

# Energie Verslag Nederland 2006

## Duurzame energie

|  |    |
|--|----|
| <a href="#">Beleid</a>                               | 2  |
| <a href="#">Biobrandstoffen</a>                      | 2  |
| <a href="#">Biomassa</a>                             | 6  |
| <a href="#">Duurzaam Flevoland</a>                   | 10 |
| <a href="#">Duurzame bedrijfsvoering</a>             | 11 |
| <a href="#">Duurzame elektriciteit</a>               | 11 |
| <a href="#">Getijdenenergie</a>                      | 13 |
| <a href="#">MEP</a>                                  | 13 |
| <a href="#">Productie</a>                            | 15 |
| <a href="#">Projecten in ontwikkelingslanden</a>     | 15 |
| <a href="#">Protocol monitoring duurzame energie</a> | 15 |
| <a href="#">Subsidieregelingen</a>                   | 16 |
| <a href="#">Energie-investeringsaftrek (EIA)</a>     | 16 |
| <a href="#">Wind op land</a>                         | 16 |
| <a href="#">Wind op zee</a>                          | 19 |
| <a href="#">Zon</a>                                  | 20 |

## Beleid

In de september gepresenteerde 2007 begroting van het ministerie van Economisch Zaken (EZ) speelt het begrip innovatie m.b.t. duurzame energie een grote rol. Het beleid voor duurzame energie voor de periode na 2010 moet in 2007 verder worden uitgewerkt, waarbij de nadruk moet liggen op innovatie en kostenreducties van duurzame energie. In 2007 wordt een bedrag van € 400 miljoen geïnvesteerd in de duurzame energievoorziening op basis van de aanbevelingen van de Taskforce Energietransitie, die onder voorzitterschap staat van Shell-topman Willems. Als voorbeelden worden projecten genoemd op het gebied van energiebesparing, schone fossiele brandstoffen (biogas en waterstof) en duurzame energie (wind, zon en biomassa). Het budget van € 400 miljoen komt uit de gelden die het kabinet moet investeren als gevolg van het Borssele convenant (€ 250 miljoen) en uit nieuwe FES-middelen (€ 150 miljoen). Het doel is volgens het ministerie om te komen tot een duurzame energiehuishouding die voldoet aan eisen van milieubescherming, voorzieningszekerheid en economische efficiency. Verder wil het ministerie overheden en marktpartijen ondersteunen bij het doorbreken van niet-financiële barrières op het gebied van duurzame energie. Dat betekent in de praktijk onder meer gestroomlijnde vergunningsprocedures, minder administratieve lasten en de afschaffing van niet-functionele regelgeving.

De drie technische universiteiten in Nederland starten op 31 augustus officieel het Cartesius Instituut in Leeuwarden. In dit wetenschappelijk onderzoeksinstituut gaan de TU Delft, de TU Eindhoven en de Universiteit Twente onderzoek doen naar de invoering van duurzame innovaties. Onder meer naar producten en diensten voor duurzame energie, waterbeheer, milieu en ruimte. Het instituut startte in 1998 in een klein verband in Franeker als project van de Universiteit Twente. Het huidige samenwerkingsverband in de Friese hoofdstad bestaat uit dertig onderzoekers. De financiering komt van de provincie Friesland, Samenwerkingsverband Noord Nederland en de Europese Unie. Een van de grotere projecten is het onderzoek om de provincie Friesland op termijn te voorzien van biomassa-energie. Verder wordt ook een studie gedaan naar de toepassing van zonne-energie in de toeristische sector. In het idee 'Duurzaam Disneyworld' wordt bijvoorbeeld oppervlaktewater benaderd als attractie. De opening begint met een congres, waarin deskundigen uit Australië, Italië en Verenigd Koninkrijk in debat gaan. Daarnaast houdt oud-milieuminister Pieter Winsemius een pleidooi voor het belang van duurzame innovaties voor sociaal-economische ontwikkeling in Nederland. Tijdens het congres wordt ook het nieuwe instituutsgebouw geopend.

## Biobrandstoffen

### Europees beleid

In de eerste week van februari heeft de Europese Commissie een ambitieuze [EU-strategie](#) inzake biobrandstoffen goedgekeurd met tal van mogelijke op de markt gebaseerde, wetgevings-, en onderzoeksmaatregelen om de productie van brandstoffen uit landbouwproducten te bevorderen. Het document, dat is gebaseerd op het actieplan voor biomassa dat in december 2005 is vastgesteld, zet drie hoofddoelstellingen uiteen: bevordering van biobrandstoffen in zowel de EU als in ontwikkelingslanden, voorbereiding van het grootschalige gebruik van biobrandstoffen door deze qua kosten concurrerender te maken, en onderzoeksinspanningen naar brandstoffen van de tweede generatie te versterken en ondersteuning van ontwikkelingslanden waar de productie van biobrandstoffen een duurzame economische groei zou kunnen stimule-

ren. Een toenemend gebruik van biobrandstoffen zal talrijke voordelen met zich meebrengen doordat Europa dan minder afhankelijk is van ingevoerde fossiele brandstoffen, broeikasgasemissies worden teruggedrongen, er in nieuwe afzetmogelijkheden voor landbouwers wordt voorzien en er in diverse ontwikkelingslanden nieuwe economische perspectieven worden gecreëerd.

### **Nederlands beleid**

In 2010 moet minimaal 5,75% van de benzine en diesel uit biobrandstoffen bestaan. Ook wil het kabinet innovatie en duurzame biobrandstoffen stimuleren. Dit staat in de [beleidsbrief biobrandstoffen](#), die VROM-staatssecretaris Van Geel half maart mede namens EZ-minister Brinkhorst Zaken aan de Tweede Kamer heeft gestuurd. De staatssecretaris wil leveranciers van benzine en diesel verplichten om het aandeel biobrandstoffen te vergroten. In 2007 moet 2% van de op de Nederlandse markt gebrachte benzine en diesel uit biobrandstoffen bestaan. In 2010 moet dit percentage zijn opgehoogd tot 5,75%. Om een start te maken wordt dit jaar het bijmengen van 2% biobrandstoffen fiscaal gestimuleerd. Door de verplichting van 5,75% biobrandstoffen wordt de uitstoot van broeikasgassen uit het verkeer met 1.4 Mton gereduceerd. Dit komt boven de te verwachte 0,7 Mton reductie door het verplichte aandeel van 2% biobrandstoffen in 2007. Om op duurzaamheidseisen te kunnen sturen wil de staatssecretaris een Europees afgestemd certificatiesysteem opzetten. Dit certificaat moet onder andere informatie verschaffen over de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Ook wil hij de ontwikkeling en de marktintroductie van innovatieve biobrandstoffen versterken. Biobrandstoffen reduceren de uitstoot van broeikasgassen en bieden bovendien kansen voor de economie en verminderen de afhankelijkheid van olieproducerende landen. Naast Nederland hebben ook Oostenrijk, Slovenië, Zweden en Litouwen een aandeel biobrandstoffen in benzine en diesel verplicht gesteld. In andere EU-landen, zoals Duitsland, Frankrijk, Tsjechië en Verenigd Koninkrijk, wordt een verplichtstelling overwogen.

### **Accijnsheffing**

Staatssecretaris Wijn van Financiën zegt in maart de Tweede Kamer toe dat de een voorgenomen accijnsheffing van 5 ct/liter voor puur plantaardige olie (PPO) niet doorgaat. Vooropgesteld dat de Europese Commissie daarin toestemt. Hiermee wordt een motie uit 2001 toch onverkort uitgevoerd. De motie hield in dat 3 projecten, goed voor in totaal 7 miljoen liter PPO per jaar, tot 2010 vrijgesteld zouden worden van accijns. Uitbreiding van het aantal PPO-projecten met accijnsvrijstelling zit er echter niet in. Om Europese en mondiale doelen te halen voor het gebruik van biobrandstoffen en vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot, wil het kabinet een verplichte bijmenging van biobrandstoffen in diesel en benzine van 2% in 2007 tot 5,75% in 2010. Het kabinet wil geen apart fiscaal stimuleringsbeleid voor 100% biobrandstof. Volgens Wijn biedt de bijmengverplichting voldoende kansen en zekerheid voor de teelt van koolzaad.

### **Biodiesel**

De brancheorganisatie Europees Biodiesel Bestuur meldt begin mei dat de productie van biodiesel in de EU in 2005 met 65% is toegenomen. Het mengsel van diesel met koolzaadolie of zonnebloemolie groeide van 1,9 miljoen ton naar bijna 3,2 miljoen ton in 2005. De biobrandstoffen vormen nu ongeveer 1,5% van alle dieselbrandstoffen. Dat is 0,5% minder dan de doelstelling van de Europese Commissie voor 2005. Duitsland is de grootste producent van biodiesel (1,6 miljoen ton), gevolgd door Frankrijk (0,5 miljoen ton). Nederland komt in de top twintig van EU-landen niet voor.

Shell mengt vanaf 1 juni tot 2% biocomponent (FAME of 'fatty acid methyl ester') bij in een deel van haar dieselbrandstof. De kwaliteit van deze 'biodiesel' is volledig vergelijkbaar met Shell's reguliere diesel en ook de prijs van beide brandstoffen aan de pomp is gelijk. Pas in januari 2007 wordt het bijmengen van biocomponenten in brandstoffen verplicht. Shell loopt met de introductie van 'biodiesel' dus vooruit op deze wetgeving. Sinds januari 2006 mengt Shell ook al een biocomponent bij in een deel van haar Euro 95 benzine (ETBE of 'ethyl tertiar butyl ether'). Dankzij de accijnsverlaging in 2006 van de Nederlandse overheid kunnen de brandstoffen met biocomponent zonder meerprijs worden aangeboden aan de klant.

Biovalue, een meerderheidsdeelneming van het energiebedrijf Delta, start in juni met de realisatie van de eerste biodieselfabriek in de Eemshaven in Groningen. De biodiesel wordt gegenereerd uit plantaardige oliën die Biovalue zelf produceert door het persen van koolzaad. Via een chemisch proces wordt de olie omgezet in biodiesel. Het gepatenteerde productieproces van Biovalue kent geen afval en vergt ook minder energie en chemicaliën dan bestaande productieprocessen. De biodieselfabriek zal tachtig miljoen liter biodiesel per jaar produceren. De verwachting is dat de eerste paal begin juli de grond in gaat en dat de biodieselfabriek medio 2007 in productie kan worden genomen.

### **Koolzaadolie**

De Nederlandse associatie voor puur plantaardige olie (NPPOA) meldt half mei dat het gebied voor de Nederlandse koolzaadteelt in drie jaar tijd is gegroeid van enkele honderden naar ongeveer 3000 hectare. Voor 2006 wordt een groei verwacht naar meer dan 5000 hectare. Koolzaadvelden komen nu voor in delen van Nederland, waar het gewas van oorsprong nauwelijks voorkomt. Hoewel het areaal in Nederland snel groeit, blijft die groei volgens de woordvoerder van de NPPOA achter bij de groei in Denemarken en Zweden, en zeker bij die in Duitsland, Frankrijk en Italië. De associatie dringt er bij de overheid op aan om een ruimere accijnsvrijstelling voor PPO toe te staan en daarmee de sector de kans te geven zich te ontwikkelen.

De hoge dieselprijs zorgt voor een enorme toename van de vraag naar koolzaadolie. Het bedrijf Solar Oil Systems in Delfzijl beweert eind mei aanvragen te hebben voor 75 miljoen liter. De leverancier wil dat de overheid de regels aanpast, omdat het bedrijf maar 3,5 miljoen liter mag verkopen. Die beperking zou er zijn, omdat de overheid anders te veel accijnsinkomsten misloopt. Oliemaatschappijen mengen de koolzaadolie in hun diesel. Deze biodiesel is geschikt voor alle dieselmotoren. Ook pure koolzaadolie kan als brandstof worden gebruikt, maar dan moet het voertuig wel worden aangepast. In Nederland rijden zo'n 150 vrachtwagens op pure plantaardige olie (PPO). Verder willen verscheidene gemeenten hun bussen op koolzaad laten rijden. Nederland loopt wat gebruik van schone brandstof achter bij landen als Duitsland en Oostenrijk. Daar zijn al honderden auto's omgebouwd om op koolzaadolie te kunnen rijden.

### **Milieueffecten**

VROM-staatssecretaris Van Geel (Milieu) heeft in augustus het rapport [Criteria voor duurzame biomassa productie](#) van de Commissie Cramer in ontvangst genomen. Het rapport, dat in opdracht van de Interdepartementale Programmadirectie Energietransitie tot stand is gekomen, geeft aan hoe voorkomen kan worden dat de productie van biobrandstof en groene stroom schade toebrengt aan natuur en milieu. Om dit te be-

reiken wil de overheid op korte termijn duurzaamheidscriteria opnemen in de verplichting voor biobrandstoffen voor wegtransport en de regeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP). De afgelopen jaren leverden milieuorganisaties forse kritiek op onder meer het gebruik van palmolie in energiecentrales. Hiervoor zou in ontwikkelingslanden tropisch regenwoud gekapt worden. Omdat de biomassa ook geconsumeerd kan worden, zou bovendien de voedselvoorziening in die landen in gevaar komen. Daarnaast wordt erop gewezen dat de milieuwinst van bepaalde biobrandstoffen beperkt is. De commissie wil daarom dat het gebruik van biomassa beloond wordt op basis van de duurzaamheid ervan: hoe meer de uitstoot van broeikasgas wordt teruggebracht door de biomassa, hoe meer de inzet ervan door subsidie moet worden ondersteund. De commissie wil dat vanaf 2007 alleen nog biomassa gebruikt wordt die de totale CO<sub>2</sub> uitstoot met minimaal 30% terugbrengt. In 2011 moet dit minimum reductiepercentage verhoogd worden tot 50%. Ook moet vanaf 2007 gerapporteerd worden of mensenrechten, het milieu, en of de lokale economie in de knel kunnen komen bij de productie van biomassa voor de Nederlandse markt. De projectgroep is eind 2005 onder voorzitterschap van prof. dr. Jacqueline Cramer gestart om de criteria te formuleren. Bedrijven, milieuorganisaties en universiteiten hebben aan deze projectgroep deelgenomen. De eerste fase van het project is nu afgerond. Het resultaat van de projectgroep zijn criteria en indicatoren om biomassa te toetsen op alle aspecten van duurzaamheid: milieu, welzijn en welvaart. De projectgroep gaat in een vervolgtraject deze duurzaamheidscriteria nader uitwerken voor toepassing in beleid.

### **Palmolie**

Prof. dr. K. Blok, hoogleraar aan de Universiteit van Utrecht en Managing Director van Ecofys, is in december benoemd tot voorzitter van de commissie die voor het energiebedrijf Essent onderzoek gaat doen naar de mogelijkheden van een internationaal certificeringssysteem voor palmolie en palmoliederivaten. Op nationaal en internationaal niveau gaat Essent zich inspannen om de traceerbaarheid en de toetsing van de duurzaamheid van biomassa te vergroten. Essent kreeg begin december zware kritiek te verduren nadat de Reclame Code Commissie had besloten dat het bedrijf consumenten misleidt over groene stroom uit palmolie. Die blijkt volgens aanklager milieuorganisatie Milieudefensie niet zo groen te zijn als men wil doen geloven. Een goed certificeringssysteem voor palmolie en palmoliederivaten moet leiden tot duidelijkheid over de herkomst van palmolie en uitsluiten dat er sprake is van het kappen van tropisch regenwoud, het ontwateren van veengebieden of misstanden bij de verwerking.

### **Productie**

Half juli presenteert het Internationaal Energie Agentschap (IEA) de conclusies uit een onderzoek naar de ontwikkelingen m.b.t. biobrandstoffen in de laatste vijf jaar. De komende vijf jaar verdubbelt de mondiale aanvoer van biobrandstof van 650.000 vaten nu naar ruim 1,2 miljoen vaten per dag. De vraag naar olie zal in 2011 zijn gestegen naar 93,7 miljoen vaten per dag. De verdubbeling van de productie van brandstof uit gewassen en afval is volgens het IEA mede het gevolg van de hoge olieprijs. Die is sinds 2002 verdubbeld en recent werd een recordprijs bereikt van \$ 75,78 per vat (van 159 liter). Het IEA signaleert een aanzienlijk grotere bereidheid om te investeren in biobrandstoffen en een toename van financiële prikkels van overheden daarvoor. Verder meldt het IEA dat in de komende 1 ½ jaar in de VS 50 fabrieken voor onder meer ethanol verrijzen, samen goed voor 47.000 vaten per dag. In Europa zal de beschikbaarheid van biodiesel in 2008 zijn verdubbeld. In 2005 werden 65.000 vaten

biodiesel afgeleverd. De aanvoer van ethanol stijgt in dezelfde periode van 14.000 naar 71.000 vaten.

### **Wagenscans**

Half juli werden in Leeuwarden tijdens een bijeenkomst van Energy Valley, de drie noordelijke provincies en de gemeente Leeuwarden, de eerste resultaten gepresenteerd van een grote serie zogenaamde wagenparkscans. Door Ecofys en Van Hall Larenstein wordt onderzocht of het voor wagenparkbeheerders economisch en ecologisch aantrekkelijk is om over te stappen op duurzame brandstoffen. De scans lopen nog door tot het najaar 2006 en betreft ongeveer 4500 auto's. Veel ondernemers gaven aan concreet en serieus te overwegen hun wagenpark geschikt te maken voor duurzaam rijden. Voorwaarde is wel dat er voldoende tankpunten zijn (Noord-Nederland beschikt eind 2007 over tien CNG tankstations) en dat de kosten gelijk blijven. Rijden op CNG (aardgas) en biodiesel blijkt op korte termijn het meest aantrekkelijk. Voor 500 tot 1000 van de 1100 gescande voertuigen kan de overstap op CNG of biodiesel rendabel zijn.

## **Biomassa**

### **Emissie**

Naar aanleiding van een artikel in het wetenschappelijk tijdschrift Nature in januari worden Kamervragen gesteld aan VROM-staatssecretaris Van Geel over de veronderstelde milieuvriendelijkheid van biomassa. Uit het artikel in Nature blijkt dat bomen en planten methaan uitstoten, een veel sterker broeikasgas dan het bekende koolstofdioxide. Tot nu toe werd aangenomen dat biomassa 'broeikasgasneutraal' is, aangezien er bij verbranding alleen CO<sub>2</sub> vrijkomt die bomen en planten eerder zelf opnemen uit de atmosfeer. Daarbij is echter geen rekening gehouden met de methaanuitstoot. Biomassa als energiebron lijkt dus minder milieuvriendelijk dan vaak wordt gedacht. De verbranding van bijvoorbeeld houtrestproducten is 'mogelijk niet strikt broeikasgasneutraal', aldus de staatssecretaris. Van Geel erkent dat deze kennis nieuw licht op de zaak werpt. Juist deze week publiceerde het CBS cijfers die een verdubbeling van het meestoken van biomassa in Nederlandse elektriciteitscentrales laat zien. Van Geel blijft biomassa beschouwen als een duurzame energiebron en wijst er op dat biomassa in vergelijking met fossiele brandstoffen nog altijd leidt tot minder uitstoot van broeikasgassen.

### **Biomassacentrales**

Begin maart meldt Biomassa Holding dat het verwacht in Nederland op termijn 150 vergistingsinstallaties te kunnen bouwen die draaien op varkens- en kippenmest en voedselresten. Er zijn 6 projecten in voorbereiding die een investering vergen van € 110 miljoen. Dit jaar begint de bouw van de biomassacentrales in Terneuzen, Drachten en het Belgische Ieper. In Nederweert, Waalwijk en Zaltbommel zijn de plannen in een vergevorderd stadium. De Holding beschikt over een patent voor een nieuw concept dat in de vergistingsinstallaties wordt gebruikt. Daarbij wordt meer van het ammonium uit de mest in nitraat omgezet. De centrale die Biomassa Holding heeft ontworpen kan 120.000 tot 240.000 ton biomassa per jaar verwerken waarmee 2,4-4,8 MW elektriciteit kan worden geproduceerd. De elektriciteit verkoopt het Eneco.

In een samenwerkingsverband van de zakenbank NIBC, Siemens Nederland, het Zeeuwse energiebedrijf Delta, de coöperatie Duurzame Energieproductie Pluimvee-

houderij, de Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie ZLTO, en Austrian Energy and Environment wordt op het industrieterrein Moerdijk een 36 MW biomassacentrale gebouwd, die wordt gestookt op kippenmest. In april zijn daarvoor de definitieve contracten getekend. De plannen voor een kippenmestcentrale werden ruim een jaar geleden naar buiten gebracht. De nieuwe centrale moet begin 2008 operationeel zijn en per jaar 400.000 ton kippenmest omzetten in elektriciteit. Daarmee kunnen 90.000 huishoudens van energie worden voorzien.

Het afval en milieuconcern AVR uit Rotterdam investeert in een nieuwe biomassacentrale. Op de locatie Rozenburg bouwt het bedrijf binnen twee jaar een installatie die sloophout omzet in groene stroom. De installatie vergt een investering van circa € 87 miljoen. De bouw wordt verzorgd door het Duitse StandardKessel uit Duisburg. AVR ontvangt een MEP-subsidie voor de elektriciteit die de centrale gaat opwekken. Volgens AVR zal de nieuwe centrale jaarlijks 150.000 ton hout kunnen verwerken. AVR is straks één van de drie afvalbedrijven in Nederland die sloophout omzet in energie. Ook Twence en HVC hebben plannen ontwikkeld voor biomassacentrales op sloophout. AVR heeft in Duiven al een afvalinstallatie die biomassa omzet in stroom. Die installatie werkt met papierslib als grondstof.

VROM-staatssecretaris Van Geel (Milieu) opent half augustus de biocentrale op bedrijfsterrein Zenkeldamshoek in Goor. Het is de eerste centrale in Nederland die duurzame energie opwekt door verbranding van geschilderd en gelakt resthout. De centrale is in handen van de onderneming BioEnergie Twente. Jaarlijks wordt 17.000 ton afvalhout gebruikt en omgezet in 14 miljoen kWh elektriciteit, goed voor 4300 huishoudens.

16 oktober wordt door minister Veerman van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de 1000ste paal geslagen voor Moerdijk biomassacentrale (BMC). De 36 MW biomassacentrale kan per jaar ruim 400.000 ton pluimveemest omzetten in elektriciteit voor 90.000 huishoudens en produceert mineralen die kunnen worden gebruikt in de landbouw. Aandeelhouders van de BMC Moerdijk zijn DELTA N.V., de coöperatie DEP, ZLTO, Austrian Energy & Environment A.G. en het gecontracteerde bouwconsortium bestaande uit Siemens Nederland N.V. en Austrian Energy & Environment A.G. De biomassacentrale gaat in het voorjaar van 2008 draaien en wordt gezien als een toonaangevend voorbeeld van duurzame energieopwekking. Voor pluimveehouders uit Nederland biedt de centrale zowel een milieuvriendelijk als een economisch kanaal om hun pluimveemest af te zetten.

### **Bio-Energie Realisatie Koepel**

De pogingen van EZ-minister Brinkhorst om tot een snellere ontwikkeling van energie uit afval en biomassa te komen zijn op niets uitgelopen. Overheid, bedrijfsleven en milieubeweging, verenigd in de stuurgroep BERK (Bio-Energie Realisatie Koepel), konden geen oplossing vinden voor de vergunningproblemen bij kolencentrales en afvalverbrandingsinstallaties (avi's). Kern van de zaak is dat de milieubeweging het verbranden van een aantal biomassastromen zoals afval of kippenmest niet als duurzaam wenst te beschouwen. Doel van de BERK was om tot een afsprakenpakket te komen waarbij dergelijke discussiepunten buiten beschouwing zouden blijven. De milieubeweging zou dan niet langer naar de Raad van State stappen om vergunningen tegen te houden voor centrales die op breed geaccepteerde biomassastromen zouden werken. Nu de partijen niet tot een soepel vergunningstelsel zijn gekomen dreigt de

ontwikkeling van bio-energie in 2006 te stagneren. Daar komt bij dat de minister de MEP-subsidie voor palmoliestook drastisch heeft teruggebracht. Daardoor heeft Electabel zijn plannen voor de bijstook in de centrales bij Nijmegen en Harculo bij Zwolle geschrapt.

### **BIVKIN-OLGA**

Begin maart heeft ECN met goed resultaat een duurttest afgerond waarin de productie van elektriciteit en warmte uit biomassa gedemonstreerd werd in de zogenaamde [BIVKIN-OLGA biomassavergassingsinstallatie](#) (BIVKIN staat voor Biomassa Vergassings Karakteriserings Installatie en OLGA is de Nederlandse afkorting voor 'oil-based gas washer'). De 500 kW testinstallatie bestond uit een wervelbedvergasser waarin hout werd omgezet in gas, een reinigingsinstallatie waarin het houtgas ontdean werd van vervuilende componenten en een gasmotor die met hoog rendement elektriciteit en warmte produceerde. Vooral het nieuwste onderdeel van de installatie, de geavanceerde OLGA-gasreiniging, waarmee teren uit het gas worden verwijderd, heeft uitstekend gefunctioneerd. Op basis van dit systeem kan ook het onderzoek naar de productie van 'groen aardgas', of synthetic natural gas (SNG) uit biomassa gestart kan worden. Een installatie, waarmee uit biomassa 'groen aardgas' wordt gemaakt dat direct aan het aardgasnet kan worden geleverd, is geen toekomstmuziek meer. Met de duurttest is een nieuwe schakel in de biomassa conversieketen gedemonstreerd. De partners waarmee ECN de duurttest heeft uitgevoerd zijn HoSt, waarmee de Circulerende Wervelbed Vergassingstechnologie is ontwikkeld, Dahlman, waarmee de OLGA-technologie is ontwikkeld, Essent, die een gasmotor beschikbaar heeft gesteld en HABO, die de gasmotor zo heeft aangepast dat hij geschikt is om op houtgas te draaien.

Recent is de nieuwe groene elektriciteitscentrale, gebouwd in Moissanes, vlakbij Limoges in Frankrijk, met succes in bedrijf genomen. In biomassa-vergassingsinstallatie is de door ECN ontwikkelde [OLGA-technologie](#) ingebouwd. Deze technologie brengt de exploitatie van energiecentrales die volledig op biomassa kunnen draaien, weer een groot aantal stappen dichterbij. ECN is er namelijk in geslaagd een oplossing te vinden voor de teerproblemen bij het vergassen van biomassa. In nauwe samenwerking met Technisch bureau Dahlman in Maassluis werd een gasreinigingsinstallatie ontwikkeld op basis van olie: de OLGA olie-gaswasser. De bouw van de centrale in Limoges is mogelijk gemaakt door een subsidie van de Franse overheid voor het realiseren van 6 centrales van 50 MW<sub>th</sub> die wijnresidu en afvalhout vergassen. De OLGA-installatie heeft in de eerste twee weken probleemloos 50 uur in dagbedrijf gedraaid. Het productgas uit de installatie was direct geschikt om toegepast te worden in de gasmotor die 'standby' stond.

### **Informatiebronnen**

Het internationale samenwerkingsverband North Sea Bio Energy heeft een [digitale bibliotheek](#) ontwikkeld met een overzicht van informatiebronnen op Internet over bio-energie. Speciale aandacht wordt besteed aan informatie over het produceren van biogas uit (co-)vergisting van mest en energiegewassen en het kleinschalig verbranden van hout. De website richt zich op de landen rondom de Noordzee, vooral Nederland, België, Duitsland en Schotland en biedt informatie in het Nederlands, Duits en Engels.

Noord-Nederland heeft met ingang van heden een biomassa-expertisecentrum, genaamd Bio Energie Noord (BEN). Het doel van BEN is het beter en sneller van de grond krijgen van kleinschalige projecten op het gebied van biomassa. BEN wil daarmee een bijdrage leveren aan het oplossen van het energievraagstuk en nieuwe perspectieven bieden voor de landbouw in Noord-Nederland. Met de oprichting van BEN is een investering van € 500.000 gemoeid. BEN krijgt geen fysiek onderkomen, maar zal bestaan uit een netwerk van deskundigen, die zich vooral ten doel hebben gesteld om mensen bij elkaar te brengen en de aanwezige kennis op het gebied van biomassa te vergroten. BEN gaat zich onder meer bezig houden met het vergroten van de kennis op het gebied van mestvergisting, geavanceerde verbranding van hout en landbouwafval en het toevoegen van biogas aan de bestaande gasinfrastructuur. Ook technieken die nog in de kinderschoenen staan zullen verder onderzocht worden. BEN is een project van Energy Valley.

### **Bioraffinage**

ECN en het Universiteit en Researchcentrum in Wageningen (WUR) hebben in maart het [Nationaal Kennisnetwerk Bioraffinage](#) opgericht. Door raffinage van biomassa is het mogelijk op een efficiënte en economische manier een bijdrage te leveren aan de Nederlandse duurzaamheidsdoelen. Bioraffinage is het scheiden van dierlijke of plantaardige grondstof in meerdere stoffen, die elk voor een ander product worden gebruikt. Bioraffinage biedt in de toekomst de kans om op een efficiënte manier, met zo min mogelijk verlies van onder andere energie, producten te vervaardigen die fossiele grondstoffen aanvullen of vervangen. Op de lange termijn bieden bioraffinageconcepten de mogelijkheid om op een efficiënte manier complexe halfproducten - zogenaamde platformchemicaliën - te isoleren. Deze kunnen als grondstof dienen voor diverse producten in de (petro-)chemische industrie, zoals polymeren, oplosmiddelen en schuimen. ECN en WUR werken programmatisch samen bij de ontwikkeling van bioraffinageconcepten en realiseren daarmee een belangrijke versterking van de marktpositie van Nederland op het gebied van de duurzame biomassaketens. ECN en de WUR zoeken nog marktpartijen om te participeren in het Nationaal Kennisnetwerk Bioraffinage.

### **Meestoken**

Nuon start in maart met het grootschalig meestoken van biomassa in haar 250 MW elektriciteitscentrale in Buggenum (250 MW). Door een deel van de kolen te vervangen door biomassa beperkt Nuon de uitstoot van CO<sub>2</sub> met 300.000 ton/jaar, vergelijkbaar met de uitstoot van 200.000 personenauto's per jaar. De in Buggenum toegepaste vergassingstechnologie - ook wel 'schone kolentechnologie' genoemd - filtert een maximum aan schadelijke stoffen uit kolen. Door een deel daarvan te vervangen door biomassa neemt ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot af. De volgende stap naar een verder verbeterde elektriciteitsproductie is de voorbereiding van een proef voor CO<sub>2</sub>-afvang in Buggenum.

### **Milieueffecten**

Uit de resultaten van een in oktober gepubliceerd rapport van CE ('Energieke natuur op en rond de Veluwe') blijkt dat biomassa voor energiewinning niet alleen goed is voor de natuur op de Veluwe, maar ook voor de economie. In Cuijk staat voornamelijk de enige energiecentrale die gebruikt maakt van biomassa zoals houtsnippers. In de toekomst zou volgens onderzoek het aandeel van de biomassa kunnen groeien. Het project is gefinancierd door de Stichting Shell Research. Een belangrijke reden daar-

voor is het inzicht dat de mondiale energievoorziening steeds meer van biomassa gebruik zal maken. Biomassa is de verzamelnaam van allerlei biologisch materiaal dat kan worden gebruikt om er energie (via warmtekrachtcentrales) mee op te wekken. De meest voorkomende vormen zijn: snoeihout, speciale gewassen (olifantsgras, wilgen en populieren), huishoudelijk afval en houtresten. Volgens de onderzoekers kan er meer biomassa gewonnen worden dan nu het geval is op een wijze die de natuur en de natuurontwikkeling kan versterken. Als dat slim wordt gecombineerd, zo wordt gesteld, kunnen biomassa en natuur hand in hand gaan. Er worden vervolgens twee opties genoemd. De eerste is het gebruik van biomassa uit bestaande natuur, in dit geval het natuurgebied de Veluwe. Op de Veluwe kan extra biomassa uit bestaande natuur per jaar zo'n 12.000-17.000 huishoudens van stroom voorzien en 1600-2300 huishoudens van warmte. De tweede optie is dat ontwikkeling van nieuwe natuur aan de randen van de Veluwe een vergelijkbare hoeveelheid energie kan opleveren. Op de Veluwe is ruimte voor 33.000 hectare nieuwe natuur en nog eens 3600 hectare voor de realisatie van verbindingszones. Bosaanleg wordt voorzien aan de randen van de Veluwe en de overgangen naar de valleien van IJssel, Veluwemeer en Gelderse Vallei. De Veluwse natuur wordt een bron van maatschappelijke welvaart voor Nederland genoemd. In financiële termen is de groene sector rond de Veluwe zelfs een van de belangrijkste pijlers van de regionale economie van Gelderland. Biomassa voor de energievoorziening zou in potentie een aardige bijverdienste kunnen vormen voor terreinbeheerders, zoals Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en het Geldersch Landschap, maar ook voor particuliere terreinbeheerders.

### Onderzoek

Het ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij (LNV) heeft € 1,2 miljoen gereserveerd voor haalbaarheidsonderzoeken en nieuwe businessplannen op het gebied van biomassa. Het budget is specifiek bedoeld voor bedrijven in de MKB-sector die biomassa willen omzetten in energie of grondstoffen voor de chemische industrie. Het programma gaat in de zomer van start. Het stimuleren van een 'bio-based economy' moet een bijdrage leveren aan zowel de transitie naar een duurzame energievoorziening als aan een duurzame landbouw.

### Duurzaam Flevoland

ECN heeft, in opdracht van de provincie Flevoland, een overgang naar het algemeen gebruik van duurzame energiebronnen in de sectoren woningbouw en lokaal vervoer en verkeer in de provincie in kaart gebracht. Uitgangspunt voor het [onderzoek](#) was welke specifieke condities in Flevoland bestaan en hoe deze zich verhouden tot de trends die in Europees en nationaal opzicht waarneembaar zijn, zodat de overgang niet op zich zelf staat, maar bij voorkeur ondersteund wordt in een groter geheel dat ook op langere termijn doorgang kan vinden. De drie onderzochte aandachtsgebieden zijn nieuwbouwwoningen, verkeer en vervoer in stedelijk gebied, en een verdere vergroting van het windvermogen. Er moet een lange termijn visie ten aanzien van de verduurzaming ontwikkeld worden van waaruit het beleid, dat de bedoelde overgang moet ondersteunen, consequent wordt vormgegeven. De provincie en gemeenten kunnen zich het beste richten op de inzet van duurzame energiebronnen bijvoorbeeld in het stadsvervoer, in het vervoer van goederen of bij de aanleg van nieuwbouwwijken en bedrijventerreinen. Het gebruik van olie en aardgas kan op lange termijn verminderd worden door de inzet van centraal geproduceerde duurzame energiedragers. Verduurzaming kan in deze leiden tot een economische impuls in de provincie Flevoland

zelf. Vanwege het relatief grote aandeel van nieuw te bouwen woningen en de relatief goede energetische kwaliteit van de bestaande bouw en de sturingsmogelijkheden voor nieuwbouw zou Flevoland zich met name moeten richten op verduurzaming van de nieuwbouw met als route de inzet van koolstofvrije of koolstofarme energiedragers zoals elektriciteit, warmte en (in theorie) waterstof. Ook zijn er op verschillende deelgebieden extra aanbevelingen gedaan zoals een combinatie van vergaande vraagbeperking door betere isolatie, lokale productie van warmte via een zonneboiler en efficiënte opwekking van de restvraag aan warmte via elektrische warmtepompen. Nieuwbouwwoningen met meer mogelijkheden voor de opwekking van energie zijn een optie om van Flevoland de eerste duurzame provincie in Nederland te maken. Biobrandstoffen, teelt en inzet, vormen voor lokaal vervoer en verkeer op de korte termijn een aantrekkelijk alternatief. Ook moet worden onderzocht of het aandeel van windenergie verder kan worden uitgebreid. Een andere aanbeveling is de opzet van een kenniscentrum in de provincie Flevoland, dat zich richt op de beleidsvorming en stroomlijning als ook op de informatievoorziening aan het publiek.

### **Duurzame bedrijfsvoering**

De resultaten van een duurzame energie-scan (DE-scan) van een adviesbureau voor de land- en tuinbouw (DLV Bouw, Milieu en Techniek) en SenterNovem tonen begin mei dat investeringen in duurzame energiewinning door 85% van de land- en tuinbouwbedrijven in Nederland gemiddeld binnen 7,5 jaar worden terugverdiend. Aan de scan deden landelijk 214 land- en tuinbouwbedrijven mee. Bij een project in Hellendoorn blijkt dat meer dan de helft van de elf gescande bedrijven een investering in duurzame energiewinning binnen vijf jaar heeft terugverdiend. Met name een investering in een verbrandingskachel op biomassa (hout of graan), een warmtepomp of een co-vergister blijkt volgens de scan snel terug te verdienen. De terugverdientijd voor investeringen in zonnecellen of biobrandstoffen voor biodiesel of ethanol zijn veel langer. De resultaten voor windenergie liggen hier tussenin.

### **Duurzame elektriciteit**

Uit de resultaten van een eind januari gepubliceerde enquête, die werd uitgevoerd in opdracht van de Europese Commissie, zegt 54% geen cent over te hebben voor hernieuwbare, milieuvriendelijke energie. 27% vindt dat een hogere prijs voor groene stroom beperkt moet blijven tot 5% en 11% van de ondervraagden accepteert een prijsverhoging met 10%. In Nederland heeft 45% niks over voor groenere energie. Vooral in de armere landen van de EU zien consumenten een hogere energierekening niet zitten. De houding van Europeanen tegenover hernieuwbare energie is daarmee niet verbeterd ten opzichte van een soortgelijke enquête enkele jaren geleden. Volgens Eurocommissaris Piebalgs (Energie) is de conclusie dat 'nieuwe technieken gebaseerd moeten zijn op de markt'. Opmerkelijk genoeg vindt 48% van de ondervraagden zonne-energie de meest ideale vorm van hernieuwbare energie, terwijl slechts 31% windenergie noemt, terwijl elektriciteit uit zonnepanelen flink duurder is dan stroom uit windmolens. Veel Europeanen geven verder aan dat energiebeleid op EU-niveau moet worden aangepakt. Europa is volgens 47% van de EU-burgers (en zelfs 59% van de Nederlanders) het aangewezen niveau om oplossingen voor energieproblemen te bedenken. Voor 37% is de nationale regering het juiste niveau.

Het Interprovinciaal Overleg (IPO) heeft namens de 12 provincies in een brief aan de Tweede Kamer opgeroepen tot een ruimhartiger overgangsregeling. Voor de regeling, die de gevolgen van een subsidiestop moet verzachten, heeft EZ-minister Wijn € 340 miljoen uitgetrokken. Wijn kwam vorige week de Tweede Kamer tegemoet door de subsidie op groene stroom gedeeltelijk te handhaven. Hij legde € 270 miljoen opzij voor de kleine boerenbedrijven die duurzame energie produceren en € 70 miljoen euro voor andere bedrijven. Aanvankelijk wilde de bewindsman vorige maand de subsidie onmiddellijk beëindigen. Met € 270 miljoen zouden niet meer dan achttien projecten voor windenergie te betalen zijn, terwijl in de noordelijke provincies (Groningen, Friesland, Drenthe en Noord-Holland) al ongeveer honderd projecten lopen. De petitie is ook ondertekend door verschillende energiebedrijven in Noord-Nederland. Organisaties als Natuur en Milieu, LTO Nederland en VNO-NCW hebben de afgelopen weken ook geprotesteerd tegen de aangekondigde subsidiestop. De subsidie was door de minister stopgezet omdat Nederland volgens Wijn de Europese doelstelling voor duurzame energie al had gehaald. Volgens de Europese doelstelling moet 9% van de geleverde energie in 2010 duurzaam zijn geproduceerd.

Uit cijfers van het CBS blijkt dat de duurzame elektriciteitsproductie in Nederland is gestegen van amper 3% van het verbruik in 2000 naar ruim 6% in 2005. Ondanks deze stijging is de duurzame elektriciteitsproductie nog steeds fors lager dan het gemiddelde in de EU-15 van 14% in 2005. Een verklaring voor de relatief geringe bijdrage van duurzame elektriciteit aan de Nederlandse elektriciteitsvoorziening is het ontbreken van de mogelijkheid tot grootschalige opwekking van elektriciteit uit waterkracht, zoals in Zweden en Oostenrijk. Hoewel in de EU-15 waterkracht de belangrijkste bijdrage levert aan de productie van duurzame elektriciteit, worden biomassa en windenergie steeds belangrijker. In Denemarken is 17% van het elektriciteitsverbruik in 2005 opgewekt met windturbines. In Duitsland wordt in absolute zin de meeste elektriciteit uit windenergie geproduceerd: 26,5 miljard kWh, goed voor bijna 40% van alle windenergie in de EU-15. Ook Spanje produceert veel elektriciteit uit windenergie. Elektriciteit uit windenergie neemt vooral toe in Ierland, Portugal en Spanje. In Duitsland neemt de groei van de opwekkingscapaciteit van de windmolens de laatste jaren echter wat af en in Denemarken is de groei zelfs bijna tot stilstand gekomen. In Nederland is het gebruik van biomassa in 2005 relatief het sterkst toegenomen. Het gaat hier vooral om het meestoken van biomassa in grote elektriciteitscentrales. De grootste groei in absolute zin vond plaats in Duitsland, vooral door nieuwe, kleine en middelgrote installaties die volledig op biomassa draaien. De elektriciteitsproductie uit waterkracht varieert van jaar tot jaar vanwege de invloed van het weer. Structureel is de bijdrage van waterkracht aan de Europese elektriciteitsvoorziening echter gedaald. Vanwege de grote geografische verschillen zijn de EU-doelstellingen voor duurzame elektriciteit in 2010 per land anders. Voor Nederland is deze doelstelling 9% en voor de EU-15 22%.

Uit in december gepubliceerde resultaten van onderzoek door Ecofys (Energieprijzen.nl) blijkt dat Nederlanders minder interesse hebben in het gebruik van groene stroom. In december 2004 waren er nog 3 miljoen huishoudens met groene stroom. Nu is dat aantal gedaald tot 2,4 miljoen. De daling lijkt het gevolg van de afschaffing van stimuleringsmaatregelen voor groene energie en het opengaan van de energiemarkt in de zomer van 2004. Als het nieuwe kabinet geen maatregelen neemt om het gebruik te stimuleren, is het niet uitgesloten dat het marktaandeel van groene stroom

nog verder zal dalen. Toen in juli 2004 de gehele energiemarkt openging, werden de prijzen van groene en grijze energie steeds meer gelijkgetrokken.

## Getijdenenergie

De gemeente Borsele meldt begin mei dat het van plan is om samen met de Total Raffinaderij en Altran Technologies de mogelijkheden voor energieopwekking door eb en vloed te onderzoeken. Het idee is om 'onderwaterwindmolens' te plaatsen bij een aanlegsteiger in de Westerschelde, vlakbij Total. In het najaar worden de eerste resultaten van het haalbaarheidsonderzoek verwacht.

## MEP

Bijna alle fracties in de Tweede Kamer gaan half maart akkoord met de belangrijkste punten voor de vernieuwing van de milieusubsidie elektriciteitsproductie (MEP) die EZ-minister Brinkhorst heeft ontworpen. De vernieuwde MEP-regeling maakt het de regering mogelijk om de subsidies voor verschillende vormen van duurzame opwekking van stroom te maximeren. Op die manier kunnen de kosten in de hand worden gehouden. In de vorige Mep was het subsidiebedrag voor windenergie, zonne-energie en andere duurzame energievormen gegarandeerd, ongeacht de hoogte van de productie. Daarnaast is de regering nu in staat om tenders uit te schrijven om zo de meest kansrijke en goedkope aanvragen voor een bepaald project te kunnen selecteren. Verschillende moties en amendementen zijn ingediend die nog in behandeling moeten worden genomen.

Uit een half augustus gepubliceerd persbericht van EZ blijkt dat op basis van recente gegevens kan worden vastgesteld dat door de subsidieregeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP) de Europese doelstelling van 9% duurzame elektriciteit in 2010 wordt gehaald. Daarom heeft EZ-minister Wijn met ingang van 18 augustus besloten om geen subsidie meer te verlenen aan nieuwe projecten. Het kabinet wil wel blijvend investeren in innovatie van duurzame elektriciteitsproductie. Hiervoor trekt het kabinet op voorstel van de minister € 150 miljoen extra uit. Zo kan ook in de toekomst het aandeel duurzame energie blijven groeien. Verder is voor 2006, en indien nodig ook voor 2007, extra subsidie uitgetrokken voor warmtekrachtinstallaties, waarmee meer energiebesparing wordt gerealiseerd. De subsidieregeling MEP is in 2003 in het leven geroepen om de duurzaamheid van de Nederlandse elektriciteitsproductie te verbeteren. De MEP moest bijdragen aan het halen van de Europese doelstelling van 9% duurzame elektriciteit in 2010. Omdat de productie van duurzame elektriciteit duurder is dan de conventionele elektriciteitsopwekking met kolen- of gascentrales worden de meerkosten gesubsidieerd.

Naast het feit dat de doelstelling van 9% gehaald wordt, is een andere reden dat de huidige MEP-regeling te duur is om te worden gehandhaafd. De kosten van de MEP bedragen in 2006 naar schatting € 685 miljoen. Dat is veel meer dan het begrootte bedrag van € 509 miljoen. Om die reden is de subsidie voor offshore windenergie en grootschalige biomassa vorig jaar al op nul gesteld. In 2007 zal het MEP-budget terugvallen naar € 538 miljoen en daarna weer stijgen: naar € 628 miljoen in 2008, € 670 miljoen in 2009 en € 640 miljoen in 2010. De subsidieregeling MEP is in 2003 in het leven geroepen om de duurzaamheid van de Nederlandse elektriciteitsproductie te verbeteren. Omdat de productie van duurzame elektriciteit duurder is dan de conven-

tionele elektriciteitsopwekking met kolenof gascentrales worden de meerkosten, de zogenaamde onrendabele top, gesubsidieerd. De stopzetting van de MEP-regeling heeft veel boze reacties uitgelokt van energiespecialisten van politieke partijen, energiebedrijven, brancheorganisaties als EnergieNed, LTO Nederland, Uneto-VNI, investeerders van duurzame energie projecten in de agrarische sector, Nederlandse Wind Energie Associatie (NWEA). De beslissing van de EZ-minister krijgt echter ook steun van VVD en het CDA, de ondernemersorganisatie VNO-NCW. Minister Wijn wijst alle kritiek tot nu toe van de hand. De lopende subsidies lopen gewoon de afgesproken tijd van tien jaar door. Wel wordt er geluisterd naar wat er allemaal wordt gezegd en zal naar verwachting binnenkort ook een Kamerdebat over het onderwerp worden gehouden.

De Tweede Kamer heeft eind september de motie Staij (SGP) verworpen om de MEP-subsidieregeling voor duurzame energie te handhaven tot er een nieuwe steunregeling is. Daarmee ging de Kamer feitelijk akkoord met de 18 augustus door EZ-minister beëindigde MEP. Onder druk van de Kamer kwam Wijn met een overgangsregeling én met een regeling voor vergoeding van schade voor mensen die projecten in voorbereiding hadden. De Tweede Kamer zal in een procedurevergadering nog bezien of de voorgestelde overgangsregeling voldoende is. Veel kamerfracties vinden de € 270 miljoen, die Wijn daarvoor over 10 jaar uittrekt te weinig, maar het lijkt er desalniettemin op dat een Kamermeerderheid met dat bedrag genoeg neemt.

Op voorstel van de vaste commissie voor Economische Zaken heeft de Tweede Kamer op 31 oktober besloten onderzoek te laten doen naar de uitvoering en de resultaten van de subsidieregeling Milieukwaliteit Electriciteitsproductie (MEP). Op basis van deze regeling krijgen projecten waarbij op een milieuvriendelijke manier elektriciteit wordt opgewekt subsidie van de overheid. Het onderzoek valt uiteen in twee delen. De Tweede Kamer heeft de Algemene Rekenkamer gevraagd om het onderzoek te doen naar de beoogde en gerealiseerde resultaten en de doelmatigheid van de MEP-subsidieregeling. Het onderzoek naar de mate waarin de MEP-subsidieregeling heeft bijgedragen aan innovatie- en technologieontwikkeling zal door de Kamer worden uitbesteed. De procedure hiervoor is gestart. De Tweede Kamer wil de resultaten van de onderzoeken gebruiken bij de voorbereiding van het nieuwe stimuleringsbeleid voor duurzame elektriciteit dat begin volgend jaar moet plaatsvinden. Het streven is op 1 april 2007 te beschikken over de uitkomsten van beide onderzoeken.

Op 5 december zijn de Beleidsregels kostenvergoeding MEP en de Subsidieregeling opwekken duurzame elektriciteit in vergistinginstallaties gepubliceerd. [Beide regelingen](#) vloeien voort uit het feit dat minister Wijn op 18 augustus 2006 de MEP-subsidies voor nieuwe projecten per direct heeft stopgezet. Aanleiding daartoe was dat de doelstelling van 9% duurzame elektriciteit gerealiseerd kan worden met bestaande projecten en projecten waarvoor MEP-subsidie is beschikt. De kostenvergoedingsregeling is bedoeld voor gedupeerden die directe kosten hebben gemaakt voor de aanvraag van MEP-subsidie, maar de aanvraag nu niet meer kunnen indienen. De subsidieregeling vergisters is bedoeld om alsnog onder voorwaarden subsidie te verlenen aan initiatiefnemers voor covergistinginstallaties van mest en maïs. Deze doelgroep werd extra getroffen door het stopzetten van de MEP, omdat men vanwege verruimde mestwetgeving nog maar pas in aanmerking gekomen was voor MEP. Beide regelingen worden uitgevoerd door SenterNovem. Het totale budget voor de regeling is € 270 miljoen voor een periode van 10 jaar.

## Productie

Volgens in februari gepubliceerde cijfers van Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) is de productie van duurzame energie in 2005 gestegen van 1,8 tot 2,4% van het binnenlands gebruik. De toename is te danken aan een verdubbeling van het meestoken van biomassa in Nederlandse elektriciteitscentrales. Drie kwart van de duurzame energie komt beschikbaar als elektriciteit. De binnenlandse productie van duurzame stroom steeg vorig jaar van 4,3% tot 6,2%. Het aandeel van afvalverbrandingsinstallaties in de duurzame productie steeg licht. De productie van windenergie steeg vorig jaar met 10% ten opzichte van 2004. De groei kwam, ondanks minder wind, vooral voor rekening van de uitbreiding van windmolenparken met nieuwe windmolens. Hoewel de import van duurzame energie terugliep van 9,1 naar 8,7% van het binnenlandse stroomverbruik, importeert Nederland nog steeds meer duurzame energie dan het zelf produceert.

Uit in november gepubliceerde cijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) blijkt dat de binnenlandse productie van duurzame energie in 2005 is gestegen naar 2,4%, uitgedrukt in vermeden primaire energie (2004: 1,8%). Belangrijkste reden voor de stijging was de verdubbeling van het meestoken van biomassa in energiecentrales. De binnenlandse netto-elektriciteitsproductie uit duurzame energie steeg naar 6,1% van het netto elektriciteitsverbruik in Nederland. In 2004 bleef het percentage van duurzaam opgewekte energie nog steken op 4,3%. Het meestoken van biomassa in elektriciteitscentrales is verantwoordelijk voor 37%, wind voor 21,8% en afvalverbrandingsinstallaties voor 15%. Met deze stijging van duurzaam opgewekte energie ligt Nederland op schema voor de doelen die het Rijk heeft gesteld. In 2020 moet 10% van de energieconsumptie duurzaam worden opgewekt.

## Projecten in ontwikkelingslanden

VROM-staatssecretaris Van Geel heeft begin juni een contract ondertekend met de vice-voorzitter de International Finance Corporation (IFC) van de Wereldbank groep over duurzame energie projecten in ontwikkelingslanden. Er zal speciaal worden ingezet op het realiseren van projecten in China. Met de ondertekening wordt de al bestaande samenwerking tussen VROM en IFC uitgebreid. Naast de al toegezegde € 55 miljoen wordt € 45 miljoen extra ter beschikking gesteld om broeikasgasemissies afkomstig van duurzame energie projecten in ontwikkelingslanden aan te kopen, met name in China omdat dit land in toenemende mate mede verantwoordelijk voor de uitstoot van broeikasgassen. Het contract wordt afgesloten in het kader van de zogenaamde Clean Development Mechanism (CDM), zoals vastgelegd in het Kyoto-protocol. Volgens dit mechanisme mogen industrielanden een deel van hun reductieverplichtingen realiseren door te investeren in duurzame energieprojecten in ontwikkelingslanden. Nederland heeft al CDM-samenwerkingsverbanden met Argentinië, India, Brazilië, Equador, Panama, Colombia, Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Bolivia, Honduras Indonesië, Mexico, Nicaragua en Uruguay.

## Protocol monitoring duurzame energie

Half mei kondigt SenterNovem aan dat nog dit jaar het protocol monitoring duurzame energie zal worden herzien. De laatste wijziging was in 2004. Het protocol beschrijft

de methodiek die het CBS gebruikt om de productie van duurzame energie in Nederland te bepalen. Nederlandse partijen die belang hebben bij dit protocol kunnen tot 9 juni voorstellen doen voor aanpassing ervan. Op 20 juni wordt het binnengekomen commentaar doorgesproken met belanghebbende partijen.

## Subsidiereregelingen

### Energie-investeringsaftrek (EIA)

De Nederlandse overheid biedt ondernemers en andere organisaties vanaf juni de mogelijkheid voorstellen in te dienen ter aanvulling op de energielijst van de Energie-Investeringsaftrek (EIA). Criteria voor het opnemen van een nieuw bedrijfsmiddel in de energielijst zijn onder andere: de hoeveelheid bespaarde energie per investeringseuro, een brede toepasbaarheid en een eenduidige en heldere definitie van het bedrijfsmiddel. Ook kunnen voorstellen worden gedaan om bestaande omschrijvingen aan te passen.

De minister van Financiën heeft bij ministeriële regeling voor nieuwe investeringen de energie-investeringsaftrek (EIA) en de milieu-investeringsaftrek (MIA) voor 2006 met ingang van donderdag 12 oktober 2006 gesloten (de zogenaamde [buitentoevoeringstelling](#)). Het aantal aanvragen voor de EIA en de MIA bleek groter dan aangenomen, waardoor het budget 2006 wordt overschreden. Bij de EIA gaat het om een verwachte overschrijding van ruim € 200 miljoen en bij de MIA om een verwachte overschrijding van € 50 miljoen. Vanaf 1 januari 2007 zullen beide regelingen weer worden opengesteld. De budgetoverschrijding die in 2006 optreedt, zal niet ten laste worden gebracht van het budget van de regelingen in 2007. De percentages en/of voorwaarden in de regelingen voor 2007 zullen op basis van het reguliere budget en de verwachte investeringen voor 2007 als gebruikelijk eind december 2006 bekend worden gemaakt.

## Wind op land

### Productie

Volgens een in januari uitgebracht [bericht](#) van Wind Service Holland (WSH) was het windaanbod voor windturbines 20% lager dan in een gemiddeld jaar. Volgens de organisatie was 2005 zelfs het op één na slechtste windjaar ooit. Sinds 1988 had alleen 2003 een nog lager windaanbod en 2005 is nu het vijfde windarme jaar op rij. WSH berekent elke maand een Windex waarmee kan worden aangegeven hoe groot de energieinhoud van de wind was ten opzichte van een gemiddelde maand. Met behulp van de Windex kan ook worden berekend wat de gemiddelde jaarproductie van de turbine zal worden. Hoe langer de periode, hoe betrouwbaarder de uitkomst. De berekening van de windindex is mogelijk dankzij de maandelijkse aanlevering van molenproducties door vele tientallen moleneigenaren.

De brancheorganisatie Europese Wind Energie Associatie (EWEA) meldt begin februari dat in 2005 de capaciteit van wind turbines in de EU-landen is gegroeid met 6183 MW tot 40504 MW. Daarmee is de doelstelling van de Europese Commissie voor 2010 al gehaald. De capaciteit voor windenergie is de laatste 10 jaar met gemiddeld 32%/jaar gegroeid. De grootste capaciteit staat in Duitsland (1808 MW) en Span-

je (1764 MW). Nederland staat op de zesde plaats in de EU met een capaciteit van 1219 MW eind vorig jaar.

### **Windmolencoöperaties**

Afgevaardigden van Nederlandse windmolencoöperaties nemen in april het besluit om een werkgroep op te richten, die de mogelijkheden gaat onderzoeken en uitwerken om een nutsbedrijf te worden. Ze willen in de toekomst de vrijheid hebben om zelf aan burgers groene stroom aan te bieden. Coöperaties zijn verenigingen van particulieren die overal in het land windturbines hebben gerealiseerd. Het gaat vaak om de kleinere projecten. De vraag is wel of de coöperaties er op toegerust zijn om dit voornemen waar te maken. Vooralsnog zoeken ze aansluiting bij andere groene stroomleveranciers, zoals Greenchoice en Echte Energie.

### **Milieueffecten**

In mei promoveert F. van den Berg aan de Rijksuniversiteit Groningen op een onderzoek naar geluidsoverlast door windturbines. Het blijkt dat windmolens na zonsondergang meer geluid produceren dan overdag. De promovendus verrichtte onder meer metingen bij een windmolenpark in het Duitse Rhede. Daaruit blijkt dat het 's nachts aan de grond windstil kan zijn, terwijl het op grotere hoogte wel waait. Overdag is dat niet het geval. De stevige wind in de hogere luchtlagen zorgt ervoor dat de wieken van windmolens 's nachts vaak sneller draaien dan overdag. Het geluid dat de stroming van de wind langs de wieken veroorzaakt, wordt daardoor luider. Omwonenden van windparken vergelijken dat geluid met een eindeloze trein, de branding of een opstijgende 747.

### **Grootste onshore windpark Nederland**

Eventus Duurzaam en Yard Capital openen half mei het grootste onshore windpark van Nederland in Delfzijl-Zuid. Met de uitbreiding van de 14 windturbines, van de Duitse fabrikant Enercon, is Windpark Delfzijl Zuid het grootste windpark van Nederland met een totaal elektrisch vermogen van ruim 40 MW. De windturbines, type E71, zijn in een cluster gebouwd en hebben een ashoogte van 85 meter en verschillen in vermogen van 2 tot 2,3 MW. Met de realisatie van de 14 windturbines is de jaarproductie van Windpark Delfzijl Zuid gestegen naar 100 GWh. In de loop van 2006 zullen er nog 12 windturbines worden bijgebouwd. Het totale park omvat dan 32 windturbines met een elektrisch vermogen van meer dan 65 MW.

ECN probeert samen met universiteiten, de industrie én overheid, de transitie naar een duurzame energiehuishouding in 2050 zo soepel mogelijk te laten verlopen. Zonder enige twijfel vormt de inzet van windenergie een belangrijk aandeel bij de totstandkoming van een duurzame energiesysteem. ECN's visie is dat tussen 2030 en 2040, minimaal 25% van de Nederlandse elektriciteitsbehoefte kan worden vervuld met windenergie, ervan uitgaande dat conversie op land in 2015 en op zee vanaf 2020 concurrerend zal zijn. In het licht van deze energietransitie, organiseert ECN, in samenwerking met SenterNovem, de Technische Universiteit Delft en het WMC (Knowledge Centre Wind turbine Materials and Constructions), de [Dutch Wind R&D Workshops 2006](#). De workshops worden 11 en 12 oktober gehouden bij ECN in Petten. Circa 120 windexperts zullen twee dagen lang in Petten zijn om kennis te nemen van, en te discussiëren over het onderzoek en ontwikkelingen op het gebied van windturbine-technologie in Nederland. Niet alleen de, mondiaal gezien, vijf grootste windturbineproducenten en bladfabrikanten zijn aanwezig bij de workshops, ook off-shore

bedrijven, consultancy en adviesbedrijven zullen de presentaties volgen en deelnemen aan de 2 topexcursies die voor hen georganiseerd zijn. Op het programma van de eerste workshopdag staan diverse presentaties over onder andere rotoraërodynamica, blad- en turbinematerialen, windparkmanagement, off shore installaties, long distance monitoring en softwareontwikkelingen. Een excursie zowel naar het ECN Windturbine Testpark Wieringermeer (EWTW) als ook een bootexcursie naar de windturbines van het Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ) staan voor de tweede dag op het programma.

In een persbericht meldt ECN 12 oktober dat ze samen met het National New Energy and Energy Equipment Industrial Base (NNEEEIB) in China een kenniscentrum op het gebied van windenergietechnologie willen oprichten. In het NNEEEIB participeren het stadsbestuur en het bedrijfsleven van de Chinese stad Baoding, een stad ten zuid westen van Beijing met ongeveer 520.000 inwoners. Er wordt een haalbaarheidsstudie uitgevoerd voor het bouwen van een windturbinetestveld. In het Noord-Hollandse Wieringermeer heeft ECN sinds 2003 een soortgelijk testpark met onderzoeksturbines en prototype windturbines van verschillende producenten.

ForWind, het researchinstituut van de Universiteiten van Hannover en Oldenburg gericht op windenergieonderzoek, heeft Jos Beurskens, voormalig unitmanager Windenergie van het Energieonderzoek Centrum Nederland, benoemd tot voorzitter van de wetenschappelijke Adviesraad. Jos Beurskens staat internationaal bekend als een gedreven winddeskundige die reeds vanaf midden jaren '70 betrokken is bij de Nederlandse en Europese windindustrie. Op 18 september jl. is Jos Beurskens benoemd tot voorzitter van de wetenschappelijke Adviesraad van ForWind. Het nog jonge onderzoeksinstituut ForWind heeft als taak het 'veredelen' van onderzoeksresultaten van beide universiteiten naar toepassingsgerichte producten, die interessant zijn voor de industrie en verschaffen van hooggekwalificeerde diensten. De specialismen van dit relatief nieuwe onderzoeksinstituut zijn energiemeteorologie, turbulente stroming en staalconstructies, vooral voor offshore windturbines. Het instituut richt zich qua onderzoek verder op netintegratie van opgewekte windenergie. Beide universiteiten van Hannover en Oldenburg, zijn zeer geïnteresseerd in een internationale samenwerking met instellingen die ervaring hebben met onderzoek naar windturbine technologie en die de problemen waar de industrie mee worstelt al langer kennen. De eerste stap hier toe is gezet door het gezamenlijk turbineonderzoek van ECN en de Universiteit van Oldenburg. In dit onderzoek staat de mogelijkheid om de vermogenscurve (de curve die de relatie tussen het opgewekte vermogen en de windsnelheid weergeeft) van een windturbine, onafhankelijk te maken van de turbulentie-intensiteit van de wind op de plaats waar gemeten wordt. Daar beide universiteiten deel uitmaken van de Duitse tak van de European Wind Energy Academy (EWEA), waar ook ECN en de TU Delft onderdeel van zijn, past deze benoeming uitstekend in de ontwikkeling van Europese samenwerking op het gebied van offshore windenergie met name in de Noordelijk regio's van Nederland en Duitsland. Juist voor ondernemingen in het midden- en kleinbedrijf is het contact met universiteiten, hogescholen en onderzoeksinstituten zoals ForWind en ECN, uiterst belangrijk: wie zich geen grote ontwikkelingsafdeling kan of wil veroorloven, is meer dan eens aangewezen op de inbreng van de wetenschap. Kennisoverdracht is echter geen eenrichtingsverkeer. De universiteiten en hogescholen hebben het contact met het bedrijfsleven nodig om onderzoek en onderwijs verder te kunnen ontwikkelen.

## Wind op zee

### DOWNVInD

Binnen het Europese project [DOWNVInD](#) neemt ECN deel aan de realisatie van een uniek windturbinepark, waarin wordt geprobeerd om windturbines dieper te plaatsen dan circa 25 meter, zoals in het Nederlandse Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ) dat in de komende jaren voor de kust bij Egmond zal verrijzen. Het project wordt gerealiseerd in het Schotse Beatrice Windpark voor de kust van Inverness. ECN heeft de opdracht gekregen om bij de eerste windturbine van 5 MW die geplaatst wordt, data te verzamelen en te evalueren. Deze turbine geldt als testcase voor het uiteindelijke park van ongeveer 200 MW. In de windturbine worden twee meetsystemen DANTE, Data Acquisitie Netwerk voor Turbine Evaluatie, ingebouwd die ieder maximaal 32 meetsignalen kunnen verwerken. Bijvoorbeeld de mechanische belastingen op de mast en de rotorbladen, het toerental van de rotor en de versnelling van de gondel. Dit geldt ook voor belastingen op de ondersteuningsconstructie, die niet alleen ontstaan door de windbelastingen, maar ook door golven en stroming. De meetgegevens worden door ECN verzameld, geëvalueerd, en gerapporteerd. De tests zijn mede bedoeld om aan te tonen dat offshore windturbines net zo kosteneffectief zijn als de huidige, op land geplaatste windturbines. Het doel van het ECN meetprogramma is data opleveren aan Talisman en REpower waarmee zij hun ontwerpaannames kunnen verifiëren. Indien de resultaten positief zijn, dan zal een uitbreiding van het aantal turbines plaats vinden.

### Rekenmethode voor ondersteuningsconstructies

Jan van der Tempel promoveert 26 april op onderzoek naar een nieuwe kostenbesparende rekenmethode voor het optimaliseren van ondersteuningsconstructies voor offshore windturbines. Hij onderzocht daarvoor vier bestaande parken en constateerde dat er in de praktijk een kloof bestaat tussen enerzijds de offshore-industrie, die verantwoordelijk is voor de ondersteuningsconstructie en anderzijds de windturbinebouwers, die de turbine voor hun rekening nemen. In de offshore wordt vermoeiingsschaal berekend aan de hand van de frequenties van de schommelingen die de constructies ondergaan. Dit leidt tot relatief eenvoudige berekeningen. In windindustrie is het echter gebruikelijk om vermoeiingsberekeningen aan de hand van de parameter tijd uit te voeren. Dit leidt tot moeilijke en voor de offshore-sector ondoorzichtige berekeningen. Van der Tempel heeft een rekenmethode ontwikkeld die uitgaat van frequenties en het genoemde probleem ondervangt. Het uitwisselen van informatie over de turbine is hierbij beperkt zodat de turbinefabrikant geen gevoelige informatie over de turbine hoeft prijs te geven. De offshore-ontwerper kan vervolgens de ondersteuningsconstructie optimaliseren met behulp van zijn eigen vertrouwde software. Volgens de promovendus leidt deze methode uiteindelijk tot kostenbesparingen op de constructie van 10%. Van der Tempel geniet ook bekendheid als de uitvinder van de zogenoemde [Ampelmann](#), een constructie die het onderhoud van offshore-turbines vergemakkelijkt. De Ampelmann maakt gebruik van dezelfde techniek als de simulatoren die onder meer toegepast worden om de bewegingen van vliegtuigen na te bootsen: een mechaniek met zes grote cilinders. Door de bewegingen van het schip nauwkeurig te meten en direct door te sturen naar de zes cilinders, kan het platform stil gehouden worden ten opzichte van de windturbine. Hierna kan via een loopplank makkelijk en veilig overgestapt worden naar de windturbine. De windmolens zijn hierdoor veel beter bereikbaar voor onderhoudspersoneel. Van der Tempel en zijn team zijn bezig met het bouwen van een prototype dat dit najaar wordt getest op zee, in samenwerking met de

bedrijven Shell, Heerema en Smit. In januari 2007 moet de productie van de Ampelmann van start gaan.

Het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) maakt in juli bekend dat het voornemens is op het Windturbine Testpark in de Wieringermeer tien 'mini'-windturbines te plaatsen, waarvan twee exemplaren in een 'verrijdbare variant', in een windparkopstelling. Dit 'schaalpark' met kleine windmolens van het type Aircon, met elk een rotordiameter van 7,6 meter, een tiphoogte van 11,3 meter en een vermogen van 10 kW zal worden gebruikt om te onderzoeken hoe windmolens in grote offshore windparken op elkaar reageren. De verminderde windsnelheid en veranderde windstructuur (zog) achter een windturbine, is met de huidige technieken niet goed te berekenen. Ook is het niet goed mogelijk om deze te beproeven in windtunnels. Begin 2007 worden de overige turbines geplaatst op het bestaande testveld in de Wieringermeer.

Econcern, Energy Investments Holding en ENECO Energie, de eigenaren van het Q7 project, hebben 11 juli de financieringsovereenkomst met Rabobank en Dexia getekend voor het Offshore Windpark Q7. Het bouwcontract werd reeds eerder gegund aan Van Oord, terwijl Vestas de turbines zal leveren en installeren. De verzekering van het windpark wordt door Delta Lloyd verzorgd. Met de ontwikkeling van het offshore windpark is een belangrijke krachtenbundeling tot stand gebracht van bedrijven met een grote expertise op het gebied van projectontwikkeling, waterbouw, windtechnologie, duurzame energieproductie en financiering. Het Offshore Windpark Q7 wordt circa 23 kilometer uit de kust bij IJmuiden, in blok Q7 van het Nederlands continentaal plat, gebouwd. De zestig Vestas V80 windturbines van elk 2 MW worden in een waterdiepte van 19 tot 24 meter geplaatst. Q7 is daarmee het windpark dat, wereldwijd, het verst uit de kust en in het diepste water gebouwd wordt. Het windpark zal naar verwachting begin 2008 operationeel zijn en dan ruim 400 GW-uur elektriciteit per jaar gaan produceren, waarmee ENECO Energie duurzame energie kan leveren aan 125.000 huishoudens. Het windpark zal een besparing van CO<sub>2</sub> uitstoot van 240 duizend ton per jaar opleveren.

Begin oktober maken de eigenaren Nuon en Shell van het offshore windpark Noordzeewind bij Egmond aan Zee bekend dat het wind park sinds eind september, weliswaar nog in een testfase, stroom levert aan het net. Noordzeewind is het eerste, zogenaamde near-shore windpark op zee in Nederland. Het begrip near-shore duidt op het feit dat het park veel dichterbij de kust ligt dan de locaties van andere geplande windparken. Noordzeewind is een demonstratieproject, waarbij op initiatief van de regering de mogelijkheden en de problemen van de aanleg van een windpark op zee in kaart worden gebracht. De twee Nederlandse windparken op zee gaan de overheid tot en met 2011 een subsidiebedrag kosten € 352 mln. Tot en met 2011 wordt de realisatie van twee windparken verwacht: het Offshore Windpark Egmond aan Zee (NSW) en het project Q7. Op dit moment zijn 65 startnotities en negen vergunningaanvragen ingediend voor windparken op zee. Het nieuwe kabinet beslist over de middelen voor de verdere ontwikkeling van offshore windenergie.

## **Zon**

EZ-minister Brinkhorst meldt eind maart de Tweede Kamer dat de NMa onderzoek zal doen naar klachten van consumenten die zonnepanelen aangeschaft hebben en problemen ondervinden met het krijgen van een vergoeding. Het is sinds vorig jaar bij

wet geregeld dat particulieren die tot maximaal 3000 kWh/jaar zonnestroom terugleveren aan het net die hoeveelheid af mogen trekken van de door het energiebedrijf geleverde stroom. Pas daarna mogen belastingen en transportkosten worden berekend. Bij de oude draaimeters gebeurt dat 'salderen' automatisch. Als de zon fel schijnt, draait de meter gewoon terug. Brinkhorst stelt dat klanten dus voor de teruggeleverde stroom in feite dezelfde vergoeding krijgen als de afgenomen stroom. Energiebedrijven gaan echter steeds vaker over tot de plaatsing van een digitale stroommeter, die de in- en uitgaande stromen apart registreren. Het salderen moet dan worden aangevraagd en veel bedrijven zijn daar nog niet op ingericht. Of ze stellen extra eisen of brengen extra meetkosten in rekening. Daarover komen klachten binnen bij de NMa en bij het overheidsloket Postbus 51. Brinkhorst stelt verder onomwonden dat bezitters van zonnepanelen niet verplicht kunnen worden door het energiebedrijf om zo'n digitale meter te laten installeren.

ECN en het Copernicus Instituut van de Universiteit Utrecht presenteren in mei de [resultaten van een LCA-studie](#) op het gebied van kristallijn silicium zonnecelssystemen. Vanwege indrukwekkende groeicijfers van fotonvoltaïsche (PV) systemen (van 80 MW<sub>p</sub>/jaar in 1995 naar 1700 MW<sub>p</sub>/jaar in 2005) is het belangrijk om een Levenscyclusanalyse (LCA) van de huidige en toekomstige milieuprestaties van dergelijke systemen uit te voeren. De studie is uitgevoerd in het kader van het Europese Integrated Project CrystalClear, een samenwerkingsverband van elf vooraanstaande bedrijven en onderzoeksinstituten in Europa en de Verenigde Staten. Drie hoofdstromen binnen de silicium technologie zijn onder de loep genomen, te weten mono-, multi- en ribbon-kristallijn silicium. De LCA-studie richt zich op het vaststellen van broeikasgasemissie voor de gehele levenscyclus, en op de energiegerelateerde terugverdientijd van de PV systemen. De berekende energiegerelateerde terugverdientijden lopen uiteen van 1,7 tot 4,6 jaar en dat is vele malen kleiner dan de levensduur van de PV systemen, die op dit moment circa 30 jaar bedraagt. Ook zijn de CO<sub>2</sub>-emissies tijdens de totale levenscyclus voor verschillende energietechnologieën vergeleken (in g CO<sub>2</sub>-eq/kWh geproduceerd). Zoals verwacht presteren PV systemen beter in vergelijking met op fossiele brandstoffen gebaseerde technologieën. Verdere verbetering is echter noodzakelijk wanneer PV systemen moeten concurreren met bijvoorbeeld windenergie. De milieuprestaties van PV systemen kunnen verder verbeterd worden door de efficiëntie van de module te verhogen naar 16%, de dikte van de wafer te verlagen naar 150 µm en om te schakelen naar een nieuw productieproces voor polykristallijn silicium (gebaseerd op de Fluidised Bed Reactor technologie). In bovenstaand geval, kan een energiegerelateerde terugverdientijd van circa 1 jaar en een broeikasgasemissie tijdens de totale levenscyclus van 20 g/kWh voor de multi-kristallijn silicium module, geïnstalleerd in Zuid Europa, worden gerealiseerd. Gezien de huidige ontwikkelingen in PV systemen, kan een dergelijke efficiëntie waarschijnlijk over circa drie jaar behaald worden.

In de race naar lage kosten worden silicium zonnecellen steeds dunner. Het zonder breukverlies hanteren en bewerken van grote plakken silicium met een dikte van slechts 0,15 millimeter is echter een enorme uitdaging. Met name de stap waarbij kant-en-klare cellen elektrisch met elkaar worden verbonden om daarna in een zonnepaneel te worden gemonteerd, is kritisch. Binnen het Europese project [CrystalClear](#) is ECN onder meer verantwoordelijk voor het oplossen van deze, inmiddels zeer actuele, problematiek. De markt op het gebied van zonne-energie groeit al enige jaren met meer dan 40 procent per jaar. De afgelopen jaren is de belangrijkste groeibijdrage ge-

leverd door Duitsland waar duurzame energie al jaren hoog op de nationale agenda staat. Inmiddels is dit succesvolle beleid overgenomen door onder andere Spanje, Italië, Griekenland en Frankrijk. Om zonnecellen te kunnen vervaardigen is zeer zuiver silicium nodig. Tot 2004 werd een beroep gedaan op de overcapaciteit en de reststromen van de productie voor de halfgeleiderindustrie. In 2005 was de vraag vanuit de zonne-energie sector naar zuiver silicium, de zogeheten feedstock, echter groter dan de beschikbaarheid. De zonnecellenindustrie heeft ingezet op het zeer efficiënt omspringen met het beschikbare materiaal. Het gebruik van steeds dunnere siliciumplakken staat daarbij centraal. Vroeger was de dikte ruim 0,3 millimeter, vandaag iets meer dan 0,2 millimeter en over enkele jaren waarschijnlijk 0,1 millimeter. De plakken zijn bovendien groter geworden: was enkele jaren geleden 10 x 10 cm normaal, nu is dat meer dan 15 x 15 cm. Uiteraard brengt de trend naar dun en groot een enorme uitdaging met zich mee wat betreft de fabricage van de cellen en de assemblage van de panelen. Sommige tot nu toe gebruikte technieken leiden tot veel breuk of zijn in het geheel niet toepasbaar. Om de opgewekte stroom te kunnen afvoeren en om de spanning van het paneel op een bruikbaar niveau te brengen, worden de zonnecellen met elkaar verbonden door middel van koperen strips die van de voor- naar de achterzijde lopen. Dat gebeurt tot nu meestal door middel van solderen. Om de soldeerproblemen te lijf te gaan heeft ECN een pilot-line ontwikkeld voor het reproduceerbaar maken van een nieuw type zonnecelverbindingen. De pilot-opstelling is geschikt om te experimenteren met andere materialen en met verschillende procesparameters.

De eerste brede Europese marktverkenning op PVT gebied ([PVT Roadmap](#): a European guide for the development and market introduction of PV-Thermal technology). geeft een uniek overzicht van de huidige stand van zaken, qua technieken en huidige commerciële producten. Daarnaast identificeert deze roadmap een aantal interessante markten voor PVT. Woningbouw is de voornaamste markt, maar ook ziekenhuizen, openbare zwembaden, en luchtverwarming van kantoren worden in beeld gebracht. Zonnepanelen produceren elektriciteit uit zonlicht. Daarnaast worden deze panelen warm in de volle zon. Deze warmte, die normaal gesproken wordt weggegooid, kan echter zeer nuttig worden gebruikt. In een zogenaamd PV-Thermisch of PVT-systeem wordt ook elektriciteit uit zonlicht geproduceerd, maar de bijkomende warmte wordt hier gebruikt voor de productie van warm water of warme lucht. Deze eerste Europese marktverkenning, het resultaat van onderzoek uit het PV Catapult project geleid door het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), geeft een overzicht van de huidige stand van zaken op dit gebied. De voordelen van een PVT-systeem zijn duidelijk. Het systeem levert - afhankelijk van de dimensionering - ongeveer 20 tot 40 procent meer energie per vierkante meter dan PV en zonnecollectoren naast elkaar, terwijl de productie- en installatiekosten juist lager zijn door het integreren van twee technologieën in één. Daarnaast is maar één leverancier nodig, wat de voorbereiding van de bouw en de aansprakelijkheid achteraf een stuk eenvoudiger maakt. De potentiële markt is groot: ongeveer gelijk aan de potentiële markt voor zonnecollectoren. Op Europees niveau leidt het 'twee voor de prijs van één' kostenvoordeel van PVT-systemen tot een aanzienlijke besparing. De doelstellingen van de Europese Unie voor 2010 (een geïnstalleerd vermogen van 3 GW<sub>p</sub> aan zonnecellen en 100 miljoen vierkante meter aan zonnecollectoren) kunnen met behulp van PVT-systemen tegen aanzienlijk lagere kosten worden gehaald. De PVT Roadmap beschrijft de stand van zaken van de PVT technologie, geeft een overzicht van commercieel verkrijgbare systemen en van de huidige en toekomstige markten voor de technologie. Ook presenteert de roadmap de voordelen van het systeem voor de verschillende marktpartijen (fabrikanten, beleids-

makers, installateurs, bouwbedrijven, energieconsulenten), en de acties die door deze partijen genomen moeten worden om de grootschalige marktintroductie van PVT-systemen een succes te laten zijn. Aandachtspunten hierbij zijn onder andere certificering, subsidieregels en bouwregelgeving, plug-and-play ontwerp, het ontwikkelen van ontwerpgereedschap voor de dimensionering en bouwkundige integratie en het combineren van PVT met andere technieken tot een geoptimaliseerd systeem.

Voor fotovoltaïsche zonne-energie bestaat in Nederland zelf nauwelijks een markt. Toch zijn de laatste jaren verschillende fabrieken opgericht die op grote schaal cellen en modules maken. De aanwezigheid van een uitstekende onderzoeksinfrastructuur blijkt hiervoor van wezenlijk belang. Op de jaarlijkse [Zonneceldag](#) (Dutch Solar Cell R&D Seminar) op 27 september in Muziekcentrum Vredenburg in Utrecht, bleek dat die infrastructuur in Nederland van topniveau is. Het gehele spectrum van het Nederlandse zonnecelonderzoek kwam aan bod. Er waren 140 bezoekers en de organisatie was in handen van het Joint Solar Panel, een samenwerkingsverband van het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) en Shell. Internationaal bekende deskundigen lieten hun licht over de materie schijnen. Giso Hahn van de Universiteit van Konstanz bijvoorbeeld gaf een overzicht van de stand van zaken op het gebied van goedkope grondstoffen voor kristallijn silicium, momenteel het meest gebruikte uitgangsmateriaal voor zonnecellen. Nu nog wordt dit materiaal geleverd door de elektronica-industrie. Deze heeft echter te kampen met een beperkte productiecapaciteit, wat ook zijn weerslag heeft op de prijzen. Hahn schetste een aantal ontwikkelingsrichtingen in de R&D die productieprocessen voor goedkopere plakken kristallijn silicium kunnen opleveren. Naar verwachting zullen enkele hiervan rond 2008 à 2009 op grote schaal worden toegepast. De essentie van alle nieuwe technologieën is dat ze eenvoudiger zijn dan bestaande, dat ze tot kristallijn silicium leiden dat precies de benodigde zuiverheid heeft voor zonneceltoepassingen, en dat de plakken dunner kunnen worden. Paul de Jong van ECN liet zien dat ook Nederland in deze ontwikkelingen een rol van betekenis speelt. Hij ging met name in op de productie van zonnecellen en -panelen uit deze veel dunnere siliciumplakken. Medewerkers van meer commercieel ingestelde ondernemingen presenteerden hun visie op de implementatie van de resultaten van het zonnecelonderzoek. Een van de ontwikkelingen waar hard aan wordt gewerkt is een Roll2Roll productieproces voor dunne-film silicium. Hierbij kunnen op termijn meters zonnefolie geproduceerd worden tegen een lage kostprijs waardoor de aanschaf en verwerking van PV voor consumenten attractief en rendabel wordt. Hoogwaardige kennisinfrastructuur De laatste jaren zijn door Nederlandse bedrijven meer fabrieken voor zonnecellen en -modules opgericht, met name door Solland Solar (Heerlen/Aachen), Scheuten Solar (Venlo en Gelsenkirchen) en Ubbink (Doesburg). Daarnaast bestaat nog Dutch Space dat specifiek zonnecelsystemen voor de ruimtevaart maakt, en een toeleverancier als Ferro. Op het seminar bleek dat de stand van R&D in Nederland de belangrijkste reden is dat deze bedrijven in Nederland zijn gevestigd. Zeker ten opzichte van landen als Duitsland en Japan is de thuismarkt immers minimaal. Dat men toch voor Nederland kiest, komt doordat de nabijheid van een hoogwaardig kenniscentrum in het huidige ontwikkelingsstadium van PV nog van doorslaggevend belang is om tot commercieel succes te komen. Gunstig daarbij is dat het Nederlandse onderzoek, zowel kwantitatief als kwalitatief, zich kan meten met de wereldtop. De universiteiten van Groningen, Delft, Utrecht en Eindhoven nemen deel aan veel nationale en internationale projecten. ECN leidt een groot aantal opvallende Europese projecten.

De eerste auto voor consumenten die volledig rijdt op zonne-energie, komt per 1 januari 2008 op de markt. Het voertuig, Astrolab genaamd, is volledig emissievrij; zelfs de CO<sub>2</sub>-uitstoot vrijgekomen bij de constructie worden gecompenseerd met milieu-acties. Dat meldt de producent en levarancier Venturi uit Monaco. Met een topsnelheid van 120 kilometer per uur is de Astrolab een ideaal voertuig voor forenzen die dagelijks grote afstanden moeten afleggen, volgens het bedrijf. De auto wordt vooralsnog alleen op bestelling gemaakt en gaat € 92.000, exclusief BTW, kosten.

Uit in december gepubliceerde cijfers vande Solar Thermal Barometer 2006 van Euroserver, een EU-initiatief, blijkt dat de gezamenlijke capaciteit van de zonnecollectoren die in de landen van de Europese Unie zijn geïnstalleerd, in 2005 met 1.334 MW<sub>th</sub> is toegenomen naar 12.087 MW<sub>th</sub> (+12%). Dat komt met name door sterke groei in Duitsland, Oostenrijk en Griekenland. Ook in Frankrijk en Spanje was de groei hoog. In de ranglijst met totale vermogens staat Nederland 6e en België 15e. Het zonnepanelenvermogen per EU-inwoner laat zien dat Nederland 8e staat en België 16e.