

De maatschappelijke waarde van groen gas in Nederland

Kennisdocument met actuele inzichten uit studies

oktober 2026

De maatschappelijke waarde van groen gas in Nederland

Kennisdocument met actuele inzichten uit studies

In opdracht van:

Netbeheer Nederland

Auteurs:

Daan Peters
Evelien Smit
Gijs Belgraver

oktober 2026

Common Futures. Energy Transition Specialists B.V.
Vondellaan 54-56, 3521 GH Utrecht
The Netherlands

https://www.commonfutures.com/
+31 30 281 9699

Groen gas kan fors worden opgeschaald tegen relatief lage kosten…

Groen gas is methaan geproduceerd uit biomassa (‘biogrondstoffen’). Het is een vorm van hernieuwbare energie die wordt ingezet om het energiesysteem te verduurzamen en klimaatverandering tegen te gaan. Groen gas kan aardgas vervangen in alle sectoren waar gas wordt ingezet. Op dit moment is de rol ervan nog klein: 1% van de totale Nederlandse gasvraag wordt ingevuld door groen gas. Dit rapport laat zien dat groen gas een groot potentieel heeft dat tegen relatief lage kosten kan worden geproduceerd, en een hoge maatschappelijke waarde heeft. Als de opschaling van groen gas inclusief import onvoldoende lukt wordt de energietransitie duurder.

Groen gas kan op verschillende manieren worden geproduceerd, met vergisting en vergassing als hoofdroutes. Vergisting is een bewezen technologie die snel kan worden opgeschaald en het mogelijk maakt om een brede variatie aan biomassa in te zetten, van mest tot GFT afval tot rioolslib. De vergassingsroute maakt het mogelijk om groen gas te produceren uit onder andere houtachtige biomassa, waardoor nieuw potentieel ontsloten kan worden. Deze route is nog niet op commerciële schaal beschikbaar, wel bestaan er meerdere demonstratieprojecten.

De productie van groen gas neemt gestaag toe in Nederland en Europa. Op dit moment wordt in Nederland ruim 0,3 bcm (*billion cubic metres*, 300 miljoen kubieke meter ofwel circa 3 TWh) geproduceerd en in Europa ongeveer 5 bcm (circa 50 TWh). Kijkend naar de huidige investeringspijplijn kan de productie in Nederland tot 2030 groeien tot zo’n 0,8 bcm. Een belangrijke motor achter deze groei is naast de SDE++ subsidie de op handen zijnde bijmengverplichting, die naar verwachting deels ingevuld zal worden door Nederlandse productie en deels door import. Er is veel potentie in Nederland en Europa om nog veel verder op te schalen. Op basis van bestaande studies kan, rekening houdend met de inzet van duurzame biomassa voor andere toepassingen, voor Nederland in 2050 een volume van 8 bcm (circa 80 TWh) tot wel 11 bcm (circa 110 TWh groen gas beschikbaar zijn. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat een functionerende EU interne markt voor groen gas ontstaat waardoor Nederlandse bedrijven op grote schaal groen gas kunnen gaan importeren. Nederland importeert op dit moment een groot deel van de benodigde energie en zal ook in de toekomst deels afhankelijk blijven van importen, bij voorkeur uit Europa. Het is onrealistisch om uit te gaan van een situatie dat alle toekomstig benodigde energie binnen de eigen landsgrenzen geproduceerd zou moeten worden. Daarnaast moet om het potentieel te realiseren fors geïnvesteerd worden in de commerciële opschaling van vergassingstechnologie en in het ontsluiten van (deels nieuwe) duurzame biogrondstofstromen.

Groen gas kan dus fors worden opgeschaald. Om de potentiële beschikbaarheid van 11 bcm in 2050 in perspectief te plaatsen: momenteel verbruikt Nederland 30 bcm aan aardgas[1] ofwel 36% van het totale Nederlandse primair energieverbruik. Hierbij is een dalende trend zichtbaar, want in 2021 was het gasverbruik nog zo’n 40 bcm. Volgens het ‘Koersvaste Midden’ scenario van Netbeheer Nederland zou de totale vraag naar moleculen (methaanvraag en waterstofvraag) in 2050 zo’n 200 TWh (~20 bcm) bedragen. Dit betekent dat ondanks de dalende trend moleculen een belangrijk onderdeel van de energievoorziening zullen blijven. Groen gas is goed gepositioneerd om in een groot deel van deze vraag te voorzien.

Groen gas kan, vergeleken met andere hernieuwbare moleculen, geproduceerd worden tegen relatief lage kosten, waarbij productie in grote installaties relatief kosteneffectief is en productie in kleine installaties leidt tot veel hogere kosten.

[1] CBS (2026). Aardgasverbruik naar sector en per maand | CBS

…en heeft een hoge maatschappelijke meerwaarde, vooral in industrie, regelbare elektriciteitsproductie en in hybride warmtepompen in gebouwen

Groen gas heeft een korte koolstofcyclus. Dat betekent dat bij verbranding ongeveer evenveel CO_2 vrijkomt als bij aardgas, maar waar aardgas een fossiele bron is, wordt groen gas geproduceerd uit biogrondstoffen die CO_2 hebben opgenomen uit de atmosfeer. Gekeken naar de totale keten van productie, transport en verbruik is groen gas niet 'slechts' klimaatneutraal, maar kan een kuub groen gas gemiddeld de broeikasgasemissies van ruim twee kuub aardgas mitigeren. Dit is mogelijk als de CO_2 die nu al wordt afgevangen bij het opwerken van biogas naar groen gas ondergronds wordt opgeslagen. Voor groen gas uit mestvergisting ligt deze waarde nog hoger, door de bijdrage aan het reduceren van methaanemissies in de agrarische sector. Daarnaast kan groen gas uit mestvergisting een significante bijdrage leveren aan het oplossen van het stikstofprobleem.

Dit maakt groen gas tot een veelbelovende energiedrager. Toch zijn er ook zorgen over de duurzaamheid, bijvoorbeeld in relatie met methaanlekkage uit de productieketen, en zorgen over overlast voor de omgeving bij productie-installaties. Methaanlekkage kan in moderne productie-installaties en in leidingen voor transport en distributie effectief geminimaliseerd worden. Europese regels voor de duurzaamheid van groen gas borgen de duurzaamheid van groen gas, dat geproduceerd wordt uit reststromen met een goed duurzaamheidsprofiel. Geuroverlast kan bij moderne installaties tot een minimum beperkt worden mits sprake is van overdekte opslag van biomassa met onderdruk.

Het rapport **concludeert dat groen gas een hoge maatschappelijke meerwaarde heeft ten opzichte van klimaatneutrale alternatieven als het wordt ingezet in de industrie, gebouwde omgeving en regelbare productie van elektriciteit.** In de mobiliteit heeft groen gas geen of nauwelijks meerwaarde en in de glastuinbouw bestaat de waarde op termijn vooral door inzet in WKK's voor regelbare elektriciteitsproductie.

Deze conclusies zijn gebaseerd op een studie door Guidehouse voor de Rijksoverheid (2025) en wordt tevens onderbouwd door diverse andere studies, onder andere door Common Futures, PBL en CE Delft.

De meerwaarde is zeer hoog in regelbare elektriciteitsproductie. Momenteel gaat er nog veel aardgas naar de elektriciteitsproductie, maar het opgesteld regelbaar vermogen daalt de komende jaren te snel om de leveringszekerheid onder alle omstandigheden te borgen. Uit de Adequacy Outlook analyse uitgevoerd door TenneT naar een klimaatneutraal energiesysteem volgt dat Nederland circa 4 bcm gas nodig zal hebben om voldoende regelbare elektriciteit te produceren. Dit kan worden ingevuld door groen gas en/of waterstof, waarbij groen gas naar verwachting lagere kosten zal hebben.

Ook in de industrie is de meerwaarde hoog, zowel als grondstof als voor processen die hoge temperatuur warmte vergen. Veruit de grootste vraag naar groen gas komt uit de chemie, gevolgd door staal. In de gebouwde omgeving biedt groen gas een hoge maatschappelijke waarde bij inzet in hybride warmtepompen in oudere woningen en landelijk gebied. Hierbij geldt dat de waarde van groen gas in deze sectoren enerzijds voortkomt uit het gegeven dat het momenteel significant kostenefficiënter is dan waterstof en anderzijds groen gas kosteneffectief basislast én toegang seizoensopslag kan bieden, wat het een goede aanvulling maakt op variabele hernieuwbare elektriciteitsproductie met (korte termijn) batterijopslag.

Tot slot vergroot groen gas ook de voorzieningszekerheid en weerbaarheid van het energiesysteem omdat het in Nederland en Europa geproduceerd wordt op basis van 'eigen' technologie. Bovendien wordt elke euro die aan groen gas wordt uitgegeven besteed aan Nederlandse en Europese technologie.

Inhoudsopgave

Samenvatting	p. 3
Inhoudsopgave	p. 5
Inleiding	p. 6
Hoofdstuk 1 - Waarom groen gas en hoe wordt het geproduceerd?	p. 8
Hoofdstuk 2 - Beschikbaarheid, opschalingspotentieel en kosten van groen gas	p. 18
Hoofdstuk 3 - Toepassingen en waarde van groen gas in het energiesysteem	p. 29
Hoofdstuk 4 - Hoe aanbod en vraag samenkomen in groen gas scenario's	p. 46



Inleiding en leeswijzer (1/2)

Achtergrond en doel van dit rapport

Groen gas kan een relevante rol spelen in een klimaatneutraal energiesysteem. Netbeheer Nederland heeft behoefte aan een helder overzicht van de maatschappelijke waarde van groen gas en de voor- en nadelen ervan. Daarbij wil men zich baseren op feitelijke informatie en de resultaten van studies en analyses. Het ontbreekt aan **één breed gedragen, feitelijke en begrijpelijke kennisbasis** over de maatschappelijke waarde van groen gas. Dit rapport door Common Futures voorziet in deze behoefte. Samen met dit rapport heeft Common Futures een kennisbasis over groen gas opgeleverd, met daarin de kwantitatieve onderbouwing van de in dit rapport beschreven maatschappelijke waarde van groen gas, en geeft een gestructureerd overzicht van de belangrijkste kengetallen en inzichten, grotendeels gebaseerd op bestaande studies en scenario's.

Wat is maatschappelijke waarde?

Maatschappelijke waarde is de waarde die groen gas kan creëren, rekening houdend met de baten en de kosten voor de samenleving als geheel. Deze omvat zowel de directe economische effecten als de effecten op onder andere klimaat, milieu, voorzieningszekerheid, ruimtegebruik en de betaalbaarheid en uitvoerbaarheid van de energietransitie.

Er bestaan twee manieren om deze maatschappelijke waarde te kwantificeren:

1. **Waarde op basis van vermeden nationale kosten**. Hierbij wordt gekeken naar de kosten die Nederland moet maken om klimaatneutraliteit te bereiken. De maatschappelijke waarde van groen gas wordt bepaald door de mate waarin de inzet ervan de totale nationale kosten verlaagt ten opzichte van een alternatieve verduurzamingsroute. Het kan bijvoorbeeld gaan om vermeden kosten voor aanvullende woningisolatie of vermeden investeringen in energie-infrastructuur.
2. **Waarde op basis van gerealiseerde broeikasgasreductie**. Hierbij wordt gekeken naar de hoeveelheid broeikasgasemissies die door de inzet van groen gas wordt vermeden ten opzichte van de referentie, meestal aardgas. Deze emissiereductie wordt vervolgens maatschappelijk gewaardeerd op basis van de gemiddelde kosten die gemaakt (zullen) moeten worden om de hoeveelheid CO_2 te reduceren.

Inleiding en leeswijzer (2/2)

Wat is groen gas en waar wordt het ingezet?

Groen gas is methaan geproduceerd uit biogrondstoffen. Het is hetzelfde molecuul als aardgas, maar geproduceerd uit duurzame biogrondstoffen (met name afval en reststromen), en dus een vorm van hernieuwbare energie. Het product groen gas bestaat uit gasmoleculen (methaan) en garanties van oorsprong (GvO). Groen gas moleculen worden ingevoed in de bestaande regionale gasinfrastructuur waarin het zich vermengd met aardgas. Soms wordt het ingevoed op het transportnet. Het wordt vervolgens ingezet in alle sectoren met toepassingen waarin aardgas wordt verbruikt. Ook staan op bepaalde locaties al installaties (‘boosters’) die (groen)gas vanuit de lagedruknetten naar de transportnetten brengen. Naast deze fysieke situatie wordt groen gas net als hernieuwbare elektriciteit verhandeld via Garanties van Oorsprong (GvO’s), waardoor bedrijven hun fysiek ingekochte energie kunnen verduurzamen. De hernieuwbare kwaliteit en informatie over de ketenemissies worden tussen marktpartijen doorgegeven door middel van GvO’s.

Relevantie en meerwaarde groen gas

Groen gas wordt geproduceerd als hernieuwbare energiedrager met als doel om het energiesysteem te verduurzamen en klimaatverandering tegen te gaan. Het verkrijgen van inzicht in het opschaalpotentieel en kosten van groen gas ten opzichte van alternatieven is van belang om te kunnen bepalen hoe groot de toekomstige rol van groen gas kan worden en in welke toepassingen de hoogste maatschappelijke meerwaarde wordt bereikt. Dit rapport bundelt de hierover bekende inzichten.

Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt beschreven hoe groen gas geproduceerd wordt en welke voordelen het biedt om schadelijke emissies (broeikasgassen, stikstof) te voorkomen. Hoofdstuk 2 beschrijft de productiepotentiëlen en kosten van groen gas. Vervolgens beschrijft hoofdstuk 3 de meerwaarde van groen gas ten opzichte van alternatieven in verschillende sectoren in het energiesysteem. Tenslotte worden in hoofdstuk 4 scenario’s beschreven voor de toekomstige aanbod en vraag, gebaseerd op studies en beleidsinstrumenten.

Hoofdstuk 1

Waarom groen gas en hoe wordt het geproduceerd?



Inleiding en conclusies

Inhoud van het hoofdstuk

Dit hoofdstuk geeft een introductie van de wijze waarop groen gas geproduceerd wordt, waarbij de twee hoofdroutes (vergisting en vergassing) kort worden beschreven en een overzicht wordt gegeven van de biogrondstoffen die hierbij ingezet (kunnen) worden.

Vervolgens wordt de relevantie van groen gas in het verminderen van schadelijke emissies beschreven, te beginnen met broeikasgasemissies. Daarbij wordt de broeikasgasreductie ten opzichte van aardgas beschreven, rekening houdend met de ketenemissies van de productie, verwerking en het transport van biomassa en groen gas. Ook wordt toegelicht hoe de inzet van mest als grondstof kan leiden tot het voorkomen van methaanemissies, en wordt stilgestaan bij het risico op methaanlekkage in de productieketen en het belang van het minimaliseren daarvan. Daarna wordt beschreven hoe de productie van groen gas uit mest, in combinatie met flankerende maatregelen zoals stikstofstrippen, kan bijdragen aan het reduceren van de Nederlandse stikstofuitstoot.

Tot slot wordt aandacht besteed aan veelgehoorde zorgen en bezwaren over groen gas rond duurzaamheid en impact op de omgeving, en de wijze waarop de zorgen rond duurzaamheid via Europese wet- en regelgeving en certificering worden geadresseerd.

Belangrijkste conclusies

Het hoofdstuk laat zien dat groen gas uit vergisting een bewezen technologie is die snel kan worden opgeschaald en het mogelijk maakt om een brede variatie aan biomassa in te zetten, van mest tot GFT afval tot rioolslib. De vergassingsroute maakt het mogelijk om groen gas te produceren uit onder andere houtachtige biomassa, waardoor nieuw potentieel ontsloten kan worden. Deze route is momenteel nog niet op grote, commerciële schaal beschikbaar, wel bestaan er meerdere proef- en demonstratieprojecten.

De productie en inzet van groen gas wordt door de overheid gestimuleerd om broeigasgasemissies te reduceren. Een enkele kubieke meter groen gas kan gemiddeld de broeikasgasemissies van ruim twee kubieke meter aardgas mitigeren. Voor groen gas uit mestvergisting ligt deze waarde nog hoger, door de bijdrage van mestvergisting in het reduceren van methaanemissies in de agrarische sector. Daarnaast kan groen gas uit mestvergisting een hele significante bijdrage leveren aan het oplossen van het stikstofprobleem.

Duurzaamheid borgen

Dit maakt groen gas tot een veelbelovende energiedrager. Toch zijn er ook zorgen over de duurzaamheid, bijvoorbeeld in relatie met methaanlekkage uit de productieketen, de beperkte totale beschikbaarheid en zorgen over overlast voor de omgeving bij productie-installaties. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op deze zorgen en hoe ermee om te gaan. Methaanlekkage kan in moderne productie-installaties en in leidingen voor transport en distributie effectief geminimaliseerd worden. Europese regels borgen de duurzaamheid van groen gas, wat er voor zorgt dat bijna alle groen gasproductie momenteel bestaat uit reststromen met een goed duurzaamheidsprofiel. En geuroverlast kan bij moderne installaties tot een minimum beperkt worden mits sprake is van overdekte opslag van biomassa met onderdruk.

Hoe groen gas geproduceerd wordt

Er bestaan verschillende technologieën om groen gas te produceren. Bijna al het groen gas wordt momenteel geproduceerd door middel van vergisting van biomassa. Naast vergisting kan groen gas ook worden geproduceerd door vergassing van biomassa. Er bestaan verschillende vergassingstechnologieën, maar geen daarvan wordt momenteel op grote commerciële schaal toegepast. Wel bestaan er diverse proef- en demonstratieprojecten.

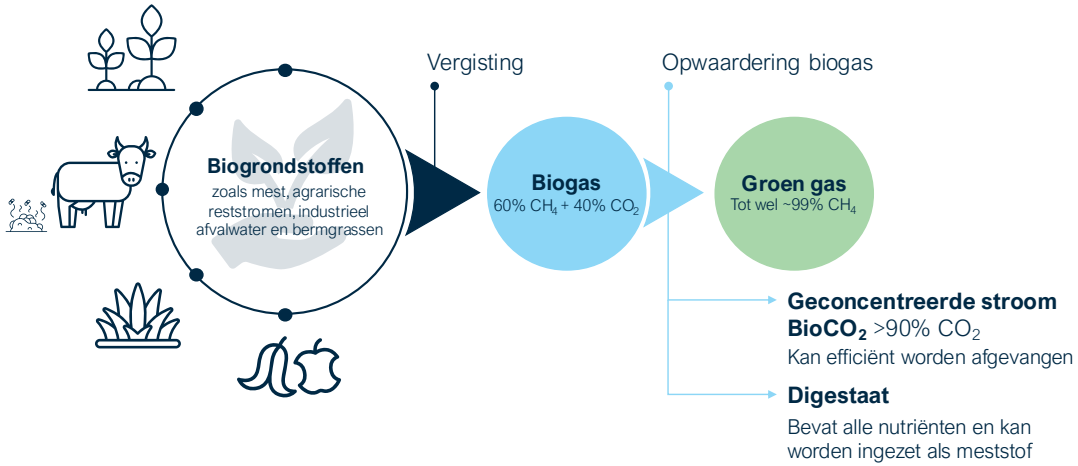
Vergisting

Biomassa (mest, GFT-afval, landbouwafval, rioolslib – altijd een deels natte stroom) wordt opgeslagen in een afgesloten tank. In deze tank worden de biomassa in een omgeving zonder zuurstof (‘anaeroob’) door bacteriën en schimmels op een temperatuur van 30 tot 55 °C afgebroken, waarbij biogas ontstaat, een mengsel van methaan en CO_2, met nog wat onzuiverheden. In een vervolgstap wordt de CO_2 afgevangen waardoor het resterende gas vooral uit methaan bestaat: groen gas (of biomethaan). In het vergistingsproces blijven meststoffen als kalium en fosfaat behouden in het bijproduct digestaat, dat kan worden ingezet als meststof. Een ander belangrijk co-product is biogene CO_2. Vergisting van alleen mest heet monovergisting. Als ook andere biomassa vergist worden is sprake van co-vergisting.

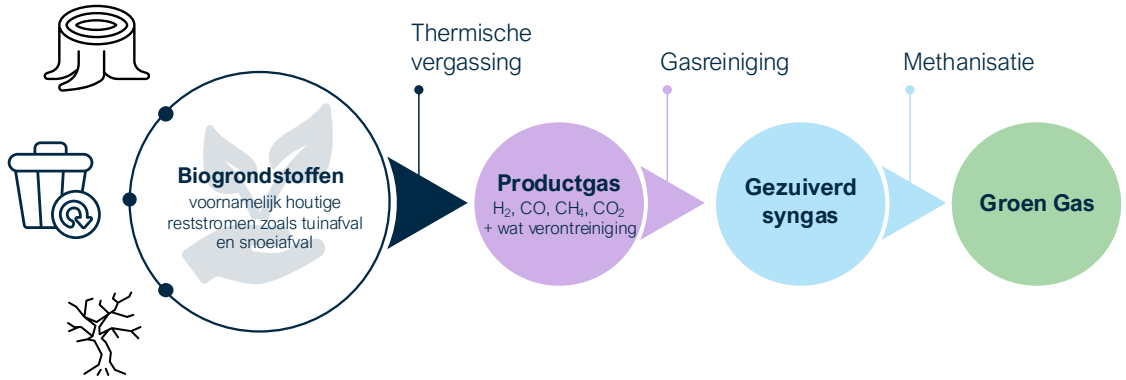
Vergassing

Er bestaan diverse vormen van vergassing zoals thermische vergassing en superkritische watervergassing. De meeste proefprojecten in Europa richten zich op thermische vergassing, waarbij biomassa (houtige biomassa, snoeiafval) wordt ingevoed in een afgesloten tank waar het onder temperaturen van zo’n 800 °C en weinig zuurstof uiteenvalt. Hierbij ontstaat productgas: een mengsel van methaan, waterstof, CO_2 en koolmonoxide. Vervolgens wordt zuurstof en/of stoom toegevoegd en de temperatuur verhoogd en ontstaat syngas: een combinatie van waterstof en koolmonoxide. Dit syngas wordt verder opgewerkt tot groen gas. De belangrijkste co-producten zijn biokool en biogene CO_2.

Groen gas productie via vergisting



Groen gas productie via thermische vergassing



Overzicht van belangrijkste biogrondstoffen

Biobrondstoffen voor groen gas uit vergisting

Vergisters gebruiken momenteel vooral mest, reststromen uit de voedselverwerkende industrie, agrarische reststromen en rioolslib.

In de toekomst wordt daarnaast een grote rol toegekend aan het gebruik van industrieel afvalwater, bermgras en gewassen geteeld op marginale gronden die ongeschikt zijn voor conventionele landbouw. Ook wordt een grote rol voorzien voor vanggewassen, dit zijn gewassen die op landbouwgrond als tweede gewas geteeld worden voor of na het hoofdgewas. Dit verhoogt de opbrengst per hectare. Hierbij moet worden geborgd dat de teelt op duurzame wijze gebeurt.

Biogrondstoffen voor groen gas uit vergassing

Vergassing van biomassa maakt het mogelijk om groen gas te produceren uit additionele biogrondstoffen, met name houtige stromen die in een vergister niet goed verwerkt kunnen worden. Het gaat hierbij om residuen uit de houtverwerkende industrie, tuinafval van huishoudens (het houtige deel van GFT-afval), snoeiafval, houtafval (na gebruik), dunningshout en houtige biomassa geteeld op vervuilde gronden die ongeschikt zijn voor conventionele landbouw.





Productie en inzet van groen gas voorkomt de toevoeging van fossiele CO_2 en kan zelfs CO_2 uit de atmosfeer verwijderen

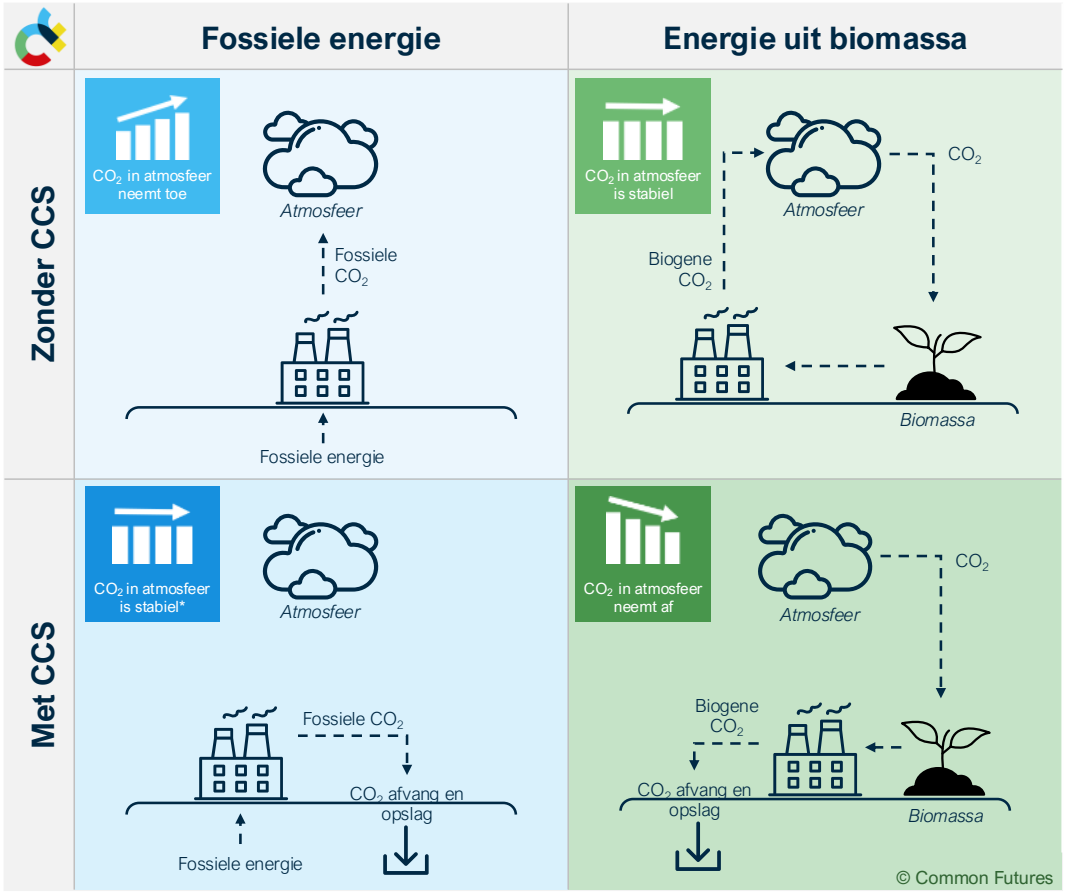
De klimaatwaarde van groen gas wordt bepaald door de **herkomst van de koolstof**. Hoewel bij de verbranding van groen gas net als bij aardgas CO_2 vrijkomt, verschilt de impact op de broeikasgasbalans. De figuur laat zien hoe de hoeveelheid CO_2 in de atmosfeer verandert bij fossiele energie en energie uit biomassa, zowel met als zonder CO_2-afvang en -opslag (CCS).

1. Fossiele energie zonder CCS | CO_2 in de atmosfeer neemt toe
Fossiele brandstoffen bevatten koolstof die miljoenen jaren geleden in de ondergrond is opgeslagen. Bij verbranding komt deze koolstof als CO_2 in de atmosfeer terecht, en neemt de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer toe.

2. Fossiele energie met CCS | extra CO_2-uitstoot wordt (grotendeels) voorkomen
Wanneer de CO_2 die vrijkomt met de verbranding van fossiele energie wordt afgevangen en permanent opgeslagen, wordt voorkomen dat deze in de atmosfeer terechtkomt. CCS kan fossiele emissies daardoor sterk reduceren of zelfs neutraliseren (bij 100% afvangrendement).

3. Energie uit biomassa zonder CCS | CO_2 in de atmosfeer blijft in balans
Biomassa neemt tijdens de groei CO_2 op uit de atmosfeer. Bij de productie en verbranding van groen gas komt deze biogene CO_2 weer vrij. Zolang de biomassa op een duurzame wijze worden verkregen, wordt geen extra fossiele koolstof aan de atmosfeer toegevoegd.

4. Energie uit biomassa met CCS (BECCS) | CO_2 wordt netto uit de atmosfeer verwijderd
Wanneer de biogene CO_2 uit productie (*pre-combustion*) of verbranding (*post-combustion*) van groen gas wordt afgevangen en permanent opgeslagen, wordt CO_2 die eerder door de biomassa uit de atmosfeer is opgenomen blijvend verwijderd. Bio-energie in combinatie met CCS (BECCS, *Bio-energy carbon capture and storage*) leidt daardoor tot **negatieve emissies**.



*Uitgaande van een afvangrendement van 100%. In de praktijk liggen de afvangpercentages bij industriële installaties en energiecentrales vaak lager.

Eén kuub groen gas kan de emissies van ruim twee kuub aardgas mitigeren

De productie en inzet van groen gas kan gepaard gaan met substantiële broeikasgas-reducties. Deze reductie bestaat uit drie componenten: (1) vermeden fossiele emissies door vervanging van aardgas, (2) ketenemissies in de productie van groen gas, en (3) de mogelijkheid om negatieve emissies te realiseren via afvang en opslag van biogene CO_2 (BECCS). Afhankelijk van de productieroute en toepassing van CCS kan de totale emissiereductie aanzienlijk groter zijn dan de emissies van het aardgas dat wordt vervangen.

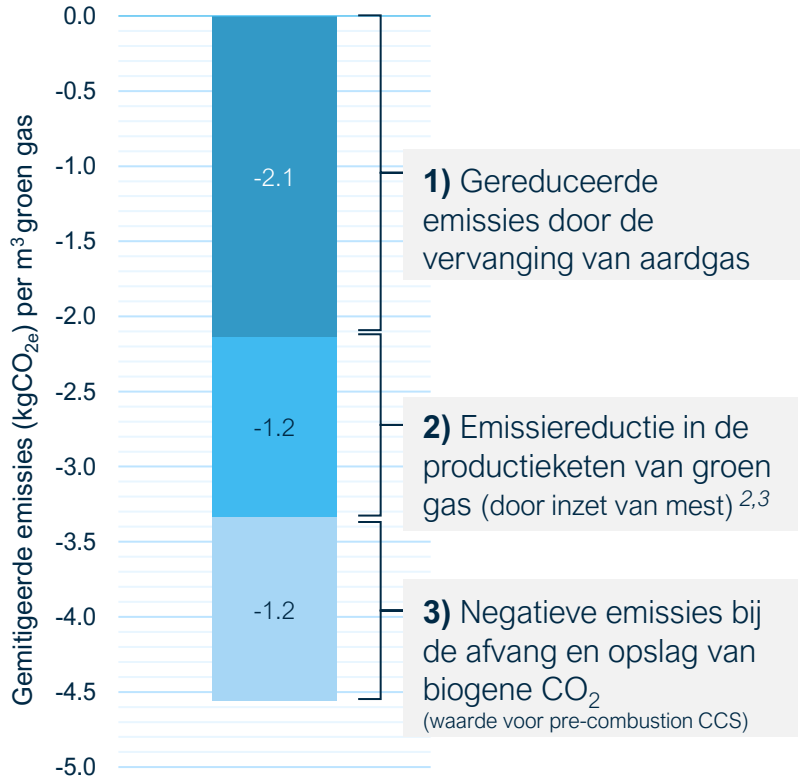
1) De CO_2-emissies die vrijkomen bij verbranding van groen gas kunnen worden beschouwd als klimaatneutraal, omdat deze CO_2 eerder door de gebruikte biogrondstoffen uit de atmosfeer opgenomen is. Een kubieke meter groen gas kan daarmee de **fossiele emissies bij de verbranding** van één kuub aardgas vermijden (2,1 kg CO_{2eq}/m³).[1]

2) In de **productieketen** van groen gas uit mestvergisting zijn daarnaast extra klimaatvoordelen, omdat methaanemissies uit mestopslag worden voorkomen. Volgens de rekenregels van de Renewable Energy Directive (RED III) bedraagt het netto effect 3,8 kg CO_{2eq} aan gereduceerde CO_{2eq} emissies per m³ groen gas bij mono-mestvergisting.[2] Voor de verwachte Nederlandse vergistingsmix (circa 40% mest) kan er in de keten gemiddeld 1,2 kg CO_{2eq} emissies gereduceerd worden per m³ groen gas.[3]

3) Daarnaast ontstaat bij de opwerking van biogas een geconcentreerde stroom **biogene CO_2**. Door deze **af te vangen en permanent op te slaan** (*pre-combustion CCS*) kan nog eens 1,2 kg CO_2 per m³ groen gas uit de atmosfeer worden verwijderd (negatieve emissies).[4] Ook bij toepassingen in de industrie of elektriciteitsproductie kan aanvullende emissiereductie worden gerealiseerd via *post-combustion CCS*, waarbij de uiteindelijke reductie afhangt van het afvangrendement.[4]

[1] RVO (2025). Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO_2 emissiefactoren, versie januari 2025 (pagina 4). De emissiefactor van aardgas is 56 gr CO_2 / MJ (omgerekend 2,1 kg CO_2 / m³ aardgas).
[2] Europese Commisie (2018). EU Renewable Energy Directive - Annex VI (pagina 113). Keten emissies van groen gas uit *'wet manure'* zijn volgens deze richtlijn -100 gCO_{2e} / MJ (omgerekend -3,8 $kgCO_2/m^3$ groen gas). Voor *'maize whole plant'* +29.7 gCO_{2e} / MJ (omgerekend 1.1 $kgCO_2/m^3$), en voor *'biowaste'* +13.4 gCO_{2e} / MJ (omgerekend 0.5 $kgCO_2/m^3$) zijn de emissies in de productieketen netto positief.
[3] Guidehouse (2026). Europe's overlooked path to energy independence? (figuur 12). Deze studie rapporteert een vergistingsmix in Nederland voor 2050 met 38% uit mest, 19% uit vanggewassen en agrarische reststromen en 44% uit bioafval. In de berekening is aangenomen dat groen gas uit *'agricultural residues'* en *'sequential crops'* de helft van de ketenemissies van groen gas uit *'maize whole plant'* heeft.

Klimaatwinst met de productie en inzet van groen gas is opgebouwd uit drie componenten



[4] Biogas bestaat gemiddeld uit circa 60% CH_4 en 40% CO_2 (Xie et al., 2020). Dit betekent dat bij de productie van 1 m³ groen gas (~99% CH_4) ongeveer 0,7 m³ bioCO_2 wordt afgevangen (omgerekend 1.2 kg bioCO_2).
[5] Bij een DRI in staalproductie is het afvangrendement dit bijvoorbeeld gemiddeld 70%, en bij regelbaar vermogen kan het 90% zijn. Dit kan leiden tot negatieve emissies van respectievelijk 1,5 en 1,9 kg CO_2 per m³ groen gas. (Common-Futures, 2024, p. 10).

De maatschappelijke waarde van de emissiereductie die met groen gas gerealiseerd kan worden is zo'n €1,30 per kuub in 2040

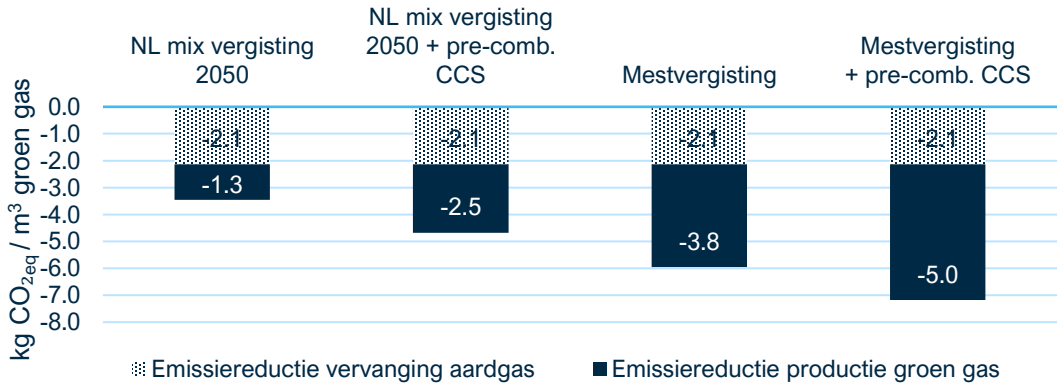
Door de combinatie van de drie componenten uitgelicht op de vorige pagina, kan totale klimaatwinst van groen gas gemiddeld twee keer groter zijn dan de emissies van het aardgas dat wordt vervangen (4,5 kg CO_{2eq} / m^3 groen gas). Bij groen gas uit mono-mestvergisting kan de emissiereductie oplopen tot 5,9 kg CO_{2eq} per m^3 groen gas. In combinatie met *pre-combustion* CCS kan dit oplopen tot 7,1 kg CO_{2eq} per m^3, ofwel ruim drie keer de emissies van aardgas.

De inzet van 8 bcm groen gas, geproduceerd met de duurzame biomassamix kan de Nederlandse CO_2-uitstoot met 20% verlagen. De broeikasgasuitstoot van Nederland in 2025 bedroeg 145 Mt[1]. Uitgaande van de vervanging van aardgas en toepassing van *pre-combustion* CCS (punten (1) en (3) zoals beschreven op de vorige pagina) kan elke kuub groen gas de netto emissies met 3,3 kilogram CO_2 verlagen. De productie en inzet van 8 miljard m^3 groen gas leidt dan tot een uitstootreductie van 25 Mt, ofwel 17% van de huidige uitstoot. Verdere reductie door *post-combustion* CCS (zie punt 3 op de vorige pagina). Daarnaast kan groen gas worden ingezet in de productie van staal, waarmee steenkool wordt vervangen met een hogere uitstoot. Dit maakt 20% emissiereductie mogelijk.

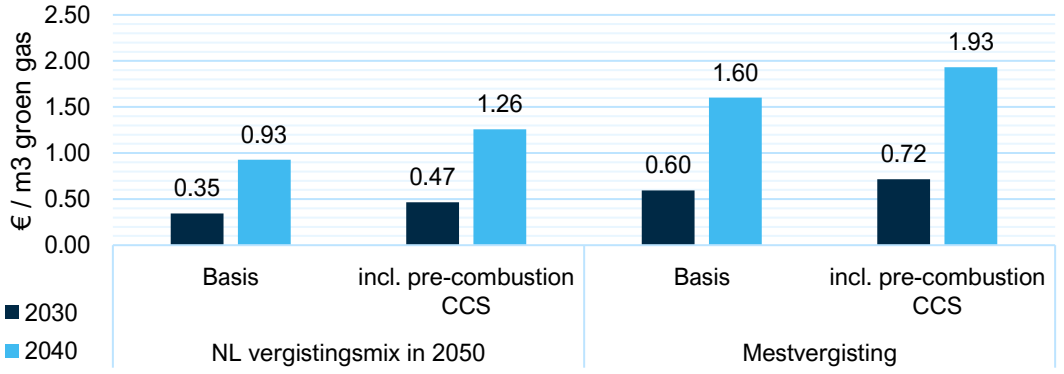
De Europese Commissie[2] waardeert de maatschappelijke kosten van resterende emissies (de kosten om het klimaatdoel te bereiken) in 2030 en 2040 op respectievelijk €100/tCO_2 en €269/tCO_2. Als dit wordt toegepast op de emissiereductie van groen gas, kan de waarde van de emissiereductie in 2040 oplopen tot €1,26 per m^3 groen gas, zie de grafieken rechts.[3] Voor groen gas uit mestvergisting kan de maatschappelijke waarde oplopen tot €1,93 per m^3.

Een belangrijk **aandachtspunt** is dat methaanlekkage tijdens productie, opwerking, transport en gebruik de klimaatprestatie van groen gas kunnen verminderen. Monitoring en beperking hiervan methaanemissies is essentieel om de klimaatvoordelen van groen gas te borgen.

Emissiereductie productie en inzet groen gas



Maatschappelijke waarde emissiereductie productie en inzet groen gas



[1] PBL, Klimaat en Energieverkenning 2026, p.189.
[2] ENTSO-e (2023). TYNDP 2024 implementation guidelines (pagina 59).
[3] Dit is bovenop de maatschappelijk waarde van de energie die het groen gas molecuul kan leveren. Ter vergelijking: de spotprijs van aardgas ligt momenteel (oktober 2026) rond de €0,80 per m^3 voor grootverbruikers (TTF spotprijs).

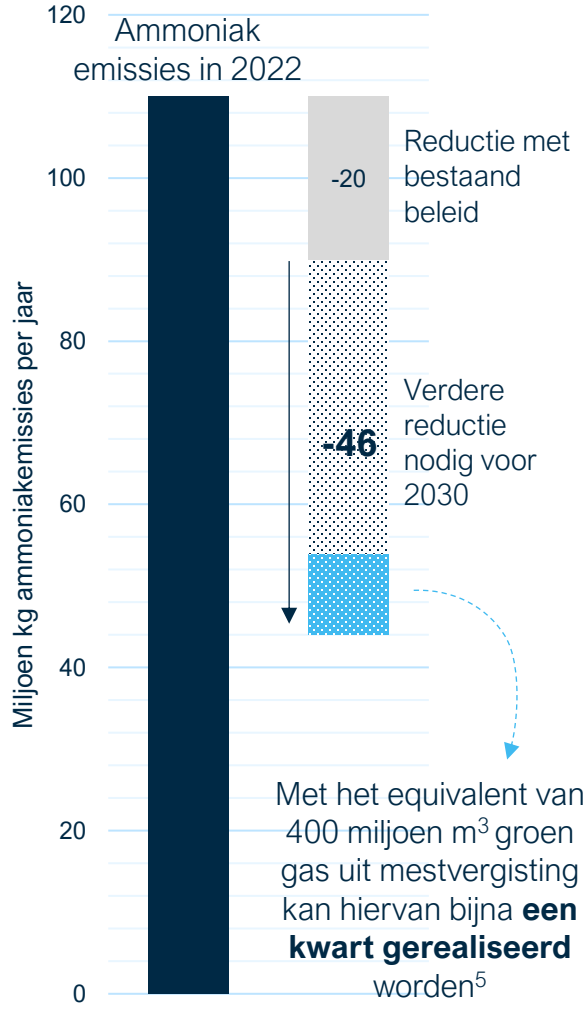
Groen gas productie uit mestvergisting helpt om stikstofemissies te reduceren

De Nederlandse stikstofopgave richt zich op het verminderen van de uitstoot van stikstofverbindingen die bijdragen aan de verslechtering van natuurgebieden. Stikstofemissies bestaan hoofdzakelijk uit stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3). Stikstofoxiden komen vooral vrij bij verbranding van brandstoffen in verkeer, industrie en elektriciteitscentrales, terwijl ammoniakemissies voornamelijk afkomstig zijn uit de landbouw (uit de afbraak van ureum in dierlijke urine door enzymen in mest).[1] Van de Nederlandse stikstofemissies was in 2022 circa 67% afkomstig van ammoniak en 33% van stikstofoxiden.

PBL en RIVM becijferden dat in 2030 de stikstofuitstoot zo'n 60% lager moet liggen t.o.v. 2019.[5] Dit betekent dat de uitstoot van ammoniak in 2030 niet hoger mag zijn dan 46 miljoen kg. De productie van groen gas uit mestvergisting kan een belangrijke bijdrage leveren aan het verminderen van ammoniakemissies uit de landbouw, welke momenteel 60% van de Nederlandse stikstof uitstoot representeren.[1, 5]

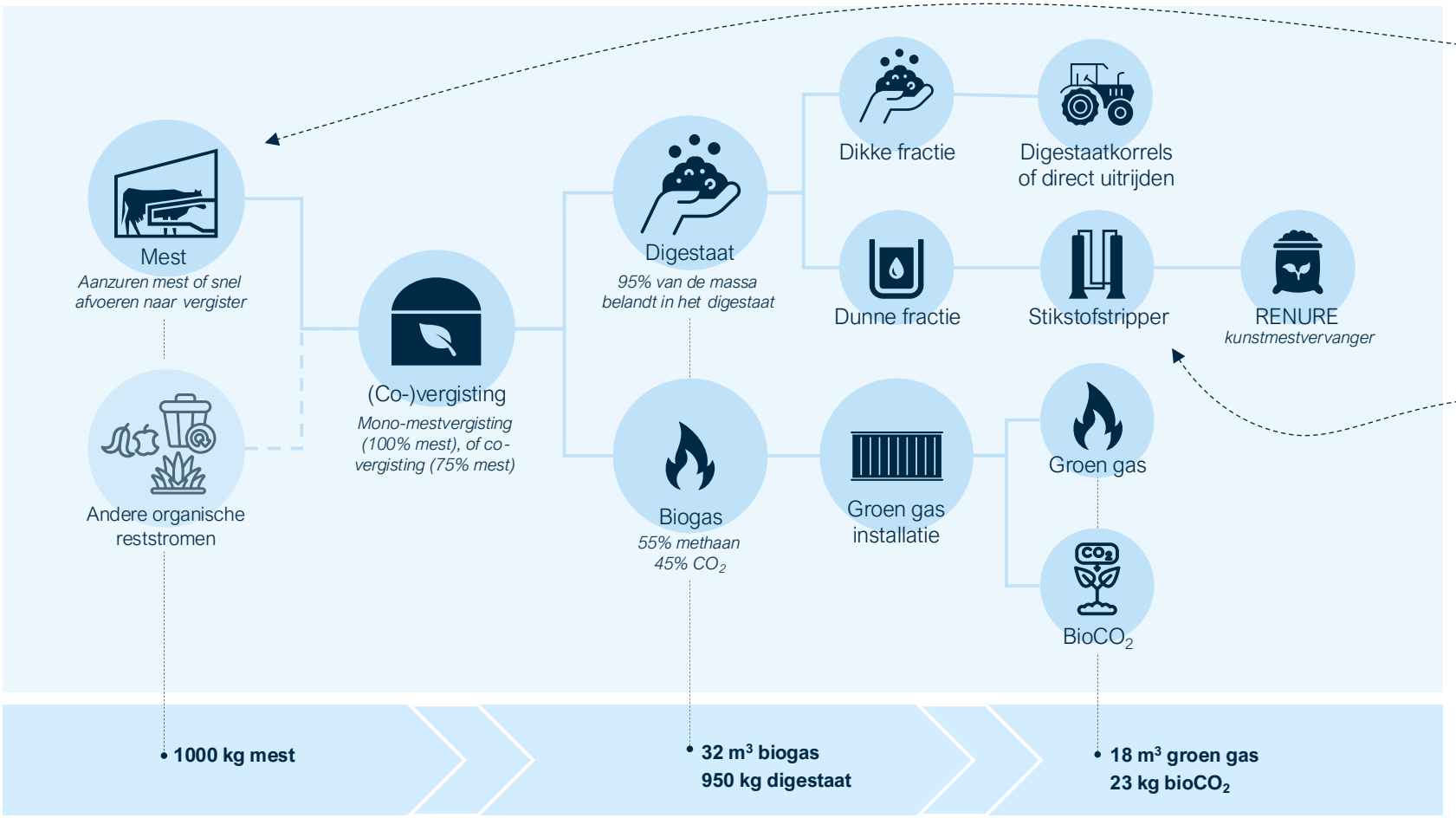
Mestvergisting zelf verlaagt de ammoniakuitstoot niet direct, maar vormt een effectieve springplank voor maatregelen die dat wel doen. Door mest snel uit de stal af te voeren en digestaat te behandelen met stikstofstrippen kunnen ammoniakemissies over de gehele mestketen met 43% tot 50% worden verminderd.[2,3] Voor de productie van 400 miljoen m³ groen gas uit mestvergisting[4] is circa 22 miljoen ton mest nodig. Wanneer deze meststromen worden gecombineerd met bovengenoemde maatregelen resulteert dit in een reductie van bijna 10 miljoen kilogram ammoniakemissies.[5] Dat komt overeen met ongeveer 9% van de huidige ammoniakuitstoot uit de landbouw en circa een kwart (22%) van de resterende stikstofreductie-opgave richting 2030. Indien het volledige duurzame potentieel van **600 mln m³** groen gas uit mest wordt gerealiseerd stijgt deze bijdrage zelfs naar **33%**.

De stikstofwinst van groen gas wordt gerealiseerd aan de productiekant. Mestvergisting kan met aanvullende maatregelen een substantiële bijdrage leveren aan het reduceren van ammoniak emissies van de landbouw. Bij eindgebruikers leidt de inzet van groen gas niet tot lagere emissies omdat de NO_x verbrandings-emissies van groen gas vergelijkbaar zijn met die van aardgas.



[1] RIVM: Ammoniak emissie door veehouderij. Link.
[2] Gollenbeek, L. et al., Berekeningen emissies en economie voor verschillende scenario's voor verwaarding van rundveemest (2022), tabel 2.2 op pagina 18, scenario 7; Zie: Link.
[3] Verdoes, N., Casu, F., van Gastel, J., en Hekkert, G. (2023). Berekeningen over emissies, massabalansen en economie bij gezamenlijke monomestvergisting – scenariostudie voor energiecoöperatie Wijnjewoude. Zie: Link
[4] De plannen voor de bijmengverplichting voorzagen begin 2025 in circa 400 miljoen m³ groen gas uit mestvergisting in 2030. Dit is bijgesteld naar circa 300 miljoen m³. Naast de bijmengverplichting is er ook subsidie beschikbaar voor mestvergisting in de SDE++, waarmee extra productie kan worden gestimuleerd.
[5] Common Futures (2025). Groengas als springplank voor verlaging stikstofuitstoot. Pagina 3, 4 en 9.

Maatregelen voor het reduceren van ammoniakemissies zijn efficiënt te implementeren in de groen gas productieketen



45% van de ammoniakemissies uit mest[1] stijgt op uit de stal. Door de mest snel af te voeren of biologisch aan te zuren kunnen deze emissies fors gereduceerd worden.

In de productieketen van groen gas wordt vaak mest gebruikt. Deze mest wordt idealiter uurlijks of dagelijks afgevoerd naar de vergister om de groen gas opbrengst te vergroten.

37% van de ammoniakemissies uit mest[1] stijgt op bij het uitrijden van de mest op het land. Door de dunne fractie van het digestaat te behandelen met een stikstofstripper, wordt de ammoniak omgezet in minder vluchtige stoffen en het organische stikstof beter opgenomen door de bodem. Het gestripte digestaat (RENURE) kan worden ingezet als vervanger van kunstmest.

Mestvergisting maakt deze maatregel kosten-effectiever, doordat het warme digestaat minder proceswarmte vereist dan onbehandelde mest.

[1] Common Futures (2025). Groengas als springplank voor verlaging stikstofuitstoot. Pagina 3 en 9.

Europese regels om duurzaamheid van groen gas te garanderen

Om de duurzaamheid van bio-energie te garanderen zijn in EU-verband bindende duurzaamheidscriteria opgesteld voor biobrandstoffen en groen gas. Deze zijn vastgelegd in de EU Richtlijn Hernieuwbare Energie uit 2009, welke sindsdien diverse malen is aangepast en aangescherpt (EU-RED)[1]. De belangrijkste duurzaamheidscriteria zoals opgenomen in de Richtlijn zijn:

Minimaal vereiste broeikasgasreductie

In de gehele keten van grondstof, verwerking, opwaardering en transport moeten de ketenemissies dusdanig laag zijn dat de inzet van groen gas als vervanger van fossiele energie leidt tot een broeikasbesparing van tenminste 70% en minimaal 80% voor nieuwe installaties (EU-RED artikel 29).

Beperking van inzet van voedsel- of veevoergewassen als grondstof

Groen gas moet met name geproduceerd zijn uit afval- en reststromen. De totale productie van bio-energie in een lidstaat ten behoeve van inzet weg- en spoortransport mag voor maximaal 7% uit voedsel- of veevoergewassen bestaan, en in 2030 moet dit dalen tot nul (EU-RED artikel 26).

Sociale en milieueisen aan productie van biomassa

De productie en/of het verzamelen van biomassa moet plaatsvinden met goede werkomstandigheden van betrokken arbeidskrachten en zonder te resulteren in milieuschade zoals boskap en verlies aan biodiversiteit (EU-RED artikel 29).

Certificering en massabalans

De naleving van de duurzaamheidscriteria zoals opgenomen in de EU RED moet worden gegarandeerd door de Europese Commissie goedgekeurde duurzaamheidssystemen, zoals ISCC. Groen gasproducenten moeten zich laten certificeren volgens de ISCC voorschriften, welke periodiek gecontroleerd worden.

Ook geldt dat duurzaamheidsinformatie over groen gas moet worden doorgegeven door de gehele productieketen volgens het ‘massabalanssysteem’. Dit houdt in dat duurzaamheidskenmerken kunnen worden toegewezen aan een hoeveelheid groen gas, waarbij duurzaam- en niet duurzaam materiaal vermengd mogen worden, zolang duidelijk is dat per stap in de productieketen totale balans van duurzaamheidsinformatie kloppend is.

Werking massabalans



[1] Directive (EU) 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast) Link.



Hoofdstuk 2

Beschikbaarheid, opschalingspotentieel en kosten van groen gas

Inleiding en leeswijzer

Inleiding

Het doel van dit hoofdstuk is inzicht bieden in de huidige productie, toekomstige productiepotentiëlen en de productiekosten van groen gas. Eerst worden de productiepotentiëlen van groen gas voor Nederland voor zowel 2030 als 2040 en 2050 gerapporteerd en geduid, zoals deze in verschillende studies gevonden zijn. Deze potentiëlen vormen de invoer voor de aanbodscenario's die in hoofdstuk 4 gebruikt worden. Het onderscheid wordt daarbij gemaakt in twee productieroutes: vergisting en vergassing.

Daarnaast zijn de productiepotentiëlen in Europa in kaart gebracht. Samen met de importpotentiëlen uit Guidehouse (2025)[1] wordt hiermee het importpotentieel van groen gas voor Nederland vanuit Europa geconcludeerd. Deze zijn tevens invoer voor de aanbodscenario's die hoofdstuk 4 gebruikt worden. Als laatste worden de productiekosten van groen gas uit vergisting beschreven, omgerekend naar een vergelijkbare kostprijs per eenheid energie.

Leeswijzer

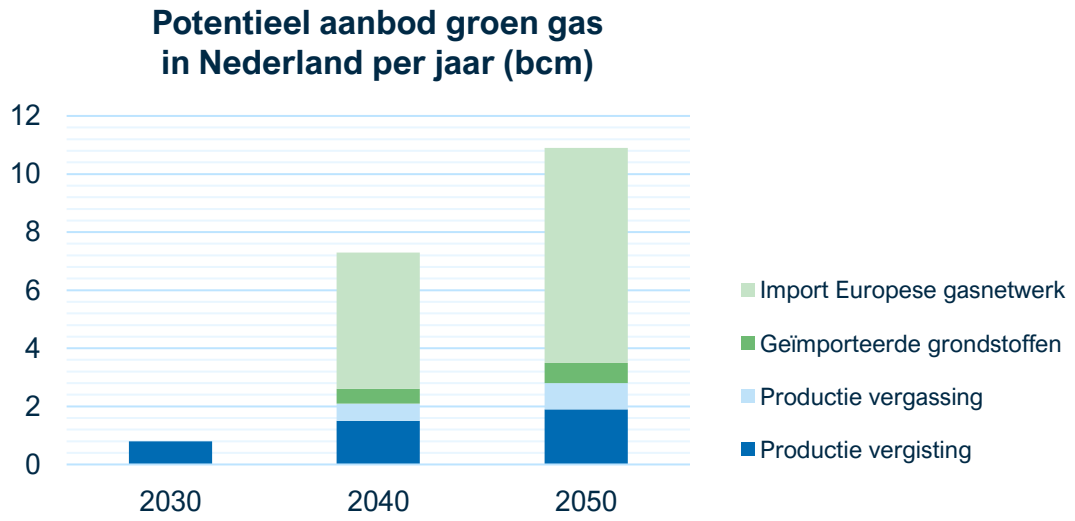
Het hoofdstuk start met de huidige productie en investeringspijplijn van groen gas. Vervolgens worden de Nederlandse productiepotentiëlen via vergisting en vergassing bepaald, gevolgd door de Europese potentiëlen voor beide routes door middel van het analyseren van verschillende studies. Tot slot wordt beoordeeld in hoeverre de maximale potentiëlen haalbaar zijn en welke beperkingen en risico's er gelden voor de implementatie van groen gas. Uiteindelijk worden hieruit de waarden geconcludeerd die richting geven voor de aanbodscenario's in hoofdstuk 4.

[1] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas

Conclusie

Op dit moment wordt in Nederland ruim 0,3 bcm groen gas geproduceerd. Met de huidige investeringspijplijn en projectpijplijn, kan de productie in Nederland tot 2030 groeien tot zo'n 0,8 bcm. Belangrijke motoren achter deze groei zijn de beschikbare SDE++ subsidies en de bijmengverplichting. De laatste zal naar verwachting deels ingevuld zal worden door Nederlandse productie en deels door Europese import. In 2040 is het geschatte potentiële aanbod van groen gas voor Nederland 7,3 bcm per jaar, voornamelijk gedreven door import. In 2050 kan het totale aanbod oplopen naar 11 bcm per jaar.

Groen gas kan geproduceerd worden tegen relatief lage kosten, waarbij geldt dat productie in grote installaties relatief kosteneffectief is maar dat productie in kleine installaties leidt tot veel hogere kosten.



Huidige productie en investeringspijplijn van groen gas

De productie van groen gas bevindt zich zowel in Nederland als in Europa in een duidelijke groeifase. In **Nederland** werd in 2025 **336 miljoen m³** groen gas geproduceerd.[1, 2] Daarmee levert groen gas momenteel slechts een klein deel van de huidige Nederlandse gasvraag. De sector groeit echter gestaag, met zeker 400 miljoen m³ aan additionele productiecapaciteit in de investeringspijplijn[3] en een grotere totale projectpijplijn.[4]

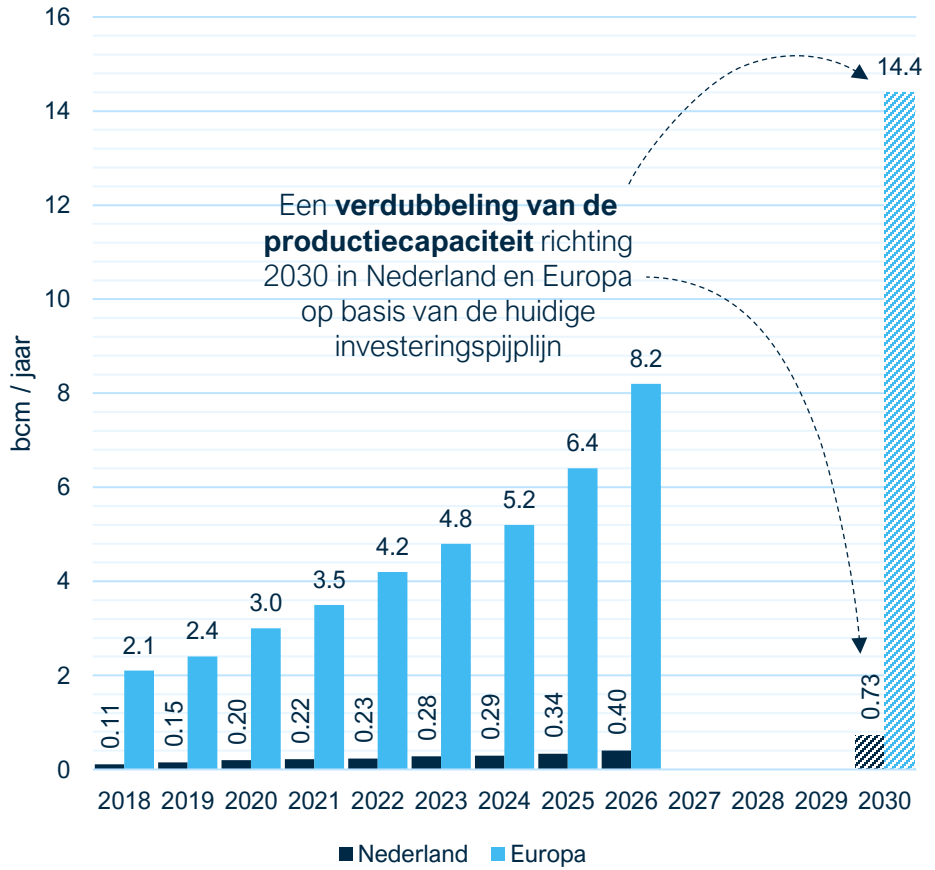
In 2024 bedroeg de **EU** groen gas productie **5,2 miljard m³**.[5] De huidige productie concentreert zich vooral in Noordwest-Europa. Frankrijk is inmiddels de grootste groen gas producent van Europa, gevolgd door Duitsland, Denemarken, het Verenigd Koninkrijk en Italië. Frankrijk onderscheidt zich de afgelopen jaren door de snelle uitrol van nieuwe groen gas projecten; alleen al daar bevinden zich meer dan 600 projecten in ontwikkeling.

De sterkste toekomstige groei wordt echter niet alleen verwacht in de huidige koplopers. Volgens de European Biogas Association (EBA) bevindt een belangrijk deel van de Europese investeringspijplijn zich in Spanje, Polen en Zweden.[3] In totaal is inmiddels ruim €35 miljard aan investeringen toegezegd voor nieuwe groen gas projecten, goed voor circa 9,5 miljard m³ additionele productiecapaciteit richting 2030.

Investeringspijplijn groen gas productie in Europa[5]

	DK	IT	SP	UK	FR	NL	Overig
Investering *(miljard €)*	€8.8 mld	€4.0 mld	€3.1 mld	€2.7 mld	€2.4 mld	€1.4 mld	€13.4 mld
Capaciteit *(bcm/jaar)*	2.1 bcm	2.3 bcm	0.9 bcm	0.7 bcm	0.5 bcm	0.4 bcm	2,6 bcm

Productiecapaciteit groen gas in Nederland en Europa



[1] Netbeheer Nederland (2026). Productie groen gas groeit in 2025 met 14 procent, aantal invoeders passeert de 100.
[2] Energeia (2026). Productie groen gas voorbij grens van 300 miljoen kuub.
[3] EBA (2026). Biomethane Investment Outlook 2026. Het grootste deel van de huidige investeringspijplijn wordt naar verwachting tussen 2027 en 2030 operationeel. Een kleiner deel wordt na 2030 in gebruik genomen.
[4] Ekwadraat (2026). E-congestie in de groen gas sector (pagina 4). Beschrijft dat er voor ruim 800 miljoen m³ aan projecten aanvragen liggen voor aansluiting op het e-net.
[5] EBA (2025). Statistical report 2025 (pagina 11).

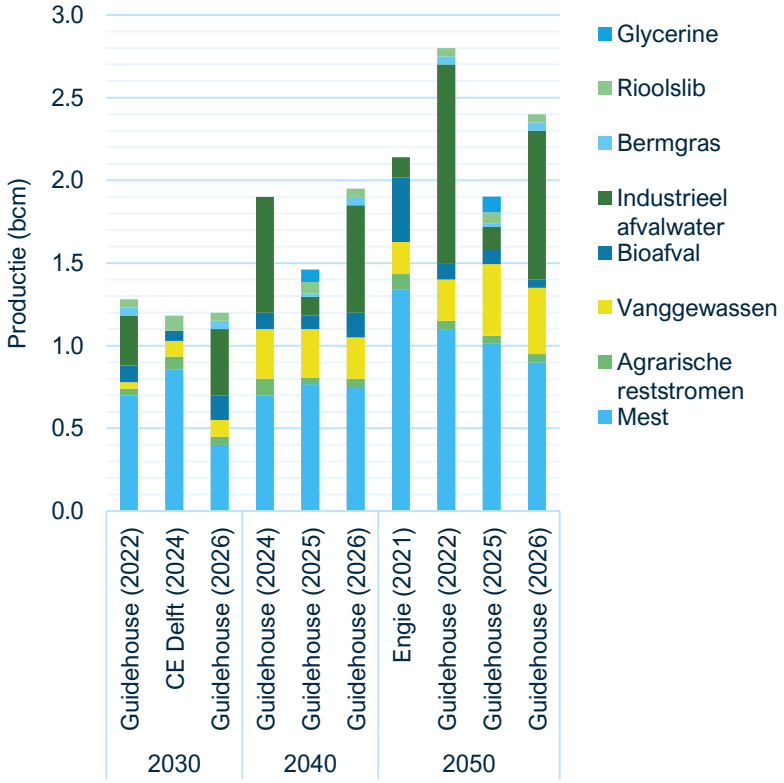
De Nederlandse productiepotentiëlen in 2030 en 2050 door vergisting

De Nederlandse productie van groen gas vindt voor het overgrote deel plaats via de vergistings-route (zie pagina 8), met een toenemende rol voor de vergassings-route tussen 2030 en 2050. In diverse studies, Guidehouse (2022),[1] CE Delft (2024)[2] en Guidehouse (2026)[3] wordt geconcludeerd dat in Nederland in 2030 de productie van groen gas zou kunnen opschalen tot zo'n 1,2 bcm. Tussen 2030 en 2040 neemt dit potentieel toe tot 1,5 tot 2 bcm en in 2050 wordt in diverse studies geconcludeerd dat dat tussen de 1,9 en 2,8 bcm mogelijk is. De reden dat de uitkomst van verschillende studies uiteen liggen komt door de onderliggende aannames die ze doen. In alle potentieelstudies voor groen gas in Nederland speelt mestvergisting een grote rol. Waar momenteel circa 5% van de mest wordt gebruikt voor groen gas zou dit in de Guidehouse 2025 studie voor de rijksoverheid in 2050 groeien tot ruim 80% van de momenteel beschikbare stalmest.

De studies laten een aantal verschillen zien in de berekening van productiepotentiëlen in 2030. Het grootste verschil tussen Guidehouse (2025)[4] en CE Delft (2024) ontstaat doordat Guidehouse aanneemt dat een kleiner gedeelte van de totale hoeveelheid beschikbare mest wordt omgezet naar groen gas (45% t.o.v. 75%) en alleen melk- en fokvee meeneemt (i.p.v. de volledige veestapel). Hierom is het aandeel van mest in de Guidehouse studies lager. Hier tegenover staat dat CE Delft de categorie 'industrieel afvalwater' niet meeneemt in haar analyse, waardoor het totaal redelijk overeen komt.

Voor 2040 zijn drie verschillende Guidehouse studies opgenomen, waarbij het grootste verschil is dat Guidehouse (2025)[4] een significant kleiner potentieel uit industrieel afvalwater inschat. Guidehouse (2025) rekent met voor Nederland specifieke data, terwijl Guidehouse (2024 en 2026) een *top-down* aanpak hebben vanuit Europese data. Tevens rekent Guidehouse (2025) met een lager inzetpercentage van het productiepotentieel (80%) dan de andere studies. Voor 2050 geldt tussen de studies eenzelfde verschil qua inschatting van beschikbaarheid van industrieel afvalwater. Guidehouse (2026) hanteert over het algemeen conservatievere aannames qua biomassapotentiëlen dan Guidehouse (2022). Voor het Nederlandse potentieel wordt Guidehouse (2025)[4] als meest relevant studie geacht. Door de gebruikte aanpak en methode worden de potentiëlen voor Nederland het meest gedetailleerd in kaart gebracht.

Productiepotentieel van groen gas uit vergisting in Nederland naar type biogrondstoffen



[1] Guidehouse (2022). Biomethane production potentials in the EU. *Figuur 5 en 6*
[2] CE Delft (2024). Scenariostudie groengasproductie rond 2030. *Figuur 17 en Tabel 10*
[3] Guidehouse (2026). Europe's overlooked path to energy independence?. *Figuur 9, 10 en 12*
[4] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas. *Tabel A, Tabel 2 en Tabel 3.*

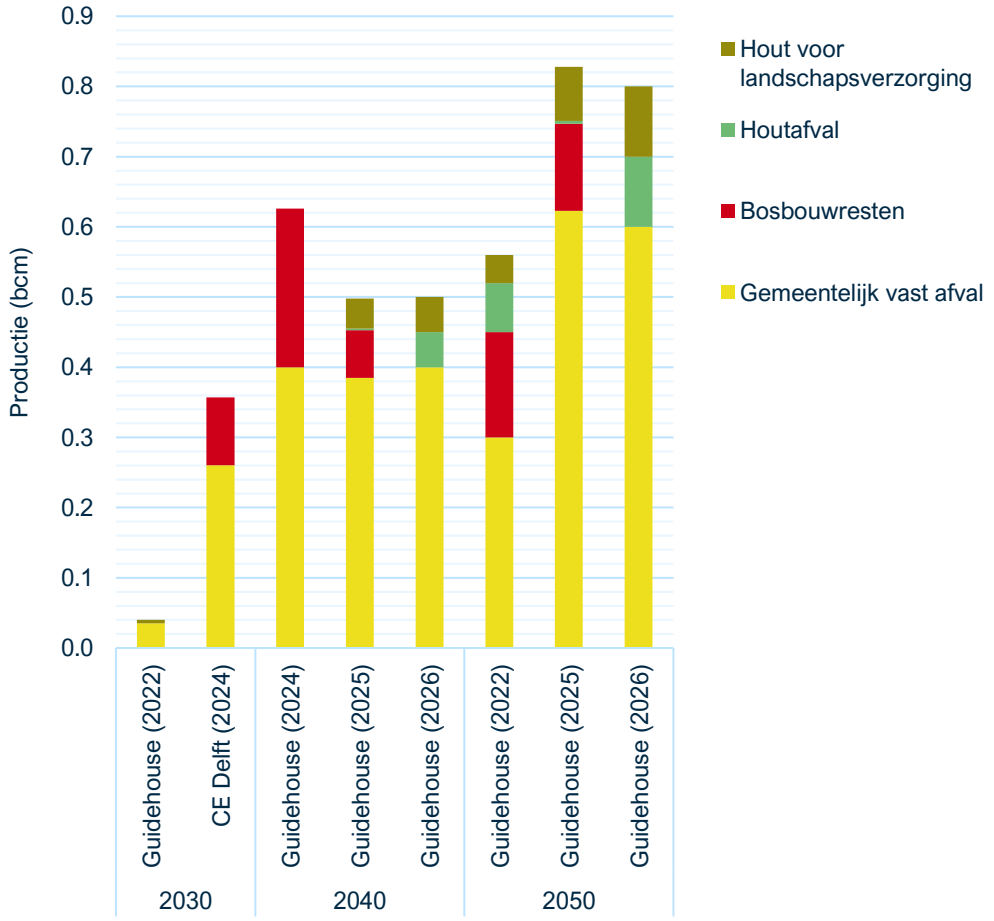
De Nederlandse productiepotentiëlen in 2030 en 2050 door vergassing

Het Nederlandse productiepotentieel van groen gas door middel van vergassings-route (pagina 8) is kleiner dan de vergistings-route maar heeft een significant opschaalpotentieel tot 2050. Voor 2030 zijn twee studies beschikbaar die het potentieel berekenen, waarbij Guidehouse (2022)[1] tot een veel lager potentieel komt dan CE Delft (2024).[2] Dit verschil wordt verklaard door de aanname van Guidehouse dat thermische vergassing nog niet commercieel beschikbaar is in 2030, wat volgens Common Futures een logische aanname is.

Voor het potentieel in 2040 zijn drie Guidehouse studies opgenomen. Alle studies nemen voor gemeentelijk vast afval ongeveer dezelfde waarden aan maar lopen uiteen voor andere beschikbare categorieën. Het grootste verschil wordt verklaard door bosbouwresten, waar het potentieel in eerdere Guidehouse studies hoger wordt aangenomen dan in latere studies. De daling van Guidehouse (2024)[5] naar Guidehouse (2025) is te verklaren door een lager inzetpercentage. Voor bosbouwresten gebruikt de Guidehouse studie uit 2026 recentere databronnen die het potentieel nog conservatiever inschatten, waardoor de studie concludeert dat het potentieel nagenoeg gelijk is aan 0.[3]

Voor 2050 schatten latere Guidehouse studies het potentieel hoger in dan de Guidehouse studie uit 2022.[1] Dit komt omdat Guidehouse (2022)[1] een conservatiever scenario gebruikt bij het berekenen van de productiepotentiëlen. De latere Guidehouse studies gebruiken een ander scenario, waarin de potentiëlen hoger worden ingeschat. Het totale potentieel in Guidehouse (2025) en Guidehouse (2026) is ongeveer even groot maar verschilt wel in toegekende productiepotentiëlen voor verschillende categorieën.

Productiepotentieel van groen gas uit vergassing in Nederland naar type feedstock



[1] Guidehouse (2022). Biomethane production potentials in the EU. *Figuur 7 en 8*
[2] CE Delft (2024). Scenariostudie groengasproductie rond 2030. *Figuur 17*
[3] Guidehouse (2026). Europe's overlooked path to energy independence?. *Figuur 11 en 13*
[4] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas. *Tabel A*
[5] Guidehouse (2024). Biogases towards 2040 and beyond. *Pagina 1 en figuur 3*

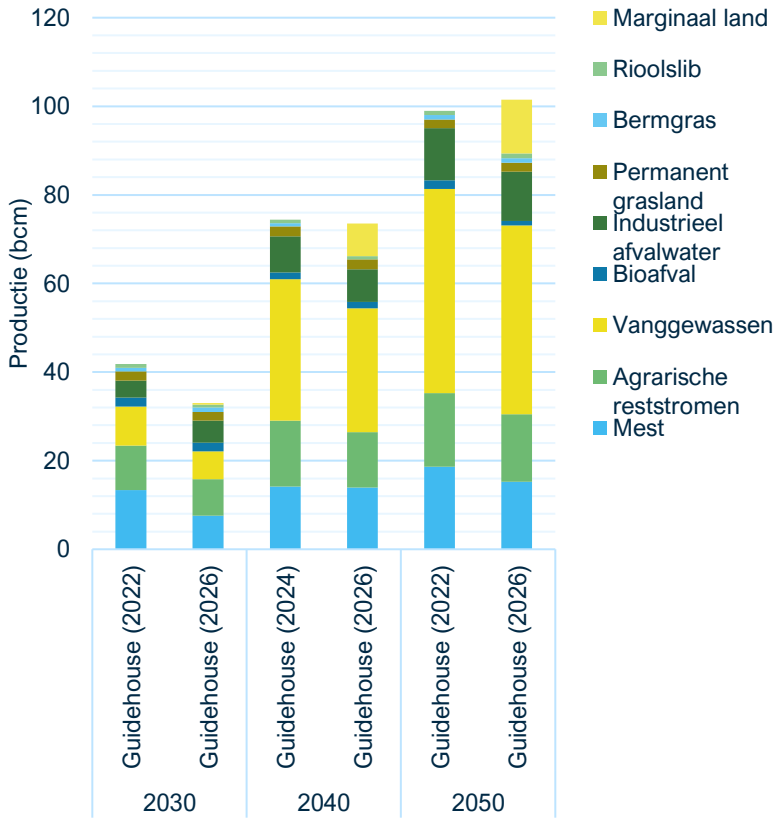
De Europese productiepotentiëlen in 2030 en 2050 door vergisting

Het Europese potentieel voor groen gas productie volgens de vergistings-route (pagina 8) is onderzocht door meerdere Guidehouse studies naast elkaar te leggen. Het technisch potentieel groeit tot circa 100 bcm in 2050. Hiervan bestaat een fors deel uit vanggewassen, dat zijn duurzame veevoedergewassen die als tweede gewas na het hoofdgewas wordt geteeld op dezelfde akker in hetzelfde jaar.

In 2030 ligt het potentieel volgens twee studies van Guidehouse tussen de 30 en 40 bcm, waarbij Guidehouse (2026)[2] tot een lager potentieel komt dan Guidehouse (2022)[1]. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een lager inzetpercentage voor mest (van 70% naar 40%), en agrarische reststromen (van 60% naar 50%). Tevens berekent de recentere Guidehouse studie (2026)[2] het potentieel uit vanggewassen op een andere wijze. Waar in de eerdere studie een generieke inschatting per land werd gemaakt, gebruikt de 2026 studie land specifieke gegevens over de daadwerkelijke inzet van vanggewassen, aangeleverd via de European Biogas Association.

Voor 2040 en 2050 komen de totaal potentiëlen tussen de verschillende onderzochte studies redelijk overeen. Een verschil is dat Guidehouse in 2026[2] de categorie marginaal land toevoegt ten opzichte van de Guidehouse studie uit 2024.[3] Dit doet Guidehouse omdat het Biomethane Action Plan[4] van de Europese Commissie marginale en verontreinigde grond identificeert als kans voor extra groen gaspotentieel. Het gebruik van ongebruikte en vervuilde gronden wordt aangemoedigd, omdat dit geen concurrentie geeft met voedsel- of veevoerproductie en geen indirecte landgebruiksverandering veroorzaakt. Deze nieuwe categorie neemt hierbij deels potentiëlen over van andere categorieën, voornamelijk vanggewassen. Andere categorieën, voornamelijk mest en agrarische reststromen, hebben lagere potentiëlen, wat wordt veroorzaakt door conservatievere aannames en het gebruik van andere data, zoals eerder beschreven. Voor het Europese vergistingspotentieel wordt de meest recent studie, Guidehouse (2026)[2] als meest relevant geacht, omdat deze gebruikt maakt van de meest gedetailleerde beschikbare gegevens.

Productiepotentieel van groen gas uit vergisting in Europa naar type feedstock



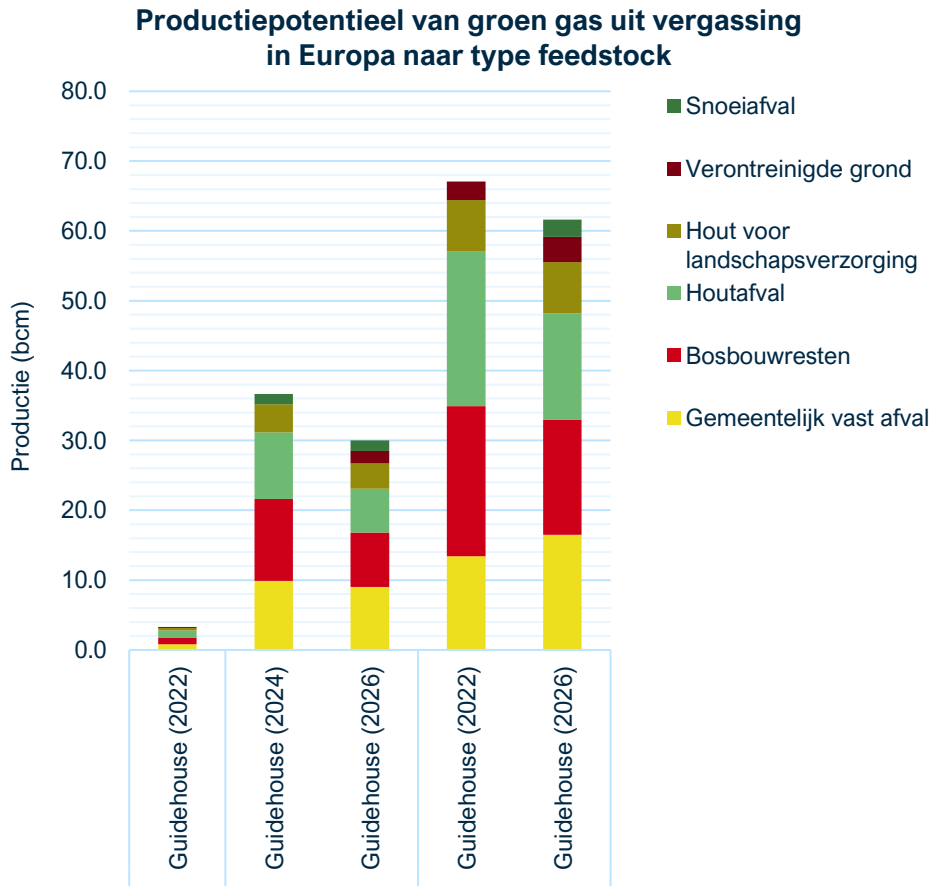
[1] Guidehouse (2022). Biomethane production potentials in the EU. *Figuur 5 en 6*
[2] Guidehouse (2026). Europe's overlooked path to energy independence?. *Figuur 9, 10 en 11.*
[3] Guidehouse (2024). Biogases towards 2040 and beyond. *Pagina 1 en figuur 2*
[4] Europese Commissie (2022). REPowerEU.

De Europese productiepotentiëlen in 2030 en 2050 door vergassing

Het Europese potentieel voor groen gas productie volgens de vergassings-route (pagina 8) is onderzocht door dezelfde Guidehouse studies naast elkaar te leggen als voor de vergistings-route. Duidelijk is dat het potentieel snel groter wordt richting 2050, tot een totaal van rond de 65 bcm, waarbij huishoudelijk tuinafval, houtafval en bosbouwresten het grootste aandeel leveren aan het Europese potentieel.

Waar Guidehouse in 2022 nog productie op basis van vergassing zag ontstaan in 2030[1], wordt in de 2026 studie aangenomen dat in 2030 nog niet of nauwelijks commerciële groengasproductie uit vergassing zal plaatsvinden.[2]

De meest recente Guidehouse studie schat het potentieel voor 2040[3] en 2050[2] lager in dan de eerdere studies. Dit heeft een aantal oorzaken. De belangrijkste oorzaak is dat de studie het mobilisatiepercentage voor bosbouwresten en houtafval verlaagd heeft naar een lager scenario uit de onderliggende databron, wat zorgt voor een lager technisch potentieel. De overige categorieën blijven redelijk gelijk.



[1] Guidehouse (2022). Biomethane production potentials in the EU. *Pagina 10 en figuur 7*
[2] Guidehouse (2026). Europe's overlooked path to energy independence?. *Figuur 1*
[3] Guidehouse (2024). Biogases towards 2040 and beyond. *Pagina 1*

Substantieel ‘bewezen’ potentieel met opties voor verdere opschaling

In hoeverre zijn de maximale potentiëlen van groen gas haalbaar?

De technisch maximale potentiëlen die de Guidehouse studies berekenen zijn gebaseerd op de beschikbaarheid van grondstofstromen en conversierendementen, maar houden geen rekening met een aantal praktische beperkingen die de realiseerbare productie in de praktijk waarschijnlijk lager zullen maken.

Opschaling van groen gas hangt af van (1) succesvolle opschaling van nieuwe vergistingsinstallaties, (2) mate waarin bestaande grondstofstromen beschikbaar komen voor groen gasproductie en niet worden gebruikt voor concurrerende toepassingen dan wel te ver van het gasnet af liggen, (3) commercialisatie van vergassingstechnologie, (4) succes in opschalen van nieuwe grondstofstromen en (5) mate waarin groen gas voor Nederland beschikbaar komt voor import vanuit andere lidstaten.

Een forse opschaling tot 30 à 40 bcm groen gas in Europa in 2035 à 2040 is reëel haalbaar op basis van reeds voorhanden biogrondstoffen (mest, industrieel afvalwater, rioolslib, agrarische en industrieel restafval en bioafval) in vergistingsinstallaties, een bewezen technologie die snel opgeschaald kan worden. Guidehouse 2026 beoordeelt het concurrentierisico voor natte organische stromen als laag, omdat hun hoge watergehalte ze ongeschikt maakt voor alternatief gebruik op grote schaal en anaerobe vergisting de meest kosteneffectieve verwerkingsroute is. Forse verdere opschaling is onzeker maar wel goed mogelijk en voorstelbaar. Hierbij is het commerciële succes van thermische en superkritische vergassing cruciaal. Daarnaast is het belangrijk dat additionele biogrondstoffen worden ontsloten.

[1] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas

De afstand van biomassa tot het gasnet

Twee beperkingen worden niet in de Guidehouse studies beoordeeld. Ten eerste is er de topologie van het gasnet: de studies gaan ervan uit dat grondstofstromen volledig kunnen worden omgezet en ingevoed, maar houden geen rekening met de afstand van biogrondstoffen tot een gasleiding of de beschikbare invoedcapaciteit op regionaal netwerkniveau.

Grondstofconcurrentie tussen groen gas en andere toepassingen

Biomassa kan vaak voor meerdere toepassingen worden gebruikt, waarbij groen gas kan concurreren met andere toepassingen. De studies berekenen het potentieel alsof alle duurzame grondstofstromen volledig beschikbaar zijn voor groengasproductie. Dit voorbehoud wordt gedeeltelijk ondervangen in de lage scenario's van Guidehouse in 2026, die conservatievere mobilisatiepercentages hanteren en rekening houden met het uitsluiten van enkele grondstofstromen in de ten opzichte van de RED II, herziene RED III, maar een kwantificering van de impact van concurrerende toepassingen ontbreekt.

Mogelijke acties en beleid

Een sectorspecifieke analyse kan worden uitgevoerd van het daadwerkelijke opschaalpotentieel van groen gas, waarbij technisch maximale potentiëlen worden vertaald naar realistisch realiseerbare volumes voor verschillende momenten in de toekomst en dat er een zorgvuldige match met de vraag wordt gezocht in sectoren waar groen gas de meeste meerwaarde heeft en alternatieven het minst aantrekkelijk zijn. Ten tweede vermindert gerichte overheidsinterventie het risico aanzienlijk: forse inzet op innovatie en financiering voor de opschaling van thermische vergassing verkleint de onzekerheden rond deze nog niet op commerciële schaal toegepaste technologie.

Groot schaaleffect voor productiekosten

Productiekosten groen gas uit vergisting: groot schaaleffect tussen installaties

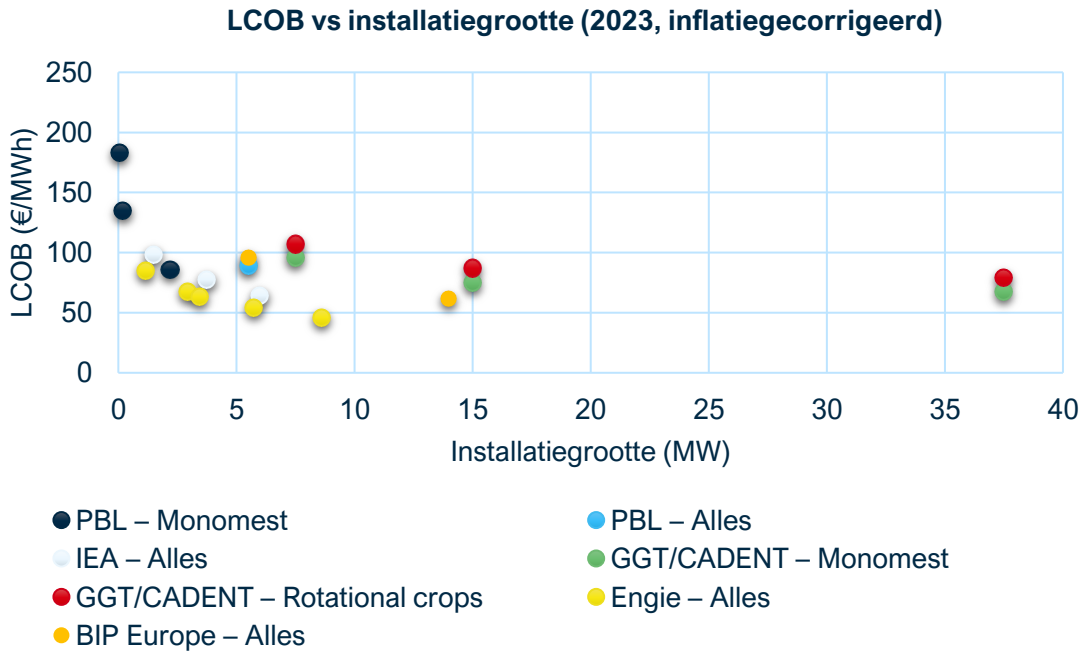
Op deze pagina worden de productiekosten van groen gas uit vergisting beschreven. Waar vergisting een volwassen technologie is met een beperkte resterende leercurve, staat vergassing zoals eerder beschreven nog aan het begin van commerciële opschaling, zonder dat op dit moment daadwerkelijke kostprijsinformatie beschikbaar is.

Om de productiekosten van groen gas uit vergisting te vergelijken, zijn de CAPEX- en OPEX-cijfers uit verschillende studies (PBL[1], IEA[2], Green Gas Taskforce/CADENT[3], BIP Europe[4] en Engie[5]) omgerekend naar een vergelijkbare kostprijs per eenheid energie: de LCOB (levelized cost of biomethane, in €/MWh). Deze omrekening vindt plaats op basis van de verwachte levensduur en vollasturen van een installatie (8.000 vollasturen per jaar en 25 jaar levensduur), waarbij de CAPEX wordt afgeschreven over de levensduur en opgeteld bij de operationele kosten en de grondstofkosten. Tevens zijn ze gecorrigeerd voor inflatie tot en met 2023, omdat de studies in verschillende jaren zijn uitgevoerd. ENGIE wijkt hierbij af doordat deze bron uitgaat van toekomstige (2050) kosten, die substantieel lager liggen dan de huidige kostprijzen uit de andere studies, waarmee ze een verwachte kostendaling door technologische ontwikkeling weerspiegelen.

De figuur laat een significant schaaleffect zien, waarbij kleine installaties een aanmerkelijk hogere LCOB hebben dan grote installaties. CADENT laat tussen 7,5 en 37,5 MW echter nauwelijks meer schaaleffect zien, wat suggereert dat de kostenvoordelen van schaalvergroting vanaf die omvang grotendeels zijn uitgenut. Naast schaalgrootte speelt ook het type biomassa een rol: de kosten voor allesvergisting liggen hoger dan voor monomestvergisting bij een gelijke installatiegrootte.

BIP Europe is een van de weinige bronnen die op daadwerkelijke kostencijfers is gebaseerd (10% van de Europese productiecapaciteit in 2021) in plaats van op modelmatige inschattingen, en komt voor installaties van 5,5 en 14 MW op €84/MWh en €54/MWh.

Geconcludeerd kan worden is dat kleine vergistingsinstallaties, met een relatief lage productie, fors duurder zijn dan grote installaties. Tevens zijn de benodigde investeringen in het gasnet om kleine installaties aan te sluiten relatief hoog.



[1] PBL (2026). Advies basisbedragen. *Tabel 9.4, 9.5, 9.6 en 9.7.*
[2] IEA (2025). Outlook for biogas and biomethane. *Pagina 38.*
[3] CADENT (2025). Reducing the cost of net zero with biomethane. *Pagina 17.*
[4] BIP Europe (2023). Insights into the current cost of biomethane. *Pagina 53.*
[5] Engie (2021). Geographical analysis of biomethane potential and costs. *Figuur 19.*

Studies laten groot potentieel zien voor import uit Europa naar Nederland

Productiepotentiëlen voor Nederland en import potentiëlen uit Europa

Voor Nederland en Europa zijn de totale productiepotentiëlen ter overzicht weergegeven in onderstaande tabel, op basis van eerder genoemde waarden in dit hoofdstuk.

Voor het importpotentieel voor Nederland van groen gas uit Europa concludeert Guidehouse (2025)[1] in 2040 een potentieel van 3.5 bcm in een laag scenario, 4.7 bcm in een gemiddeld scenario en 9.4 bcm in een hoog scenario. Voor 2050 is dit 5.5 (‘laag’), 7.4 (‘gemiddeld’) en 14,8 (‘hoog’) bcm. Ook berekent Guidehouse het potentieel voor geïmporteerde grondstoffen. In een laag scenario is dit 0.1 bcm in 2040, 0.2 bcm in een gemiddeld scenario en 0.5 bcm in een hoog scenario. Voor 2050 is dit 0.4 (‘laag’), 0.7 (‘gemiddeld’) en 1.5 (‘hoog’) bcm. Belangrijk om te benoemen hierbij is dat er nog geen rekening wordt gehouden met de import van bio-LNG en de productie van E-methaan.

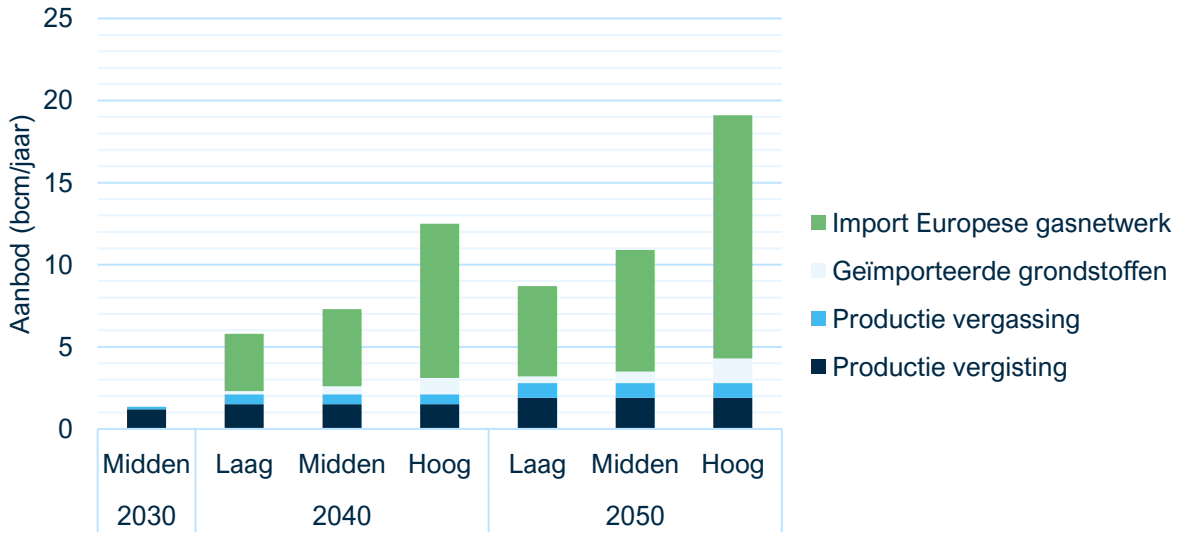
Grote hoeveelheden import geen zeker gegeven

Ervan uitgaande dat op den duur binnen de EU een goed functionerende interne markt voor groen gas ontstaat, zal gelden dat de landen met de hoogste betalingsbereidheid de grootste volumes aan zullen kunnen trekken. Het is daarom niet goed mogelijk om exact te bepalen hoeveel groen gas partijen in Nederland zullen kunnen importeren uit de rest van Europa. Verschillende studies hebben hiervoor inschattingen gemaakt, bijvoorbeeld door uit te gaan van het aandeel van huidige Nederlandse aardgasverbruik in het totale Europese gasverbruik (zo'n 10%) om te onderbouwen dat het realistisch kan zijn dat Nederland in de toekomst aanspraak maakt op 10% van de totale Europese groen gas productie. Of door het groen gas potentieel in Europa gelijk te verdelen over de lidstaten (3,7%). Voor deze studie worden de eerder genoemde cijfers uit Guidehouse (2025)[1] aangenomen.

De totale potentiëlen voor Nederland en Europa zijn weergegeven in de figuur rechts. Voor 2030 is alleen een ‘midden’ scenario opgenomen omdat er nog geen import is.

Productiepotentiëlen	Nederland		Europa	
	Vergisting	Vergassing	Vergisting	Vergassing
2030	1.2 - 1.3	0 - 0.3	30 - 40	~ 3
2040	1.5 - 2	0.5 - 0.6	~ 72	30 - 36
2050	1.9 - 2.8	0.6 - 0.8	~ 100	61 - 67

Aanbod groen gas in Nederland per Guidehouse scenario (bcm)



[1] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas

Correctie op Guidehouse potentiëlen om biomassaconcurrentie

De Guidehouse studies uit 2025 en 2026 berekenen duurzame technische potentiëlen. De studies houden nog geen rekening met concurrerende energetische toepassingen (biokerosine). De auteurs van de meest recente Guidehouse studie uit 2026 benoemen expliciet dat nog geen rekening is gehouden met deze biomassaconcurrentie. Voor diverse typen biomassastromen geeft de studie aan of de concurrentie vanuit Andere toepassingen laag, middelgroot of hoog is. Dit wordt in de studie niet verder gekwantificeerd. Common Futures heeft hierover overleg gevoerd met de Guidehouse auteurs en heeft besproken wat een realistische aanname zou kunnen zijn voor het aandeel biomassa dat beschikbaar is voor groen gasproductie bij substantiële grondstofconcurrentie. Dit is verwerkt in het 'midden' scenario (zie Hoofdstuk 4). Indien de concurrentie vanuit andere biomassatoepassingen minder groot is. Daarnaast is het potentieel vanuit vloeibare stromen (mest, afvalwater, rioolslib) verkleind omdat niet het gehele Europese potentieel dichtbij de bestaande gasinfrastructuur beschikbaar is en daarmee niet praktisch ontsloten kan worden als groen gas. Hierbij gaan we ervan uit dat deze stromen maximaal circa 20 kilometer van een bestaande gasleiding verwijderd moeten zijn, wat in veel gevallen het geval lijkt, maar nader onderzocht zou kunnen worden.

De resultaten van deze correcties op de beschikbare potentiëlen van duurzame biomassa zijn verwerkt in de scenario's zoals beschreven in Hoofdstuk 4.

Technologie	Type biomassa	Competitie (in GH 2026)	aandeel voor groen gas 'midden'	aandeel voor groen gas 'hoog'
Vergisting	Wet organic waste (manure, biowaste, industrial wastewater, sewage sluge)	laag	85%	85%
	Agricultural residues	midden	60%	75%
	Sustainable crops (sequential crops and crops from marginal/contaminated land)	hoog	40%	60%
Vergassing	Woody biomass (forestry residues, wood waste, landscape care woord and prunings)	hoog	40%	60%
	Organic fraction of MSW	middel	60%	75%



Hoofdstuk 3

Toepassingen en waarde van groen gas in het energiesysteem

Inleiding en leeswijzer

Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de toepassingen van groen gas in het energiesysteem en de maatschappelijke meerwaarde ervan ten opzichte van alternatieven zoals elektrificatie en waterstof. Per toepassing wordt onderzocht waar groen gas de grootste meerwaarde kan bieden.

Leeswijzer

Het hoofdstuk start met een overzicht van de huidige inzet van aardgas in Nederland en Europa en de wijze waarop de rol van gas richting 2050 verandert. Vervolgens wordt de meerwaarde van groen gas in vijf sectoren beschreven: gebouwde omgeving, regelbaar vermogen, industrie, mobiliteit en de glastuinbouw. Voor elke sector wordt eerst de huidige rol van aardgas beschreven, waarna de mogelijke toekomstige rol van groen gas en de maatschappelijke kostenvergelijking met alternatieven volgt.

Bij het regelbaar vermogen verloopt die opbouw in stappen. Eerst wordt de huidige inzet van aardgas in de elektriciteitsproductie geschetst en de sterke daling van het opgesteld regelbaar vermogen richting 2035. Vervolgens wordt op basis van de inzichten uit de monitor voorzieningszekerheid beschreven of resterende capaciteiten aan regelbaar vermogen voldoende zijn om tekorten onder alle omstandigheden te voorkomen. Daarna wordt bepaald hoeveel gas een klimaatneutraal energiesysteem in 2050 nodig heeft, en tot slot wordt de kostenvergelijking tussen groen gas en waterstof voor deze toepassing gemaakt.

Tot slot wordt ingegaan op de energiesysteem-brede waarde van groen gas, waaronder de bijdrage aan seizoensopslag, het beperken van netcongestie en netverzwaring, en de bijdrage van groen gas aan leverings- en voorzieningszekerheid.

Conclusie

De vraag in dit hoofdstuk is waar groen gas de grootste maatschappelijke meerwaarde biedt. Die meerwaarde is het duidelijkst in regelbaar vermogen. Momenteel gaat er nog veel aardgas naar de elektriciteitsproductie, maar het opgesteld regelbaar vermogen daalt de komende jaren te snel om de leveringszekerheid onder alle omstandigheden te borgen. Kijkend naar wat een klimaatneutraal energiesysteem nodig heeft, volgt uit de Adequacy Outlook[1] dat er in een zelfvoorzienend scenario ruim 4 bcm gas nodig is. In dat systeem heeft groen gas de laagste maatschappelijke kosten.

In de industrie is de meerwaarde het grootst in sectoren waar koolstof een grondstof is en waar hoge procestemperaturen elektrificatie bemoeilijken, zoals keramiek, ureum en staal.

In de gebouwde omgeving biedt groen gas een hoge maatschappelijke waarde bij inzet in hybride warmtepompen in oudere woningen en landelijk gebied, en in piekvoorziening voor midden-temperatuur warmtenetten. De meerwaarde van groen gas ten opzichte van klimaatneutrale alternatieven in mobiliteit en glastuinbouw is relatief laag. Als gestuurd zou worden op de hoogste maatschappelijke waarde zou te verwachten zijn dat groen gas in de toekomst vooral ingezet zal worden in de industrie, gebouwde omgeving en voor regelbare elektriciteitsproductie.

[1] TenneT (2023). Adequacy Outlook

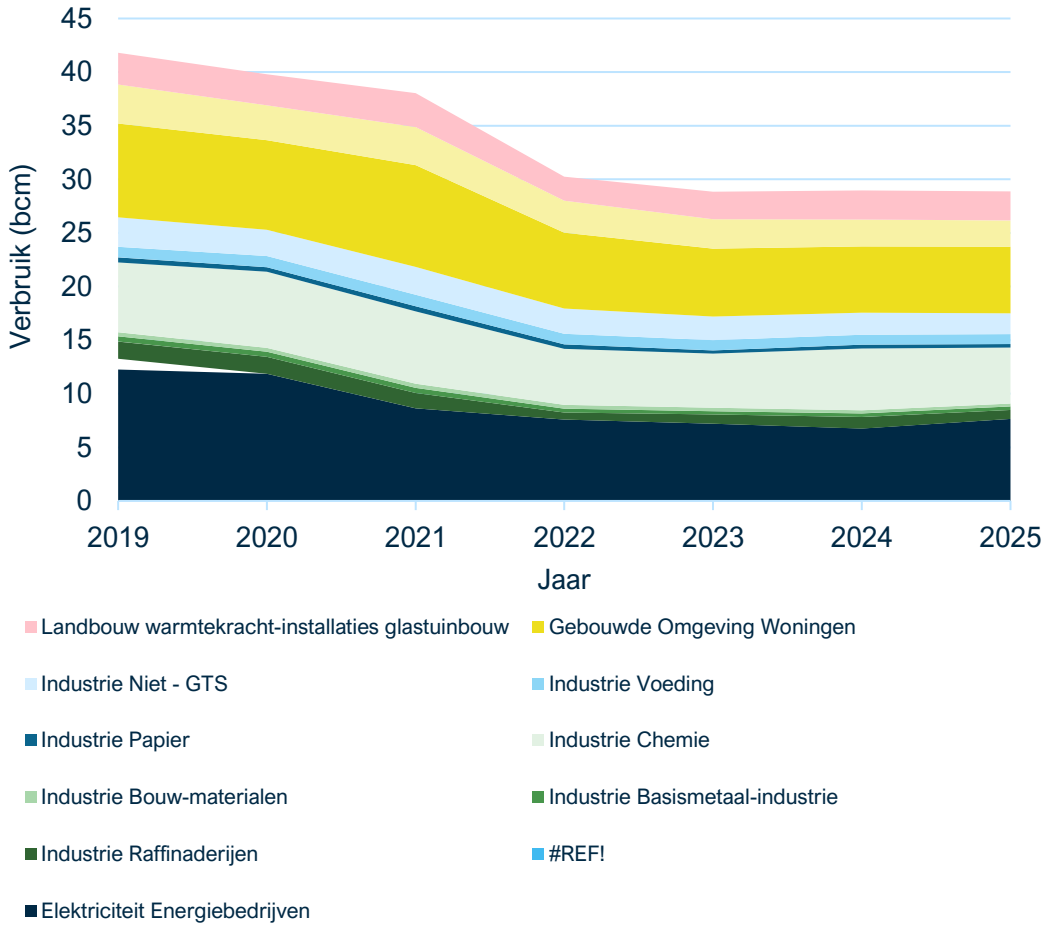
Waar wordt gas momenteel ingezet in Nederland?

Groen gas wordt op dit moment voornamelijk direct ingezet om aardgasverbruik te vervangen en verduurzamen. Daarom wordt in dit hoofdstuk eerst gekeken naar het aardgasverbruik in Nederland en Europa.

Aardgas speelt een belangrijke rol in de Nederlandse energievoorziening. In 2024 bestond 36% van alle in Nederland ingezette energie uit aardgas, waarbij de industrie en gebouwde omgeving de grootste verbruikssectoren zijn. In 2024 bedroeg het totale aardgasverbruik in Nederland circa 30 bcm, een significante daling ten opzichte van de circa 42 bcm in 2019[1]. Die daling is zichtbaar in vrijwel alle sectoren in alle jaren, maar de grootste daling (22%) was tijdens de energiecrisis in 2022, die een blijvend effect had op verbruikspatronen. De industrie was in 2025 de grootste eindverbruiker met een totaal van 10,1 bcm, waarbij ruim de helft ervan werd ingezet in de chemie, op afstand gevolgd door raffinaderijen en de voedingsmiddelenindustrie. De gebouwde omgeving was in 2025 met 8,7 bcm de één na grootste eindverbruiker, waarvan 6,2 bcm voor woningen en 2,5 bcm voor de dienstensector. Daarna volgde elektriciteitsproductie (7,65 bcm), een sector waarin het gasverbruik fors was gedaald (bijna 45% ten opzichte van 2019) door de groei in wind- en zonne-energie. De landbouw verbruikte in 2025 3,4 bcm aardgas, waarvan 80% in warmtekrachtinstallaties in de glastuinbouw. Het gasverbruik in mobiliteit was verwaarloosbaar.

Van dit totaalverbruik is momenteel iets meer dan 1% groen gas. De productie bedroeg in 2025 circa 0,34 bcm[2]. Groen gas wordt op het bestaande gasnet ingevoed. Via Garanties van Oorsprong (GVO's) wordt het momenteel administratief voornamelijk toegewezen aan de transportsector. De verwachting is dat met de invoering van de bijmengverplichting in 2027, het groen gas ook grotendeels zal worden ingezet in de gebouwde omgeving. Een gerichte inzet in de industrie bestaat op dit moment nauwelijks.

Historisch aardgasverbruik in Nederland naar sector (bcm)



[1] CBS (2026). Aardgasverbruik naar sector en per maand
[2] Netbeheer Nederland (2025). Productie groen gas groeit in 2025 met 14 procent, aantal invoeders passeert de 100

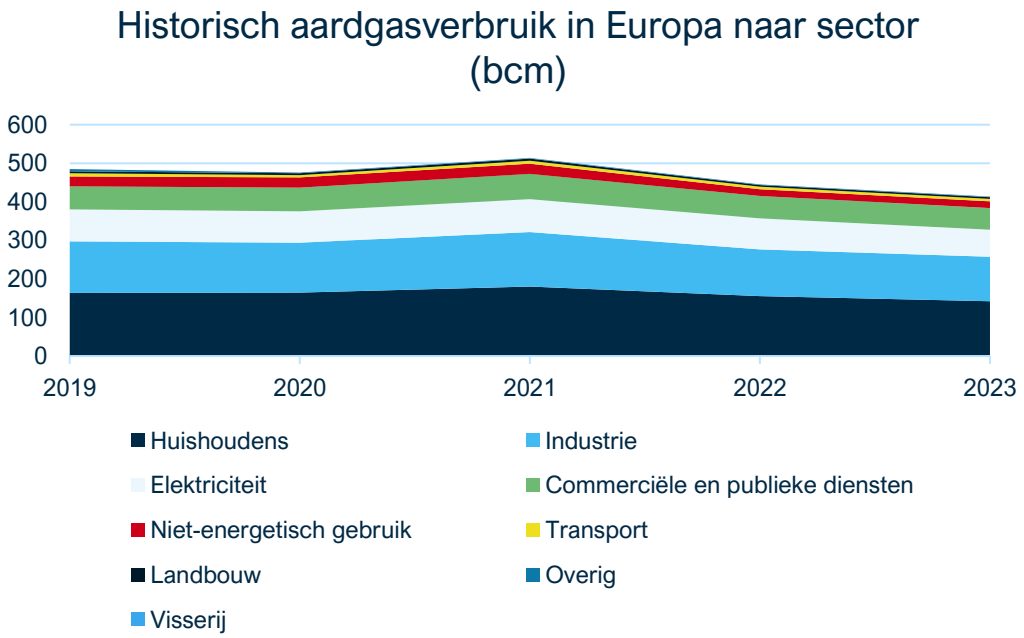
Waar wordt gas momenteel ingezet in Europa?

In 2025 bedroeg het totale aardgasverbruik in de EU circa 339 bcm, een sterke daling ten opzichte van de circa 482 bcm in 2019[1]. De daling is ook hier het sterkst zichtbaar na de energiecrisis van 2022, die een blijvend gedragseffect heeft gehad op gasverbruik in vrijwel alle sectoren. Sectorspecifiek zijn de meest recente gegevens voor heel Europa beschikbaar tot en met 2023.

De gebouwde omgeving was in 2023 in Europa de grootste aardgasverbruiker met een totaal van ongeveer 198 bcm, voor het grootste deel bestaande uit huishoudens met circa 142 bcm en voor een kleiner deel bestaande uit de commerciële en publieke dienstverlening met circa 56 bcm. Hierna volgt de industrie met circa 115 bcm[2]. Samen vertegenwoordigen deze twee sectoren bijna 80% van het totale Europese gasverbruik. Beide sectoren zijn sinds 2019 flink gedaald. Daarna volgt elektriciteitsproductie, waar ongeveer 70 bcm aardgas verbruikt werd. Niet-energetisch verbruik van grondstoffen in de industrie heeft met 18 bcm een gering aandeel, maar kan sterk gaan stijgen in de toekomst, dit hangt samen met de relatief grote aanwezigheid van industriële processen in Nederland. De overige categorieën land, visserij en vervoer kennen alle slechts een gering aandeel in het totale verbruik.

Opvallend is dat in Europa niet de industrie, maar de gebouwde omgeving de grootste verbruiker is van aardgas. Dit is te verklaren doordat Nederland relatief veel zware industrie met een hoge gasvraag kent. Ook wordt in Nederland relatief veel gas ingezet in elektriciteitsproductie.

In 2024 produceerde Europa circa 5 bcm biomethaan, op een totaalverbruik van 332 bcm gas. Het aandeel groen gas ten opzichte van de totale gasvraag in Nederland en Europa is daarmee in Europa met 1,5% iets hoger dan in Nederland.



[1] CIRCA BC (2026). Quarterly report on European gas markets
[2] IEA (2024). How is natural gas used in Europe

Blijvende rol voor duurzame gassen in een duurzaam energiesysteem in Nederland en Europa

Richting een klimaatneutraal energiesysteem in 2050 neemt de rol van aardgas sterk af. Een significant deel van het huidige aardgasverbruik zal elektrificeren, en duurzame gassen hebben een belangrijke toepassing waar elektriciteit minder geschikt of kosteneffectief is, of waar gasmoleculen als onvervangbare grondstof dienen. De precieze verhouding tussen elektriciteit, groen gas en waterstof is onzeker en afhankelijk van technologische ontwikkelingen, kosten en beschikbaarheid van duurzame energiedragers.

De belangrijkste recente bronnen met scenario's voor het toekomstige energiesysteem zijn de Impact Assessment van het EU-2040 klimaatdoel van de Europese Commissie en de 2025 editie van de Netbeheer Nederland scenario's.[1,2] Beide bronnen voorzien dat gassen richting 2040 en 2050 niet verdwijnen uit het energiesysteem, maar wel sterk van rol veranderen. Waar gassen nu nog breed worden ingezet als brandstof voor warmte, industrie en elektriciteit, verschuift de rol van gas richting flexibiliteit, back-upvermogen, industriële toepassingen en moeilijk te elektrificeren energievraag. De rol van aardgas neemt daarbij sterk af, terwijl duurzame gassen (groen gas en waterstof) belangrijker worden.

Voor Europa laat de Impact Assessment zien dat methaan (aardgas, e-methaan en groen gas) sterk daalt maar een cruciaal onderdeel blijft van de energiemix. In de scenario's bedraagt het methaangebruik in 2040 nog circa 1.220–1.800 TWh of 115–170 bcm.[3] In 2050 daalt dit verder naar circa 815–930 TWh of 75–90 bcm. Het resterende methaangebruik concentreert zich volgens de scenario's vooral in de industrie, als grondstof en energiedrager, in de productie van elektriciteit in gascentrales en warmte voor warmtenetten (‘*transformation input*’), en in delen van de internationale scheepvaart. De rol van waterstof groeit in de Europese scenario's, vooral na 2030. De Impact Assessment beschrijft hernieuwbare waterstof als sleuteltechnologie voor moeilijk te elektrificeren sectoren (luchtvaart, scheepvaart en industriële processen). In de scenario's loopt het waterstofgebruik in Europa in 2040 uiteen van circa 640 - 1.105 TWh, en verdubbelt dit in 2050 ongeveer naar 1.980 - 2.035 TWh.[4] De bandbreedte in 2040 laat zien dat de snelheid van waterstofopschaling nog onzeker is.

Huidige rol aardgas	Kan ingevuld worden door..		
	Groen Gas	Waterstof	Elektriciteit
Grondstof in de industrie	✓		
Opvangen van seizoensonbalans	✓	✓	
Hoge temp. warmte	✓	✓	
Midden temp. warmte	✓	✓	✓
Lage temp. warmte	✓	✓	✓

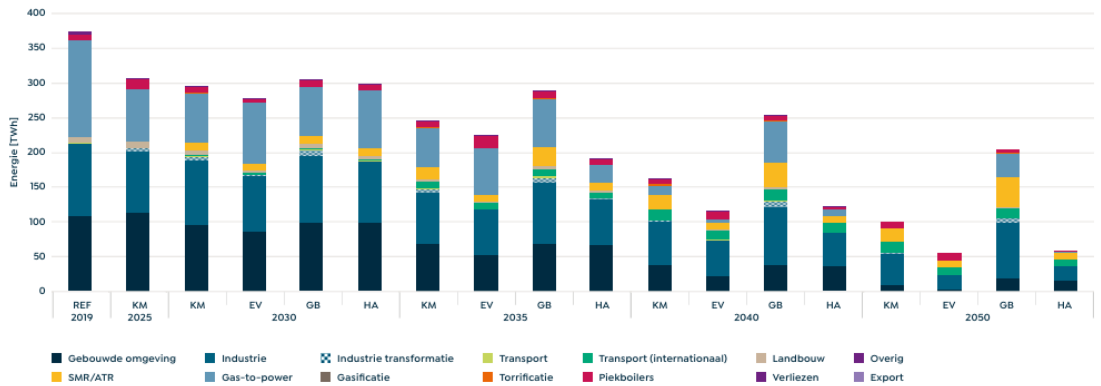
[1] European Commission (2024). EC Impact Assessment.
[2] Netbeheer Nederland (2025). Netbeheer Nederland Scenario's Editie 2025.
[3] EC Impact Assessment figuur 29
[4] EC Impact Assessment figuur 31

Blijvende rol voor duurzame gassen in een duurzaam energiesysteem in Nederland en Europa

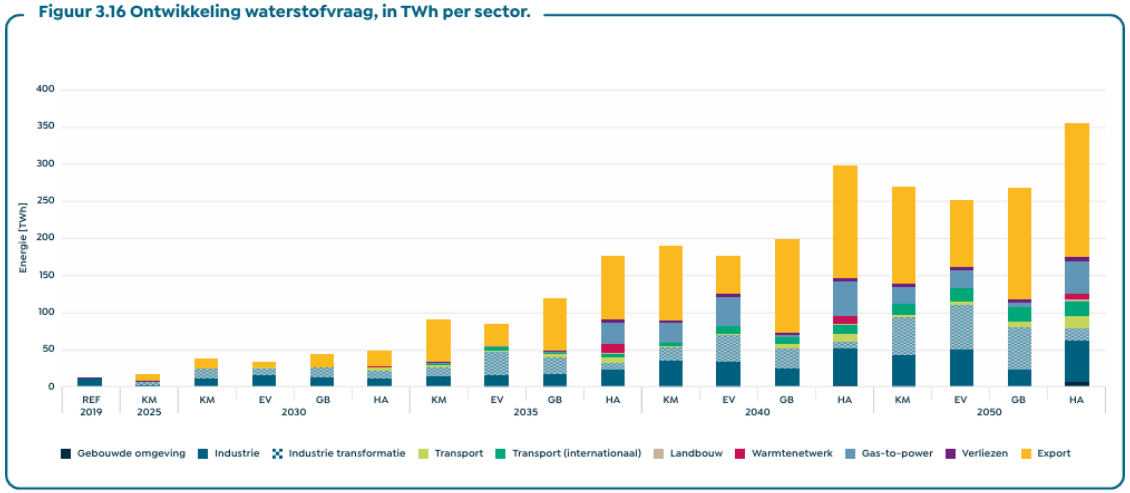
Voor Nederland laten de Netbeheer Nederland-scenario's een vergelijkbare verschuiving zien. In de scenario's daalt de methaanvraag naar circa 55–200 TWh in 2050, een afname van 65–92% ten opzichte van 2025.[1] De resterende methaanvraag zit vooral in de industrie, in enkele scenario's nog deels in de gebouwde omgeving, en in (fossiele) methaanvraag voor waterstofproductie via SMR/ATR. De Nederlandse waterstofvraag groeit sterk in de Netbeheer Nederland scenario's en stijgt naar circa 120–170 TWh in 2050.[2] Het grootste deel van de binnenlandse vraag komt uit in de industrie, aangevuld met inzet in regelbare elektriciteitscentrales en internationaal transport.

Beide scenariostudies laten zien dat duurzame gassen in een klimaatneutraal energiesysteem een belangrijke rol behouden, maar geven geen uitsluitsel over in welke toepassingen de inzet van groen gas de hoogste maatschappelijke waarde heeft. Die keuze hangt af van de beschikbaarheid van groen gas, de beschikbaarheid van alternatieven, de maatschappelijke kosten en de bredere systeemwaarde van de verschillende verduurzamingsopties. In de volgende paragrafen wordt daarom voor de belangrijkste toepassingssectoren – **de gebouwde omgeving, regelbaar vermogen, de industrie, mobiliteit en de glastuinbouw** – onderzocht waar groen gas de grootste maatschappelijke meerwaarde kan bieden ten opzichte van alternatieven zoals elektrificatie, waterstof en andere duurzame energiedragers. Aansluitend wordt ingegaan op de **systeemwaarde** van groen gas, waaronder de bijdrage aan het versnellen van de energietransitie, seizoensopslag van energie, het beperken van netcongestie, leverings- en voorzieningszekerheid en het beperken van het ruimtebeslag van het energiesysteem.

Figuur 3.18 Ontwikkeling vraag methaan, in TWh per sector.



Figuur 3.16 Ontwikkeling waterstofvraag, in TWh per sector.



[1] Netbeheer Nederland Scenario's Editie 2025, figuur 3.18, p. 61
[2] Netbeheer Nederland Scenario's Editie 2025, figuur 3.16, p. 59; de waterstofvraag exclusief doorvoer/export

Hybride warmtepomp maatschappelijk gezien het meest kosteneffectief in oude woningen en landelijk gebied

Huidige rol van gas in de gebouwde omgeving

De gebouwde omgeving is historisch gezien een grote afnemer van aardgas in Nederland. Het aardgasverbruik van huishoudens is sinds 2019 significant afgenomen door energiebesparing, isolatie en de opkomst van warmtepompen, maar bedroeg in 2025 nog altijd 8,7 miljard m³.[1]

Mogelijke rol van groen gas in de warmtetransitie in de gebouwde omgeving

Groen gas kan op korte termijn een directe bijdrage leveren aan emissiereductie in de gebouwde omgeving. Omdat groen gas volledig uitwisselbaar is met aardgas, kan het direct worden ingezet in bestaande cv-ketels en hybride warmtepompen zonder (grote) aanpassingen aan woningen, installaties of infrastructuur. Hierdoor kunnen de CO_2-emissies van de huidige warmtevraag in de gebouwde omgeving stapsgewijs worden verlaagd, zoals ook wordt beoogd met de Nederlandse bijmengverplichting voor groen gas, zonder flexibiliteit voor een eventuele overstap naar volledig elektrisch te verliezen.

Op de langere termijn wordt de toepassing van groen gas in de gebouwde omgeving vaak gezien als aanvulling op een elektrische warmtepomp in een hybride systeem. In een dergelijke configuratie levert de elektrische warmtepomp het grootste deel van de jaarlijkse warmtevraag, terwijl groen gas wordt ingezet tijdens koude periodes en voor piekbelasting. De rol van gas in de gebouwde omgeving verschuift daarmee van basisvoorziening naar een strategische piekvoorziening. Daarnaast kan groen gas zorgen voor de piekvoorziening in warmtenetten.
Uitgaande van gemiddeld 487 m³ gasverbruik in een hybride warmtepomp (inclusief warm tapwater, PBL 2025) kan 1 miljard m³ groen gas twee miljoen woningen met een hybride warmtepomp bedienen.

Alternatieven voor groen gas

De belangrijkste alternatieven voor de hybride warmtepomp in de gebouwde omgeving zijn volledig elektrische warmtepompen en warmtenetten. Volledig **elektrische warmtepompen** vormen in goed geïsoleerde woningen een kosteneffectieve oplossing. Voor een aanzienlijk deel van de bestaande woningvoorraad zijn echter aanvullende isolatiemaatregelen nodig om een volledig elektrische oplossing mogelijk te maken. De kosten van deze (isolatie)maatregelen vormen in veel analyses een belangrijke factor.

Warmtenetten kunnen vooral aantrekkelijk zijn in dichtbebouwde stedelijke gebieden met een relatief hoge dichtheid van de warmtevraag, maar vereisen omvangrijke investeringen in infrastructuur. In minder dichtbebouwde gebieden nemen de kosten per aansluiting snel toe, waardoor warmtenetten daar vaak economisch niet concurrerend zijn.

Verschillende studies laten zien dat de **hybride warmtepomp** voor een deel van de bestaande woningvoorraad maatschappelijk de meest kosteneffectieve verduurzamingsoptie is.[2, 3, 4] Dit geldt met name voor woningen gebouwd vóór 1975, wat ongeveer de helft van de huidige Nederlandse woningvoorraad betreft,[5] waar voor de volledige elektrificatie van de warmtevraag relatief veel investeringen in verbeterde isolatie nodig zijn, en woningen in landelijk gebied, waar infrastructuur kosten voor de aanleg warmtenetten of het verwijderen van het gasnet relatief hoog zijn.[2]

[1] CBS (2026). Aardgasverbruik naar sector en per maand
[2] PBL (2025). Actualisatie Startanalyse aardgasvrije buurten 2025.
[3] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas. *Tabel 11.*
[4] CE Delft (2021). Maatschappelijke waarde groen gas. Casussen voor de mobiliteit, industrie en gebouwde omgeving. *Figuur 8, 9 en 10.*
[5] CLO (2024). Woningvoorraad naar bouwjaar en woningtype, 2023.

Groen gas kan de maatschappelijke kosten van de warmtetransitie verlagen

De rol van klimaatneutraal gas in de gebouwde omgeving kan in principe worden ingevuld door zowel groen gas als klimaatneutrale waterstof. Verschillende studies concluderen echter dat **groen gas hiervoor het meest kosteneffectieve alternatief is**. Waterstof is voorlopig duurder om te produceren dan groen gas.

Nationale kosten en maatschappelijke meerwaarde

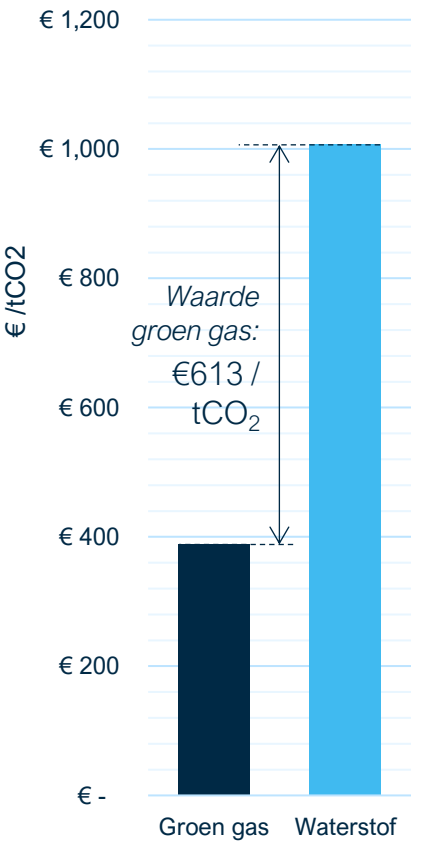
De recente analyse van Guidehouse (2025)[1] becijfert dat groen gas in hybride warmtepompen voor een deel van de bestaande woningvoorraad goedkoper is dan alternatieve verduurzamingsroutes vanuit maatschappelijk perspectief. De maatschappelijke meerwaarde bedraagt circa €50–230 per vermeden ton CO_2, Deze waarde is bepaald door de vergelijking met het goedkoopste duurzame alternatief, en sterk afhankelijk van het woningtype (waarin factoren zoals warmtevraag, en benodigde aanpassingen in de energie-infrastructuur een belangrijke rol spelen). Voor de oudere woningen woningtypen is het goedkoopste duurzame alternatief vaak een MT-warmtenet en voor woningen in landelijk gebied een volledig elektrische warmtepomp. De maatschappelijke waarde van groen gas in piekketels voor MT-netten wordt geschat op ruim €600 per vermeden ton CO_2 vergeleken met het goedkoopste alternatief: waterstof.

Ook de PBL Startanalyse[2] en verdiepende analyse van Common Futures[3] laten zien dat een grotere beschikbaarheid van groen gas voor de gebouwde omgeving de nationale kosten van de warmtetransitie kan verlagen. Bij een inzet van groen gas tussen de 0 en 3 bcm nemen de jaarlijkse nationale kosten af met circa €1 miljard per extra bcm. Hieruit volgt een maatschappelijke waarde van circa €2,20 per m³: €1,20 marktwaarde van het gas en circa €1,00 aan vermeden systeemkosten voor isolatie en infrastructuur.

De waarde van groen gas in de gebouwde omgeving is echter sterk afhankelijk van specifieke omstandigheden. Naarmate de woningvoorraad gemiddeld beter wordt geïsoleerd, neemt de kosteneffectiviteit van volledig elektrische oplossingen toe.

De PBL Startanalyse en de Guidehouse-studie beperken de inzet van groen gas in de gebouwde omgeving tot een maximum 2 bcm. Binnen deze randvoorwaarde wordt circa 1,5 miljard m³ ingezet in hybride warmtepompen en 0,5 miljard m³ in hulpketels van MT-warmtenetten. De studie van Common Futures laat echter zien dat wanneer de beperking wordt losgelaten, de hybride warmtepomp voor grootste deel van de huidige woningvoorraad de maatschappelijk voordeligste oplossing is. In dat geval groeit de vraag naar groen gas in de gebouwde omgeving naar zo'n 4 bcm per jaar.[3]

Kosten verduurzaming piekvoorziening MT-warmtenet



Guidehouse_2025[1]

[1] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas. *Tabel 10, op basis van verschil met eerst volgende alternatief.*

[2] PBL (2025). Actualisatie Startanalyse aardgasvrije buurten 2025.

[3] Common Futures (2025). Nationale kosten van warmte voor woningen. *Pagina 26 en 38.*

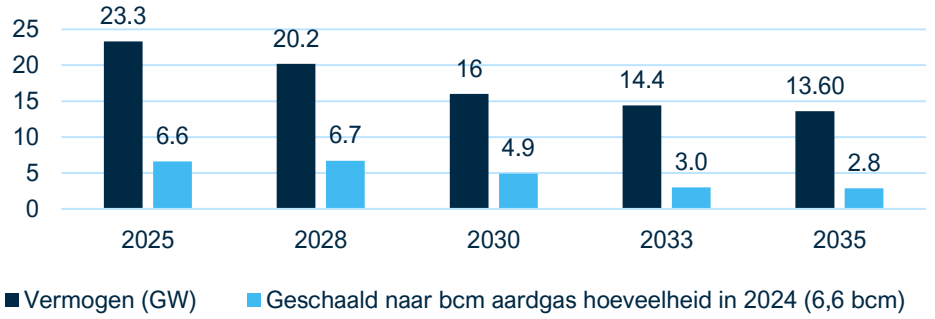
Veel aardgasgebruik voor elektriciteitsproductie, maar (te) sterk dalend

Huidige rol van gas in het regelbaar vermogen

Vandaag de dag draait de elektriciteitsproductie in Nederland nog **volop op aardgas**. Gas is de belangrijkste vorm van regelbare elektriciteitsproductie: het springt bij wanneer wind en zon tekortschieten. Volgens CBS-cijfers ging er in 2024 zo'n **6,7 bcm** aardgas naar elektriciteitsproductie. Het huidige opgestelde regelbare vermogen in Nederland bedraagt circa 23,3 GW, waarvan gas veruit de grootste component is. Kolen, biomassa en afvalverbranding maken een relatief klein deel uit van het totaal (TenneT, 2026). Dit opgesteld vermogen bestaat uit grote gascentrales en warmtekrachtkoppeling, deels op locatie bij industriële bedrijven, ruim 10% van het opgesteld vermogen (2,5-3 GW) bestaat uit WKK's in de glastuinbouw.

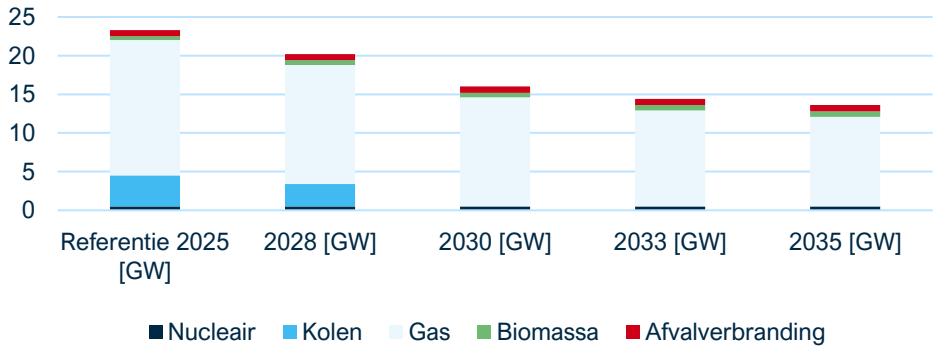
Het totaal opgestelde regelbaar vermogen in Nederland neemt de komende jaren af. TenneT verwacht dat het **krimpt naar circa 14 GW in 2035**, met een bijbehorend gasverbruik van slechts 2,8 bcm, een daling van meer dan 50% ten opzichte van nu. Dit komt voor een belangrijk deel doordat de wet verbod op kolen bij elektriciteitsproductie[3] bedrijven als RWE en Uniper dwingt om de kolenstook in hun centrales vóór 2030 te stoppen en de centrales ofwel te sluiten ofwel na te denken over een alternatief. Zo wil RWE inzetten op biomassa gecombineerd met *carbon capture*, en sloot het een overeenkomst met TenneT om de Amercentrale in te zetten als strategische reserve. Op termijn zal aardgas in regelbaar vermogen vervangen worden door groen gas en/of waterstof. In de actualisatie van het NPE-2026 is de waterstofketen echter herijkt en zijn waterstofcentrales 'minder aannemelijk' geworden. Gezien het verschil in kosten is het aannemelijker dat indien voldoende volumes beschikbaar zijn, groen gas zal worden ingezet.

Verwachte ontwikkeling van opgesteld regelbaar vermogen en de bijbehorende (geschatte) inzet van (aard)gas



TenneT, 2026[2]

Uitsplitsing van regelbaar vermogen naar brandstoftype



TenneT, 2026[2]

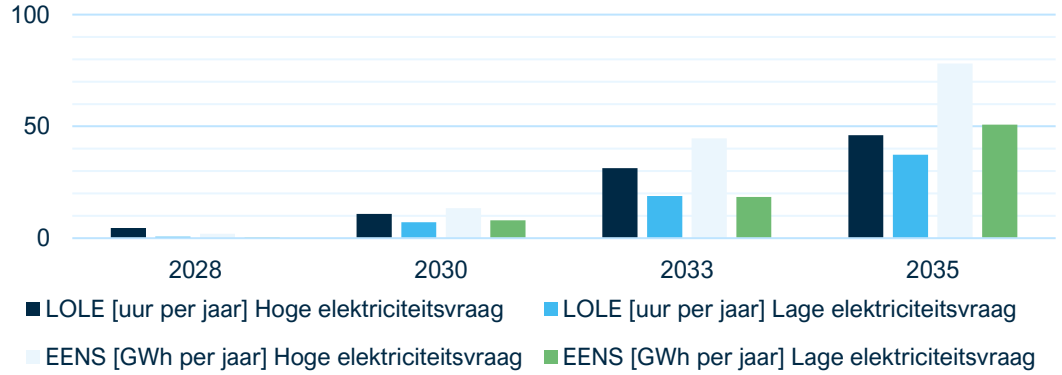
[1] TenneT (2023). Adequacy Outlook
[2] TenneT (2026). Monitor Voorzieningszekerheid.
[3] Eerste Kamer der Staten-Generaal (2019). Wet verbod op kolen bij elektriciteitsproductie.

Monitoring voorzieningszekerheid: 2,8 bcm gas voor regelbare elektriciteitsproductie in 2035 is onvoldoende

De krimp van het regelbaar vermogen zet de leveringszekerheid onder druk

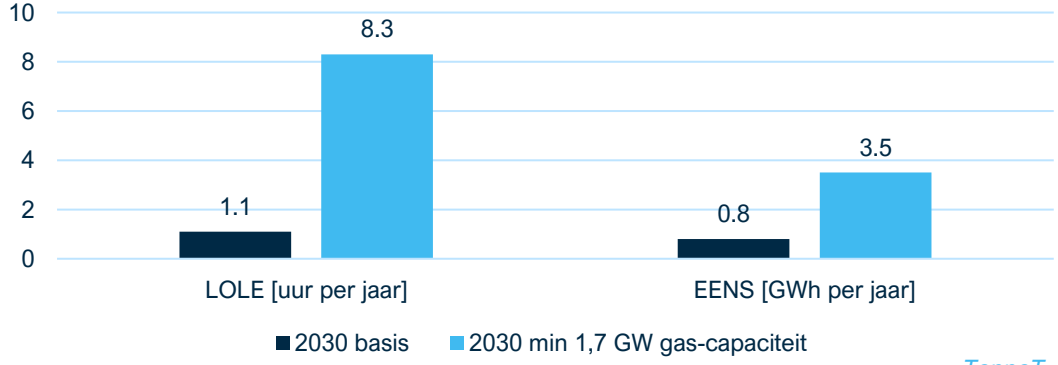
De daling van het beschikbare regelbaar vermogen roept de vraag op of de leveringszekerheid intact blijft. TenneT beoordeelt dit met twee indicatoren. De Loss of Load Expectation (LOLE) geeft het verwachte aantal uren per jaar weer waarin vraag en aanbod niet in balans te brengen zijn, en de Expected Energy Not Served (EENS) de hoeveelheid niet geleverde energie in GWh per jaar. De gehanteerde norm voor de LOLE ligt op 4 uur per jaar. Twee inzichten uit de Monitor Leveringszekerheid laten zien hoe gevoelig het systeem is voor het wegvallen van regelbaar vermogen. In het basisscenario voor 2030 blijft de LOLE met 1,1 uur ruim binnen de norm, maar zodra er 1,7 GW aan gascapaciteit wegvalt loopt de LOLE op tot 8,3 uur en wordt de norm dus meer dan verdubbeld. De EENS stijgt daarbij mee van 0,8 naar 3,5 GWh per jaar. Voor de langere termijn schetst TenneT een scherper beeld. Bij een hoge elektriciteitsvraag komt de LOLE in 2035 uit op 46 uur per jaar, met een EENS van 78,1 GWh. Daarmee wordt aannemelijk dat de inzet van 2,8 bcm aardgas in 13,6 GW regelbaar vermogen in 2035 te weinig is om de leveringszekerheid te borgen. Er zal meer regelbaar vermogen nodig zijn om vraag-en aanbodpieken op te kunnen vangen. In lijn met de verplichtingen die voortvloeien uit het EU ETS moet het regelbaar vermogen medio 2040 draaien op een klimaatneutrale brandstof, en groen gas kan die rol vervullen.

Voorzieningszekerheid (LOLE en EENS) voor het lage en hoge vraagscenario



TenneT, 2026[2]

LOLE en EENS bij een scenario met 1,7 GW minder gas-capaciteit



TenneT, 2025[3]

[1] TenneT (2023). Adequacy Outlook
[2] TenneT (2026). Monitor Voorzieningszekerheid.
[3] TenneT (2025). Monitor Leveringszekerheid.

Circa 4 bcm gas nodig in een klimaatneutraal energiesysteem

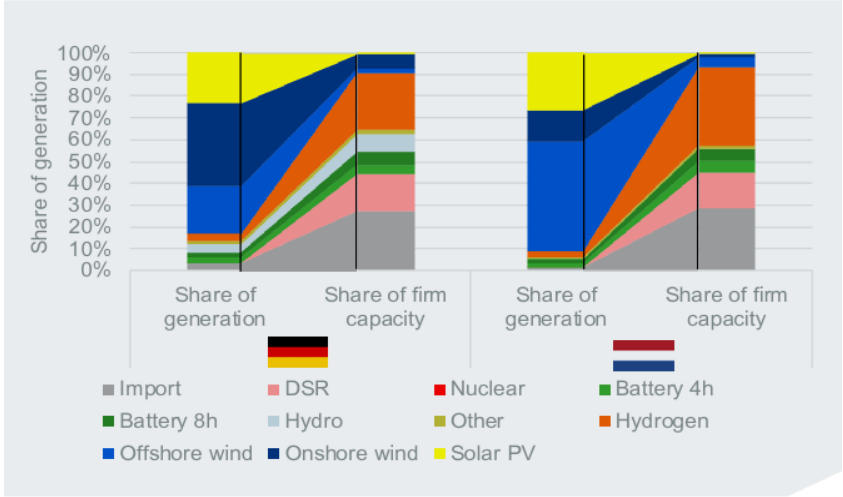
De toekomstige rol van aardgas in het regelbaar vermogen

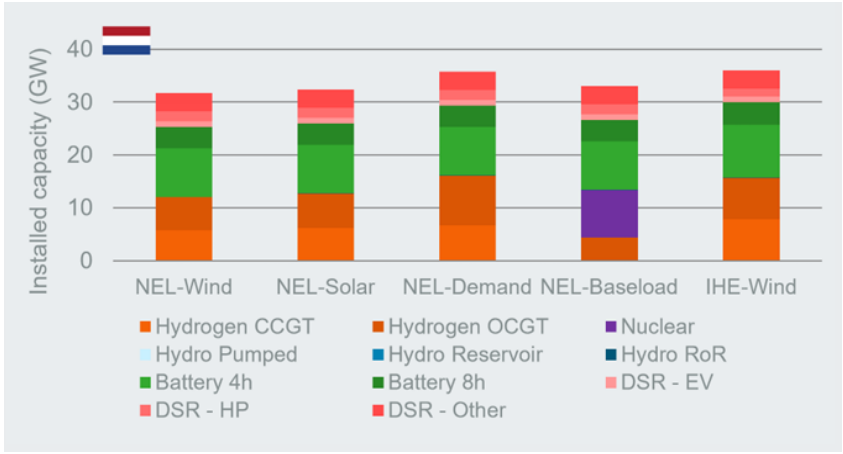
De benodigde hoeveelheid groen gas in een net-zero energiesysteem blijkt uit de Adequacy Outlook van TenneT.[1] In dit rapport onderzoekt TenneT hoe de toereikendheid van het energiesysteem geborgd kan blijven in een klimaatneutraal energiesyteem in 2050, en heeft hiermee een langere tijdshorizon dan de Monitoring Voorzieningszekerheid. Wel betreft het een al wat ouder document uit 2023.

Volgens de diverse scenario's van de Adequacy Outlook blijft **regelbaar vermogen een significante rol spelen,** met circa 12 GW aan geïnstalleerd vermogen. TenneT modelleert alle zero-carbon gassen als "waterstof". Deze energiedrager kan echter breder geïnterpreteerd worden als hernieuwbaar gas, waaronder groen gas.

Een deel van het benodigde regelbare elektriciteit in Nederland kan worden geïmporteerd. De scenario's van TenneT voorzien import in zo'n 30% van de benodigde elektriciteit. De mate waarin een dergelijke import daadwerkelijk beschikbaar zal zijn, is echter onzeker. Gezien andere landen met eenzelfde opgave zitten is het risicovol om op voorhand uit te gaan van de mogelijkheid tot significante import uit regelbare elektriciteit.

In een scenario zonder import is in Nederland in 2050 op basis van de Adequacy Outlook een totale inzet van **4,2 bcm** (aardgasequivalent) hernieuwbaar gas nodig in regelbare elektriciteitscentrales. Als er wel significatie balancering middels import mogelijk is, daalt de behoefte naar 2,4 bcm. Centrales op hernieuwbaar gas hebben in de Adequacy Outlook ook een belangrijke rol om voorzieningszekerheid van elektriciteit te garanderen omdat ze voor 90% beschikbaar zijn tijdens schaarste. Ze leveren circa 35% van de totaal benodigde *firm* capaciteit in NL, terwijl ze minder dan 5% van de jaarproductie leveren. Het gaat dus om grote vermogens qua capaciteit met weinig (maar wel onmisbare) draaiuren.





TenneT, 2023[1]

[1] TenneT (2023). Adequacy Outlook
[2] TenneT (2026). Monitor Voorzieningszekerheid.
[3] TenneT (2025). Monitor Leveringszekerheid.

Inzet groen gas in regelbaar vermogen goedkoper dan waterstof

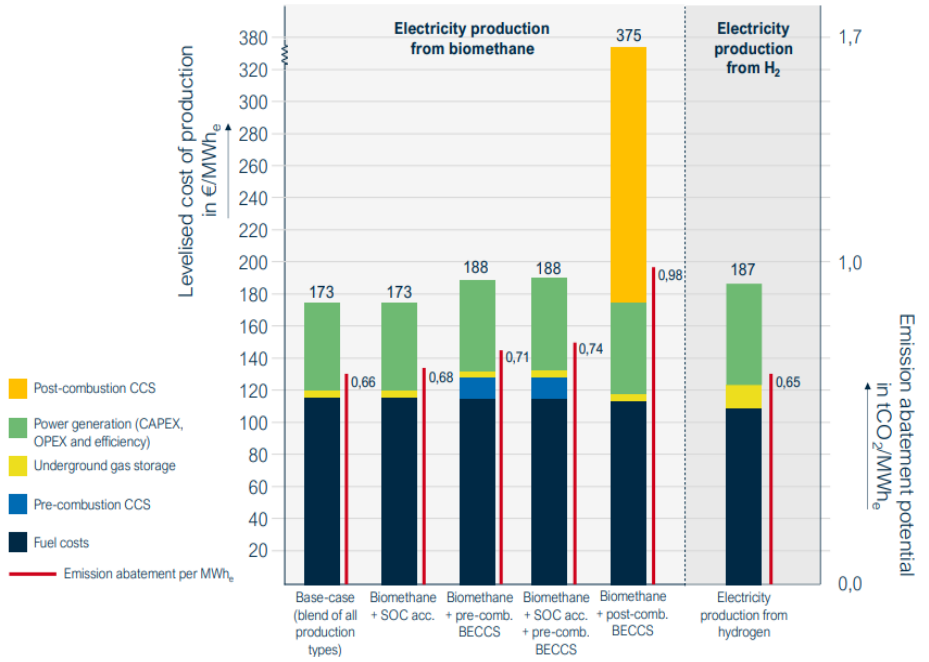
Voor de regelbare elektriciteitsvoorziening zijn de voornaamste alternatieven voor groen gas waterstof en, op langere termijn, batterijopslag en vraagsturing. Batterijen zijn geschikt voor kortcyclische flexibiliteit (uren), maar bieden geen oplossing voor meerdaagse perioden van weinig wind en zon. Waterstof is het meest vergelijkbare alternatief: ook regelbaar, ook inzetbaar in bestaande of aangepaste gasturbines, maar afhankelijk van infrastructuur die nog grotendeels moet worden aangelegd.

Twee studies kwantificeren de kostenvergelijking tussen groen gas en waterstof voor deze toepassing. Common Futures (2024) berekent de levelised cost of electricity production (LCOE) van groen gas op €173 per MWhe, met een emissiereductiepotentieel van 0,7 tCO_2 per MWhe ten opzichte van de fossiele referentie. Varianten met pre- of post-combustion CCS verhogen de LCOE naar €188 tot 375 per MWhe, maar verbeteren het emissiereductiepotentieel naar 0,7 tot 1 tCO_2 per MWhe. Elektriciteitsproductie uit waterstof komt op een vergelijkbare LCOE van €187 per MWhe, met een emissiereductiepotentieel van 0,7 tCO_2 per MWhe. Hierbij is uitgegaan van een toekomstige waterstofprijs van € 2 per kilogram waterstof in 2040 (ofwel €66/MWh), wat een hele forse kostendaling vereist. Bij die aanname is groen gas zonder CCS kostentechnisch vergelijkbaar met waterstof; bij hogere, actuelere waterstofprijzen valt de vergelijking duidelijk in het voordeel van groen gas uit

Dat blijkt ook uit de analyse van Guidehouse (2025), die de nationale kostenmethode hanteert en rekent met een actuelere waterstofprijs van €6,13 per kilogram. Groen gas heeft dan de grootste minderkosten van alle door Guidehouse onderzochte sectoren: €638 per tCO2 goedkoper dan waterstof, bij absolute nationale kosten van €2.103 per tCO_2 voor groen gas tegenover €2.741 per tCO_2 voor waterstof.

[1] Common Futures (2024). Biomethane for emission abatement by 2040. p.15

Omdat beide studies een andere methode gebruiken, zijn de bedragen niet één op één vergelijkbaar, maar samen laten ze zien dat het kostenvoordeel van groen gas sterk afhangt van de aangenomen waterstofprijs. Guidehouse verwacht wel een sterke daling van de energievraag in deze toepassing, van 1,5 bcm in 2035 naar 0,3 bcm in 2050, als gevolg van toenemende batterijopslag, vraagsturing en een groter aandeel niet-regelbaar hernieuwbare productie. Op basis van de TenneT Adequacy Outlook kan daarentegen geconcludeerd worden dat een hoger maximaal benodigd volume van circa 4,2 bcm hernieuwbaar gas in 2050 nodig is voor een zelfvoorzienend scenario.



Common Futures, 2024[1]

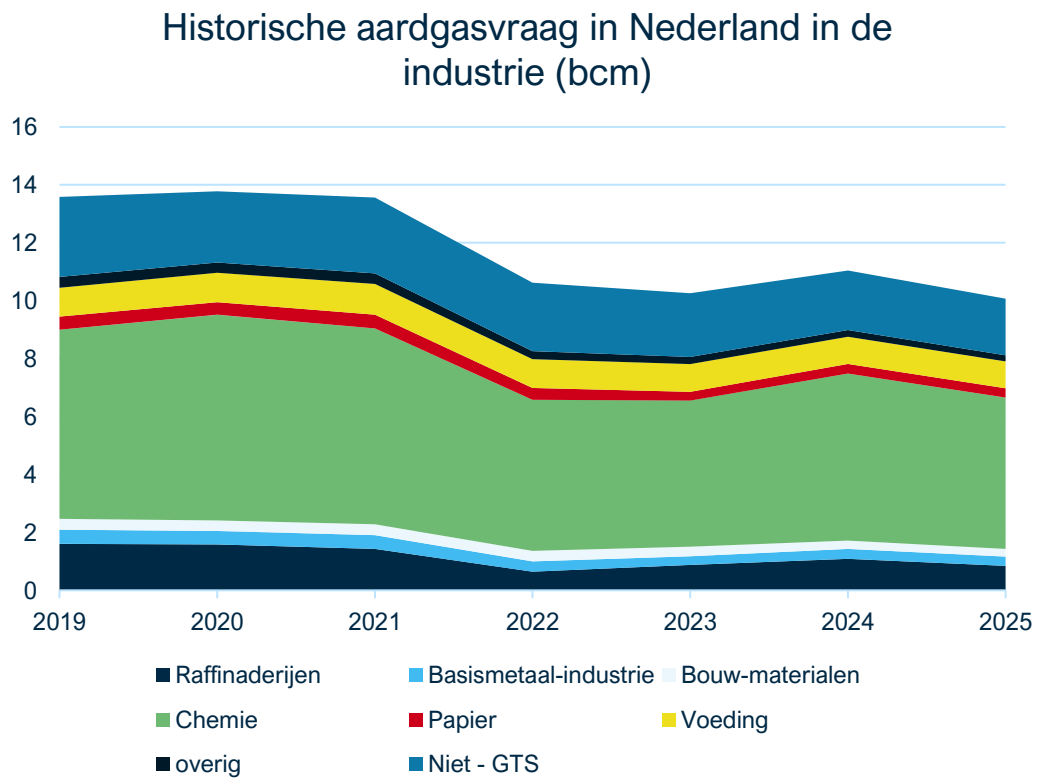
Huidige aardgasvraag in de Nederlandse industrie circa 10 bcm

Huidige rol van aardgas in de industrie

Zoals eerder aangegeven in dit hoofdstuk, verbruikte de industrie in 2025 10,1 bcm aardgas, waarvan chemie met 5,2 bcm veruit de grootste subsector is, gevolgd door de industriële gasvraag bij kleinere bedrijven die beleverd worden door de regionale netbeheerders (2 bcm). Voeding volgt met 0,9 bcm, raffinaderijen met 0,8 bcm en basismetaal en bouwmaterialen elk met circa 0,3 bcm. Het industriële gasverbruik daalde van 10,8 bcm in 2019, deels als gevolg van hogere energieprijzen en deels door productiedaling in energie-intensieve subsectoren zoals chemie[1].

Veranderende energiemix in de energietransitie

Het verduurzamingsbeeld uit de industrie zelf is gedifferentieerd. Uit onderzoek naar de verduurzamingsplannen van bedrijven in verschillende sectoren blijkt dat sectoren met laagwaardige warmtebehoefte, zoals voeding en papier, primair inzetten op elektrificatie via e-boilers en warmtepompen, waarbij gas een aflopende overgangsrol speelt en groen gas deels als tussenoplossing wordt ingezet. Sectoren met hoge procestemperaturen, zoals keramiek, zien volledige elektrificatie voorlopig niet als haalbaar en beschouwen waterstof als de langetermijnoplossing, waarbij groen gas een beperkte brugfunctie kan vervullen zolang waterstofinfrastructuur ontbreekt. De methanolsector richt zich meer op directe vergassing van biogrondstoffen naar syngas dan op groen gas, omdat dit beter aansluit op de behoefte aan koolstofhoudende moleculen. De ureumindustrie kiest primair voor groene waterstof en CCS: aardgas is hier zowel brandstof als grondstof, maar groen gas levert in die rol weinig aanvullende verduurzaming. Sectorbreed geldt dat netcongestie een knelpunt vormt: elektriciteitsnetten zijn overbelast, en de beschikbaarheid van zowel groen gas als waterstof blijft voorlopig beperkt, waardoor bedrijven investeren in eigen infrastructuur en maatwerkafspraken met industriële bedrijven.



[1] CBS (2026). Aardgasverbruik naar sector en per maand

Wat is de maatschappelijke waarde van groen gas in de industrie?

Mogelijke toekomstige rol van groen gas

Guidehouse (2025)[1] analyseert de potentiële vraag naar groen gas in zeven industriesectoren: ureum, staal, cement, papier, methanolproductie, voedsel en keramiek. De totale potentiële vraag, gebaseerd op volledige vervanging van de huidige energie- en koolstofvraag, bedraagt 3,9 bcm in 2050. Guidehouse onderzoekt vervolgens, zowel kwalitatief als kwantitatief, per sector wat de maatschappelijke meerwaarde van groen gas is ten opzichte van alternatieven. Na deze weging resulteert dit volgens Guidehouse in een gealloceerde vraag van 1,8 bcm in 2050.

De toekomstige rol van groen gas in de industrie is inhoudelijk het meest onderscheidend in toepassingen waar koolstof een functionele rol speelt naast energielevering. In de staalproductie via de DRI-route is naast waterstof ook een kleine hoeveelheid koolstof nodig voor het productieproces zelf, waardoor groen gas zelfs bij volledige waterstofverduurzaming een resterende rol behoudt. In de ureumproductie levert groen gas zowel de energiebehoefte als de koolstof voor de ureumsynthese, waarvoor geen gelijkwaardig alternatief bestaat. In de keramieksector spelen de hoge procestemperaturen en de ligging buiten de industriële clusters een rol: de hogere kosten van alternatieve infrastructuur maken groen gas relatief aantrekkelijk. Dit zijn de drie sectoren waar Guidehouse de grootste kostenmeerwaarde identificeert.

Voor papier, voedsel en cement liggen de verhoudingen anders. Hier gaat het primair om laagwaardige warmte, waarvoor elektrische warmtepompen technisch en economisch een haalbaar alternatief vormen. Guidehouse categoriseert groen gas in deze sectoren dan ook als minder logisch.

Alternatieven en kostenvergelijking

De voornaamste alternatieven voor groen gas in de industrie zijn elektrificatie via warmtepompen of elektrische ovens, waterstof en directe toepassing van biomassa via vergassing zonder opwaardering naar groen gas. De relevantie per alternatief verschilt sterk per subsector en procestemperatuur.

Guidehouse (2025)[1] kwantificeert de kostenvergelijking via de nationale kostenmethode. Voor de drie meest aantrekkelijke industriesectoren komen de volgende minderkosten van groen gas ten opzichte van het goedkoopste alternatief naar voren: keramiek heeft de grootste meerwaarde met €495 per tCO2 lagere nationale kosten dan waterstof, gevolgd door ureum met €114 per tCO2 en staal met €92 per tCO2. Voor papier, voedsel en cement zijn de nationale kosten van groen gas juist hoger dan die van elektrische alternatieven, wat de beperkte meerwaarde in die sectoren onderstreept.

Conclusie

De meerwaarde van groen gas in de industrie is geconcentreerd in een beperkt aantal sectoren. Waar koolstof een rol speelt naast energielevering en waar hoge procestemperaturen of ligging buiten de industriële clusters elektrificatie bemoeilijken, is groen gas het meest onderscheidend. Dit geldt vooral voor keramiek, ureum en staal, de drie sectoren waar groen gas volgens Guidehouse (2025)[1] tevens lagere nationale kosten kent dan het goedkoopste alternatief.

[1] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas

Beperkte meerwaarde groen gas in mobiliteit

Groen gas wordt in gezet in wegvervoer en scheepvaart in de vorm van bio-CNG (onder hoge druk) en bio-LNG (in vloeibare vorm). Het is geen optie voor de luchtvaart.

De rol van zowel CNG als LNG in de totale transportbrandstoffenmix is momenteel erg klein. Er rijden in Nederland ongeveer 1000 trucks rond op LNG op een totaal van circa 150.000.[1] In de binnenvaart varen circa 10 van de 4600 schepen op LNG[2] en in de zeevaart groeit de rol van LNG als brandstof, al blijft deze klein. In de Haven van Rotterdam bestaat nog geen procent van de totale bunkering van brandstoffen voor de zeevaart uit LNG. [3]

Guidehouse heeft de meerwaarde van groen gas (bio-LNG) in wegtransport, binnenvaart en zeevaart geanalyseerd, hierbij werd in truckvervoer LNG vergeleken met HVO100 (biobrandstof) en batterij-elektrische voertuigen. In binnenvaart werd bio-LNG vergeleken met waterstof en biodiesel en in zeevaart werd bio-LNG vergeleken met HVO-diesel, methanol en ammoniak. Conclusie: alleen in de binnenvaart is bio-LNG (net) de goedkoopste optie, in zeevaart heeft methanol de laagste kosten en trucks zullen grotendeels elektrisch gaan rijden. De meerwaarde van groen gas in de binnenvaart bedraagt € 43 per ton CO_2 wat erg laag is vergeleken met de inzet van groen gas in de andere sectoren.

In het eindbeeld alloceerde Guidehouse dan ook aan de gehele mobiliteitssector in 2050 slechts 370 mln m^3 groen gas, ingezet in binnenvaart.



1. CBS 2026 Hoeveel zware vrachtvoertuigen zijn er in Nederland? | CBS; Reactie Bio-LNG Platform consultatie vrachtwagenheffing, aug 2023
2. Hoeveel binnenvaartschepen zijn er in Nederland? | CBS; "Nee, we zullen nooit meer een conventioneel met dieselmotoren aangedreven binnenvaartschip laten bouwen." - Nationaal LNG platform
3. De zeevaart bunkerde in 2025 1 mln m^3 LNG (correspondeert met 600 mln m^3 aardgas), waaronder bijna 18.000 m^3 bio-LNG. In totaal werd in Rotterdam 9.2 mln ton fossiele scheepsbrandstof gebunkerd in 2025, met daarnaast 650.000 ton biobrandstof. Port of Rotterdam, bunkersales-2021-2025.pdf

Beperkte meerwaarde groen gas in glastuinbouw, wel hoge systeemwaarde in WKK’s in de sector

De glastuinbouw gebruikt 95 PJ aan energie (2024), waarvan 14,3 PJ duurzame energie (waarvan 3,6 PJ aardwarmte). De rest bestaat uit ingekochte niet-duurzame warmte, elektriciteit en aardgas. De sector gebruikt 3 bcm aardgas (10% van het totale Nederlandse verbruik) dat wordt ingezet in 2,5 tot 3 GW opgesteld WKK-vermogen. De hiermee geproduceerde warmte wordt geheel ingezet in de kassen. De WKK’s produceren zo’n 10 TWh aan elektriciteit, waarvan een derde deel in de sector zelf wordt gebruikt en 6,4 TWh wordt verkocht aan derden. Een deel van het aardgasverbruik hangt dus samen met elektriciteitsproductie voor het bredere systeem.

Guidehouse heeft de rol van groen gas in de sector geanalyseerd ten opzichte van de inzet van een elektrische warmtepomp met inzet van ingekochte CO_2. Guidehouse concludeert dat de warmtepomp lagere nationale kosten heeft dan de inzet van groen gas. De studie alloceert dan ook geen groen gas aan de glastuinbouw in 2050. Wel benadrukt Guidehouse dat groen gas in WKK’s een bijdrage kunnen leveren aan de leveringszekerheid van elektriciteit. Hier lijkt de belangrijkste waarde van groen gas te liggen, maar deze is feitelijk onderdeel van 'Meerwaarde regelbaar vermogen’.

Brancheorganisatie Glastuinbouw Nederland voorziet in de toekomst een hoofdrol voor elektrische warmtepompen in combinatie met restwarmte en geothermie om kassen te verwarmen. WKK's zullen altijd een beperkte rol blijven spelen voor het leveren van piekwarmtevraag in de winter en het beleveren van biogene CO_2.



Waarde van groen gas voor het energiesysteem in het algemeen

Zoals beschreven in de voorgaande pagina's zit de meerwaarde van groen gas qua inzet in het energiesysteem met name in regelbare elektriciteitsproductie, industrie en de gebouwde omgeving. De waarde van groen gas in deze sectoren komt enerzijds voort uit het gegeven dat het momenteel significant kostenefficiënter is dan waterstof en anderzijds door het kosteneffectief leveren van flexibele productie én toegang tot seizoensopslag, wat het een goede aanvulling maakt op variabele elektriciteitsproductie met batterijopslag.

Groen gas kan worden opgeslagen in de grootschalige ondergrondse gasbergingen die momenteel zorgen voor relatief goedkope seizoensopslag van aardgas, op een wijze die met batterijen niet goed mogelijk is. Er bestaat momenteel een technische barrière van een wat te hoog zuurstofgehalte in groen gas, maar daarvoor bestaan technische oplossingen. Opslag in ondergrondse bergingen maakt ook strategische opslag mogelijk, waardoor groen gas de voorzieningszekerheid van het energiesysteem kan helpen garanderen. Het feit dat gas wordt getransporteerd en opgeslagen in bestaande gasinfrastructuur die op diverse plekken gekoppeld is aan het elektriciteitssysteem zorgt ervoor dat groen gas de leveringszekerheid en robuustheid van het elektriciteitssysteem kan vergroten.[1]

Ook het gegeven dat groen gas in Nederland en Europa geproduceerd wordt met Europese technologie draagt bij aan de voorzieningszekerheid.

De inzet van groen gas kan daarnaast op korte termijn helpen in het voorkomen van netcongestie. In de gebouwde omgeving zorgen hybride warmtepompen voor een significant lagere gelijktijdige piekbelasting vergeleken met elektrische warmtepompen, terwijl het gasverbruik per gebouw ten opzichte van het gebruik van een CV-ketel met 70% gereduceerd kan worden.[2] Op deze manier zijn veel kleinere volumes groen gas nodig vergeleken met het huidige aardgasverbruik in de gebouwde omgeving. Dit maakt verduurzaming gemakkelijker, én kan een verlichtend effect hebben op de grote opgave voor netverzwaring en de investeringen daarvoor. Door de hybride warmtepomp slim aan te sturen op basis van de netsituatie en tijdens een beperkt aantal uren met hoge netbelasting tijdelijk (gedeeltelijk) over te schakelen van elektriciteit op groen gas, kunnen netbelasting-pieken worden afgevlakt. Voorlopige analyses laten zien dat hiervoor slechts beperkte extra volumes groen gas nodig zijn (afhankelijk van de schaal van de maatregel), terwijl dit benodigde investeringen in het elektriciteitsnet kan verlagen.[4] De kosten voor netverzwaring lijken echter slechts een beperkt deel uit te maken van de totale nationale kosten van de warmtetransitie.[5]

Ondergrondse opslag van groen gas in perspectief

De opslag van 1 miljard m^3 groen gas in gasbergingen staat gelijk aan de energieopslag in 153 miljoen elektrische autobatterijen. De Nederlandse gasbergingen hebben 144 TWh opslagcapaciteit (werkvolume). Een elektrische auto heeft gemiddeld een batterijpakket van 65 kWh. Daarmee staat de opslagcapaciteit van de gasbergingen gelijk aan 2,2 miljard EV's. Indien 1 miljard m^3 groen gas ofwel 10 TWh wordt opgeslagen in deze gasbergingen staat dat gelijk aan de energie die in 153.846.154 elektrische auto's met een batterijpakket van 65 kWh kan worden opgeslagen.

1 Dit wordt 'sector coupling' genoemd. Zie voor meer informatie: Trinomics en Common Futures, Energy security in transition: developing a long-term analysis for the Netherlands (2024), p. 81 (link). Het huidige **gasnet** kan gelijktijdig **twaalfmaal meer energie** leveren dan het elektriciteitsnet. De hoogste afnamepiek op het Nederlandse elektriciteitsnet is 19 GW (TenneT, zie hier). Op 7 februari 2012 beleverde Gasunie 545 miljoen kubieke meter aan aardgas (NOS, zie hier) ofwel 5.450 GWh. Dit gedeeld door 24 uur leidt tot een 227 GW aan benutte capaciteit. Dit is 12 maal zo hoog als de piekcapaciteit op het elektriciteitsnet.

2. Hybride WP hebben een gemiddelde gelijktijdige piekbelasting van 1,7 kW en elektrische WP 2,8 kW is, zie BDH, *Netimpact woningen met warmtepomp. Op basis van slimme meterdata* (2025), pagina 3.

3. Uit de Installatiemonitor 3.0, een meetproject met 6.000 huishoudens in opdracht van RVO, blijkt dat een hybride WP gemiddeld tot 78% reductie in gasverbruik leidt. Zie: Onderzoek: warmtepompen verlagen energieverbruik van huishoudens | RVO.nl

4. Kalavasta analyseert in opdracht van Netbeheer Nederland de impact van een grotere inzet van groen gas in de gebouwde omgeving en de industrie op de benodigde investeringen in het elektriciteitsnet.

5. Common Futures (2025). Nationale kosten van warmte voor woningen. *Pagina 18: de kosten van netverzwaring zijn slecht 2% van de kapitaallasten in hoofdberekening van de Startanalyse.*

Hoofdstuk 4

Hoe aanbod en vraag samenkomen in groen gas scenario's



Inleiding

Om de maatschappelijke meerwaarde van groen gas en goed te kunnen duiden, worden in dit hoofdstuk scenario's beschreven die laten zien hoeveel groen gas in 2030 en 2050 beschikbaar kan zijn en in welke sectoren het wordt ingezet. Op de volgende pagina's worden een 'laag', 'midden' en 'hoog' scenario qua aanbod van en vraag beschreven.

Drie aanbodscenario's

Er bestaat een goed beeld over het significante technische potentieel van groen gas in Europa, op basis van (met name) Guidehouse[1] voor de European Biogas Association. Zoals eerder in de conclusie van hoofdstuk 2 benoemd bestaat er onzekerheid over de mate waarin dit potentieel daadwerkelijk ontsloten kan en zal worden en in hoeverre dit beschikbaar wordt voor Nederland, of elders in Europa wordt ingezet. Dit hangt af van (1) succesvolle opschaling van nieuwe vergistingsinstallaties, (2) commercialisatie van vergassingstechnologie, (3) succes in opschalen van nieuwe grondstofstromen en (4) mate waarin groen gas beschikbaar komt voor import vanuit andere lidstaten. Alle vier deze factoren hangen in belangrijke mate af van beleidskeuzes.

Het 'laag' scenario gaat ervan uit dat groen gas national geproduceerd en ingezet wordt, zonder dat een functionerende EU interne markt voor groen gas zal ontstaan. Ook vindt de commerciële opschaling van vergassingstechnologie niet plaats.

Het voor Nederland beschikbare volume aan groen gas in het 'midden' scenario gaat uit van een forse maar haalbare opschaling van groen gas in heel Europa. Hierbij wordt uitgegaan van een situatie dat Nederlandse bedrijven groen gas gaan importeren. Nederland importeert op dit moment een groot deel van de benodigde energie en zal ook in de toekomst deels afhankelijk blijven van importen, met name uit Europa. Het scenario gaat ervan uit dat Nederland in de toekomst net als vandaag energie zal importeren uit andere landen.

Qua aanbod wordt een lager totaal potentieel aangehouden dan beschreven in de Guidehouse (2025) studie voor de rijksoverheid. De Guidehouse studie gaat uit van technische productiepotentiëlen terwijl in werkelijkheid sprake is van concurrerende biomassatoepassingen. Ook bevind zich in Europa biomassa deels op locaties die niet goed te ontsluiten zijn voor groen gasproductie in de buurt van bestaande gasnetten. Daarnaast lijkt het weinig realistisch om, in een scenario dat overal in Europa de productie van groen gas sterk stijgt, grootschalige import van biomassa uit buurlanden aan te nemen voor groen gas productie in Nederland, zoals Guidehouse in haar studie doet. Bovenstaande punten hebben geleid tot wat meer gematigdere opschalingsscenario's, waarbij het 'midden' en 'hoog' scenario nog altijd uitgaan van een zeer forse toekomstige beschikbaarheid van groen gas voor Nederland.

Drie vraagscenario's

In het toekomstige klimaatneutrale energiesysteem zal een vraag blijven bestaan naar klimaatneutrale moleculen, met name in de industrie, elektriciteitsproductie en gebouwde omgeving. Dit kan groen gas zijn maar ook (mits beschikbaar tegen een acceptabele prijs) waterstof. In de drie scenario's worden de beschikbare volumes aan groen gas verdeeld over vraagsectoren. Voor 2030 is dit gebaseerd op huidige beleidsontwikkelingen en voor 2050 op basis van bestaande studies[1] over de meerwaarde van groen gas in de verschillende sectoren (zie hoofdstuk 3). Het beschikbare groen gas wordt toegekend aan de sectoren met de hoogste maatschappelijke meerwaarde (euro per vermeden ton CO_2 t.o.v. het beste alternatief[1]): gebouwde omgeving, regelbare elektriciteitsproductie en industrie.

[1] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas

Overzicht van drie groen gas scenario's voor Nederland

De drie scenario's laten de volgende hoeveelheden groen gas zien voor 2030 en 2050. Zie de vorige pagina voor toelichting.

Scenario 2030	Totaal	Vergisting	Vergassing	Import van groen gas
Laag	0,8	0,55	0	0,25
Midden	1,1	0,65	0	0,45
Hoog	1,2	0,7	0	0,5
Scenario 2050	**Totaal**	**Vergisting**	**Vergassing**	**Import van groen gas**
Laag	2	1,5	0	0,5
Midden	8	1,8	0,4	5,8
Hoog	11	1,9	0,5	8,6

Scenario laag: 0,8 bcm groen gas in 2030 en 2 bcm in 2050

In het lage scenario wordt uitgegeaan van een beschikbaarheid van 0,8 bcm groen gas in 2030 en 2 bcm in 2050, waarvan in 2050 0,5 bcm uit import vanuit de EU.

Alle groen gas wordt geproduceerd uit vergisting (mono-en co-vergisting). De commerciële opschaling van vergassingstechnologie vindt niet plaats.

De inzet van groen gas is in 2030 gebaseerd op huidige beleidsontwikkelingen, omvat de bijmengverplichting (840 miljoen m^3 in vooral de gebouwde omgeving waarbij een deel van het volume niet gerealiseerd wordt door betaling van de 'buy out' prijs). Veruit het grootste deel van het groen gas zal in dit scenario in 2030 in de gebouwde omgeving gebruikt worden.

Dit scenario gaat ervan uit dat de EU interne markt voor groen gas niet van de grond komt, lidstaten blijven nationale productie subsidiëren die binnen de landsgrenzen ingezet wordt. Het aandeel verhandelbaar groen gas blijft klein.

Richting 2050 stijgt de groen gas productie licht, en verandert de inzet van groen gas over de verschillende sectoren. In lijn met de uitkomsten van de Guidehouse studie uit 2025[1] heeft groen gas de hoogste meerwaarde in de industrie, regelbare elektriciteitsproductie en in hybride warmtepompen in bestaande gebouwen, en wordt daarom aan deze sectoren gealloceerd. In de transportsector heeft groen gas in de toekomst volgens deze studie een beperkte maatschappelijke meerwaarde ten opzichte van alternatieven. Momenteel wordt groen gas deels in de transportsector ingezet, maar na invoering van de bijmengverplichting (2027) zal de trekkracht daarvan in alle in dit rapport opgenomen scenario's leiden tot een verschuiving richting de gebouwde omgeving.

	2030	2050
Aanbod (x1.000.000 m^3)		
Productie in Nederland	550	1.500
w.v. uit vergisting	*550*	*1.500*
w.v. uit vergassing	*0*	*0*
Import	250	500
Vraag (x1.000.000 m^3)		
Gebouwde omgeving	750	800
Industrie	50	600
Elektriciteitsproductie	0	600
Totaal	**800**	**2.000**

[1] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas

Scenario midden: 1,1 bcm in 2030 en 8 bcm in 2050

In het midden scenario wordt uitgegaan van een beschikbaarheid van 1,1 bcm in 2030 en 8 bcm in 2050, volgend uit de analyse in hoofdstuk 2. In 2030 wordt de Bijmengverplichting volledig gerealiseerd door de inzet van groen gas, niet door het betalen van de 'buy out', waarbij al het groen gas geproduceerd wordt uit vergisting. In 2050 wordt groen gas deels geproduceerd via vergassing en is een functionerende EU interne markt voor groen gas ontstaan, waardoor de import van groen gas fors stijgt (naar 5.8 bcm) ten opzichte van het lage scenario. Qua aanbod wordt het een substantieel deel van de duurzame beschikbare biomassa niet ingezet voor groen gasproductie maar voor concurrerende toepassingen.

Aan de vraagzijde gaan we uit van een iets grotere rol van groen gas in de gebouwde omgeving ten opzichte van industrie en elektriciteitsproductie, omdat in de twee laatstgenoemde sectoren de toekomstige vraag naar duurzame moleculen (anders dan in de gebouwde omgeving) deels wordt ingevuld door waterstof.

In 2030 wordt veruit de grootste hoeveelheid groen gas ingezet in de gebouwde omgeving vanwege de trekkracht van de bijmengverplichting. Richting 2050 wordt de prikkel om groen gas in industrie en regelbare elektriciteitsproductie in te zetten groter door stijgende EU ETS kosten.

Momenteel wordt een substantieel deel van groen gas in Nederland ingezet in de transportsector. Echter, volgens de Guidehouse 2025 studie is de maatschappelijke meerwaarde van groen gas in deze sector relatief laag (en beperkt tot de binnenvaart). Om deze reden is de transportsector niet opgenomen in de drie scenario's.

	2030	2050
Aanbod (x1.000.000 m³)		
Productie in Nederland	650	2.200
w.v. uit vergisting	*650*	*1.800*
w.v. uit vergassing	*0*	*400*
Import	450	5.800
Vraag (x1.000.000 m³)		
Gebouwde omgeving	700	3.000
Industrie	300	2.500
Elektriciteitsproductie	100	2.500
Totaal	**1.100**	**8.000**

Hoeveel is 8 bcm ofwel circa 80 TWh groen gas?
Een dergelijk volume staat gelijk aan 4300 grote windmolens op land.
Een moderne windturbine op land heeft een vermogen van 6 MW. Dergelijke turbines kunnen een capaciteitsfactor halen van 35%, waarmee jaarlijks 18,4 MWh opgewekt wordt (18,4 miljoen kWh). 8 miljard kuub groen gas heeft daarmee een energie-inhoud van 80 miljard kWh, ofwel gelijk aan ruim 4300 windturbines.

[1] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas
[2] TenneT (2023). Adequacy Outlook

Scenario hoog: 1,2 bcm in 2030 en 11 bcm in 2050

In het derde scenario, het ‘hoge’ scenario is de beschikbaarheid van groen gas 1,2 bcm in 2030, veroorzaakt door een forse stijging van de productie uit vergisting (700 miljoen kubieke meter) ten opzichte van het ‘midden’ scenario. Dit betekent dat alle momenteel in ontwikkeling zijnde projecten tijdig gerealiseerd worden. De productie uit vergassing blijft nul in 2030 en de import van groen gas stijgt ten opzichte van het ‘midden’ scenario licht naar 0.5 bcm.

Voor 2050 stijgt de productie uit vergisting en vergassing iets ten opzichte van 2030, en stijgt de import tot 8,6 bcm, waardoor de totale inzet op 11 bcm uitkomt. Hierbij wordt net als in het midden scenario ervan uitgegaan dat het Nederlandse aandeel in het totale beschikbare volume aan groen gas uit de EU in 2050 gelijk zal zijn als het huidige Nederlandse aandeel van 10% van de totale EU gasvraag.

Net als in het middenscenario gaat dit scenario ervan uit dat in 2030 veruit het meeste groen gas wordt ingezet in de gebouwde omgeving. Richting 2050 wordt het beschikbare volume gelijkmatiger ingezet in de drie sectoren waar groen gas volgens onderzoek van Guidehouse voor de rijksoverheid[1] de hoogste maatschappelijke meerwaarde heeft: industrie, elektriciteitsproductie en gebouwde omgeving.

In elk van deze sectoren is de potentiële vraag naar moleculen in 2050 meerdere miljarden kubieke meter aan groen gas, waarbij de gebouwde omgeving wat meer gebruikt omdat daar waterstof geen reëel alternatief is, anders dan in de industrie en regelbare elektriciteitsproductie, waar in de toekomst grote volumes waterstof via de waterstofbackbone geleverd kunnen worden.

	2030	2050
Aanbod (x1.000.000 m³)		
Productie in Nederland	700	2.400
w.v. uit vergisting	*700*	*1.900*
w.v. uit vergassing	*0*	*500*
Import	500	8.600
Vraag (x1.000.000 m³)		
Gebouwde omgeving	800	4.000
Industrie	400	3.500
Elektriciteitsproductie	200	3.500
Totaal	**1.200**	**11.000**

[1] Guidehouse (2025). Onderzoek lange termijn productie en inzet groen gas