



Contouren en instrumenten voor een Routekaart Groengas 2020- 2050



Committed to the Environment

Contouren en instrumenten voor een Routekaart Groengas 2020-2050

Dit rapport is geschreven door:

Cor Leguit

Katja Kruit

Frans Rooijers

Met medewerking van Hans Warmenhoven (De Gemeynt)

Delft, CE Delft, november 2018

Publicatienummer: 18.5T20.147

Aardgas / Duurzaam / Biogas / Productie / Vraag / Aanbod / Toekomst / Beleidsinstrumenten

Opdrachtgever: Groen Gas Nederland

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Cor Leguit (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

	Samenvatting	3
1	Inleiding	5
2	Productiemogelijkheden	6
	2.1 Omvang biomassapotentieel	6
	2.2 Productieroutes groengas	7
	2.3 Totaalpotentieel en ontwikkelprogramma	8
3	Ontwikkeling vraag naar gas	11
	3.1 Huidige vraag naar gas	11
	3.2 Vraagontwikkeling	12
	3.3 Afwegingskader voor de toepassing van duurzaam gas	13
4	Beleidsinstrumenten	20
	4.1 Introductie	20
	4.2 Hoofdinstrumenten	22
	4.3 Faciliterend instrumentarium	25
	4.4 Versnellend instrumentarium	25
	4.5 Ontwikkelstrategie voor instrumentarium	26
5	Conclusies	30



Samenvatting

Groengas heeft een realistisch potentieel van 70 PJ/jr (2 bcm) in 2030. Dat levert een CO₂-emissiereductie van 3,6 Mton/jr, plus 1-2 Mton/jr aan negatieve emissies. De totale emissiereductie is daarmee 4,6-5,6 Mton/jr, met een nationale kosteneffectiviteit van 140 €/tCO₂. Zoals het kabinet stelt in de appreciatie van het voorlopig klimaatakkoord is het essentieel dat wordt toegewerkt naar marktsturing als hoofdinstrument van het beleid. Toegepast op groengas kan dat door tot 2025 het volume aan groengas van 35 PJ (1 bcm) te stimuleren met SDE+-subsidie. Dat vergt een SDE-bedrag van 400 miljoen euro per jaar in 2025. In de tussentijd kan worden toegewerkt naar een marktsturingsinstrument, in de vorm van een verplichting aan energieleveranciers. Daarmee komen de extra kosten om door te groeien naar 70 PJ/jr (2 bcm) groengas in 2030 rechtstreeks bij de afnemers in de markt te liggen. De inzet van dat groengas past tot 2030 het best in de gebouwde omgeving. Na 2030 kan die rol in de gebouwde omgeving geleidelijk worden overgenomen door waterstof, en kan het groengas onder andere in de industrie worden ingezet.

Een klimaatneutrale en circulaire energie- en grondstoffenvoorziening in 2050 betekent een fundamentele ombouw van de huidige voorziening, die nog voor ruim 90% op fossiele brand- en grondstoffen is gebaseerd. De realisatie daarvan vergt andere beleidsinstrumenten dan nu. Op dit moment wordt vooral gestuurd met subsidies zoals de SDE+-regeling, die op productie is gericht. Daarmee is een eerste sprong gemaakt in verduurzaming aan de hand van doelstellingen van het Energieakkoord, gericht op een aandeel van 16% hernieuwbare energie in 2023. Zoals ook beschreven in de appreciatie van het kabinet van het voorlopig klimaatakkoord is het nodig om toe te werken naar een instrument waarbij de kosten van de CO₂-emissiereducties en van 'groen' direct door de markt worden gedragen. Dat is nodig omdat de volumes in het klimaatakkoord nog veel groter en daarmee ingrijpender zijn dan die uit het eerdere Energieakkoord, en omdat 2030 slechts een tussenstap is voor de nóg ingrijpendere veranderingen richting 2050.

Uit scenario's volgt dat 40-60% van de vraag in 2050 in het eindgebruik wordt ingevuld met duurzame 'moleculen' (en niet met elektriciteit). Dit om onder andere de sterk toenemende vraag naar flexibiliteit en naar groene koolstof in de chemie in te kunnen vullen. Die inzet van duurzame moleculen geldt voor alle sectoren, met verschil in de percentages. Duurzame gassen, zoals groengas en waterstof, maken daar een belangrijk deel van uit. Verduurzaming van de vraag naar 'moleculen' is een majeure opgave, wat betreft de benodigde volumes, gewenste (nieuwe) technieken en complexiteit. Die omschakeling kunnen we volstrekt niet voor ons uitschuiven. Het is hard nodig om nu al te beginnen met het opschalen van technieken die nu marktrijp zijn, anders worden de 2050-doelstellingen niet gehaald.

Op dit moment is het aandeel groengas in het eindgebruik van gas 0,8% (5 PJ). Het potentieel aan duurzaam gas is groot. Het vrij beschikbaar binnenlands potentieel aan biomassa-reststromen in 2035 is ruim 200 PJ. Dit kan worden omgezet in groengas door vergisting en vergassing. Daarnaast kan duurzame biomassa worden geïmporteerd. Belangrijk daarbij is de onderkenning dat duurzame biomassa, en daarmee ook groengas, altijd fysieke schaarste zal kennen ten opzichte van de vraag. Dit impliceert een optimalisatievraagstuk.



Belangrijke vragen in die optimalisatie zijn in welke toepassingen dat duurzaam gas het meest tot zijn recht komt in de klimaatneutrale circulaire toekomst in 2050, en met welke beleidsinstrumenten, in welke sectoren en in welk tijdpad die toekomstpotentie in de periode tussen nu en 2050 kan worden gerealiseerd. Daaruit volgt vervolgens ook het antwoord op de vraag wat er nú gedaan kan worden.

Groengas heeft een realistisch potentieel van 70 PJ/jr (2 bcm) in 2030. Dat levert een CO₂-emissiereductie van 3,6 Mton/jr, plus 1-2 Mton/jr aan negatieve emissies. De totale emissiereductie bedraagt daarmee 4,6-5,6 Mton/jr, met een nationale kosteneffectiviteit van 140 €/tCO₂.

Uit het afwegingskader dat in deze studie is uitgewerkt volgt dat groengas op de lange termijn (2050) het best kan worden ingezet als bron van groene koolstof in de grondstofvoorziening van de industrie, voor vergroening van dat deel van het lang en zwaar transport dat nu overschakelt op LNG als brandstof, en voor de realisatie van 'negatieve CO₂-emissies'.

In de vraag vanuit andere toepassingen naar duurzaam gas kan in 2050 worden voorzien door waterstof, waarvoor dan een landelijk dekkend transportnetwerk nodig is.

Om dat potentieel aan groengas te realiseren volgt uit het afwegingskader dat nú het best ingezet kan worden op die sectoren waar nu al een beleidsinstrument is dat ervoor zorgt dat ze een substantieel hogere prijs voor aardgas betalen dan de commodityprijs. Daardoor kunnen die sectoren de meerkosten van groengas opvangen. Plus de randconditie dat de volumes eenvoudig inpasbaar moeten zijn in de diverse gewenste oplossingen. Het gaat dan om de gebouwde omgeving, in drie deelsectoren: voor hybride warmtepompen (elektriciteit+ duurzaam gas), voor piekketels in stadswarmtenetten, en daar waar geen alternatief past (oude binnensteden c.q. beschermde wijken).

Het beleidsschema waarmee deze opbouw tot 2030 gerealiseerd kan worden is:

- Totaal 70 PJ/jr (2 bcm) groengas in 2030;
- Opbouw met SDE+ tot 35 PJ/jr (1 bcm) in 2025. De SDE+ is dan gecapt op 400 miljoen euro per jaar en de SDE-uitgaven zijn daarna vlak;
- Dat SDE-plateau blijft dan vlak tot 2030 (want: 12-jaars-beschikkingen), en loopt daarna af tot nul in 2037, wanneer de laatste in 2025 afgegeven beschikkingen aflopen;
- Na 2025 neemt een verplichting de geleidelijke verdere stijging van 35 naar 70 PJ/jr (van 1 naar 2 bcm) in 2030 voor z'n rekening. De kosten van die verdere stijging worden direct gedragen door de markt; aangezien de verplichting voor alle leveranciers geldt kunnen zij de kosten daarvan doorberekenen aan de verbruikers.
- Daarnaast zijn ontwikkelprogramma's nodig die gericht zijn op ontwikkeling van de benodigde technieken zoals vergassing en raffinage, die nodig zijn om verdere kostenreducties tot stand te brengen.

1 Inleiding

De volgende fase voor de totstandkoming van het Klimaatakkoord is in gang gezet. Het terugdringen van het gebruik van aardgas is een van de maatregelen¹ die tot nu toe op tafel is gelegd. Enerzijds door energiebesparing en substitutie door elektriciteit, anderzijds door inzet van duurzaam gas. Het benoemen van de technische mogelijkheden betekent nog niet dat dat dan ook realiteit wordt, daarvoor zijn beleidsinstrumenten nodig, gericht op de productie en/of het gebruik van dat groengas.

Verduurzaming van de vraag naar 'moleculen' is een majeure opgave, wat betreft de benodigde volumes, gewenste (nieuwe) technieken en complexiteit. Die omschakeling kunnen we volstrekt niet voor ons uitschuiven. Het is hard nodig om nu al te beginnen met het opschalen van technieken die nu marktrijp zijn, anders halen we de 2050-doelstellingen niet.

Groen Gas Nederland heeft CE Delft gevraagd om in deze notitie objectief de haalbaarheid, betaalbaarheid en passende beleidsinstrumenten voor duurzame gassen uit te werken en beschikbaar te maken voor o.a. PBL, ministerie EZK en deelnemers aan de klimaattafels. Voor dit laatste wordt samengewerkt met De Gemeynnt. Op deze wijze ontstaan ook de contouren voor een Routekaart Groengas.

Leeswijzer

De notitie gaat eerst in op het productiepotentieel van groengas, in Hoofdstuk 2. Vervolgens in Hoofdstuk 3 op de vraag naar groengas, als onderdeel van de bredere vraag naar duurzaam gas. In Hoofdstuk 3 wordt ook een **afwegingskader** gepresenteerd, waarin wordt geanalyseerd waar groengas het meest tot z'n recht komt in een klimaatneutrale en circulaire economie, en waarin vervolgens wordt nagegaan op welke sectoren nú het best kan worden ingezet om de in de toekomst benodigde volumes te kunnen opbouwen. Tot slot worden in Hoofdstuk 4 de verschillende **beleidsinstrumenten** beschreven, leidend tot een concreet uitgewerkte beleidsaanpak.

Energiecijfers worden in PetaJoule (PJ) gegeven, soms ook in de - in de gasector gebruikelijke - bcm (billion cubic meters; miljard m³ gas). Op basis van de onderste verbrandingswaarde van 'Gronings aardgas' is de omrekenfactor: 1 bcm = 31,67 PJ.

¹ Met maatregelen wordt in dit rapport bedoeld: technische maatregelen. Als het om beleid gaat spreken we van *beleidsinstrumenten*.



2 Productiemogelijkheden

Groengas is op dit moment het meest volwassen duurzame gas om aardgas te vervangen. Het is echter niet de enige mogelijkheid. Op termijn ontstaat ook een belangrijke rol voor een ander duurzaam gas, namelijk waterstof. Groengas is beperkt voorradig vanwege de gelimiteerde hoeveelheden beschikbare duurzame biomassa. Het is een relatief jonge markt die nog moet werken aan opschaling, betere technieken en kostenperspectieven. Daarom is de scope in deze notitie breder: duurzaam gas, echter wel met in het bijzonder die vormen die geproduceerd zijn uit biomassastromen. Groengas (i.e. biogas dat op aardgaskwaliteit is gebracht) heeft het voordeel dat het zonder aanpassingen bij de gebruiker aardgas kan vervangen.

Groengas, biogas, syngas, duurzaam gas

In dit rapport worden verschillende termen gebruikt voor verschillende soorten gas. In deze tekstbox staan de verschillende termen kort uitgelegd.

Groengas: met groengas wordt hier biogas bedoeld dat op aardgaskwaliteit is gebracht en daardoor kan worden ingevoerd in het aardgasnet en direct kan worden ingezet als aardgasvervanger bij de eindgebruikers.

Biogas: biogas wordt geproduceerd in vergisters, het heeft niet dezelfde samenstelling en verbrandingseigenschappen als aardgas, en kan om die reden ook niet zonder voorbewerking in het aardgasnet worden ingevoerd.

Syngas: syngas is het product dat ontstaat bij vergassing van (bijvoorbeeld) biomassa. Het heeft een geheel andere samenstelling dan biogas en kan daardoor ook niet zomaar worden ingezet als aardgasvervanger. De koolmonoxide en kooldioxide in het syngas kunnen worden gemethaniseerd, zodanig dat uiteindelijk groengas ontstaat. Het syngas kan ook rechtstreeks worden toegepast.

Duurzaam gas: deze term gebruiken we in deze notitie als overkoepelende term voor de verschillende bovengenoemde soorten gas.

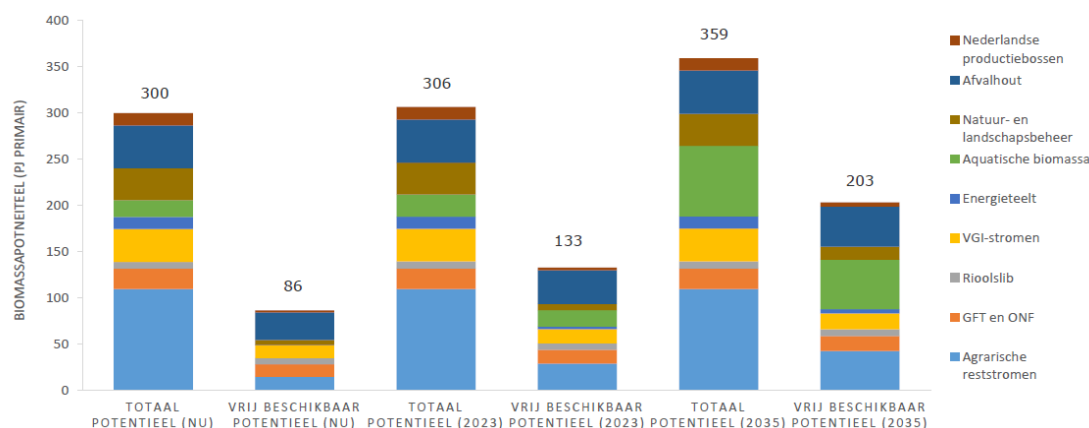
Groengas, biogas en syngas kunnen uit diverse biomassastromen worden gemaakt, die alle hun voors en tegens hebben in het maatschappelijk debat. Duurzame biomassa is daarbij het uitgangspunt, maar dat dekt niet de gehele maatschappelijke discussie. Cascadering, meervoudige verwaarding, en relaties met de landbouw (o.a. mestoverschotten) zijn bijkomende aspecten. Bij de ontwikkeling van duurzaam gas zal daar terdege rekening mee gehouden moeten worden, zonder duurzame biomassaopties bij voorbaat uit te sluiten. Tot slot zal meespelen of er partijen zijn die de noodzakelijke investeringen willen doen, en onder welke condities.

2.1 Omvang biomassapotentieel

Voor de productie van groengas (en biogas en syngas) is biomassa nodig. Het maximale potentieel voor groengas van binnenlandse afkomst is daarom afhankelijk van het beschikbare biomassapotentieel.

De biomassastromen die gebruikt kunnen worden als feedstock voor vergisting en vergassing zijn mest, GFT, agrarische reststromen, energiegewassen (bijv. bermgras, productiebossen), afvalhout, reststromen uit natuur- en landschapsbeheer, reststromen uit de VGI-sector, rioolslib (RWZI, AWZI), aquatische biomassa (zeewier, algen), stortgas en gras.

Figuur 1 - Potentieel aan biomassa in Nederland



Bron: DNV-GL, 2017.

Het vrij beschikbare potentieel in 2035 is voornamelijk gebaseerd op de beschikbaarheid van agrarische reststromen, afvalhout en aquatische biomassa. Het vrij beschikbare potentieel van Nederlandse biomassa zal groeien in de tijd, maar dan voornamelijk bij natte biomassa (met 69%, van 49 PJ/jr naar 141 PJ/jr). Het vrij beschikbare potentieel van droge biomassa neemt slechts in beperkte mate toe van 38 PJ nu naar 62 PJ in 2035.

Tabel 1 - Potentieelcijfers biomassa en groengas

Inschatting potentieel	Biomassa potentieel	Potentieel groengas	Bron
Binnenlands biomassapotentieel (in Nederland geproduceerd)	Vrij beschikbaar: Nu: 86 PJ. 2023: 133 PJ. 2035: 203 PJ.	(op basis van 60% omzettingsrendement) Nu: 1,5 bcm. 2023; 2,3 bcm. 2035: 3,4 bcm.	DNV-GL (2017)
Toedeling van mondiale beschikbaarheid naar beschikbare biomassa voor Nederland	2030: - 115 PJ op basis van toedeling per capita; - 753 PJ op basis van toedeling naar rato van energiegebruik.		Rijksoverheid Biomassa in 2030 ² (2015, Figuur 6)

2.2 Productieroutes groengas

De productieroutes voor groengas zijn vergisting, houtvergassing en superkritische watervergassing.

Vergisting

De biomassastromen voor vergisting zijn met name natte mest, GFT, reststromen van landbouw en voedselindustrie en slib uit RWZI's en AWZI's.

² [Biomassa 2030](#) Rijksoverheid, 2015.

De biogasproductie in 2018 wordt gekenschetst door:

- lokaal geproduceerd;
- in de meeste situaties relatief kleinschalig;
- meest gebruikte bronnen: GFT, mest, reststromen uit de suikerindustrie, landbouw en voedings- en genotmiddelenindustrie (VGI), slib uit RWZI/AWZI.

Houtvergassing en Superkritische Watervergassing (SCW³)

Feedstocks voor vergassing zijn:

- houtachtige/droge biomassa-reststromen;
- bij SCW ook digestaat en andere natte biomassa-stromen.

Dit betekent dat de vergistbare biomassa-stromen ook in aanmerking komen voor vergassing met SCW - met een hoger rendement - plus extra potentieel houtachtige biomassa.

Tabel 2 - Productiekosten en conversierendement⁴

Categorie	SDE 2018 basisbedrag		SDE 2030 basisbedrag		Conversierendement
	Productie-kosten (€/Nm ³)	Waarvan onrendabele top	Productie-kosten (€/Nm ³)	Waarvan onrendabele top	
Allesvergisting	0,54	0,31	0,49	0,25	60%
Mest/co-vergisting	0,64	0,41	0,59	0,35	60%
Monomest-vergisting	0,76	0,53	0,64	0,40	60%
Vergassing	0,90	0,67	0,59	0,35	70% (reguliere vergassing) 95-99% (in geval van superkritische watervergassing)

De kosten voor productie van groengas kunnen omlaag van de huidige € 0,54-0,90/m³ naar € 0,25-0,40/m³ door onder meer ontwikkeling van superkritische watervergassers met hoog omzettingsrendement, en door verwaarding van overige outputstromen zoals hoge druk biogene CO₂ dat kan worden ingezet voor de realisatie van negatieve CO₂-emissies.

2.3 Totaalpotentieel en ontwikkelprogramma

Het totaal productiepotentieel aan duurzaam gas komt volgens de recente studie 'Green Liaisons' uit op 419 PJ (11,9 bcm) in 2050, waarvan 9% (ca. 1 bcm) uit vergisting; zie Tabel 3.

³ NB: SCW wordt in deze notitie gebruikt als afkorting om de techniek van superkritische watervergassing mee aan te duiden, en niet als naam van het bedrijf SCW, tenzij anders vermeld.

⁴ Bron: informatie Groen Gas Nederland (op basis van ECN/SDE-consultaties en TTF-marktprijontwikkeling).

Tabel 3 - Groengas productiepotentieel⁵ in 2020, 2030 en 2050; in PJ en in miljard m³ aeq. (bcm)

	2020		2030		2050		2020	2030	2050
	PJ		PJ		PJ		Mrd m ³	Mrd m ³	Mrd m ³
Vergisting	17,9	100%	34,1	27%	38,4	9%	0,509	0,970	1,092
Vergassing	0	0%	83	65%	256	61%	0	2,360	7,279
Bioraffinage (incl. zeewier grootschalig offshore)	0	0%	10	8%	125	30%	0	0,284	3,554
Totaal	18		127		419		0,5	3,6	11,9

Waardoor is een substantiële groei mogelijk van de productievolumes groengas?

Zoals eerder geschetst is de productie van groengas nu beperkt. Er is in 2019 naar verwachting ongeveer 160 miljoen m³ beschikbaar. Het productiepotentieel neemt in die toekomstverkenning tussen nu en 2050 toe door:

- Hoger conversierendement (van 55 naar 99%) vanwege de verschuiving van vergisting naar vergassing.
- Door nieuwe technieken zoals SCW kunnen reststromen worden gebruikt, die nu niet worden benut c.q. waar nu niets mee gebeurt, waarbij alle organische stoffen worden benut, en kan CO₂ worden afgevangen uit het geproduceerde ruwe biogas of syngas, wat mogelijkheden geeft voor realisatie van negatieve emissies⁶.
- Door verbetering van kostenperspectieven en toenemende mogelijkheid van negatieve emissies neemt de nationale CO₂-kostenefficiëntie sterk toe (van gemiddeld 250 €/tCO₂ nu naar potentieel 140 €/tCO₂ in 2030), waarmee ook de marktadaptatie sterk zal verbeteren.
- Import van biomassa-reststromen⁷.
- Toepassing van bioraffinage in combinatie met inzet van zeewier.

Invoeding in het aardgasnet

Groengas is van aardgaskwaliteit en kan daarom 1-op-1 bijgemengd worden in het huidige aardgasnet. Dit levert de mogelijkheid van een geleidelijke transitie. Om dit echter op grootschalig niveau te doen, zijn wel investeringen nodig om de decentrale invoeding te faciliteren. Deze worden door de netbeheerders geschat⁸ op 300 miljoen euro voor het faciliteren van de decentrale invoeding van 3 bcm groengas.

Concrete projecten tellen op tot 2 bcm groengas in 2030

Groen Gas Nederland beschikt over een (nog vertrouwelijk) overzicht van concrete initiatieven (en coalitie)⁹ met vergistings- en vergassingsprojecten die optellen tot een totaal volume van 70 PJ (2 bcm) groengas in 2050, met nationale kosten van circa 800 miljoen euro per jaar in 2030.

⁵ Bron: [De Gemeynt, Green Liaisons](#) (april 2018). Bron: [De Gemeynt, Green Liaisons](#) (april 2018).

⁶ NB: Opvangen, vloeibaar maken en gebruik van groene CO₂ die vrijkomt bij opwaarderen biogas komt nu al voor.

⁷ De '[Gasunie Verkenning 2018](#)' gaat uit van 250 PJ aan binnenlandse biomassa in 2050 en de rest import.

⁸ Zie: [Advies: 'creëren voldoende invoedruimte voor groen gas'](#) Netbeheer Nederland, 2018.

Zie: [Advies: 'creëren voldoende invoedruimte voor groen gas'](#) Netbeheer Nederland, 2018.

⁹ Dit overzicht is voor PBL en ministerie EZK inzichtelijk.



Het realistisch potentieel van 2 bcm in 2030 levert een CO₂-emissiereductie van 3,6 Mton/jr, plus 1-2 Mton/jr aan negatieve emissies. De totale emissiereductie bedraagt daarmee 4,6-5,6 Mton/jr, met een nationale kosteneffectiviteit van 140 €/tCO₂.

Om meer dan 2 bcm te produceren in 2030 is technisch mogelijk maar vergt een ‘alles uit de kast’-aanpak, waarbij met name op landelijk niveau ook delen van het potentieel worden aangesproken met hogere productiekosten. Daardoor zullen in dat geval naar verwachting de gemiddelde kosten per m³ groengas onder druk komen te staan.

Ontwikkelprogramma's gericht op realisatie van fysiek potentieel

Om het potentieel te realiseren is het essentieel dat er marktomstandigheden worden gecreëerd waarin de benodigde investeringen worden gedaan door partijen. Daarnaast is het essentieel om zowel de biomassastromen als de nieuwe technieken te ontwikkelen. Dat kan bijvoorbeeld met de volgende ontwikkel- en realisatieprogramma's:

1. Ontwikkelprogramma vergassingstechniek inclusief opschalingsfase (SCW en houtachtig).
2. Ontwikkelprogramma aanbod aquatische biomassa (met name zeewier, waarbij vooral grootschaligere kweektechnieken nodig zijn).
3. Realisatieprogramma vergistingspotentieel (ook gericht op draagvlak, vergunningverlening, reductie van ontwikkeltijden, etc.).
4. Eventueel ontwikkelprogramma bioraffinage, gericht op meervoudige verwaardiging (eerst benutten van hoogwaardige componenten zoals eiwitten, waarna reststromen kunnen worden vergist of vergast).

Conclusies over ontwikkeling van fysiek potentieel

Ook met een sterk ontwikkelprogramma is het binnenlands productiepotentieel van groengas fysiek beperkt (tot ruim onder de huidige aardgasvraag). Het lokale potentieel is echter voldoende om bij te dragen aan doelstellingen 2030. Met deze beperking moet rekening gehouden worden bij het stimuleren van de vraag naar groengas. Import van bijvoorbeeld reststromen uit direct omringende landen, hetgeen al deels praktisch is, kan hierin verlichting brengen voor de langere termijn, zeker in combinatie met zeewier.

3 Ontwikkeling vraag naar gas

Gas, vooral aardgas, wordt ingezet in alle sectoren van de economie: gebouwde omgeving, industrie, verkeer en elektriciteitsproductie. In al deze sectoren kan duurzaam gas een rol spelen in de energievoorziening, en ook in de grondstoffenvoorziening van de industrie. De kansen en overwegingen verschillen per sector. Hierbij spelen zaken zoals prijsniveau, aard van de gassen, potentiële volumes, snelheid van transitie, concurrerende opties om in de behoefte te voorzien, en het bestaand beleidsinstrumentarium een rol.

3.1 Huidige vraag naar gas

Het huidige aardgasgebruik (2017) is gegeven in Tabel 4.

Tabel 4 - Aardgasgebruik 2017 ¹⁰, afgeronde cijfers

Sector	Aardgasgebruik (PJ)	Aardgasgebruik (bcm)
Gebouwde omgeving:	416	12
– woningen;	285	8
– utiliteit.	131	4
Landbouw incl. glastuinbouw	49	1
Verkeer	2	0
Industrie:	268	8
– energie;	173	5
– grondstoffen;	95	3
Elektriciteitsproductie	487	14
Totaal	1.222	35

Bron: CBS StatLine¹¹.

Ter vergelijking: de productie van groengas in 2019 bedraagt naar verwachting 160 miljoen Nm³ aeq. per jaar (5 PJ). De productie van ruw biogas is groter; groengas is biogas dat is opgewerkt tot aardgaskwaliteit en ingevoed in het aardgasnet. Groengas is nog een jonge markt. Een aanzienlijk deel van het geproduceerde biogas wordt nu ingezet in Wkk-installaties ten behoeve van productie van elektriciteit en warmte. Die biogasinstallaties zijn grotendeels ontwikkeld in de MEP-periode, en die volumes zijn derhalve aflopend, bovendien zijn er inmiddels voldoende alternatieven voor de productie van duurzame elektriciteit.

¹⁰ [Energiebalans; aanbod, omzetting en verbruik](#) Statline, 2 juli 2018.

¹¹ [Energiebalans; aanbod, omzetting en verbruik](#) Statline, 2 juli 2018.



3.2 Vraagontwikkeling

Aardgas wordt in de verschillende sectoren voor meerdere functies ingezet. Voor deze functies zijn verschillende substitutiemogelijkheden.

Figuur 2 - Substitutiemogelijkheden voor huidige aardgastoepassingen¹²

	Industrie en feedstock (HTF)	Kracht en Licht (KL)	Mobiliteit (M)	Lage Temp (Geb. omg.) (LT)
Koolstofbron	Slechts door hernieuwbare C vervangbaar	nvt	nvt	nvt
H ₂ -bron voor industrie	H ₂ nu uit methaan, kan uit (duurzame) elektriciteit	nvt	nvt	nvt
Energiebron/ energiedrager	Deel van processen te elektrificeren, voor deel blijven ook moleculen nodig.	Toenemend aandeel hernieuwbare elektriciteit uit zon en wind, logica inzet biomassa voor elektriciteit verdwijnt.	Toename elektrisch vervoer, eerst personen, ook meer zwaar transport. H ₂ kan alternatief worden.	Voor pieklevering mogelijk nog moleculen nodig als verregaande isolatie noch collectieve warmte kunnen.
Grootschalig transport- en opslag	Industrie kan zelf opslagfunctie leveren: vraagsturing, power to products.	Groei aandeel duurzame elektriciteit stelt eisen aan transport en opslag. Met name seizoensopslag en transport lange afstand.	In zwaar transport energiebron en opslag ineen. Batterijen verbeteren, maar moleculen nog nodig voor zwaar transport en luchtvaart.	Gas voor lage-temperatuurwarmte in nieuwbouw niet meer nodig. Bij warmtebronnen zijn collectieve systemen mogelijk. Oude wijken probleem.

Rekening houdend met de gelimiteerde beschikbaarheid van duurzaam gas en met name van groengas, volgt uit Figuur 2 dat hernieuwbaar gas op de lange termijn (2050) nodig zal zijn in de volgende sectoren:

- Groene koolstofhoudende gassen op lange termijn (2050) alleen voor:
 - grondstof voor de chemische industrie;
 - energieproductie met CCS/CCU ten behoeve van negatieve CO₂-emissies; ook met inzet van afvang en vastlegging van biogene CO₂ uit ruw biogas en ruw syngas;
 - een deel van het zware/lange transport waar LNG op de afzienbare termijn het enige alternatief is.
- Waterstof:
 - als grondstof voor de industrie;
 - deel van de energievraag van de industrie die niet te elektrificeren is;
 - flexibele grootschalige elektriciteitsproductie;
 - piekketels van warmtenetten en levering in delen van gebouwde omgeving waar alternatieven niet inpasbaar zijn;
 - deel van zwaar transport dat niet te elektrificeren is.

De vraag naar ‘moleculen’ per sector is ingeschat in de studie ‘Green Liaisons’¹³. Het uitgangspunt van die studie is dat de uitstoot van broeikasgassen rond 2050 verregaand moet zijn gereduceerd, ook in de industrie, zowel voor de energie- als voor de grondstofvoorziening. Green Liaisons kijkt naar de overblijvende vraag en gaat na welk deel daarvan

¹² Overgenomen uit: [De Gemeynt, Green Liaisons](#) Gemeynt (april 2018). Overgenomen uit: [De Gemeynt, Green Liaisons](#) Gemeynt (april 2018).

¹³ [De Gemeynt, Green Liaisons](#) Gemeynt (april 2018). [De Gemeynt, Green Liaisons](#) Gemeynt (april 2018).

niet zal worden geëlektrificeerd in het eindgebruik. Praktisch betekent dit 80 à 95% CO₂-emissiereductie in 2050. Uit de verkenning in Green Liaisons blijkt dat 40-50% van de energie- en grondstofvraag in 2050 zal worden ingevuld met ‘moleculen’. Dat geldt voor alle sectoren, hoewel het percentage per sector uiteraard verschilt. Green Liaisons maakt daarbij geen onderscheid naar de soort moleculen en geeft daardoor ook geen vraagvolumes naar groengas en/of waterstof. Dat wordt wel gedaan in de studie ‘Net voor de Toekomst’¹⁴.

In Tabel 6 is de inschatting van de vraag naar groengas en waterstof uit de scenario’s uit de studie ‘Net voor de Toekomst’ gegeven¹⁵. In die studie is ook uitgegaan van een deel directe inzet van biomassa in eindgebruik (i.e. niet in de vorm van groengas) en van een beperkt aandeel van fossiele brandstoffen in 2050. Deze worden in de tabel aangegeven als ‘moleculen overig’.

Tabel 6 - Vraag naar moleculen per sector in 2050 (Net voor de Toekomst)¹⁶

Sector	Groengas en H ₂		Moleculen overig
	PJ	bcm aeq.	bcm-eq.
Gebouwde omgeving (gebouwen, en piekketels warmtenetten)	87-345	3-11	0
Industrie, hoge temperatuur (> 100°C)	49-126	2-4	1-10
Industrie, grondstof	13-160	0-5	5-14
Transport en mobiliteit	176-215	6-7	0-2
Elektriciteitsproductie	34-56	1-2	4-13
Totaal	552-757	17-24	11-39

De conclusie uit zowel Green Liaisons als Net voor de Toekomst is dat er een substantiële vraag naar duurzame moleculen blijft in alle sectoren waarvan een deel duurzame gassen, van -omgerekend- circa 17-24 bcm in 2050.

3.3 Afwegingskader voor de toepassing van duurzaam gas

Om te bepalen in welke sector het duurzaam gas het best kan worden ingezet en met welk tijdsframe, is een afwegingskader nodig.

Opbouw afwegingskader

Het uitgangspunt (zie productieprognoses) is dat de productievolumes van duurzaam gas, met name groengas, fysieke beperkingen kennen vanwege de benodigde hoeveelheden duurzame biomassa.

Op lange termijn (2050) is er wel een substantiële blijvende vraag naar duurzaam gas, en het is daarom zaak om duurzaam gas voor die toepassingen in te zetten waar het de meeste

¹⁴ Zie: [Net voor de Toekomst](#). CE Delft, 2017. Zie: [Net voor de Toekomst](#). CE Delft, 2017.

¹⁵ In Net voor de Toekomst is de maximale beschikbaarheid van waterstof en groengas in de gebouwde omgeving één van de inputs in de berekeningen, de uitkomsten worden bepaald door kostprijzen, ten opzichte van andere technieken, echter binnen de opgegeven maximale grenzen van beschikbaarheid.

¹⁶ De omrekening van PJ naar bcm is gedaan met de onderste verbrandingswaarde (LHV) van Gronings aardgas (31,65 MJ/Nm³).

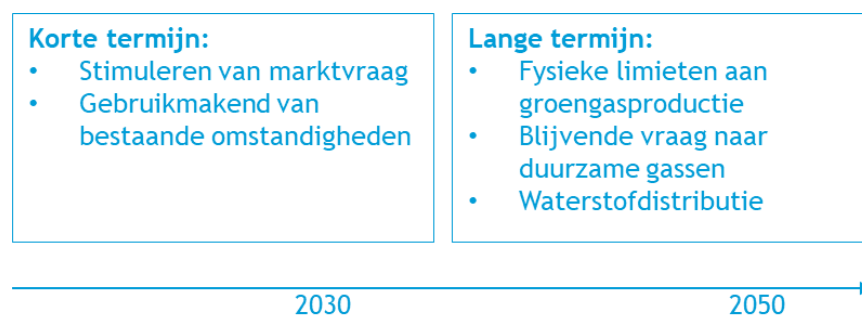


toegevoegde waarde heeft voor de klimaatneutrale energie- en circulaire grondstoffenvoorziening. Het langetermijnbeeld verschilt voor groengas en waterstof, waterstof bevat immers geen groene koolstof.

De aanname is dat er op termijn sprake zal zijn van transport- en distributienetten van pure waterstof in Nederland.

Een klimaatneutrale en circulaire energie- en grondstoffenvoorziening in 2050 betekent een fundamentele ombouw van de huidige voorziening, die nog voor ruim 90% op fossiele brand- en grondstoffen is gebaseerd. De realisatie daarvan vergt andere beleidsinstrumenten dan nu. Op dit moment wordt vooral gestuurd met subsidies zoals de SDE+-regeling, die op productie is gericht. Daarmee is een eerste sprong gemaakt in verduurzaming aan de hand van doelstellingen van het Energieakkoord, gericht op een aandeel van 16% hernieuwbare energie in 2023. Zoals ook beschreven in de appreciatie van het kabinet van het voorlopig klimaatakkoord is het nodig om toe te werken naar een instrument waarbij de kosten van de CO₂-emissiereducties en van 'groen' direct door de markt worden gedragen. Dat is nodig omdat de volumes in het klimaatakkoord nog veel groter en daarmee ingrijpender zijn dan die uit het eerdere Energieakkoord, en omdat 2030 slechts een tussenstap is voor de nog ingrijpender in 2050.

Figuur 2 - Uitgangspunten voor afwegingskader



Criteria lange termijn

Voor de lange termijn (2050) wordt toegewerkt naar inzet van duurzaam gas daar waar het unieke voordelen heeft ten opzichte van andere energiedragers/brandstoffen. Dit zijn sectoren waar:

- duurzaam gas de meeste toegevoegde waarde heeft;
- en/of de meeste CO₂ bespaart;
- en/of er geen alternatief is om de sector te verduurzamen.

Op basis van deze afweging is de gewenste situatie in 2050:

- koolstofhoudende duurzame gassen worden dan ingezet voor:
 - grondstof voor de chemie (vanwege de vraag naar groene koolstof);
 - een deel van de HT-processen in de industrie deel, en een deel van de elektriciteitsproductie, in combinatie met CCS, ten behoeve van negatieve CO₂-emissies;
 - een deel van het zware transport dat nu naar LNG omschakelt.
- waterstof wordt dan ingezet voor:
 - als grondstof voor de industrie;
 - een deel van de HT-warmtevraag energievraag van de industrie;

- flexibele grootschalige elektriciteitsproductie;
- piekketels van warmtenetten en levering in delen van gebouwde omgeving waar alternatieven niet inpasbaar zijn;
- deel van zwaar transport dat niet te elektrificeren is;
- mogelijk een deel van het personenvervoer.

Op dit moment betaalt de industrie echter 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. Die meerkosten bedragen circa 40 €/m³.

Vanwege het verschil in de lange termijnbeschikbaarheid van groengas en waterstof, en vanwege de verschillende eigenschappen ervan, volgt dat waterstof op termijn (na 2030) de rol van groengas in de gebouwde omgeving kan overnemen. Waterstof is op dit moment echter nog niet op die schaal, en voor die prijs, beschikbaar.

Criteria korte termijn

Het uitgangspunt is dat er toegewerkt wordt naar het creëren van een *vraagmarkt* voor duurzame gassen, daar waar het huidige beleidsinstrumentarium stuurt op de productie er van. Het creëren van markt vraagt inzet van beleidsinstrumenten die daarop gericht zijn. De vraag is vervolgens in welke sectoren die vraagmarkt nu het beste kan worden opgebouwd, waardoor ook het toekomstpotentieel van duurzaam gas gerealiseerd kan worden.

Criteria voor geschikte sectoren om nu op in te zetten voor het creëren van een vraagmarkt (en daardoor realisatie van het potentieel aan duurzaam gas) zijn:

1. **Makkelijke inpasbaarheid:** Beschikbare infrastructuur en gemakkelijke inpasbaarheid in bestaande toepassingen, niet alleen strikt technisch maar ook organisatorisch¹⁷.
2. **Bestaand beleidsinstrument:** Er is al een beleidsinstrument waardoor de sector nu al gewend is om een hogere prijs voor gas te betalen dan de commodityprijs (aardgas), en daardoor in principe de hogere kostprijs van duurzaam gas kan opvangen.
Denk bijvoorbeeld aan de energiebelasting voor kleinverbruikers, of de accijns en de jaarverplichting hernieuwbare energie in de transportsector. Om vraag naar duurzaam gas te genereren moet de belasting dan wel verschil gaan maken tussen aardgas en duurzaam gas.
3. **Toekomstbestendig:** De investeringen in de keten passen al in het gewenste toekomstbeeld, of kunnen in de toekomst gemakkelijk daarnaar toe worden omgebouwd.

In Tabel 7 worden de (deel)sectoren beoordeeld op deze criteria voor groengas.

¹⁷ Bijvoorbeeld het toepassen van pure waterstof in de gebouwde omgeving vergt niet alleen technische aanpassingen bij de toepassingen bij de gebruikers, maar ook dat die omschakeling van aardgas naar (pure) waterstof gelijktijdig gebeurt per buurt of wijk.



Tabel 7 - Afwegingskader voor inzet duurzaam gas per sector

Sector	Deelsector/ functie	Groengas			Waterstof		
		Makkelijke inpasbaar- heid	Bestaand beleids- instrument	Toekomst- bestendig	Makkelijke inpasbaar- heid	Bestaand beleids- instrument	Toekomst- bestendig
Gebouwde omgeving (< 100 °C)	Levering op gebouwniveau	+	+	+	-	+	+
	Collectieve (piek)ketels voor warmtenetten	+	+	+	-	+	+
Industrie	HT-processen (> 100 °C)	+	-	+	+/-	-	+/-
	Feedstock (C, H2)	+	-	+	+	-	+
Transport en mobiliteit	Personenauto's	-	+	+/- (deel)	-	+	+/- (deel)
	Zwaar en lang transport (trucks, scheepvaart)	+/-	+	+/- (deel)	-	+	+/- (deel)
Elektriciteits- productie	Flexibel inzetbare centrales	+	-	+	-	-	+

Uit Tabel 7 volgt de conclusie dat op korte termijn (tot 2030) de opbouw van de vraagmarkt het best gestimuleerd kan worden in de gebouwde omgeving en daarnaast het deel van de (zwaar-) transportmarkt waar LNG wordt gebruikt. De inzet van het groengas draagt bij aan halen van de klimaatdoelen 2030 voor gebouwde omgeving en zwaar/lang transport. Het groengas kan geleidelijk worden ingevoerd bij aardgas c.q. LNG.

Verdere ontwikkeling van de beleidsinstrumenten in beide sectoren is nodig om die vraagmarkt te realiseren. Door die markt vraag kan het totale productievolume groengas worden opgeschaald, hetgeen essentieel is voor het realiseren van het langere termijn doel in 2050.

Ontwikkelpad duurzaam gas in de gebouwde omgeving

Op dit moment ligt het kostenniveau voor afnemers van aardgas het hoogst in de gebouwde omgeving, ten gevolge van de overheidsheffingen. Dat betekent dat de gebruikers in de gebouwde omgeving in principe de meerkosten van groengas ten opzichte van aardgas kunnen opvangen, mits er dan wel een differentiatie in de overheidsheffingen komt tussen groengas en aardgas. Omdat de eigenschappen van groengas gelijk zijn aan aardgas, kan groengas geleidelijk worden bijgemengd in het aardgasnet en dus zonder aanpassing van de infrastructuur of huisinstallaties worden gebruikt¹⁸. Voor de overgang naar groengas is -met andere woorden- geen systeemtransitie nodig, en omdat er geen investeringen nodig zijn aan de gebruikerszijde om het in deze sector toe te passen is de inzet ook toekomstbestendig.

¹⁸ Wel is, zoals beschreven, een investering van de netbeheerders nodig om de decentrale invoeding van grote hoeveelheden groengas mogelijk te maken.

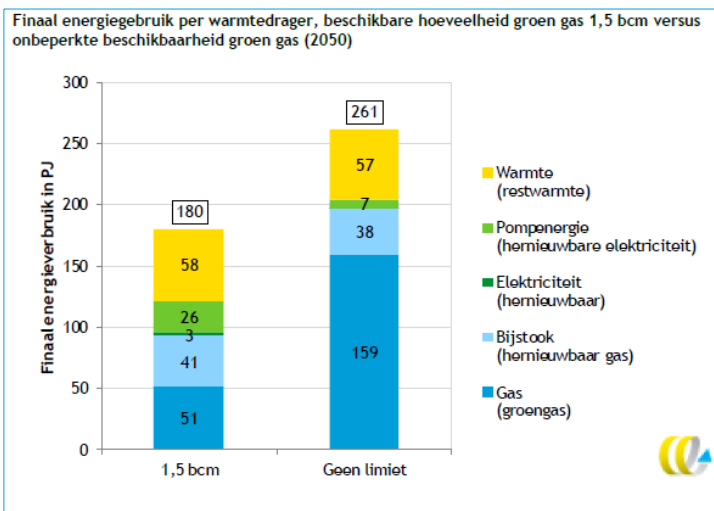
Om het gebruik van groengas in de gebouwde omgeving te stimuleren, is wel een voordeel voor groengas nodig ten opzichte van aardgas. Hiervoor zou bijvoorbeeld de energiebelasting gerelateerd kunnen worden aan de (fossiele) CO₂-emissies, waardoor groengas goedkoper wordt dan aardgas.



2 bcm groengas in de gebouwde omgeving in 2030

In onder andere het Voorstel voor Hoofdpijnen van het Klimaatakkoord¹⁹ wordt aangegeven dat in 2030 in de gebouwde omgeving 2 bcm groengas nodig is. Deze hoeveelheid is niet gebaseerd op de potentiële vraag maar op potentiële productie in 2030. De potentiële vraag naar groengas in de gebouwde omgeving is namelijk veel hoger.

In grote delen van de gebouwde omgeving is groengas de kosteneffectiefste manier om klimaatneutraal te worden, mits beschikbaar. Dit blijkt duidelijk uit berekeningen²⁰ met het CEGOIA-rekenmodel van CE Delft aan een kostenoptimale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving. In volgende figuur zijn uitkomsten opgenomen met links een situatie waarin de beschikbaarheid van groengas is gelimiteerd op 1,5 bcm, en rechts de situatie zonder beperking. In beide gevallen is rekening gehouden met de meerkosten van groengas ten opzichte van aardgas. In de figuur valt af te lezen dat in de situatie zonder limiet op de beschikbaarheid de vraag naar groengas verdrievoudigt, hetgeen in deze - op kostenoptimalisatie gebaseerde - modelberekening met name leidt tot minder investeringen in gebouwisolatie, ondanks de hogere kosten van groengas ten opzichte van aardgas. In beide situaties is de gebouwde omgeving klimaatneutraal in 2050.



Ook een andere scenariostudie²¹, van Berenschot, naar een klimaatneutrale warmtevoorziening van de gebouwde omgeving, komt uit op een inzet van groengas van circa 2 bcm voor de beide scenario's met de laagste kosten per ton CO₂-emissiereductie.

Op lange termijn, richting 2050 in een klimaatneutrale en circulaire economie, zal het groengas worden ingezet in o.a. de industrie. Dat roept de vraag op waarom dat nu niet direct mogelijk is. De industrie kan echter nu de meerkosten van groengas ten opzichte van aardgas niet dragen, mede vanwege lagere belastingtarieven voor industrie. Om het potentieel aan groengas te ontwikkelen, is het van belang een markt te ontwikkelen dáár waar nu al geschikte beleidsinstrumenten zijn om de hogere productieprijs op te vangen. De gebouwde omgeving is daar een geschikte markt voor. Daarbij is wel van belang dat er onderscheid gemaakt gaat worden op basis van CO₂-emissies waardoor groengas een marktvoordeel krijgt boven aardgas dat groot genoeg is om de hogere productiekosten van groengas ten opzichte van aardgas op te vangen.

¹⁹ [Voorstel voor Hoofdpijnen van het Klimaatakkoord](#) (ministerie EZK, 2018).

²⁰ Zie: [Een klimaatneutrale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving update 2016 : De route naar een klimaatneutraal Nederland](#) (CE Delft, 2018).

In de gebouwde omgeving kan op termijn (na 2030) geleidelijk over worden gegaan op waterstof (en op andere verwarmingstechnieken²²). Dit is een systeemtransitie, maar er kan al op korte termijn mee begonnen worden door gebiedsgewijs de gasinfrastructuur geschikt te maken voor waterstof. De integrale kosten voor waterstoftoepassing in de gebouwde omgeving dienen daartoe uiteraard wel acceptabel te worden. Zowel in de gasdistributie-infrastructuur als bij de eindgebruiker zijn bij waterstofgebruik aanpassingen nodig, dat is bij groengas niet het geval.

Op lange termijn kan de inzet van groengas dan stapsgewijs verschuiven naar onder andere de industrie, waar het nodig is als feedstock voor chemie vanwege zeer beperkte duurzame alternatieven.

²¹ [Verduurzaming gebouwde omgeving](#) (Berenschot, nov. 2017).

²² In de gebouwde omgeving wordt nu al gewerkt aan gebouwschilisolatie en aan elektrificatie en warmtenetten. Hier wordt bedoeld dat gebieden die tot 2030 gebruik maken van groengas als energiedrager over kunnen stappen naar waterstof zodra dat op grote schaal en tegen acceptabele kosten beschikbaar komt, maar ook tegen die tijd kunnen overstappen op een andere techniek. Met andere woorden: het groengas leidt tot een toekomstbestendige situatie.

4 Beleidsinstrumenten

4.1 Introductie

Reductie met 49% CO₂-emissie in 2030 is geen marginale aanpassing van het huidige energie- en grondstoffensysteem, maar een majeure verandering. Het kabinet heeft op Europees niveau een ambitie voor 55% reductie in 2030 geëtaleerd, mede naar aanleiding van het recente IPCC-rapport²³ dat de noodzaak tot versnelling nóg duidelijker maakt.

Het laaghangend fruit richting 2030 is in beeld maar dat is niet genoeg. Voor 2030 zijn alle beschikbare opties nodig, of zullen die op zijn minst op gang moeten zijn gebracht. Er is helaas geen *'silver bullet'*. Het is evident dat de opgave richting 2050 - naar een nagenoeg klimaatneutrale en circulaire situatie - nog uitdagender zal worden. Dit staat op gespannen voet met de realiteit en met de benodigde versnelling van het transitieproces (factor 3-5 hoger dan nu).

Energiegebruikers en energieproducenten zullen vrijwillig niet snel genoeg handelen, want de marktprijs van aardgas blijft zonder aanpassing van de marktregels (fors) lager dan de kostprijs van duurzaam gas. Bij een effectief klimaatbeleid zal de prijs van fossiel zelfs eerder dalen dan stijgen, immers een gangbare reactie van markten op afnemende vraag in combinatie met nog relatief hoge marges. Dit maakt dat duurzaam gas niet vanzelf geproduceerd en gebruikt zal worden. De realisatie van de benodigde volumes in het benodigde tempo vergt andere beleidsinstrumenten dan nu. Op dit moment wordt vooral gestuurd met subsidies zoals de SDE+-regeling, die op productie is gericht. Daarmee is een eerste sprong gemaakt in verduurzaming aan de hand van doelstellingen van het Energieakkoord, gericht op een aandeel van 16% hernieuwbare energie in 2023. Zoals ook beschreven in de appreciatie van het kabinet van het voorlopig klimaatakkoord is het nodig om toe te werken naar een instrument waarbij de kosten van de CO₂-emissiereducties en van 'groen' direct door de markt worden gedragen.

Versnelling

Als eerste zal een keuze gemaakt moeten worden uit instrumenten die op korte termijn tot een versnelling leiden. Dit zijn financiële instrumenten zoals benutting van de bestaande energiebelasting, accijnzen en subsidieregelingen voor sturing op CO₂-emissies, alsmede normen op het niveau van installaties en gebouwen. Dit zijn instrumenten die relatief snel kunnen worden vormgegeven, al leiden ze niet altijd tot de meest kostenefficiënte aanpak.

Faciliterend

De nieuwe rollen van met name (semi-) publieke organisaties zullen via aanpassing van wetten en regels moeten worden verankerd. Het gaat hierbij om de netbeheerders, maar ook om gemeenten en provincies.

²³ Zie: [Global Warming of 1,5°C](#) IPCC, 2018.



Hoofdinstrumenten

Er zullen de komende jaren hoofdinstrumenten moeten worden ontwikkeld om een businesscase en een structureel investeringsklimaat te creëren voor het gebruik van duurzame gassen, zodanig dat er een vraagmarkt wordt gecreëerd. Deze zullen logischerwijs ofwel goedkoper moeten zijn dan het gebruik van fossiele energie, ofwel er moet een marktsituatie worden gecreëerd waarbij de meerkosten doorberekend kunnen worden aan de afnemers. Dat kan op hoofdlijn door normering of door CO₂-beprijzing. Normen geven de zekerheid dat de emissiedoelen worden bereikt, maar de kosten daarvan voor de maatschappij zijn onzeker. Beprijzing geeft zekerheid over de hoogte van de CO₂-prijs, maar geen zekerheid over resulterende CO₂-emissies.

- Normering:
 - ofwel van alle energiedragers (via regels voor maximale CO₂-inhoud);
 - ofwel van alle emissies (via emissierechten).
- Beprijzing:
 - ofwel van de CO₂-emissie bij gebruikers;
 - ofwel van de CO₂-inhoud van energiedragers.

Normering kan in de praktijk worden gerealiseerd in de vorm van een verplichting, bijvoorbeeld opgelegd aan energieleveranciers. De verplichting geldt dan voor alle leveranciers, waardoor ze de meerkosten van de inkoop (of eigen productie) van duurzaam gas kunnen doorberekenen aan de gebruikers. De omvang van de verplichting kan jaar op jaar door de overheid worden verhoogd in een vooraf bepaald tempo zodat er langdurige zekerheid is in de markt. Dit is relevant voor de financierbaarheid van nieuwe productie-installaties. Leveranciers hebben een centrale rol in de verduurzaming en kunnen makkelijker mee-ademen in de transitie met hun afzet naar diverse sectoren.

Ten minste één van de bovengenoemde hoofdinstrumenten is noodzakelijk om de CO₂-emissie geleidelijk naar nul te kunnen brengen; ofwel door een jaar-op-jaar steeds strenger wordende norm ofwel door een jaar-op-jaar toenemende CO₂-prijs.

Vangnet

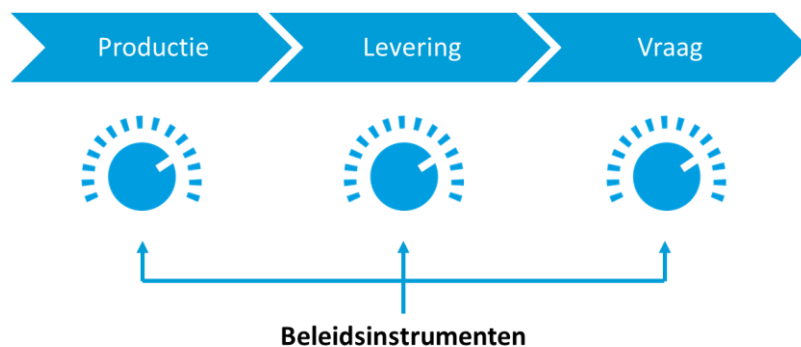
Tot slot is het noodzakelijk (tegelijkertijd met de invoering van de andere instrumenten) dat problemen bij bedrijven (concurrentiepositie) en bij burgers (lage inkomens) worden voorkomen. Dit kan door bijvoorbeeld grenscorrecties ('border tax adjustments') respectievelijk door bijvoorbeeld energietoelagen voor lage inkomensgroepen.

Er is een tijd opvolgende combinatie van instrumenten nodig (zie ontwikkelstrategie instrumentarium), waarbij wordt overgeschakeld van het huidige op subsidie gerichte instrumentarium naar het nieuwe dat gericht is op een vraagmarkt. Die ontwikkeling kost tijd.

Er zijn drie lijnen die naast elkaar kunnen worden gevolgd om aardgas te substitueren door groengas: via de productie, via de levering, en via de vraag. Het zal duidelijk zijn dat deze niet onafhankelijk van elkaar zijn. Als de vraag wordt gestimuleerd dan heeft dat bijvoorbeeld effect op productie en levering. Er zijn echter wel belangrijke verschillen in de uitwerking op de markt. Met een productiesubsidie creëert de overheid een markt voor productie. Producenten worden feitelijk verleid om te produceren omdat de overheid een regeling in het leven roept waarmee ze hun kosten kunnen terugverdienen. De kosten van de subsidie zelf kunnen worden opgebracht door energiegebruikers (zoals nu gebeurt met de Opslag Duurzame Energie), maar er is in dat geval geen sprake van een vraagmarkt naar

hernieuwbare energie, waarbij de kosten daadwerkelijk in de markt liggen. Dat is wél het geval ingeval van normering. Producenten zijn ook steeds minder bereid om te investeren als de vraag (c.q. afname) niet is zeker gesteld. Dat geldt overigens voor alle duurzame technieken (zo pleit Energie Nederland bijvoorbeeld voor zogenaamde ketenfinanciering).

Figuur 3 - Aangrijpingspunten van beleidsinstrumenten



Tijdelijke beleidsinstrumenten voor de versnelling van de *productie* van duurzaam gas zijn:

- Subsidie voor specifieke duurzaam gas/groengas/biogas productiemethoden SDE+ (bijvoorbeeld in combinatie met meervoudige verwaarding en met potentie tot negatieve emissies).

Mogelijke beleidsinstrumenten voor de *levering* van duurzaam gas zijn:

- verplicht aandeel duurzaam gas voor alle leveranciers;
- maximaal CO₂-emissiebudget voor alle energieleveranciers.

Mogelijke beleidsinstrumenten voor het *gebruik* van duurzaam gas:

- fiscaal bevorderen duurzaam gas (EB, BPM, MRB);
- naar CO₂-gedifferentieerde energiebelasting en/of introductie CO₂-belasting;
- aardgasnet ombouwen naar biogasnet (regionaal, bijvoorbeeld in landelijke gebieden) of naar waterstof (industrie, steden).

Deze beleidsinstrumenten worden hieronder toegelicht.

4.2 Hoofdinstrumenten

De hoofdinstrumenten zijn erop gericht om een vraagmarkt voor duurzame gassen te creëren. De instrumenten zorgen op verschillende wijzen dat de prijs van aardgas stijgt en besparing wordt gestimuleerd.

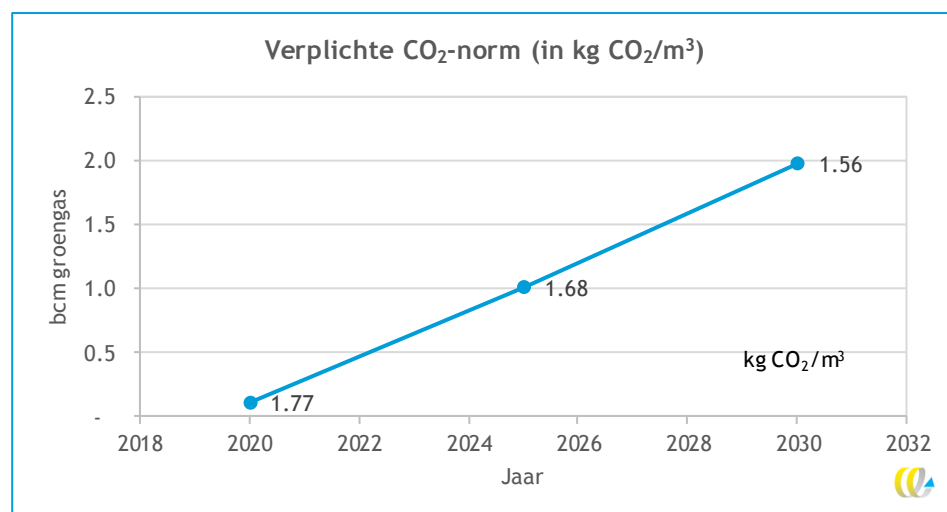
De hoofdinstrumenten zijn onder te verdelen in normering en beprijzing.

Normering: CO₂-norm voor alle leveranciers

Dit instrument verplicht energieleveranciers om een aandeel klimaatneutrale energie (bijvoorbeeld gas) te leveren in hun mix. Belangrijk kenmerk is dat professionele partijen de energie die geleverd wordt geleidelijk CO₂-vrij maken, waarbij de kosten worden doorgerekend aan de energiegebruiker, die dan vrij is om die energiedrager te kiezen die hij/zij wil.

Dit instrument gaat uit van een jaarlijks afnemend budget aan CO₂-emissierechten voor de levering van energie aan niet-ETS-klanten. Energieleveranciers dienen over deze emissierechten te beschikken als zij energie verkopen en kunnen deze via een handelssysteem krijgen. Doordat het aantal rechten jaarlijks afneemt, worden de rechten schaars, stijgt de prijs die de energieleveranciers zullen doorberekenen aan hun klanten. Substitutiemogelijkheden worden daardoor steeds interessanter voor afnemers.

Figuur 4 - Beleidsinstrument: verplichte CO₂-norm per m³ gas



Om dit te kunnen doen zal een eenduidige maat voor de koolstofinhoud opgesteld moeten worden voor alle energiedragers.

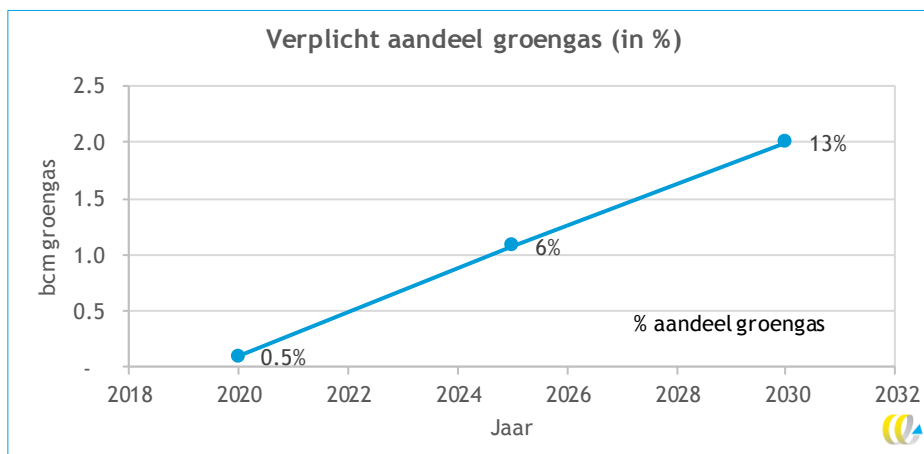
Een norm voor CO₂-vrije energie ondermijnt de huidige marktstrategie van sommige leveranciers om zich te onderscheiden met groene stroom en gas, immers met een CO₂-norm (aflopend naar uiteindelijk nul) is dat onderscheid uiteindelijk niet meer mogelijk. Dit betekent ook dat dit niet heel snel kan worden ingevoerd, teneinde geen ongewenste schokeffecten in de huidige markt te creëren.

Normering: Verplicht aandeel duurzaam gas voor alle leveranciers

Dit instrument verplicht energieleveranciers om een minimum aandeel groengas (of ander vooraf bepaald duurzaam gas) te leveren. Er moet een voorafgaande lijst zijn opgesteld welke gassen meetellen binnen deze verplichting en hoe dan precies (rekenregels).

De leveranciers kunnen de klimaatneutrale energie zelf produceren, en/of fysiek inkopen bij een producent (en dus fysieke levering) of er kan administratieve onderlinge verrekening zijn tussen partijen.

Figuur 5 - Beleidsinstrument: verplicht aandeel groengas



Er kan worden aangesloten bij de ervaringen met de huidige jaarverplichting hernieuwbare energie voor brandstofleveranciers: zij mogen zelf weten hoe ze de hogere kosten doorberekenen (bijvoorbeeld personenvervoer, vrachtvervoer, etc.), maar moeten voldoen aan een percentage hernieuwbare energie in hun levering, op jaarbasis.

Omdat de gemiddelde gasprijs daardoor stijgt, worden alternatieven (zoals energiebesparing, warmtedistributie, 'all electric') financieel aantrekkelijker dan nu het geval is. Met andere woorden: het aandeel duurzaam gas in de levering neemt geleidelijk toe door dit hoofdinstrument, maar doordat de prijs van gas daardoor stijgt zal de vraag naar gas afnemen (prijselasticiteit).

Beprijzing van de CO₂-emissies

Doordat de energiebelasting nu niet gedifferentieerd is naar aardgas of groengas en het ook moeilijk is om dat wel te doen, is de energiebelasting in huidige vorm geen instrument waarmee duurzame gassen kunnen worden gestimuleerd. Het is zelfs nadelig voor het stimuleren van de vergroening van duurzame gassen nu de gasprijs voor afnemers steeds hoger wordt. In plaats daarvan kan een aparte CO₂-belasting worden ingevoerd die afhankelijk is van de productiewijze van het gas. Deze zal op de producent of de gebruiker moeten aangrijpen waarbij de uitvoerbaarheid een rol speelt.

Een van de mogelijkheden daarvoor is de 'Vergoeding Externe Kosten' (VEK²⁴). Dit instrument zorgt dat de CO₂-emissies die elke partij in een productieketen toevoegt aan het product inzichtelijk worden gemaakt en dat die partij ook betaalt voor het eigen aandeel. Het instrument werkt daarmee soortgelijk aan de BTW. De kosten komen uiteindelijk bij de gebruiker terecht waardoor alternatieven met een lagere CO₂-emissie over de keten een lagere prijs krijgen en daardoor de voorkeur in de markt. De systematiek maakt ook, net als bij de BTW, dat er grenscorrecties toegepast kunnen worden bij importen en exporten, zodat de industrie geen nadelige concurrentie ondervindt van buitenlandse producenten.

²⁴ Zie: [Compensation External Costs. A policy instrument for climate change mitigation](#) CE Delft, 2018.

Voor alle alternatieve verwarmingsopties, en ook voor besparing door gebouwisolatie, ontstaat gaandeweg een businesscase als de CO₂-inhoud wordt belast. Het is niet mogelijk om heel snel de CO₂-emissie zo hoog te belasten dat aardgas duurder wordt dan klimaatneutrale opties; niet alle burgers laten zich immers door een prijsverhoging tot aanpassingen in hun woning verleiden. Daarnaast is het realiseren van collectieve warmtelevering, ook al is deze goedkoper dan gas of elektriciteit, zonder nader faciliterend instrumentarium, moeilijk voor marktpartijen (zie bij 'faciliterend instrumentarium').

4.3 Faciliterend instrumentarium

Naast een hoofdinstrument zal er ook behoefte zijn aan faciliterend beleidsinstrumentarium. Hiervoor zijn verschillende opties, die in principe naast elkaar kunnen worden ingezet.

De belangrijkste voor realisatie van het potentieel van duurzaam gas is dat de netbeheerders de mogelijkheid en taak krijgen om het aardgasnet om te bouwen naar biogasnet of waterstofnet in die gebieden waar deze gassen een realistische optie zijn of worden voor de gebruikers.

Een biogasnet zou kunnen ontstaan in landelijke gebieden met veel biogasbronnen (mestvergisting, vergisting GFT, biogas uit RWZI's).

Gasunie en de regionale netbeheerders krijgen in dit geval de wettelijke taak om een openbaar biogasnet of waterstofgasnet te ontwikkelen. Middels de regionale Energiestrategieën (RES) die nu in ontwikkeling zijn, wordt bepaald in welke gebieden dergelijke netten aan de orde zijn, en wanneer en onder welke condities.

4.4 Versnellend instrumentarium

Subsidie voor specifieke groengas/biogas productiemethoden SDE+

Dit is een zogenaamd 'verleidingsinstrument'. Het grijpt aan op de producenten.

De subsidie stimuleert de productie, het maakt dat de effectieve kostprijs naar beneden gaat zodat het kan concurreren met aardgas.

De kosten komen neer bij de belastingbetaler als het via de Rijksbegroting loopt. Als het via de SDE+ loopt zoals nu, wordt het gefinancierd door de ODE, dan betaalt de energieafnemer naar rato van verbruik.

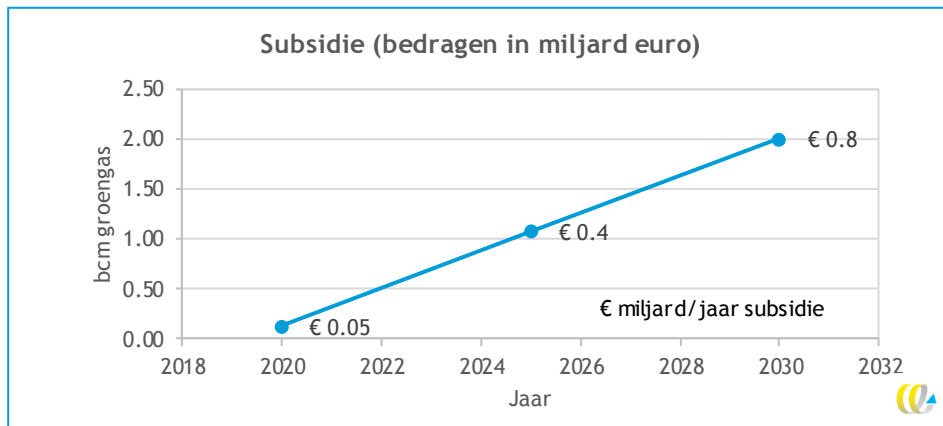
In Figuur 6 getoonde bedragen zijn de onrendabele top per m³ gas, maal het volume aan groengas. De bedragen zijn per jaar. Met de huidige vorm van de SDE+-regeling wordt een contract aangegaan voor een periode van twaalf jaar. De grafiek moet dan ook zo worden gelezen dat bijvoorbeeld het bedrag van 0,4 miljard euro per jaar aan subsidie voor een periode van twaalf jaar wordt gecontinueerd²⁵. In 2030, met een volume van 2 miljard groengas per jaar, betekent dat circa 0,8 miljard²⁶ euro per jaar indien met het subsidie-instrument gewerkt blijft worden gedurende de gehele periode van opbouw tot een volume van 2 bcm.

²⁵ De SDE+-regeling kent basis- en correctiebedragen, de praktijk is daarmee complexer dan de meer schematische weergave hier.

²⁶ Kostprijsreducties die in de loop der tijd zullen optreden zijn hier nog niet in verwerkt.



Figuur 6 - Beleidsinstrument: subsidie



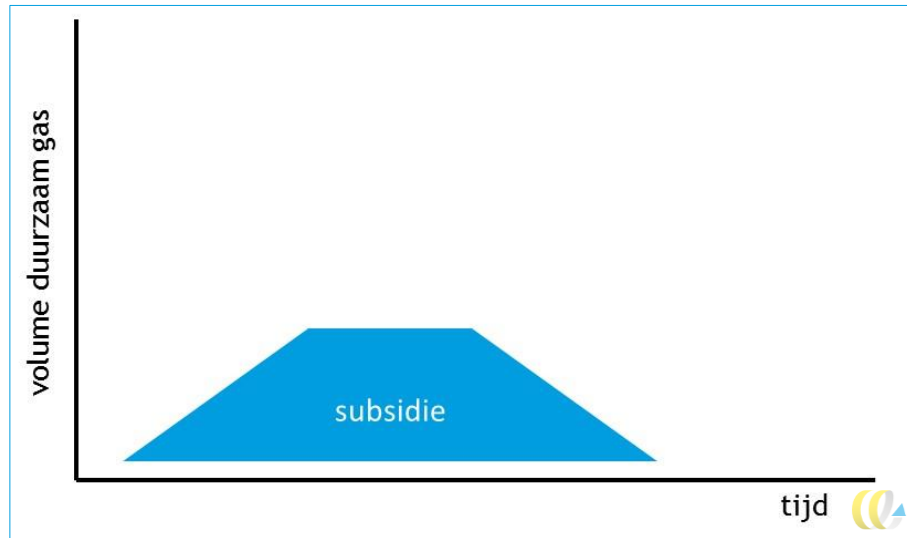
4.5 Ontwikkelstrategie voor instrumentarium

We onderscheiden daarbij twee verschillende periodes. Om de gedachte te bepalen: de eerste periode loopt bijvoorbeeld tot 2025.

Eerste periode: subsidie

Een vorm van normering c.q. verplichting vergt een ontwikkeltijd om het beleidsinstrument zorgvuldig in te kunnen voeren. We stellen ons voor dat in de eerste periode, bijvoorbeeld tot 2025, met een subsidie instrument zoals de SDE+ wordt gewerkt om de volumes op te bouwen. Figuur 7 moet zo worden afgelezen dat een oplopend volume (tot 1 miljard m³ groengas in 2025) betekent dat er in 2025 voor een totaal aan 400 miljoen euro per jaar aan subsidie wordt betaald. Daarna treedt een plateau in de SDE-uitgaven, de SDE+ heeft aldus een 'cap' op de SDE-uitgaven voor duurzaam gas van 400 miljoen per jaar. Uitgaand van een gasverbruik van 18 miljard m³ en een omslagsysteem van de subsidie over het gasgebruik (zoals met ODE) betekent dat een bedrag van 2 eurocent per m³. Nieuwe subsidiebeschikkingen die in 2025 worden aangegaan lopen in 2037 af. De beschikkingen die eerder zijn aangegaan lopen eerder af.

Figuur 7 - Schematische weergave van subsidie-instrument



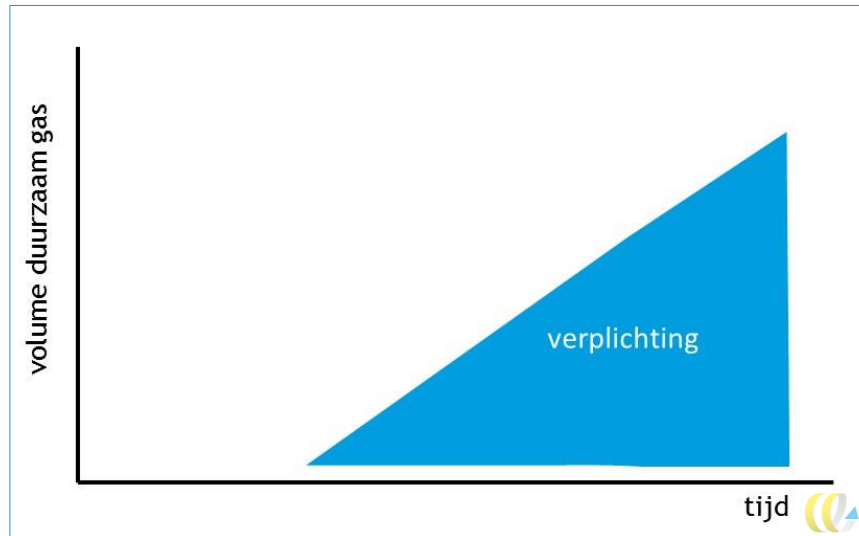
In die eerste periode kan het instrumentarium voor de 2^{de} periode worden voorbereid. In die eerste periode kan daarnaast met gerichte programma's de verdere ontwikkeling van benodigde technieken als vergassing en raffinage worden gerealiseerd, gericht op opschaling van volumes en op kostenreductie. En er kan, ook met gerichte programma's, worden gestuurd op vergroting van de feedstockstromen, zoals met aquatische biomassa.

Tweede periode: Verplicht aandeel duurzaam gas

In de tweede periode kan dan de normering c.q. verplichting worden gestart. De (nieuwe) technieken hebben zich inmiddels bewezen en de kostenperspectieven zijn aantrekkelijk(er) geworden. Uiteraard hoort hier een evaluatiemoment bij alvorens de verplichting te activeren. We gaan voor de uitleg hier uit van een verplichting van leveranciers met een oplopend percentage hernieuwbaar gas in de levering. De essentie is dat de kosten van het inkopen (en/of zelf produceren) van duurzaam gas door de leveranciers kunnen worden doorbelast aan de afnemers. Dat kan ook, omdat de verplichting geldt voor alle leveranciers. In de praktijk is er concurrentie, wat er naar verwachting toe zal leiden dat de kostprijs van duurzaam gas geleidelijk in de tijd zal dalen.

Essentieel is dat de volumes van de verplichting **additioneel** zijn aan de volumes die al vanuit de eerste periode vanuit de subsidie worden betaald. Dat kan bijvoorbeeld in de praktijk doordat de overheid de Garanties van Oorsprong krijgt die samenhangen met groengasproductie die SDE+ verkrijgt. We gaan in het rekenvoorbeeld uit van een jaarlijkse toename van het aandeel duurzaam gas dat gelijk is aan het jaarlijkse groeitempo in de eerste periode.

Figuur 9 - Schematische weergave van verplichtingsinstrument

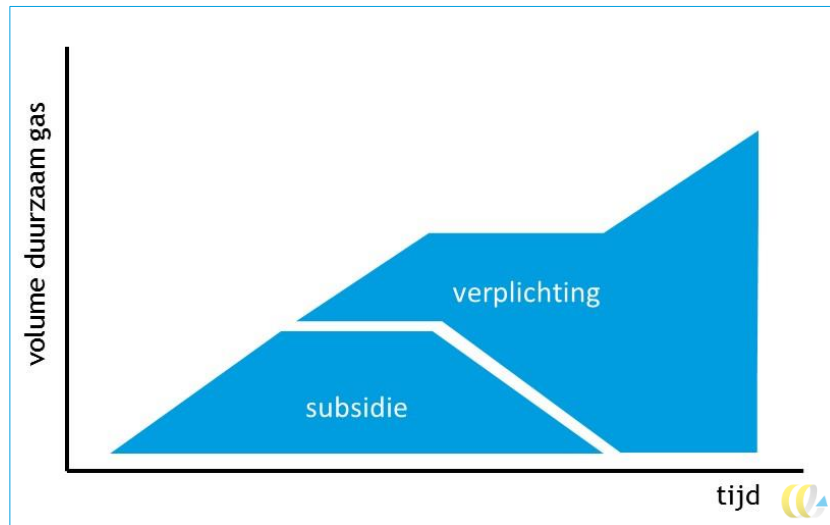


Nemen we nu de effecten van beide periodes samen dan ontstaat het beeld van Figuur 10. Getoond is dat in de eerste periode de volumes oplopen (tot 1 bcm in 2025) met een subsidie-instrument. Er is een periode van overlap ná 2025 waarbij zowel de subsidiebeschikkingen nog actief zijn én de verplichtingen hun intrede doen, die additioneel zijn. Het volume aan duurzaam gas in de markt neemt daardoor geleidelijk toe. De kosten van de overheid voor de subsidie stijgen echter niet verder maar blijven, in dit rekenvoorbeeld, gelijk op circa 400 miljoen euro per jaar.

Ná het aflopen van de oudste subsidiebeschikkingen neemt de verplichting die volumes over. De kosten voor de overheid voor de subsidiebeschikkingen nemen vanaf dat moment af tot uiteindelijk nul. Die kosten worden gedragen door de markt. De verplichtingsvolumes blijven geleidelijk stijgen, zie ook Figuur 8.

Tot slot, nadat de laatste subsidiebeschikkingen zijn afgelopen, groeit het totaalvolume duurzaam gas in de markt weer omdat het verplichtingsvolume gewoon blijft stijgen. De jaarlijkse kosten van de overheid vanuit de subsidieperiode zijn dan nul.

Figuur 10 - Schematische weergave van combinatie van subsidie-instrument in de eerste periode, gevolgd door verplichtingsinstrument in de tweede periode



Samengevat is de essentie van het uitgewerkte rekenvoorbeeld:

- Totaal 70 PJ/jr (2 bcm) groengas in 2030.
- Opbouw met SDE+ tot 35 PJ/jr (1 bcm) in 2025. De SDE+ is dan gecapt op 400 miljoen euro per jaar en de SDE-uitgaven zijn daarna vlak.
- Dat SDE-plateau blijft dan vlak tot 2030 (want: 12-jaars-beschikkingen), en loopt daarna af tot nul in 2037, wanneer de laatste (in 2025 afgegeven) beschikkingen aflopen.
- Na 2025 neemt een verplichting de geleidelijke verdere stijging van 35 naar 70 PJ/jr (van 1 naar 2 bcm) in 2030 voor z'n rekening. De kosten van die verdere stijging worden direct gedragen door de markt; aangezien de verplichting voor alle leveranciers geldt kunnen zij de kosten daarvan doorberekenen aan de verbruikers.
- Daarnaast zijn ontwikkelprogramma's nodig die gericht zijn op ontwikkeling van de benodigde technieken zoals vergassing en raffinage, die nodig zijn om verdere kostenreducties tot stand te brengen.
- NB: Indien de stijging tot 2 bcm in 2030 door de SDE+ zou worden betaald zouden de SDE-uitgaven in 2030 in dit rekenvoorbeeld 800 miljoen euro per jaar bedragen, en doorlopen tot 2042.

NB: In de Tweede Kamer is de motie-Mulder aangenomen (motie Mulder c.s. 32813-234). Minister Wiebes heeft daarbij aangegeven dat er in 2019 een Routekaart Groengas moet komen. Het is heel goed voorstelbaar dat de in deze notitie voorgestelde beleidsinstrumenten door de Rijksoverheid en de Markt in goed overleg nader worden uitgewerkt en worden vervat in een voorstel aan de Tweede Kamer.

5 Conclusies

Een klimaatneutrale en circulaire energie- en grondstoffenvoorziening in 2050 betekent een fundamentele ombouw van de huidige voorziening. De realisatie daarvan vergt andere beleidsinstrumenten. Nu wordt vooral gestuurd met subsidies zoals de SDE+-regeling, die op productie is gericht. Het is nodig om toe te werken naar een instrument waarbij de kosten direct door de markt worden gedragen.

Uit scenario's volgt dat 40-60% van de vraag in 2050 in het eindgebruik wordt ingevuld met duurzame 'moleculen' (en niet met elektriciteit). De inzet van duurzame moleculen geldt voor alle sectoren. Duurzame gassen, zoals groengas en waterstof, maken daar een belangrijk deel van uit. Verduurzaming van de vraag naar 'moleculen' is een majeure opgave. Het is hard nodig om nu al te beginnen met het opschalen van technieken die nu marktrijp zijn, anders worden de 2050-doelstellingen niet gehaald.

Op dit moment is het aandeel groengas in het eindgebruik van gas 0,8% (5 PJ). Het potentieel aan duurzaam gas is groot. Het vrij beschikbaar binnenlands potentieel aan biomassa-reststromen in 2035 is ruim 200 PJ. Belangrijk daarbij is de onderkenning dat duurzame biomassa, en daarmee ook groengas, altijd fysieke schaarste zal kennen ten opzichte van de vraag. Groengas heeft een realistisch potentieel van 70 PJ/jr (2 bcm) in 2030. Dat levert een CO₂-emissiereductie van 3,6 Mton/jr, plus 1-2 Mton/jr aan negatieve emissies. De totale emissiereductie bedraagt daarmee 4,6-5,6 Mton/jr, met een nationale kosteneffectiviteit van 140 €/tCO₂.

Uit het afwegingskader in deze studie volgt dat groengas op de lange termijn (2050) het best kan worden ingezet als bron van groene koolstof in de grondstoffenvoorziening van de industrie, voor vergroening van dat deel van het lang en zwaar transport dat nu overschakelt op LNG als brandstof, en voor de realisatie van 'negatieve CO₂-emissies'. In de vraag vanuit andere toepassingen naar duurzaam gas kan in 2050 worden voorzien door waterstof, waarvoor dan een landelijk dekkend transportnetwerk nodig is. Om dat potentieel aan groengas te realiseren volgt uit het afwegingskader dat nu het best ingezet kan worden op die sectoren die de meerkosten van groengas kunnen opvangen omdat er nu al een beleidsinstrument is dat ervoor zorgt dat ze een substantieel hogere prijs voor aardgas betalen dan de commodityprijs. Plus de randconditie dat de volumes eenvoudig inpasbaar moeten zijn. Het gaat dan om de gebouwde omgeving, in drie deelsectoren: voor hybride warmtepompen, voor piekketels in stadswarmtenetten, en daar waar geen alternatief past.

Het beleidsschema waarmee deze opbouw tot 2030 gerealiseerd kan worden is:

- Totaal 70 PJ/jr (2 bcm) groengas in 2030.
- Opbouw met SDE+ tot 35 PJ/jr (1 bcm) in 2025. De SDE+ is dan gecapt op 400 miljoen per jaar, de SDE-uitgaven zijn daarna vlak.
- Dat SDE-plateau blijft dan vlak tot 2030 (want: 12-jaars-beschikkingen), en loopt daarna af tot nul in 2037, wanneer de laatste in 2025 afgegeven beschikkingen aflopen.
- Na 2025 neemt een verplichting de verdere stijging van 35 naar 70 PJ/jr (van 1 naar 2 bcm) in 2030 voor z'n rekening. Aangezien de verplichting voor alle leveranciers geldt kunnen zij de kosten daarvan doorberekenen aan de verbruikers.
- Daarnaast zijn ontwikkelprogramma's nodig die gericht zijn op ontwikkeling van de benodigde technieken zoals vergassing en raffinage, die nodig zijn om verdere kostenreducties tot stand te brengen.

