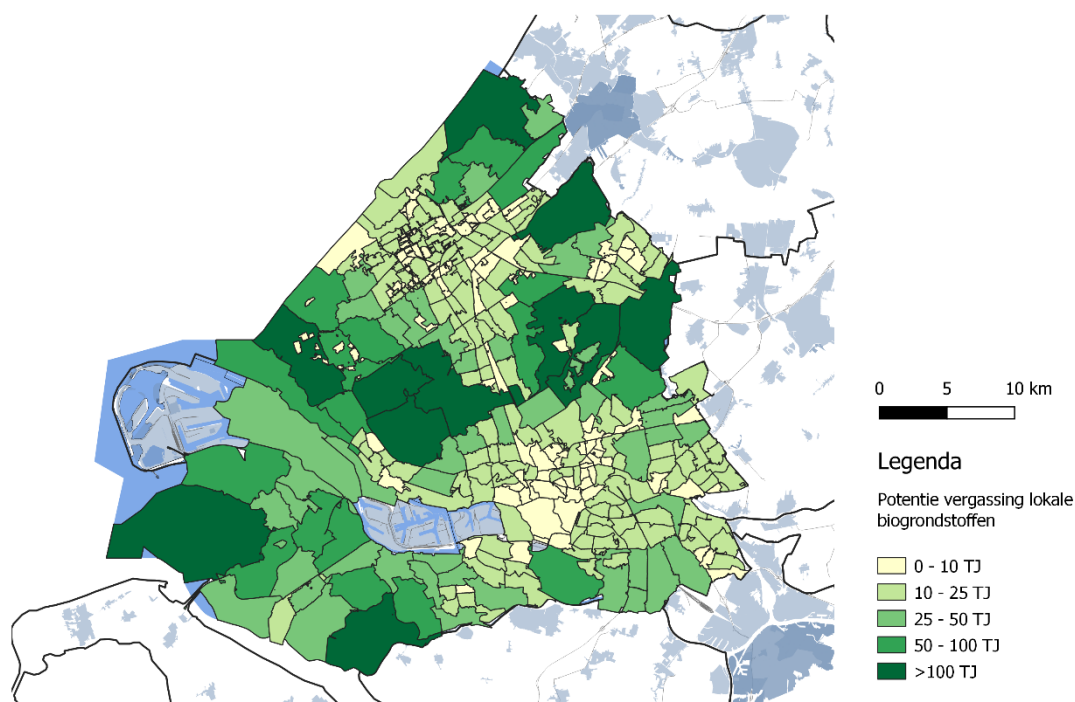
Tabel 3. De potentie voor groengasproductie in de regio Rotterdam Den Haag is, in verhouding met andere regio's in Nederland, beperkt. Ook zijn niet alle biograndstoffen zomaar beschikbaar:

⁵ Voedings- en genotsmiddelenindustrie

een deel wordt niet ingezameld en een ander deel is langdurig gecontracteerd aan een afvalverwerker.



Figuur 3 - Technische groengaspotentie bij het vergisten van de lokaal aanwezige biogronstof reststromen



Figuur 4 - Technische groengaspotentie bij het vergassen van de lokaal aanwezige biogroenstof reststromen.

Tabel 3 – Technisch potentieel per biogroenstof in 2030, uitgaande van vergisting (CE Delft, 2020).

Type potentieel	Potentieel (miljoen m ³ groengasequivalenten)	Potentieel (PJ)
Technisch potentieel mest	9	0,3
Technisch potentieel overige natte biogroenstoffen	78	2,7
Technisch potentieel hout	19	0,67
Totaal technisch potentieel	116	4,1

De huidige productie van biogas in de regio vindt plaats door de waterschappen. Zo werkt het Hoogheemraadschap van Delfland op AWZI-Houtrust haar biogas op naar groengaskwaliteit en verkopen het; het gas wordt niet ingevoerd in het gasnet maar gaat voornamelijk naar de transportsector omdat de marktprijs voor groengas daar op dit moment het hoogst is. Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft de ambitie om al hun biogas op te werken naar groengas. Mogelijk zullen andere waterschappen deze ontwikkeling volgen.

Ook vanuit de industrie ligt de focus met name op de productie van transportbrandstoffen (bio-LNG) doordat er nog geen markt is voor het gebruik van groengas in andere sectoren. In Ridderkerk is een initiatief gaande om groengas te gaan produceren uit afval van AGF-bedrijven op de Dutch Fresh Port. Verder in de toekomst wordt er in het Rotterdams Havengebied een superkritische watervergasser voorzien (CE Delft, 2020). De biogroenstoffen voor zo een vergasser zullen naar verwachting niet enkel afkomstig zijn vanuit de regio zelf. Met deze projecten zal de productie van groengas in de regio toenemen.

Ten slotte kunnen groengas en bio-LNG ook uit het buitenland of van buiten de regio worden geïmporteerd.

Infrastructuur

Biogas zelf kan in zeer kleine hoeveelheden worden ingevoerd in het aardgasnetwerk. Dit kan enkel bij een gasmengstation, waarmee in deze regio dit enkel mogelijk zou zijn bij het gasmengstation in Pernis.

Na opwaardering naar groengas kan het gas in principe ongelimiteerd worden ingevoerd in het aardgasnetwerk. Zo een opwaardeerinstallatie is kostbaar. Wanneer er meerdere kleine productie-locaties van biogas dicht bij elkaar liggen kan het kansrijk zijn om een biogasverzamelleiding aan te leggen. Een biogasverzamelleiding is een leiding waarop ruw of licht voorbehandeld biogas kan worden ingevoerd door verschillende biogasproducenten, waarna het op een centraal punt in het aardgasnet kan worden gevoed. Een verzamelleiding kan economische voordelen hebben doordat niet elke biogasproducent hoeft te investeren in apparatuur voor gasbehandeling en gascompressie. Verzameld biogas kan op een locatie worden opgewaardeerd tot aardgaskwaliteit en ingevoerd in het net.

Opslag

Groengas kan worden ingevoerd in het aardgasnet en kan gebruik maken van de bufferfunctie van het aardgasnet. Wanneer in de toekomst steeds minder van het aardgasnet gebruikgemaakt zal worden, zal lokale opslag voor decentrale groengasnetten steeds belangrijker worden om leveringszekerheid te garanderen. Dit is tot 2030 zeker nog niet het geval.

Vraagsectoren

Voor alle sectoren die nu gebruik maken van aardgas is groengas een aantrekkelijk alternatief. Echter, de potentiële groengasproductie in de regio, maar ook nationaal en internationaal, blijft ver onder de huidige aardgasvraag. Daarom zal groengas worden ingezet daar waar het de meeste (toegevoegde) waarde heeft. Logischerwijs is dit in sectoren waar op de lange termijn weinig (betaalbare) klimaatneutrale alternatieven bestaan.

Dezelfde redeneerlijn geldt voor waterstof. Tabel 4 geeft een overzicht van alternatieven voor groengas en waterstof (gebaseerd op (De Gemeyn, 2018) en (CE Delft, 2018)). Omdat groengas naar verwachting schaarser zal zijn dan waterstof, wordt groengas niet aangemerkt als alternatief voor waterstof.

Tabel 4 – Mogelijke toepassingsgebieden van groengas en waterstof

Sector	Toepassing van brandstoffen	Klimaatneutrale alternatieven mogelijk voor groengas?	Klimaatneutrale alternatieven mogelijk voor waterstof?
Elektriciteitsproductie en -opslag	Flexibele elektriciteitsproductie	Ja (waterstof, vaste biograndstof)	Nee
	Grootschalige opslag van elektriciteit bij overtollige productie (opvang van pieken)	Nvt (geen rol groengas)	Ja (compressed air energy storage, batterijen)

	Afvang van CO ₂ ten behoeve van negatieve emissies (bij gebruik van biogene koolstof) ⁶	Ja (vaste biograndstoffen)	Nvt
Warmtevoorziening gebouwde omgeving (<100°C)	Individuele verwarming van woningen/utiliteit	Ja (elektrisch, collectieve warmte, waterstof)	Deels (elektrisch, collectieve warmte); waterstof kan in bepaalde wijken de laagste kosten hebben ⁷
	(WKK) ketels voor collectieve warmtesystemen	Ja (vaste biograndstoffen, waterstof, andere warmtebronnen)	Ja (vaste biograndstoffen, andere warmtebronnen)
	Pieklasketels voor collectieve warmtesystemen	Ja (vaste biograndstoffen, waterstof)	Ja (vaste biograndstoffen)
	(WKK) warmtevoorziening glastuinbouw, stand-alone of als piek/ back-up voorziening van collectieve warmte.	Ja (elektrificering, waterstof; dan wel externe CO ₂ -bron nodig)	Ja (elektrificering; externe CO ₂ -bron nodig)
Warmtevoorziening industrie (>100°C)	Warmtebehoefte in de vorm van stoom of voor ondervuring van fornuizen	Ja (elektrificering, waterstof of andere hernieuwbare brandstof)	Deels (elektrificering of andere hernieuwbare brandstof)
Feedstock industrie	Grondstof voor producten	Deels (H ₂ -bron kan uit elektrolyse; hernieuwbare koolstofbron blijft nodig)	Nee; H ₂ -bron blijft nodig
Transport	Personenvervoer en licht vrachtverkeer	Ja (elektrisch, waterstof)	Ja (elektrisch)
	Zwaar personenvervoer	Ja (elektrisch, waterstof)	Ja (elektrisch)
	Vrachtvervoer	Ja (elektrisch, waterstof)	Ja (elektrisch)
	Binnenvaart	Ja (elektrisch, waterstof)	Ja (elektrisch)
	Zeevaart	Deels (waterstof, biodiesel)	Deels (biodiesel)
	Luchtvaart	Deels (ammoniak, biokerosine)	Deels (ammoniak, biokerosine)

Op de kortere termijn (tot 2030) kan groengas in veel sectoren een transitiebrandstof zijn. In de gebouwde omgeving, de glastuinbouw, en het deel van de (zwaar-) transportmarkt waar LNG wordt gebruikt, kan inzet van groengas direct voor CO₂-reductie zorgen. Daar is de huidige prijs het hoogst en wordt groengas met de huidige sturingsinstrumenten al beperkt ingezet. In deze toepassingen moet echter worden voorkomen dat er wordt geïnvesteerd in technologie die op lange termijn niet wenselijk is (lock-in). Door de onzekerheid over de ontwikkeling van de prijs en beschikbaarheid van groengas, is het voor de gebouwde omgeving verstandiger om in te zetten op toekomstbestendigere strategieën zoals vraagreductie en alternatieve warmte-infrastructuur⁸.

Op de lange termijn (2050) kunnen de meeste vraagsectoren overgaan op alternatieven zoals elektriciteit, waterstof en andere bio- of synthetische brandstoffen. Groengas is alleen noodzakelijk voor:

⁶ Om aan klimaatdoelstellingen te voldoen, zouden negatieve emissies op termijn een rol kunnen spelen. Een manier om negatieve emissies te verkrijgen is het afvang en opslaan van CO₂ afkomstig van biogene oorsprong, zoals biograndstoffen en groengas.

⁷ In o.a. de Startanalyse van het Experticeentrum Warmte en het Openingsbod van Stedin zijn de nationale kosten van verschillende opties per buurt vergeleken en hebben duurzame gassen in veel buurten de laagste kosten (met de gehanteerde kostenniveaus). De beschikbaarheid van deze gassen is echter beperkt.

⁸ Kamerbrief Routekaart groen gas, maart 2020.

- Sectoren waar koolstof nodig is (als grondstof voor de chemische industrie)
- Dat deel van het zware/ lange transport waar LNG op de afzienbare termijn het enige (betaalbare) alternatief is
- Energieproductie met CCS/CCU ten behoeve van negatieve CO₂-emissies; de CO₂ van biogene stromen is afkomstig uit de korte koolstofcyclus, door de biogene CO₂ die vrijkomt bij verbranding af te vangen en op te slaan is er netto een daling van de CO₂-concentraties in de lucht. Dit wordt 'Bio-energy with carbon capture and storage (BECCS)' genoemd.

Knelpunten en oplossingsrichtingen

In Tabel 5 worden knelpunten gegeven voor de inzet van groengas in de regio.

Tabel 5 – Knelpunten en oplossingen voor groengas in de regio

Onderdeel	Knelpunten	Oplossingsrichtingen
Productie	Productie blijft achter bij het potentieel. Waterschappen /waterbedrijven zijn nu de voornaamste producent van groengas in de regio. Mede omdat vergassingstechniek nog niet commercieel is en vanwege lage marktprijs/subsidies. Nu geen grootschalige groengasproductie in Rotterdamse haven met biograndstoffen van binnen of buiten de regio.	Stimuleren van marktvrage Stimuleren van nieuwe productiefaciliteiten
Infrastructuur	Nog onbekend wat de krimp van het gasgebruik in de gebouwde omgeving voor gevolgen gaat hebben voor de aardgasinfrastructuur.	
Opslag	Nu geen knelpunten Bij kleinere dedicated netten voor groengas is opslag een noodzaak om leveringszekerheid te garanderen	
Vraag	Groeiende vraag naar groengas leidt op dit moment tot meer import, niet tot meer productie in de regio. Momenteel zijn er geen prijsprikkels voor woningeigenaren om over te stappen op groengas in plaats van aardgas Op dit moment betaalt de industrie een – ten opzichte van andere sectoren - relatief lage prijs voor aardgas, en is er daardoor geen mogelijkheid om op korte termijn in die sector de meerkosten van groengas op te vangen. Er is geen systematiek om groengas toe te wijzen (boven sectoren en binnen sectoren). Er zijn geen regels waar groengas wel of niet in de gebouwde omgeving MAG worden toegepast. Dit kan leiden tot suboptimale oplossingen. Risico: first-come, first served.	Oplossing: CO ₂ – differentiatie voor energiebelasting (nationale regelgeving), bijmengverplichting voor groengas in aardgasnet.

1.3. Waterstof in het regionale energiesysteem

Aanbod

Waterstof komt niet op grote schaal als molecuul in de natuur voor. Het is dan ook geen energiebron, maar enkel een energiedrager. Er zijn drie manieren waarop waterstof op grote schaal gemaakt kan worden: de grijze route, de blauwe route en de groene route. Daarnaast is import een manier om waterstof te verkrijgen.

Grijze waterstof wordt gemaakt uit fossiele bronnen, Dit is voornamelijk uit aardgas in een proces dat stoomreforming (Steam Methane Reforming, SMR) heet. In Nederland wordt op dit moment zo'n 9,2 miljard m³ (ca. 830 kton) waterstof per jaar geproduceerd (Berenschot, TNO, 2017). Ongeveer de helft hiervan (ca. 400 kton) wordt in deze regio geproduceerd (Provincie Zuid Holland, 2020). Deze hoeveelheid wordt vrijwel geheel in de Nederlandse industrie gebruikt. Grijze waterstof is niet klimaatneutraal.

De waterstof wordt '*blauw*' genoemd als de CO₂ die vrijkomt bij de productie van grijze waterstof wordt afgevangen en opgeslagen. Deze afvang wordt aangeduid met carbon capture and storage (CCS). De afvang en opslag kost extra energie. In Nederland wordt momenteel nog geen blauwe waterstof geproduceerd, onder andere omdat er nog geen locatie voor CO₂-opslag is gerealiseerd. In zowel de Rotterdamse haven als de Amsterdamse haven is een grootschalig afvangproject in voorbereiding, waarbij ook grote waterstofproducenten betrokken zijn. Deze projecten zouden tegen 2025 operationeel kunnen zijn, waarmee blauwe waterstofproductie in Nederland op grote schaal mogelijk wordt. Omdat dit de toevoeging van CO₂-afvang bij bestaande fabrieken betreft, leidt dit niet tot de beschikbaarheid van extra waterstof voor nieuwe afnemers.

Rol van blauwe waterstof (uit: (CE Delft, 2020)

Op korte termijn is blauwe waterstof goedkoper en sneller in grote hoeveelheden te produceren dan groene waterstof. Daarom wordt blauwe waterstof gezien als tussenoplossing, om de weg te bereiden voor grootschalige uitrol van groene waterstof. Door nu al in te zetten op blauwe waterstof kan de benodigde infrastructuur alvast aangelegd worden, waardoor het later makkelijker is om over te schakelen op groene waterstof. Het is logisch dat blauwe waterstof in de eerste plaats de huidige vraag naar grijze waterstof van de industrie vervangt, dat wil zeggen, dat de huidige waterstofproducenten CO₂-afvangsystemen realiseren. Daarnaast kan de productie opgeschaald worden om waterstof te produceren voor andere sectoren, zoals de gebouwde omgeving.

Er kunnen echter vraagtekens geplaatst worden bij grootschalige toepassing van blauwe waterstof. Zo kan inzetten op blauwe waterstof ervoor zorgen dat er een 'lock-in' op blauwe waterstof ontstaat en er minder geïnvesteerd wordt in groene waterstof, waardoor de transitie naar groene waterstof vertraging oploopt.

CO₂-afvang en -opslag heeft een beperkt maatschappelijk draagvlak omdat het niet als écht duurzaam wordt gezien. Deze techniek wordt echter de laatste jaren steeds meer beschouwd als 'noodzakelijk kwaad', omdat het nodig is om de in Parijs afgesproken CO₂-reductiedoelen te behalen. Havenbedrijf Rotterdam, Gasunie en EBN werken aan de voorbereiding van CO₂-opslag in lege gasvelden in de Noordzeebodem, wat vanaf eind 2023 zou kunnen gaan plaatsvinden.

Waterstof wordt '*groen*' genoemd als het uit hernieuwbare energiebronnen wordt gemaakt. De bekendste manier om groene waterstof te maken is door water met hernieuwbare elektriciteit te splitsen in waterstof en zuurstof. Dit proces heet elektrolyse en heeft momenteel een rendement van 57-65% (IRENA, 2018). De productie van groene waterstof is momenteel nog beperkt tot testlocaties op kleine schaal, hoewel er steeds grotere projecten worden gerealiseerd.

De techniek van elektrolyse is allerm minst nieuw, maar is tot nu toe voornamelijk in andere toepassingen gebruikt. Dit komt doordat waterstof uit elektrolyse momenteel nog zeker een factor drie duurder is dan waterstof uit aardgas (CE Delft, 2018). Zowel de kapitaalkosten van de elektrolyser zelf als de prijs van de gebruikte elektriciteit dragen bij aan de hogere kosten. Na 2030 zouden de kosten van groene waterstof kunnen gaan concurreren met die van blauwe waterstof (CE Delft, 2018). In het Klimaatakkoord is de ambitie neergezet om in 2030 een elektrolysecapaciteit van 3-4 GW te hebben opgesteld. Hiermee kan circa 33-44 PJ aan groene waterstof (0,94-1,25 bcm aardgasequivalent) geproduceerd worden⁹.

Waterstof kan ook worden verkregen door het te *importeren*. Grootschalige import van groene waterstof voor 2030 lijkt echter niet realistisch (Stedin, 2020). Op de lange termijn is het goed mogelijk dat er een wereldwijde markt voor klimaatneutrale waterstof ontstaat. Concrete onderzoeken hiervoor zijn in de regio al gestart.

⁹ Uitgaande van 4.000 vollasturen van een gelijke capaciteit aan windturbines die beschikbaar zijn voor waterstofproductie en een energie-efficiëntie van de elektrolyzers van 77% (bovenwaarde),

Beschikbaarheid van waterstof (gebaseerd op (CE Delft, 2020)

Op korte termijn is nog zeer weinig klimaatneutrale waterstof beschikbaar. Grote CO₂-afvangprojecten zijn nog in voorbereiding waardoor blauwe waterstof vanaf circa 2025 geproduceerd kan worden. Ook zullen op korte termijn nog geen overschotten aan hernieuwbare elektriciteit ontstaan om groene waterstof te produceren.

Op langere termijn zit aan de productie van blauwe of groene geen theoretisch maximum zoals bij groengas. Echter is de productie van groene waterstof wel beperkt door de daadwerkelijke opwek en het gebruik van duurzame elektriciteit. Met een gemiddeld windpark op zee van 1 gigawatt (GW) kan ca. 11 PJ waterstof geproduceerd worden, als alle geproduceerde elektriciteit in waterstof wordt omgezet. Dit zal uiteraard niet met alle windparken gebeuren, omdat de windparken op zee ook nodig zijn om te voldoen aan de elektriciteitsvraag. Een deel van de hernieuwbare elektriciteitsopwekking zou kunnen worden 'gereserveerd' voor waterstofproductie. Met grootschalige import van waterstof, geproduceerd uit wind- en zonneparken op locaties met een hoge opbrengst, zou de beschikbare hoeveelheid waterstof voor Nederland substantieel kunnen toenemen.

Echter, ook wereldwijd zal er tot 2050 een gelimiteerde hoeveelheid groene waterstof worden geproduceerd en een grotere vraag naar duurzame energiedragers ontstaan, waardoor de prijs van waterstof hoger kan komen te liggen dan die van aardgas nu. Daarom is het niet te verwachten dat waterstof ook in de toekomst 1-op-1 alle aardgas zal vervangen.

Infrastructuur

In het distributienet kan mogelijk tot 20% waterstof worden bijgemengd zonder aanpassingen (Isaac, 2019). Het aardgasdistributienet in de gebouwde omgeving kan ook worden omgebouwd naar volledig waterstof. Hiermee kan de kwaliteit van het gas beter worden gewaarborgd en beter worden gecontroleerd dat alle apparaten dit aankunnen. Bij het ombouwen van het distributienet zijn de volgende zaken van belang (Kiwa, 2018):

- Aanpassen gasmeters in woningen en verdeelstations
- Aanpassen van de procedure voor verrekening van de gaskosten als gevolg van verschillen in gassamenstelling
- Voorlichting en opleiding monteurs
- Aanpassen van normen en voorschriften
- Dynamisch/automatisch sectioneren van het gasnet
- Reclame-/voorlichtingscampagne
- Aanpassen van odorisatie
- Aanpassen normen voor gasbinneninstallatie (lektheid)
- Eventuele extra controle gasbinneninstallatie (eenmalig/jaarlyks)
- Vervanging/ombouw van CV-toestel

Overheden kunnen een belangrijke regierol vervullen door samen met vooruitlopende industrieën, producenten van waterstof en de netbeheerders de aardgasinfrastructuur om te bouwen naar een waterstof-infrastructuur. De ombouw van het aardgasnet moet daarbij wel faciliterend zijn aan de (volgorde van) de vraagsectoren die overgaan op waterstof. Belangrijk om te realiseren is dat met deze omschakeling de optie om groengas in te zetten niet meer mogelijk is.

Om toepassing in mobiliteit en transport mogelijk te maken zijn tank- en bunkerinfrastructuur nodig. Voor wegtransport is tankinfrastructuur langs wegen nodig. Voor binnenvaartschepen

bestaat de keten uit de distributie van waterstof naar de terminals, opslag op de terminals en het bunkeren (tanken) van de schepen. Voor toepassing in de industrie zijn grote industrieclusters onderling een internationale backbone aan het verkennen (Green Octopus).

Opslag

Bij productie en gebruik van waterstof op nationale schaal zal opslag van waterstof nodig zijn. Dit kan plaatsvinden in lege ondergrondse ruimtes zoals zoutcavernes of lege aardgasvelden. Dit soort ruimtes bevinden zich in Nederland met name in Groningen en Drenthe. Op korte termijn en kleinere schaal is opslag in tanks mogelijk, bijvoorbeeld ten bate van het opvangen van korte fluctuaties in vraag en aanbod en voor overslag en commodity trade.

Vraagsectoren

Net als groengas is waterstof een interessant alternatief voor bijna alle sectoren waar nu aardgas wordt gebruikt. Bij de inzet van groene waterstof moet opgemerkt worden dat het energetisch efficiënter is om hernieuwbare elektriciteit direct in te zetten dan om deze te converteren naar waterstof. Energetisch is het dan ook verstandig om waterstof in te zetten in die sectoren waar elektriciteit geen betaalbaar alternatief biedt, zie ook Tabel 4 op p14 van deze notitie:

- Grondstof en proceswarmte (>600 °C) industrie
- Piekproductie en flexibiliteit elektriciteit
- Zwaar transport

Verschillende studies geven aan dat waterstof, bij voldoende beschikbaarheid, een aantrekkelijke oplossing is voor de gebouwde omgeving (Stedin, 2020). Naar verwachting zullen er echter pas na 2030 significante volumes waterstof beschikbaar zijn en ook daarna zijn er veel onzekerheden over het prijsniveau van waterstof en de beschikbaarheid voor de gebouwde omgeving. Hierom wordt waterstof voor de gebouwde omgeving gezien als een sluitstuk in de warmtetransitie: als oplossing voor gebouwen en wijken die moeilijk op andere wijze te verduurzamen zijn,

Binnen sectoren waar op termijn weinig alternatieven zijn voor waterstof, zoals de industrie en zeevaart, is de energieprijis die op dit moment betaald wordt zeer laag. Daarom is het onwaarschijnlijk dat deze sectoren over zullen gaan op waterstof zonder verplichtingen, sterke financiële prikkels of extreme kostenverlagingen.

Knelpunten en oplossingsrichtingen

In Tabel 6 worden knelpunten gegeven voor de inzet van waterstof in het energiesysteem.

Tabel 6 – Knelpunten en oplossingsrichtingen voor waterstof

Onderdeel	Knelpunten	Oplossingen
Productie	<p>Er is beperkt politiek draagvlak voor blauwe waterstof. Risico is dat hierdoor de productie niet op gang komt, en de komst van groene waterstof wordt vertraagd.</p> <p>Er wordt nog nauwelijks groene waterstof geproduceerd. Hiervoor is veel wind- en zonne-energie nodig, maar ook investering in elektrolyzers. Groene waterstof zal op kortere termijn nog zeer prijzig zijn.</p>	<p>Certificering van klimaatneutrale waterstof (import en nationaal). Hier worden nationaal normen voor ontwikkeld (Rijksoverheid, 2020)</p>
Infrastructuur	<p>Nieuwe blauwe productiefaciliteiten kunnen lock-in veroorzaken.</p> <p>Het is nu vaak niet mogelijk voor meerdere partijen om in te voeden op waterstoftransportleidingen, bijvoorbeeld omdat deze in private handen zijn</p> <p>Ontwikkeling van een parallel waterstofnetwerk die is ontkoppeld van het aardgasnet is nodig. Aanpassingen aan o.a. compressoren zijn nodig om bestaande aardgasleidingen te kunnen gebruiken.</p> <p>Waterstoftankstations en bunkering komen alleen in voldoende mate wanneer er een vraag is (en vice versa)</p> <p>Geen regulering rond waterstofinfrastructuur.</p>	<p>Zorg dat de infrastructuur ook bruikbaar is voor groen (locatie, open access) om tot no-regret te komen.</p> <p>Protocolliseren van het invoeden van waterstof op een waterstoftransportleiding</p>
Opslag	<p>Waterstof distributienet is alleen mogelijk als het gasnet wordt opgesplitst. Dit vraagt om buffering of een goede infrastructuur om leveringszekerheid te kunnen garanderen</p>	<p>Grootschalige buffering bovenregionaal (zoutcavernes)</p> <p>Gebruik maken van bovengrondse gasopslag in Havengebied bij import en lokale productie.</p>
Vraag	<p>Gebouwde omgeving: Waterstof is alleen mogelijk als het gasnet wordt opgesplitst. Volledige waterstof in de gebouwde omgeving vraagt dat alle woningen (op een afgebakend deel van het gasnet) tegelijkertijd overgaan: grote planningsopgave.</p> <p>Glastuinbouw, mobiliteit/transport en industrie: betalen nu lage aardgasprijs. Er is er daardoor geen mogelijkheid om op korte termijn in die sector de meerkosten van waterstof op te vangen.</p> <p>Glastuinbouw: CO₂-leiding is ook nodig.</p> <p>Mobiliteit/transport: beperkt aanbod van tankinfrastructuur en ontbrekende veiligheidseisen daarvoor.</p>	<p>Aanwijzen van mogelijke gebieden op waterstof in gemeentelijke TVW's in nadrukkelijke samenspraak met regionale netbeheerder</p> <p>Milieuzones in steden; zero-emissie bij publieke aanbesteding voertuigen.</p> <p>Goede marktproposities nodig in de gebouwde omgeving zodat bewoners vertrouwen hebben in waterstofketels.</p> <p>Verhogen van prijs van aardgas (nationale en internationale overheid)</p>

	<p>Gebrek aan duidelijkheid over infrastructuur zorgt dat partijen niet in waterstoftechnologie investeren (kip-ei-verhaal)</p>	
--	---	--

Groengas

Er wordt momenteel weinig groengas geproduceerd in de regio. In vergelijking met andere regio's ligt de potentie voor de productie van groengas laag. De huidige productie in de regio ligt echter nog ver onder dit potentieel. Om dit op te schalen zouden biograndstoffen gecombineerd kunnen worden. Dit is in de praktijk echter weerbarstig.

De inzet van groengas in de regio biedt op korte termijn kansen in mobiliteit. Dit loopt al met huidig beleid. Door de onzekerheid over de ontwikkeling van de prijs en beschikbaarheid van groengas, is het voor de gebouwde omgeving verstandiger om in te zetten op toekomstbestendigere strategieën zoals vraagreductie en alternatieve warmte-infrastructuur. Gemeenten zouden tot 2030 in hun visies dan ook beter geen rekening houden met grootschalige beschikbaarheid van groengas, en nu vooral kunnen inzetten op toekomstbestendigere strategieën zoals vraagreductie en het realiseren van alternatieve warmte-infrastructuur voor die buurten waar dit een goede oplossing is.

Waterstof

Op de korte termijn (10 jr) wordt er enkel grootschalige beschikbaarheid van grijze en blauwe waterstof voorzien. Tot die tijd wordt er geen grootschalige productie van groene waterstof verwacht. Bij de inzet van groene waterstof moet opgemerkt worden dat het energetisch efficiënter is om hernieuwbare elektriciteit direct in te zetten dan te converteren naar waterstof. Energetisch is het dan ook verstandig om waterstof in te zetten in die sectoren waar op lange termijn geen betaalbaar klimaatneutraal alternatief voorhanden is:

- Grondstof en proceswarmte (> 600 °C) industrie
- Piekproductie en flexibiliteit elektriciteit
- Zwaar transport

Knelpunten

Voor waterstof zijn er een aantal belangrijke knelpunten geïdentificeerd.

- Voor het opschalen van de inzet dient vraag en aanbod tegelijkertijd te worden ontwikkeld. Risico is dat vraag en aanbod op elkaar wachten. Dit kan worden opgelost met landelijke regelgeving, zoals prijsdifferentiatie in verschillende brandstoffen, en andere maatregelen om de vraag te stimuleren en daarmee het aanbod te vergroten. Ook kunnen consortia van vraag- en aanbodpartijen hierin een rol spelen.
- Waterstof heeft een beperkt productiepotentieel, en energetisch gezien is het niet verstandig om waterstof in te zetten in die sectoren die hernieuwbare elektriciteit ook direct kunnen gebruiken.
- De opkomst van waterstof kan op korte termijn een boost krijgen door de inzet van blauwe waterstof. Wanneer er geen draagvlak is voor deze techniek, dan kan de realisatie van een waterstofsysteem ook op de lange termijn vertragen.
- De komst van blauwe waterstof is afhankelijk van de realisatie van CO₂ opslag en CO₂ infrastructuur.

- Sectoren met op de lange termijn weinig alternatieven voor waterstof, hebben geringe prijsprikkels om over te stappen op waterstof. Hier zijn beleidsinstrumenten nodig zoals financiële prikkels en verplichtingen om de overstap realiseerbaar te maken.
- De regelgeving voor waterstof is nog volop in ontwikkeling. Normen, landelijke kwaliteitscriteria et cetera ontbreken nog, zeker voor inzet in de gebouwde omgeving.
- Voor zowel de aanleg van nieuwe transportleidingen als de omzetting van aardgasdistributienetten voor waterstof liggen de korte-termijn afwegingen niet noodzakelijk op één lijn met die van de lange termijn: De locatiekeuze en capaciteit van leidingen gaat uit van vraag en aanbod die voor de toekomst nog onzeker is. Hierdoor ontstaan risico's op lock-in. Infrastructuurplannen moeten daarom al zo veel mogelijk rekening houden met toekomstige, lange termijn vraag en aanbod.
 - Voor de gebouwde omgeving zijn er nog veel onzekerheden over de beschikbaarheid en prijs van waterstof. Door deze onzekerheid kunnen partijen of te veel verwachten van deze techniek, of deze volledig terzijde schuiven. Gemeenten zouden tot 2030 geen rekening moeten houden met grootschalige beschikbaarheid van waterstof, en nu vooral kunnen inzetten op toekomstbestendigere strategieën zoals vraagreductie en het realiseren van alternatieve warmte-infrastructuur voor die buurten waar dit een goede oplossing is.

Ook bij groengas spelen er knelpunten:

- Er zijn nog geen prijsprikkels in de markt die de inzet van groene waterstof financieel aantrekkelijk maken.
- Groengas zal veelal worden bijgemengd in het bestaande aardgasnet. Dedicated groengasnetten vragen om lokale opslag om leveringszekerheid te garanderen.
- Ook bij deze brandstof hebben sectoren met op de lange termijn weinig alternatieven voor duurzame brandstoffen, zoals de geringe prijsprikkels om over te stappen.
- Ook bij deze brandstof speelt de onzekerheid over beschikbaarheid en prijs een rol. Hetzelfde advies is hier van toepassing.

2. Stakeholderanalyse

2.1. Stakeholders

Meerdere partijen in de regio werken aan het realiseren van vraag, aanbod of infrastructuur voor duurzame brandstoffen in de regio Rotterdam Den Haag. Ook zijn er partijen bezig met opstellen van overkoepelende visies over de integratie van deze sectoren (zie onderstaand figuur). Hieronder omschrijven we per thema kort de rol van de verschillende partijen.



Visieontwikkeling

Op landelijk niveau is de nationale overheid net gekomen met een waterstofvisie en een visie op groengas. Maar ook in de regio worden visies ontwikkeld. Er zijn momenteel geen partijen in de regio actief bezig met het ontwikkelen van een visie op groengas. Wel werken er meerdere partijen aan een visie op waterstof. Deze partijen stemmen hun visies ook met elkaar af:

- De Provinciale waterstofvisie is in februari 2020 vastgesteld.
- Het EBZH heeft een Taskforce Energietransitie opgericht, met daarin adviseurs en experts van onder meer PZH, Havenbedrijf, en IQ. Deze taskforce werkt aan een gezamenlijke regionale integrale waterstofpropositie als verbindende factor op de individuele visies die er al liggen of in ontwikkeling zijn.
- Het Havenbedrijf schrijft, in samenspraak met EBZ, Stedin gemeente Rotterdam en de PZH ondertussen aan een "Opportunity Framing", met als doel om te komen tot gezamenlijke investeringsagenda en governance structuur.
- Op gemeentelijk niveau is bekend dat ook de gemeente Rotterdam werkt aan een visie op waterstof. Dit komt ook voort uit het Rotterdams klimaatakkoord, waar meerdere samenwerkingsafspraken met het Havenbedrijf staan genoemd op het gebied van waterstof.

- Overkoepelend wordt er in Rotterdam verder nog gewerkt aan het versnellingshuis energietransitie haven- en industriecomplex. Dit is een van de klimaatdeals overeengekomen aan de haven en industrietafel van het Rotterdams Klimaatakkoord. Het is gericht op de versnelling van projecten die waterstof, industriële elektrificatie, industriële restwarmte en circulaire processen toepassen. Op het gebied van waterstof gaat het versnellingshuis onder meer: ondersteunen bij het mobiliseren van de markt vraag (middels pilots), het financieringsloket zal gaan helpen bij de onrendabele top en het subsidiëren van haalbaarheidsstudies, er zal gewerkt worden aan het wegnemen van onzekerheden binnen wet- en regelgeving en op het gebied van infrastructuur zullen ze bijdragen aan de infra koppeling naar het Ruhrgebied.

Bij het opstellen van al deze visies zijn dezelfde partijen betrokken: Provincie Zuid-Holland, Economic Board Zuid-Holland, Havenbedrijf, Stedin en de gemeente Rotterdam. Ieder heeft een eigen rol in het energiesysteem. Een risico bij deze visieontwikkelingen is dat partijen elkaar gaan beconcurreren met hun visies en allen een centrale regierol op gaan eisen. Samenwerking en vertrouwen zijn nodig om dit te voorkomen. Deze vereiste samenwerking lijkt aanwezig binnen de huidige overleggen.

De partijen onderkennen dat de waterstofketen niet door een enkele organisatie kan worden opgepakt, en dat ze hiervoor regionaal moeten samenwerken, en als regio moeten aansluiten bij nationale en internationale initiatieven om de gewenste schaal te bereiken die benodigd is om waterstof een succesvolle schakel te laten zijn in de energietransitie. De onderlinge afstemming en de afstemming met nationale partijen wordt verder belegd in de taskforce energietransitie van EBZ, die momenteel werken aan een waterstofpropositie (zie kader). Deze propositie gaat in op de ontwikkeling van de combinatie van aanbod, vraag en infrastructuur. Onder het kader gaan we verder in op individuele projecten op het thema aanbod, infrastructuur en vraagontwikkeling.

Waterstofpropositie Europe's Hydrogen Hub

Onder leiding van het Economic Board Zuid-Holland hebben de provincie, de Gemeente Rotterdam, het Havenbedrijf, Stedin en het Innovation Quarter het initiatief genomen om een waterstofpropositie op te stellen. Doel is om van Zuid-Holland een Europese waterstofhub te maken. Publieke en private partijen gaan samenwerken om projecten tot stand te brengen in de hele waardeketen. De ambitie is om het Rotterdams Havenindustriële Complex (HIC) en het aangesloten marktgebied te ontwikkelen tot een grote duurzame waterstofhub binnen Europa, waar grootschalige import, export, productie, conversie, opslag en gebruik plaatsvindt. De waterstofhub zal voornamelijk gericht zijn op het ontwikkelen van een internationale sleutelpositie. Hierdoor zal de import en export van waterstof zich vooral richten op verbindingen met andere Europese industrieclusters, en inzetten op gebruik in de industrie (energiebron en grondstof) en zwaar transport (inclusief lucht- en scheepvaart) en minder op lokale omstandigheden in de RES-regio. Meerdere projecten maken onderdeel uit van deze propositie.

Aanbodontwikkeling

Er is momenteel één partij aanbieder van groengas in de regio: de Hoogheemraadschappen, die slib vergisten en opwerken tot aardgaskwaliteit. De Hoogheemraadschappen breiden momenteel hun opwerkingscapaciteit uit, zodat al het gewonnen biogas tot aardgaskwaliteit kan worden omgezet. In Ridderkerk bouwen energieleverancier ENGIE en Renes AGF Recycling Services een vergister om groengas te produceren uit afval van omliggende bedrijven. De CO₂ die daarbij vrijkomt, wordt dan opgevangen en benut in de frisdrankindustrie of de glastuinbouw.

Verder zijn er meerdere partijen bezig met het ontwikkelen van nieuw aanbod van waterstof.

De meeste partijen bevinden zich in het havengebied, waar drie ontwikkelingen simultaan lopen:

- Plannen voor ontwikkeling van blauwe waterstof, met CO₂ opslag op zee (Porthos, H-vision)
- Plannen voor ontwikkeling van groene waterstof, d.m.v. hydrolyse uit wind op zee (Uniper, BP/Nourion)
- Plannen voor ontwikkeling van import van waterstof uit andere landen (VOPAK)

In de pilot Energiehub A12 (Bleizo, Provincie Zuid-Holland, Lansingerland, Pijnacker-Nootdorp) wordt een concept ontwikkeld waarin op loodsen zon-PV geplaatst wordt, waaruit groene waterstof geproduceerd wordt voor een waterstof-tankstation.

Infrastructuur

Het huidige grijze waterstofnet is in eigendom van Air Liquide. Dedicated groengasinfrastructuur is er niet in de regio. Ook zijn hiervoor geen initiatieven. Dit is ook niet nodig: groengas kan worden ingevoerd op het aardgasnetwerk. Voor waterstof is er momenteel één concreet plan dat wordt verkend: Gasunie onderzoekt de mogelijkheid van het realiseren van een waterstofbackbone, die de grote industriële gebieden in Nederland via de landelijke gas-hoofdinfrastructuur verbindt. Deze infrastructuur zou rond 2026 gereed kunnen zijn. Net buiten de regio wordt het bestaande aardgas-distributienet van Stad aan het Haringvliet door Stedin omgebouwd naar 100% waterstof voor ca. 600 woningen. In 2025 zou dit voltooid moeten zijn. Hiernaast wordt er door de hele regio gewerkt aan het realiseren van waterstoftankstations voor de realisatie van waterstoftankinfrastructuur.

Vraagontwikkeling

De vraagontwikkeling van zowel groengas als waterstof is nog beperkt. Dit komt ook omdat er momenteel nog geen waterstof beschikbaar is.

In het havengebied zijn meerdere partijen geïnteresseerd, zowel voor gebruik als grondstof voor de industrie als energiebron. Deze vraag is nog niet geconcretiseerd. Het Havenbedrijf werkt samen met Provincie Zuid-Holland aan een verkennende studie om waterstof te gebruiken als brandstof voor de binnenscheepvaart die via de Rijn naar Duitsland gaat. De provincie is bezig met het aanbesteden van 20 bussen op waterstof.

Verder werkt de MRDH samen met de regiogemeenten aan emissievrij vervoer. Vervoer op waterstof is hier een oplossing van, maar de MRDH maakt in haar beleid geen keuze voor type brandstof. Groengas en Bio-LNG vallen buiten de definities van emissievrij vervoer zoals verwoord binnen de MRDH. Dit is mede ingegeven vanuit de effecten op de luchtkwaliteit.

Belang stakeholders

In onderstaand tabel zijn de geïnventariseerde stakeholders beoordeeld op hun intrinsieke belang en hun invloed in het ontwikkelen van het energiesysteem van de toekomst.

Er zijn vele manieren waarop je belang en invloed kan definiëren. In deze analyse is hier op de volgende wijze naar gekeken:

- *Invloed: De mate waarin partijen invloed hebben op de wijze van het tot stand komen van het nieuwe energiesysteem voor deze brandstoffen, door invloed op beleid, regelgeving en welke projecten gerealiseerd gaan worden.*
- *Belang: Intrinsiek belang van de partij bij het tot stand komen van projecten op het gebied van groengas en waterstof: partijen hebben zelf financieel belang bij deze projecten.*

Tabel 7 - Stakeholderanalyse

	Lage invloed	Hoge Invloed
Hoog belang		
Laag belang		

Overlegstructuren

Op het gebied van waterstof wordt er tussen partijen overleg gepleegd op een aantal gremia:

- Regiegroep Haven: Binnen deze breder regiegroep vind er ook discussie plaats over rol waterstof in het HIC.
- EBZH Taskforce energietransitie: hier wordt momenteel een formele overlegstructuur opgestart, zie onder.

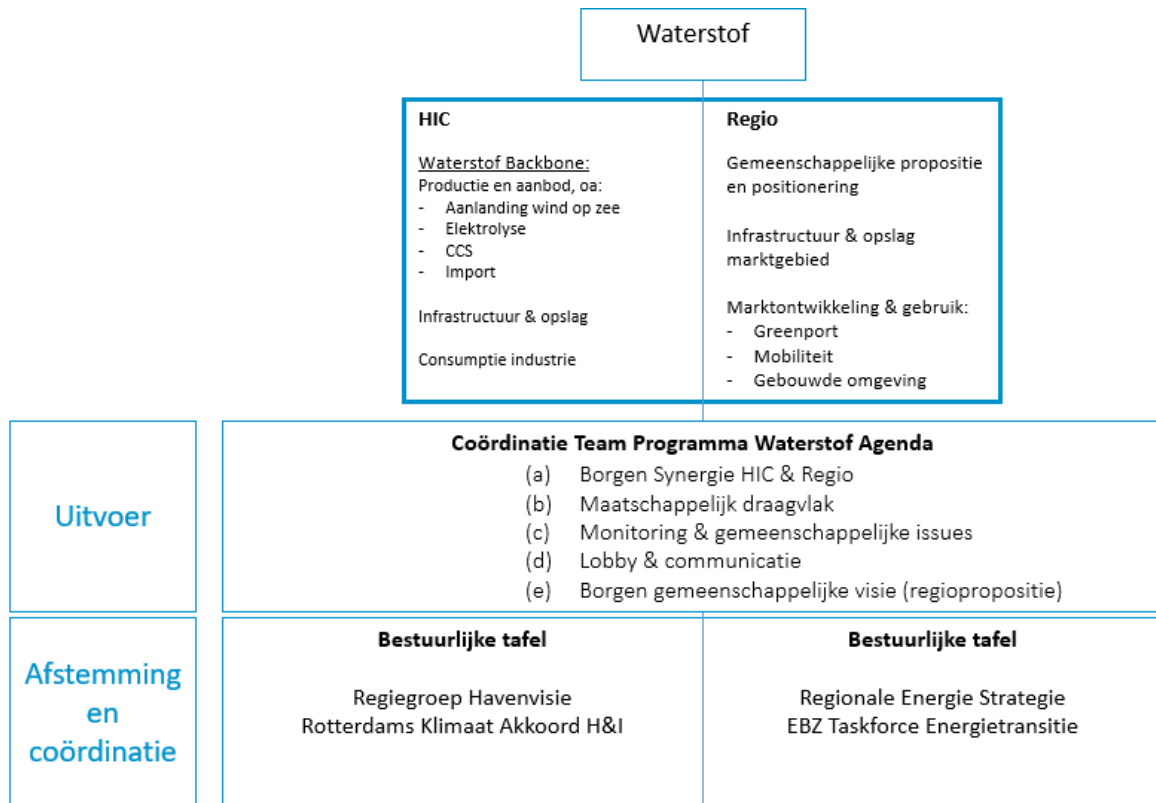
Hiernaast treffen de belangrijkste spelers elkaar bij overleggen rondom concrete projecten en beleidsstukken (zie visie). Tot op heden is vanuit de lokale overheden vooral de gemeente Rotterdam goed vertegenwoordigd bij deze overleggen, andere lokale overheden uit de RES regio zijn in mindere mate aangehaakt.

Op Europees niveau zit de Provincie Zuid-Holland ook in het Hydrogen Innovation Team van het Industry Transition Platform.

Overlegstructuur EBZH Taskforce Energietransitie

In de EBZH Taskforce Energietransitie is de volgende bestuurlijke overlegstructuur aanwezig (Figuur 5).

Figuur 5 - Voorziene overlegstructuren op het gebied van waterstof in het energiesysteem binnen Zuid-Holland.



Rol van de sleutelspelers

Uit bovenstaand verhaal komen een aantal sleutelspelers naar voren die elkaar in verschillende gremia treffen rondom het thema waterstof. In onderstaand schema wordt hun rol nader uitgewerkt.

Partij	Belang	Rol
	<p>CO₂-emissiereductie/ klimaat, Economie/ werkgelegenheid, Systeemintegratie Luchtqualiteit/ volksgezondheid</p>	<p>Rol nog in ontwikkeling: Programmamanagement om waardeketen waterstof in verschillende sectoren te ontwikkelen. Verbinden van ontwikkelingen HIC met overig Zuid-Holland, met stakeholders Creëren van de randvoorwaarden voor het waterstofenergiesysteem vanuit provinciale kerntaken (ruimtelijke ordening, milieu, externe veiligheid e.d.). Faciliteren van praktijkprojecten in Zuid-Holland. Onderzoeken van de langetermijn-toepassingen van waterstof.</p>
	<p>Economische ontwikkeling Zuid-Holland realiseren Ontwikkeling van het waterstof ecosysteem in de regio te versnellen en te versterken.</p>	<p>Rol in ontwikkeling Partijen bij elkaar brengen Gezamenlijke visies en onderzoeken ontwikkelen Signaleren belangrijke ontwikkelingen, kansen, en knelpunten. Afstemmen gebiedsgerichte en regio brede initiatieven.</p>
	<p>Economisch gezond HIC Transitie naar een efficiënt energie- en grondstoffsysteem met zo min mogelijk externe effecten</p>	<p>Vertegenwoordigen belang van de haven in overleggen om te zorgen voor juiste randvoorwaarden. Faciliteren nieuwe initiatiefnemers Medefinancier van onderzoeken en pilots</p>
	<p>49% CO₂ reductie in 2030, 2050 klimaatneutraal Economische groei en banen Aanpak energie en vervoersarmoede Schone lucht</p>	<p>Verbinden van partijen Gezamenlijke visies en onderzoeken ontwikkelen Creëren van de juiste randvoorwaarden voor het waterstofenergiesysteem vanuit gemeentelijke kerntaken</p>
	<p>Toekomstbestendige energieinfrastructuur</p>	<p>Netbeheer (Organiseren van) leveringszekerheid in specifieke situaties Partner bij de warmtetransitie, kennisdelen en samen onderzoek Begeleider / uitvoerder bij pilots</p>
	<p>Versnellen van de energietransitie Toekomstbestendige energie-infrastructuur Ontwikkelen nieuwe markt voor hernieuwbare gassen</p>	<p>Verzorgen landelijke netinfrastructuur Uitvoeren van onderzoeken Projectrealisatie (infrastructuur, maar ook vraag en aanbod)</p>

2.2. Overzicht van projecten en pilots

Uit de stakeholderanalyse zijn verschillende projecten en pilots naar voren gekomen die spelen in deze RES Regio. Hieronder worden de projecten die leiden tot een groei in vraag aanbod of infrastructuur voor duurzame brandstoffen als energiedrager samengevat. Dit is gedaan voor zowel groengas als waterstof. De projecten zijn onderverdeeld naar fase en plek in de keten. Per ketenonderdeel zijn de projecten op grootte gesorteerd (grootste projecten bovenaan). Om de teksten beknopt te houden wordt in de tabel waterstof aangeduid met H₂. In onderstaande tabel zijn alle projecten die onderdeel zijn van de waterstofpropositie Europe's Hydrogen Hub van het EBZH, weergegeven in [blauwe tekst](#).

Keten	Gerealiseerd	In uitvoering	In onderzoek
Groengas	Aanbod	Groen Gas Installatie Nieuw Reijerswaard: Productie groengas uit afval van AGF-bedrijven, ook van buiten de regio. Groengas wordt ingevoerd in het Stedin-net, en CO ₂ ingezet in industrie/glastuinbouw. In 2021 gereed.	Superkritische watervergasser in de Rotterdamse Haven
			Pijnacker-Nootdorp: Vergisting lokale biogroenstoffen
Waterstof (H ₂)	Aanbod		H-vision: productie blauwe H ₂ i.c.m. CCS. Als vervanger grijze H ₂ , maar ook breder inzetbaar.
			Green Spider: Import H ₂ naar Rotterdamse Haven
			H250: BP/Nouryon onderzoeken 250 MW elektrolyser in Rotterdamse haven
			Uniper en HbR: 100 MW elektrolyser in 2030, mogelijk uitbreiding naar 500 MW
			1 GW studie: ISPT onderzoekt ontwerp 1 GW elektrolyser. Rotterdam betrokken bij verkennen lokale inpassing.
			The Hague Innovation Airport (RHIA): onderzoek naar productie vliegtuig-brandstoffen uit H ₂ .
	Off-shore duurzame H ₂ productie op olie- en gasplatforms en in windmolens (PosHYdon)		
Infrastructuur	H ₂ - tankstation Binckhorst, Den Haag	Waterstofstraat: the green village: experiment met H ₂ in bestaande gasleidingen	H ₂ Backbone Gasunie: Waterstofleiding door heel Nederland voor industriegebieden (capaciteit > 500 kton H ₂ /j in 2025)
		Vier H ₂ -tankstations in regio Hollandse Delta	H ₂ -tankstation Rotterdam The Hague airport
	H ₂ tankstation Rhooon	Pijpleiding corridor naar Antwerpen en Ruhrgebied	EnergyHUB A12: zon op dak i.c.m. H ₂ -tankstation en mogelijk glastuinbouw

		Opslag & buffering in lege gasvelden Noordzee en in waterstof energy carriers (Liquid Organic H2 carrier, methanol, ammoniak)	
Vraag	Rotterdam: Tijdelijke pilot Rozenburg: 25 woningen op H ₂ -HR-ketel d.m.v. lokale elektrolyser	PZH: Aanbesteding 20 bussen op H ₂	RH2INE kickstart studie: H ₂ voor de binnenscheepvaart over de Rijn
	Gemeente Rotterdam: pilot met twee personenwagens op H ₂ in het eigen wagenpark.	Watertaxi op H ₂ Enviu bouwt Rotterdamse Watertaxi om.	THURST programma voor verduurzaming van de scheepvaart
	RET H ₂ -bus: 2 bussen in Rotterdam.	Neste gaat biobased kerosine produceren met H ₂ als grondstof	
	Walstroom op H ₂ : Pilot Parkkade, walstroomvoorziening op basis van brandstofcel en H ₂ . De pilot liep t/m mei 2020.	Hytrucks consortium bouwt 500 vrachtwagens op waterstof in de regio Rijnmond voor 2025, en 1000 in 2030.	
	In de concessie Hoeksche Waard-Goeree Overflakkee rijden sinds juni 2020 vier waterstofbussen. In 2021 wordt het aantal uitgebreid tot 24 bussen	Fieldlab Industriële Elektrificatie (FLIE): een proeftuin om kansrijke initiatieven te testen op middelgrote schaal. Het field lab zal daarnaast vanuit een zogeheten competence center pilotprojecten bij eindgebruikers ondersteunen.	

Hiernaast speelt er net buiten de regio veel op het gebied van waterstof in Stad aan 't Haringvliet. Hier wordt een pilot uitgevoerd om 600 woningen te verwarmen met waterstof. Hiernaast loopt hier het project Hy-gro, waar met een kleine windmolen en een lokale elektrolyser waterstof zal worden opgewekt ten behoeve van Stad aan 't Haringvliet.

3. Welke rol kan de regio spelen?

Voor het verkennen van de rol(len) van de regio maken wij onderscheid tussen de rol van de individuele regiogemeenten en het regionale samenwerkingsverband van de RES. De belangrijkste acties die uit de verkenning naar voren zijn gekomen, voor zowel groengas als waterstof, zijn te vinden in onderstaande tabel. In deze tabel kijken we nog breed naar het volledige energiesysteem. Hierna zoomen we in op de specifieke rollen binnen de RES (elektriciteitsopwekking en de energievoorziening in de gebouwde omgeving).

Tabel 8 – Mogelijke rollen van individuele gemeenten en de RES-regio bij het verder ontwikkelen van het energiesysteem van groengas en waterstof.

	Individuele gemeenten	RES-regio
Vraag	<p><u>Gebouwde omgeving</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Transitievisie warmte: <i>Verwarming met hernieuwbaar gas alleen voorzien waar geen alternatief voorhanden is: voorlopig niet aanwijzen als aardgasvrije wijk.</i> – Pilots in gebouwde omgeving, mogelijk na eerste bevindingen Stad aan 't Haringvliet (>2025) <p><u>Industrie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – geen actieve rol <p><u>Mobiliteit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Milieuzonering ter stimulering emissievrij wegverkeer – Emissievrij eigen wagenpark/Ov-concessies – Gedifferentieerde parkeertarieven – Duurzaam aanbesteden – Zie verder studie CO₂-reductie mobiliteit regio Rotterdam Den Haag <p><u>Zwaar transport/binnenvaart</u> <i>(Enkel van toepassing voor gemeenten in havengebied)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Meewerken, versnellen van pilots. 	<p><u>Gebouwde omgeving</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Geen actieve rol <p><u>Industrie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Geen actieve rol <p><u>Mobiliteit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – MRDH heeft deze rol, niet RES regio
Infrastructuur	<ul style="list-style-type: none"> – Vergunningverlening – Meedenken over de juiste locaties H₂ infrastructuur in gemeente (TVW) – Meewerken aan H₂ tankinfrastructuur 	<ul style="list-style-type: none"> – Meedenken over de juiste locaties H₂ infrastructuur voor gemeenten in de regio. – Meewerken aan vergunningverlening, zelfs als veiligheidsregelgeving nog niet volledig helder is (pilot).
Aanbod	<ul style="list-style-type: none"> – Geen actieve rol bij grootschalige waterstofrealisatie – decentrale waterstofproductie bij hernieuwbare opwek. – Opschalen biogasvergisting en -opwaardering 	<ul style="list-style-type: none"> – Bundelen biogrondstof reststromen voor maximaliseren lokale groengasproductie – Meewerken aan vergunningverlening, zelfs als veiligheidsregelgeving nog niet volledig helder is (pilot).
Visievorming	<ul style="list-style-type: none"> – Waterstofvisie opstellen die rol blauwe waterstof duidelijk omschrijft – Visie opstellen over waar vergisting/vergassing is toegestaan binnen de gemeente 	<ul style="list-style-type: none"> – Stem van de lokale gemeenten zijn in hogere visievormingstrajecten – Geen noodzaak ontwikkelen eigen visie

	– Transitievisie warmte opstellen	– Uitwisselen van kennis en ervaringen tussen partijen
--	-----------------------------------	--

Voor het bepalen van de rol van de regio sluiten we aan bij de scope van de RES: industrie, glastuinbouw en mobiliteit zijn losse opgaven. Deze worden opgepakt door partijen als de MRDH, Greenport, Provincie Zuid Holland en het Havenbedrijf Rotterdam. Hieronder worden de rollen van de lokale overheden beschouwd op de kernopgave: elektriciteitsopwekking en de energievoorziening in de gebouwde omgeving.

De rol van de regiogemeenten

Individuele gemeenten kunnen een aantal knelpunten oplossen op hun eigen grondgebied. Het gaat hier met name om het scheppen van duidelijkheid via haar beleidsvisies (transitievisie warmte en overige visies). Hiermee wordt duidelijker welke rol duurzame brandstoffen gaan vervullen voor de gebouwde omgeving. Hiernaast zouden gemeenten een rol kunnen spelen in het oplossen van het probleem dat vraag pas komt bij aanbod, en vice versa.

Hiernaast bestaat de gemeentelijke rol met name uit het faciliteren en aanjagen van initiatieven. Huidige pilots lopen nog vaak vast op de vergunningverlening, aangezien de wetgeving voor waterstof nog niet volledig helder is. Dit leidt tot vertraging. Hiernaast kan ook gekeken worden naar het opzetten van nieuwe pilots, waarbij altijd goed worden gekeken naar de meerwaarde van een pilot. Meerdere partijen geven aan dat een pilot enkel zin heeft om gericht nieuwe zaken van te leren, en dat we voor het gebruik van waterstof in de gebouwde beter kunnen leren van de bestaande pilots zoals in Stad aan het Haringvliet, dan soortgelijke pilots nu te herhalen. Resultaten van deze pilots worden rond 2025 verwacht. Het advies is dan ook een pilot altijd in goede afstemming met de markt op te zetten.

De rol van de RES-regio

De RES regio zit qua schaalgrootte tussen de Provincie Zuid Holland en de individuele gemeenten in. Zoals aangegeven worden veel activiteiten rondom mobiliteit en industrie reeds gecoördineerd vanuit andere partijen. In de gesprekken zijn geen grote hiaten naar voren gekomen waar de regio in zou *moeten* springen als het gaat om de elektriciteitsopwekking of energievoorziening in de gebouwde omgeving. Wel kan de regio een brug vormen tussen gemeenten en provincies bij strategische overleggen daar waar het niet wenselijk is om alle gemeenten individueel aan tafel te hebben. Een actieve gemeente op dit terrein zou eventueel deze rol ook kunnen vervullen. Hiernaast kan de RES regio zorgen voor de benodigde samenhang in de lokale beleidsvisies. Dit kan door het verzorgen van input voor deze visies, het samenbrengen van partijen en het wijzen op verschillen tussen gemeentelijke visies. Tot slot kan de regio kennis uitwisseling tussen partijen stimuleren.

Op het gebied van groengasontwikkeling zou de RES regio het voortouw kunnen nemen om reststromen meer te koppelen zodat er in de regio meer groengas kan worden geproduceerd. Hierbij ligt het voor de hand om te starten bij de stromen in gemeentelijk beheer. De praktijk leert dat deze stromen langjarig zijn vastgelegd, en dat deze stromen daarmee lastig op een en hetzelfde moment naar een nieuwe partij kunnen gaan zonder openbreking van contracten (DHV, 2012). De koppeling van reststromen is daarmee geen eenvoudige taak.

De rol van de Provincie

Provincie Zuid-Holland is bevoegd gezag voor de grotere industrie in de regio. Met beleid op het gebied van milieu en externe veiligheid kan de provincie de juiste randvoorwaarden creëren voor de productie en distributie van duurzame brandstoffen. In de provinciale waterstofvisie staan de volgende rollen:

- Het creëren van de juiste randvoorwaarden, door (kennis op te doen voor) ruimtelijk beleid over milieu en externe veiligheid.
- Het faciliteren van praktijkprojecten in Zuid-Holland.
- Het onderzoeken van lange termijn toepassingen van waterstof.

Rol van de waterschappen

De waterschappen hebben bij duurzame brandstoffen met name een rol als producent van biogas/groengas. De meeste waterschappen zetten dit biogas om in elektriciteit en warmte voor eigen gebruik, maar enkele waterschappen kiezen nu reeds voor de groengasvariant. Deze ontwikkeling zouden waterschappen kunnen doorzetten. In overleg met de waterschappen, de provincie en de gemeenten kan worden gekeken wat voor deze regio de beste strategische route is. Op welke manier voeg je de meeste waarde toe?

Daarnaast zijn de waterschappen ook een partij met grote hoeveelheden biogroestofreststromen uit het waterbeheer. Denk hierbij aan maaisel, kroos en bagger. Deze biogroestoffen kunnen eveneens worden vergist of vergast. Op dit moment gebeurt dat niet of nauwelijks. Maar ook deze biogroestoffen zouden, mogelijk gecombineerd met reststromen van andere partijen, kunnen worden omgezet naar duurzame brandstoffen. Biogroestoffen kunnen echter ook worden gebruikt om producten mee te maken zoals isolatie- en bouwmaterialen. Ook hier is de vraag weer wat de beste strategische route is. Op welke manier voegen biogroestoffen de meeste waarde toe?

4. Lijst met geïnterviewde personen

Partij	Persoon
Provincie Zuid-Holland	Wouter Groenen
Provincie Zuid-Holland	Marco van Steekelenburg
Economic Board Zuid-Holland	Frederiek Doedijns
Nero Strategy & Advice (werkzaam voor o.a. Gemeente Rotterdam en Innovation Quarter)	Markus Flick
Stedin	Patrice Pawiroredjo
Hoogheemraadschap van Delfland	Oscar Helssen
Greenport	Nico van Ruiten
Havenbedrijf Rotterdam	Huibert van Rossem
Havenbedrijf Rotterdam	Randolf Weterings
Gasunie	René Schutten
Gemeente Rotterdam	Roelof uit Beijerse
Gemeente Rotterdam	Wouter Lensselink

5. Verwijzingen

- Berenschot, TNO, 2017. *CO2-vrije waterstofproductie uit gas*, Utrecht: Berenschot.
- CE Delft, 2017. *Achtergrondrapport Net voor de Toekomst*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2018. *Contouren en instrumenten voor een Routekaart Groengas 2020-2050*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2018. *Noodzakelijk beleid Klimaatakkoord*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2018. *Waterstofroutes Nederland*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2020. *Potentieel van lokale biomassa en invoedlocaties van groengas*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2020. *Waterstof in Nijmegen*, Delft: CE Delft.
- De Gemeyn, 2018. *Green Liaisons, hernieuwbare moleculen naast duurzame elektronen*, Klarenbeek: De Gemeyn.
- DHV, 2012. *Haalbaarheidsstudie biomassacentrale Haaglanden*, Amersfoort: DHV.
- Kiwa, 2018. *Toekomstbestendige gasdistributienetten*, Apeldoorn: Kiwa Technology B.V..
- Provincie Zuid Holland, 2020. *Waterstofvisie en strategie - De rol van waterstof in de energie- en grondstoffentransitie in Zuid-Holland 2030 (-2050)*, Den Haag: Provincie Zuid Holland.
- Rijksoverheid, 2020. *Kabinetsvisie Waterstof*, Den Haag: Rijksoverheid.
- Stedin, 2020. *Waterstof in de gebouwde omgeving, working paper*, Rotterdam: Stedin.
- WaterstofNet en Hincio, 2018. *Het potentieel voor groene waterstof in Vlaanderen: Een routekaart*, Brussel: Hincio.