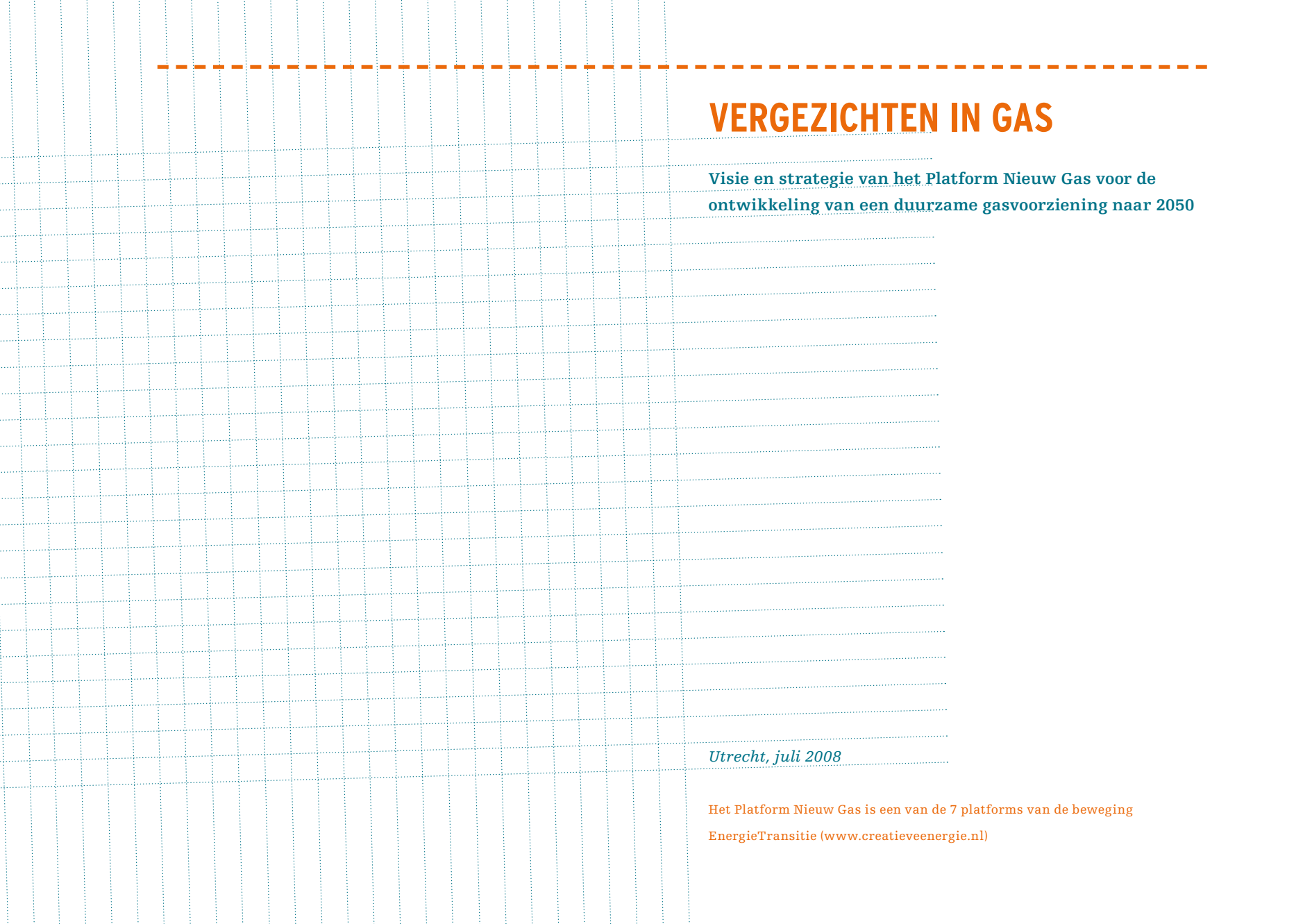


# VERGEZICHTEN IN GAS

VISIE EN STRATEGIE VAN HET PLATFORM  
NIEUW GAS OP DE ONTWIKKELING VAN EEN  
DUURZAME GASVOORZIENING NAAR 2050



**Creatieve Energie**  
EnergieTransitie

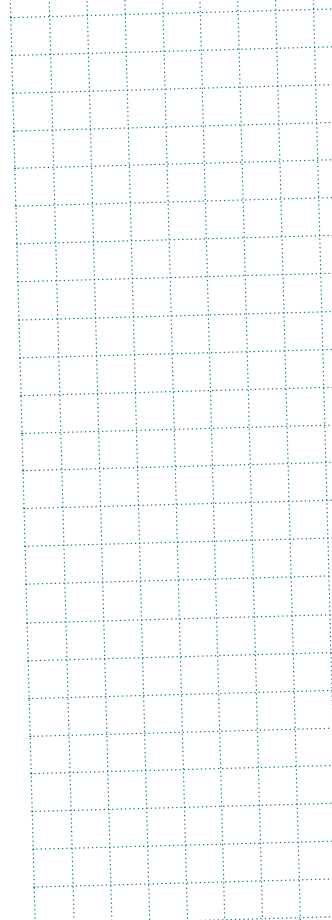


# VERGEZICHTEN IN GAS

Visie en strategie van het Platform Nieuw Gas voor de  
ontwikkeling van een duurzame gasvoorziening naar 2050

*Utrecht, juli 2008*

Het Platform Nieuw Gas is een van de 7 platforms van de beweging  
EnergieTransitie ([www.creatieveenergie.nl](http://www.creatieveenergie.nl))



# INHOUD

|                                                                     |           |                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SAMENVATTING</b>                                                 | <b>4</b>  | <b>3 VERDUURZAMING VAN GAS</b>                                      | <b>17</b> |
| <b>1 AMBITIES EN RANDVOORWAARDEN</b>                                | <b>7</b>  | Gasnet                                                              | 17        |
| Ambities                                                            | 8         | Aardgas                                                             | 17        |
| Randvoorwaarden                                                     | 9         | Groen gas                                                           | 18        |
| Voorzieningszekerheid                                               | 9         | Waterstof                                                           | 19        |
| Kosten en baten, prijsstabiliteit                                   | 9         | SNG en afvang van CO <sub>2</sub>                                   | 20        |
| <b>2 EFFICIËNT EN INNOVATIEF GASGEBRUIK</b>                         | <b>10</b> | De samenwerking tussen bedrijven,<br>kennisinstellingen en overheid | 22        |
| Trends                                                              | 10        | <b>CONCLUSIES</b>                                                   | <b>24</b> |
| Verbruikssectoren                                                   | 12        | <b>GEGEVENS GASVOORZIENING EN<br/>VOORUITZICHTEN TOT 2050</b>       | <b>26</b> |
| Industrie                                                           | 12        | <b>BIJLAGE: LEDEN PLATFORM NIEUW GAS 2008</b>                       | <b>30</b> |
| Elektriciteitsvoorziening                                           | 12        |                                                                     |           |
| Woningen en gebouwen                                                | 14        |                                                                     |           |
| Glastuinbouw                                                        | 14        |                                                                     |           |
| Vervoer                                                             | 15        |                                                                     |           |
| De samenwerking tussen bedrijven,<br>kennisinstellingen en overheid | 16        |                                                                     |           |
| Knelpunten oplossen                                                 | 16        |                                                                     |           |

## SAMENVATTING

Er zijn grote veranderingen op til in de energievoorziening. De rol van aardolie gaat kleiner worden, de voorzieningszekerheid van Europa gaat achteruit, en er is dringend behoefte aan een energiesysteem met minder klimaateffecten. Het Platform Nieuw Gas heeft zich gebogen over de rol van gas in de nieuwe energievoorziening.

Conclusie: om ecologische, economische en energiepolitieke redenen moet ingezet worden op een blijvend grote rol van gas, tenminste tot 2050.

Want:

- er bestaat in West-Europa, in het bijzonder in Nederland, een zeer goed gasnet en het is voordelig dit zo goed mogelijk te benutten. Het transport van energie in de vorm van gas is relatief zeer efficiënt en veilig, en het belast de openbare ruimte slechts in geringe mate;
- naarmate winning en aanvoer van aardgas gaan dalen, kan de vulling van dit net worden veiliggesteld door nieuwe gassen, vooral groen gas en synthetisch aardgas (synthetic natural gas, SNG), en lokaal door biogas;
- aardgas is de fossiele brandstof met de laagste  $\text{CO}_2$  uitstoot per energie-eenheid, en deze goede  $\text{CO}_2$  prestatie kan verder worden verbeterd door gebruik van biogas en groen gas, en door  $\text{CO}_2$  afvang en opslag bij de productie van SNG;
- de voorzieningszekerheid is gebaat bij de aanvoer van gas uit vele bronnen: binnenlandse productie, import van aardgas



Het gasmolecuul is een transitiebrandstof



per pijpleiding en per schip (LNG), productie van groen gas uit biomassa, en productie van SNG uit steenkool (met CO<sub>2</sub> afvang en opslag) – zo ondersteunen verduurzaming en voorzieningszekerheid elkaar;

aan de gebruikskant kunnen nieuwe milieuvriendelijke toepassingen van gas een belangrijk aandeel leveren in de toekomstige duurzame energievoorziening;

de efficiency van de gastoepassingen kan verhoogd worden door een veel intensievere benutting van de mogelijkheden voor warmte/krachtkoppeling. Volle inzet op deze route is geboden. Door integratie met warmte/koudeopslag, en integratie met industriële processen neemt de integratie van de gasvoorziening met de elektriciteitsvoorziening toe, terwijl de robuustheid van de infrastructuur erdoor wordt verhoogd. Gas- en elektriciteitsvoorziening moeten in de komende decennia beide worden aangepast aan de komst van decentrale bronnen en integratie van de infrastructuren;

Nederland kan een belangrijke rol spelen in de West-Europese gasvoorziening als gasrotonde, waar gassen worden aangeland en geproduceerd, en van waaruit zij worden gedistribueerd. Nederland Gasland kan door innovatieve verduurzaming van de gasvoorziening zijn onderscheidende en competitieve positie in Europa versterken. De door het Platform Nieuw Gas bepleite verduurzamingsstrategie geeft economische impulsen.

Het is te voorzien dat er behoefte zal ontstaan aan een infrastructuur voor CO<sub>2</sub>. Het Platform bepleit dat Nederland ook bij afvang en opslag van CO<sub>2</sub> een rol gaat spelen in een gasrotonde. De omstandigheden daarvoor zijn gunstig, zowel door de grote CO<sub>2</sub> productie in onze regio, als door de vele opslagmogelijkheden van CO<sub>2</sub> in de Nederlandse ondergrond. Daarnaast zal er een groeiende rol zijn voor waterstof, en mogelijk zal ook voor dat gas de aanleg van infrastructuur zinvol zijn, eerst lokaal, in de loop van de tijd uitbreidend.

Het Platform bepleit verder dat steenkool een nieuwe rol gaat spelen in de energievoorziening door kolenvergassing met afvang van CO<sub>2</sub>. Het gas dat hierbij ontstaat kan flexibel worden ingezet: deels voor de opwekking van elektriciteit, deels voor de productie van SNG, deels voor de chemische of petrochemische industrie, al naar behoefte.

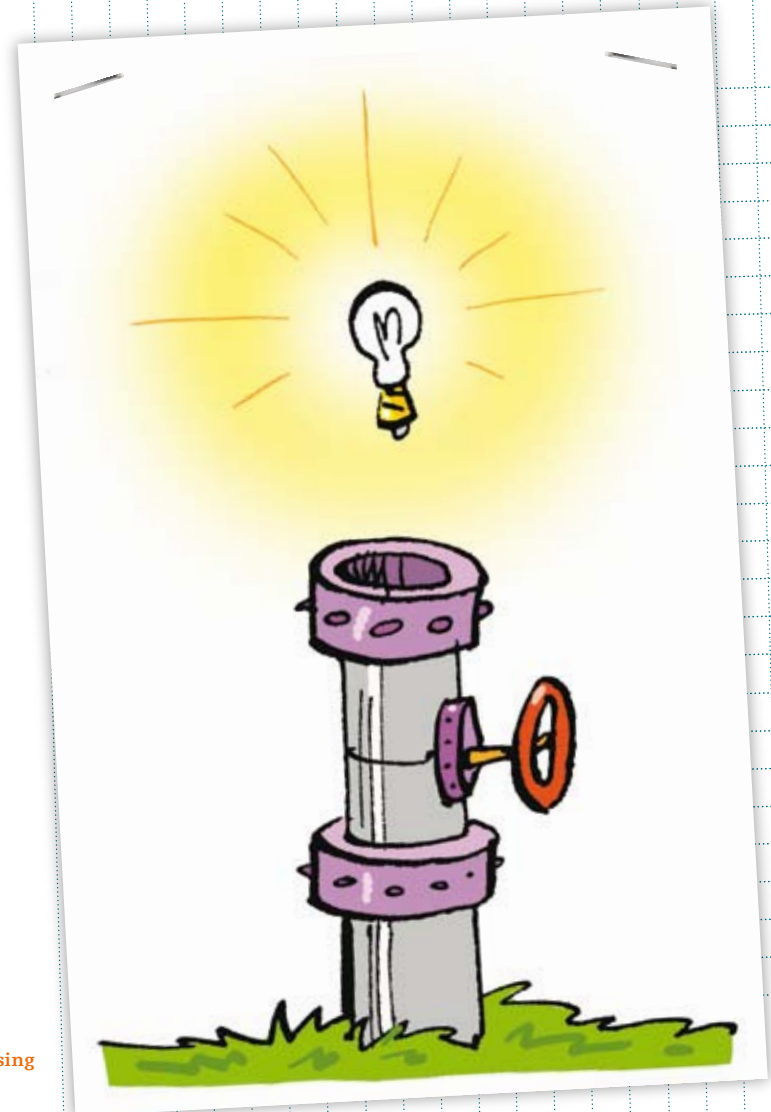
Dit alles zal niet vanzelf tot stand komen. Tenminste is daarvoor nodig:

- alerte gas- en elektriciteitssectoren die goed weten in te spelen op nieuwe kansen en die de daarbij optredende overgangsproblemen goed weten aan te pakken. Netbeheerders en marktpartijen moeten zich aanpassen aan de aanwezigheid van nieuwe gassen in het systeem;
- goede regulering van de markten voor nieuwe gassen (kwaliteitsissues, toegang tot het net, scheppen van een gelijkmatig speelveld);

- goede regulering van de CO<sub>2</sub> markt (rechten, inventarisatie van opslagmogelijkheden, relatie tot emissiehandelssysteem);
- goede inpassing (regulering) van warmtekrachtkoppeling in het elektriciteitsnet; flexibilisering via warmte- en koudeopslag;
- stimulering van nieuwe technologieën voor gasproductie (vergassing van steenkolen en biomassa, trigeneratie);
- stimulering van schone en klimaatvriendelijke gastoeepassingen door steun bij marktintroductie (aardgasauto's, micro wkk, gaswarmtepomp);
- verdere steun bij de ontwikkeling van waterstoftechnologieën.

Het Platform Nieuw Gas is van mening dat met behulp van gas als energiebron en het gasnetwerk als transportmiddel de energiehuishouding in Nederland relatief snel en betaalbaar kan verduurzamen. Door zijn bijzondere eigenschappen is gas een typische transitiebrandstof: het moet zelf worden verduurzaamd maar is ook middel tot verduurzaming. Gas is niet alleen een deel van het probleem, maar ook een deel van de oplossing.

Gas is een deel van de oplossing

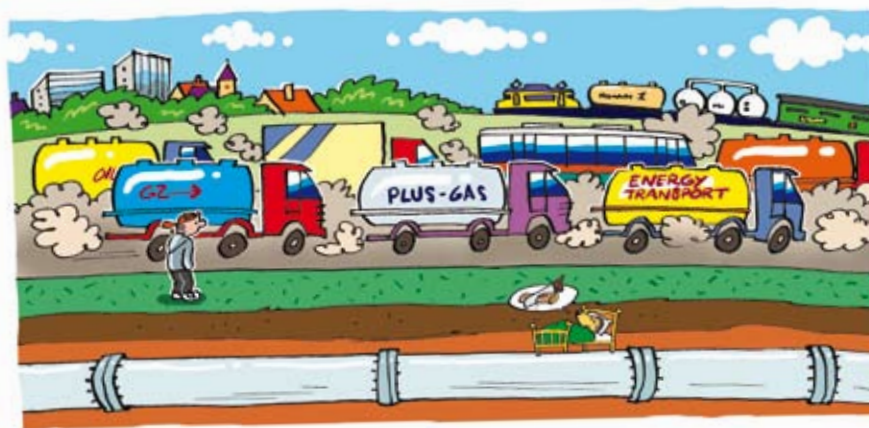


# 1 AMBITIES EN RANDVOORWAARDEN

Nederland wil klimaatverandering helpen tegengaan. Het kabinet heeft zich tot doel gesteld dat Nederland in 2030 30% minder CO<sub>2</sub> uitstoot dan in 1998. Gas kan daarin een belangrijke rol spelen<sup>1</sup>. Aardgas is de fossiele brandstof met de laagste CO<sub>2</sub> inhoud, en daardoor is op korte termijn een grote rol voor aardgas in de energievoorziening niet strijdig met de klimaatdoelstellingen. De Nederlandse energievoorziening draait momenteel voor bijna de helft op aardgas, en 96% van alle woningen en gebouwen in Nederland is aangesloten op het gasnet. Traditioneel is Nederland sterk in gas en door gas. Gasvoorziening is flexibel en betrouwbaar, waardoor nieuwe innovatieve toepassingen zich zonder problemen kunnen ontwikkelen. En het transport van energie in de vorm van gas is zeer efficiënt en veilig, en het belast de openbare ruimte slechts in geringe mate.

- 1 Met 'gas' wordt in dit document bedoeld: een gasmengsel voornamelijk bestaand uit methaan (CH<sub>4</sub>). Gas kan meer specifiek zijn:
- aardgas, gewonnen uit de ondergrond;
  - biogas, een mengsel van CH<sub>4</sub> en CO<sub>2</sub>, geproduceerd door vergisting van biomassa, een kleinschalig proces bij tamelijk lage temperatuur;
  - groen gas, dat is biogas opgewerkt tot aardgaskwaliteit door verwijdering van CO<sub>2</sub> en verontreinigingen, en/of SNG gewonnen uit biomassa;
  - synthetisch aardgas (synthetic natural gas, SNG), gewonnen door vergassing van biomassa, aardolie of steenkool, gevolgd door verdere opwerking.

Vergassing is een grootschalig industrieel proces uitgevoerd bij hoge temperaturen. Daarnaast worden in dit document genoemd de gassen waterstof (H<sub>2</sub>) en kooldioxide of koolzuurgas (CO<sub>2</sub>).



Ondergronds gastransport: efficiënt, veilig en minder vervuילend



We staan aan de vooravond van de transitie naar een energiehuishouding met lagere uitstoot van CO<sub>2</sub>. Kan gas daarin een rol spelen? Het antwoord is ja, want het aardgasnet kan op den duur worden gevuld met groen gas en SNG (met afvang en opslag van CO<sub>2</sub>), die een lagere CO<sub>2</sub> uitstoot over de hele keten hebben dan aardgas. Op die manier kan de uitstekende Nederlandse (en West-Europese) gasinfrastructuur worden benut, terwijl tegelijk wordt bijgedragen aan de klimaatdoelstellingen. Dat roept een aantal vragen op. Is zo'n verduurzaming van de gasvoorziening te verenigen met de andere doelstellingen van het energiebeleid: betaalbaarheid, prijsstabiliteit en voorzieningszekerheid? Versterkt zo'n transitie de Nederlandse economie? En wat is ervoor nodig om innovatieve gastoepassingen en verduurzaming van de gasvoorziening te bevorderen? Dat zijn de vragen die centraal staan in dit document.

### Ambities

Het Platform Nieuw Gas kijkt vooruit naar de gasvoorziening over een tijdsperiode van 40 jaar, vanuit het perspectief van verduurzaming. Het heeft daarbij twee ambities:

- bij te dragen aan een duurzaam gasvoorzieningsstelsel als onderdeel van een schone, betaalbare, betrouwbare en maatschappelijk aanvaardbare energievoorziening;
- Nederland te maken tot het meest innovatieve gasland van Europa.

Deze ambities worden geconcretiseerd in de volgende routes:

1. aan de gebruikskant: efficiënt en innovatief gebruik van gas;
2. aan de productiekant: verduurzaming van de gasinzet door ontwikkeling van biogas, groen gas, SNG en waterstof, met vermindering van de CO<sub>2</sub> uitstoot door afvang en opslag.

Binnen het Platform Nieuw Gas wordt aan beide routes gewerkt:

- Ad. 1. aan de gebruikskant door de werkgroepen Warmtemarkt en Decentrale Gastoepassingen en door deelname aan de Werkgroep Decentrale Infrastructuur
- Ad. 2. aan de productiekant door de werkgroepen Groen Gas, Waterstof, en Schoon Fossiel.



Routes naar een duurzame toekomst



Gasinfrastructuur is het goedkoopste energietransportsysteem

## Randvoorwaarden

### Voorzieningszekerheid

Er is een grote wereldvoorraad aardgas – zij het in een beperkt aantal landen. Ook Nederland is op den duur aangewezen op die wereldvoorraden, want de voorraden onder de Nederlandse bodem slinken. Het zeker stellen van de voorziening vereist onder deze omstandigheden een aantal acties tegelijk:

- tot stand brengen van voldoende internationale gasverbindingen;
- mogelijk maken van LNG-aanlanding;
- scheppen van opslagcapaciteit van aardgas;
- productie van gas uit biomassa;
- productie van gas uit steenkool.

Dit laatste kan binnen een duurzame energievoorziening alleen plaats vinden met afvang en opslag van  $\text{CO}_2$ , zodat ook de

ontwikkeling van een  $\text{CO}_2$ -transportinfrastructuur een noodzakelijk onderdeel gaat vormen van de toekomstige voorzieningszekerheid.

### Kosten en baten, prijsstabiliteit

De energieprijzen zijn hoog, en de verwachting is dat deze hoog zullen blijven. Bij de verduurzaming van de energievoorziening in Nederland is het noodzakelijk dat de kosten daarvan in een goede verhouding staan tot de baten. Het goed benutten van de gasinfrastructuur als goedkoopste energietransportsysteem met landelijke en Europese dekking is daarbij een belangrijk hulpmiddel. Bij de huidige hoge energieprijzen lijkt het ontwikkelen van nieuwe energiedragers als groen gas betaalbaar te zijn, zodat hiervan geen prijsopdrijvende werking uit zal gaan.

## 2 EFFICIËNT EN INNOVATIEF GASGEBRUIK: TRENDS EN PERSPECTIEVEN

### Trends

Vele technologieën (met bijbehorende infrastructuur en belangenposities) strijden om de eerste rang in efficiency en duurzaamheid, sommige op basis van gas, andere op basis van elektriciteit, andere als stand-alone toepassing. We noemen de belangrijkste, met hun ontwikkelingsmogelijkheden.

Een belangrijke gastoepassing is warmte/kracht-koppeling (wkk), waarbij de productie van elektriciteit en benutbare warmte wordt gecombineerd. Tot op heden zijn wkk installaties groot (in de industrie) of middelgroot (bij tuinders en in gebouwen), maar sinds kort zijn micro-wkk installaties op de markt, die in de woning kunnen worden toegepast (HRe ketels). Het totaalrendement van wkk is hoog in relatie tot de “gewone” elektriciteitscentrale en het toepassingsgebied wordt sterk verruimd door verbetering van de elektriciteit/warmteverhouding. Dit is vooral van belang voor de HRe ketel met zijn relatief lage elektrisch rendement (10 tot 20%). In de nieuwbouw bijvoorbeeld daalt de warmtebehoefte sterk, waardoor over 10 jaar de HRe ketel daar naar verhouding te veel warmte zal produceren en niet meer goed toepasbaar zal zijn (overigens wel als retrofit in de bestaande bouw). Verhoging van het elektrisch rendement van de HRe ketel is van groot belang. Een brandstofcel HRe ketel zou een elektrisch rendement van 50% kunnen halen waardoor het toepassingsgebied weer sterk verruimd wordt. En voor de middelgrote en grote wkk zijn er

ontwikkelingen zoals de SOFC/gasturbine combinatie waarmee zeer hoge elektrische rendementen kunnen worden gehaald, boven de 50% en misschien tot 75% (met corresponderende lagere warmteproductie).

De trend is dat toepassing van wkk nog sterk zal groeien. Dat kan al gebeuren zonder deze technologiesprongen, maar technologische ontwikkelingen zullen wkk nog een extra impuls geven. Wel is te voorzien dat een forse toename van wkk aanpassingen zal vergen in het elektriciteitssysteem.

Energiegebruikers kunnen ook de omgekeerde route kiezen: geen elektriciteitsproductie uit gas met wkk, maar warmteproductie uit elektriciteit met de elektrische warmtepomp. Deze levert warmte van lage temperatuur, zoals voor ruimteverwarming, en komt bij verbeterde isolatie van woningen en gebouwen steeds meer in aanmerking. Maar een concurrent van de elektrische warmtepomp is de gasgedreven warmtepomp, waarmee een hoger totaalrendement wordt behaald (afhankelijk van de efficiency van de elektriciteitsopwekking). Tenslotte is warmteproductie uit zonneboilers bij de huidige hoge energieprijzen ook steeds meer betaalbaar.

Zonnecellen (zon-PV) zijn momenteel nog te duur voor grootschalige toepassing, maar hun productie groeit snel en de prijzen dalen navenant.

Het bijzondere aan de huidige situatie is dat gas en elektriciteit niet alleen in elkaars markten penetreren maar dat hun voorzieningssystemen ook sterker geïntegreerd raken. Daarbij ondervinden beide in de markt ook nog eens concurrentie van duurzame energiebronnen. Met de elektrische warmtepomp kan elektriciteit een rol gaan spelen in de warmtemarkt, voorheen het exclusieve domein van gas. En met wkk speelt gas al een tijd een rol bij de productie van elektriciteit, wat nog eens wordt versterkt door het beschikbaar komen van micro-wkk. Warmte en elektriciteit uit zon, en elektriciteit uit wind komen ook nog eens op de markt.

Met het dalen van de warmtevraag van woningen en gebouwen komt ook de vraag aan de orde of de aanleg van een gasinfrastructuur nog in alle gevallen zinvol (betaalbaar) is. In de toekomst moeten keuzes worden gemaakt, maar welke dat zullen zijn hangt af van de toekomstige prijsverhoudingen. Vanuit het oogpunt van duurzaamheid is er geen reden om nu voor één of meer van de genoemde technologieën te kiezen, omdat ze alleen verbetering betekenen ten opzichte van de huidige situatie. Daar komt nog eens bij dat de ontwikkeling van goede opslagsystemen, van elektriciteit en/of warmte/koude, het evenwicht tussen diverse technologieën opnieuw kan beïnvloeden.

Alles wijst erop dat door wkk de elektriciteits- en gasinfrastructuren meer met elkaar geïntegreerd zullen raken. Beide zullen zich meer moeten openstellen voor decentrale voeding: van elektriciteit uit wind, (micro-)wkk en zonnecellen,

en van gas uit biogas- en groen gasproductie.

De elektriciteitsvoorziening kan beter inspelen op de beperkt stuurbare duurzame energiebronnen (zon en wind) met stuurbare wkk installaties waarvan de flexibiliteit verhoogd kan worden met, bijvoorbeeld, warmte/koudeopslag. En tenslotte zal het groeiend aandeel pieklastvermogen, nodig om deze fluctuaties op te vangen, meestal bestaan uit gasturbines.



Gas is flexibel



### Verbruikssectoren

#### Industrie

Innovatief gasgebruik in de industrie zal vooral plaats vinden door integratie van energieprocessen, waarbij wkk doorgaans een belangrijke rol zal spelen. Een voorbeeld is het Intergen project in de Rotterdamse haven, bestaande uit een grote warmtekrachtcentrale die warmte en elektriciteit produceert voor de industrie, en die een deel van de CO<sub>2</sub> nuttig kan afzetten in het tuindergebied. Voor CO<sub>2</sub>-afvang kan de koude van een nabij gelegen LNG-terminal worden gebruikt. Een ander voorbeeld is het initiatief van AKZO Delfzijl in het Energy Valley gebied, waar een aantal bedrijven in samenwerking probeert een klimaatneutraal chemisch complex tot stand te brengen.

Verwacht wordt dat de vraag naar gas uit de industrie nog zal stijgen. Gas is betaalbaar, flexibel en gemakkelijk toe te passen. Door efficiëntere bedrijfsvoering zal de vraag dalen, maar daar staat een groeiende vraag tegenover door industriële groei en toename van wkk. De industrie zal haar aanzienlijke potentieel aan wkk (> 3000 MW) zeker willen gebruiken om haar klimaatdoelstellingen voor 2020 te halen. Bij zeer grote afnemers van gas zal ook belangstelling bestaan voor afvang en opslag van CO<sub>2</sub>.

Een belangrijk knelpunt bij deze ontwikkeling is dat er nog steeds geen duidelijke rol bestaat voor wkk-vermogen in de planning en de bedrijfsvoering van de elektriciteitsvoorziening.

#### Elektriciteitsvoorziening

Als de huidige trend naar een toenemend aandeel decentrale bronnen zich voortzet, zal de elektriciteitsvoorziening er in de toekomst heel anders uitzien dan nu, met een blijvend aandeel van gas. Eén van de doelstellingen van het overheidsbeleid is een sterke toename van het aandeel duurzame bronnen in de elektriciteitsvoorziening (al 30% in 2020). Van de overblijvende 70% zal een belangrijk deel bestaan uit wkk op basis van gas. Daardoor wordt het aandeel fluctuerende bronnen in de elektriciteitsvoorziening groter, waardoor de ruimte voor grote basislastcentrales wordt beperkt. De 'centrale' elektriciteitsvoorziening zal zich steeds meer gaan richten op midden- en pieklast, met ook daarin een belangrijk aandeel van gas. Het aandeel van gas in de elektriciteitsvoorziening lijkt dus zeker niet te gaan dalen.

Eén van de perspectiefrijke mogelijkheden voor centrale elektriciteitsvoorziening is de flexibele centrale op basis van kolen- of biomassavergassing. In deze centrale wordt gas uit een vergassingsinstallatie (met afvang en opslag van CO<sub>2</sub>) gestookt; maar bij een tekortschietende vraag naar elektriciteit kan het gas ook voor andere doeleinden worden benut, bijvoorbeeld als grondstof voor SNG of voor de chemische industrie. Een alternatief zou export van elektriciteit zijn.





Aardgas: effectief en verstandig

Het Platform bepleit dat ook in de toekomst vol wordt ingezet op toepassing van wkk. Belangrijke kenmerken van de toekomstige elektriciteitsvoorziening zullen dan zijn:

- centrale en decentrale benutting van duurzame bronnen;
- integratie van elektriciteitsproductie met de productie van benutbare warmte/koude (wkk) op decentraal en centraal niveau in industriële processen, tuinbouw en gebouwen.

In het gezamenlijke rapport van het Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening en het Platform Nieuw Gas 'Naar een duurzame elektriciteitsvoorziening' is al betoogd dat dit een verdere integratie van gasvoorziening en elektriciteitsvoorziening betekent (zie schema's op p.27 en 28).

De uitdaging ligt in het verder ontwikkelen van warmtekracht-concepten en het aanpassen van de infrastructuur, zowel van gas als van elektriciteit, aan decentralisatie van de voorziening en integratie van de toepassingen. Dat zal niet vanzelf gaan. Zowel de gas- als de elektriciteitswereld heeft van oudsher een centralistische, productiegerichte structuur, en deze zal moeten worden aangepast aan voeding van het net uit decentrale bronnen. Netbeheerders zullen zich moeten gaan aanpassen aan de aanwezigheid van onverwachte stromen en sporen vreemde stoffen in hun net. De voordelen van zo'n flexibele opstelling zijn echter groot, in de vorm van een robuuste (schokbestendige), flexibele en duurzame energievoorziening. Het Platform roept zijn eigen achterban (de netbeheerders van gas en elektriciteit) op, deze overgang te maken. Het Platform vraagt bovendien aan de overheid om alles te doen wat deze ontwikkeling kan bevorderen.

### Woningen en gebouwen

In de bouw wordt in snel tempo geïnnoveerd en dit heeft zijn weerslag op het energiegebruik in woningen en gebouwen:

- afname van de warmtebehoefte door betere isolatie en warmte terugwinning;
- afname van de vraag naar gas door gebruik van elektrische warmtepompen en zonnecollectoren;
- afname van de vraag naar gas door uitbreiding van warmtenetten;
- toename van de vraag naar gas door (micro-)wkk.

Aardgas heeft momenteel een dominantie positie bij de warmtevoorziening van woningen en gebouwen, een klein deel (4%) van de warmtebehoefte wordt nu geleverd via warmtenetten. Maar als de warmtebehoefte van nieuwbouw verder daalt, wordt het op een gegeven ogenblik (naar schatting 2015/2020) vooral buiten de steden niet meer zinvol om een aardgasnet aan te leggen. Bij de toekomstige nul-energiewoning zullen elektrische warmtepompen, warmteopslag, zonneboilers en zon-PV overheersen en zal een verbinding met het elektriciteitsnet voor uitwisseling van energie zorgen. Maar in 2050 zal nog meer dan 80 procent van de gebouwde omgeving van vóór het jaar 2015 zijn. Deze woningen zullen een grotere warmtevraag hebben, waardoor ook bij na-isolatie de gasvoorziening zinvol blijft.

Ook in woningen en gebouwen zullen vele technieken wedijveren in de strijd om de hoogste efficiency of de laagste CO<sub>2</sub>-bijdrage.

Er zullen meer warmtenetten worden aangelegd, maar vanwege de hoge transportkosten zal het aandeel van restwarmte in de warmtevoorziening van woningen en gebouwen waarschijnlijk niet boven de 15% uitkomen. Ook toepassing van HRe-ketels, zonnecollectoren, gaswarmtepompen en elektrische warmtepompen zal groeien. De HRe-ketel heeft goede kansen wanneer haar elektrische efficiency toeneemt. Welke technologie ook de overhand mag krijgen, duidelijk is wel dat er gemiddeld steeds minder gas per woning zal worden afgezet.

Om deze ontwikkelingen mogelijk te maken zal de inpassing van de HRe-ketel (micro-wkk) in het elektriciteitsnet beter geregeld moeten worden, zowel op het niveau van techniek, als op dat van regelgeving en planning.

### Glastuinbouw

De innovaties bij de warmtevoorziening in woningen en gebouwen spelen ook in de glastuinbouw een rol. Maar deze sector heeft verdergaande ambities. De glastuinbouw wil in 2020 energieneutraal telen. Of dat zo snel gaat is de vraag, maar het pad is ingeslagen en de weg is begaanbaar.

Na de energieneutrale kas komt voor bepaalde teelten de energieproducerende kas, waarbij de zon op jaarbasis meer warmte levert dan de kas nodig heeft, en het overschot aan warmte wordt opgevangen en geleverd aan de omgeving. Zo'n kas heeft geen behoefte meer aan gaslevering voor warmte, maar nog wel voor elektriciteit. In overeenstemming met de ambities van

de tuinbouwsector zal dat gas in de toekomst groen gas moeten zijn. Het Platform voorziet dan ook dat de vraag naar gas van de tuinbouwsector, nu nog hoog door het grote wkk-vermogen, in 2050 sterk verminderd zal zijn en zich voornamelijk zal richten op groen gas.

Ook in de glastuinbouw levert inpassing van wkk in de elektriciteitsvoorziening nog steeds problemen op, die dringend om een oplossing vragen.

### Vervoer

Bij het wegvervoer bestaat de merkwaardige situatie dat maatregelen die op korte termijn de luchtkwaliteit in de steden kunnen verbeteren, niet worden genomen omdat men wacht op de innovaties die daarna komen. Bij de maatregelen op korte termijn is toepassing van gas een belangrijke mogelijkheid.

Wat betreft de lange termijn lijkt het er momenteel op dat in het stadsvervoer elektrische aandrijving zal overwinnen, op basis van waterstof (brandstofcellen) of accu's, met vooral aanvankelijk een belangrijke bijdrage van hybride voertuigen.

Op de lange afstanden zullen (zoals het er nu naar uit ziet) vooral bij zwaar transport vloeibare brandstoffen hun plaats behouden, vanwege hun hoge energiedichtheid per volume- en gewichtseenheid. Vermindering van de CO<sub>2</sub> uitstoot richt zich daar op motorefficiëntie, gewichtsreductie en brandstoffen met een lagere netto CO<sub>2</sub> emissie zoals biodiesel.

In steden bestaat een belangrijk probleem van luchtvervuiling

door wegverkeer: grote verkeersdichtheid en start-stopverkeer.

Om dit op korte termijn te bestrijden kan men roetfilters voorschrijven, of vervuilende auto's weren uit bepaalde sectoren.

Toepassen van aardgas (Compressed Natural Gas, CNG) in bussen en auto's is een andere mogelijkheid. CNG kan direct worden ingevoerd en heeft een groot effect op de plaatselijke luchtkwaliteit. Vele automerken leveren CNG-modellen. Aan de leveringskant is onlangs een sterk consortium gevormd met verregaande plannen om de komende 3 à 4 jaar een netwerk van circa 250 aardgaspompen tot stand te brengen. Het Platform steunt met kracht de toepassing van aardgas in stadvoertuigen zoals bussen, taxi's en vuilniswagens. Op de (middel)langere termijn kan de rol van aardgas worden overgenomen door groen gas of SNG. Hybride concepten verbeteren ook de prestaties van CNG voertuigen. Of misschien komt de langverwachte doorbraak van elektrische stadsvoertuigen alsnog – maar de verwachting dat deze er ooit komt mag ons niet verhinderen om het acute probleem van stedelijke luchtkwaliteit nú aan te pakken. Om dit mogelijk te maken is de vorming van een duidelijk beleid ten aanzien van CNG nodig, zowel op landelijk als op regionaal en gemeentelijk niveau.

Een interessante futuristische mogelijkheid waarbij gas ook op de lange duur een rol speelt is de gashybride auto: een elektrisch voertuig met een gas/waterstof omvormer. Zo'n auto kan bij de woning of een gebouw op zowel het gasnetwerk als het elektriciteitsnetwerk worden aangesloten. Op deze manier vindt koppeling en uitwisseling plaats tussen vervoer,

elektriciteitsvoorziening en gasvoorziening. De auto kan gevoed worden door het elektriciteitsnet of het gasnet, maar kan ook terugvoeden in het elektriciteitsnet, waardoor de mogelijkheden van elektriciteitsopslag enorm worden verruimd. Auto's staan voor meer dan negentig procent van hun tijd stil en hebben in Nederland samen meer dan twintig maal het vermogen van de elektriciteitsvoorziening.

### **Samenwerking tussen bedrijven, kennisinstellingen en overheid**

Om deze perspectieven te verwerkelijken is een omgeving nodig waarin zowel innovatie als toepassing van innovatieve concepten wordt gestimuleerd. Het Platform Nieuw Gas verenigt bedrijven, kennisinstellingen en overheid, en heeft op deze gebieden al veel initiatieven ontplooid. Het Platform brengt in zijn werkgroepen uiteenlopende belangen bij elkaar. Deze werkgroepen formuleren visies op hun terrein, verkennen wat ervoor nodig is om deze visies te verwezenlijken, stimuleren bedrijven en kennisinstellingen om te investeren en onderzoek te verrichten, proberen in onderling overleg knelpunten weg te nemen die daarbij opdoemen, en kloppen tenslotte ook bij de overheid aan wanneer beleid nodig is om deze knelpunten te overwinnen.

### **Knelpunten oplossen**

Het Platform werkt ook aan versterking van de band tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen op het gebied van gas en is betrokken geweest bij de oprichting van het onderzoeksprogramma GrASp (Gas Research and Sustainability

Program) in 2007. In GrASp bundelen RUG, ECN, TUDelft, Gasunie, Essent, Hanzehogeschool en Kiwa Gastec hun krachten om, gebruikmakend de huidige sterke gaspositie van Nederland, kennis en toepassingstechnieken te ontwikkelen voor de transitie vanuit die gaspositie naar de duurzame energievoorziening van de toekomst.

Vanuit deze achtergrond en werkwijze formuleert het Platform hier een aantal knelpunten op de weg naar efficiënt en innovatief gasgebruik. De aansporing om deze knelpunten weg te nemen is gericht aan alle betrokkenen: energiebedrijven, bedrijfsleven, kennisinstellingen, de landelijke overheid, en decentrale overheidsorganen, voor zover van toepassing.

#### *Warmte/krachtkoppeling*

- wegnemen van knelpunten voor inpassing van wkk en micro-wkk in het elektriciteitsnet op het niveau van techniek, regelgeving en planning;
- stimulering van warmte/kracht projecten in het algemeen, inclusief micro-wkk, en in het bijzonder van projecten met verhoogde efficiency en milieukwaliteit;
- stimulering van trigeneratie (elektriciteit, warmte en koude);
- opzetten van sectorprogramma's voor de ontwikkeling van wkk;
- ontwikkeling van een premieregeling voor marktintroductie van micro-wkk;
- toekennen van CO<sub>2</sub> credits aan wkk projecten op basis van verminderde uitstoot.

*Infrastructuur*

- ontwikkeling van beleid om de robuustheid van zowel elektriciteits- als gasvoorziening te verhogen met speciale aandacht voor decentrale voeding, verhoging van duurzaamheid en de algehele efficiency, en integratie van de energievoorziening;
- stimulering van de technologieën die hiertoe bijdragen.

*Warmtevoorziening*

- wettelijke regeling van warmte/koude opslag;
- regulering van warmteprijzen in de Warmtewet;
- tot stand brengen van een eenduidige gemeentelijke rol in warmteprojecten;
- bestending en verdere uitbouw van de premiereregeling voor duurzame technologieën voor warmtevoorziening op gebouwniveau: zonneboiler, gaswarmtepomp, elektrische warmtepomp.

*Vervoer*

- vorming van beleid op het gebied van CNG, zowel nationaal, provinciaal als gemeentelijk;
- stimulering van omschakeling van stadsvoertuigen op CNG en hybride aandrijving;
- stimulering van het onderzoek naar en demonstratie van waterstofopslag en waterstoftoepassingen, met name in het vervoer.

## 3 VERDUURZAMING VAN GAS

Aan de gebruikskant voorziet het Platform Nieuw Gas een grote blijvende vraag naar gas in de komende veertig jaar, met belangrijke en innovatieve toepassingen. De uitdaging is dan, het gas zelf te verduurzamen.

*Gasnet*

De gasvoorziening is ouder dan de elektriciteitsvoorziening. Het succes van gas is mede te danken aan de waarde van het gasnet als transportmiddel voor energie. Dat komt tot uiting in een vergelijking met elektriciteit, die andere onmisbare landelijke netvoorziening. In kosten, betrouwbaarheid, efficiency, veiligheid en ruimtebeslag steekt het gastransport boven het elektriciteitstransport uit. Alleen in haar toepassingsmogelijkheden verslaat elektriciteit ruimschoots het gas. Daarnaast is de gasvoorziening flexibel, door het toepassingsgemak van gas en de mogelijkheid tot opslag.

Die kenmerken van een gasnet behouden ook in de verduurzaming van de energievoorziening hun waarde en zorgen er naar de mening van het Platform mede voor dat gasvoorziening een belangrijke pijler zal zijn van de duurzame energievoorziening van 2050.

*Aardgas*

Het gasnet wordt momenteel nog vrijwel uitsluitend gevoed door aardgas in verschillende calorische waarden. Ook in 2050 zal





Wereldvoorraad aardgas is erg groot

aardgas nog de belangrijkste gasbron zijn vanwege haar lage  $\text{CO}_2$  inhoud, flexibiliteit en internationale voorraadpositie. De aantrekkelijkheid van aardgas wordt ook bepaald door het relatieve gemak van  $\text{CO}_2$  afvang bij grote verbruikers. Aardgas zal tevens een rol spelen als drager voor groene gassen. Maar aardgas zal ook deels plaatsmaken voor andere gassen.

Voorzieningszekerheid en prijsstabiliteit zijn belangrijke randvoorwaarden die de toekomst van de gasvoorziening bepalen. De wereldvoorraden van aardgas zijn ongeveer twee keer zo groot als die van olie, maar ze zijn geconcentreerd in een beperkt aantal landen. Om de afhankelijkheid van exportlanden te verminderen wordt gestreefd naar flexibiliteit in de aanvoer van gas door internationale gasleidingen, aanvoer van LNG en gasopslag. Het nationale streven om van Nederland een Noordwest-Europese aardgashub te maken past in een beleid voor vergroting van de voorzieningszekerheid. Nederland heeft daarvoor met haar havens, haar strategische ligging, haar bestaande net en haar opslagmogelijkheden in lege aardgasvelden een uitstekende uitgangspositie. Het beleid dient dan wel de ontwikkeling in deze richting te ondersteunen.

### Groen gas

Groen gas speelt een belangrijke rol in de verduurzaming van de gasvoorziening. Bij gebruik van groen gas kan de uitstoot van  $\text{CO}_2$  met 70% over de hele keten worden verminderd, rekening houdend met het energieverbruik bij de productie van dit gas. Het beeld van de mogelijkheden is voldoende helder om stevig in

te zetten op groen gas. In het rapport 'Vol gas vooruit' van de Werkgroep Groen Gas wordt een ambitie geformuleerd van 8-12% aardgasvervanging door groen gas in 2020, 15-20% in 2030 en 50% in 2050.

Groen gas wordt nu met subsidie op vrij kleine schaal op verschillende plaatsen in Nederland geproduceerd door vergisting van biomassa. Als dit op voldoende kwaliteit is gebracht, kan het op beperkte schaal met aardgas worden gemengd en via het aardgasnet gedistribueerd. Productie zonder subsidie is in de toekomst mogelijk bij schaalvergroting door vergassing van biomassa (de SNG route). Het vergassen van biomassa is een veelbelovende techniek, met een vrij hoge efficiency en een grote flexibiliteit in de kwaliteit van de output. Hiermee kan op middellange en lange termijn meer groen gas worden geproduceerd, mogelijk tot 50% van het gebruik in 2050.

Groen gas kan centraal of decentraal in het aardgasnet worden gevoed:

- centraal vanuit een grootschalige vergassingsinstallatie in een importhaven van biomassa;
  - decentraal in gebieden die veel biomassa produceren en goed verbonden zijn met het gasnetwerk.
- De mix van centrale en decentrale voeding zal worden bepaald door factoren als beschikbaarheid, kosten en duurzaamheid. Het is hierbij wel nodig dat de richtlijnen voor intelligent gebruik van biomassa worden gerespecteerd, zoals onlangs verwoord door het Platform Groene Grondstoffen in de publicatie 'Biomassa,

hot issue', waaronder bescherming van de natuur, vermijden van conflict met de voedselvoorziening en het respecteren van sociaal-maatschappelijke waarden. Voor toepassing van groen gas op grote schaal bestaan nog wel barrières die moeten worden opgeruimd. Al eerder signaleerde het Platform dat een nieuwe instelling nodig is in de gaswereld om de voeding uit decentrale bronnen als volwaardig te accepteren. Aan de gebruikskant moeten in internationaal verband knelpunten worden weggenomen door verruiming van de specificaties voor gas. Aan de productiekant moet een certificeringssysteem in het leven worden geroepen, en dient – gezien de veelheid aan stimuleringsregelingen – een gelijkmatig speelveld voor groen gas te worden gecreëerd. Investerings in de gasinfrastructuur ten behoeve van groen gas zouden in de transporttarieven moeten kunnen worden opgenomen.

### Waterstof

De toekomstperspectieven van waterstof liggen de komende veertig jaar vooral in het vervoer. Waterstofopslag is daarbij een belangrijk innovatieveld. Waterstof heeft een volledig schone verbranding, maar de productie van economisch toepasbare waterstof zal voorlopig nog plaats vinden uit fossiele brandstoffen. Toekomstige duurzame bronnen voor waterstofproductie zijn onder meer windenergie, zonneënergie en biomassa. Voor het transport van centraal geproduceerd waterstof is een apart leidingsysteem nodig. Waterstof zal daarom in de komende tijd het aardgas/ groengas/SNG netwerk niet vervangen. Er bestaan in Nederland – Limburg en Rotterdam – enkele waterstof leidingsystemen voor industrieel gebruik en in Arnhem een klein net voor lokaal

verbruik. Waterstof kan ook lokaal worden gemaakt uit aardgas. Er is dus niet perse overal een aparte waterstofinfrastructuur nodig, juist de wijde vertakking van het aardgasnetwerk maakt beschikbaarheid van waterstof in heel het land mogelijk.

### SNG en afvang van CO<sub>2</sub>

Bij vergassing van fossiele brandstoffen of biomassa ontstaat een gasmengsel (synthesegas of syngas) met veelzijdige toepassingmogelijkheden. De hoofdbestanddelen van syngas zijn CO en H<sub>2</sub>, met afhankelijk van de reactieomstandigheden mogelijk aanzienlijke hoeveelheden CH<sub>4</sub> en andere gassen. Syngas kan langs een groot aantal routes verder worden opgewerkt, zoals:

- directe inzet voor elektriciteitsproductie;
- productie van chemicaliën;
- productie van dieselolie via de Fischer-Tropsch synthese;
- productie van waterstof of CH<sub>4</sub> (SNG).

Bij deze opwerking van syngas ontstaat vaak veel CO<sub>2</sub>, dat vanwege de grootschalige en geconcentreerde productie gemakkelijk kan worden afgevangen en opgeslagen. Ook andere verontreinigingen kunnen daarbij worden verwijderd. Dit opent de mogelijkheid om fossiele brandstoffen als steenkool schoon, klimaatvriendelijk én redelijk betaalbaar in te zetten ('schoon fossiel'), bijvoorbeeld in de vorm van SNG.

Of steenkool op deze manier weer een belangrijke rol zal gaan krijgen in de energievoorziening, hangt af van ontwikkelingen in de internationale energiemarkt: het belang dat wordt toegekend aan voorzieningszekerheid, de prijsverhouding tussen fossiele



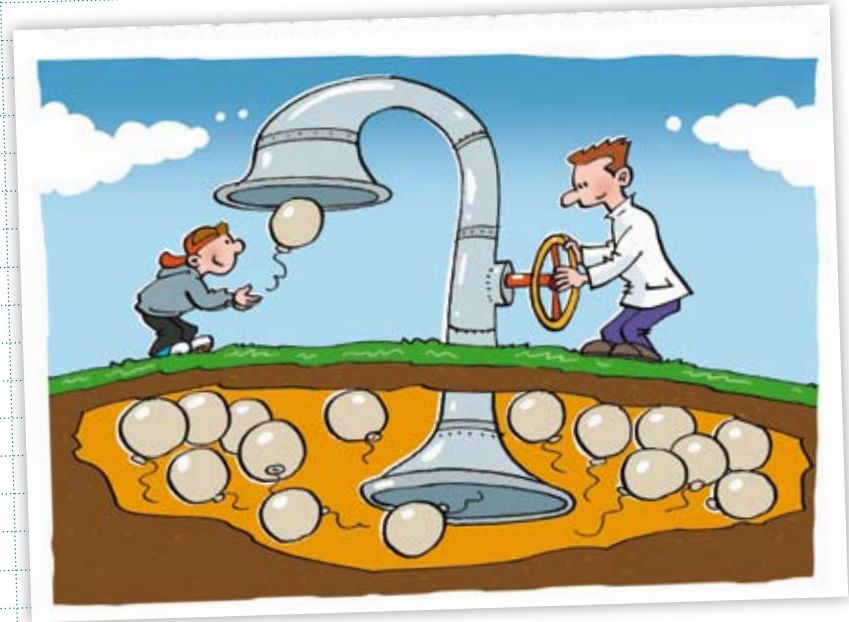
Groen gas flexibel in te voeden in aardgasnet

brandstoffen onderling, en de inschatting van de daarmee verbonden prijsrisico's.

Vergassing van steenkool of biomassa biedt vanwege de veelzijdige toepassingen van syngas de mogelijkheid van een interessant concept, de reeds genoemde flexibele centrale. Deze bestaat uit een vergassingsinstallatie die syngas levert voor verbranding in een elektriciteitscentrale, maar die indien nodig (bijvoorbeeld als de vraag naar elektriciteit tekort schiet) het syngas ook voor andere doeleinden kan bestemmen, zoals de productie van SNG.

Afvang van CO<sub>2</sub> is ook mogelijk bij grote aardgasgebruikers. Ook hier is een geconcentreerde gasstroom in grote hoeveelheden een voorwaarde voor toepassing.

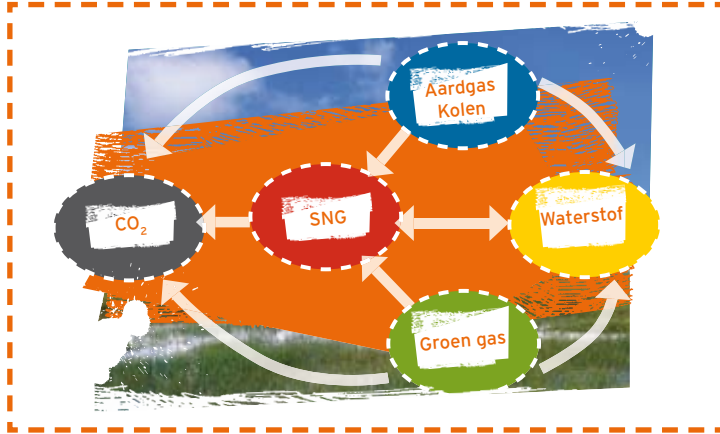
Afvang en opslag van CO<sub>2</sub> lijken onvermijdelijk en daarom moet sterk worden ingezet op de ontwikkeling van de daarvoor benodigde technologieën. Er moet verkend worden waar goede opslagmogelijkheden voorhanden zijn en welke transportinfrastructuur daarvoor nodig is. Het gebruik van oude aardgasvelden en bestaande, maar niet meer benutte gasinfrastructuur moet onderzocht worden en de rechten moeten worden zeker gesteld. Investeringscoalities moeten worden opgezet en de overheid dient met spoed een passend wettelijk kader te scheppen. Gezien de opslagmogelijkheden in het Nederlands territorium en de nabijheid van grote CO<sub>2</sub>-bronnen liggen hier interessante commerciële mogelijkheden zodra de onzekerheden in de CO<sub>2</sub>-markt kleiner worden.



Inzetten op ontwikkeling technologieën CO<sub>2</sub> afvang en opslag



**Schema** flexibiliteit van onderling uitwisselbare brandstoffen neemt door vergassing toe



Als dit daadkrachtig ter hand wordt genomen, zou ons land zich – gegeven de genoemde unieke combinatie van kenmerken - naast gasrotonde ook tot CO<sub>2</sub>-rotonde van Noordwest-Europa kunnen ontwikkelen. Zo ontstaat een beeld van een toekomstige gasvoorziening waarin vergassingstechnieken, gasomzettingstechnieken, gasinfrastructuren en verschillende duurzame en fossiele bronnen met elkaar verbonden zijn.

### Samenwerking tussen bedrijven, kennisinstellingen en overheid

Deze perspectieven vereisen een aanpak die zowel gericht is op het handhaven van de huidige sterke punten als op de ontwikkeling van nieuwe mogelijkheden. Het Platform heeft ook deze problematiek verkend in breed samengestelde werkgroepen en formuleert van daaruit maatregelen om knelpunten aan te pakken, gericht op alle betrokkenen: energiebedrijven, bedrijfsleven, kennisinstellingen, de landelijke overheid, en decentrale overheidsorganen, voor zover van toepassing.

### Voorzieningszekerheid

- voortzetting van het beleid ter verzekering van een centrale positie van Nederland in de Noordwest-Europese gasinfrastructuur.

### Afvang en opslag van CO<sub>2</sub>

- opname van CO<sub>2</sub> opslag in het emissiehandelssysteem;
- in kaart brengen van de Noordwest-Europese CO<sub>2</sub> markt;
- regeling van de rechten van opgeslagen CO<sub>2</sub>;
- inventarisatie van de voor CO<sub>2</sub> opslag bruikbare gasvelden en gasinfrastructuur ;
- zekerstellen van (her)gebruik van deze velden en infrastructuur;
- voorbereiding van internationale consortia;
- ondersteuning van demoprojecten.



### Vergassingstechnologie

- ondersteuning van de ontwikkeling van vergassingstechnologieën voor biomassa en kolen;
- ondersteuning van proefprojecten.

### Groen gas

- scheppen van een gelijkmatig speelveld voor groen gas;
- ontwikkeling van een certificeringssysteem voor groen gas;
- bevordering van overeenstemming in specificaties voor gas;
- aanpassing van het reguleringskader, zodat investeringen in de gasinfrastructuur ten behoeve van groen gas kunnen worden opgenomen in de gastransporttarieven;
- verbreding van de gaskwaliteitsband voor netwerken en branders;
- koppelingen van gasnetwerken met verschillende kwaliteit zoals nu bij het hoog- en laagcalorisch aardgas.

### Waterstof

- stimulering van onderzoek naar waterstof, vooral met betrekking tot opslag;
- stimulering van onderzoek naar waterstof als gasvoorziening;
- stimulering van de aanleg van lokale waterstofnetwerken;
- creëren van drivers voor en demonstratieprojecten van waterstof toepassingen, vooral in het vervoer;
- versterking van de internationale samenwerking rond waterstof.

## CONCLUSIES

Aardgas is uitermate geschikt als transitiebrandstof. Door het goede gasnetwerk en de betrouwbare voorziening kunnen innovatieve gastoeepassingen zonder noemenswaardige barrières worden ontwikkeld, terwijl het gasvoorzieningssysteem zelf in de loop van de jaren kan worden verduurzaamd.

Innovatieve gastoeepassingen betreffen vooral een uitbreiding van het toepassingsgebied van wkk: door micro-wkk, integratie met warmte/koudeopslag, en integratie met industriële processen. Hierdoor neemt de integratie van de gasvoorziening met de elektriciteitsvoorziening toe, terwijl de robuustheid van de infrastructuur erdoor wordt verhoogd. Gas- en elektriciteitsvoorziening moeten in de komende decennia beide worden aangepast aan de komst van decentrale bronnen en integratie van de infrastructuren.

In de komende decennia moet ook de gasnetvoorziening worden verduurzaamd. Het Platform verwacht dat in 2050 de helft van de voeding van het gasnetwerk zal kunnen bestaan uit groen gas (gas afkomstig uit biomassa). Daarnaast is mogelijk een belangrijke rol weggelegd voor synthetisch aardgas (SNG) uit steenkool, geproduceerd met afvang en opslag van CO<sub>2</sub>. Ook waterstof zal op langere termijn een rol kunnen spelen, vooral in het vervoer. Op de korte termijn is gebruik van aardgas (CNG) en groen gas in het verkeer een nuttige toepassing die direct toepasbaar en betaalbaar is om de luchtkwaliteit in en rond de steden te verbeteren.

Het Platform ziet belangrijke economische impulsen voor Nederland in deze koers, voortkomend uit efficiënt en innovatief gasgebruik. Nederland zou zich niet alleen kunnen ontwikkelen tot (aard)gasrotonde van Noordwest-Europa, maar ook tot CO<sub>2</sub> rotonde van Noordwest-Europa, op basis van de centrale ligging, de grote en op plaatsen geconcentreerde CO<sub>2</sub> productie, en transport- en opslagmogelijkheden in buiten gebruik gestelde aardgasinfrastructuur. Deze koers is ook in overeenstemming met doelstellingen van het energiebeleid zoals voorzieningszekerheid, betaalbaarheid en prijsstabiliteit.

Enkele bijstellingen in de koers van bedrijven en overheid zijn nodig om de geschetste kansen te kunnen grijpen. Er liggen belangrijke knelpunten bij wkk (qua techniek, planning en regelgeving). Voor groen gas zijn certificering en regelgeving belangrijk. Om een CO<sub>2</sub> rotonde tot stand te brengen is nog veel werk nodig, vooral op internationaal terrein: veilig stellen van rechten en infrastructuur, opname van CO<sub>2</sub> opslag in het systeem van credits, vorming van consortia etc.

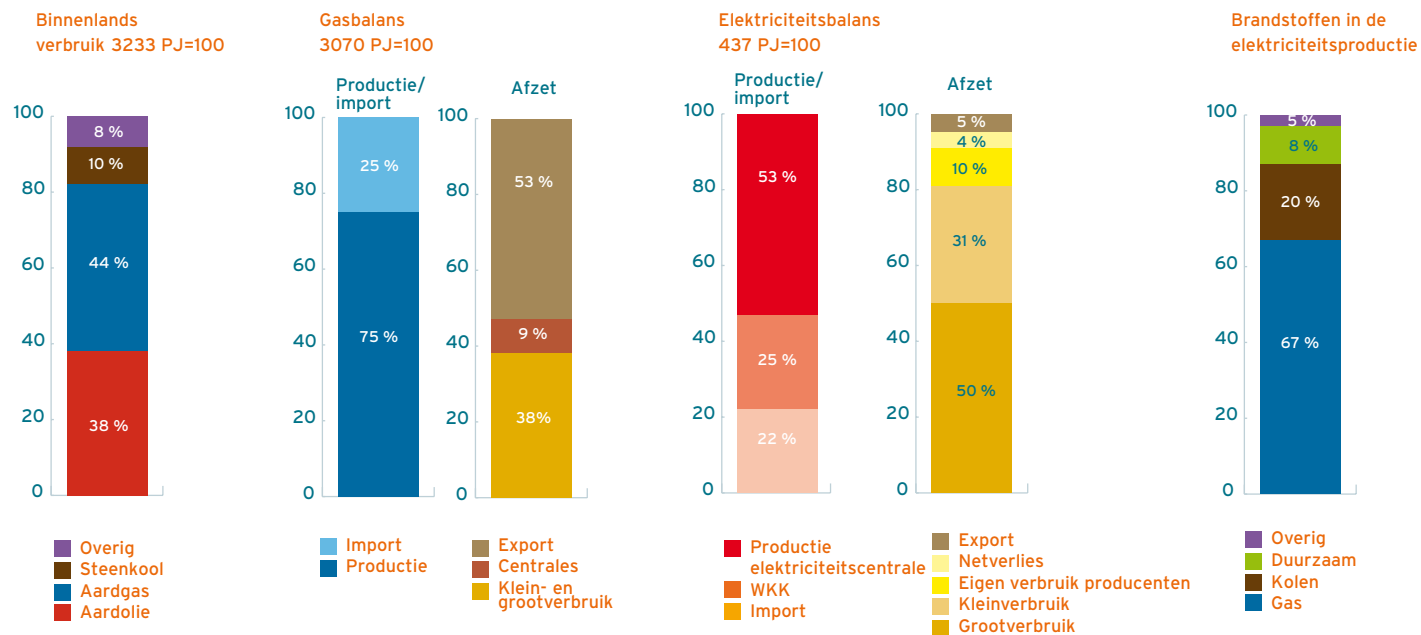
Het Platform concludeert dat een adequaat gasbeleid een uitstekend hulpmiddel is bij de ondersteuning van de energietransitie.



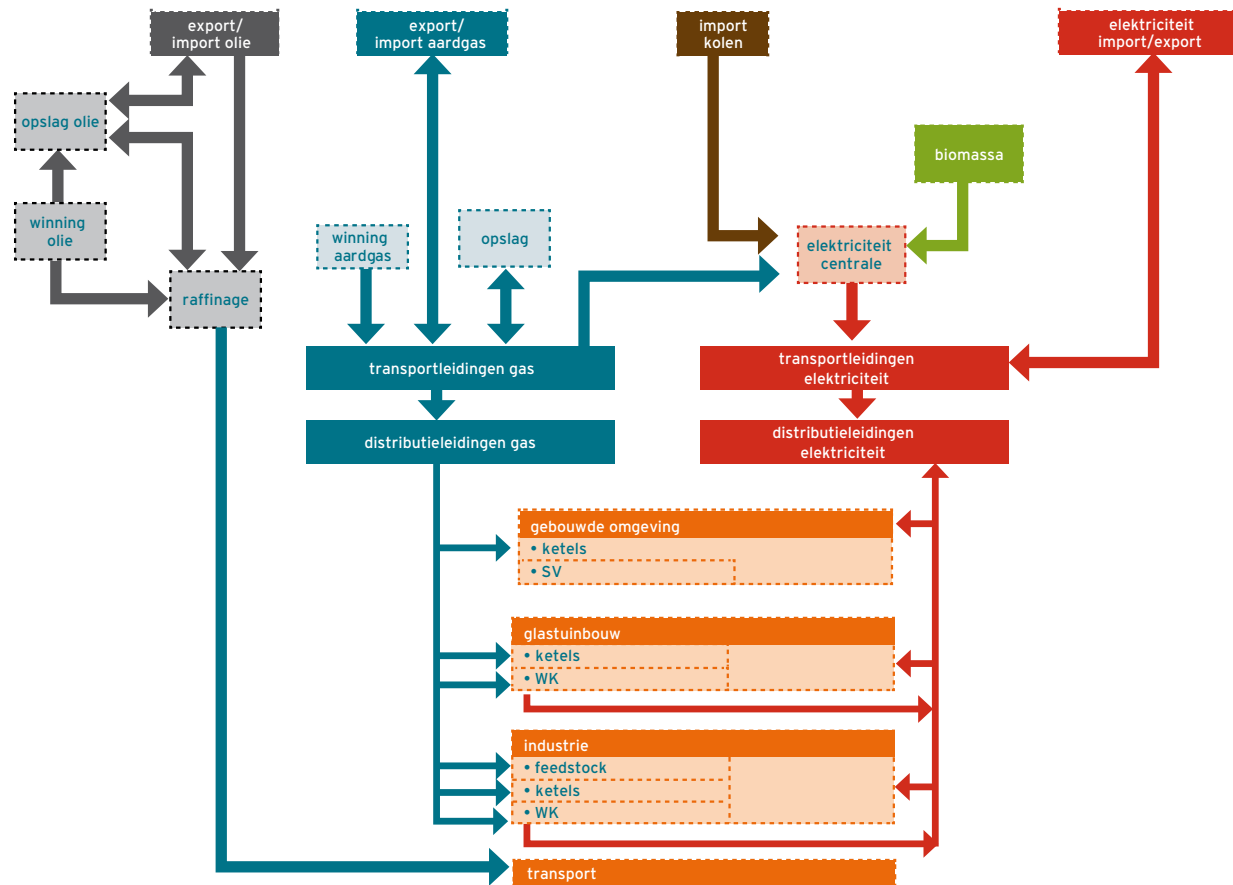
Nederland: aardgasrotonde van Noordwest-Europa

# GEGEVENS GASVOORZIENING EN VOORUITZICHTEN TOT 2050

## Energiegegevens 2006

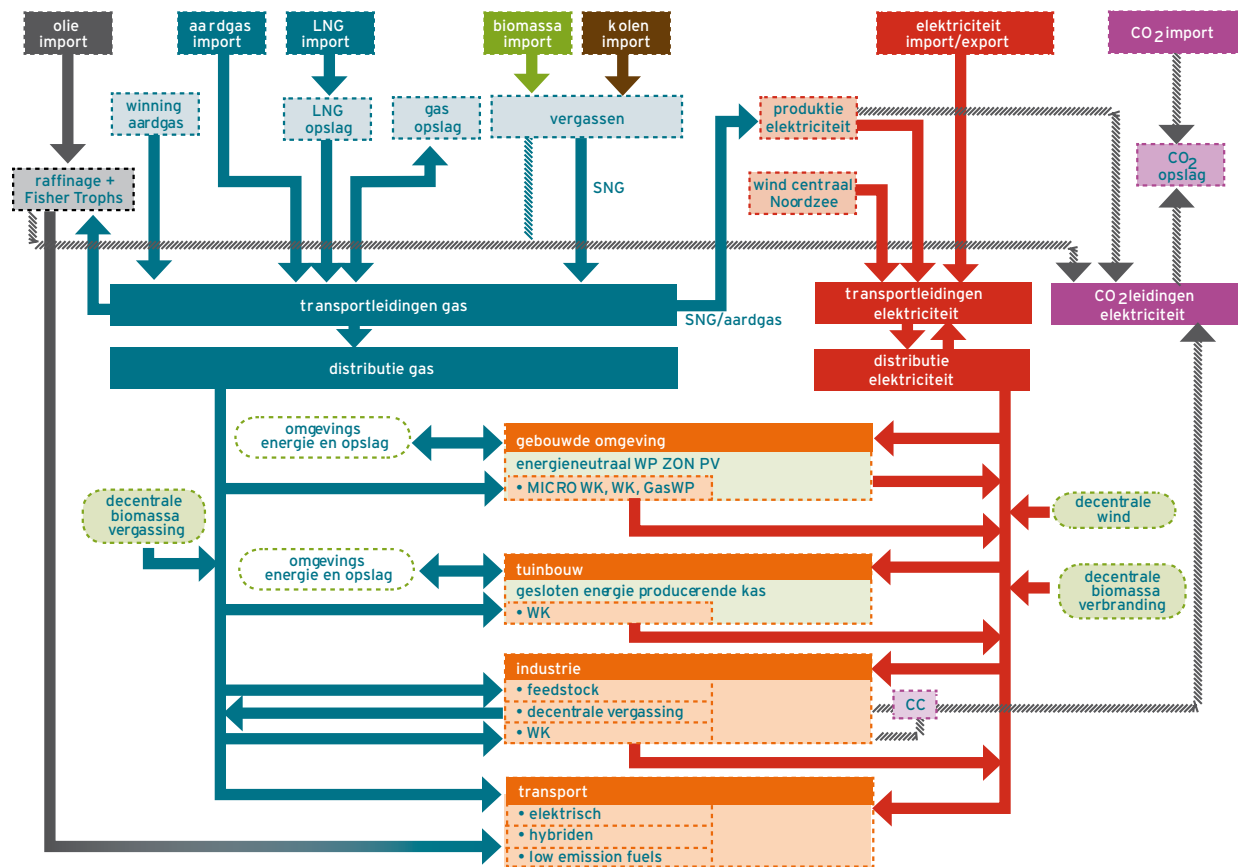


## Gas- en elektriciteitsvoorziening 2006



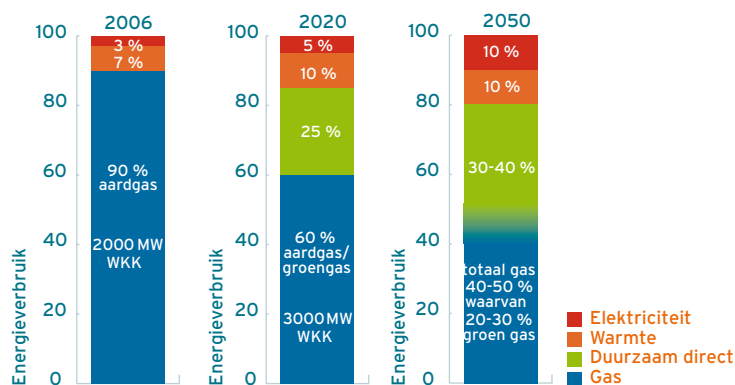


## Gas- en elektriciteitsvoorziening 2050

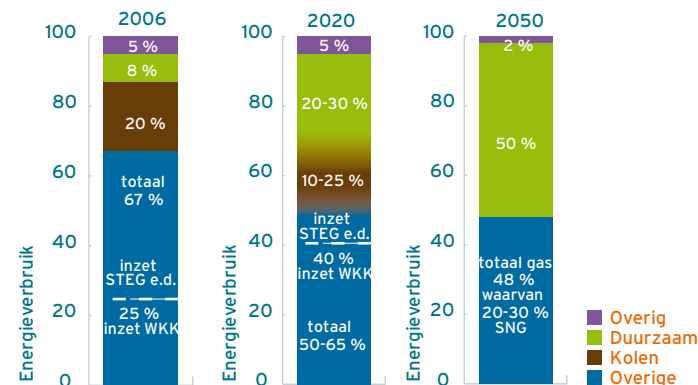


## Gasverbruikers

Glastuinbouw 129 PJ(2006)=100



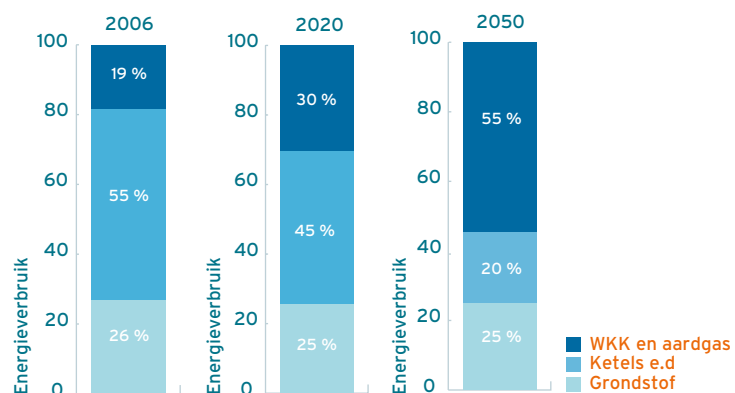
Elektriciteit\*



\*exclusief productie voor export

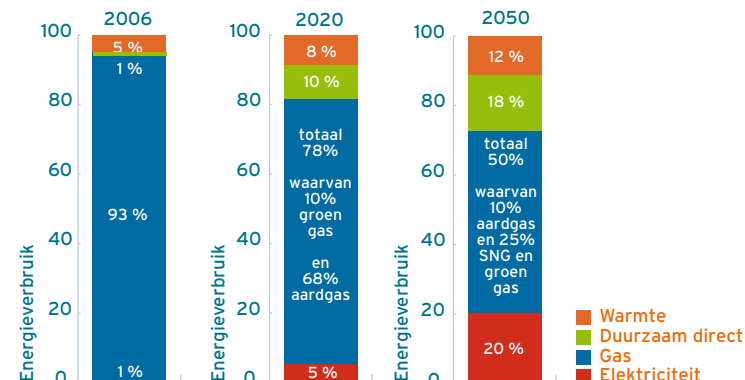
Aardgasverbruik in de industrie

420 PJ(2006)=100



Gebouwde omgeving: energieverbruik voor binnenklimaat, warm tapwater en koken

950 PJ(2006)=100



## LEDENLIJST PLATFORM NIEUW GAS

**Ulco Vermeulen (voorzitter)**

Gate Terminal

**Peter Aubert**

Ministerie van Economische zaken / per 1 april 2008

Algemene Energie Raad

(Per 14 april 2008 geen lid meer van het platform)

**Frank de Bruijn**

ECN

**Erik van Engelen**

Essent NV

**Jörg Gigler**

Energy Valley / sinds 1 juni 2008 N.V. Gasunie

**Chris Glerum**

N.V. Gasunie

**Menno Groeneveld**

N.V. Gasunie

**Hans Jager**

Stichting Natuur en Milieu

**Catrinus Jepma**

Stichting JIN

**Kees van der Klein**

ECN

(Per 10 juni 2008 geen lid meer van het platform)

**Hans Overdiep**

Gasterra

**Frans Rooijers**

CE Delft

**Bert Stuij**

SenterNovem

**Jeroen de Swart**

Eneco NetBeheer

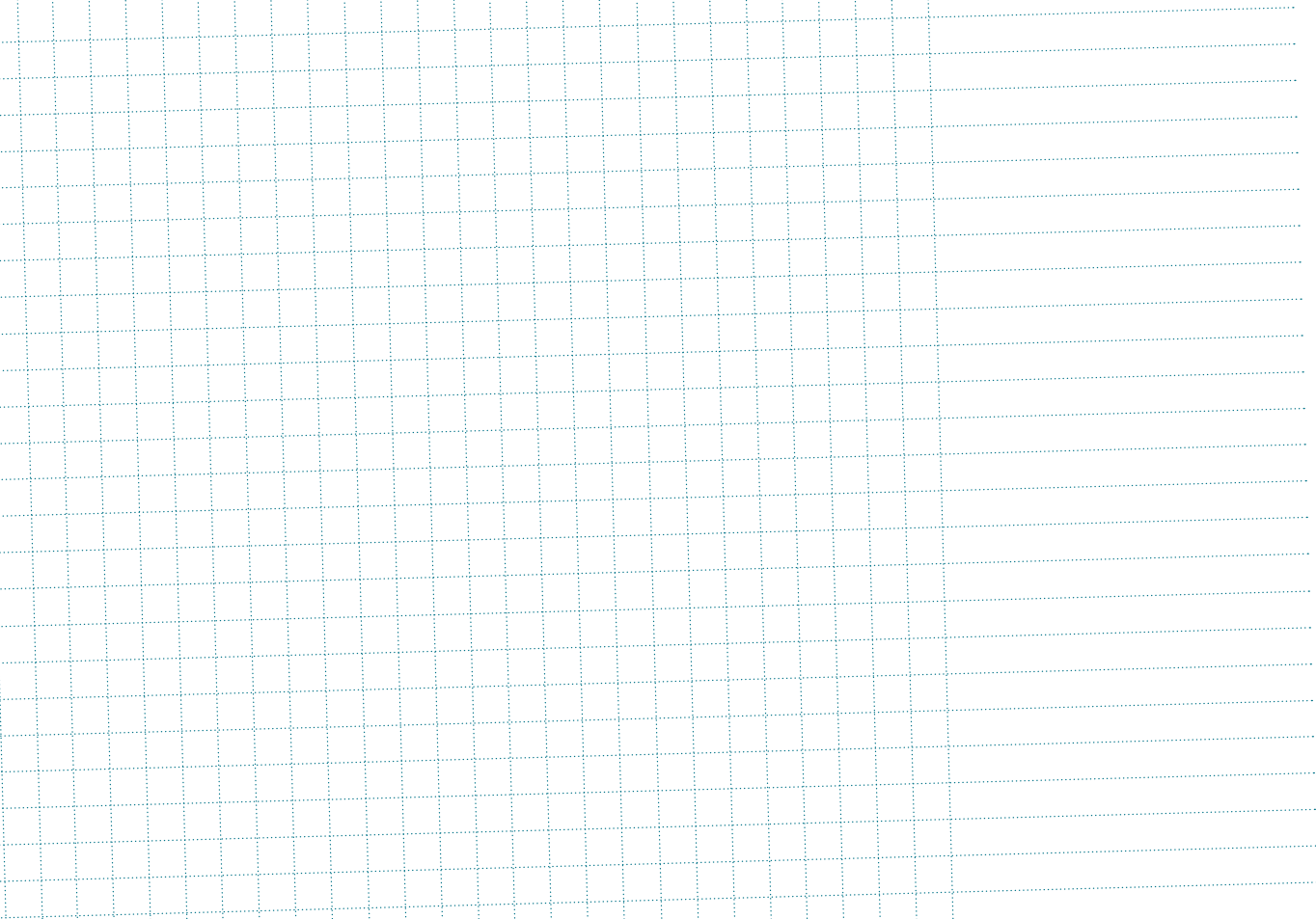
**Johan Wempe**

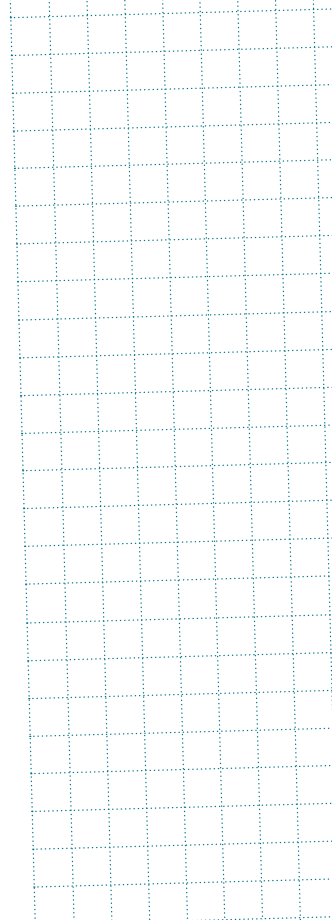
Saxion Hogeschool

**Annelies Jonkman (secretaris)**

SenterNovem

-----







## EnergieTransitie - Creatieve Energie

Bedrijfsleven, overheid, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties zetten zich gezamenlijk in om ervoor te zorgen dat de energievoorziening in 2050 duurzaam is. Energie is dan schoon, voor iedereen betaalbaar en wordt continu geleverd. EnergieTransitie vraagt én geeft Creatieve Energie.

Er zijn zeven thema's waarop de EnergieTransitie zich richt om de duurzame energievoorziening te realiseren. Voor elk thema is een platform opgericht. Deze publicatie is een initiatief van het Platform Nieuw Gas.

## Contactgegevens

EnergieTransitie  
Platform Nieuw Gas  
Postbus 8242  
3503 RE Utrecht  
e [nieuwgas@senternovem.nl](mailto:nieuwgas@senternovem.nl)

[www.creatieve-energie.nl](http://www.creatieve-energie.nl)