

Trendverkenning Energie
**Feiten, mythen en onzekerheden over
energie in Nederland en Overijssel**



Inleiding

De energiesector is een zeer dynamische sector en om actueel te zijn is het belangrijk is het nodig van de meest recente ontwikkelingen op de hoogte te zijn. Bij het literatuuronderzoek en de expertinterviews voor de trendverkenning Energie kwamen wij als Trendbureau Overijssel veel informatie tegen die we in dit document hebben geordend in feiten, mythen en onzekerheden over de stand van zaken en de toekomstige ontwikkelingen in de Nederlandse energiesector in het algemeen en de Overijsselse energiesector in het bijzonder. Dit document dient als achtergrondinformatie bij de uiteindelijke producten van de trendverkenning Energie: de scenario's en de conclusies en aanbevelingen.

Inhoud:

Energievoorziening Algemeen

- **Mythe: Nederland is koploper op het gebied van duurzame energie**
- **Feit: Nederland maakt voor meer dan 90% gebruik van fossiele brandstoffen**
- **Feit: De industrie verbruikt de meeste energie in Nederland**

Voorraden

- **Feit: De voorraad aardgas is eindig**
- **Feit: De voorraad olie is eindig**
- **Feit: De voorraad steenkool is eindig**
- **Feit: De voorraad uranium is eindig**
- **Onzeker: Wat is de toereikendheid van de voorraden gas, olie en steenkolen**

Zon en wind

- **Mythe: De zon schijnt in Nederland te weinig voor zonne-energie**
- **Onzeker: De technische ontwikkeling van zonnepanelen**
- **Feit: In Overijssel is één windpark**
- **Feit: Windenergie is een beproefde techniek, maar duurder dan conventioneel**

Biomassa

- **Feit: Biomassa is de belangrijkste bron voor duurzame energie**
- **Feit: Decentrale opwekking van energie uit biomassa neemt sterk toe**
- **Feit: De productie van biobrandstoffen vraagt veel landbouwgrond**
- **Onzeker: Het potentieel van nieuwe vormen van biomassaproductie**

Alternatieve brandstoffen

- **Onzeker: Alternatieve brandstoffen voor het wagenpark**
- **Onzeker: Waterstof door het bestaande aardgasnet**

Energie uit de bodem

- **Feit: Geothermie is economisch rendabel, maar kent hoge investeringskosten**
- **Onzeker: De lange-termijn effecten bodemwarmtewisselaars op bodem en grondwater**

CO2-opslag en kernenergie

- **Onzeker: CO2-opslag in de praktijk**
- **Mythe: Er is in Nederland geen draagvlak voor kernenergie**
- **Feit: In Nederland zijn lokaties gereserveerd voor kerncentrales**



Energievoorziening algemeen

Mythe: Nederland is koploper op het gebied van duurzame energie

Het aandeel duurzame energie in Nederland bedraagt slechts 4%. Min of meer vergelijkbare landen als Duitsland en Denemarken scoren respectievelijk 6% en 16%. Van de dertig Europese landen in de tabel hieronder staat Nederland op de 24^e plaats voor het aandeel duurzame energie. In vergelijking tot België (3%) en het Verenigd Koninkrijk (2%) scoort Nederland redelijk. Het aandeel duurzame energie in Overijssel bedraagt tussen de 3% en 4%. Voor een volledig overzicht zie de tabel hieronder.

	Coal and lignite (%)	Oil (%)	Gas (%)	Nuclear (%)	Renewables (%)	Industrial waste (%)	Imports - exports of electricity
World	26.0	34.3	20.5	6.2	13.0	*	0.0
Middle East, North Africa	2.2	52.1	44.3	0.0	1.3	*	0.0
United States	23.7	40.4	21.6	9.2	5.0	*	0.1
China	64.0	18.6	2.6	0.8	14.1	*	0.0
Russia	15.8	20.6	53.0	6.1	4.7	*	-0.2
Belgium	8.5	39.2	24.8	19.9	2.9	3.2	1.4
Bulgaria	33.9	24.9	14.1	24.5	5.5	0.3	-3.2
Czech Republic	45.2	21.7	16.4	14.5	4.3	0.3	-2.4
Denmark	26.2	39.4	21.7	0.0	15.6	0.0	-2.8
Germany	23.6	35.7	22.8	12.4	6.0	0.0	-0.4
Estonia	56.1	20.3	14.9	0.0	9.8	0.0	-1.2
Ireland	15.7	54.8	25.9	0.0	2.7	0.0	1.0
Greece	26.6	57.8	8.7	0.0	5.7	0.0	1.1
Spain	12.4	48.9	21.6	10.8	6.6	0.0	-0.2
France	4.8	33.8	14.5	42.5	6.3	0.0	-2.0
Italy	9.0	44.7	37.2	0.0	7.0	0.1	2.1
Cyprus	1.4	96.6	0.0	0.0	1.9	0.1	0.0
Latvia	1.9	32.0	30.4	0.0	31.0	0.1	4.7
Lithuania	3.3	32.3	29.1	26.5	9.3	0.0	-0.4
Luxembourg	2.3	63.3	26.2	0.0	1.7	0.0	6.5
Hungary	11.2	28.2	41.3	12.5	4.6	0.1	2.2
Malta	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Netherlands	9.8	40.6	42.6	1.1	3.6	0.0	2.3
Austria	11.7	42.3	21.9	0.0	21.4	1.0	1.7
Poland	58.0	24.7	12.6	0.0	5.1	0.6	-1.0
Portugal	13.1	53.6	14.4	0.0	17.0	0.0	1.8
Romania	23.2	26.5	35.7	3.6	11.7	0.2	-0.9
Slovenia	21.3	36.2	12.2	19.5	10.5	0.2	0.1
Slovakia	23.6	19.5	28.6	24.7	4.6	0.1	-1.1
Finland	19.7	29.0	10.2	15.6	22.7	0.1	2.6

Sweden	5.3	28.7	1.7	34.0	29.1	0.1	1.0
United Kingdom	18.0	35.8	35.3	8.5	1.9	0.1	0.3
	28.1	33.5	27.4	0.0	11.1	0.0	-0.2
	2.3	22.7	0.0	0.0	74.9	0.0	0.0
	2.8	31.4	18.9	0.0	46.5	0.1	0.3
	0.6	46.7	10.4	22.4	16.7	1.1	2.0



Bron: European Environmental Agency

<http://dataservice.eea.europa.eu/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=3392>

Feit: Nederland maakt voor meer dan 90% gebruik van fossiele brandstoffen

Nederland voorziet in haar energiebehoefte voor 93% door het gebruik van fossiele brandstoffen (10% kolen, 40% olie, 43% gas). (Bron: Eurostat). Nederland maakt in vergelijking tot andere Europese landen veel gebruik van gas als energiebron. In onze buurlanden is het aandeel gas ruim 20%. Duitsland en België maken meer gebruik van kolen en kernenergie. In Frankrijk is het aandeel kernenergie zelfs 43%.

Feit: De industrie verbruikt de meeste energie in Nederland

In Nederland wordt het meeste energie verbruikt door de sector industrie. De verdeling van het energiegebruik over de verschillende sectoren in Overijssel wijkt hier niet veel van af.

Bron: MNC

<http://www.milieuennatuurcompendium.nl/indicatoren/nl0052-Binnenlands-verbruik-van-energie dragers-per-doelgroep.html?i=6-40>

Energiebedrijven ³⁾	13%
Industrie ⁴⁾	44%
Huishoudens	12%
Verkeer en vervoer	15%
Overige energie-afnemers ⁵⁾	16%
Totaal	100%

Voorraden

Feit: De voorraad aardgas is eindig

De totale Nederlandse aardgasvoorraad wordt per 1 januari 2008 geschat op 1390 miljard kubieke meter, waarvan 1075 in het Groningenveld. Ongeveer 100 miljard kubieke meter hiervan zijn voorkomens waarvan het in productie brengen afhankelijk is van

ontwikkelingen in de technologie, infrastructuur, kosten en opbrengsten. Met het huidige winningtempo van ongeveer 70 miljard m³ per jaar zijn de reserves in twintig jaar uitgeput. Ongeveer de helft van het gewonnen aardgas wordt in Nederland gebruikt, de andere helft wordt geëxporteerd. Volgens de Britse oliemaatschappij BP is er nog voor 60 jaar aardgas in de wereld beschikbaar (bron: ECN, Energieverslag Nederland 2008). Al vanaf de jaren 60/70 is de Nederlandse Aardolie Maatschappij actief in Noordoost-Twente. De eerste gasboringen hadden plaats in de buurt van Mander en Hezingen, in de gemeente Tubbergen. Later kwamen er ook gaswinningslocaties in de buurt van Rossum en Lemselo en weer later bij Oldenzaal. Nu het gas tot op grote diepte uit de bodem is gehaald, wordt de gasproductie gestaakt. De gaswinningslocaties worden niet gesloten, maar worden gebruikt als zogeheten waterinjectielocaties.



Feit: De voorraad olie is eindig

Volgens de Britse oliemaatschappij BP is er nog voor 40 jaar aardolie in de wereld beschikbaar. De voorraad aardolie lag eind 2007 onder het niveau van 2006. De productie van aardolie daalde licht met 0,2 procent, terwijl de consumptie toenam met 1,1 procent. Volgens het instituut [Clingendael](#) zal het tekort aan olie al in 2010 merkbaar zijn. Door de tekorten zouden er ook militaire conflicten kunnen ontstaan in Afrikaanse olielanden. Het tekort zal in 2030 ongeveer 11 tot 18 miljoen vaten per dag bedragen, oftewel tweederde van het dagelijkse verbruik in de Verenigde Staten.

Feit: De voorraad steenkool is eindig

Volgens de Britse oliemaatschappij BP is er nog voor 133 jaar steenkool. De reserves voor steenkool nemen fors af bij het huidige productietempo. De vraag naar kolen groeit sinds 2000 pijlsnel en die groei zal zeker tot 2025 aanhouden. Met China als grote importeur van steenkool stijgen de prijzen van het 'zwarte goud' flink. De chemische industrie DSM meldt in februari 2009 dat het plannen heeft om weer steenkool te gaan winnen uit de Nederlandse staatsmijnen in Limburg, die in 1974 werden gesloten. DSM heeft zijn concessies voor kolenwinning echter nooit van de hand gedaan. Door de sterk stijgende prijzen voor steenkool (100% in het afgelopen jaar) is de vraag voor DSM actueel of het rendabel is Nederlandse kolen uit de grond te halen. Bron: <http://www.energie.nl/dossier/gas-olieindu2008.pdf>

Feit: de voorraad uranium is eindig

Uranium is de brandstof voor de productie van kernenergie. De vraag naar uranium was in 2005 68.130 ton. De conventionele uraniumvoorraden zijn bij het huidige verbruik genoeg voor enkele tientallen jaren. Exploitatie van geologisch minder zekere, 'nog niet ontdekte' voorraden zou deze periode tot enkele honderden jaren kunnen verlengen. Wel zijn hiervoor aanzienlijke exploratie- en ontwikkelingsactiviteiten nodig. Uraniumertsen komen geografisch wijd verspreid voor. Thorium, een element dat veel meer voorkomt dan uranium, kan ook gebruikt worden als brandstof voor kernreactoren. De technologie hiervoor is echter nog niet ontwikkeld. Opwerking en alternatieve brandstofcyclussen kunnen ook bijdragen aan een grotere beschikbaarheid van uranium.



Onzeker: Wat is de toereikendheid van de voorraden gas, olie en steenkolen

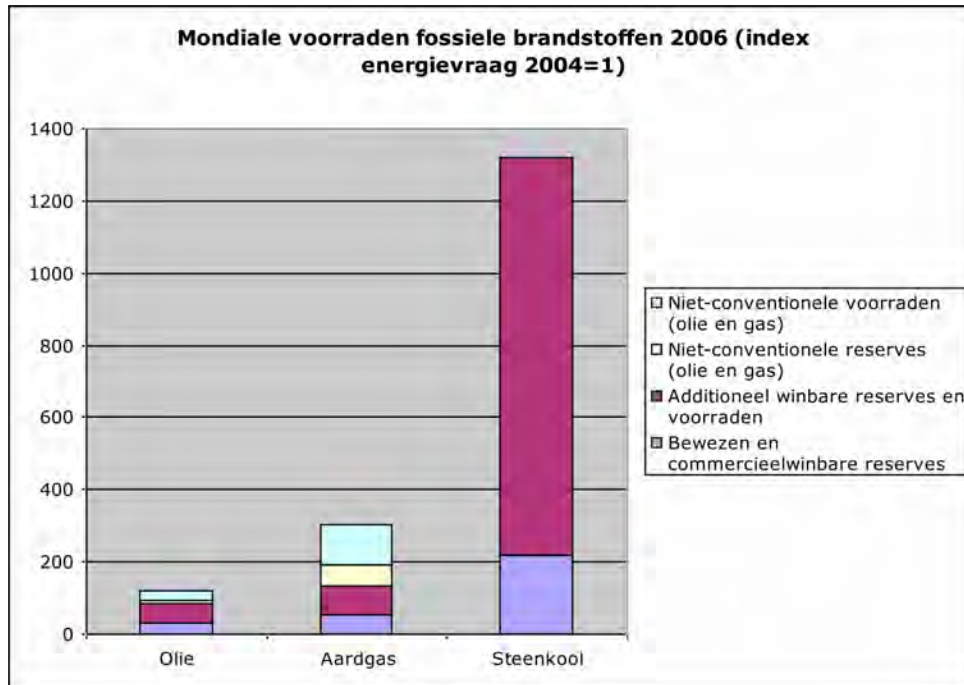
Bij het schatten van de voorraden fossiele brandstoffen wordt een onderscheid gemaakt tussen: Reserves, die geïdentificeerd zijn, gemeten zijn en waarvan bekend is dat ze technisch en commercieel winbaar zijn; en voorraden (resources), waarvan het bestaan en de winbaarheid minder zeker zijn. De mondiale voorraden van fossiele brandstoffen zijn, bij het verbruikstempo van 2004, gelijk aan nog eens 150 jaar oliegebruik, 360 jaar gasverbruik en 1320 jaar kolenverbruik.

Om de voorraden fossiele energie op een inzichtelijke manier in de grafiek te presenteren zijn deze gerelateerd aan de vraag naar energie in 2004. Het mondiale energieverbruik groeit echter jaarlijks en zal naar verwachting ook in de komende decennia blijven groeien. Het gevolg kan zijn dat deze voorraden in een (veel) kleiner aantal jaren dan aangegeven in de grafiek, verbruikt zullen worden.



Ontwikkelingen steenkoolvoorraden

Het deel van mondiale brandstof uit De



overgrote de voorraad fossiele bestaat steenkool.

steenkoolvoorraden zijn in vrijwel alle wereldregio's - behalve in het Midden-Oosten en in Latijns-Amerika - in ruime mate aanwezig. Het is de verwachting dat bij het huidige verbruikstempo van steenkool alleen al de bewezen en commercieel winbare voorraden voor circa 220 jaar kunnen voorzien in de huidige mondiale behoefte. Daarnaast is er nog 2095 x de vraag in 2004 aan niet winbare voorraden aanwezig.

Ontwikkelingen olie- en gasvoorraden

De olie- en gasvoorraden hebben een kleiner aandeel in de totale mondiale voorraad aan energiedragers dan kolen. De conventionele voorraden aardgas en olie zijn voornamelijk te vinden in het Midden-Oosten en aardgas is ook te vinden in de landen van de voormalige Sovjet-Unie. Niet-conventionele voorraden, zoals olie uit teerzanden en leisteenuolie en methaan uit ondergrondse kolenlagen, bevinden zich voornamelijk op het Amerikaanse continent. Deze voorraden zijn nog vele malen groter dan de conventionele voorraden. In welke mate de niet-conventionele olievoorraden zullen worden geëxploiteerd zal voornamelijk van de wereldmarktprijs afhangen. De komende decennia zijn er naar verwachting nog voldoende goedkopere voorraden beschikbaar.

Er zijn mogelijk nog 47 x de vraag naar olie in 2004 en 168 x de vraag naar aardgas in 2004 aan additionele, niet-conventionele voorkomens. De zekerheid van deze schattingen is echter laag. Het is ook niet bekend of deze voorraden ooit winbaar zullen zijn.

<http://www.milieuennatuurcompendium.nl/indicatoren/nl0051-Mondiale-voorraden-energie.html?i=6-40>

Volgens het Energiebedrijf Beheer Nederland (EBN), het bedrijf dat namens de overheid de olie- en gaswinning coördineert, is er nog 500.000 miljard m³ niet-conventieel gas aanwezig. Dit komt overeen met 170 keer het oorspronkelijke volume van het Groningerveld.

http://www.ebn.nl/files/presentation_at_deloitte_seminar_on_14_may_2009.pdf

Slechts maximaal 0,1 % is winbaar met de huidige stand der techniek. Dat is nog steeds een grote hoeveelheid waarmee Nederland tientallen jaren extra mee vooruit kan. Deze conclusie is niet onomstreden. Volgens anderen baseert EBN zich op ervaringen in de Verenigde Staten waar de omstandigheden anders zijn qua ondergrond, intensiteit van de bebouwing bovengronds en de manier waarop grondeigenaren meedelen in de opbrengst van winningen.

Zon en wind

Mythe: De zon schijnt in Nederland te weinig voor zonne-energie

In theorie is het potentieel voor zonne-energie enorm. Zonne-energie is de best gespreide energiebron op de wereld, het verschil in aanbod van de poolstreken tot de evenaar is niet meer dan ongeveer factor 3. Als vuistregel kan worden aangehouden dat 1 Wp aan goedgerichte panelen in een netgekoppeld systeem globaal 0,75-0,85 kWh per jaar aan elektriciteit levert.

<ftp://ftp.ecn.nl/pub/www/library/report/2001/p01011.pdf>

Voor 1% van het elektriciteitsverbruik in Nederland hebben we 10 vierkante kilometer aan zonnepanelen nodig, dat komt overeen met 250.000 daken. Er van uitgaande dat Overijssel ca. 4% van het elektriciteitsverbruik in Nederland voor haar rekening neemt, is er 40 km² zonnepaneel nodig in Overijssel. Dit komt overeen met 1 miljoen daken. Ter vergelijking: de woningvoorraad in Overijssel is ca. 455.000 woningen.



De belangrijkste vraag bij de ontwikkeling van Photo-Voltage (PV) is of het mogelijk zal zijn een mondiale markt te ontwikkelen die voldoende sterk zal groeien om via schaal- en leereffecten de prijs naar een substantieel lager niveau te tillen. Om groei in de markt te bewerkstelligen is stimuleringsbeleid noodzakelijk. De commercieel verkrijgbare PV maakt eerder evolutie dan een revolutie door. De kosten in vergelijking tot conventionele elektriciteitsproductie voor het toepassen van Photo-voltage beperken het grootschalig gebruik ervan. De berekeningen van de economische terugverdientijden verschillen en variëren tussen 4 en 8 jaar. Dit is o.a. afhankelijk van de energieprijzen en de ontwikkeling in het rendement van zonnepanelen in de toekomst.

Volgens Wim Sinke, hoogleraar duurzame energie in Utrecht en onderzoeker bij het Energie Onderzoekscentrum Nederland (ECN) zal de verwachte prijs van stroom uit zonnepanelen van 51 cent per kilowattuur nu, dalen via 26 cent in 2020 naar minder dan 11 cent in 2030. De marktprijs van elektriciteit bedraagt momenteel 2,9 tot 5,8 ct/kWh. De huidige consumentenprijs van stroom uit fossiele bronnen is zo'n 21 ct/kWh (inclusief levering, energiebelasting en BTW). De huidige consumentenprijs van stroom uit fossiele bronnen is zo'n 23 cent, en zal eerder stijgen dan dalen.

Deze voorspellingen gaan uit van een optimaal neergezet, maar niet met de zon meebewegend, zonnepaneel dat 25 jaar meegaat. Alle installatie- en onderhoudskosten zijn meegerekend, eventuele subsidie niet. <http://www.energieraad.nl/newsitem.asp?pageid=13654>

Feit: In Overijssel is één windpark

Vlakbij Staphorst is een klein windpark met drie windmolens die gezamenlijk 6 MW vermogen hebben. In heel Nederland staan 1933 windmolens op land (CBS) met een gezamenlijk vermogen van 1893 MW. Windenergie op land en op zee voorziet in Nederland voor 3,6% in het elektriciteitsverbruik. De ambitie van de Provincie Overijssel is om 80 MW vermogen aan windturbines te realiseren in 2020.



Feit: Windenergie is een beproefde techniek, maar duurder dan conventioneel

Windenergie is een goed ontwikkelde techniek. De productiekosten zijn echter nog wel hoger dan bij conventionele elektriciteitsopwekking. Windstroom van turbines op land kost nu 8,8 ct/kWh en van windturbines op zee 13,7 ct/kWh (bron: ECN). De marktprijs van elektriciteit bedraagt 2,9 tot 5,8 ct/kWh. De huidige consumentenprijs van stroom uit fossiele bronnen is zo'n 21 ct/kWh (inclusief levering, energiebelasting en BTW). In 2020 zullen de kosten van windenergie op land gedaald zijn naar 6,4 ct/kWh, op zee naar 8,2 ct/kWh) en komen daarmee onder (respectievelijk in de buurt van) de verwachte marktprijs van 6,8 à 8,4 cent per kWh (bron: ECN/JB). <http://www.nwea.nl/feiten-over-windenergie-op-een-rij-gezet-door-de-nederlandse-wind->

[energie-associatie](#)

Diverse plannen voor windparken in Overijssel zijn niet doorgestaan. De verstoring van het landschap is een veel gebruikt argument. Er vinden incidenten plaats met windmolens die wieken of de rotor verliezen. Het betreft daarbij vooral oudere typen windturbines. Uiteraard is dat niet gunstig voor de beeldvorming over windenergie.

<http://www.dalfsentegenwindmolens.nl/Dalfsen.htm>

http://www.nkpw.nl/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1

Biomassa

Feit: Biomassa is de belangrijkste bron voor duurzame energie

Biomassa is op dit moment de belangrijkste bron voor duurzame energie. Voor ongeveer tweederde van de duurzame energieproductie wordt biomassa gebruikt. Afvalverbrandingsinstallaties (inclusief het bijstoken van biomassa) wekken 30% van de duurzame energie in Nederland op. In Overijssel is dit percentage zelfs 56% van de totale duurzame energieproductie.



Feit: Decentrale opwekking van energie uit biomassa neemt sterk toe

Het aantal installaties dat biomassa gebruikt voor het opwekken van energie neemt sterk toe. Er worden bijvoorbeeld steeds meer installaties gebruikt die biomassa gebruiken om stallen, zwembaden, vakantieparken etc. te verwarmen. In de afgelopen 5 jaar is het aantal in Nederland bijna vervijfvoudigd (van 31 in 2004 naar 279 in 2008, bron: CBS). Het aantal mestvergistinginstallaties op landbouwbedrijven is de afgelopen 5 jaar sterk toegenomen. Het gebruik van biomassa nam toe van 82 TJ in 2004 tot 3691 TJ in 2008 (CBS).

Feit: De productie van biobrandstoffen vraagt veel landbouwgrond

Energieteelt kan in Nederland niet concurreren met de traditionele landbouw. Afhankelijk van de energie-inhoud van het gewas is voor het halen van de Europese doelstelling in 2010 van 6% biobrandstof, tussen de 200.000 en 700.000 ha landbouwareaal nodig. Het totale landbouwareaal in Nederland is 2 miljoen ha (bron ECN: energietechnologieën i.r.t. transitiebeleid). Dat betekent dus dat er biomassa geïmporteerd moet worden om voldoende biobrandstoffen beschikbaar te hebben.

Wie globaal naar de cijfers kijkt, ziet nog weinig concurrentie tussen voedsel en energie. Slechts 3,5 procent van de wereldvoedselproductie in 2007 werd verwerkt tot biobrandstof. Ook in de Europese Unie, die een forse vraag heeft gecreëerd naar bioenergie met de richtlijn dat in 2010 5,25 procent van de benzine aan de pomp moet bestaan uit biobrandstof, is nog weinig te merken van concurrentie. Afgelopen jaar werd 4,5 miljoen ton graan verwerkt tot bio-ethanol. Dat is 1,8 procent van het totale Europese graanverbruik. Maar de graanvoorraden in de wereld zijn behoorlijk afgenomen. En droogtes in Europa en Australië leidden afgelopen jaar tot lagere oogstverwachtingen. Dat schiep een beeld van naderende voedseltekorten, en dit beeld dreef de prijs op.

Palmolie is een belangrijke leverancier van plantaardige olie voor de voedingsindustrie, maar ook een uitstekend energiegewas. Indonesië is op weg de grootste palmolieproducent ter wereld te worden met een productie van 17,4 miljoen ton. Om nieuwe plantages te kunnen aanleggen, worden tropisch regenwouden ontbost, waarbij broeikasgassen vrijkomen.

<http://www.wageningenupdate-online.nl/magazine/artikel.php?id=25>



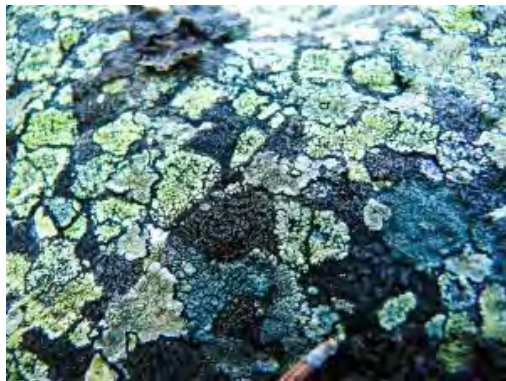
Onzeker: Het potentieel van nieuwe vormen van biomassaproductie

Tweede generatie biobrandstoffen

Tweede-generatie productieprocessen voor biobrandstoffen kunnen gebruik maken van een keur aan niet-voedsel grondstoffen. Dat zijn onder meer biomassa, hout, de stengels van tarwe of maïs en speciale energie- of biomassagewassen zoals Miscanthus. Tweede-generatie biobrandstoffen kunnen leiden tot een meer substantiële vermindering van broeikasgasemissies en kunnen andere nadelige effecten verminderen, zoals het gebruik van meststoffen. Toch is het onzeker of deze brandstoffen op tijd verkrijgbaar zullen zijn om een aanzienlijke bijdrage te leveren aan de realisering van de doelstelling voor 2020 van 10 % biobrandstoffen in de vervoersector. Er is nog veel meer onderzoek nodig naar deze productieprocessen, hun effecten en mogelijkheden. Bovendien is het waarschijnlijk dat de concurrentiestrijd om land en water tussen speciale energiegewassen en voedselgewassen voorlopig nog zal blijven bestaan.

Algenproductie en cascadering

De productie van algen is een voorbeeld van hoe cascadering van biomassa kan werken. De algen worden niet uitsluitend voor energie geteeld, maar ook voor producten. Bovenin de keten staan specifieke eiwitten en vetzuren die je uit bepaalde algen kunt halen, zoals bètacaroteen en omega-3-vetzuren. Dan is een kilo gedroogde alg honderd à vijfhonderd euro waard. Daaronder volgen grondstoffen voor de chemische industrie. Dan komt veevoer en onderaan de piramide staat biobrandstof. Het winnen van



meerdere bestanddelen uit algen maakt het sneller economisch haalbaar. Bij Akzo in Delfzijl worden al vetzuren uit algen geproduceerd die Akzo gaat omzetten in coatings. De alg is daar bij uitstek geschikt voor, want die groeit op meststoffen en zet tijdens de groei CO₂ om in zuurstof. De meststoffen en CO₂ voor de algenreactor worden ingekocht bij bedrijven die zo van hun mest- en CO₂-probleem afkomen. Dergelijke koppelingen drukken de productiekosten. Er is praktijkervaring, maar grootschalige toepassingen zijn er nog niet. Er wordt onder andere onderzocht of er kerosine van algen kan worden gemaakt.

Energie uit de bodem

Feit: Geothermie is economisch rendabel, maar kent hoge investeringskosten

Het boren naar, en vinden van een geschikte aardlaag die exploitabel is, vergt verregaand vooronderzoek en dient in verhouding te staan met de warmtevraag van de toekomstige gebruikers. Daarnaast vergt het realiseren van een aardwarmte project een grote investering, die over zeer lange termijn terug verdiend moet worden. De haalbaarheid van aardwarmte voor de kassen in de Koekoekspolder nabij Kampen is onderzocht. De conclusie van het onderzoek is dat er onder de Koekoekspolder op een diepte van 1900 meter voldoende warm water verwacht mag worden. Daarmee kan aardwarmte 60 tot 80% van de warmtevraag van de tuinbouw dekken.

<http://www.algemene-energieraad.nl/newsitem.asp?pageid=7526>

Onzeker: De lange-termijn effecten van bodemwarmtewisselaars op bodem en grondwater

Voor de aanleg van bodemwarmtewisselaars is geen vergunning nodig, in tegenstelling tot de open systemen. Daardoor is niet bekend hoeveel van dergelijke systemen er zijn en waar ze zich bevinden. Door de afwezigheid van een vergunningplicht kunnen geen eisen worden gesteld aan de toepassing van bodemwarmtewisselaars om eventuele effecten op de omgeving en drinkwaterwinning te beperken. Door de sterke toename van KWO systemen neemt de druk op de ondergrondse ruimte toe; in gebieden met veel KWO systemen kan het rendement afnemen door onderlinge beïnvloeding.

<http://www.rivm.nl/milieuportaal/dossier/koude-en-warmteopslag/bodemwarmtewisselaars/>

Alternatieve brandstoffen

Onzeker: Alternatieve brandstoffen voor het wagenpark

Een aantal technologieën, zoals hybride voertuigen, eerste generatie biobrandstoffen, intelligente ICT toepassingen in de auto, en CNG (als voorloper van groen gas), is al voldoende ver ontwikkeld voor grootschalige marktintroductie. Helaas bieden die technologieën op de wat langere termijn onvoldoende vermindering van CO₂-emissies. Bovendien is er bij eerste generatie biobrandstoffen, behalve van een beperkt potentieel, ook sprake van sterke ongewenste neveneffecten zoals concurrentie met voedselproductie.

Op de lange termijn (2030-2040) is er behoefte aan (vrijwel) nul-emissietechnologie. Naast energiebesparing en tweede generatie biobrandstoffen zijn twee innovaties hiervoor uitermate geschikt: 1. Rijden op waterstof in brandstofcelauto's en 2. Elektrisch rijden, eventueel in een plug-in hybride auto.

Op dit moment is het nog te vroeg om aan te geven welke van de laatstgenoemde twee innovaties uiteindelijk de markt zal domineren. Pas rond 2015 zal daar meer duidelijkheid over zijn. Om het duurzame karakter te waarborgen is het essentieel dat elektriciteit of waterstof op een schone manier wordt geproduceerd. Rijden op waterstof en elektriciteit zijn nu nog in demonstratiefase en vergen systeeminnovaties. Waterstof kan worden toegepast in voertuigen in combinatie met een brandstofcel en elektrische aandrijving. Steeds meer autofabrikanten ontwikkelen "plug-in" elektrische voertuigen. Verschillende autofabrikanten brengen op korte termijn voertuigen op de weg met een "stekker". Volvo is voor de ontwikkeling een samenwerkingsverband aangegaan met het Zweedse energiebedrijf Vattenfall. Vattenfall neemt de investeringen in de oplaadtechnologie en de uitrol van oplaadpunten voor zijn rekening. Struikelblok is nog de accu die nog onvoldoende capaciteit heeft om langer dan 150 km te rijden.



Onzeker: Waterstof door het bestaande aardgasnet

Distributie van waterstof door het bestaande aardgasnet is problematisch omdat de lekdichtheid van het aardgasnet waarschijnlijk onvoldoende is. Waterstof diffundeert makkelijker door leidingen dan aardgas. De energiedichtheid van waterstof is lager dan die van aardgas. Voor dezelfde energiedistributie zijn dan grotere leidingen nodig. Door de het gebruik te beperken en de gedeeltelijke overdimensionering van het bestaande net is dit probleem te beperken. Bijmenging van 3% waterstof bij aardgas is wel mogelijk zonder dat er aanpassingen aan het net en apparatuur nodig is. Bijmenging van 25% is mogelijk wanneer er aanpassingen aan het netwerk plaatsvinden.

CO₂-opslag en kernenergie

Onzeker: CO₂-opslag in de praktijk

CO₂ opvang en opslag is technologisch realiseerbaar en zou een betekenisvolle rol kunnen spelen in de vermindering van [broeikasgassen](#) in de loop van deze eeuw. Er is nog nauwelijks ervaring. Met de huidige kennis kan 80% worden afgevangen. Meer afvangen wordt erg duur. Ook opslagtechniek is nog in ontwikkeling. Het is de vraag of CO₂-opslag vóór 2020 (wens van het huidige kabinet) een grote bijdrage kan leveren. Nuon wil bij de nieuwe kolencentrale in de Groningse Eemhaven de resultaten van de eigen experimenten afwachten. Bij drie andere voorgenomen kolencentrales bestaan (nog) geen plannen voor CO₂-afvang en -opslag. In Overijssel is door TNO een verkenning uitgevoerd. CO₂-opslag is in Overijssel mogelijk in oude gasvelden. Shell heeft een vergunning aangevraagd om CO₂ op te slaan in twee lege aardgasvelden in de gemeente Barendrecht. Het kabinet neemt in het najaar van 2009 hier een besluit over. De lokale bevolking verzet zich tegen het project. Ze is bang voor lekkage en vreest ongelukken. <http://www.algemene-energieraad.nl/newsitem.asp?pageid=816>

Uit de enquête van adviesbureau Accenture blijkt dat 23% van de Nederlandse respondenten volledig achter een toenemend gebruik van kernenergie staat. Nog eens 39% staat open voor kernenergie als hun zorgen hierover worden weggenomen. Bijna de helft van de Nederlanders steunt het voorstel van het energiebedrijf Delta om zijn kerncentrale uit te breiden. Voor het onderzoek over kernenergie ondervroeg Accenture wereldwijd ruim 10.000 mensen in twintig landen.

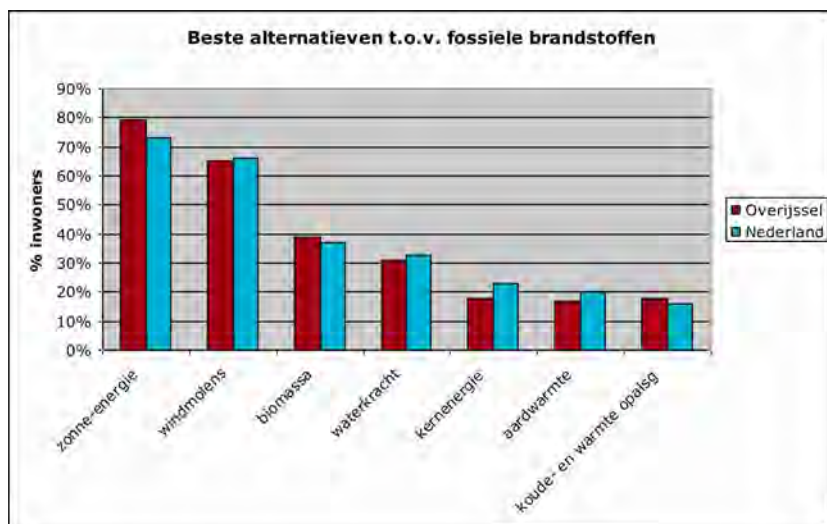
Een meerderheid van de bevolking van Noord-Nederland is voorstander van kernenergie. Dat blijkt uit het opinieonderzoek uitgevoerd door het Dagblad van het Noorden en de Rijksuniversiteit Groningen. Bijna 60% van de ondervraagden vindt het aanvaardbaar als er een kerncentrale zou worden gebouwd in de Eemshaven. Van de ondervraagden gaf 57% aan kerncentrales noodzakelijk te vinden voor de Nederlandse energievoorziening. De Eemshaven is een van de drie locaties in Nederland die in beeld zijn als mogelijke vestigingsplaats voor een eventuele nieuwe kerncentrale in Nederland. De andere twee locaties zijn de Maasvlakte en Borssele.

<http://www.algemene-energieeraad.nl/newsitem.asp?pageid=9941>

Aan Overijsselaars en overige Nederlanders is gevraagd wat volgens hen de beste alternatieven zijn t.o.v. fossiele brandstoffen voor de energievoorziening. De uitslag is te lezen in de grafiek hiernaast.

Feit: in Nederland zijn locaties gereserveerd voor kerncentrales

Het kabinet heeft drie locaties aangewezen: de Eemshaven in Groningen, de Maasvlakte bij Rotterdam of



Borsele in Zeeland. Met deze beslissing is geen besluit genomen over een nieuwe kerncentrale, maar het gaat om locaties die zijn gereserveerd ingeval er in de toekomst een besluit zou kunnen vallen. Op 25 juni jl. heeft energiemaatschappij Delta een startnotitie gepubliceerd. Daarin gaat zij uit van een zogeheten derde generatie reactor, zoals die nu ook worden gebouwd in Finland en Frankrijk. Die zijn 'passief veilig', wat betekent dat ze zichzelf uitschakelen als de kernsplijting uit de hand loopt.