

A man and a woman, both wearing bright yellow high-visibility jackets with 'gasunie' and 'Safe Gasunie' logos, stand on a sandy beach with dune grass. They are looking out at the ocean under a sunset sky. The woman is pointing towards the horizon. The title 'InfraKoers' is overlaid in large yellow letters, with 'Op naar 2050' below it.

InfraKoers

Op naar 2050

maart 2026

Full of new energy

We zijn op weg naar 2050. Naar een welvarende samenleving waarin duurzaamheid en economische vitaliteit hand in hand gaan. Ieder moment is er voldoende schone energie beschikbaar. Hiervoor zetten we vooral in op een mix van elektriciteit, duurzame gassen en CO₂-afvang en -opslag. Daarmee verzekeren we ons van een betrouwbaar, betaalbaar en duurzaam energiesysteem in 2050. Ook kan Nederland zo zijn spilfunctie in het energiesysteem van Noordwest-Europa behouden en voldoende investeringen van innovatieve bedrijven aantrekken.

Met onze InfraKoers bepalen we een duidelijke richting voor de infrastructuur die nodig is voor deze nieuwe energie en het realiseren van de energietransitie. We stellen die infrastructuur tegen aantrekkelijke, op kosten gebaseerde tarieven beschikbaar aan marktpartijen, bouwen deze tijdig om en breiden uit waar nodig. Nu gaat het nog vooral om aardgas. Naarmate de energietransitie vordert, verschuift het accent naar netwerken voor duurzame gassen als waterstof en groen gas en transport van CO₂. Zo dragen we als Gasunie met onze bestaande en nieuwe transportleidingen en installaties bij aan de energietransitie in Nederland en Noord-Duitsland. De InfraKoers is een vervolg op de Infravisie uit 2024. Recente ontwikkelingen maken aanpassingen noodzakelijk. Het gaat daarbij onder andere om het faciliteren van de industrie met duurzame energie.

Samen met stakeholders en partners werken we aan een robuuste en efficiënte energievoorziening. Deze bestaat uit een mix van verschillende energievormen. Met onze infrastructuur voor de nieuwe energievormen kan de industrie concurrerend blijven. Energiebedrijven bieden we de mogelijkheid om hun installaties CO₂-neutraal te maken. En verder kunnen huishoudens mede dankzij onze infrastructuur de transitie naar schone energie maken op een doordachte, geleidelijke en betaalbare manier. In 2035 moet dit leiden tot een verlaging van de CO₂-uitstoot met ruim 22 megaton¹. Dat is meer dan één zevende van de huidige totale jaarlijkse uitstoot van Nederland. Zo dragen we bij aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelen voor 2030 en 2050.



Voor de overgang naar een klimaatvriendelijk energiesysteem is veel geld en tijd nodig. Tegelijkertijd ziet Gasunie mogelijkheden voor besparing en versnelling op het gebied van duurzame gassen, CO₂ en warmte. Veel van het huidige netwerk is namelijk geschikt voor duurzame gassen en CO₂. Vergeleken bij de aanleg van nieuwe infrastructuur maakt dit de transitie goedkoper en eenvoudiger.

Al ons werk doen we om onze klanten maximaal van dienst te zijn en vanuit het besef dat een adequate energie-infrastructuur grote maatschappelijke waarde heeft. Wij vinden het belangrijk om kennis en inzichten te delen en krachten te bundelen zodat we de energietransitie op de maatschappelijk meest verantwoorde manier kunnen realiseren. Het faciliteren van vitale industrie in ons land met duurzame energie is daarmee onlosmakelijk verbonden.

Studies die we zelf en met onze partners uitvoeren, geven ons inzicht in de benodigde infrastructuur voor duurzame gassen, CO₂ en warmte van 2035 tot 2050. Dat beeld

wordt verrijkt door ontwikkelingen die we zien bij onze klanten, energietransitie-programma's bij overheden en onze gesprekken met andere stakeholders. Dit alles levert geen vast eindbeeld of blauwdruk op. Het is belangrijk dat we met onze investeringen flexibel inspelen op veranderingen in de markt. Daarom stellen we onze InfraKoers om de paar jaar bij als ontwikkelingen hierom vragen.

De InfraKoers laat zien hoe onze toekomstige infrastructuur bijdraagt aan duurzame economische ontwikkeling en hoe Nederland zich tot Noordwest-Europees knooppunt voor CO₂-vrije energie kan ontwikkelen. Ook laten we zien hoe de activiteiten van Gasunie bijdragen aan de betere betaalbaarheid en betrouwbaarheid van het toekomstige energiesysteem. Met de InfraKoers als leidraad kijken we vooruit en gaan we samen aan de slag. We zoeken elkaar op en delen onze expertise. Samen komen we in beweging en gaan we de grote uitdagingen aan. Voor nieuwe energie voor een welvarende samenleving.

Leeswijzer

Wij starten deze InfraKoers met een nadere uitleg van de urgentie van nieuwe energievormen en het realiseren van de energietransitie. In de twee hoofdstukken hierna gaan we in op de uitgangspunten van het energiesysteem dat nodig is voor deze transitie. Daarbij staat systeemintegratie centraal. Per sector gaan we vervolgens in op specifieke ontwikkelingen en energiebehoeften. Dit werken we uit voor de te realiseren infrastructuur. In het laatste hoofdstuk vindt u een korte samenvatting van deze InfraKoers.

1



Urgentie

De urgentie om te verduurzamen is om meerdere redenen groter dan ooit. Dit komt voort uit internationale en landelijke afspraken over het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen en de noodzaak om voldoende energie te hebben voor een welvarende samenleving.

Nederland wil in 2050 klimaatneutraal zijn. Net als de meeste andere landen heeft Nederland zich gebonden aan het Klimaatakkoord van Parijs uit 2015. Daarin is afgesproken om in 2050 (netto) geen CO₂ meer uit te stoten. De Parijse afspraken hebben overheden en maatschappelijke partners vertaald in een landelijk Klimaatakkoord dat in 2019 is ondertekend. Onderdeel hiervan is de reductie van broeikasgassen met 49 procent in 2030. Op dit vlak zijn belangrijke stappen gezet. Het gaat bijvoorbeeld om energiezuiniger woningen, een groeiend aantal elektrische auto's en grootschalige windparken op zee die groene stroom aan land brengen.

Toch lijkt de energietransitie vaart te verliezen. Nederland zal het reductiedoel voor 2030 niet halen en ook de doelen voor



2035 en 2040 zijn bijzonder ambitieus. Verschillende factoren dragen bij aan deze vertraging. Zo maakt inflatie duurzame energieprojecten duurder en belemmert aanhoudende netcongestie verdere elektrificatie. Verder zijn stimulerende maatregelen weggefallen als gevolg van beleidskeuzes. Projecten zijn daardoor alleen realiseerbaar met publieke investeringen, juist op een moment dat de overheidsfinanciën onder druk staan.

Inmiddels zijn veel relatief eenvoudige energiemaatregelen gerealiseerd. Het gaat dan met name om het verduurzamen van een deel van de bestaande elektriciteitsvraag. Het aanpakken van het fossiele, niet-elektrische eindverbruik is aanzienlijk complexer. Geopolitieke spanningen zorgen daarbij voor onzekerheid over energieleveranties, stijgende prijzen en instabiliteit op de energiemarkten. Om meer grip te krijgen op onze energievoorziening is het daarom van belang de afhankelijkheid van landen buiten Europa te verkleinen door eigen opwekcapaciteit en energieopslag.

Nederland, België en Duitsland kunnen alle benodigde energie voor een welvarende

samenleving niet zelf produceren. Import van energie blijft daarom noodzakelijk. Door de strategische ligging van Nederland in Noordwest-Europa kan Nederland zijn huidige spilfunctie voor fossiele energievormen houden voor CO₂-vrije vormen van energie. Dat heeft alles te maken met het grote aandeel Noordzee, bestaande industrie, diepzeehavens en andere infrastructuur. Ons uitgebreide gasnetwerk, inclusief LNG-terminals en opslagen, kan in de toekomst ook duurzame gassen en CO₂ doorvoeren. Dit versterkt de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van onze energielevering.

Hoge energiekosten verslechteren de concurrentiepositie van onze industrie. Tegelijkertijd is er een groeiend besef van de noodzaak dat vitale industrie in ons land gevestigd blijft. Verduurzaming van de industrie is van belang om die economische kracht en strategische autonomie te behouden. Daarom vindt Gasunie het essentieel om met haar infrastructuur de industrie optimaal te faciliteren om processen en producten te verduurzamen.



2



Toekomstvisie energiesysteem

In 2050 is het Nederlandse energiesysteem CO₂-neutraal door efficiënt gebruik van energie, een hoge mate van elektrificatie van eindgebruik, toepassing van duurzame gassen zoals groen gas en waterstof en CO₂-afvang en opslag. We gaan ervan uit dat de energievraag in 2050 lager is. Wel zijn de ontwikkelingen rond AI en cryptovaluta hierbij een onzekere factor. Het aandeel duurzame energie wordt fors hoger. Nieuwe technieken en energiedragers worden toegepast. Energiebewustzijn is alom aanwezig en efficiënt gebruik van de beschikbare energie gemeengoed. Prijsprikkels en andere marktmechanismen stimuleren burgers en bedrijven dagelijks om energie te besparen en de energievorm te kiezen die het meest beschikbaar is.



Deze ontwikkelingen gaan gepaard met een ingrijpende transformatie van het energieaanbod. De huidige afhankelijkheid van fossiele brandstoffen maakt geleidelijk plaats voor een duurzame energiemix, die in 2050 de norm zal zijn. Deze transitie vereist een fundamentele herziening van het energiesysteem. Vraag, aanbod en infrastructuur worden daarbij nauw op elkaar afgestemd.

De leveringszekerheid van energie is vergroot omdat de afhankelijkheid van niet-Europese landen significant is afgebouwd. Energie komt deels uit eigen land en deels uit import. Voor de binnenlandse geproduceerde energie leunen we sterk op de Noordzee.

De totale energievraag in Nederland kan tussen nu en 2050 met 10 tot 30 procent dalen door energiebesparende maatregelen zoals betere isolatie en efficiëntere technologieën². De omvang van de energie-intensieve industrieën bepaalt in hoeverre deze verwachting uitkomt. Deze sector heeft grote invloed op de benodigde duurzame energieopwekking, flexibiliteitsmiddelen in de vorm van opslag en omzetting van energie en de ontwikkeling van infrastructuur.

Hoewel de energievraag daalt, zorgt de toenemende elektrificatie van eindverbruikers – zoals huishoudens, mobiliteit en industrie – voor een forse stijging van de elektriciteitsvraag. Deze zal naar verwachting verdubbelen of zelfs verdrievoudigen. Ook de behoefte aan waterstof en groen gas neemt sterk toe. Waterstof is enerzijds een directe energiedrager voor sectoren zoals zware industrie en mobiliteit, anderzijds is het flexibele brandstof voor

elektriciteitscentrales wanneer zon en wind onvoldoende leveren.

Op weg naar 2050 stoten we in 2040 tot 90 procent minder CO₂ uit ten opzichte van 1990. In de komende jaren wordt hiervoor steeds meer CO₂ afgevangen en opgeslagen. In 2040 bestaat de energie in Nederland voor ongeveer 40 procent uit (groene) stroom. Ongeveer de helft van de energie komt dan uit gassen. Hiervan maken we een groot deel klimaatneutraal door CO₂-afvang en -opslag. De rest van het energiegebruik bestaat dan nog uit energiedragers als olie en biomassa. Kolen gebruiken we vrijwel niet meer. Aardgas speelt in 2040 qua volume een veel kleinere rol dan nu, maar blijft essentieel voor piekmomenten in de energievraag in de gebouwde omgeving. Ook blijft het nog belangrijk voor direct verbruik in gebouwen en in het midden- en kleinbedrijf en warmtenetten. Voor grote industrie en centrales is waterstof een reëel alternatief.



3



Systemintegratie

Het energiesysteem van de toekomst is een combinatie van CO₂-vrije elektriciteit en CO₂-vrije gassen. Het voordeel van elektriciteit is dat dit direct wordt geproduceerd door zonnepanelen, windturbines en kerncentrales. Gassen hebben als voordeel dat de transport- en distributiekosten maar een fractie zijn van die van elektriciteit. Ook vindt transport van gas, in tegenstelling tot elektriciteit, vrijwel volledig ondergronds plaats. Verder is het per kWh eenvoudiger en daarmee veel goedkoper om grote hoeveelheden gassen over langere perioden op te slaan.

Slimme inzet van verschillende energiedragers verlaagt de kosten van de energietransitie. Door gebruik te maken van bestaande infrastructuur dalen die kosten nog verder en is minder bouwtijd nodig. Daardoor is de transitie gemakkelijker te realiseren. De verschillende energiedragers moeten goed samenwerken. Dat vermindert de kwetsbaarheid van het totale energiesysteem. Die optimale samenwerking noemen we systeemintegratie. Ook het koppelen van sectoren is een vorm van systeemintegratie. Voorbeelden van systeemintegratie zijn:

De hybride warmtepomp

Voor ruim drie miljoen woningen in Nederland is overstappen op een warmtenet of duurzame gassen goedkoper dan volledig elektrificeren³. De hybride warmtepomp

combineert de efficiëntie van de elektrische warmtepomp met de betrouwbaarheid en schaal van het gassysteem. De meeste dagen verwarmt het systeem elektrisch. Alleen op de echt koude dagen wordt het gasnet aangesproken. Zelfs op extreem koude dagen kan dit de warmtevraag in de gebouwde omgeving aan. Via hybride warmtepompen kunnen inwoners hun energieverbruik en daarmee hun rekening verlagen. Na-isolatie is bij een hybride warmtepomp veel minder of helemaal niet nodig. Dit maakt de hybride warmtepomp tot een van de voordeligste stappen in het verduurzamen van verwarming voor woningen en MKB. De kosten zijn 150 tot 300 euro per jaar per huishouden lager in vergelijking met een volledig elektrische warmtepomp.⁴ Hybride warmtepompen combineren met groen gas zorgt ook nog

eens voor een betaalbare energietransitie omdat we de bestaande infrastructuur benutten.

Van wind naar waterstof

De hoeveelheid energie die windparken leveren, varieert sterk. Afhankelijk van de windsterkte is daardoor sprake van een tekort of een overschot aan energie. Door een deel van de windenergie om te zetten naar waterstof kunnen windparken beter benut worden. Dit houdt het systeem betaalbaar en maakt het uitbreiden van wind op zee aantrekkelijk. Als we een deel van de windenergie op zee direct omzetten naar waterstof, besparen we bovendien ruimte op land. Ruimte die we kunnen gebruiken voor andere functies als wonen, natuur en recreatie.

Waterstof voor leveringszekerheid

Een grotendeels op windmolens en zonnepanelen gebaseerd energiesysteem vraagt om steeds meer flexibiliteit van vraag en aanbod. Gas zorgt voor leveringszekerheid van elektriciteit als de zon niet schijnt of de wind niet waait. Dan zijn er centrales nodig die snel kunnen

opstarten om tijdelijk bij te springen. Nu gebeurt dat nog met aardgas, maar in de toekomst kan dit duurzaam gas zijn zoals waterstof. Het gaat om ongeveer 10 GW aan gasgestookte centrales in 2035. Daarnaast is door toenemende elektrificatie tot nog eens circa 10 GW aan nieuwe centrales op waterstof nodig om de leveringszekerheid te waarborgen in koude winters. Om pieken in de vraag naar waterstof ten gevolge daarvan op te vangen zijn voldoende ondergrondse opslaglocaties nodig.

Systeemintegratie is een voorwaarde voor een betaalbaar en betrouwbaar duurzaam energiesysteem, zowel in Nederland als Noordwest-Europa. Voor de optimale samenwerking tussen verschillende energievormen werken we met de andere netbeheerders verschillende toekomstscenario's uit⁵. We houden niet alleen rekening met de samenwerking tussen verschillende energievormen, maar ook met de samenwerking tussen energie en andere ketens, zoals die voor grondstoffen en voedsel. Zo houden we onze blik breed en Nederland wendbaar.



4



Energievoorziening sectoren

De diverse sectoren in ons land kennen elk hun specifieke uitdagingen voor de energievoorziening. Daarbij zijn er onderling wel de nodige raakvlakken en overeenkomsten. Zo hebben alle sectoren te maken met de relatief hoge energieprijzen in Nederland. Ook onduidelijkheden in beleid spelen in meerdere sectoren parten. Met name het stimuleringsbeleid voor zowel vraag als productie van waterstof is de komende jaren gebaat bij duidelijkheid en continuïteit.





Industrie

Volgens internationale afspraken mogen industriële processen in 2050 in Europa netto geen CO₂ meer uitstoten. Dat betekent een overstap naar CO₂-vrije energie zoals elektriciteit of duurzame gasen of gebruikmaken van afvang en opslag van CO₂ (CCS). Het eindbeeld in 2050 is waarschijnlijk een hybride combinatie van deze technieken waarbij de industrie gebruik maakt van zowel elektriciteit als duurzame gasen. Deze fungeren als brandstof en grondstof. Gasunie ziet het als haar taak om de industrie tijdig te voorzien van de benodigde infrastructuur voor de aanvoer van CO₂-vrije energiedragers en afvoer van CO₂.

Hernieuwbare (groene) waterstof is momenteel nog kostbaar. Toch zal deze in 2050 onmisbaar zijn als grondstof en brandstof, zelfs bij een krimpende industrie. Om de verduurzaming snel op gang te brengen, biedt koolstofarme (blauwe) waterstof een tussenoplossing. Daarnaast wordt een deel van de energiebehoefte

ingevuld met groen gas. Industrieën die nog fossiele brandstoffen gebruiken, moeten hun CO₂-emissies afvangen en opslaan via CCS. Ook industrieën uit omliggende landen kunnen hun CO₂ onder de Nederlandse zeebodem opslaan.

Basisindustrie

De basisindustrie, waaronder sectoren als chemie, staal, kunstmest en raffinage, is een belangrijke pijler van de Nederlandse en Europese economie. In Nederland speelt deze sector een sleutelrol in strategische waardeketens. De sector is goed voor tienduizenden banen en een aanzienlijk deel van de export. De basisindustrie is daarbij verantwoordelijk voor een groot deel van het nationale energieverbruik en de industriële CO₂-uitstoot.

De sector staat voor de uitdaging te verduurzamen zonder zijn economische waarde te verliezen. Dit betekent overstappen op schone energiebronnen zoals waterstof, elektrificatie van processen

en het afvangen en opslaan van CO₂. Een overstap van industrieën naar CCS kan 27 tot 53 miljard euro besparing opleveren op investeringen in andere energie-infrastructuur⁶.

Het behoud van de energie-intensieve basisindustrie in Nederland is niet vanzelfsprekend. Door hoge energieprijzen, nettarieven en streng klimaatbeleid dreigt verplaatsing naar landen met minder strenge regels. Dit kost banen en vergroot onze afhankelijkheid van het buitenland voor allerlei producten, zoals bijvoorbeeld staal, brandstoffen of kunstmest. Bovendien kan het vertrek van industrie leiden tot hogere wereldwijde emissies en milieuverontreiniging als productie verschuift naar regio's met minder verduurzamingsambities.

Het is van belang dat Nederland inzet op een slimme transitie: gericht op innovatie, hergebruik van infrastructuur en een gelijk speelveld. Een toekomstig energiesysteem blijft haalbaar en betaalbaar door de samenwerking tussen duurzame elektriciteit en gassen. Zo blijft de basisindustrie concurrerend en duurzaam, en behoudt Nederland zijn positie als industriële koploper in een klimaat-neutrale toekomst.

Decentrale industrie

Net als de grote industriële clusters zetten bedrijven in de zogenaamde decentrale industrie belangrijke stappen in het terugdringen van CO₂-emissies. Dit gebeurt vooral door het afbouwen van aardgasgebruik en het geleidelijk stoppen met andere fossiele brandstoffen. Veel bedrijven zullen overschakelen op elektriciteit al dan niet in combinatie met

duurzame gassen. Tot 2035 is daardoor sprake van op zijn minst een verdubbeling van het elektriciteitsverbruik. Aardgas blijft voorlopig een rol spelen als alternatieve energiebron op momenten dat elektriciteit schaars of duur is. Richting 2050 is dit steeds vaker groen gas of waterstof. Ook verdere energiebesparing draagt bij aan de afbouw van fossiele brandstoffen. Op diverse locaties maken bedrijven gebruik van zogenaamde warmtekrachtkoppeling (WKK)-installaties die op aardgas draaien en zowel warmte als elektriciteit produceren. Hoewel veel van deze installaties op termijn verdwijnen, zijn ze relatief eenvoudig aan te passen voor groen gas of waterstof. Dit biedt kansen voor systeemintegratie. Dit ontlast het lokale elektriciteitsnet en draagt tegelijkertijd bij aan een duurzamer energiesysteem.

In de afgelopen jaren heeft de decentrale industrie zich sterker gepositioneerd. Via Cluster Energiestrategieën (CES) geven bedrijven aan wat zij nodig hebben om te verduurzamen. Toegang tot infrastructuur is daarbij topprioriteit. Na 2030 kan ook de decentrale industrie worden aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk.



Gebouwde omgeving

Door de combinatie van groen gas, groene stroom, omgevingswarmte, aardwarmte en restwarmte is de gebouwde omgeving in 2050 CO₂-neutraal. In 2050 is 10 tot 30 procent van alle gebouwen aangesloten op een warmtenet. De rest van de gebouwen beschikt over een (hybride) warmtepomp of Warmte Koude Opslag-installatie, waarbij warmte in de bodem wordt opgeslagen. Het energieverbruik in de gebouwde omgeving is in 2050 met ongeveer 35 procent afgenomen ten opzichte van de huidige vraag. Het aantal elektrische apparaten in huishoudens en bedrijfsgebouwen is in 2050 verder toegenomen. Door aanzienlijke efficiencyverbeteringen is de uiteindelijke energievraag voor verlichting en andere apparaten (exclusief warmtepompen) een fractie lager dan nu.

Het op grote schaal verwarmen van woningen met waterstof is mede vanwege de prijs niet aan de orde voor de nabije toekomst. Voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving focust Gasunie daarom op het helpen ontwikkelen van transportinfrastructuur voor warmte en het opschalen van groen gas. Groen gas in combinatie met een hybride warmtepomp is voor huishoudens die niet kunnen omschakelen naar een warmtenet of volledige elektrische verwarming een efficiënte manier om te verduurzamen.



Mobiliteit

Voor het personenvervoer is elektrificatie de voornaamste verduurzamingsroute. Voor zwaardere mobiliteit op de weg en de lucht- en scheepvaart liggen hernieuwbare brandstoffen meer voor de hand. Waterstof is direct inzetbaar als brandstof. Daarnaast kan waterstof als grondstof dienen voor de productie van bio- of synthetische brandstoffen. Hiervoor zijn waterstof en biogene koolstof nodig.

Ondanks relatief dure elektriciteit is Nederland goed gepositioneerd voor het produceren van synthetische brandstoffen. Dit heeft te maken met de Noordzee als productielocatie en de aanwezigheid van zeehavens voor de import van energie. Deze positie versterkt onze strategische autonomie omdat Nederland zowel zelfgeproduceerde als geïmporteerde waterstof en koolstof kan gebruiken. Bij de vergassing van biogrondstoffen komt zuivere CO₂ vrij in een volcontinu proces. Dat zijn ideale condities om CO₂ af te vangen voor

negatieve emissies en de productie van synthetische brandstoffen.



Glastuinbouw

In de glastuinbouw gebruiken tuinders elektriciteit, warmte en CO₂ om hun opbrengsten te verhogen. Met een gasgestookte warmtekrachtkoppeling (WKK) kunnen ze die elektriciteit, warmte en CO₂ zelf produceren. De wijze waarop in de energievraag van de sector wordt voorzien, verandert. Het opgesteld WKK-vermogen met aardgas in de tuinbouw is in 2050 nog maar een derde ten opzichte van nu. Voor hun warmtevraag groeit het aandeel geothermie en elektrische warmtepompen. Daarnaast is een externe bron van CO₂ nodig.

De glastuinbouw is nu nog een belangrijke afnemer van aardgas. Voor warmte kan in het West- en Oostland ook een beroep worden gedaan op WarmtelinQ, voor het ontvangen van restwarmte vanuit de Rotterdamse haven. De tuinbouw kan ook voorzien worden van groen gas. In de behoefte aan CO₂ kan mogelijk in de toekomst voorzien worden als de CO₂-infrastructuur van Gasunie gerealiseerd is.



Elektriciteitsproductie

Ook de elektriciteitscentrales, die nu nog vaak op aardgas worden gestookt, moeten verduurzamen. Daarnaast zijn nieuwe centrales nodig om de piekvraag naar elektriciteit aan te kunnen. Ombouwen naar turbines die waterstof kunnen gebruiken, is een goede mogelijkheid. Dit zal dan in eerste instantie blauwe waterstof zijn totdat de kosten voor groene waterstof omlaag gaan en dit daarmee een realistisch alternatief is. Groen gas is een andere optie. Dit heeft als voordeel dat de turbines niet aangepast hoeven te worden. Gasunie is met de centrale-eigenaren in gesprek over de verschillende opties.



5

Infrastructuur voor duurzame gassen, CO₂ en warmte

Met het oog op de energietransitie en de ontwikkelingen in de diverse sectoren werkt Gasunie nu al volop aan infrastructuur voor transport en opslag van duurzame gassen, CO₂ en warmte. Ongeveer twee derde van onze totale investeringen van 12 miljard euro tot 2030 is hiervoor bedoeld. De diverse projecten zorgen uiteindelijk voor een reductie van 22,3 Mton aan broeikasgassen in 2035 en dragen daarmee substantieel bij aan de landelijke en internationale klimaatdoelstellingen. Naast deze projecten investeert Gasunie in het uitbreiden van de capaciteit voor LNG en het onderhoud aan het bestaande netwerk. Hiermee is leveringszekerheid tijdens de energietransitie gegarandeerd.

Aardgas en groen gas

Door de sluiting van kolen- en kerncentrales gebruiken elektriciteitscentrales meer aardgas. De vraag naar aardgas daalt dan ook minder snel dan eerder verwacht. Tot 2030 groeit de vraag naar vloeibaar aardgas (LNG) in Nederland en Duitsland nog aanzienlijk. Daarnaast kan nieuwe gaswinning op zee de komende jaren toenemen. Aardgas blijft daarmee voorlopig een cruciale pijler voor de betaalbaarheid en betrouwbaarheid van onze energievoorziening, waaronder voor elektriciteitsproductie. Gasunie speelt hierin een actieve rol door de LNG-importcapaciteit te vergroten. Dit gebeurt onder andere via de uitbreiding van de Gate Terminal en de verlenging van de EemsEnergyTerminal.

Tegelijkertijd is de langetermijntrend duidelijk: de aardgasvraag daalt, zeker vanaf 2035. De bestaande aardgasinfrastructuur blijven we inzetten voor noodzakelijke leveringszekerheid, als back-up van het energiesysteem en voor het transport van duurzame gassen en CO₂. Leidingen die nu nog aardgas vervoeren, worden steeds vaker ingezet voor groen gas (biomethaan). Dat heeft dezelfde specificaties als aardgas en kan daarom direct worden bijgemengd.

Groen gas is een onmisbare bouwsteen in een schoon, robuust en gediversifieerd Nederlands energiesysteem en speelt een sleutelrol in de verduurzaming hiervan. Het is inzetbaar in de gebouwde omgeving. Ook voor de industrie en als brandstof in de

vorm van bio-LNG is groen gas van belang. Lokale productie en inzet zijn mogelijk, maar vaak is transport via het landelijke netwerk noodzakelijk. Ook opslag is essentieel, gezien het seizoensgebonden karakter van vraag en aanbod: overschotten in de zomer en een piekvraag in de winter.

Gasunie stimuleert actief de productie en inzet van groen gas. Concrete investeringsmaatregelen zijn daarvoor al in gang gezet. Naast het aansluiten van groen gas-invoerders worden groengasboosters geplaatst, netwerkgebieden gekoppeld en verzamelleidingen ontwikkeld. Zo zorgt Gasunie ervoor dat groen gas altijd zijn weg naar afnemers vindt, ook bij hoge productievolumes.

De productie van groen gas groeit. In 2025 werd een recordhoeveelheid van 5 miljoen m³

ingevoerd op ons gasnetwerk, en de jaarlijkse productie bedraagt inmiddels circa 300 miljoen m³. Naar verwachting loopt dit in 2030 op tot 400 miljoen m³ uit mestvergisting. De productie draagt niet alleen bij aan de energietransitie, maar ook aan stikstofreductie in de landbouw en biedt boeren een duurzaam verdienmodel.

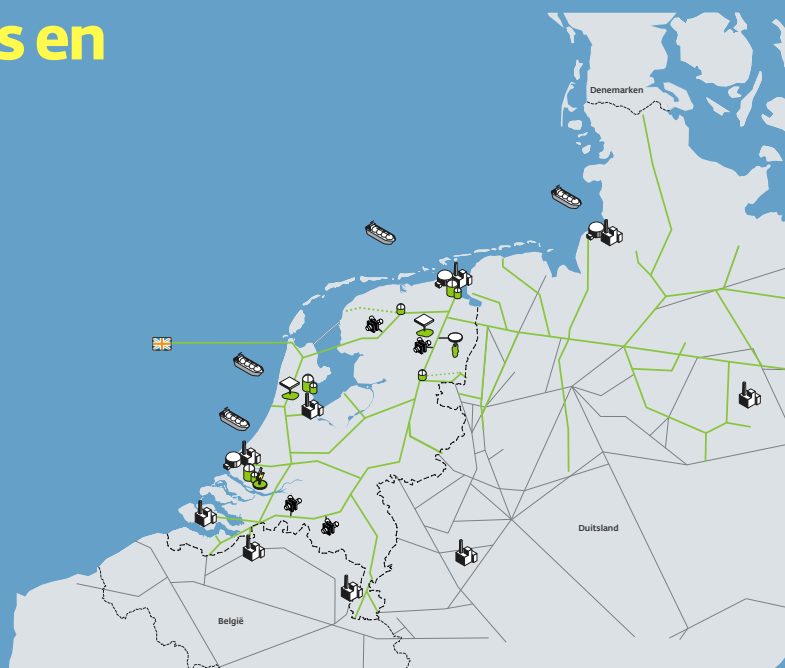
Naast mestvergisting zijn er andere productiemethoden door het benutten van biogene reststromen en rioolwaterzuiveringsinstallaties. Deze technieken zijn essentieel om binnenlandse productie van groen gas op te schalen naar uiteindelijk zo'n 1,2 miljard m³ per jaar. Daarnaast kan import van groen gas uit andere Europese landen het aanbod vele malen vergroten. Dit kan via het bestaande gasnetwerk of importterminals als bio-LNG.



Netwerk aardgas en groen gas 2035

Legenda

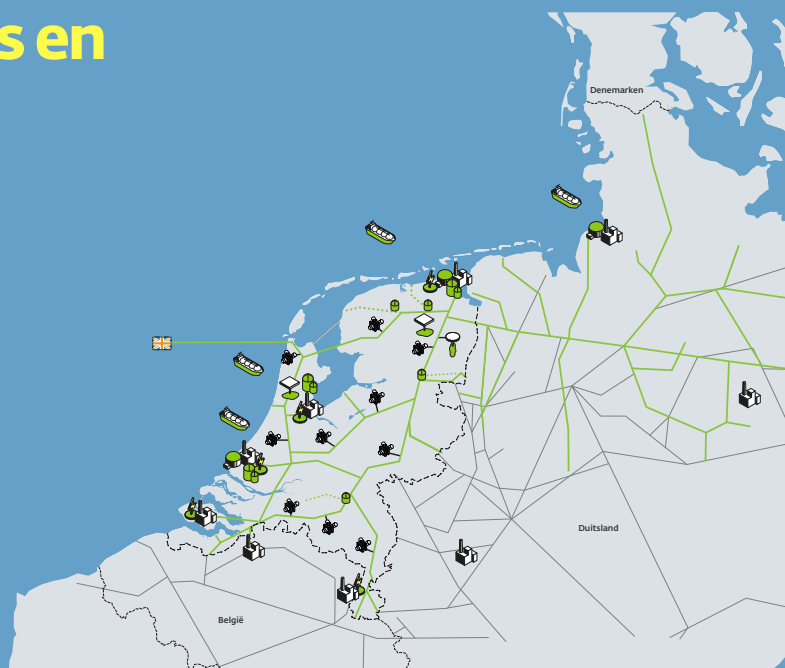
-  Netwerk aardgas en groen gas
-  Verzamelleiding
-  Groen gas producent
-  Invoerpunt verzamelleiding
-  Industriecoluster
-  Opslag (lege gasvelden)
-  Opslag (caverne)
-  Import
-  Importterminal
-  Groen gas booster
-  Groene E-methaan installatie



Netwerk aardgas en groen gas 2050

Legenda

-  Netwerk aardgas en groen gas
-  Verzamelleiding
-  Groen gas producent
-  Invoerpunt verzamelleiding
-  Industriecoluster
-  Opslag (lege gasvelden)
-  Opslag (caverne)
-  Import
-  Importterminal
-  Groen gas booster
-  Groene E-methaan installatie



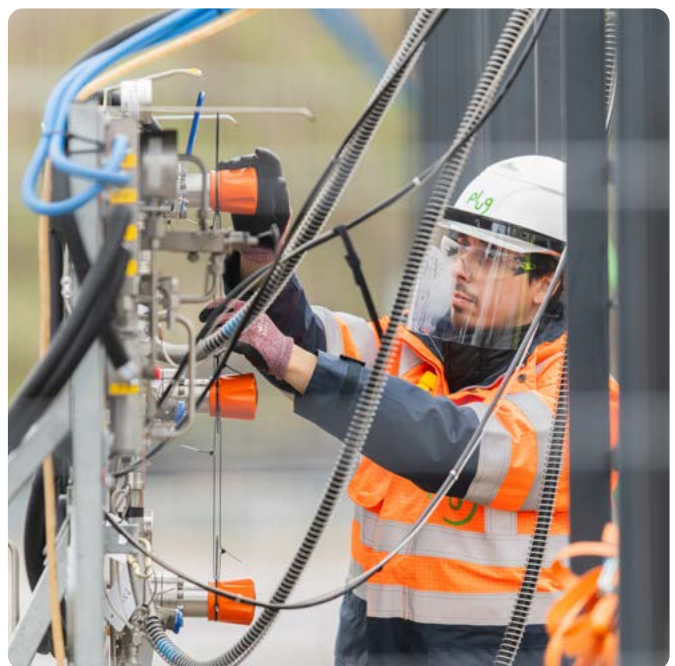
Waterstof

Waterstof speelt een steeds belangrijkere rol in de verduurzaming van het Nederlandse energiesysteem. Sinds 2018 transporteert Gasunie waterstof via een omgebouwde hogedrukgasleiding in Zeeuws-Vlaanderen. Inmiddels is de volgende stap gezet. Bij Rotterdam heeft Gasunie een nieuwe leiding aangelegd om waterstof vanaf de Maasvlakte naar Pernis te vervoeren. Deze projecten vormen de basis voor een landelijk waterstofnetwerk. Tussen nu en 2033 gaat dit de vijf grote industrieclusters met elkaar verbinden. Dit netwerk wordt ook gekoppeld aan buurlanden en de waterstofopslag in Zuidwending. Het grootste deel van het netwerk bestaat uit hergebruikte aardgasleidingen. Het landelijke waterstofnetwerk maakt binnenlands transport en export naar België en Duitsland mogelijk. Ook voor de import van waterstof via schepen en (offshore) pijpleidingen is het van belang.

Naarmate het gebruik van aardgas afneemt, het aandeel zon- en windenergie toeneemt en de waterstofmarkt groeit, worden nieuwe vormen van energieopslag steeds belangrijker. In een duurzaam energiesysteem speelt waterstof een sleutelrol. Overschotten aan duurzame elektriciteit worden omgezet in waterstof (conversie) en opgeslagen, om later – bij tekorten – te worden ingezet voor elektriciteitsproductie. Dit proces kent conversieverlies maar is economisch aantrekkelijk door het grote prijsverschil met batterijen en de verwachte overschotten aan duurzame elektriciteit. Zo draagt waterstof bij aan een robuust, flexibel en kostenefficiënt energiesysteem. Rond 2035 zijn vier ondergrondse opslagen in cavernes

nodig met een gezamenlijk opslagvolume van circa 1000 GWh met verdere groei daarna. Nederland beschikt hiervoor over geschikte locaties. Ook cavernes in Duitsland en lege gasvelden kunnen later mogelijk worden ingezet.

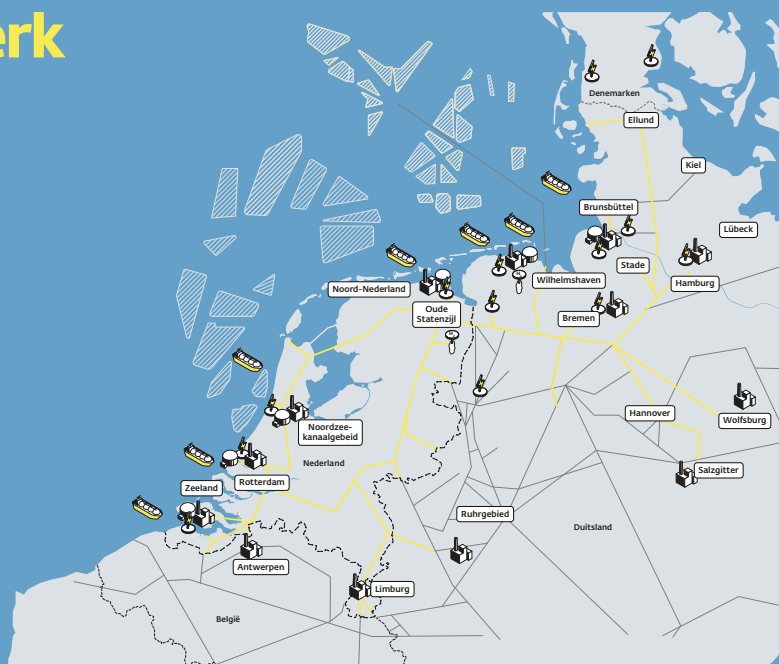
Waterstof zal een sleutelrol spelen in de verduurzaming van de industrie maar de kostprijs van hernieuwbare (groene) waterstof is om verschillende redenen nog hoog. Koolstofarme (blauwe) waterstof, geproduceerd uit aardgas of restgassen in combinatie met afvang en opslag van CO₂, biedt een betaalbaar en haalbaar alternatief. Dit helpt de industrie te verduurzamen en versnelt de ontwikkeling van een volwassen waterstofmarkt en draagt zo bij aan de concurrentiekracht van de Nederlandse industrie. Ook voor de gascentrales is blauwe waterstof belangrijk; daar lijkt het in eerste instantie zelfs de belangrijkste optie voor verduurzaming te zijn.



Waterstofnetwerk 2035

Legenda

-  Waterstofnetwerk
-  Mogelijke waterstofleidingen
-  Industriecoluster
-  Import
-  Windregio
-  Windpark op zee
-  Elektrolyser
-  Opslag (zoutcaverne)
-  Importterminal



gasunie

Waterstofnetwerk 2050

Legenda

-  Waterstofnetwerk
-  Mogelijke waterstofleidingen
-  Industriecoluster
-  Import
-  Windregio
-  Windpark op zee
-  Elektrolyser
-  Opslag (zoutcaverne)
-  Importterminal



gasunie

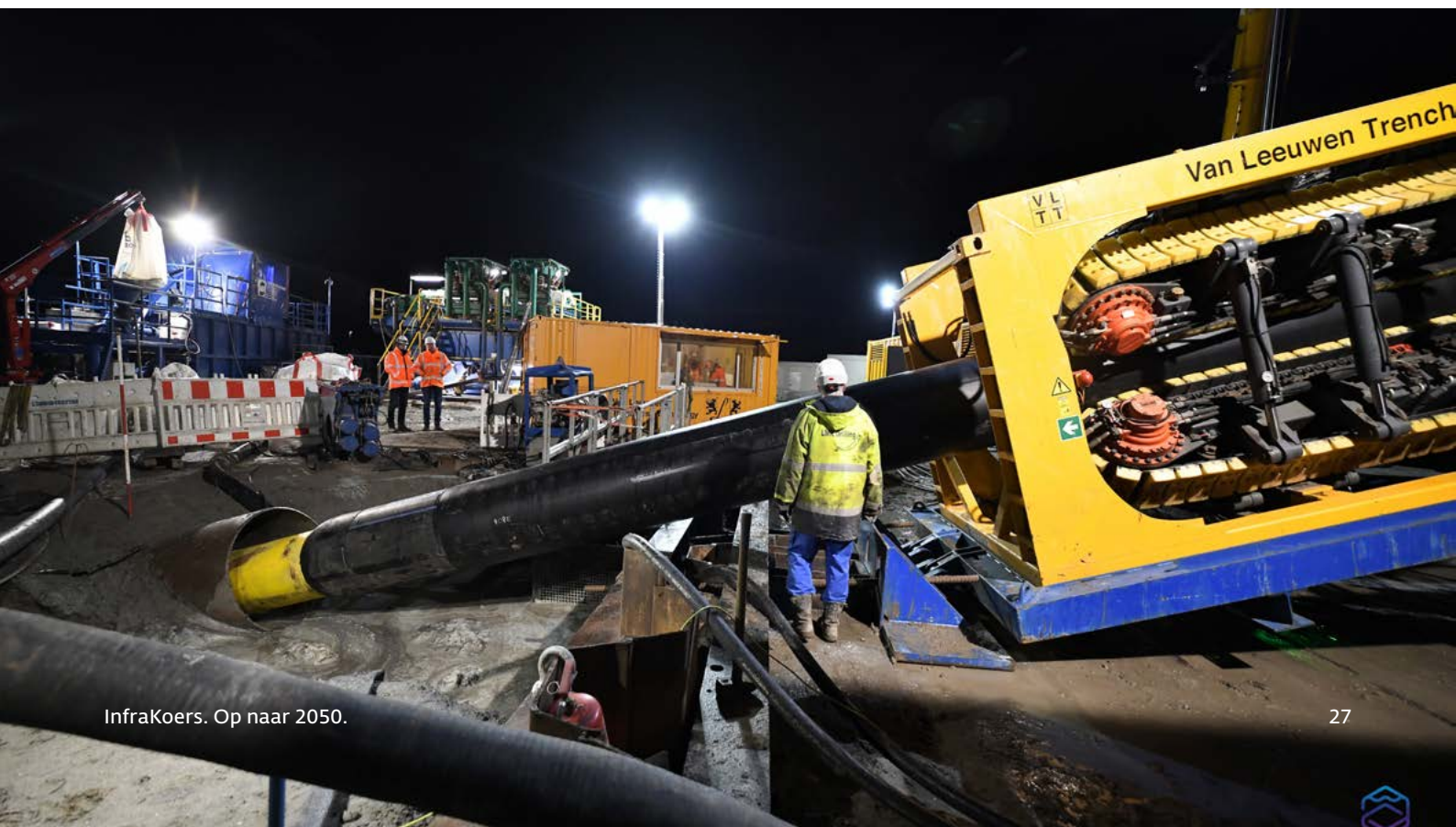
Carbon capture and storage

Om de CO₂-uitstoot voldoende en tijdig te verminderen is naast duurzame gassen, collectieve warmte en elektriciteit ook afvang en opslag van CO₂ noodzakelijk. Deze techniek, bekend als Carbon Capture and Storage (CCS), is onmisbaar om de afgesproken emissiereductie in 2040 te halen. Vooral de industrie en afvalverwerkende bedrijven richten zich op permanente opslag van hun CO₂-uitstoot. Ook is CCS noodzakelijk om koolstofarme (blauwe) waterstof, gemaakt uit aardgas of restgassen, te faciliteren.

CCS vervult niet alleen een rol in het reduceren van emissies, maar zal op langere termijn ook leiden tot negatieve emissies. Hierbij wordt CO₂ onttrokken aan bijvoorbeeld lucht en zeewater en vervolgens opgeslagen. Dit maakt het mogelijk om restemissies uit sectoren zoals landbouw, luchtvaart en industrie te compenseren en zo netto klimaatneutraliteit

te bereiken. De CO₂-infrastructuur kan bovendien gebruikt worden voor transport van biogene CO₂ voor de productie van verschillende producten zoals duurzame kunststoffen. Van hernieuwbare waterstof en CO₂ kunnen ook synthetische brandstoffen worden gemaakt, bijvoorbeeld voor vliegtuigen.

Nederland is binnen Europa gunstig gepositioneerd voor CO₂-opslag dankzij de aanwezigheid van lege gasvelden onder de Noordzee. Deze velden bieden niet alleen ruimte voor Nederlandse emissies, maar ook voor CO₂ uit buurlanden zonder geschikte opslaglocaties zoals Duitsland en België. De geschatte opslagcapaciteit bedraagt tussen de 1260 en 1760 megaton. Dit is tien keer de huidige jaarlijkse Nederlandse uitstoot. Zo nodig kan deze capaciteit worden aangevuld met opslag in het Verenigd Koninkrijk en Noorwegen.



Het toekomstige CO₂-netwerk zal bestaan uit verbindingen voor gasvormig en vloeibaar transport tussen industrieclusters in West- en Zuid-Nederland, het westen van Duitsland, België en de opslaglocaties op de Noordzee. Ook andere Europese regio's kunnen (vloeibare) CO₂ aanleveren. Mogelijk worden opslagen in het VK, Noorwegen of Denemarken verbonden met dit netwerk. Voor Noord-Nederland, met name het gebied rond Eemshaven/Delfzijl, worden eigen aansluitingen of verbindingen via omgebouwde aardgasleidingen naar de Maasvlakte onderzocht.

Vanaf 2030 kan jaarlijks circa 25 miljoen ton CO₂ worden getransporteerd met de opslagprojecten Porthos en Aramis. Deze capaciteit is gelijk aan de helft van alle industriële CO₂-uitstoot en groeit naar verwachting verder om de klimaatdoelen te halen. Door internationale en nationale CO₂-stromen te bundelen, ontstaan schaalvoordelen die de kosten voor afnemers verlagen. Dit maakt CCS tot de meest kostenefficiënte manier om op korte termijn tot een lagere industriële CO₂-uitstoot te komen.

Voor de decentrale industrie is CCS vaak minder aantrekkelijk vanwege de ligging en lagere emissie. In zulke gevallen zijn alternatieven, zoals blauwe waterstof (met afvang van CO₂ op een andere plek), rendabeler. Een uitzondering vormt afvalverbranding, die technisch weinig andere verduurzamingsopties heeft en daarom onderzoekt of aansluiting op het CO₂-netwerk mogelijk is.

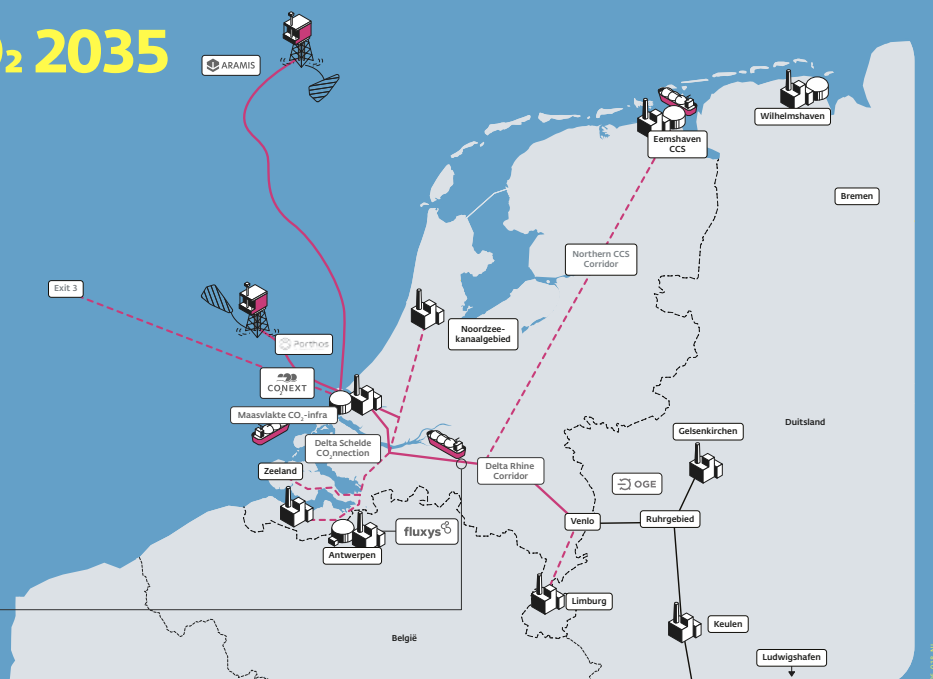
CCS dient op de korte termijn als overbruggingsmiddel en is de meest kostenefficiënte manier om de CO₂-uitstoot van de industrie sterk te verminderen. Wel blijft de investeringsbereidheid afhankelijk van de CO₂-prijs. Een lage prijs maakt investeren in afvang en transport minder aantrekkelijk. Daarom is het van belang dat de CCS-infrastructuur voldoende financiële ondersteuning krijgt, zodat concurrerende tarieven kunnen worden aangeboden aan de industrie. De afhandeling van de Europese CCS richtlijn kan een verdere impuls geven aan CO₂-opslag, ook vanuit andere Europese landen. Dit maakt de Nederlandse businesscase aantrekkelijker.

Netwerk CO₂ 2035

Legenda

- Netwerk CO₂
- - - Mogelijke CO₂-leidingen
- Industriecluster
- Import en export
- Terminal
- CO₂-opslag

Transport CO₂ in 2035 éénrichtingsverkeer naar opslagvelden onder de zeebodem. In 2050 zowel transport naar opslag als transport tussen industrieën.



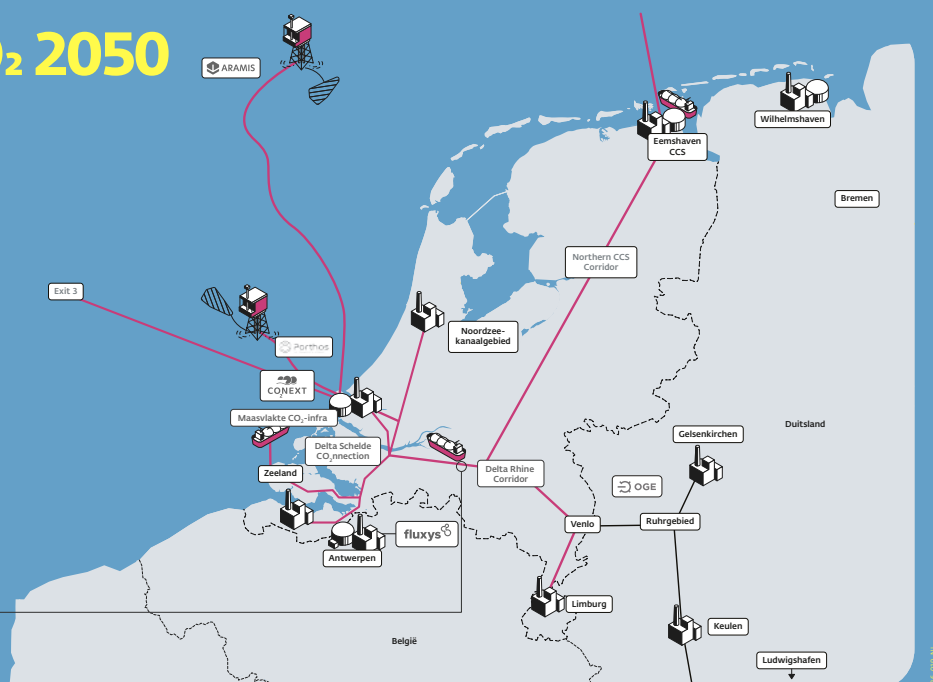
gasunie

Netwerk CO₂ 2050

Legenda

- Netwerk CO₂
- - - Mogelijke CO₂-leidingen
- Industriecluster
- Import en export
- Terminal
- CO₂-opslag

Transport CO₂ in 2035 éénrichtingsverkeer naar opslagvelden onder de zeebodem. In 2050 zowel transport naar opslag als transport tussen industrieën.

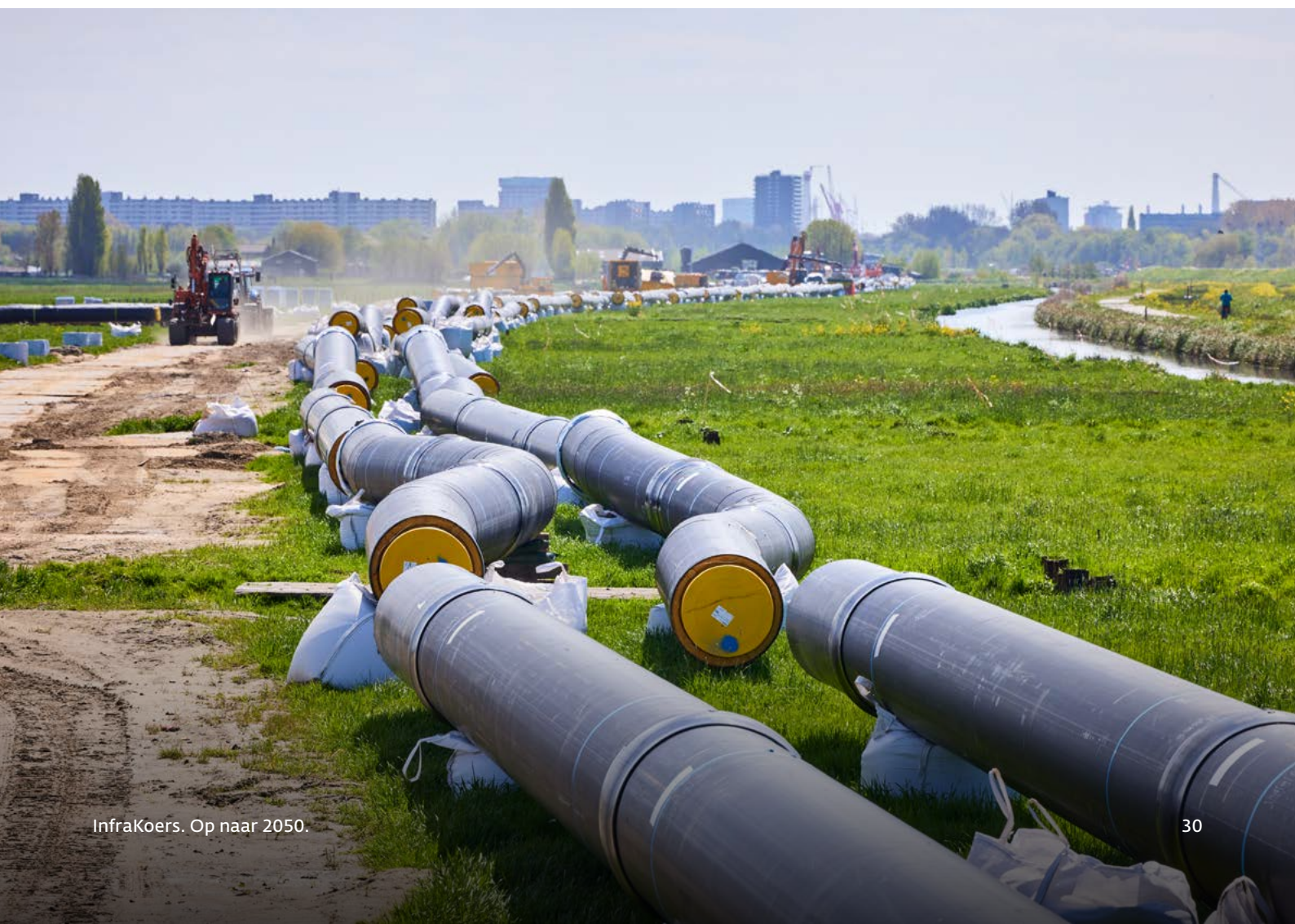


gasunie

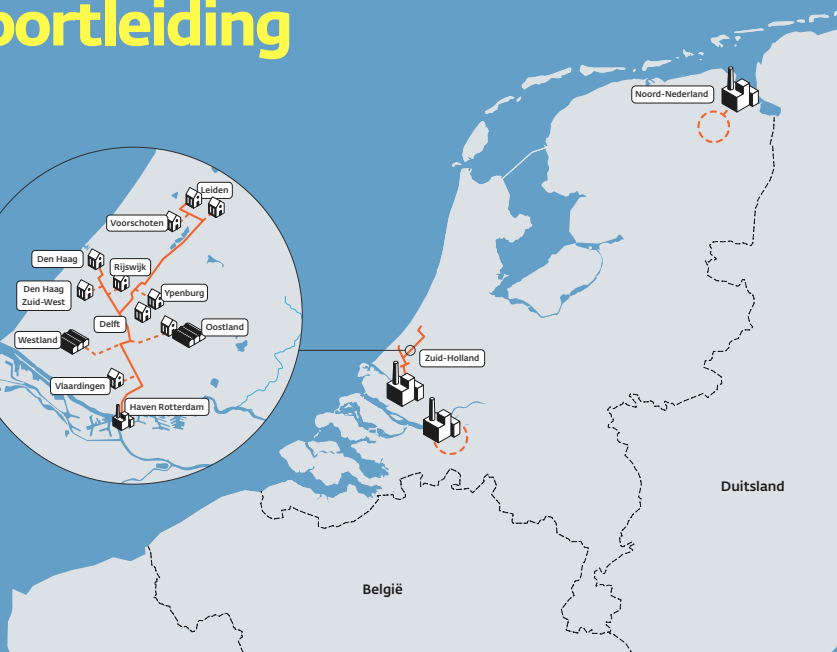
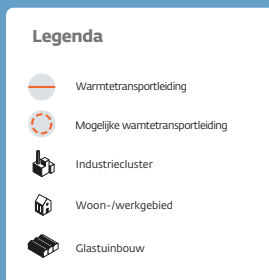
Warmte

Gasunie ontwikkelt het grootste warmtetransportnet in de regio Zuid-Holland: WarmtelinQ. Het gaat om de hoofdtransportleiding waarop lokale en regionale warmtenetten kunnen worden aangesloten. Het plan is om het traject tussen Vlaardingen en Den Haag in het najaar van 2026 gereed te hebben en de aftakking naar Leiden in 2028.

Warmtetransport via buisleidingen gaat over kleinere afstanden dan transport van waterstof of gas. Naast WarmtelinQ kunnen ook in enkele andere regio's in Nederland grootschalige warmtenetten worden aangelegd. Gasunie stelt de opgedane kennis en ervaring met WarmtelinQ graag beschikbaar bij de ontwikkeling hiervan.

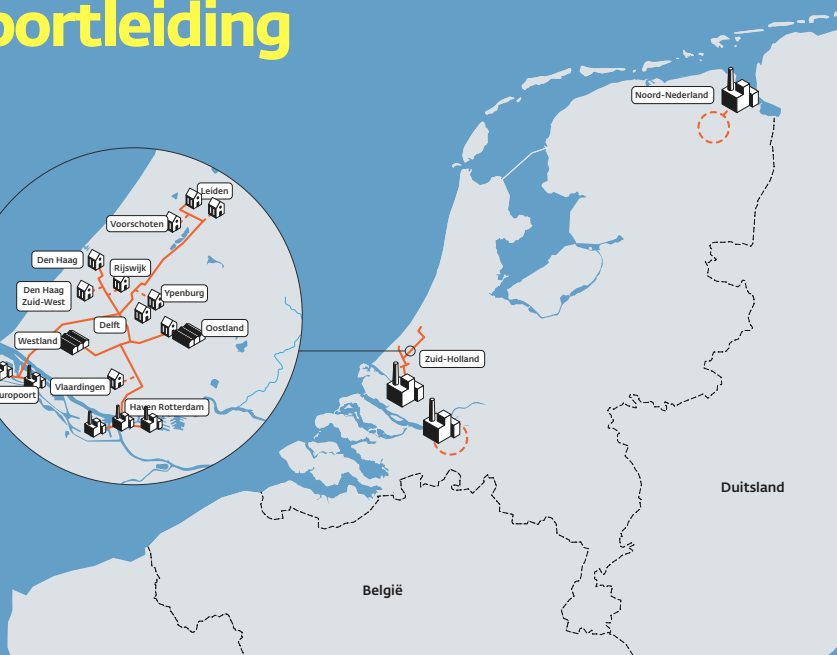
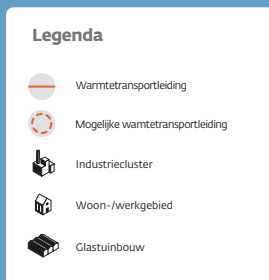


Warmtetransportleiding 2035



gasunie

Warmtetransportleiding 2050



gasunie



InfraKoers in het kort

Gasunie werkt aan een toekomstbestendige energie-infrastructuur die bijdraagt aan een welvarende, duurzame samenleving. De energietransitie vraagt om een robuust systeem waarin elektriciteit, warmte en duurzame gassen als waterstof en groen gas elkaar aanvullen. Daarnaast is transport en opslag van CO₂ cruciaal. De InfraKoers biedt inzicht in de keuzes die nodig zijn om de energietransitie haalbaar en betaalbaar te maken – voor iedereen.

De energietransitie in Nederland

De energietransitie is een uitdaging voor Nederland. Het is een proces dat de komende jaren zal worden versneld door de klimaatdoelstellingen van de EU en de Verenigde Naties. Het is een proces dat de komende jaren zal worden versneld door de klimaatdoelstellingen van de EU en de Verenigde Naties.

De energietransitie vindt plaats in een complexe context. Daarin is sprake van politieke instabiliteit, geopolitieke spanningen, economische onzekerheid en toenemende klimaatscepsis. Toch is de urgentie om te verduurzamen groter dan ooit. Gasunie werkt daarom aan een infrastructuur die flexibiliteit en leveringszekerheid biedt en bijdraagt aan een energiesysteem tegen de laagst maatschappelijke kosten. Onder andere door hergebruik van bestaande aardgasleidingen. Tegelijkertijd is stabiel en voorspelbaar beleid nodig zodat marktpartijen kunnen blijven investeren in verduurzaming.

Nederland kan zich ontwikkelen tot een energiehubs van Europees belang. Dankzij de ligging aan de Noordzee, bestaande infrastructuur en grensverbindingen

De energietransitie in België en Duitsland

De energietransitie is een uitdaging voor België en Duitsland. Het is een proces dat de komende jaren zal worden versneld door de klimaatdoelstellingen van de EU en de Verenigde Naties. Het is een proces dat de komende jaren zal worden versneld door de klimaatdoelstellingen van de EU en de Verenigde Naties.

met België en Duitsland, kan Nederland duurzame energie importeren, opslaan en doorvoeren. Gasunie investeert daarom in grootschalige netwerken voor waterstof, CO₂ en warmte.

Systeemintegratie is essentieel: door slim gebruik te maken van conversie en opslag kunnen pieken en dalen in vraag en aanbod van elektriciteit worden opgevangen. Waterstof speelt hierin een sleutelrol, zowel als grondstof voor de industrie als voor flexibiliteit in het elektriciteitssysteem. Verder is CO₂-opslag (CCS) nodig om klimaatdoelen te halen, zeker voor sectoren zonder alternatieven.

De energietransitie raakt alle sectoren. Voor de basisindustrie is infrastructuur voor waterstof en CO₂ cruciaal om concurrerend

én duurzaam te blijven. In de gebouwde omgeving zijn hybride warmtepompen in combinatie met groen gas vaak de meest kostenefficiënte oplossing. Decentrale industrie, mobiliteit en glastuinbouw vragen om maatwerk en infrastructuur die aansluit bij hun specifieke behoeften.

Het decentrale energiesysteem – met lokale opwek, opslag en verbruik – speelt een steeds grotere rol. Gasunie houdt opties open voor diverse toepassingen in de gebouwde omgeving, mobiliteit en decentrale industrie. Denk aan warmtenetten, hybride warmtepompen, groengasproductie en de inzet van waterstof voor specifieke toepassingen. Door infrastructuur flexibel te ontwikkelen, ondersteunt Gasunie ook op regionaal niveau een haalbare en betaalbare energietransitie.

Gasunie investeert tussen 2026 en 2030 ongeveer €10,5 miljard, waarvan driekwart in duurzame infrastructuur en levert daarmee een substantiële bijdrage aan de klimaatdoelen. Met onze infrastructuur kan ruim 22 megaton aan CO₂-emissies worden gereduceerd in 2035⁷.

Met deze InfraKoers geeft Gasunie inzicht in haar aandeel in het oplossen van de belangrijkste vraagstukken op het gebied van energie. Het is daarmee ook een handreiking en uitnodiging aan partners en overheden om in gezamenlijkheid en vertrouwen te werken aan een betaalbare, betrouwbare en duurzame energievoorziening.

Referentielijst

¹ Gasunie Jaarverslag 2025 <https://www.publicatiesgasunie.nl/2025/jaarverslag-2025>

² Netbeheer Nederland, rapport scenario's editie 2025, <https://www.netbeheernederland.nl/artikelen/nieuws/netbeheer-nederland-scenarios-editie-2025> (pagina 10)

³ PBL, <https://www.pbl.nl/publicaties/actualisatie-startanalyse-aardgasvrije-buurten-2025> (pagina 12)

⁴ Dit blijkt uit berekeningen van adviesbureau Kalavasta (2025) in opdracht van Gasunie. (pagina 12)

⁵ De meest recente scenario's zijn te vinden in het scenariorapport van Netbeheer Nederland, editie 2025, <https://www.netbeheernederland.nl/artikelen/nieuws/netbeheer-nederland-scenarios-editie-2025> (pagina 13)

⁶ World Energy Council | The Netherlands, Valuing industries: the trade-offs of industry strategies in a changing energy landscape, report 2025, <https://www.worldenergycouncil.nl/publication/valuing-industries-the-trade-offs-of-industry-strategies-in-a-changing-energy-landscape/> (pagina 17)

⁷ World Energy Council | The Netherlands, Valuing industries: the trade-offs of industry strategies in a changing energy landscape, report 2025, <https://www.worldenergycouncil.nl/publication/valuing-industries-the-trade-offs-of-industry-strategies-in-a-changing-energy-landscape/> (pagina 35)

**Full of
new energy**