



# DUURZAME ENERGIE IN EEN NIEUWE ECONOMISCHE ORDE

*Hoe maken we de energievoorziening betrouwbaar, betaalbaar en klimaatneutraal?*

**REGIEORGAAN ENERGIETRANSITIE NEDERLAND**

# DUURZAME ENERGIE IN EEN NIEUWE ECONOMISCHE ORDE

*Hoe maken we de energievoorziening betrouwbaar, betaalbaar en klimaatneutraal?*

**REGIEORGaan ENERGIETRANSITIE NEDERLAND**

*14 november 2008*

*Inleiding*

## WIJ NODIGEN U UIT!

Met de financiële crisis en dreigende recessie staan de wereld en Nederland aan het begin van een nieuwe economische realiteit. De economie vraagt om een duurzame basis die stabiliteit geeft op langere termijn. Een energievoorziening op basis van duurzaamheid is onderdeel van die nieuwe economische realiteit. Dat is een energievoorziening die betrouwbaar, betaalbaar en klimaatneutraal is. De financiële crisis illustreert dat de sturende invloed van de overheid onmisbaar is. En ook op dat gebied beantwoordt de energievoorziening aan dezelfde wet: met de ernst van een mogelijke klimaatcrisis is de overheid nodig om de juiste koers te vinden.

De huidige energievoorziening is niet solide. Vroeg of laat krijgen we de rekening gepresenteerd in de vorm van schaarste, een oplopende energieprijis en een onverantwoorde belasting van het klimaat. Het is meer dan ooit urgent om te komen tot een duurzame energievoorziening. Allereerst om de uitstoot van milieubelastende stoffen te reduceren, met name CO<sub>2</sub>, en om het beslag op eindige energievoorraden te verminderen. Daarnaast om de kwetsbare afhankelijkheid van onze energievoorziening van een klein aantal olie- en gaslanden te verkleinen en om sterke fluctuaties in energieprijzen te kunnen voorkomen.

De regering heeft aangegeven dat zij zo snel mogelijk tot een duurzame energievoorziening wil komen. Het is belangrijk dat zij juist nu de moed toont om die richting inderdaad te kiezen. Dat hoeft niet per se te leiden tot een verhoging van de overheidsuitgaven. De overheid kan de energietransitie in gang zetten door marktpartijen te prikkelen en te corrigeren. Daarmee kan zij bevorderen dat de maatschappij in een duurzame energievoorziening gaat investeren. De transitie komt niet autonoom tot stand, maar deze leidt uiteindelijk wel tot veel nieuwe kansen voor het bedrijfsleven en tot versterking van de Nederlandse concurrentiepositie in de wereld. Door nu te sturen op duurzaamheid ontstaan een gezondere economie, nieuwe bedrijvigheid en meer banen.

De financiële crisis en de actuele economische ontwikkelingen geven een extra lading aan het werk van de door de regering ingestelde Taskforce EnergieTransitie. Deze taskforce presenteerde in 2006 het transitieactieplan 'Meer met Energie'. De regering sloot met het 'Werkprogramma Schoon en Zuinig, Nieuwe energie voor het klimaat' op het transitieactieplan aan. Het plan is uitgewerkt in een samenhangende en flexibele portfolio van transitiepaden die op hun beurt zijn uitgewerkt in concrete programma's en projecten. Elk transitiepad geeft richting aan de lange termijn ontwikkeling van een specifiek onderdeel van de energietransitie.

Op 22 februari 2008 heeft de regering het Regieorgaan EnergieTransitie Nederland ingesteld. Het regieorgaan zet het werk van de taskforce voort en geeft het een meer permanente basis. Vanuit een onafhankelijke positie wil het regieorgaan aangeven wat de mogelijkheden en kansen van de energietransitie zijn, met als doel een

maatschappelijk gedragen visie te ontwikkelen en aan te geven welke stappen markt en overheid op korte termijn zouden moeten zetten om die visie tot realiteit te maken. Waar besluiten van de ministers noodzakelijk zijn in het kader van de energietransitie, kan het regieorgaan daarover aanbevelingen doen.

In deze publicatie is de visie op de elektriciteits- en warmtevoorziening uitgewerkt, samen circa 65 procent van de Nederlandse energiebehoefte<sup>1</sup>. Het gebruik van fossiele brandstoffen voor transport en als grondstof in de chemische industrie, circa 35 procent, blijft hier buiten beschouwing. Het regieorgaan wil met deze visie een debat op gang brengen tussen bedrijfsleven, politiek en maatschappelijke organisaties waardoor de visie verder vorm en inhoud kan krijgen. De leden van het regieorgaan nodigen u daarvoor van harte uit. Een houdbare energievoorziening is tenslotte in ieders belang.

1 Een toetsing door CE Delft en J.P. van Soest onderbouwt deze visie. Zie F.J. Rooijers, J.P. van Soest e.a., *Transitiestrategie Elektriciteit en Warmte; Onderbouwing- en toetsingsrapport voor het Regieorgaan EnergieTransitie*, Delft, november 2008.

**Het Regieorgaan EnergieTransitie Nederland bestaat uit**

De heer ir. Th.H. Walthie (voorzitter)

De heer ir. E. Luken (secretaris)

Mevrouw ir. S. Bollwerk

Mevrouw prof. dr. A.G.Z. Kemna

De heer prof. dr. ir. P. Vellinga

De heer ir. H.A. Droog, voorzitter platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening

De heer ir. P.L.A. Hamm, voorzitter platform Groene Grondstoffen

De heer ir. G.A.M. Hermans, voorzitter platform Duurzame Mobiliteit

De heer ir. G.J. van Luijk, voorzitter platform Ketenefficiency

De heer dr. J.C. Terlouw, voorzitter platform Gebouwde Omgeving

De heer drs. U. Vermeulen, voorzitter platform Nieuw Gas

De heer ir. J.M. Gerritsen, voorzitter platform Kas als Energiebron

## SAMENVATTING

De financiële crisis en de dreigende klimaatcrisis vertonen een opmerkelijke samenhang. Beide vragen om een oplossing die stabiliteit voor een lange termijn geeft. Beide vragen daarbij ook om sturend optreden door de overheid. Een duurzame energievoorziening is één van de belangrijkste ingrepen om een klimaatcrisis af te wenden. Dat is een energievoorziening die betrouwbaar is, het klimaat niet belast en concurrerende energieprijzen kent, niet alleen nu, maar vooral ook in de verdere toekomst. Het vormt bovendien een zekere basis voor nieuwe bedrijvigheid en economische groei.

De regering heeft in het Werkprogramma Schoon en Zuinig de ambitie geformuleerd om in 2020 zover te komen dat 20 procent van de inzet van fossiele brandstoffen is vervangen door hernieuwbare energie. Dat is een hoge ambitie die technisch en financieel haalbaar is, maar die niet vanzelf tot stand kan komen. Volgens het Regieorgaan EnergieTransitie Nederland is het essentieel dat de overheid sturend optreedt. Doet zij dat niet, dan zullen marktpartijen doorgaan met investeren in technologieën die alleen op korte termijn zorgen voor goedkope energie. In de ogen van het regieorgaan leidt dat tot een ongewenste ecologische en economische erfenis op langere termijn waarvan de kosten bij de samenleving zullen komen te liggen.

Het regieorgaan beschrijft vier hoofdlijnen waarlangs een transitie naar een duurzame energievoorziening zich kan voltrekken: 1) energiebesparing, 2) versneld overschakelen van fossiele naar hernieuwbare energiebronnen, 3) de flexibiliteit van het energiesysteem vergroten en 4) het resterende gebruik van fossiele brandstoffen schoon maken door maatregelen te treffen waardoor CO<sub>2</sub>-emissie wordt beperkt. Deze vier elementen hangen nauw met elkaar samen. Energiebesparing is de eerste en meest logische optie. Daarnaast is flexibiliteit van het energiesysteem nodig om een toenemend aandeel hernieuwbare energie, waarvan de productie variabel is, te kunnen inpassen. Uitbreiding van de basislast met nieuwe kolencentrales maakt de flexibiliteit kleiner en bemoeilijkt daardoor de inpassing van hernieuwbare energie. Er zijn verschillende methoden om flexibiliteit te vergroten. Kolenvergassing gooit volgens het regieorgaan daarbij de hoogste ogen. Dit is een bekende en kosteneffectieve technologie die het mogelijk maakt kolen en biomassa voor verschillende doeleinden in te zetten. Via de zogenoemde gasronde wordt de inzet van kolen gekoppeld aan de sterke Nederlandse aardgasinfrastructuur. Die optie biedt tevens allerlei nieuwe economische kansen. Bovendien is de afvang van CO<sub>2</sub> bij de vergassingstechnologie relatief eenvoudig. Wanneer de inzet van kolen via vergassing loopt, krijgt het energiesysteem meer flexibiliteit waardoor meer hernieuwbare energie op het net kan worden toegelaten.

De transitiestrategie heeft 2020 als horizon. Dat is echter niet meer dan een tussenstap. Volgens het regieorgaan is op langere termijn een verdere groei van het aandeel hernieuwbare energie te verwachten. Vooral de toepassing van zonnestroom en windenergie op zee kunnen op langere termijn een aanzienlijk deel van de Nederlandse energievoorziening voor hun rekening nemen.



# INHOUD

DE URGENTIE: HET IS <i>TIME TO ACT</i>	8
ONZE VISIE: WIJ GAAN VOOR HONDERD PROCENT HERNIEUWBAAR	10
EFFICIËNTIEVERBETERING	12
MEER HERNIEUWBAAR	16
FLEXIBILITEIT	20
SCHOON FOSSIEL	24
RESULTAAT: BETROUWBAAR, BETAALBAAR EN KLIMAATNEUTRAAL	26
ACTIE	29



*De urgentie*

## HET IS TIME TO ACT

'De wereld warmt op en het Nederlandse klimaat ook. Elk van de afgelopen vijf jaren is ruim warmer dan het langjarige gemiddelde geweest.' Dat schrijft het KNMI in haar jaarlijkse rapportage<sup>2</sup>. De klimaatverandering begint zo ernstig te worden dat sommigen al van een komende crisis spreken. Volgens het klimaatbureau van de Verenigde Naties is de mens zeer waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak van de klimaatverandering. Met name de uitstoot van CO<sub>2</sub> als gevolg van het gebruik van fossiele brandstoffen versterkt het broeikas effect van de atmosfeer en daarmee de opwarming van de aarde.

Wereldleiders bereiden zich voor op de vijftiende *Conference of the Parties* in december 2009 in Kopenhagen. Het is de bedoeling dat hier een vervolg tot stand komt op het Verdrag van Kyoto uit 2002. Ondertussen heeft de Europese Commissie al drastische en dwingende maatregelen aangekondigd<sup>3</sup> om de energie-efficiëntie te verbeteren, meer hernieuwbare energie te gaan gebruiken en CO<sub>2</sub>-emissies terug te dringen.

Een tweede reden om in actie te komen ligt in de teruglopende beschikbaarheid van fossiele brandstoffen<sup>4</sup>. In absolute zin neemt de beschikbaarheid af vanwege de explosief groeiende energievraag in Azië en de uitputting van voorraden; in relatieve zin vanwege politieke instabiliteit van de energie-exporterende landen en de steeds hogere kosten voor exploitatie van toegankelijke voorraden.

De overheid heeft een essentiële regierol. Niets doen is geen optie. Autonomie zou ertoe leiden dat marktpartijen doorgaan met investeren in technologieën die alleen op de korte termijn kosteneffectief beantwoorden aan de toenemende vraag naar elektriciteit. Dat leidt in de ogen van het regieorgaan tot onaanvaardbare consequenties op langere termijn.

De markt bouwt een ongewenste *ecologische* erfenis op van klimaatbelastende investeringen waar ons land tot in lengten van jaren last van heeft, zowel voor de eigen klimaatdoelen als voor af te spreken internationale klimaatdoelen. Het klimaatprobleem wordt niet verminderd, maar verergerd.

De markt bouwt ook een ongewenste *economische* erfenis op. Als afvang en opslag van CO<sub>2</sub> een optie of zelfs een noodzaak of verplichting wordt, dan zal de energiesector de rekening hiervoor bij de overheid casu quo de maatschappij neerleggen.

Het is hoog tijd dat de overheid haar regierol neemt teneinde de energievoorziening in Nederland voor te bereiden op de toekomst. Een toekomst met een economie die

2 *De toestand van het klimaat in Nederland*, KNMI, de Bilt, 2008.

3 *An energy policy for Europe*, European Commission, 2008.

4 *IEA, World Energy Outlook 2008*.

energie-efficiënt is, minder afhankelijk is van fossiele brandstoffen en gebaseerd is op een stabiele en robuuste energiehuishouding. De technologische mogelijkheden voor de transitie naar zo'n nieuwe energievoorziening zijn beschikbaar en betaalbaar. Deze vernieuwing biedt nieuwe kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven en zorgt voor veel nieuwe banen. Nederland kan nu kiezen om die kansen te benutten.

Het is *time to act*.

*Onze visie*

## WIJ GAAN VOOR HONDERD PROCENT HERNIEUWBAAR

In de visie van het regieorgaan is de energievoorziening van de toekomst zodanig ingericht dat:

- Energieprijzen van dien aard zijn, dat het Nederlandse bedrijfsleven voldoende concurrentievermogen kan ontwikkelen.
- De productie en het gebruik van energie het lokale milieu en de mondiale leefomgeving minimaal belasten.
- De energievoorziening betrouwbaar is. Het energiesysteem moet in staat zijn om op elk moment aan de gewenste vraag te voldoen en over een lange termijn moet de beschikbaarheid van energie gegarandeerd zijn.

Het is evident dat uiteindelijk alleen een honderd procent duurzame energievoorziening houdbaar is. In die situatie zijn energieprijzen concurrerend, is de levering van energie betrouwbaar en wordt alleen gebruikgemaakt van hernieuwbare energiebronnen die de leefomgeving niet belasten met schadelijke emissies. Voor het regieorgaan is die situatie het einddoel. Op dit moment is daarvan geen sprake.

Om het einddoel te kunnen bereiken is een periode van transitie nodig waarin het gebruik van fossiele brandstoffen wordt afgebouwd en de toepassing van hernieuwbare energie verder wordt ontwikkeld. De hoofdlijnen waarlangs deze transitie zich kan voltrekken zijn volgens het regieorgaan:

1. Efficiëntieverbetering. De primaire behoefte aan energie beperken door zowel de energievraag te reduceren als de energieverliezen bij conversies te reduceren.
2. Meer hernieuwbaar. De leercurves doorlopen en stap voor stap overschakelen van fossiele naar hernieuwbare energiebronnen.

Gedurende de transitieperiode krijgen hernieuwbare energiebronnen in het energiesysteem voorrang op andere energiebronnen. In 2009 wordt dat wettelijk geregeld<sup>5</sup>. Het complementaire gebruik van fossiele brandstoffen kan dan steeds verder worden afgebouwd. De eerstkomende decennia nemen fossiele brandstoffen echter nog het grootste deel van de energievoorziening voor hun rekening. Om de transitie te doen slagen, moeten aan het complementaire gebruik van fossiele brandstoffen daarom twee eisen worden gesteld:

3. Flexibiliteit. Het energiesysteem moet beantwoorden aan de wisselende vraag en moet het wisselende aanbod van hernieuwbare energiebronnen kunnen opvangen.
4. Schoon fossiel. Vanwege de urgentie van het klimaatprobleem zijn aanvullende maatregelen nodig om bij de inzet van fossiele brandstoffen de CO<sub>2</sub>-emissie te beperken.

5 [Energie rapport 2008, Ministerie van Economische Zaken, 2008.](#)

In de volgende paragrafen zijn deze vier onderdelen van de strategie uitgewerkt. Daarbij hebben we ons gebaseerd op de visies en transitiepaden die zijn uitgewerkt door zeven afzonderlijke transitieplatforms. De samenvoeging van deze paden levert een systeembenadering op van de gehele Nederlandse energiehuishouding. De transitiestrategie is technisch en economisch haalbaar. Zij leidt niet alleen tot de beoogde milieueffecten, maar levert ook nieuwe kansen op die aansluiten bij de sterke punten van de Nederlandse samenleving.

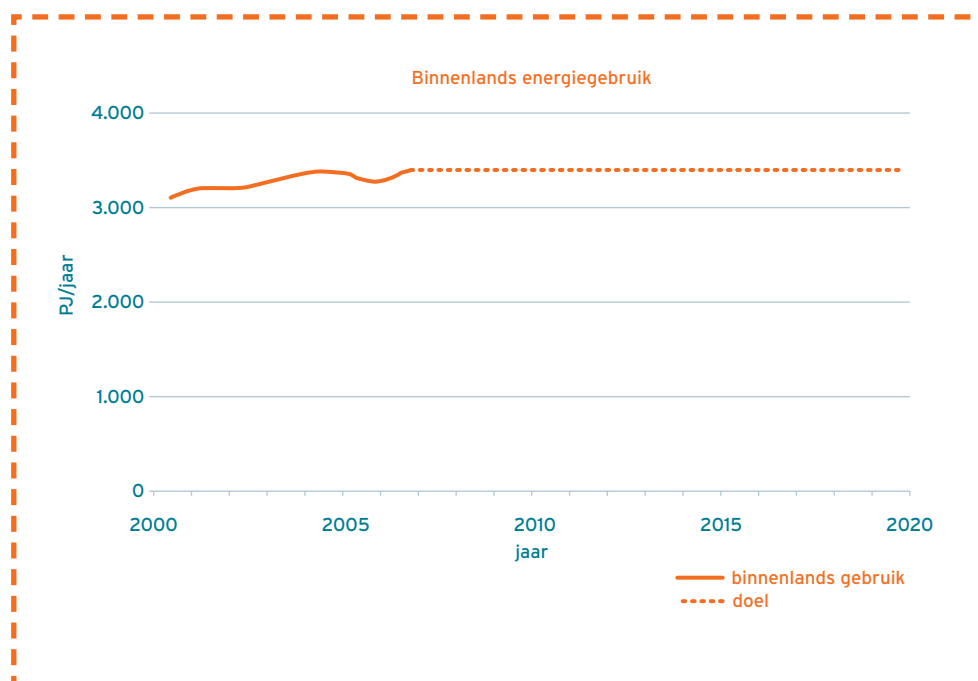
Het richtjaar van de strategie is 2020. Dat jaartal is gekozen omdat het overeenkomt met de horizonten van het Werkprogramma Schoon en Zuinig en de Energy Package van de EU. Deze termijn is bovendien redelijk te overzien. Maar het regieorgaan benadrukt dat 2020 een tussenstap is op weg naar een honderd procent duurzame energievoorziening op langere termijn. Na 2020 bestaan er kansen voor nieuwe energietechnieken. In de transitiestrategie houden we daar ruimte voor open. Hoe een houdbare energievoorziening er tegen die tijd uit kan zien, hangt echter af van veel factoren en ontwikkelingen waar we nu alleen nog over kunnen speculeren.

*Efficiëntieverbetering***BEPERK HET ENERGIEGEBRUIK**

De beste basis voor een houdbare energievoorziening is efficiëntieverbetering. Dat is de meest logische en voorlopig ook de meest effectieve route om invulling te geven aan klimaatbeleid en vermindering van de afhankelijkheid van fossiele energiedragers. Efficiëntieverbetering is mogelijk door zowel de energievraag van woningen, utiliteitsgebouwen en industrie te beperken, als de energieverliezen bij conversies te reduceren. De energievraag kan omlaag door betere isolatie, betere apparatuur en efficiëntere productieketens. Conversieverliezen kunnen worden beperkt door verdere toepassing van warmtekrachtkoppeling (WKK). De technologie biedt tal van mogelijkheden en de hiervoor al beschikbare apparatuur is maatschappelijk kosteneffectief. Door deze inspanningen wordt economische groei ontkoppeld van de groei van het energiegebruik.

**Stabilisatie van de energievraag**

In de afgelopen jaren is de energievraag in Nederland circa 3.350 PJ per jaar (inclusief de sector transport en het gebruik van fossiele energiedragers als grondstof in de chemische industrie). Het regieorgaan gaat ervan uit dat ambitie van het Werkprogramma Schoon en Zuinig, een efficiëntieverbetering van 2 procent per jaar, in 2020 resulteert in een stabilisatie op dit niveau. Dat impliceert dat verdergaande economische groei die zonder maatregelen zou leiden tot een toename van de energievraag, nu volledig wordt gecompenseerd door een efficiëntere energiehuishouding.



Bronnen CBS; Werkprogramma Schoon en Zuinig, consultatie ECN.

Het regieorgaan beperkt zich in deze publicatie tot de energievraag bij elektriciteit en warmte. De energievraag voor transport en het gebruik van fossiele brandstoffen als grondstof worden hier dus buiten beschouwing gelaten.

Primair energieverbruik voor elektriciteit en warmte (PJ per jaar)		
	2007**	2020
Gebouwde omgeving	967	865
Industrie	755	760
Land- en tuinbouw	139	155
Overige*	273	270
<b>Totaal</b>	<b>2.134</b>	<b>2.050</b>

Bron (2007): MONIT (aangepaste CBS-data).

Bronnen (2020): MONIT: Projectie WLO Global Economy Hoge prijsscenario; Effecten doelen: Verkenning potentieel en kosten van klimaat en energiemaatregelen voor Schoon en Zuinig; M. Menkveld, R.A. van den Wijngaart, (ed.); ECN-E--07-032/MNP 500115004.

\* Dit betreft o.a. energiegebruik in de bouw en voor export van energie.

\*\* Inclusief omzettingsverliezen.

Het gebruik van fossiele brandstoffen voor transport en als grondstof is niet in dit overzicht verwerkt.

De totale energievraag is circa 3.350 PJ per jaar.

### Gebouwde omgeving

In de bestaande bouw kan energie worden bespaard door betere isolatie, betere installaties en toepassing van hernieuwbare energie. Om deze toepassingen te bevorderen is in het kader van de energietransitie het Nationale energiebesparingsplan 'Meer met Minder' opgesteld. Het plan vormt de basis van het sectorakkoord dat de overheid en marktpartijen in 2008 hebben ondertekend<sup>6</sup>. Het energiebesparingsplan voorziet in advies, financiering en praktische ondersteuning bij het vinden van gecertificeerde installateurs of aannemers die maatregelen kunnen uitvoeren. Doel is om in 2020 te komen tot een besparingsniveau van 100 PJ per jaar in de bestaande bouw.

Voor nieuwbouw is sinds 1995 de energieprestatiecoëfficiënt (EPC) van kracht. Doel van deze norm is om energiebesparing in de bouw te bevorderen en daarbij de bouwwereld zelf de vrijheid te geven om te bepalen met welke maatregelen dat het beste kan. De overheid legt geen normen op aan afzonderlijke maatregelen, maar vraagt een totaalprestatie. Die aanpak werkt. In de woningbouw kon de EPC in dertien jaar worden verlaagd van 1,4 naar maximaal 0,8. In 2011 wordt de EPC verder verlaagd naar maximaal 0,6<sup>7</sup>. Voor 2014 is een maximale EPC van 0,4 voorzien en in 2020 kunnen alle nieuwbouwwoningen naar verwachting volledig energieneutraal zijn. Goede resultaten worden behaald met bouwfysische maatregelen, betere isolatie, toepassing van warmtepompen, zonnepanelen en efficiënte ventilatietechnieken. Andere technieken waar binnen EnergieTransitie

6 Het sectorakkoord *Meer met Minder* is op 23 januari 2008 ondertekend door de ministers van VROM en EZ, EnergieNed, Bouwend Nederland, VME en UNETO-VNI.

7 Dit is afgesproken in het *Lenteakkoord* dat op 22 april 2008 is ondertekend door Bouwend Nederland, WWI, het ministerie van VROM en Neprom.

aan wordt gewerkt zijn het ontwikkelen van warmte-infrastructuur, toepassing van groen gas uit biomassa, toepassing van micro-WKK op de schaal van woningen en integratie van zonnestroom in de gebouwde omgeving.

Volgens het regieorgaan resulteert de besparingsinspanning in de gebouwde omgeving in een absolute daling van de energievraag met circa 100 PJ per jaar in 2020 ten opzichte van 2007.

### Industrie

In de sector industrie zijn besparingen mogelijk in (kantoor)gebouwen en binnen specifieke industriële activiteiten. De industrie kan ook energie besparen door een verdere benutting van het potentieel voor hoogrendement WKK. Op langere termijn zijn nieuwe productieprocessen en nieuwe WKK-concepten te verwachten. Het regieorgaan werkt aan een aantal transitiepaden die de efficiëntie in productieketens vergroten. Voorbeelden zijn procesintensivering, toepassing van hoogrendement WKK, gebruik van industriële restwarmte, co-productie van chemicaliën, transportbrandstoffen en energie uit biomassa, innovatief gebruik van groene grondstoffen en verduurzaming van bestaande chemische producten en processen. In de chemische industrie kan biomassa worden ingezet als grondstof, ondermeer voor productie van diverse bulkchemicaliën. Biomassa vervangt daarmee het gebruik van fossiele brandstoffen. Het bijkomende voordeel is, dat verschillende stappen in de productieketen niet meer nodig zijn, waardoor aanzienlijk minder elektriciteit en warmte nodig zijn. Ook in het proces leidt de inzet van biomassa als grondstof dus tot besparing van fossiele brandstoffen. Het besparingspotentieel is zeer groot.

Het regieorgaan gaat ervan uit dat besparingsinspanningen in de industrie zullen leiden tot een ont koppeling van de groei van industriële activiteit en het gebruik van energie.

### Land- en tuinbouw

In de glastuinbouw gaat de energiebehoefte per hectare omlaag, terwijl de resterende vraag in toenemende mate wordt ingevuld met WKK. Gebruik van WKK wordt steeds meer bepaald door de realiseerbare piekprijzen op de elektriciteitsmarkt en door de elektriciteitsvraag, onder andere voor assimilatiebelichting. Dit heeft tot gevolg dat de hoeveelheid geproduceerde warmte door WKK hoger kan zijn dan de warmtevraag. Het gebruik van restwarmte heeft veel mogelijkheden, maar kent ook beperkingen. Om het aanbod van restwarmte zo goed mogelijk te benutten, kan prioriteit worden gegeven aan restwarmtebenutting op locaties waar deze voorhanden is en waar dat kan worden gekoppeld aan levering van CO<sub>2</sub>. Op lange termijn worden nieuwe kasconcepten aantrekkelijk. Op basis van toepassing van hernieuwbare energie, warmtepompen en benutting van restwarmte behoort een energieproducerende kas tot de mogelijkheden. Hiervan zijn in Nederland vijf pilots in bedrijf. Het regieorgaan gaat ervan uit dat besparingsinspanningen in de land- en tuinbouw, net als in de industrie, zullen leiden tot een ont koppeling waardoor groei plaatsvindt bij een gelijkblijvend energiegebruik.

### Elektriciteitsvoorziening

Het regieorgaan rekt op een toename van de elektriciteitsvraag van 117 TWh per jaar in 2007 naar 140 TWh per jaar in 2020. Deze toename is het resultaat van besparingsbeleid bij de sectoren en van extra vraag door nieuwe functionaliteiten (zoals ICT en airconditioning) en is gebaseerd op een doorrekening van ECN van het Werkprogramma Schoon & Zuinig<sup>8</sup>. De prognose van ECN lijkt aan de hoge kant. In 2007 is de toename van de elektriciteitsvraag beperkt gebleven tot 0,5 procent ten opzichte van 2006. Met een krachtig efficiëntiebeleid moet het mogelijk zijn de groei van de vraag ook in de komende jaren tot dat niveau te beperken<sup>9</sup>. Het elektriciteitsgebruik zou dan in 2020 uitkomen op 125 TWh. Niettemin gaan we in deze transitiestrategie uit van de ECN-prognose van 140 TWh. Het regieorgaan zal in het kader van de energietransitie in 2009 een plan uitwerken voor elektriciteitsbesparing.

### Warmtekrachtkoppeling (WKK)

Door gecombineerde opwekking van warmte en elektriciteit worden energieverliezen bij conversie beperkt. Nederland beschikt over een relatief energie-intensieve economie met daardoor ook een relatief grote vraag naar elektriciteit en warmte. WKK biedt dan ook een uitgelezen mogelijkheid tot efficiëntieverbetering. Zoals hierboven is toegelicht, is uitbreiding van de toepassing van WKK mogelijk in de gebouwde omgeving en de glastuinbouw (bestaande trend) en door in de industrie het aandeel hoogrendement WKK fors uit te breiden. Het regieorgaan verwacht een toename van het WKK-vermogen van 10 GW nu tot 14 GW in 2020. Dat levert een extra primaire energiebesparing op van 50 PJ per jaar.

Toename WKK-vermogen			
Sector	WKK-vermogen (MW)		Elektriciteitsproductie (TWh/jaar)
	2007	2020	
Glastuinbouw	2.500	3.000	12
Gebouwde omgeving	3.800	5.300	19
Industrie	3.700	5.700	37
<b>Totaal</b>	<b>10.000</b>	<b>14.000</b>	<b>68</b>

Bron: Cogen Nederland en CBS (cijfers 2007) en aanname Regieorgaan Energietransitie Nederland (cijfers 2020).

- 8 ECN, *Doorrekening Schoon en Zuinig*, 2007.
- 9 Ter vergelijking: in Duitsland is het beleidsdoel gesteld op een *afname* van elektriciteitsgebruik van 0,5 procent per jaar.



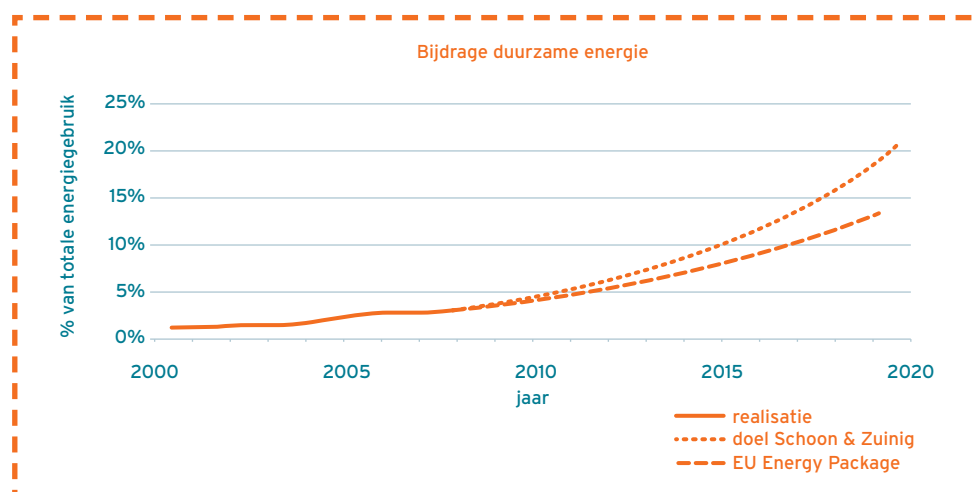
Meer hernieuwbaar

## BREID HET AANDEEL HERNIEUWBARE ENERGIE SNEL UIT

In de transitie naar een duurzame energiehuishouding vermindert de vraag naar fossiele brandstoffen en groeit de beschikbaarheid van hernieuwbare bronnen. Op langere termijn is dat de enige weg naar een energievoorziening die betaalbaar, betrouwbaar en klimaatneutraal is. Tot 2020 zijn windenergie en biomassa de belangrijke hernieuwbare bronnen voor de productie van elektriciteit. In de gasvoorziening is verduurzaming mogelijk door groen gas uit biomassa te gebruiken. Hernieuwbare bronnen kunnen in 2020 circa 20 procent van de inzet van fossiele brandstoffen vervangen. Voor de langere termijn is een aanzienlijke groei mogelijk door inzet van zonnestroom en uitbreiding van de toepassing van offshore windenergie.

### Sterke toename hernieuwbaar

Tot nu toe maakt hernieuwbare energie nog maar een klein deel uit van de totale energievoorziening. Ook de groei van dit aandeel is nog zeer bescheiden. In het EU Energy Package is bepaald dat in 2020 het aandeel hernieuwbaar 14 procent moet zijn. De kabinetsdoelstelling in het Werkprogramma Schoon en Zuinig is ambitieuzer en ligt op 20 procent hernieuwbaar in 2020. Om deze cijfers te halen moet het aandeel hernieuwbaar ieder jaar groeien met 13, respectievelijk 16 procent ten opzichte van het voorafgaande jaar. Met dergelijke groeicijfers loopt Nederland in de pas met internationale ontwikkelingen. In Europa zal de komende jaren al ruim de helft van het nieuw te bouwen elektrisch productievermogen hernieuwbaar zijn<sup>10</sup>.



Bronnen: CBS; Europese Commissie; Werkprogramma Schoon en Zuinig.

Het realiseren van de doelstellingen van het Werkprogramma Schoon en Zuinig de EU Energy Package vereist een voortvarende uitbouw van het gebruik van alle vormen van hernieuwbare energie. Uitgaande van een gelijkblijvende energievraag gaat het om een totaalvolume van 700 PJ per jaar, zijnde 20 procent van de primaire energievraag. In deze publicatie beperkt het regieorgaan zich tot elektriciteit en warmte. Voor deze functies gaat het om een totaalvolume van circa 570 PJ per jaar dat moet worden ingevuld met hernieuwbare energie. In de volgende tabel heeft het regieorgaan aangegeven hoe die taakstelling over de verschillende sectoren kan worden verdeeld.

	Verbruikssaldo voor elektriciteit en warmte in 2020		Aandeel hernieuwbaar in 2020 (afgerond)	
	PJ	%	PJ	%
Elektriciteit	945	30%	330	35%
Warmte lage temperatuur	630	20%	190	30%
Warmte hoge temperatuur	475	15%	50	10%
<b>Totaal</b>	<b>2.050</b>	<b>65%</b>	<b>570</b>	<b>28%</b>

*Bronnen: MONIT: Projectie WLO Global Economy Hoge prijsscenario; Effecten doelen: Verkenning potentieel en kosten van klimaat en energiemaatregelen voor Schoon en Zuinig; M. Menkveld, R.A. van den Wijngaart, (ed.); ECN-E--07-032/MNP 500115004. Aandeel hernieuwbaar: aannname van het regieorgaan.*

*\* Het energiegebruik voor transport en feedstock (1.200 PJ ofwel 35% in 2020) staat niet in dit overzicht. Hiervan kan naar schatting 100 PJ (9%) door hernieuwbare bronnen worden geleverd. De totale vervanging van fossiele brandstoffen door hernieuwbare bronnen is dan 670 PJ ofwel 20%. Dat komt overeen met de doelstelling uit Schoon en Zuinig.*

De streefcijfers komen overeen met de kabinetsdoelstellingen uit het Werkprogramma Schoon en Zuinig. Op basis van de resultaten van de transitiepaden zoals die door de onderscheiden platforms zijn uitgewerkt, acht het regieorgaan de cijfers ambitieus, maar haalbaar. Daarbij komt de ambitie niet autonoom tot stand. Het vraagt om een eenduidige sturing door de overheid. Bovendien ziet het regieorgaan deze ambities slechts als een eerste stap op weg naar een duurzame energievoorziening op langere termijn. Met name de bijdrage van windenergie (op zee) en zonnestroom kan na 2020 sterk toenemen.

De bijdragen van de verschillende hernieuwbare energiebronnen en omzettingstechnieken zijn voor het jaar 2020 in de volgende tabel gespecificeerd en in het navolgende toegelicht.

Hernieuwbare bron	Productie in 2020 (PJ/jaar)
Biomassa	250
Windenergie (op land en op zee)	240
Zonnestroom (zon-PV)	10
Omgevingswarmte (warmtepompen inclusief opslag, geothermie, zon-thermisch)	70
<b>Totaal voor elektriciteit en warmte</b>	<b>570</b>

*Bron: aannname Regieorgaan EnergieTransitie Nederland en Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening.*

### Biomassa

Volgens het regieorgaan kan in totaal 850 PJ aan fossiele energiedragers worden vervangen door biomassa, ondermeer gewasresten, hout, afval en specifieke teelt van energiegewassen<sup>11</sup>. Deze cijfers zijn berekend met een horizon van 2030. Voor wat betreft de productie van elektriciteit en warmte volgt uit deze berekening dat 385 PJ van de inzet van fossiele brandstoffen in 2030 kan worden vervangen door biomassa. Op basis van deze cijfers schat het regieorgaan dat het in 2020 mogelijk moet zijn om 250 PJ fossiele brandstoffen te vervangen door biomassa. Op langere termijn is verdere groei mogelijk. De grootste toepassing van biomassa wordt dan voorzien in de sectoren transport en feedstock.

### Windenergie

De toepassing van windenergie op land is de laatste jaren sterk ontwikkeld. Het opgestelde vermogen bereikt dit jaar waarschijnlijk de mijlpaal van 2.000 MW<sup>12</sup>. Windenergie op land is momenteel de goedkoopste hernieuwbare energiebron. Het regieorgaan beveelt daarom aan hier maximaal op in te zetten. In 2008 hebben het rijk, de provincies, de VNG, enkele maatschappelijke organisaties en de NWEA het Nationaal plan van aanpak Windenergie vastgesteld<sup>13</sup> met als doel het geplaatste vermogen op korte termijn globaal te verdubbelen. Dit zal resulteren in een productie van 10 tot 12 TWh per jaar, ofwel 7 tot 9 procent van de Nederlandse elektriciteitsbehoefte. In 2020 is een geplaatst vermogen van 5.000 tot 6.000 MW haalbaar.

De toepassing van windenergie op zee bevindt zich nog in het begin van haar ontwikkeling. Inmiddels zijn er twee offshoreparken in bedrijf met een gezamenlijk vermogen van 230 MW. In juni 2008 is een draaiboek vastgesteld door een interdepartementale werkgroep onder voorzitterschap van V&W/RWS. Dit draaiboek kan resulteren in een groei naar 700 MW in 2012. In 2020 kan vervolgens een vermogen van 6.000 MW worden bereikt, goed voor circa 21 TWh ofwel 15 procent van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening. De verwachting is bovendien dat daarmee in 2020 een zodanige bedrijfstack is opgebouwd, dat verdere groei zonder financiële steun van de overheid mogelijk is. Op langere termijn kan offshore windenergie zorgen voor minstens 50 procent van de elektriciteitsvoorziening.

### Zonnestroom

De toepassing van zonnestroom verkeert in een startfase. Vooralsnog zal haar bijdrage aan de energievoorziening beperkt zijn. Het regieorgaan gaat uit van een bescheiden 10 PJ (1 TWh) in 2020. Maar er is sprake van een sterke groei en een navenant sterke daling van de kostprijs. Op langere termijn kan de betekenis van zonnestroom daardoor zeer groot worden. In 2050 is een bijdrage van 25 procent aan de elektriciteitsbehoefte mogelijk<sup>14</sup>.

11 Rabou, Deurwaarder, Elbersen, Scott, Platform Groene Grondstoffen, *Biomassa in de Nederlandse energiehuishouding in 2030*, januari 2006.

12 Wind Service Holland, 2008.

13 Ministerie van VROM e.a. *Nationaal plan van aanpak Windenergie*, Den Haag 30 januari 2008.

14 *Transitiepad zonnestroom; De roadmap van Holland Solar*, mei 2005.

### De ontwikkeling versnellen

De overheid stelt het nodige in het werk om de ontwikkeling van hernieuwbare energie te versnellen. Het Nationaal plan van aanpak Windenergie, het draaiboek voor toepassing van offshore windenergie en het aangekondigde Aanvalsplan Warmte zijn naar het oordeel van het regieorgaan zinvolle impulsen. Tot een tempoversnelling hebben die impulsen echter nog niet geleid. Het regieorgaan wijst erop dat deze inspanningen op zichzelf onvoldoende zijn om de doelstellingen uit Schoon en Zuinig te halen.

*Flexibiliteit*

## ZORG DAT HET ENERGIESYSTEEM VOLDOENDE FLEXIBEL IS

Eén van de eisen die aan een betrouwbare energievoorziening worden gesteld, is dat vraag en aanbod op elkaar aansluiten. Dat luistert vooral bij elektriciteit nauw. De productie van elektriciteit moet de vraag immers voortdurend volgen. Om hernieuwbare energie meer ruimte te geven, krijgen deze in het elektriciteitssysteem voorrang boven andere energiebronnen. In 2009 wordt dat wettelijk geregeld. Omdat veel hernieuwbare energie (vooral windenergie) een variabel aanbod heeft, moet het overige elektriciteitssysteem dus extra flexibel zijn. Het regieorgaan geeft daarvoor drie opties aan. Beperking van (inflexibele) basislast ten gunste van meer flexibele conversiesystemen voor fossiele brandstoffen. Slimme energienetten waardoor vraagsturing mogelijk is. En uitbreiding van het elektriciteitsinfrastructuur met opslagsystemen.

### Ruimte voor basislast in Nederland

De basislast in het elektriciteitssysteem bestaat uit het vermogen dat permanent wordt geleverd. Het huidige basislastvermogen is ongeveer 9.400 MW en bestaat grotendeels uit kolencentrales en industriële WKK. De hoogte van het afnamedal, ofwel het vermogen dat in Nederland minimaal wordt afgenomen, bepaalt de maximale basislast.

TU Delft en TenneT hebben de ruimte voor basislastvermogen in 2020 berekend. Zij gaan uit van een totale elektriciteitsvraag van 140 TWh per jaar en een windenergievermogen (op land en op zee) van 10.000 MW waarvan de productie voorrang op het net heeft. De resterende basislast is volgens TU Delft en TenneT dan 7.000 tot 8.000 MW. Dat is dus minder dan het basislastvermogen dat momenteel staat opgesteld.

Echter, een uitbreiding van het vermogen industriële WKK is nodig om doelstellingen van efficiëntieverhoging te halen. Daarnaast bestaan er in de markt initiatieven voor uitbreiding van het opgestelde vermogen kolenstook met per saldo 1.700 MW (nieuwbouw minus sloop). Het is duidelijk dat één en ander in de komende jaren knelpunten oplevert. Een wijziging van beleid is daarom noodzakelijk.

Ontwikkeling basislastvermogen (MW)			
Energiebron	2008	2020	Opmerkingen
Kernenergie, hoogovengas en afvalverbranding	1.500	1.500	
Kolenstook	4.200	5.900	In aanbouw (1.000 MW), nieuwbouwplannen (3.500 MW) en buiten bedrijfstelling oude centrales (2.800 MW)
Industriële WKK	3.700	5.700	Deze uitbreiding is vereist voor het halen van efficiëntiedoelen
<b>Totaal</b>	<b>9.400</b>	<b>13.100</b>	

Bron: TU Delft, 2008.

### Flexibele inzet van fossiele brandstoffen

Gasgestookte centrales zorgen voor een grote flexibiliteit. Deze kunnen de vraag en de variabele productie van hernieuwbare energie goed volgen. Om meer hernieuwbare energie met voorrang toe te kunnen laten op het net, moet het aandeel flexibel vermogen groter worden. Dat betekent dat de (inflexibele) basislast moet worden beperkt ten gunste van meer flexibele conversiesystemen. Dat heeft met name betrekking op de inzet van kolen en industriële WKK.

Voor wat betreft het gebruik van kolen is de Algemene Energieraad van mening dat hiervoor de vergassingstechnologie moet worden gestimuleerd<sup>15</sup>. Dit is een bekende technologie. Door kolenvergassing worden kolen omgezet in syngas: een mix van waterstofgas en koolmonoxide. Ook biomassa kan via deze route worden benut. Het geleverde gas kan op verschillende manieren worden ingezet. Waterstofgas komt van pas in de chemische industrie. Syngas kan daarnaast worden benut in bestaande gasgestookte centrales, STEG-eenheden en WKK-installaties. Deze zijn goed regelbaar en dragen daarmee bij aan een flexibel energiesysteem. Syngas kan ook worden bijgemengd met aardgas. Via deze routes biedt kolenvergassing de mogelijkheid om kolen een gewenst aandeel in de energiemix te geven en desondanks de vereiste flexibiliteit te realiseren. Vergassing heeft als bijkomend voordeel dat het de afvang van CO<sub>2</sub> relatief gemakkelijk maakt, terwijl dit bij conventionele kolenverbranding een significante kostenpost is. Verder biedt de vergassingstechnologie kansen voor ontwikkeling van de gasrotonde: een nieuw segment in de energiemarkt waarin gas uit diverse bronnen kan worden vermengd en verhandeld. De geografische ligging van Nederland en de rijke gasinfrastructuur bieden ons land kansen om in dit toekomstige marktsegment een rol van betekenis te spelen.

Voor wat betreft industriële WKK is een flexibele inzet mogelijk door een combinatie van WKK met warmteopslag. Bij WKK-eenheden is een continue levering van stoom en/of warmte immers van belang. In feite is de warmtevraag sturend en de elektriciteitsproductie volgend. Door WKK te combineren met andere warmtebronnen en warmteopslag, kan de elektriciteitsvraag sturend worden. De inzet van WKK kan dan beter worden afgestemd op de inpassing van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen.

### Slimme energienetten

Een tweede optie voor het flexibiliseren van de elektriciteitsvoorziening is de ontwikkeling van slimme energienetten. Daarmee kan worden ingespeeld op een grotere verscheidenheid van energiebronnen en energiedragers. De energietransitie leidt er toe, dat energiegebruikers en energieproducenten steeds vaker van rol zullen wisselen. Soms zullen zij die rollen combineren. Elektriciteit wordt op meer plaatsen geproduceerd en de productie van elektriciteit zal vaker worden gecombineerd met de productie van warmte. De ontwikkeling van slimme energienetten voor distributie van elektriciteit, warmte en gas vormt een belangrijke schakel om deze ontwikkelingen mogelijk te maken. De stappen om daartoe te komen zijn voor de

komende vier jaar beschreven in het Actieplan Decentrale Infrastructuur<sup>16</sup> dat in 2008 is vastgesteld. Met dit actieplan krijgen ook decentrale overheden (provincies en gemeenten) een belangrijke rol in het energiebeleid. Door ruimtelijke ordening, gebiedsontwikkeling, vergunningverlening en stimulering van lokale initiatieven kunnen zij zich actief opstellen en daardoor de lokale vruchten van een duurzame energievoorziening plukken: nieuwe economische activiteit en nieuwe werkgelegenheid.

Eén van de functies van slimme energienetten is vraagsturing. Het is in principe mogelijk dat de netbeheerder, afhankelijk van gemaakte afspraken, bepaalde afnemers of apparaten bij een piekvraag afsluit. Slimme energienetten bieden ook de mogelijkheid om prijsprikkels in te bouwen die van invloed zijn op het afnamepatroon. De slimme meter speelt hierbij een belangrijke rol.

### **Afvlakken van het belastingpatroon**

Een derde optie is het afvlakken van pieken en dalen in het belastingpatroon door het inbouwen van opslagsystemen in het elektriciteitsnet. De ruimte voor hernieuwbare energie én basislastvermogen wordt dan groter. Er zijn verschillende systemen denkbaar waarmee elektriciteit op grote schaal kan worden opgeslagen. Dit zijn in het algemeen kostbare systemen met een rendement dat beperkt is tot 80 à 90 procent. Een voorbeeld is pompaccumulatie (PAC) in een bedijkt valmeer op zee. In de nacht wordt elektriciteit opgeslagen door het peil van het valmeer te verlagen. Overdag stroomt het water via waterkracht turbines terug waarbij de opgeslagen elektriciteit weer beschikbaar komt. Een vergelijkbaar systeem is ondergrondse pompaccumulatie (OPAC) in combinatie met een bovengronds reservoir. De bodem in Limburg biedt de mogelijkheid om een hoogteverschil van circa 1.400 meter te realiseren. Dankzij dit grote hoogteverschil kan met relatief weinig volume veel energie worden opgeslagen. Een derde techniek is ondergrondse luchtcompressie (CAES). Hierbij wordt gebruik gemaakt van zoutformaties in Drenthe en Groningen. Geschikte en betaalbare zoutkoepels kunnen beschikbaar komen wanneer er bij voorafgaande zoutwinning al rekening mee wordt gehouden. We hoeven opslagsystemen niet per se in Nederland te zoeken. Onlangs is door TenneT en het Noorse Statnett een kabelverbinding tussen het Nederland en Noorwegen in gebruik genomen. Via deze verbinding wordt Nederlandse nachtstroom geëxporteerd zodat de Noorse waterkracht centrales dan minder hoeven te produceren. Overdag produceren die centrales extra om elektriciteit aan Nederland te leveren. Op langere termijn kan de introductie van elektrisch vervoer bijdragen aan het afvlakken van het belastingpatroon. In 2020 heeft dit nog weinig invloed, maar daarna kan de capaciteit van het elektrische wagenpark oplopen tot enkele tientallen TWh. De benodigde elektriciteit wordt per voertuig door accu's geleverd. Het opladen van deze accu's kan het nachtdal vullen.

16 *Actieplan decentrale Infrastructuur; Platforms Duurzame Elektriciteitsvoorziening en Nieuw Gas; september 2008.*

Opties voor een flexibel elektriciteitssysteem	
Flexibele inzet van fossiele brandstoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kolenvergassing</li> <li>- Combinatie industriële WKK met andere warmtebronnen en/of warmteopslag</li> </ul>
Slimme energienetten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vraagsturing</li> </ul>
Afvlakken van het belastingpatroon	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opslagssystemen (zoals PAC, OPAC en CAES)</li> <li>- Uitwisseling met het buitenland</li> <li>- Elektrisch vervoer (lange termijn)</li> </ul>

### Kolenvergassing gooit hoge ogen

Het regieorgaan constateert dat het energiesysteem meer flexibiliteit nodig heeft, dan nu het geval is. Ontwikkeling van nog meer basislastvermogen maakt de inpassing van hernieuwbare energie moeilijker. Er zijn verschillende opties om extra flexibiliteit te realiseren. Uit een vergelijking van deze optie concludeert het regieorgaan dat opslagsystemen relatief kostbaar zijn. Bovendien gaat er bij opslag veel energie verloren. De effecten van vraagsturing door slimme energienetten zijn op dit moment nog goeddeels onbekend. Kolenvergassing gooit volgens het regieorgaan de hoogste ogen. Deze techniek is bekend, biedt ruimte voor inzet van kolen desgewenst in combinatie met biomassa, maakt een betaalbare afvang van CO<sub>2</sub> mogelijk en haakt aan bij sterke kanten van de Nederlandse economie.



*Schoon fossiel*

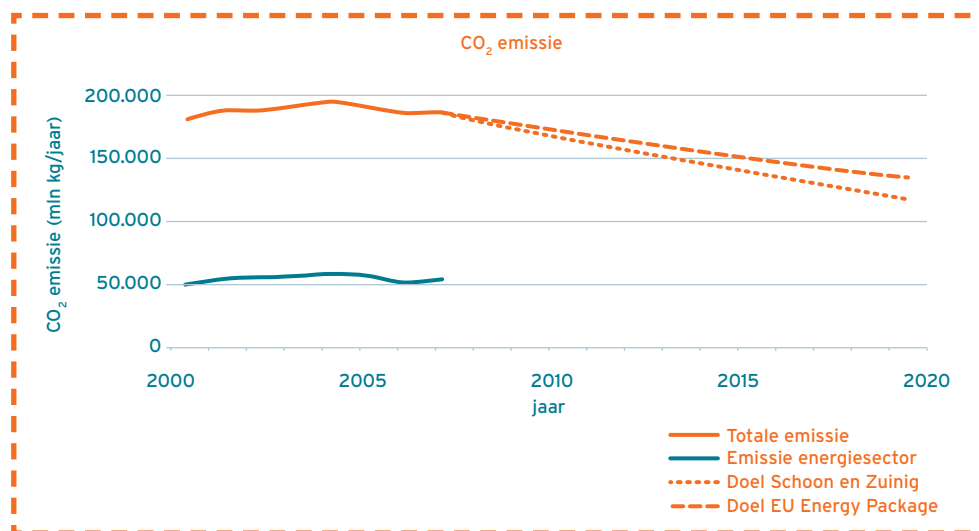
## BEPERK IN DE TUSSENTIJD DE CO<sub>2</sub>-EMISSIE

In de transitieperiode waarin we groeien naar een duurzame energiehuishouding zal het gebruik van fossiele brandstoffen langzaam worden afgebouwd.

Nu is circa 97 procent<sup>17</sup> van onze energievoorziening gebaseerd op fossiele brandstoffen. Volgens de huidige kabinetsplannen zal dat in 2020 nog altijd zo'n 80 procent zijn<sup>18</sup>. In de transitieperiode zijn daarom aanvullende maatregelen nodig om de emissie van CO<sub>2</sub> te beperken. Die maatregelen zijn nodig vanwege de urgentie van het klimaatprobleem en de internationale afspraken en aan te bevelen in verband met de verdere ontwikkeling van het Europese handelssysteem voor CO<sub>2</sub>-emissierechten.

### Reductiedoelstellingen

In de afgelopen jaren lijkt de emissie van CO<sub>2</sub> zich ruwweg te stabiliseren. De doelstellingen van het EU Energy Package en het Werkprogramma Schoon en Zuinig impliceren vanaf nu echter een afname met respectievelijk 2,5 en 3,5 procent per jaar. Emissiereducties zijn mogelijk door door energiebesparing en implementatie van hernieuwbare energie, een overstap naar koolstofarme bronnen (zoals gas en nucleair) en/of door afvang en opslag van CO<sub>2</sub> (Carbon Capture and Storage – CCS).



Bronnen: CBS; Europese Commissie; Werkprogramma Schoon en Zuinig.

### European Trade System (ETS)

Het Europese handelssysteem voor CO<sub>2</sub>-emissierechten ging van start op 1 januari 2005. Dit systeem is verplicht voor bedrijven met verbrandingsinstallaties met een thermisch vermogen van 20 MW of meer. In Nederland valt iets minder dan de helft van de CO<sub>2</sub>-emissie onder dit systeem. Met het handelssysteem wordt de CO<sub>2</sub>-emissie

<sup>17</sup> CBS, 2008.

<sup>18</sup> Werkprogramma Schoon en Zuinig.

per bedrijf gemaximeerd tot een vooraf bepaald niveau. Wanneer een bedrijf minder CO<sub>2</sub> uitstoot, kan het de resterende rechten doorverkopen. Stoot een bedrijf meer uit, dan moet het rechten bijkopen.

De eerste handelsperiode duurde drie jaar en liep tot eind 2007. In die fase is veel geleerd waardoor het systeem kon worden verbeterd met het oog op de tweede handelsperiode. Deze is begonnen op 1 januari 2008 en loopt tot eind 2012.

De tweede handelsperiode valt samen met de eerste periode waarin de verbintenissen in het kader van het Kyoto-protocol moeten worden uitgevoerd. De Europese Commissie heeft voor deze periode bepaald dat de nationale uitstoot van de bij het handelssysteem betrokken sectoren gemiddeld ongeveer 6,5 procent lager moet zijn dan de niveaus van 2005<sup>19</sup>. Zo wil zij ervoor zorgen dat de EU als geheel en de lidstaten afzonderlijk hun Kyoto-verbintenissen nakomen.

### De derde handelsperiode

De derde handelsperiode (2013 tot 2020) zal ingrijpend worden veranderd. Zo komt er één jaarlijks plafond voor de emissierechten voor de hele EU. Dat plafond zal lineair dalen. Tegelijk is het streven dat de emissierechten niet meer gratis zullen zijn. Hierover vinden nog discussies plaats, waarbij globaal twee zienswijzen een rol spelen.

Volgens een *economische* zienswijze is het emissiehandelssysteem de meest efficiënte methode om tot CO<sub>2</sub>-reductie te komen. Onder het gestelde emissieplafond heeft de markt de ruimte om de goedkoopste oplossingen te realiseren. Dit zal naar verwachting leiden tot een relatief lage prijs voor emissierechten. Volgens een *innovatie* zienswijze moet het handelssysteem zo worden ingericht, dat het juist leidt tot een hoge prijs voor emissierechten; zó hoog dat daarmee innovaties als CCS en inzet van hernieuwbare bronnen kunnen worden gefinancierd.

Het regieorgaan pleit voor de economische zienswijze. Een stelsel volgens dat principe geeft de markt de vrijheid om klimaatdoelstellingen via de goedkoopste oplossingen te bereiken en kan daardoor op het grootste draagvlak rekenen bij partijen die aan zet zijn. Alleen zo'n stelsel kan daardoor de basis vormen voor een succesvolle uitkomst van de klimaattop in Kopenhagen in 2009.

De consequentie daarvan is dat innovaties (zoals CCS en de ontwikkeling van hernieuwbare bronnen) op een andere manier gefinancierd moeten worden.

Bijvoorbeeld door hiervoor een bepaald aandeel verplicht te stellen.

### Voorsorteren

Het regieorgaan raadt aan om zoveel mogelijk op de nieuwe handelsperiode voor te sorteren. Met name in de elektriciteitssector moet er rekening mee worden gehouden dat de kosten voor emissierechten uiteindelijk aan de klanten worden doorberekend aangezien elektriciteitsproducenten geen concurrentie van buiten de EU hebben. Het regieorgaan stelt dan ook dat het uitgangspunt zou moeten zijn dat vanaf nu nieuw te bouwen centrales met een hoge CO<sub>2</sub>-emissie (zoals kolenstookcentrales) aantoonbaar in staat zijn om vanaf 2015 CO<sub>2</sub> af te vangen. Daarbij mag niet uit het oog worden verloren dat ook bij de industrie mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-afvang bestaan, mogelijkheden die wellicht zelfs goedkoper zijn te realiseren dan bij kolenstookcentrales.

Resultaat

## BETROUWBAAR, BETAALBAAR EN KLIMAATNEUTRAAL

Het doel van de energietransitie is de ontwikkeling van een houdbare energievoorziening. Dat is een energievoorziening die betrouwbaar is, concurrerende tarieven kent en geen schade toebrengt aan het lokale en mondiale milieu. Een houdbare energievoorziening legt een stabiele basis onder een duurzame economie en levert nieuwe kansen op voor economische activiteit en werkgelegenheid. Het regieorgaan is van mening dat de overheid kan zorgen dat in 2020 een belangrijke tussenstap wordt gerealiseerd op weg naar een duurzame situatie op langere termijn.

### Reductie van CO<sub>2</sub>-emissies

De strategie zoals in de vorige paragrafen beschreven, leidt in 2020 tot een stabilisatie van de primaire energievraag. Bovendien wordt 20 procent van de inzet van fossiele brandstoffen vervangen door hernieuwbare bronnen. De emissie van CO<sub>2</sub> die het gevolg is van de energievoorziening neemt dan af van circa 50.000 mln ton per jaar op dit moment naar 35.000 tot 40.000 mln ton per jaar in 2020. Deze emissiereductie is haalbaar ondanks een stijging van de elektriciteitsproductie van 117 naar 140 TWh per jaar. Daarnaast voorziet de strategie in afvang en opslag van een substantiële hoeveelheid CO<sub>2</sub> die vrijkomt bij de conventionele elektriciteitsopwekking. De toepassing van kolenvergassing maakt afvang van CO<sub>2</sub> eenvoudiger. In de jaren na 2020 kan de emissie verder afnemen als gevolg van groei van het aandeel hernieuwbare energie en verdergaande efficiëntieverbetering. Een halvering van de CO<sub>2</sub>-emissie in 2050 (ten opzichte van 1990) is haalbaar<sup>20</sup>.

### Meer hernieuwbare energie

Het regieorgaan maakt het met deze strategie mogelijk dat in 2020 voor de productie van elektriciteit en warmte 28 procent van de inzet van fossiele brandstoffen wordt vervangen door hernieuwbare energie. Er zijn vooral kansen voor toepassing van windenergie op land en biomassa. Van de gehele vraag naar fossiele brandstoffen (inclusief transport en feedstock) wordt 20 procent vervangen door hernieuwbare energie, overeenkomstig de doelstellingen van het Werkprogramma Schoon en Zuinig. De ruimte voor hernieuwbare energie wordt gemaakt door de flexibiliteit van het overige energiesysteem te vergroten. Na 2020 kan het aandeel hernieuwbare energie sterk groeien vooral door uitbreiding van de toepassing van zonnestroom en offshore windenergie.

### Voorzieningszekerheid

De zekerheid van de energievoorziening staat in de huidige situatie onder druk vanwege de grote afhankelijkheid van een beperkt aantal olie-exporterende landen.

20 Taskforce EnergieTransitie, *Transitieactieplan Meer met Energie*, 2006.

Diversificatie van de energievoorziening naar bronnen en landen van herkomst vergroot de voorzieningszekerheid. De route die het regieorgaan voorstelt om ruimte te creëren voor inpassing van meer hernieuwbare energie via vergassing van kolen en eventueel biomassa, draagt aan die diversificatie bij. Vergassing leidt tot syngas dat op verschillende manieren inzetbaar is. Het biedt kansen voor ontwikkeling van de gasrotonde met ruimte voor gasdiversificatie: naast Nederlands aardgas kunnen grotere gasstromen uit andere landen, LNG, biogas en syngas toepassing krijgen. Daarnaast draagt de inzet van hernieuwbare energie zelf uiteraard ook bij aan de gewenste diversificatie.

#### Leveringszekerheid

De leveringszekerheid van energie heeft verband met de afstemming van vraag en aanbod: het aanbod moet de wisselende vraag voortdurend kunnen volgen. De leveringszekerheid wordt bereikt door flexibilisering van het energiesysteem. Met name de vergassingstechnologie maakt het mogelijk om vraag en aanbod op elkaar af te stemmen en om variabel aanbod van hernieuwbare energie te compenseren. Daarnaast zijn er mogelijkheden voor energieopslag en voor vraagsturing via slimme energienetten.

#### Betaalbaarheid

Levering en gebruik van energie brengen maatschappelijke en milieukosten met zich mee. Daarbij gaat het ondermeer om kosten die verband houden met klimaatverandering, milieuschade en gezondheidsschade. De verwachting is dat de EU zal voorschrijven dat deze kosten meer en meer in de energieprijs worden geïnternaliseerd. De waarde-toekenning aan CO<sub>2</sub>-emissierechten is daar een voorbeeld van. Doorberekening van maatschappelijke en milieukosten maakt hernieuwbare energie sneller concurrerend met energie uit fossiele brandstoffen. Zou dat op dit moment het geval zijn, dan is windenergie op land al concurrerend met fossiele energiebronnen. Windenergie op zee en bio-elektriciteit zijn dan mogelijk in 2020 concurrerend. Op langere termijn zullen ook andere hernieuwbare bronnen bijdragen aan een betaalbare energievoorziening. De kosten voor kolenvergassing zijn volgens onderzoek van de Algemene Energieraad slechts circa 10 procent hoger te zijn dan conventionele (poeder)koolcentrales<sup>21</sup>. Uitgaande van een toekomst waarin afvang en opslag van CO<sub>2</sub> noodzakelijk of zelfs verplicht wordt, zijn de integrale kosten van kolenvergassing lager dan de kosten van kolenverbranding. Wanneer een kolenvergasser bovendien aan het gasnet wordt gekoppeld, kan deze permanent op vol vermogen functioneren. De integrale kosten van kolenvergassing zijn dan aanzienlijk lager dan de kosten van een teruggeschakelde (poeder)kolencentrale. Het prijsvoordeel kan 60 procent zijn.

#### Nieuwe kansen voor economie en werkgelegenheid

De toepassing van hernieuwbare energie is een arbeidsintensieve bedrijfstak. Een voorbeeld: Holland Solar rekent voor dat voor een ontwikkeling van 75 GW

21 Briefadvies *Waterstof uit kolen*, AER september 2008 en *A copy of IEA GHG's report of the work on updating costs of hydrogen and electricity production, undertaken by Foster Wheeler and funded by the Netherlands General Energy Council*, AER september 2008.

geïnstalleerd vermogen zonnestroom in 2050 een levensvatbare sector kan worden opgebouwd die werk biedt aan 60.000 mensen<sup>22</sup>. Een vergelijkbaar banenpotentieel bieden de grootschalige toepassing van windenergie en biomassa. Ook de vergassingstechnologie voor kolen en/of biomassa en de ontwikkeling van de gasrotonde kunnen bij uitstek voor Nederland nieuwe bedrijvigheid opleveren. Nederland, gasland biedt kansen voor innovatieve vormen van gasdifferentiatie.

#### Lokaal klimaatbeleid, lokale voordelen

Verduurzaming leidt ook tot decentralisatie van de energievoorziening. De voordelen van de verduurzaming - nieuwe economische activiteit en nieuwe werkgelegenheid - komen lokaal tot stand en lokale en regionale actoren spelen een belangrijke rol bij ondermeer ruimtelijke ordening en vergunningverlening. In de huidige situatie wordt de lokale rol soms meewerkend en soms tegenwerkend ingevuld. Het regieorgaan vindt dat lokale initiatieven die bijdragen aan de verduurzaming, stimulering en ondersteuning verdienen. Voorbeelden zijn Energy Valley, het Rotterdam Climate Initiative en gemeenten die koploper willen zijn. Deze initiatieven kunnen immers alleen van de grond komen als de landelijke overheid er aan meewerkt met een beleid dat ook regie voert op verduurzaming.

#### Export van elektriciteit

De gunstige ligging van Nederland voor de aanvoer van gas, kolen en biomassa biedt ook mogelijkheden om deze brandstoffen hier te converteren, de vrijkomende CO<sub>2</sub> af te vangen en op te slaan, en de geproduceerde elektriciteit te exporteren. Dat past uitstekend bij de mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-opslag in lege aardgasvelden op de Noordzee. Daarmee wordt toegevoegde waarde gecreëerd, wat gunstig is voor de Nederlandse economie. TU Delft heeft in opdracht van het regieorgaan simulaties uitgevoerd om de mogelijkheden hiervan in beeld te brengen<sup>23</sup>. Daarbij is gebruik gemaakt van de gegevens van TenneT over Nederlandse elektriciteitscentrales en gegevens over de landen waarmee Nederland een transportverbinding heeft (Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Noorwegen en België/Frankrijk). De simulaties laten zien dat de kansen beperkt zijn. De import- en exportstromen variëren van 10 tot 20 TWh per jaar. Het exportsaldo is alleen positief (2-6 TWh) wanneer WKK-vermogen voorrang krijgt op de Nederlandse markt. In de andere simulaties blijft Nederland een netto importland. Flexibel productievermogen heeft waarschijnlijk de beste exportkansen, vooral omdat, net als in Nederland, in Duitsland het beleid is gericht op efficiëntieverbetering en hernieuwbare energie.

22 *Transitiepad zonnestroom; De roadmap van Holland Solar, mei 2005.*

23 *Simulatiestudie Windenergie, Basislastvermogen en Internationale Uitwisseling, TU Delft, 2008.*

Actie

## VOORZET VOOR EEN DEBAT

Het Regieorgaan EnergieTransitie Nederland doet met deze notitie een globaal voorstel voor een andere inrichting van het Nederlandse energiesysteem in 2020, met een doorkijk naar 2050. Dit voorstel komt tegemoet aan beleidsdoelstellingen zoals omschreven in Werkprogramma Schoon en Zuinig van het kabinet.

De geschetste transitiestrategie is gebaseerd op tal van studies. Toch is deze niet in beton gegoten. Het voornaamste doel dat het regieorgaan met deze notitie wil bereiken is een debat met politiek, bestuur, marktpartijen en maatschappelijke organisaties.

### Constateringen

Het regieorgaan constateert dat een duurzame energievoorziening met een groeiend aandeel hernieuwbare energie bijdraagt aan diversificatie. Dat vergroot de leveringszekerheid van de energievoorziening. De prioritaire inzet van hernieuwbare energie vereist flexibiliteit van de complementaire inzet van fossiele brandstoffen. Het regieorgaan constateert dat de vergassingstechnologie voor kolen en/of biomassa daaraan kan bijdragen. Vergassing is een bekende techniek die alle mogelijkheden voor een flexibele energieproductie in zich heeft. De technologie kan aansluiten bij de gasinfrastructuur die juist in Nederland uitstekend is ontwikkeld. Bovendien biedt vergassing goede mogelijkheden voor afvang van CO<sub>2</sub>. Onder verrekening van maatschappelijke en milieukosten leidt hernieuwbare energie, zeker op langere termijn, tot een lagere energieprij. Ook de kosten voor vergassing kunnen op termijn tot een prijsvoordeel leiden.

Een energievoorziening die milieuvriendelijk, betrouwbaar en betaalbaar is, is een belangrijke voorwaarde voor een aantrekkelijk vestigingsklimaat voor burgers en bedrijven. Daarnaast leidt de ontwikkeling van hernieuwbare energie, de inzet op de vergassingstechnologie en de ontwikkeling van de gasrotonde tot nieuwe bedrijvigheid en extra banen.

Het regieorgaan constateert dat de Nederlandse geografische ligging en infrastructuur tevens beperkte kansen bieden voor export van klimaatneutrale elektriciteit. Daaraan is echter het risico verbonden dat die activiteit de Nederlandse elektriciteitsvoorziening verstoort, namelijk wanneer de in Nederland geproduceerde elektriciteit uiteindelijk niet kan worden geëxporteerd als gevolg van de beperkte capaciteit van transportverbindingen en/of een beperkte buitenlandse vraag.

### Kiezen voor een duidelijke koers

Het regieorgaan beveelt aan om vaart te maken met de implementatie van technieken voor efficiëntieverbetering en toepassing van hernieuwbare energie.

In het Werkprogramma Schoon en Zuinig is daar richting aan gegeven.

Ook de transitiepaden zoals uitgewerkt door de verschillende platforms die zijn ingesteld door de Taskforce EnergieTransitie, de voorloper van het regieorgaan,

wijzen daarvoor de weg. De overheid heeft een belangrijke rol in het nemen van maatregelen die de realisatie van die transitiepaden bevorderen. Het regieorgaan is van oordeel dat een energievoorziening met meer ruimte voor hernieuwbare energie niet slechts noodzakelijk is, maar voor Nederland ook nieuwe kansen oplevert. Wij bevelen aan om deze kansen verder te beoordelen en op grond daarvan de transitiestrategie nauwkeuriger te richten en verder te onderbouwen. Kolenvergassing wordt door het regieorgaan gezien als een kansrijke route om te voldoen aan de wensen voor meer diversificatie en meer flexibiliteit in het energiesysteem. Het regieorgaan beveelt aan om de mogelijkheden voor vergassing van kolen desgewenst in combinatie met biomassa, en in het verlengde daarvan de ontwikkeling van de gasrotonde, verder uit te werken en daarover het debat tussen overheid en marktpartijen te openen. Het regieorgaan beveelt ook aan dat de overheid maatregelen neemt om te voorkomen dat de productie van elektriciteit voor export de noodzakelijke flexibiliteit van het elektriciteitssysteem in Nederland in gevaar zou brengen. Dat is vooral belangrijk als er voor exportdoeleinden basislastcentrales zouden worden gebouwd.

#### **De instrumenten daarop afstemmen**

Het bestaande instrumentarium waarmee de Nederlandse overheid invloed uitoefent op het energiesysteem geeft een impuls aan efficiënt geconverteerde en hernieuwbare energie. Binnen de kaders die de overheid verder stelt, is het aan marktpartijen om hierop te reageren en te bepalen in welke technologie zij investeren. Daarbij is de (marginale) kostprijs nu bepalend: de goedkoopste wint. Het kabinet heeft al aangekondigd dat elektriciteit uit hernieuwbare bronnen en WKK met een hoog conversierendement op het net wettelijk voorrang zal krijgen boven elektriciteit uit fossiele brandstoffen. Naar oordeel van het regieorgaan is dat een logisch onderdeel van het ingezette beleid naar verduurzaming: daar waar het energiebeleid is gestoeld op de pijlers schoon, betaalbaar en betrouwbaar, moet de overheid bevorderen dat die waarden ook door marktpartijen worden nagestreefd. Voor hoogrendement-WKK is de voorrangregeling volgens het regieorgaan echter niet voldoende om het gewenste effect te bereiken. De integrale kosten voor elektriciteit uit WKK zijn vergelijkbaar met die van traditionele basislastcentrales, maar de prijs is anders opgebouwd. WKK kent lage vaste en hoge variabele kosten. Bij basislastcentrales is dat andersom. Het gevolg is dat WKK in de nacht niet concurrerend is en uit de markt wordt gedrukt. De beoogde energiebesparing komt daarmee niet tot stand. Mogelijk kan de industrie dit knelpunt zelf oplossen door de overproductie van WKK via langetermijncontracten te verkopen aan andere bedrijven die basislast nodig hebben.

Het regieorgaan beveelt aan om naast een voorrangregeling prikkels in te bouwen waardoor de markt, naast de prijs, ook de milieukwaliteit van de energievoorziening kan laten meewegen. Door dat op basis van een prijs-kwaliteitverhouding te doen, waarin ondermeer het gehalte aan geëmitteerde CO<sub>2</sub> meeweegt, kunnen marktpartijen zelf de voor hen optimale investeringen doen. Het regieorgaan beveelt in dat verband aan om de huidige Subsidieregeling Duurzame Energie te vervangen door een systeem waarbij de maatschappelijke en milieukosten meer en meer in de energieprijzen worden verwerkt.

Redactie en uitgave

Regieorgaan EnergieTransitie  
Nederland

Tekst

Henk Bouwmeester

Opmaak

Optima Forma

Bestelling

Regieorgaan EnergieTransitie  
Nederland  
p/a SenterNovem  
Catharijnesingel 59  
Postbus 8242  
3503 RE Utrecht  
[energietransitie@senternovem.nl](mailto:energietransitie@senternovem.nl)

© november 2008





### **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.

### **Contactgegevens**

EnergieTransitie

Postbus 8242

3503 RE Utrecht

e [energietransitie@senternovem.nl](mailto:energietransitie@senternovem.nl)