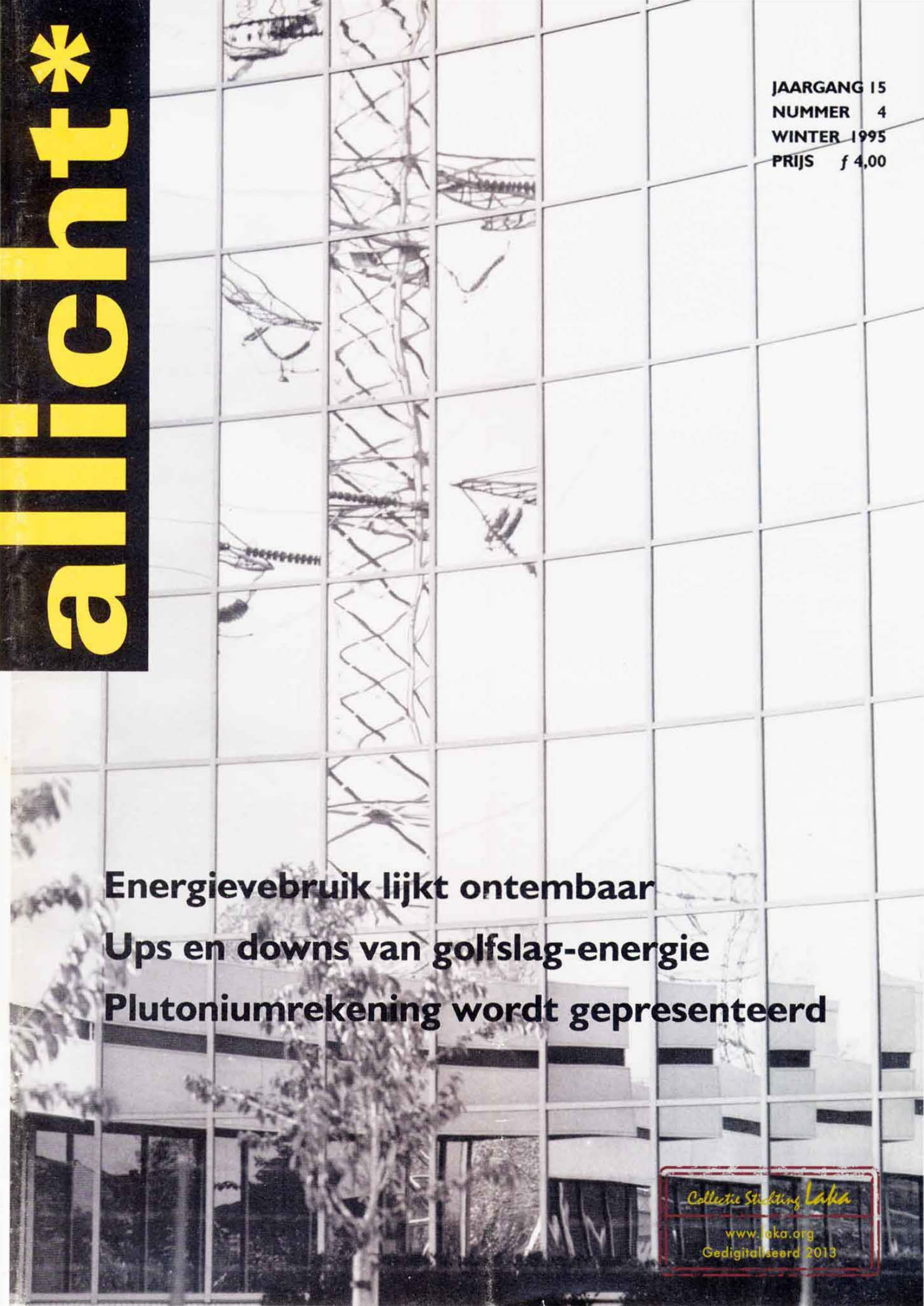
alicht*

JAARGANG 15
NUMMER 4
WINTER 1995
PRIJS ƒ 4,00



Energievebruik lijkt ontembaar

Ups en downs van golfslag-energie

Plutoniumrekening wordt gepresenteerd

Collectie Stichting Laka
www.laka.org
Gedigitaliseerd 2013

Redactioneel

Het licht gaat niet uit

Na vijftien jaargangen Allicht bestaan er binnen de Stichting Allicht twijfels over de uitgave van de volgende jaargang. Die twijfels hebben te maken met het vertrek van een aantal redactieleden, een teruglopend aantal abonnees en minder inkomsten. Vandaar dat dit het laatste reguliere nummer van Allicht is...
De Stichting Allicht blijft evenwel bestaan. Wat de Stichting in de toekomst precies gaat doen is op dit moment nog niet helder. Daarover beraden bestuur en medewerkers zich begin volgend jaar. Eventuele suggesties zijn welkom.
Medio 1996 berichten wij u over de ideeën en plannen voor de toekomst van Allicht.

Stichting Allicht blijft zich inzetten voor een democratisch mens- en milieuvriendelijk energiebeleid.

Inhoud

Het licht gaat niet uit 2

Elektriciteit uit de golven 3

Emissieloze nieuwbouwwijken 5

Uitslag eerste meting CO2-thermometer: Tilburg heeft koorts 8

Slovenië schakelt om 9

Het niveau van het energiegebruik in de 21e eeuw 12

Moruroa: Geen gaatjes? 15

De energie-consumptie van huishoudens 16

De plutoniumrekening wordt gepresenteerd 18

Duurzame ontwikkeling in opmars 20

Alessandro Volta in de schijnwerper 22

Tien miljoen voor energiebesparingsbeleid 23

Uit andere bladen gelicht 25

Een boom opzetten in een kerncentrale 26

Brandstof 28

'Allicht' is een uitgave van de Stichting Allicht die zich inzet voor een mens- en milieuvriendelijk energiebeleid. Geen kernenergie of kolen, maar doelmatiger gebruik van energie en zoveel mogelijk aanwending van duurzame bronnen als zon en wind.

Ingezonden artikelen of brieven kunnen door de redactie worden bekort. Ondertekende artikelen geven niet noodzakelijk de mening van de redactie weer. Overname van de tekst wordt toegejuicht, mits met bronvermelding. Voor overname van foto's en illustraties dient men contact op te nemen met de redactie.

REDACTIE
Peter Bielars
Mario de Gucht
Wim Kersten
Paul Matthijssen
Philippe Spapens

MEDEWERKERS
Joost Andrik
Hans Bannink
Herman Damveld
Toine Huijsmans
Hans Pars
Alexander de Roo

FOTOGRAFIE
Wim Kersten
Rene Maagdenberg

DRUKWERK
Drukkerij Mezclado, Tilburg

AFWERKING
De Bundelaar, Tilburg

Postadres: Postbus 8107, 5004 GC Tilburg
Bezoekadres: Stationsstraat 15, Tilburg
Telefoon: 013-5351535
Telefax: 013-5358169

Een jaargang omvat minimaal vier nummers.
Een abonnement kost ƒ 15,- voor particulieren en ƒ 30,- voor instellingen.
Giro 4208201, tnv Allicht, Tilburg.
Advertentietarieven op aanvraag.

Oplage: 750 exemplaren
ISSN: 0168-3748

Ups en downs

Elektriciteit uit de golven

Graham Stein
energie-medewerker Friends of the Earth Schotland en redacteur van The Safe Energy Journal

Golfkracht verdient serieuze aandacht in de zoektocht naar alternatieve energiebronnen die fossiele brandstoffen en nucleaire energie kunnen vervangen. Het mondiale potentieel aan golfkracht wordt op meer dan 2 TeraWatt (1) geschat. Dit is een vijfde van de mondiale, commerciële energieproduktie. Schattingen van de economisch benutbare hoeveelheid variëren echter sterk. Verschillende technologieën zijn ontworpen om de energie van golven te gebruiken. Met name in Japan, Noorwegen, de voormalige Sovjet-Unie, Zweden, Denemarken, de Verenigde Staten, India, Portugal en het Verenigd Koninkrijk wordt golfkracht intensief bestudeerd.

De hoogste concentratie van golfenergie bevindt zich tussen de 40° en 60° breedtegraad op het noordelijk en zuidelijk halfrond. Hier waaien de winden namelijk het hardst. Rond de 30° breedtegraad, waar de passaatwinden waaien, zou golfenergie ook geëxploiteerd kunnen worden. Golfkracht-ontwikkeling in het Verenigd Koninkrijk kent een wisselende geschiedenis. In de 70-er jaren werd golfkracht door de overheid erkend als een interessante vernieuwbare energiebron die overheidssteun kreeg. Er wordt echter gesuggereerd dat de keuze op golfkracht viel, omdat dit toen de minst kansrijke optie was. De overheid zou zo met het falen van golfkracht het terugtrekken van alle subsidies voor vernieuwbare energie kunnen rechtvaardigen.

In 1982 werd in een overheidsonderzoek naar golfkracht geconcludeerd dat de technologie niet levensvatbaar was en de financiële steun voor onderzoek en ontwikkeling (R&D) werd gestopt. Later bleek echter dat het rapport waarop de beslissing was gebaseerd, een aantal onnauwkeurigheden bevatte. Deze ondermijnden met name de economische afweging in negatieve zin. De consultant die over een bepaalde golfkracht- installatie (Salter's Duck) had gerapporteerd, vertelde een commissie van de House of Lords: "Het grootste deel van de tekst was zoals ik hem had opgesteld, maar de belangrijkste conclusies waren veranderd en zelfs volledig verdraaid". Een onderzoek, gepubliceerd in 1992 (2), kwam tot een prijs voor golfkrachtenergie van tussen de 6 en 20 pennie per kWh (tussen de 12 en 40 cent bij een rentestand van 8 procent). Voor een nieuwe gasturbine is de prijs 3 p/kWh (6 cent) en voor wind energie momenteel 4 p/kWh (8 cent), beiden bij veel hogere
commerciële terugverdientijden. Deze studie werd door zijn open karakter in het algemeen positief ontvangen door golfkracht-ingenieurs. Toch was er kritiek op het ontbreken van een berekening van mogelijke kostenbesparingen in de toekomst. Een gelijktijdige overheidsstudie (3) concludeerde dat grote offshore waterkrachtprojecten geen verdere steun waard waren.

Gelukkig werd dit inzicht niet gedeeld door de Europese Commissie. Die besloot om twee Schotse golfkracht-projecten te steunen: de Osprey near-shore installatie, en een Mark 2-versie van een oscillerende waterkolom-generator op de kustlijn van het eiland Islay. Ongeveer 0.5 miljoen ECUs (circa 1 miljoen gulden) werd aan ieder project gedoneerd. Ook een project op het Portugese eiland Pico op de Azoren werd gehonoreerd. De Europese Commissie eiste echter dat ook anderen financieel zouden bijdragen en doordat de Britse overheid weigerde, zag het er slecht uit. Gelukkig kon Applied Research and Technology (ART), het bedrijf dat de Osprey had ontworpen, van verschillende bedrijven kortingen en gratis hulp krijgen. British Steel, het Schotse Hydro-Electric, GEC Alsthom, UKAEA, en bedrijven uit de publieke sector steunden het project dat in totaal 5.2 miljoen ECU (10.5 miljoen gulden) kostte. ART kon ook voldoende steun krijgen voor het project op het eiland Islay.

Beide installaties gebruiken het rijzen en dalen van de golven om in een verticale kolom lucht omhoog te drukken en omlaag te trekken via een zogeheten Wells turbine. Wells turbines zijn ontworpen om in dezelfde richting te blijven draaien onafhankelijk van de richting van de luchtstroom. De turbine elimineert zo de noodzaak voor extra kleppen en luchtpijpen waardoor op geld en onderhoud wordt bespaard. De eerste Islay generator, ontworpen door dr. Trevor Whittaker van de Queen's Universiteit in Belfast, gebruikte een natuurlijk taps toelopende kanaal om de uitslag [amplitude] van de golven te versterken. De 75 kW installatie werkte goed, maar geconstateerd werd dat het taps toelopende kanaal weinig effect had, omdat het versterkingseffect weer teniet gedaan werd in het kanaal.

De nieuwe 500 kW versie zal, wanneer die ooit gebouwd wordt, meer lijken op een kustversie van de Osprey. Het zal een stalen constructie zijn in plaats van cement. De constructie zal verankerd worden aan een rots die zich op een plaats bevindt waar de golfkracht op natuurlijke wijze wordt geconcentreerd waardoor een versterking van de golfslag optreedt.

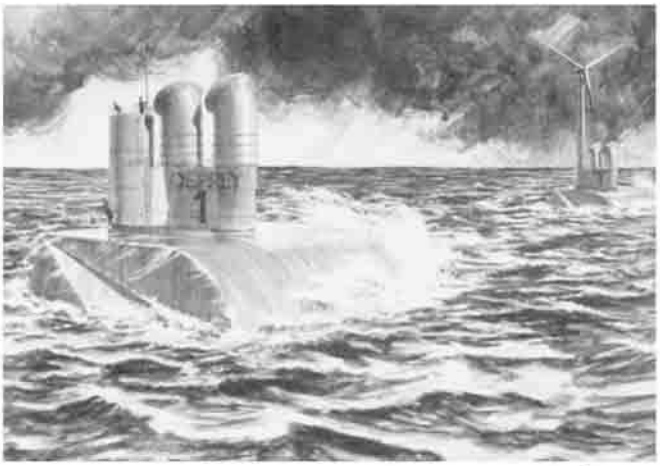
Golfkracht-installaties op de kustlijn zijn makkelijker en goedkoper te ontwikkelen. Ze kunnen echter slechts een fractie van de aanwezige voorraad golfenergie exploiteren. Door offshore te gaan wordt toegang verkregen tot een grotere voorraad, maar er ontstaan ook grotere technische problemen. De Osprey, een installatie voor dicht bij de kust, probeert een deel van de voorraad golfenergie te gebruiken, terwijl de constructie relatief eenvoudig wordt gehouden. De Osprey is gemaakt van 850 ton staal en is ontworpen om enkele honderden meters van de kustlijn 16 meter diep op de zeebodem te rusten. De constructie wordt op zijn plaats gehouden door ballast, die ook
bijdraagt aan de stevigheid van de constructie.

De verwachtingen waren hooggespannen tijdens het officieel uitzetten van de eerste Osprey op 2 augustus van dit jaar. Men hoopte dat dit de markering was van het startpunt van een nieuwe ontwikkelingsfase van golfkracht. Maar de snelheid waarmee het project was opgestart, en de ambitieuze stap om van model tot een 2 MW machine te komen, veroorzaakten enige bezorgdheid bij enkele ingenieurs en waarnemers. Helaas hield de Osprey 1 het slechts enkele weken in het water uit. Na een paar dagen vertraging die veroorzaakt waren door problemen met een sleepboot, werd de Osprey van de constructieplaats aan de rivier Clyde naar zijn bestemming gesleept. De Osprey kwam in het Pentland Firth te liggen aan de Schotse noordkust bij de Dounreay kernenergie- centrale.

Gedurende het afzinken van de Osprey naar de zeebodem door het vullen van de ballasttanks met 7.000 ton zand ontstond er voor het seizoen extreem ruw weer. De golven van drie tot vijf meter hoog veroorzaakten enorme problemen. Toen de Osprey nog zonder alle balast op de zeebodem lag, ontstonden scheuren en gaten in de constructie. Als voorzorg werden de Wells turbines verwijderd. In het weekend van 26 en 27 augustus passeerden de restanten van de orkaan Felix en de Osprey werd verder beschadigd.

Mogelijk is het probleem veroorzaakt doordat de balasttanks waar de scheuren optraden, beschadigd waren tijdens een tewaterlating twee weken voor de officiële afzinking. Het reparatiewerk was echter naar volle tevredenheid van de verzekeraars verlopen (4). Een andere mogelijkheid is dat de Osprey onverwacht zwaar geraakt is door de golven op een cruciaal punt tijdens de tewaterlating, namelijk toen de constructie werd afgezonken terwijl nog niet alle ballast was aangebracht. Zonder de stevigheid van het zand waren de ballasttanks wellicht te flexibel waardoor de naden zijn gaan scheuren.

ART is absoluut niet teneergeslagen door de gang van zaken. Ze zijn overtuigd van hun ontwerp, en met de Wells turbines van Osprey 1 verwachten ze een vervanger snel te kunnen bouwen. Een aankondiging voor Osprey 2 die komende zomer tewater zal worden gelaten, wordt nog aan het einde van dit jaar verwacht. Als de Osprey uiteindelijk



Artist impression van de golf-energiecentrale Osprey (Applied Research and Technology)

inderdaad succesvol blijkt te zijn, dan kan de installatie in losse eenheden, maar ook in serie gebruikt worden in kustwateren. Er bestaat ook de mogelijkheid om op de Osprey een 1.5 MW windmolen te plaatsen. Een nieuwe studie door de Energy Technology Suport Unit van de Britse overheid toont aan dat de electriciteitsprijs van zo'n installatie die én waterkracht én wind gebruikt, ongeveer 5.1 pennie per kWh (ongeveer 10 cent) bedraagt (bij een rentevoet van 8 procent) (5). Als verdere vooruitgang geboekt wordt heeft de installatie het potentieel om een belangrijke bijdrage te leveren aan electriciteitsopwekking in het Verenigd Koninkrijk en in de hele wereld.

Laatste nieuws: De verzekeringsmaatschappij heeft medio november gemeld dat er geen sprake is van een ontwerpfout. Ze zal de financiële schade op zich nemen, zodat in de zomer van 1996 toch een nieuwe Osprey geplaatst kan worden.

1. New renewable energy resources, World Energy Council; Kogan Page, 1994
2. Review of wave energy, volume 1 main report by T.W. Thorpe, ETSU; UK Department of Trade and Industry, December 1992
3. Renewable Energy Advisory Group: report to the President of the Board of Trade, UK Department of Trade and Industry, November 1992
4. Power from the waves by David Ross; Oxford University Press, December 1995,
5. An assessment of the ART Osprey by T.W. Thorpe (ETSU R-90); UK Department of Trade and Industry, 1995. ✱

Samenhang van slimme maatregelen

Emissieloze nieuwbouwwijken

Paul Hoeke

Ondanks alle fraaie doelstellingen en inspanningen neemt de uitstoot van kooldioxide (CO_2) eerder toe dan af. Tegen de groei lijkt geen kruid gewassen. Toch zijn er praktische oplossingen: kringlopen sluiten en compenseren. Om te beginnen met nieuwbouwwijken, die iets duurder maar ook duurzamer worden opgezet. Energiebesparing blijft echter voorop staan. Paul Hoeke schetst een uitdaging voor gemeenten.

De rijksoverheid 'werkt' aan een beperkte CO_2-afname van 3 tot 5 procent in het jaar 2000 ten opzichte van 1989. Gemeenten die aangesloten zijn bij Het Klimaatverbond, mikken op 50 procent afname in het jaar 2010 en het Wereld Natuur Fonds meent dat 80 procent haalbaar is binnen enkele decennia. Deze doelstellingen lopen sterk uiteen, maar wijzen wel in dezelfde richting. Wie krijgt er gelijk? Zoals het er nu naar uit ziet, noch de rijksoverheid, noch de Klimaatverbondgemeenten en noch het WNF.

Koele cijfers tonen duidelijk aan dat de CO_2-uitstoot niet afneemt, maar juist gestadig toeneemt. Niet alleen in Nederland, maar vrijwel overal. De besparingen leggen het af tegen de groei, en het milieu is de verliezer. De diverse doelstellingen lijken een schone illusie. Andere, meer effectieve wegen dienen ingeslagen te worden. Eén zo'n weg zou kunnen zijn: *de emissieloze nieuwbouwwijk met behulp van de zon.* Ook een illusie? Wellicht, maar er blinken lichtpuntjes aan de horizon. Zo streeft de Europese Unie naar 'zero-emission cities', de Novem stoeit met 'energieneutrale woonwijken' en de rijksoverheid wil 250 MegaWatt vermogen aan zonnecellen in 2010 geplaatst zien, ook wel het '100.000 PV-daken plan'. Het ministerie van Economische Zaken gaf onlangs het groene licht voor de installatie van een zonnecellencentrale van 100 kiloWatt op het dak van het eigen ministerie in Den Haag. Deze toplocatie is natuurlijk een blikvanger.

het begint met groene stroom

Dit najaar is de NV PNEM in Brabant begonnen met de verkoop van 'groene stroom'. Marktonderzoek onder de 800.000 klanten wees uit dat 10 procent een prijsverhoging accepteert, terwijl 49 procent het idee niet onmiddellijk naast zich neer legt. De PNEM was aangenaam verrast door de respons. Ook bedrijven meldden zich aan. De helft van de geïnteresseerde klanten kunnen niet deelnemen omdat er (nog) te weinig aanbod van groene stroom is. Men overweegt in Den Bosch de import van met name windenergie uit andere provincies. De prijsverhoging is nu 8,9 cent per kWh; na 1 januari aanstaande, wanneer de energieheffing van kracht wordt, nog maar 5,4 cent. De extra-inkomsten worden uitsluitend gebruikt voor investeringen in nieuwe duurzame energieprojecten als windparken, biovergassers en zelfs waterkrachtcentrale in de Maas. Het Wereld Natuur Fonds controleert de groene stroomboekhouding.

De tijd lijkt rijp voor praktische toepassingen van nieuwe wegen. Ook EDON (Energiebedrijf Drente en Oost-Nederland) begeeft zich sinds kort op het pad van Groene Stroom, dat nu ook aangemoedigd wordt door minister Wijers (Economische Zaken). Energiedistributiemaatschappij NUON (Friesland, Gelderland en Zuidelijk Flevoland) streeft naar een aandeel van 5 procent duurzaam opgewekte energie in 2000. Met name uit windenergie, zonne-energie, biomassa en stortgas.

CO_2-emissie nieuwbouw

Nederland telt ongeveer zes miljoen woningen. Jaarlijks komen er ongeveer 80.000 bij. Een 'energiezuinige' nieuwbouwwoning anno 1995 verbruikt gemiddeld 1.250 m^3 gas (voor de verwarming 850 m^3 en voor warm tapwater 400 m^3) en gemiddeld 2.800 kiloWattuur elektriciteit per jaar. Elke m^3 aardgas veroorzaakt bij verbranding 1,77 kilo kooldioxide, terwijl elke kWh bij de opwekking in de centrale 0,716 kilo CO_2 heeft veroorzaakt. Deze 'energiezuinige' nieuwbouwwoning brengt zodoende jaarlijks 4,2 ton CO2 in de atmosfeer; 2,2 ton vanwege het gasverbruik ter plaatse en 2 ton via de schoorsteen van de

elektriciteitscentrale. Bij een bebouwingsdichtheid van 40 woningen per hectare, bedraagt de extra uitstoot 168 ton per jaar.

De denkwijze achter de emissieloze nieuwbouwwijk is eenvoudig en laat zich vangen in de trefwoorden 'kringloop en compensatie'. Uit een schoorsteen komt CO_2 en een groeiende boom neemt CO_2 op.

- compenseer de kooldioxide-uitstoot van de nieuwbouwwijk door de groenvoorziening, bijvoorbeeld met een bos. Bij voorkeur binnen de gemeentegrenzen of anders in de regio, in de eigen provincie of in een andere provincie, of - in laatste instantie - in een ontwikkelingsland. In dit laatste geval zou een gemeente kleinschalige herbebossingsprojecten kunnen adopteren.
- organiseer de elektriciteitsvoorziening van de wijk met behulp van duurzame energiebronnen in de vorm van zonnecellen, windturbines of een biovergasser, bij voorkeur binnen de gemeentegrenzen of elders in de regio. Er bestaan verder overal mogelijkheden om warmte en of koude in de bodem op te slaan. Bij woonwijken met tenminste 500 woningen is dit systeem rendabel uit te voeren, behalve als de woningen al super-energiearm worden gebouwd.

Het bos kan beschouwd worden als een veelzijdig element: mogelijkheden tot recreatie en energieteelt van hout, bestemd voor de biovergasser. Een eerste energieteeltproject - 20 hectare wilgen, populieren en olifantsgras - werd in 1994 gestart in de Wieringermeer.
De kringloop- en compensatiegedachte bindt door de onderlinge samenhang drie aspecten van de ruimtelijke ordening: nieuwbouw, groenstructuur en energievoorziening.

Het dak op

Aan de hand van drie voorbeelden kan aangetoond worden dat dit geen luchtfietserij is.
In Zandvoort staat een luxe vrijstaande Zonnevilla (bouwjaar 1994) met een royale wooninhoud van 700 m^3. De woning is goed geïsoleerd, staat op het zuiden en is voorzien van een netgekoppeld zonnecellensysteem, zonnecollectoren en energiezuinige apparatuur. Een gasaansluiting ontbreekt want de villa is "all electric". De verwarming werkt volledig op zonne-energie en is dus 'emissieloos': een gesloten CO_2-kringloop en elektriciteitskringloop op woningniveau. De villa verbruikt 2700 kWh per jaar.

Het dak van het Zonnehuis in Castricum is voorzien van een autonoom zonnecellensysteem, maar beschikt wel over een gasaansluiting. De uitstoot van kooldioxide als gevolg van het gasverbruik wordt gecompenseerd door een aantal in de wijk aangeplante bomen: een gesloten CO_2- en elektriciteitskringloop op wijkniveau.

Toen de Samenwerkende Elektriciteits Producenten (SEP) een nieuwe elektriciteitscentrale bouwden, werd de CO_2-uitstoot van deze centrale gecompenseerd door het aanplanten van bossen in enkele ontwikkelingslanden (162.000 hectare in Ecuador, Oeganda, Maleisië, Bhutan): een gesloten CO_2-kringloop op wereldniveau.

Bos als kooldioxide-vreter

Een boom bindt kooldioxide: weinig in de beginfase, veel in de groeifase. Als de boom is volgroeid, houdt de binding vrijwel op. Een hectare bos in Nederland bindt onder gunstige omstandigheden 8 tot 10 ton koolstof per jaar, in de tropen vanwege de grotere zoninval

circa 15 ton. Uiteindelijk keert deze CO_2 weer terug in de atmosfeer wanneer de boom verteert. De boom heeft dan gedurende haar levensperiode slechts als tijdelijk CO_2-opslagbuffer gediend. Alleen als de boom eerst voor timmerhout en later als afvalhout voor de open haard of biovergasser wordt ingezet, blijft de kringloop gesloten. Hetzelfde geldt voor de biomassa van de 'groenstructuur' in de wijk.

Uitgaande van de eerder genoemde gegevens, kan gesteld worden dat de CO_2-emissie van één hectare woningbouw in Nederland volledig gecompenseerd wordt door vijf tot zes hectare bos. Wordt het elektriciteitsverbruik van de wijk met behulp van duurzame energiebronnen opgewekt, dan is 2,5 tot drie hectare bos voldoende.

Het beeld in de tropen ligt door de hogere koolstofbinding beduidend gunstiger. Volledige compensatie vereist daar drie hectare bos; 1,5 hectare indien duurzame elektriciteit wordt opgewekt. Geen rekening is gehouden met de bufferfunctie van de 'eigen' groenvoorziening in de wijk, zoals tuinen en plantsoenen.

het belang van stroom-reductie

De kooldioxide-emissie zou al sterk dalen als de huishoudens zijn uitgerust met elektrisch efficiënte apparaten. Het jaarlijkse elektra-verbruik neemt in dat geval af van 3.100 kWh tot circa 1.000 kWh per woning. Een 'moderne' koelkast verbruikt 50 kWh per jaar tegen een traditionele koelkast van 300 kWh. Vervanging van de huidige apparatuur als vriezer, wasmachine, ventilatie, verlichting per huishouden door 'moderne' apparaten levert een stroombesparing op van ruim 75 procent. Voor 40 woningen komt dit overeen met een reductie van 14 ton koolstof per jaar. Voor volledige compensatie van de wijk zou in Nederland slechts drie tot vier hectare, en in de tropen twee hectare nieuw bos nodig zijn.

Het Bosbeleidsplan van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij vermeldt dat voor het jaar 2020 75.000 hectare herbebost zou moeten worden. In Nederland is ruimte een schaars artikel. De aankoop van één hectare kost 50.000 gulden en de aanplant vergt nog eens 1.500 tot 5000 gulden.
Het FACE-project (Forests Absorbing Carbondioxide Emission) van NV SEP voorziet ook in de aanplant van 5.000 hectare bos in Nederland, in Groningen, Drente, Friesland en Gelderland.

Het International Tree Fund (in Rhenen) ontvangt jaarlijks tientallen aanvragen uit ontwikkelingslanden voor een financiële bijdrage aan kleinschalige herbebossingsprojecten. Om velerlei redenen stelt de plaatselijke bevolking herbebossing zeer op prijs. Uit de aanvragen blijkt dat de kosten voor herbebossing circa 500 tot 1.000 gulden per hectare bedragen. De kosten om de kooldioxide-uitstoot van één hectare nieuwbouwwoningen in Nederland te compenseren met twee tot drie hectare tropenbos bedragen 1.000 tot 3.000 gulden. Dat is per woning 25 tot 75 gulden.

Duurzame energievoorziening in de wijk

Om in de jaarlijkse elektriciteitsbehoefte van een gemiddeld huishouden (2.800 kWh) te voorzien, staat bij een centrale 0,5 kW aan generatorvermogen opgesteld; voor een wijk van 40 woningen 20 kW. Bij een duurzame stroomvoorziening van de wijk moet het volgende opgemerkt te worden. Nederland telt jaarlijks ongeveer 1000 volle zonuren en 1500 winduren. Een elektriciteitscentrale draait, evenals een biovergasser, circa 6000 uur per jaar. Dit betekent dat voor dezelfde hoeveelheid opgewekte elektriciteit het opgesteld vermogen aan zonnecellen ongeveer zes maal groter dient te zijn dan het generatorvermogen bij de centrales. Een windturbine dient vier maal meer vermogen te hebben dan de generator. Voor 40 woningen is 20 kW centrale vermogen vereist, wat kan worden vervangen door 120 kW zonnecellen, een windturbine van 80 kW of een 20 kW biovergasser.

Een middelgrote biovergasser, een nieuw verschijnsel in ons land waarvan de eerste in Tilburg wordt gebouwd, heeft een elektrisch vermogen van 15 tot 50 MegaWatt, en zou 30.000 tot 60.000 woningen van schone elektriciteit kunnen voorzien. Zouden die woningen, met intensieve besparingen in de apparatuur, een jaarlijks stroomverbruik hebben van 1.000 kWh, dan zou deze ene biovergasser tussen de 90.000 en 180.000 huishoudens kunnen bedienen, ter grootte van een stad als Rotterdam of Den Haag.
Dit moet voor elke Nederlandse gemeente toch een enorme uitdaging betekenen met een geweldig perspectief.

*

Meten is weten

Uitslag eerste meting CO2-thermometer: Tilburg heeft koorts

Philippe Spapens

Met een jaarlijkse kooldioxide-test kan voor gemeenten duidelijk worden of hun klimaatbeleid op koers ligt. In Tilburg is de directe, meetbare en door de gemeente (in overleg met doelgroepen) te beïnvloeden kooldioxide-uitstoot inmiddels berekend.

Het directe energiegebruik door industrie, huishoudens en verkeer in Tilburg moet op de lange termijn meer dan gehalveerd worden. Ook het leidingwatergebruik moet sterk verminderd worden, wil van duurzaamheid sprake zijn. Dit is de uitkomst van een onderzoek door de Wetenschapswinkel van de Katholieke Universiteit Brabant naar duurzaam energie- en watergebruik in Tilburg. Ir. Douwe Hettema heeft voor Milieudefensie Tilburg, een lokale groep van Vereniging Milieudefensie, onderzocht wat duurzaamheid op de lange termijn voor Tilburg betekent.

Voor energie betekent dit dat er een maximum is aan de hoeveelheid kooldioxide die uitgestoten kan worden zonder het klimaat onherroepelijk te veranderen. Deze 'milieugebruiksruimte' zal mondiaal eerlijk verdeeld moeten worden. Want zolang Nederland een hoge uitstoot van kooldioxide per persoon heeft, kan van ontwikkelingslanden moeilijk gevraagd worden ten behoeve van het klimaat hun uitstoot beperkt te houden.

In het Aktieplan Nederland Duurzaam (1992) van Vereniging Milieudefensie en de studie Naar een Duurzaam Europa van het Duitse Wuppertal Institut (1995) is berekend dat voor energie de milieugebruiksruimte per persoon 1,7 ton kooldioxide is. Daarbij zijn de gegevens van de Intergouvernementele Commissie voor Klimaatverandering (IPCC) gebruikt waarover in wetenschappelijke kringen een hoge mate van consensus bestaat.

In navolging van het rapport "De Haagse Broeikasindicator" is in het onderzoek uitgegaan van "The Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions" van het IPCC. Deze handleiding biedt een systematiek waarmee alle kooldioxide-bronnen zonder gaten en dubbeltellingen kunnen worden geïnventariseerd. Voor de bepaling van de directe kooldioxide-uitstoot door de stad Tilburg is gebruik gemaakt van cijfers van de Dienst Publieke Werken van de Gemeente Tilburg, het stad- en streekvervoerbedrijf BBA en de PNEM.

Electriciteitsgebruik, aardgasverbruik en transport leiden in Tilburg tot een uitstoot van 826.000 ton kooldioxide. Per persoon is de uitstoot door direct energiegebruik 5,1 ton. Binnen het kader van het onderzoek zijn bronnen buiten Tilburg die kooldioxide uitstoten ten behoeve van Tilburg (cementindustrie) niet mee genomen. Uiteindelijk is een vermindering in de Tilburgse bijdrage aan het broeikaseffect van minimaal 67 procent nodig. Als tussendoel voor 2010 wordt een niveau van 4,1 ton (een reductie van 20 procent) voor de directe, meetbare uitstoot van kooldioxide door de gemeente Tilburg voorgesteld.

Het onderzoek geeft, volgens Milieudefensie Tilburg, duidelijk aan wat de meetbare milieubeleidsdoelen voor de lange termijn voor Tilburg moeten zijn. Ook biedt het door de medewerking van de PNEM een methode voor de gemeente om het succes van haar inspanningen richting duurzaam energiegebruik te meten. Milieudefensie Tilburg is van mening dat het rapport gebruikt moet worden bij de verdere ontwikkeling van meetbare milieubeleidsdoelen door de gemeente, omdat voor energie en water in het tweede gemeentelijke milieubeleidsplan nog geen duidelijke meetbare lange termijn-doelen waren vastgesteld.

Milieudefensie Tilburg drong tijdens de aanbieding van het rapport aan wethouder Van Gurp van Milieu (zie foto) er bij de gemeente op aan om ieder jaar met deze methode te controleren of een duurzame koers

wordt gevolgd. Door middel van jaarlijkse kooldioxide-metingen (Tilburgse thermometer) kan indien nodig tijdig bijgestuurd worden.

Wethouder Van Gurp reageerde positief op het rapport. Volgens hem is het inzicht dat bepaalde zaken moeten veranderen om een duurzaam samen te leven reeds aanwezig. Van Gurp beloofde erop toe te zien dat het rapport gebruikt zal worden bij het formuleren van meetbare milieubeleidsdoelen voor Tilburg. Ook vond hij het een goed idee om in overleg met alle betrokkenen verder na te denken over een jaarlijkse presentatie van de uitkomsten van de Tilburgse bijdrage aan het broeikaseffect.

*

Een medewerker van Milieudefensie afdeling Tilburg overhandigt wethouder Van Gurp van Milieu het rapport.

Nieuw land met energieproblemen

Slovenië schakelt om

Wim Kersten

Vier jaar geleden maakte Slovenië zich los van Belgrado en kwam voor de opgave te staan de energievoorziening zelf te organiseren. Omdat de economie instortte, stagneerde ook het energie-verbruik. Deze adempauze wordt nu aangegrepen om de energievoorziening te renoveren en milieumaatregelen uit te voeren. Het licht blijft aan in Ljubljana.

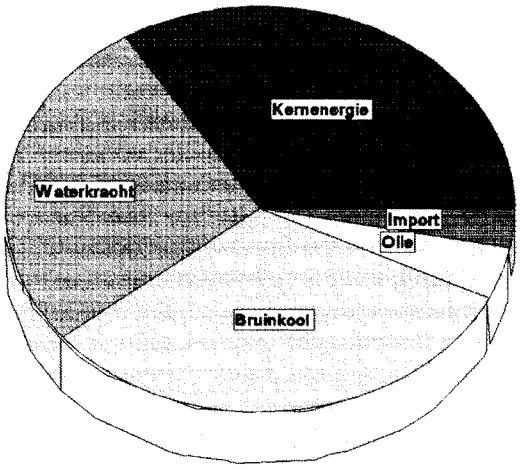
Op 25 juni 1991 verklaarde Slovenië zich eenzijdig onafhankelijk van de rest van Joegoslavië na een referendum eind 1990. De Slovenen wilden zich zo snel mogelijk vrijmaken van de Serviërs. De toen nog centrale overheid in Belgrado greep in en stuurde het leger er op af, maar die trok zich na een felle korte militaire interventie terug. Deze burgeroorlog was voorbij en Slovenië was voor Belgrado verloren en werd daarna met rust gelaten. De Europese Unie erkende in januari 1992 de nieuwe republiek als onafhankelijke staat, met Ljubljana als hoofdstad. Daarna werd Slovenië opgenomen in de internationale gemeenschap en erkend door de Verenigde Naties.

Het jonge land viel onmiddellijk op zichzelf terug met als gevolg dat de halve economie werd geruïneerd. Het bruto nationaal produkt (BNP) nam met 15 procent af en de inflatie bedroeg maar liefst 200 procent in 1992. Ook de export naar de grootste afnemers, Kroatië en Servië, kwam stil te liggen; dit hield ook verband met de economische boycot tegen 'Klein Joegoslavië'. De vraag naar energie nam met 15 procent af.

Slovenië (in oppervlakte de helft van Nederland met

twee miljoen inwoners) laat zich het best vergelijken met buurland Oostenrijk. Net voor de onafhankelijkheid was het BNP per inwoner gelijk aan het Oostenrijkse. Inmiddels is dat bedrag gehalveerd. Het land leunt zwaar op de industrie, waarbij de chemie, auto-produktie, machinebouw en steenkoolmijnbouw de peilers vormen die bijna 56 procent van de werkgelegenheid bieden. De landbouw in het overwegend groene land biedt slechts werk aan vijf procent van de Slovenen. Elf procent van de bevolking is werkloos.

Elektriciteit in Slovenie



De huidige Sloveense elektriciteitsvoorziening vertoont een 'ideaal' beeld wat betreft spreiding van energiedragers: éénderde kernenergie (34 procent), éénderde waterkracht (32 procent) en éénderde fossiele energiebronnen (31 procent). Voor deze verdeling zouden veel landen in het Westen onmiddellijk tekenen.

modernisering en aanpassing

De belangrijkste opgave voor de Sloveense energievoorziening tot het jaar 2010 is de sanering van de bestaande elektriciteitscentrales. Met saneren wordt vooral bedoeld 'het aanpassen aan moderne milieu-eisen'. Dat zal een zware financiële operatie worden. Pas daarna zullen investeringen nodig zijn om de toename van de energievraag te dekken met nieuwe centrales. Samen met de milieusanering zal ook het huidige brandstofpakket gewijzigd worden: overschakeling van bruinkool op milieuvriendelijker aardgas. De rol van de binnenlandse bruinkool wordt sterk verminderd.

Op 30 kilometer van de grens met Kroatië staat de kerncentrale van Krško, die in 1989 als 'zeer gevaarlijk' werd bestempeld door militairen uit Belgrado. Eénderde van alle leidingen zou defect zijn. Gedurende de militaire schermutselingen in 1991 is de reactor (664 MegaWatt) veiligheidshalve afgeschakeld, nadat vanuit Belgrado was gedreigd de reactor aan flarden te schieten. De Krško-reactor heeft een beladen en berucht verleden. Tijdens het transport van de Canadese reactor (322 ton) vanaf de haven van Rijeka, viel het vat van de vrachtwagen op de weg. Tussen 1981 en 1989 moest de kerncentrale 70 maal uit bedrijf genomen en stilgelegd worden vanwege moeilijkheden. Uit 1990 dateert een aanbod van Italië en Oostenrijk om het land gratis elektriciteit te leveren, als Krško maar gesloten zou worden. Met hulp van het internationaal atoomagentschap IAEA en ruim twee miljoen gulden zou de veiligheid kunnen worden opgekrikt.

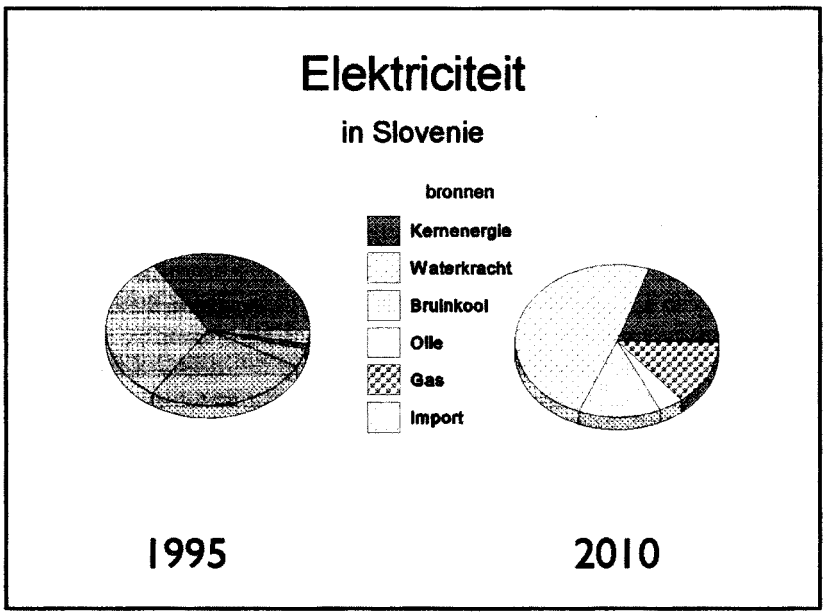
Krško is tegenwoordig weer normaal in bedrijf. Alleen bestaan nog problemen over de eigendom van deze centrale, die eind jaren '70 samen met Kroatië werd aangeschaft.

het licht blijft aan

Drie procent van de benodigde stroom wordt geïmporteerd uit de buurlanden Italië en Oostenrijk via het Europese koppelnet UCPTE.

Als gevolg van de eigen koers in 1992 werd Slovenië simpelweg afgekoppeld van het Joegoslavische koppelnet. Daarmee viel de rugdekking weg en ontbrak het aan reservevermogen.
Voor de komende tien jaar staan de modernisering en levensduurverlenging van de bestaande centrales op het programma. Ongeveer de helft van de 14 waterkrachtcentrales (in grootte variërend van 15 tot 123 MegaWatt) en vier fossiel gestookte (twee grote bruinkoolgestookte en twee kleine oliegestookte) centrales moeten onder handen worden genomen. Het opvoeren van het lage rendement en het aanpassen aan hedendaagse milieueisen staan daarbij centraal.

De twee grootste bruinkoolcentrales in Šoštanj en Trboblje verstoken hoogzwavelige inheemse bruinkool



met enorme emissies aan zwaveldioxide en kooldioxide. Het ligt in de bedoeling om deze centrales uit te rusten met installaties voor rookgasontzwaveling. Een aantal kleinere centrales wordt omgebouwd tot gasgestookte eenheden. De aanpassingen en moderniseringen gaan in totaal 650 miljoen gulden kosten. Men verwacht de emissies van zwaveldioxide met 90 procent en van kooldioxide met 20 procent terug te kunnen dringen. Daarmee wil Slovenië ook voldoen aan haar internationale verplichtingen conform de afspraken volgens het Klimaatverdrag.

De bijdrage van 'witte steenkool' aan de stroomvoorziening bedraagt momenteel 32 procent. Volgens plannen zullen alle mogelijkheden in de rivieren Drava, Sava en Soča uitgebuit worden om in Slovenië tot het jaar 2010 ongeveer 400 MW nieuw waterkrachtvermogen te installeren. Het land wordt doorsneden door talloze middelgrote rivieren die van west naar oost stromen. Waterkracht wordt de hoofdschotel en het aandeel komt dan op bijna 50 procent van de stroomproduktie.

Niet bekend is in hoeverre rekening wordt gehouden met de levensduur van de Krško-kerncentrale, die rond 2010 dertig jaar in bedrijf zal zijn. Slovenië heeft nog alle tijd om over dat vraagstuk na te denken.

"Gelukkig is de economie ingestort, zodat deze ombouwoperatie relatief gemakkelijk uitvoerbaar is", stellen medewerkers van het Elektroinstitut 'Milan Vidmar' in Ljubljana. Pas in 2000 wordt verwacht dat de economie weer het peil bereikt heeft van 1986. Dan is Slovenië klaar voor de grote economische opleving.

Eén van de aspecten die veel aandacht gaat krijgen, is het eindverbruik. Zoals in alle centraal geleide staten van het voormalige Oostblok, is ook Slovenië nooit zuinig geweest met energie. Energiebesparing is een nieuw begrip dat nog ingevoerd moet worden. Dat levert een nieuw dilemma op. Als de consumenten nog minder stroom gaan afnemen, terwijl de centrales uitgebreid gemoderniseerd worden, ontstaat er een financieel gat bij de stroomproduktie. De stroomprijs zal fors worden verhoogd met vijftig procent. Kost een kiloWattuur nu nog 10 cent, dan wordt dat 15 cent in de komende twee jaar. En dat veroorzaakt weer een extra prikkel bij de consumenten om nog zuiniger om te springen met elektriciteit. Pas na 2005 zal de stroomprijs weer op het niveau van 1995 komen.

*

Tempo omschakeling naar zonne-energie bepalend.

Het niveau van het energiegebruik in de 21e eeuw

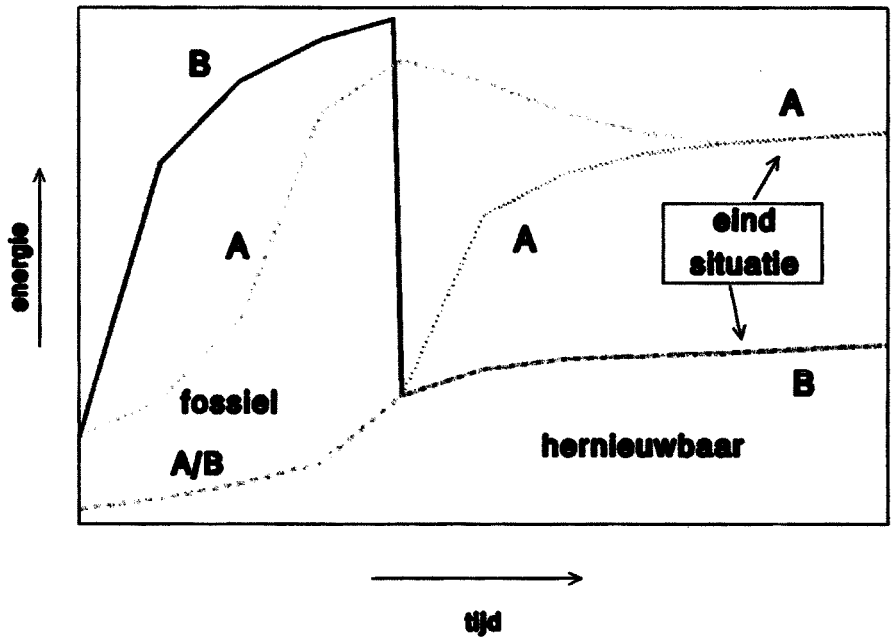
Henk Mulder

Een duurzame samenleving waarin ieder mens in dezelfde mate kan beschikken over schone en hernieuwbare energie is geen utopie maar een feitelijke mogelijkheid. Naast het efficiënter gebruiken van energie is een tweede vereiste dan wel dan landen met het hoogste energieverbruik zo snel mogelijk beginnen met een omschakeling op zonne-energie. Uitstel van die omschakeling maakt het bereiken van een duurzame samenleving onwaarschijnlijker.

Hoe meer energie in de komende jaren verbruikt wordt, des te minder blijft er voor later over. Het niveau van mogelijk toekomstig energiegebruik zal noodgedwongen steeds lager komen te liggen, aldus Henk Mulder die dit najaar promoveerde aan de Rijksuniversiteit Groningen op het proefschrift 'Back to our future'.

Het al dan niet uitgeput raken van natuurlijke hulpbronnen, zoals metalen, wordt begrensd door de energie die erin geïnvesteerd kan worden. Zolang er voldoende energie is kunnen steeds armere grondstoffen gewonnen en herwonnen worden, kunnen we steeds meer doen met minder ruimte en kunnen we milieuschade herstellen of voorkomen. Zodoende valt bijvoorbeeld het gebruik van materialen terug te rekenen naar energiegebruik, als inschattingen gemaakt kunnen worden over de schaarste van het materiaal, recycling, substitutie en produktie-efficiency.

Wanneer we niet willen gokken op kernfusie, zal onze energievoorziening uiteindelijk grotendeels op zonne-energie gebaseerd moeten zijn. Dit kan via biomassa, maar voor grootschalige toepassing zijn zonne-cellen in combinatie met omzetting van de opgewekte energie in waterstof veel efficiënter qua



Figuur 1
Wereld-energiegebruik tegen de tijd (willekeurige eenheden). De bovenste lijnen geven het totale energieverbruik voor scenario A (gebroken lijn) en B (doorgetrokken lijn) aan. De onderste lijn geeft het aanbod aan hernieuwbare energie aan. De oppervlakte tussen de bovenste lijn (totale energie vraag) en de onderste lijn (aanbod hernieuwbare energie) geeft dus het totale gebruik aan fossiele energie over de jaren. Deze is hetzelfde in beide scenario's.

In scenario B treedt een soort noodstop op teneinde een duurzaam niveau te bereiken. Het enige alternatief zou in dit geval zijn het veroorzaken van onomkeerbare milieuschade door doorgaand gebruik van fossiele energie; ervan uitgaande dat milieu-effecten een strengere limiet aan dit gebruik stellen dan absolute schaarste.

In scenario A komt men met dezelfde gebruikte hoeveelheid fossiele energie uit op een blijvend hoger energiegebruikspotentieel in de eindsituatie dan in het verspillende scenario B.

ruimte beslag. Tijdens de overgangsperiode naar het gebruik van zonne-energie zullen fossiele brandstoffen als olie, kolen en gas nog steeds nodig zijn om te voorzien in de bestaande energiebehoefte. Deze brandstoffen zijn ook nodig om de produktie van zonne-cellen voor de omschakeling mogelijk te maken. Het op grote schaal bouwen van zonne-cellen kost een energie-investering voordat er van een netto energie-opbrengst sprake is. Het gebruik van de uitputbare energiebronnen stelt de grens aan de omvang van het uiteindelijke energiegebruik. De grenzen worden bepaald door de inschatting van de totale voorraden fossiele brandstoffen. Het gebruik van de voorraden fossiele brandstoffen wordt weer beperkt door de toelaatbare CO_2-uitstoot gezien de effecten op een versterking van het natuurlijke broeikaseffect.

In figuur 1 worden twee scenario's (A en B) gepresenteerd. Duidelijk is dat met een meer beheerste inzet van fossiele brandstoffen (scenario A) uiteindelijk een hoger energiegebruiksniveau bereikt kan worden dan in scenario B. Dit hogere energiegebruiksniveau wordt met de investering in duurzame energiebronnen gerealiseerd.
Het huidige energiegebruik voldoet niet aan duurzaamheidscriteria. Er is geen garantie dat toekomstige generaties voldoende energievoorraden of milieukwaliteitsvoorraden (zoals schone lucht) zullen bezitten, doordat het huidig gebruik van fossiele energie zorgt voor uitputting van deze energiebronnen en voor te hoge kooldioxide-emissies. Bovendien bestaat ook geen gelijkheid (equity) tussen de Eerste en Derde Wereld (18 procent van de wereldbevolking - de Eerste Wereld - is verantwoordelijk voor de helft van alle energiegebruik). Er wordt dus ook nog niet in de behoeften van de huidige generaties voorzien.

Back casting

Teneinde te bepalen binnen welke fysieke randvoorwaarden een duurzame samenleving mogelijk is, is een computermodel ontwikkeld (zie kader). Dit model berekent de jaarlijkse totale energievraag en de optredende kooldioxide-emissies. De jaarlijkse vraag volgt uit de door de gebruiker opgegeven verwachtingen rond bevolkingsgroei, groei van de materiële welvaart en verbeteringen in energie-efficiëntie. De uitkomsten kunnen in principe worden getoetst aan elke willekeurige norm die de gebruiker wenst te hanteren. Het model geeft dus geen absolute voorspelling van een onvermijdbare toekomst, maar heeft een illustrerende en soms zelfs confronterende werking: men ziet de gevolgen van expliciete eigen keuzes en aannames met betrekking tot toekomstige ontwikkelingen, normen en gegevens. In het proefschrift waarin het model beschreven wordt, staan enkele voorbeeld-berekeningen. Hierbij is uitgegaan van een duurzame samenleving in het jaar 2050, waarna vervolgens teruggeblikt wordt naar het heden om noodzakelijke huidige ontwikkelingen te signaleren ('back-casting').

De resultaten van de gegeven voorbeeld-berekeningen duiden op het bestaan van een dilemma in duurzame ontwikkeling. Als de trend in de ontwikkeling van de materiële welvaart en energie-efficiency in de Eerste Wereld gehandhaafd blijft, leidt een ontwikkeling naar *equity* tot een zodanige uitputting van fossiele energiebronnen dat de risico's voor klimaatverandering zeer sterk toenemen - nog los van de noodzaak tot het afvangen en opslaan van kooldioxide en het opbouwen van immense zonne-energieparken. Deze problemen lijken alleen te kunnen worden voorkomen door het handhaven van de kloof tussen arm en rijk. Geen van beide alternatieven kan tegelijk duurzaam, rechtvaardig en leefbaar worden genoemd. Er zal daarom een trendbreuk moeten plaatsvinden: de bevolkingstoename zal extra moeten worden vertraagd, de (groei van de) consumptie zal moeten worden beperkt, en/of de energie-efficiency zal sneller moeten verbeteren. Dit laatste hoeft niet alleen op technologie gebaseerd te zijn; er kunnen ook structurele veranderingen in het consumptie-patroon optreden (substitutie naar minder energie intensieve produkten en/of diensten).

Kosten klimaatverandering nog niet in prijs verrekend

Alhoewel er in het verleden altijd veranderingen zijn opgetreden in het gebruik van energiebronnen, werden deze veranderingen tot nu toe altijd gestuurd door prijs/kwaliteit- verhoudingen, waarbij optredende schaarste de prijs beïnvloedde. Dit laatste vormt het grote verschil met de huidige situatie: de dreiging van een klimaatverandering door de toegenomen uitstoot van kooldioxide vormt, in een risico- vermijdende strategie, een strengere limiet voor het gebruik van fossiele brandstoffen dan schaarste, maar wordt (nog) niet in de prijs tot uitdrukking gebracht. De transitie zal dus niet 'vanzelf' gaan. Naarmate men langer wacht

Uitkomst voorbeeld-berekening: Groei energie efficiency van 2,5 procent nodig in plaats van 1,1 procent.

In het model wordt de wereld-energievraag bepaald door het produkt van het aantal mensen, dienstenniveau per hoofd en energiebeslag per dienst. De totale jaarlijkse energievraag wordt door het model berekend aan de hand van opgegeven invoerwaarden. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de Eerste en Derde Wereld, omdat de ontwikkelingen in deze drie factoren voor deze regio's verschillen. In de model berekeningen wordt aangegeven welk percentage van de totale kooldioxide-emissie zou moeten worden afgevangen (via onder andere bosaanplant of opslag van kooldioxide) om binnen een gekozen limiet te blijven. De International Panel on Climate Change (IPCC) heeft bijvoorbeeld duidelijke grenswaarden aangegeven voor de maximale uitstoot van kooldioxide.

Er wordt in de voorbeeld-berekeningen een groot aantal verschillende scenario's getoetst. Als eerste kan bijvoorbeeld een bepaalde aanname worden gemaakt met betrekking tot de totale bevolkingsontwikkeling en de groei van materiële welvaart in de Eerste Wereld, en een aanname voor het jaar waarin deze materiële welvaart in de Eerste- en Derde Wereld gelijk wordt (of zou moeten worden). Hierna kan dan, per scenario, worden berekend welke energie-efficiency-verbetering hiermee gepaard zou moeten gaan om binnen alle milieurandvoorwaarden te blijven.

Deze stappen kunnen worden herhaald voor een aantal verschillende keuzes met betrekking tot de ingroei-snelheid van hernieuwbare energiebronnen. Deze zijn gemodelleerd als silicium zonnecellen, met gelijke marktaandelen voor amorf en kristallijn silicium, en met omzetting van elektriciteit naar waterstof. Indien andere invoergegevens als vaststaand worden aangenomen, bijvoorbeeld door middel van een inschatting van de maximaal haalbare efficiency-verbetering, dan volgt hieruit de maximale groei in materiële welvaart. In combinatie met verschillende ingroei paden voor zonne-energie (bijvoorbeeld tussen 2000 en 2050, of tussen 2050 en 2100) levert dit series van duurzame en niet-duurzame combinaties van bevolkingsgroei, ontwikkeling van materiële welvaart en efficiency-verbetering op.

Met het model kunnen op de hierboven beschreven wijze bepaalde doelen met betrekking tot het bereiken van duurzaamheid getoetst worden op hun fysieke haalbaarheid. In het proefschrift worden verschillende voorbeelden gegeven. Zo blijkt bijvoorbeeld uit de voorbeeld berekeningen dat voor het bereiken van een duurzame samenleving in 2050, bij gemiddelde bevolkingstoename en een zeer hoge mate van afvang van kooldioxide, in combinatie met twee procent groei in materiële welvaart per jaar in de Eerste Wereld, de energie-efficiency verbetering circa 2,5 procent per jaar moet zijn in plaats van de 1,1 procent die in de afgelopen decennia gemiddeld werd behaald.

met het nemen van maatregelen, zal er meer fossiele energie verbruikt zijn en meer kooldioxide in de atmosfeer zijn gebracht, waardoor de ruimte voor het vinden van oplossingen steeds kleiner wordt.

Bestaande energie-voorspellingsmodellen gaan in de regel voorbij aan het *equity* principe, en hanteren vaak een korte tijdshorizon. Hierdoor signaleren zij het bovenstaande dilemma meestal niet. Dit wordt duidelijk wanneer de vooronderstellingen van verschillende in de literatuur beschreven toekomst-scenario's worden doorgetrokken tot bijvoorbeeld 2050. Zelfs in combinatie met een onmiddellijk beginnende transitie naar zonne-energie nà de oorspronkelijke tijdshorizon van deze scenario's, voldoen zij niet aan de duurzaamheidscriteria met betrekking tot de energievoorziening: het introduceren van *equity* vergroot de problemen op energiegebied verder.

Schone energie creëert groeipotentieel

Teneinde een duurzame samenleving te bewerkstelligen lijkt een doelgericht beleid nodig dat veel inspanningen zal vergen van niet alleen de natuurwetenschappen, maar ook van de sociale wetenschappen. De verantwoordelijkheid voor het opstarten van een energietransitie zou moeten liggen bij landen met het hoogste energiegebruik en de grootste kooldioxide-uitstoot: de Eerste Wereld. Dit is ook het uitgangspunt van het op de milieuconferentie in Rio de Janeiro (1992) getekende klimaat-raamverdrag. Duidelijk is dat uitstel van de omschakeling naar zonne-energie het niveau van het mogelijk toekomstig energiegebruik verlaagt. Immers, in dat geval is meer fossiele brandstof geconsumeerd en rest er dus minder om een overgangsperiode door te komen. Duidelijk is ook dat energiebesparing in de Eerste Wereld, nù, van groot belang is. Schone energie creëert dus groeipotentieel, terwijl het omgekeerde (groei bevordert potentieel voor schone energie) al jaren niet op blijkt te gaan.

Het proefschrift *Back to our future. Physical constraints on sustainable development paths in an energy-based backcasting approach* van H.A.J. Mulder (ISBN 90 367 05177; 266 pp) is te bestellen via de Chemiewinkel, Rijksuniversiteit Groningen, telefoon 050 - 363 4132.

*

"Volgens die Franse tandarts heb ik geen gaatjes"

Moruroa: Geen gaatjes?

Wim Kersten

De geschiedenis lijkt zich te herhalen. Afgelopen oktober publiceerde dagblad Le Monde een rapport (met de kaart van Moruroa) over scheuren in het atol, als gevolg van de Franse atoomproeven. De Franse regering ontkende in alle toonaarden dit feit en beschuldigde Greenpeace onmiddellijk van valse informatie-verspreiding. Nog dezelfde week werd bevestigd dat de kaart wel authentiek is, en reeds enige jaren in Polynesië bekend was. De ambtenaar die de kaart gekopieerd en gelekt had, is ontslagen.

Uit deze reactie kan afgeleid worden dat het bestaan van scheuren in het atol niet te ontkennen valt. Een kernexplosie in 1981 veroorzaakte onder de zeespiegel van Moruroa een scheur van tussen 35 en 50 cm breedte over een lengte van één kilometer. Het eiland is sinds 1966 anderhalve meter gezonken en zou inwendig de structuur van een 'Zwitserse kaas' vertonen. Moruroa, 'het grote geheim' in het Polynesisch.

Tahiti, december 1985.
"Dump 't in Tokyo, test 't in Parijs, sla 't op in Washington, maar houdt de Stille Oceaan atoomvrij !".
Polynesië is woest op Frankrijk dat haar zoveelste ondergrondse kernproef uitgevoerd heeft. Na 114 explosies, waarvan 41 bovengronds, zijn de eilandbewoners het meer dan zat. Naast de aantoonbare medische gevolgen, is ook de sociale structuur van Polynesië vernield door de aanwezigheid van de Franse nucleaire installaties. Duizenden atolbewoners moesten noodgedwongen verhuizen naar Tahiti. Het Centre d'Expérimentation du Pacifique (!) beheerst nu 90 procent van de economische activiteiten en de Polynesiërs leven nu van geïmporteerd ingeblikte bonen en corned beef. Voor de komst van het atoomcentrum waren ze zelfvoorzienend en leefden van de zee. De vis is niet meer betrouwbaar, zoals een delegatie van het Europees Parlement eind 1985 noteerde. Deze delegatie nam verder diverse getuigenissen op van slachtoffers, die melding maakten van talloze onverklaarbare sterfgevallen in familie en naaste omgeving.

sterfte-statistieken geheim

Overigens verzenden de Franse autoriteiten sinds 1966, toen zij met kernproeven begonnen op Moruroa en Fangataufa, geen enkele statistiek over sterfte en doodsoorzaken meer naar de WHO, de Wereld Gezondheids Organisatie. De lange termijn-effecten van de fallout en de weglekkende radioactiviteit zijn zodoende niet of nauwelijks te traceren. Onafhankelijke wetenschappelijke expedities hebben nog nooit toestemming gekregen deze verbanden te onderzoeken.

Samen met 13 onafhankelijke staten in de Stille Oceaan vormt Polynesië een Atoomvrije en Onafhankelijke Zone in de Zuidelijke Pacific. Een verklaring, opgesteld in 1975, behelst een verbod op het bezit, gebruik en testen van atoomwapens en een verbod op dumping van radioactieve afvalstoffen. Zelfs de ontvangst van oorlogschepen met kernwapens wordt verboden.

Auckland, Nieuw Zeeland, 29 november 1985.
Uit een brief van MJ O'Sullivan (hoogleraar Toegepaste Grondmechanica aan de universiteit van Auckland) aan de toenmalige Nieuwzeelandse milieuminster R. Marshall: "Geologische data tonen aan dat zich onder Moruroa op een diepte van 300 meter een uiterst doorlaatbare basaltlaag bevindt. Deze laag laat koel zeewater door, dat door het atol in de bodem van de lagune stroomt. De laag wordt opgewarmd door de hitte diep onder het atol. Volgens onze bevindingen veroorzaken de breuken na elke bom-explosie een soort schacht die de krater verbindt met de doorlaatbare basaltlaag. Dit is een cruciaal punt dat door de recente wetenschappelijke missie is genegeerd."

Volgens de wetenschapper Hugh Atkinson dringt radioactief materiaal gemakkelijk door de scheuren in het basalt en bereikt zo de zee. De bekende oceanoloog Jacques Cousteau heeft de scheuren gefilmd. Hij heeft aangetoond dat de ondergrondse schachten met elkaar in verbinding staan, zodat er 'een groot opslagplaats van radioactief afval' is gevormd onder het eiland.

*

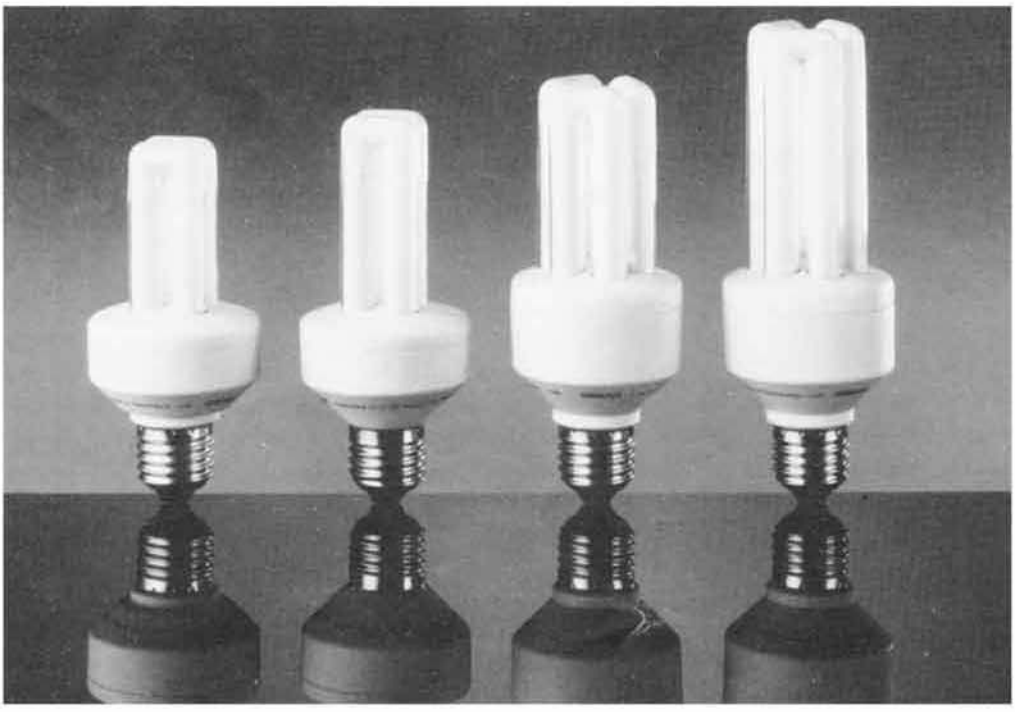
De energie-consumptie van huishoudens

Philippe Spapens

In het kader van het Nationaal Onderzoek Programma Klimaatverandering heeft de Interfacultaire Vakgroep Energie en Milieukunde (IVEM) in Groningen onderzoek gedaan naar de energie-consumptie van huishoudens in Nederland. De cijfers beslaan de periode tot 1990. Het totale energieverbruik van de Nederlandse huishoudens bedroeg vijf jaar geleden 1470 PJ, ongeveer de helft van het totale energiegebruik in Nederland (2900 PJ).

De totale energieconsumptie van huishoudens wordt bepaald door directe energieconsumptie via gas, elektriciteit en benzine en door indirect energiegebruik vanwege het energiegebruik in bijvoorbeeld industrie en landbouw. De totale energieconsumptie tussen 1969 en 1988 is met ongeveer 30 procent gegroeid. Het aantal huishoudens steeg in dezelfde periode met 50 procent. De energieconsumptie per huishouden is dus gedaald. Deze afname is echter deels veroorzaakt door een afname van het aantal personen per huishouden. Sinds 1950 stijgt het huishoudelijk energieverbruik per persoon namelijk bijna constant. Het energiegebruik in 1950 was nog ongeveer 40 GJ per persoon. In 1990 bedroeg dit 99 GJ per persoon, meer dan een verdubbeling.

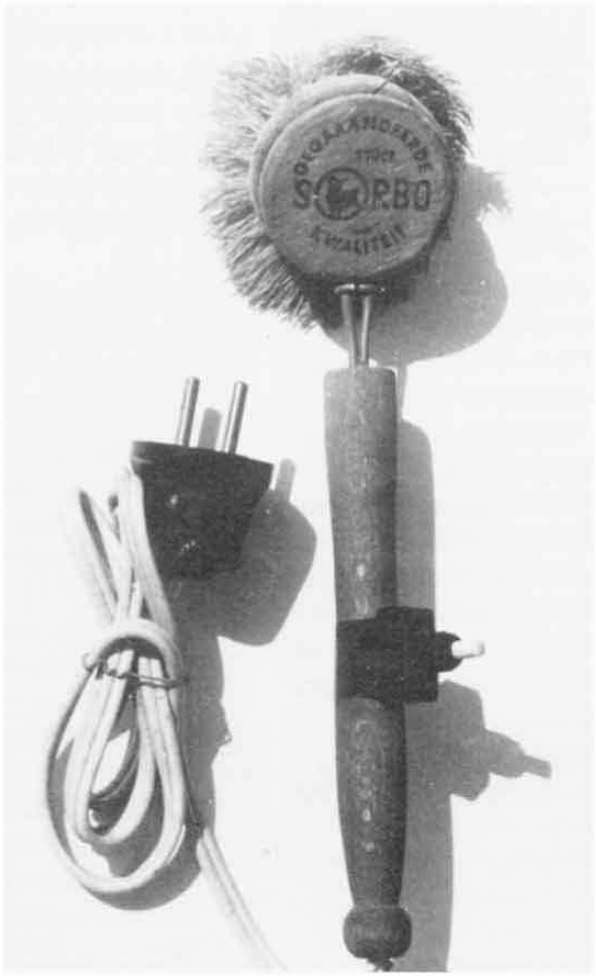
In het energiegebruik van huishoudens bestaan interessante verschillen. Tussen inkomen en energiebehoefte is slechts een zwak verband. Alleen huishoudens die erg mobiel zijn, hebben een duidelijk hoger energiegebruik dan gemiddeld. Het hoogste energiegebruik per huishouden wordt gevonden bij oudere gezinnen met hoge uitgaven aan de auto en andere vervoermiddelen. Zij slurpen per huishouden maar liefst 394 GJ per jaar op. Het laagste niveau wordt gehaald door eenpersoons-huishoudens met een gematigd uitgavenpatroon (128 GJ). Per persoon gebruikt deze groep echter gemiddeld meer energie (146 GJ per persoon) dan alle ander groepen. In principe zou door alle onderzochte groepen (jonge stellen, oudere paren, jonge families, oudere families en alleenstaanden) via gedragsverandering 10 tot 30 procent op energiegebruik bespaard kunnen worden.



In het IVEM-rapport wordt nagegaan welke technische energiebesparingen mogelijk zijn. Op basis van een TNO-studie en een model van de Rijksuniversiteit Utrecht (het zogeheten ICARUS-model) komen de onderzoekers tot een mogelijke energiebesparing door middel van inzet van technische besparingsopties van 39 (TNO) en 56 procent (ICARUS). Dit leidt tot eenzelfde verlaging van de kooldioxyde-uitstoot door huishoudens.

Bijna de helft van de besparingen kunnen in huishoudens zelf worden gerealiseerd. Energiezuiniger huizen, efficiëntere elektrische

apparaten en zuiniger auto's kunnen eenbesparing van 18 tot 20 procent opleveren. De ander helft van de besparingen wordt gehaald door de produktie-sectoeren. Hoewel sommige sectoren, zoals de chemische en staalindustrie, een hoge bijdrage leveren aan het indirecte energiegebruik in huishoudens kan hiervan niet altijd de hoogste besparing worden verwacht. De mogelijke bijdrage van land- en tuinbouw aan energiebesparing (4 procent) in huishoudens is bijvoorbeeld groter dan die van de metallurgische industrie (circa 1 procent).



De volgende twee voorbeelden illustreren hoe het indirecte energiegebruik van huishoudens terug gebracht kan worden. Wanneer alle groenten, fruit en bloemen van de koude grond zouden komen, zou de indirecte energieconsumptie met 7 procent dalen. Wanneer alle aluminium gerecycled zou worden, zou de indirecte energieconsumptie door huishoudens met 1 procent dalen.

In 2015 zal het energiegebruik door huishoudens verder gestegen zijn, zelfs als alle technische besparingsopties ingezet worden. Volgens het Balanced Growth-scenario van het Centraal Plan Bureau (CPB) zal in de periode 1991-2015 de jaarlijks gemiddelde groei in privé-consumptie 3,6 procent bedragen. Wanneer dit cijfer toegepast wordt op de energieconsumptie in huishoudens, terwijl verdere bevolkingsgroei of verandering in de samenstelling van huishoudens wordt genegeerd, dan zal de energieconsumptie stijgen tot 1554 PJ in 2015. Als bevolkingsgroei wel wordt meegenomen, stijgt de energieconsumptie tot boven 1700 PJ. Dit is boven het niveau van 1990 (1470 PJ).

Uit de studie blijkt dus dat in huishoudens het energiegebruik door technische besparingen met 40 tot 55 procent teruggebracht kan worden ten opzicht van 1990. Deze potentiele winst zal echter volledig gecompenseerd worden als de consumptie van huishoudens net zo blijft groeien als de afgelopen 40 jaar.

*

Opwerking van kernbrandstoffen

De plutoniumrekening wordt gepresenteerd

Paul Matthijssen

Het leek zo veelbelovend: uit uitgewerkte splijtstofstaven zouden nog veel grondstoffen kunnen worden teruggewonnen én bovendien zou een nieuwe splijtstof, namelijk plutonium, eruit gewonnen kunnen worden. Wat een goedkope energie zou dat opleveren! Inmiddels weten we dat daar enkele haken en ogen aan zitten en dat ontwikkeling van de plutoniumtechnologie eerder een kostbare zaak is geworden dan dat het goedkope energie zou leveren. Zowel in Japan als Europa zijn hiermee teleurstellende ervaringen opgedaan.

Onlangs heeft de Japanse regering besloten om plannen voor de bouw van een kernreactor, die zou draaien op afvalproducten van andere kerncentrales, te schrappen. Het land is momenteel de grootste afnemer van plutonium op de wereldmarkt. De vraag naar plutonium is echter totaal ingestort. Om iets te doen met de producten van opwerkingsfabrieken had de Japanse regering eerder besloten een consortium van de negen grootste electriciteitsbedrijven te vragen plannen te ontwikkelen voor een Advanced Thermal Reactor (ATR). De electriciteitsbedrijven togen aan de slag en maakten die plannen. De centrale zou in maart 2002 klaar zijn en gebouwd worden in Aomori in noord-Japan, maar zoals overal bestond hiertegen grote oppositie bij de lokale bevolking. Dit uitstel is op zich al een reden waardoor het project duurder is geworden, maar er zijn ook wijzigingen in het ontwerp aangebracht. Een woordvoerder had het over "voortschrijdingen in de techniek". Nieuwe kostenberekeningen hebben aangetoond dat electriciteit van de ATR drie keer zo duur zou zijn als electriciteit van gewone lichtwaterreactoren die draaien op licht verrijkt uranium.

Het idee om iets te doen met de uranium-235, die achterblijft in opgebruikte splijtstofstaven en de daarin spontaan geproduceerde plutonium, is op zich natuurlijk heel lofwaardig. Het is één van de aantrekkelijke kanten van kernenergie, dat in het proces van electriciteitsproductie nieuwe grondstoffen kunnen ontstaan. Maar het blijkt al jaren een erg dure en vervuilende operatie te zijn. Stroom uit deze opgewerkte brandstof is duurder. De droom van de goedkope en eindeloze energie lijkt hiermee definitief uit te zijn.

Ook in Europa had men bedacht dat er twee manieren zijn om deze brandstof te gebruiken: in kweekreactoren en door het te mengen met conventionele brandstof: de zogeheten mixed-oxide fuel, in de wandeling MOX-brandstof geheten.

Kweekreactoren

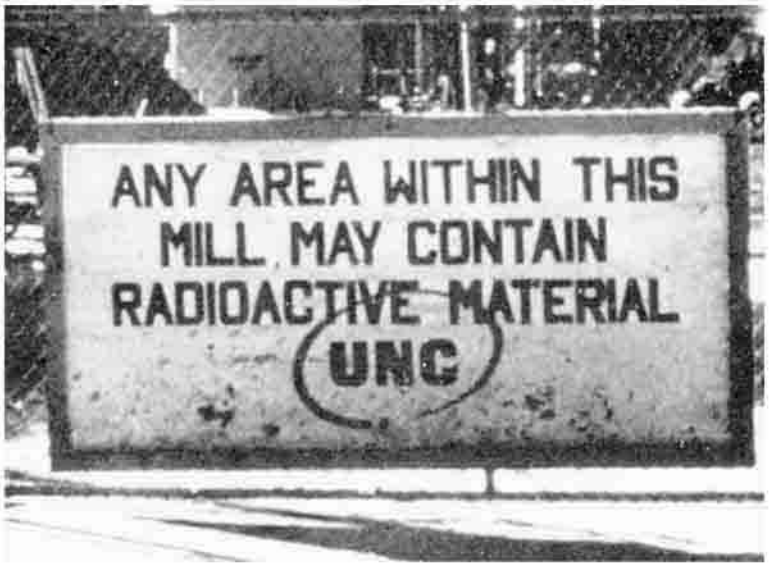
De twee grootste kweekreactoren in de wereld zijn de Franse Superphénix en de Japanse Monju, respectievelijk met een vermogen van 1200 en 280 MegaWatt. Zij worden al jaren geplaagd door allerlei tegenslagen. Desalniettemin lijkt het er nu toch van te komen dat ze stroom gaan produceren, zij het zeer mondjesmaat. De Superphenix heeft, sinds ze gebouwd is (de reactor werd opgeleverd in januari 1986) slechts het equivalent van zes maanden gedraaid, waarvan slechts twee dagen in juli 1990 aan het net gekoppeld. De Monju-reactor is nu aan het proefdraaien. Deze reactor heeft gedurende één uur een vermogen van 14 MW geleverd. Het is de bedoeling dat de reactor volgend jaar juni op vol vermogen gaat draaien.

Het leven van de Superphenix heeft een flinke tijd aan een zijden draadje gehangen door deze magere prestaties. Het laatste uur als commerciële electriciteitscentrale heeft definitief geslagen. De Superphenix zal voor de rest van de technische levensduur een testreactor blijven, maar nu niet om te onderzoeken hoe brandstof gekweekt kan worden, maar juist het tegendeel: om te onderzoeken hoe plutonium verbrand c.q. vernietigd kan worden en welke kernreacties er plaatsvinden onder de transuranen (atomen die zwaarder zijn als uranium, bijvoorbeeld plutonium en americium). Zoals gezegd bestaat in de wereld een enorm overschot aan plutonium. Dat zal door de recente Japanse beslissing niet kleiner worden.

Kweekreactoren waren ooit de hoop van de kernenergielobby, juist omdat zij bij uitstek geschikt leken om de droom waar te maken van een electriciteitscentrale die bij de productie van electriciteit meer splijtbaar materiaal zou produceren dan zij verbruikt. Dat is er nooit van gekomen. Het blijkt bovendien dat ook stroom uit kweekreactoren duurder is dan gewone lichtwaterreactoren, het tot nu toe meest successvol gebleken reactorontwerp. Dit betreft zowel de bouwkosten als de kosten van productie van de splijtstofstaven. De Monju-reactor heeft 590 miljard yen gekost (of 9 miljard gulden), twee keer zoveel als de bouw van een gemiddelde 500 MW lichtwaterreactor.

Met de bouw van de Franse Superphenix begon men in 1978. De reactor kostte 830 miljoen gulden. Dat lijkt 'heel goedkoop', maar daarnaast zijn de afgelopen tien jaar enige miljarden guldens aan exploïtatie uitgegeven, zonder dat er erg veel stroom is geproduceerd. Nederland heeft hieraan meebetaald. De SEP (Samenwerkende Electriciteits Produktiebedrijven) heeft een aandeel van 1,7 procent in het Franse project: naar rato is dit 220 miljoen gulden, waarvoor Nederland in ruil gratis stroom zou krijgen. Dat zal er nooit van komen. Desalniettemin is overeengekomen dat de SEP de komende vijf jaar zal blijven bijdragen aan de exploïtatie van de reactor met zo'n 15 tot 20 miljoen gulden per jaar. Er komt geen compensatie voor niet geleverde stroom. Elke gratis kilowattuur die tijdens de experimenten uit de centrale komt, is meegenomen. Juristen gaan onderzoeken of we dit moeten pikken, en zo ja, of we onder de contracten uit kunnen komen. Veel hoop hebben ze niet. Een nieuwe beslissing tot medefinanciering kan kennelijk pas op 31 december 2000 genomen worden. Een woordvoerder van de SEP acht de kans op een gunstige beslissing gering.

De derde kweekreactor die het nieuws heeft gehaald, is is de bekende SBR-300 bij Kalkar. Het is goed nieuws dat overeenstemming is bereikt over de verkoop van de kweekreactor aan de pretparkmagnaat Van der Most. Hierdoor zullen de ongeveer acht miljard gulden moeten worden afgeschreven, want de verkoop zal slechts ongeveer tien miljoen gulden opbrengen. Doordat de reactor echter nooit 'kritiek' is geweest zal afbraak van het reactorgedeelte weinig problemen geven, iets wat Frankrijk en Japan nog grote kopzorgen kan bezorgen in de toekomst.



MOX-brandstof

Ook de vervaardiging van MOX-brandstof loopt niet naar wens. Daartoe werd in Hanau (Hessen/Duitsland) een fabriek gebouwd die uit opwerkingsproducten uit oude splijtstofstaven van Duitse kerncentrales nieuwe (MOX-) brandstofstaven zou gaan maken. In deze fabriek is tot nu toe 1,1 miljard DM geinvesteerd. Door wijzigingen in de Duitse atoomwet is het nu mogelijk om deze uitgewerkte splijtstofstaven niet op te werken, maar meteen op te slaan als afval. De Duitse energiebedrijven HEW, Preussenelectra en RWE hebben daarop besloten na het jaar 2000 dit ook niet meer te gaan doen, uit kostenoverwegingen. Ook Bayernwerk-chef Otto Majewski ziet in een verder ontwikkelingsprogramma van deze branche voor industriële doelen geen nut meer. De opwerkings- en splijtstoffenfabriek in Hanau blijkt niet economisch te kunnen werken. In de afgelopen winter werd reeds besloten de productie van uranium splijtstofstaven te staken. Nu is ook besloten geen MOX-staven te gaan maken.

De electriciteitsbedrijven moeten nu naar alternatieve doelen gaan zoeken voor het plutonium, wat tot het jaar 2002 nog voor hen vrijgemaakt wordt in Sellafield (Engeland) en Cap la Hague (Frankrijk). Het gaat hierbij om ongeveer 30 ton. Wellicht wordt besloten hiervoor andere fabrieken in België, Engeland of Frankrijk in te schakelen. De vorig jaar gereedgekomen fabriek in Sellafield bijvoorbeeld heeft daarvoor ruimschoots capaciteit vrij. Deze fabriek werkt nu hoofdzakelijk voor de Japanners. Hij produceert plutonium voor de Monju-reactor. Behalve de ATR hebben de Japanners ook plannen voor een tweede snelle-kweekreactor in de ijskast gezet. Daarnaast hebben ze plannen geschrapt voor een nieuwe opwerkingsfabriek. Wellicht hoeven ze in Engeland toch niet wakker te liggen over het uitblijven van orders.

Kernwapens
Politieke breinen blijven zich wel het hoofd breken over de voor 95 procent afgebouwde fabriek in Hanau. Kan die wel of niet gebruikt worden voor de verwerking van de 100 tot 150 ton plutonium die wordt vrijgemaakt uit ontmantelde kernwapens. Als dit soort contacten met de Russen tot stand kunnen komen, kan er wellicht nog iets terugverdiend worden van de gedane investering en kan de berg plutoniumafval die ontstaat en door de recente ontwikkelingen alleen maar groter dreigt te worden misschien toch nog op een of andere wijze zinvol verwerkt worden. Dit idee wordt door de regering in Hessen echter (ook) naar de prullemand verwezen. Waarom moet al dit plutonium, wat tenslotte uitermate giftig is, de halve wereld overgesleept worden om te kijken of het ergens nog een nuttige bestemming kan vinden?

*

Praktijkgids voor gemeenten

Duurzame ontwikkeling in opmars

Jan Juffermans en Wim Kersten

De rol van de gemeente wordt steeds belangrijker waar het gaat om milieu en ontwikkeling. Lokale overheden kunnen onbelemmerd putten uit voorbeelden elders in Europa en ver daarbuiten. De praktijkgids 'Guide to Good Practice' staat vol met geslaagde projecten en activiteiten op lokaal niveau.

De Braziliaanse stad Curitiba werd in 1992 door de Verenigde Naties uitgeroepen tot "Ecocity". Het autoverkeer in deze miljoenenstad is behoorlijk teruggebracht, terwijl een uitgekiend netwerk van buslijnen werd gerealiseerd. Het busnet lijkt op een metro-systeem, maar dan bovengronds. In vergelijking tot een metronetwerk was de aanleg 500 keer goedkoper. Dagelijks maken 800.000 Curitibanen gebruik van de bus. Ook fietsers kregen ruim baan op een fietspadennetwerk van 150 kilometer door de stad. Volgens het gemeentebestuur is het energieverbruik door het verkeer met een kwart afgenomen.
Afval wordt gescheiden ingezameld en voor tweederde hergebruikt. Wie afval aanbiedt, ontvangt een gratis buskaartje. Verder telt de stad 16

De gemeente Villach in Oostenrijk meet de luchtkwaliteit en geeft de resultaten dagelijks weer op dit bord.

nieuw aangelegde parken met 1 miljoen bomen en vijvers. De waterpartijen zijn bedoeld om afvalwater te zuiveren voordat het in de rivier wordt geloosd. Deze ontwikkelingen zijn tot stand gekomen dankzij Jaime Lerner, de energieke burgemeester van Curitiba, die alle maatschappelijke lagen van de bevolking achter zijn ideeën kreeg.

Curitiba is één van de 60 voorbeelden van gemeenten in 15 landen die werk maken van duurzame ontwikkeling op lokaal niveau.

mondiale dimensies

Wat is de relatie tussen Basel (Zwitserland), Bielefeld (Duitsland), Örebro (Zweden), Pefki-Lykovrissi (Griekenland), Pori (Finland) en Schiedam? Deze vijf gemeenten hebben van 'duurzaam bouwen en wonen' een hard punt gemaakt.

Het boekje Guide to good Practice, Local Initiatives for Global Development staat vol met zinnige voorbeelden die gemeenten tot nadenken en navolgen kunnen brengen. Ofschoon verkeer en vervoer één van de moeilijkste onderwerpen is, laten vijf gemeenten (waar onder de Nederlandse gemeente Houten bij Utrecht) zien dat er mogelijkheden zijn om mensen uit de auto te krijgen en op de fiets of in het openbaar vervoer. De gids geeft informatie over de mondiale dimensie van processen en campagnes in de relatie tot gemeentelijk beleid en leefstijl.

De echo van de UNCED-conferentie in Rio de Janeiro klinkt door in de lokale activiteiten rond de Lokale Agenda 21. Ook Het Klimaatverbond is bezig met een forse opmars: bijna 500 Europese gemeenten uit 12 landen hebben zich aangesloten met de belofte binnen 20 jaar de uitstoot van kooldioxide te halveren en de strijd om het voortbestaan van inheemse volken te ondersteunen. In Nederland zijn 136 gemeenten tot dit besluit gekomen. Via het Klimaatverbond is de overstap naar de Lokale Agenda 21 voor veel gemeenten een peuleschil geworden.

Milieumeters

In een aantal landen zijn 'milieumeters' ontwikkeld om het effect van maatregelen daadwerkelijk te peilen en de resultaten te melden aan de inwoners. De bekendste meter is de 'duurzaamheidsindicator' van de gemeente Seattle (in de staat Washington, Verenigde Staten). Men formuleerde twintig indicatoren die maatstaf zijn voor bepaalde milieu-elementen. Gas- en elektraverbruik, omvang en samenstelling van het afval zijn voor de hand liggende en meetbare indicatoren. Ook de toename van het aantal zalmen in de rivieren wordt als indicator gerekend om de kwaliteit van het water aan te duiden. Alle indicatoren tesamen maken het mogelijk jaarlijks een totaalbeeld van de duurzaamheid van de stad aan te geven. In de nabije toekomst werkt Seattle met 40 van dergelijke ijkpunten, die ook een beeld moeten geven van het algemene welbevinden van stad en bewoners.

Heidelberg

De Duitse stad Heidelberg 'produceert' zelf 4 procent van alle kooldioxide-emissies in de hele stad. De gemeenteraad besloot in 1991 tot een grootschalig CO_2-zelfonderzoek en legde een half miljoen Mark op tafel. Na twee jaar studie lag er een uitvoeringsrapport, waarin energie(besparings)maatregelen en verkeersmaatregelen centraal staan.

Alle renovatieprojecten ("er moet so wie so toch gerenoveerd worden") worden standaard uitgebreid met isolatiemaatregelen, met maximale isolerende materialen. Van alle gemeentelijke gebouwen, van gemeentehuis tot gesubsidieerde buurthuizen, wordt het energieverbruik scherp in de gaten gehouden en gemeten en opgeslagen in een databank. Overal werden huismeesters aangesteld, die optreden als energiecoördinatoren en het personeel motiveren zich (nóg) energiebewuster te gedragen.
In vrijwel alle gemeentelijke gebouwen is de oliestook vervangen door gasketels. Particulieren ontvangen subsidie wanneer zij hun stookinstallatie gaan ombouwen. Op wijkniveau worden stadsverwarmings-centrales gebouwd, zowel op grootschalige als op kleine schaal. De aanleg wordt uitbesteed aan gespecialiseerde ondernemingen die de investeringen doen; de gemeente financiert de installaties uit de bespaarde energiegelden.

Het paradepaardje van de stad is het fenomeen 'Niedrigenergiehaus', de energie-arme woning met uitgekiende isolatie, ventilatie, zonneboilers en warmteterugwinning. Een complex van 64 van dergelijke woningen staat momenteel letterlijk in de steigers. De milieudienst controleert of deze woningen hun reputatie ook waar maken. In de bouwvergunning staat exact vermeld wat de prestaties moeten zijn. Heidelberg beschouwt de energiearme woning als volgende stap naar de 'energieloze woning'.

De gemeente Den Haag heeft ook een monitor-systeem ontwikkeld en in uitvoering gebracht. Daarin wordt gas-, water- en stroomverbruik, bodemverontreiniging, luchtkwaliteit, lawaai, afval en stedelijk groen van jaar tot jaar gemeten en bijgehouden.

De gids verschijnt binnenkort ook in Nederlandse vertaling en bevat uitgebreide namen en adressen.

oliestook verboden

De gemeente speelt nog met een uiterst radicale maatregel: een verbod op het stoken van vaste brandstoffen (bruinkool, steenkool en olie), met als enige uitzondering het verstoken van hout in de open haard. De gemeenteraad moet zich nog over deze moeilijke kluif buigen. De gemeente verwacht ongetwijfeld juridische processen, maar is vol goede moed. "Wij gaan ervan uit dat een rechter inziet dat wij ernst maken met het terugdringen van de CO_2-niveaus in onze gemeente. Dus moet deze maatregel te billijken zijn", aldus burgemeester Beate Weber.

In 1996 moet de splinternieuwe waterkrachtcentrale (2,8 MegaWatt) in de Neckar gaan draaien; bijna 6.000 huishoudens zullen dan van 'witte steenkool' worden voorzien.

Sustainable Lifestyles, strengthening the Global Dimension to Local Agenda 21, door Jan Juffermans. Nummer 4 in de serie Guide To Good Practice, een uitgave van Towns and Development, Den Haag 1995. ISBN 90.801.139-0-5.

*

Uitvinder van de batterij 250 jaar jong

Alessandro Volta in de schijnwerper

Mario de Gucht

De bekendste uitvinding van Volta, de batterij, maar ook zijn andere werkzaamheden zijn de basis voor de energie, die tegenwoordig voor ons leve zo bepalend is. Zijn naam zal eeuwig in ons geheugen voortleven. De eenheid van elektrische spanning is naar hem vernoemd.

Alessandro Volta werd op 18 februari 1745 in Como geboren. Hij studeerde eerst filosofie, maar bekeerde zich al snel tot de natuurwetenschappen. In 1779 werd hij professor natuurkunde aan de universiteit van Padua. Volta ontdekte moerasgas en analyseerde het zich daarin bevindende methaan. In 1775 vond hij de electrofoor uit. Dit is een apparaat waarmee statische elektriciteit kan worden opgeslaan. Het is de voorloper van onze huidige condensator. Bovendien verbeterde hij de elektrometer. Zijn strohalm-elektrometer kon als deze verbonden was met de electrofoor de kleinste hoeveelheden elektrische stroom meten. Eind 1792 had hij de volgende hypothese opgesteld: voor de voortbrenging van elektriciteit zijn twee geleiders van eerste klasse (metaal) en één van tweede klasse (vloeistof) of omgekeerd nodig. Hij onderzocht alle geleiders van metaal en vloeistof en geloofde dat bij louter contact van verschillende metalen reeds elektriciteit ontstond. Deze contacttheorie is echter onjuist.
In de jaren na 1792 deed Volta nog veel experimenten. Dit leidde in 1800 tot de ontdekking van de zuil van Volta. Dit is zijn grootste en meest bekende ontdekking. De zuil van Volta was de eerste batterij en genereerde de eerste elektrische stroom. De zuil van Volta bestond uit een serie van zinken en koperen schijven. Deze schijven werden van elkaar gescheiden door in een zoutoplossing gedrenkt textiel. Wanneer een metaaldraad werd verbonden tussen de boven- en onderzijde van de zuil liep er een elektrische stroom. Deze eerste batterij kon door de aaneenschakeling van vele galvanische elementen al een spanningsverschil van meer dan 100 Volt geven. Deze nieuwe elektriciteitsbron die sterke continustroom kon leveren leidde een nieuw hoofdstuk van de elektriciteitsleer in. Vanaf dat moment stond elektriciteit ons niet enkel en alleen als ontladingsproces maar ook als onafgebroken stroom ter beschikking. Als gevolg van deze ontdekking steeg de roem van Alessandro Volta tot een hoogtepunt. Napoleon beval hem een demonstratie te geven in Frankrijk en benoemde hem tot graaf en senator van Lombardije. Maar de meeste eer kreeg Volta als naamgever van de eenheid van elektrische spanning Volt.

*

Nieuw initiatief scoort in Midden- en Oost-Europa

Tien miljoen voor energiebesparingsbeleid

Wim Kersten

Het verhaal over de enorme energieverspilling en mega-milieuvervuiling in de landen van Midden- en Oost-Europa en de voormalige Sovjet-Unie is bekend. De huidige regeringen worstelen met de vervuilde erfenis van de centraal geleide economieën. Daarbij wordt steun verleend vanuit de Europese Unie. De steun is veelal gericht op technische bijstand en het 'oplappen' van de meest verspillende sectoren, zoals de energiesector. Grote afwezigen zijn de kleinverbruikers, die nu te hulp geschoten worden door SCORE (Supporting the Cooperative Organisation of Rational Energy-Use) uit Nederland. Dit nieuwe programma is een initiatief van het Wereld Natuur Fonds en de Stichting Natuur en Milieu, in samenwerking met Novem.

"In Hongarije zijn de reële marktprijzen voor energie te laat ingevoerd. Nu kijkt de bevolking ineens tegen een enorme energierekening aan. Ongeveer twintig procent van het inkomen gaat op aan energiekosten en tegelijkertijd is het milieubewustzijn bijzonder laag. De bebouwde omgeving [woningen en kantoorgebouwen] verslindt zestig procent van het energieverbruik", aldus Zoltán Lontay, directeur van het onafhankelijke Hongaars energie-adviesbureau EGI. De industrie die nog draait, verbruikt per eenheid eindprodukt twee tot zesmaal meer energie dan in de Nederlandse industrie. De rampzalige gevolgen van de geleide economieën zijn nu pas goed zichtbaar. Via de Europese Unie zijn de afgelopen vijf jaar grootschalige projecten gefinancierd, maar die lopen vast in de energieproduktiesfeer. Bovendien, zo beweren critici, is het meeste geld vanuit het Phare- en Tacis-programma verdwenen in de richting van peperdure consultants en adviesbureaus. Deze programma's besteden tevens veel geld aan het oplappen van kerncentrales en verouderde elektriciteitscentrales. Slechts een fractie is op de juiste plek terechtgekomen. Oosteuropese organisaties noemen als zwaarste kritiek het feit dat het "onduidelijke en ondoorzichtige" Phare programma nooit geëvalueerd is. "Er zijn vele honderden miljoenen in een bodemloze put gegooid".

Voor de verbruikerskant heeft zich nooit iemand geïnteresseerd, en dat zou nu moeten veranderen. Ed Nijpels (voorzitter van het Wereld Natuur Fonds), mede-initiatiefnemer van dit plan, stelt dat een energiebesparingsbeleid in Oost-Europa *een randvoorwaarde is voor het economisch en sociaal herstel.* Jord Neuteboom (Novem) vergelijkt de huidige situatie in Oost-Europa met de situatie ten tijde van de oliecrisis in 1973 en 1974: "paniek, enorme prijsstijgingen en onzekerheid. In die sfeer is in Nederland een energiebeleid op poten gezet, dat op de meeste punten zeker geslaagd is". Nijpels noemt de tien miljoen gulden per jaar voor het Score-programma een relatief klein bedrag om op korte termijn veel milieuwinst te boeken.

Tsjechië

Jaroslav Maroušek (onafhankelijk energie-efficiency centrum SEVEn, Praag) heeft soortgelijke ervaringen. "Het milieu stond in 1991 hoog op de politieke agenda in Tsjechië, en is nu weggezakt naar de zesde of

zevende plaats. De politiek interesseert zich nauwelijks meer voor milieuzaken. In Noord-Bohemen riep de bevolking een tijd geleden om de sluiting van vuile steenkoolcentrales, in verband met de enorme luchtvervuiling. Wij willen schone lucht! De politici antwoordden laconiek dat dan ook enkele steenkooolmijnen gesloten zouden worden. Waarop het publiek om 'iets minder schone' lucht riep.

Na de Fluwelen Revolutie in 1989 en de instorting van het oude regime nam de energie-intensiteit korte tijd af, om vervolgens weer fors omhoog te schieten, terwijl er minder geproduceerd werd. De energie-intensiteit is alleen maar toegenomen. Een 'aardige indicator is de CO_2–uitstoot per inwoner: de gemiddelde Tsjech produceert 4,57 ton CO_2 per jaar, en staat daarmee tweede op de wereldranglijst, achter de gemiddelde inwoner van de Verenigde Staten (5,76 ton per jaar).
De overgangsperiode naar een markt-economie duurt langer dan gehoopt en is veel ingewikkelder dan verwacht. Het begrip 'planning' is in de landen van Midden- en Oost-Europa uit het woordenboek geschrapt, terwijl, zo voert Marouśek aan, de energievoorziening in Nederland juist zeer gebaat is bij een goede planning. De Oosteuropeanen wijzen op de gedetailleerde planmethodes van de SEP (Samenwerkende Elektriciteits Produktiemaatschappijen) en de energiedistributiebedrijven, die het in Nederland mogelijk maken zorgvuldig vraag en aanbod op elkaar en in de tijd af te stemmen.

In veel voormalige 'Oostbloklanden' domineren de gestaalde kaders de aanbodsector, zonder enig belang te hebben bij energiebesparing. Bovendien heeft men totaal geeen weet van begrippen als 'educatie, communicatie en energiebewustzijn'. En er is uiteraard geen geld voor besparingsprogramma's, zoals Westerse landen die hebben ontworpen en uitgevoerd.
Onafhankelijke instituten uit de landen van Midden- en Oost-Europa dringen er bij de Nederlandse overheid op aan de Phare- en Tacis-programma's (en eventuele andere EU-programma's en initiatieven) kritischer te volgen en het Score-programma vierkant te ondersteunen. Het SCORE-programma (Nederlands ondersteuningsprogramma energiebesparing en milieubeheer in Midden- en Oost-Europa) heeft als kenmerken dat het doorzichtig, zichtbaar en herkenbaar is. Met het programma wordt een beroep gedaan op de consumenten en eindverbruikers om spaarzamer om te springen met gas en elektra. Daarnaast wordt energie-efficiente technologie (spaarlampen!!) verbreid en aanbevolen. Het energiemanagement van de distributiesector wordt breed ondersteund, waarbij de toepassing van duurzame energiebronnen niet zal ontbreken. Sleutelbegrippoen in dat kader zijn het opkrikken van het energiebewustzijn, steun aan institutionele ontwikkeling van energiebesparing, kadertraining tot de laagste niveau's en de opzet en uitwerking van kleinschalige demonstratieprojecten.

Op de achtergrond klinkt de 'herijking van het buitenlandbeleid' al door: het Score-programma voorspelt de 'spin off' voor de Nederlandse energiebesparingsindustrie en in het kielzog daarvan versterking van de algemene handelsrelaties. De Stichting Natuur en Milieu en het Wereld Natuur Fonds verzoeken de regering nadrukkelijk om het Score-programma op te nemen in de 'herijking'. Daarnaast vragen zij aansluiting te zoeken met het Energie Handvest ('plan Lubbers', door ruim 50 staten ondertekend in Madrid in december 1994) waarin ook een protocol over energie-efficiency is opgenomen.

Oekraïne in het donker

"Veel inwoners betalen al twee jaar hun energierekening niet meer. Ze denken nog steeds dat de staat het voor niets doet". Burgemeester Martin van de gemeente Irpin (bij Kiev, in de Oekraïne) weet precies waar de schoen wringt. Elke avond wordt in Irpin enkele uren de stroom afgesloten, zodat ook het ziekenhuis in het donker zit en de beademingsapparatuur met de hand wordt bediend. Energiebedrijf KievEnergo heeft het begin van het stookseizoen verplaatst van half oktober naar half november. De scholen zullen in de koudste wintermaanden extra vrijaf krijgen, om de kosten van de verwarming te drukken. Omdat KievEnergo zoveel wanbetalers telt, kan het bedrijf zelf nauwelijks nog olie en gas inkopen. Daarom produceert het bedrijf nauwelijks nog elektriciteit en warmte voor de stadverwarming. Het gedrag van de verbruikers is nauwelijks veranderd sinds de grote veranderingen. De ramen dienen nog steeds als thermostaat: als het te warm is wordt het raam open gezet. Sinds 1990 zijn de prijzen voor gas, warmte en elektra zes maal duurder geworden, maar nog steeds betaalt de staat ongeveer 50 procent van de energierekening. Voor 1990 was dat ruim 90 procent.

*

Mario de Gucht

UIT andere bladen GELICHT

Duurzame energie

Duurzame Energie besteedde in haar oktobernummer aandacht aan de volgende onderwerpen:
- "Oogstjaren aangebroken"
In vergelijking met Denemarken en Duitsland heeft Nederland matig gepresteerd op het gebied van de plaatsing van windenergievermogen. Er is weinig reden tot juichen als de voorgenomen doelstelling wordt vergeleken met het werkelijk geplaatste vermogen. Volgens Ruud de Bruine van de Novem zijn hiervoor goede verklaringen te geven. Inmiddels zijn de voorwaarden in Nederland aanwezig om een stevige sprong voorwaarts te maken.
- Niet traditionele locaties in kaart
Er is meer dan voldoende ruimte om de windenergiedoelstelling van 1000 Megawatt te realiseren op niet traditionele locaties. Er is echter onvoldoende draagvlak voor. Dit zijn de voornaamste conclusies uit een studie van het milieu-onderzoeksbureau van de Universiteit van Amsterdam. De studie richt zich op drie locaties: de zandplaat Noorderhaaks tussen Texel en Den Helder, het IJsselmeer en het eventueel te realiseren landaanwinningsproject Nieuw Holland.
- Coöperatiemolens produceerden 50 miljoen kWh.
Er staan 70 verenigingsmolens in ons land en de groei zit er *nog steeds in. Het verschijnsel verenigingsmolens in ons land* is al bijna even oud als de moderne windturbine. De coöperaties die windmolens hebben geplaatst proberen zoveel mogelijk mensen te betrekken bij windenergie.
En verder onder meer :
- Windenergie wordt volwassen sector.
- Thuismarkt onvoldoende draagvlak voor windindustrie.
- Twijfels aan effect groene fondsen.

Duurzame Energie is een uitgave van de Stichting Tijdschrift Duurzame Energie, Voorweg 9, 1871 CK, Schoorl.
Telefoon 072-5091967.

De Koevoet

De Koevoet van afgelopen oktober ging onder meer over de volgende onderwerpen:
- Alternatieve technologie viert feest.
Aan de rand van het Snowdonia National Park in Wales ligt het Centrum voor Alternatieve Technologie. Het viert dit jaar zijn twintigste verjaardag. Het centrum heeft tijdens de zomer 50 mensen in dienst. Het trekt per jaar 100.000 bezoekers. Het centrum wil niet de negatieve gevolgen van de industrieële ontwikkeling belichten, maar de mensen positief voorlichten over alternatieve duurzame technische mogelijkheden.
- Te gast bij.... bio-ecologische bouwers.
Sinds juli 1994 wonen Jan de Cooman en Leen Resseler met hun vier kinderen in een "biologische" woning in Korbeek-Lo onder de rook van Leuven. Zij namen zelf actief deel aan de bouw van het huis. Ze deden dus veel ervaring op in het werken met bio-ecologische materialen. Samen met hen overliep De Koevoet de technische aspecten van de bouw.
- Finse speksteenkachel
In België wordt een nieuw soort accumulerende Finse houtkachel aangeboden : de TULIKIVI speksteenkachel. Deze kachel heeft alle voordelen van een tegelkachel op het gebied van verwarmingsrendement, milieu en gezondheid, maar zonder de nadelen van die kachels. Deze speksteenkachel kan een revolutie in verwarmingsland betekenen. Tijd voor een artikel...
En verder onder meer :
- Kleinschalige waterzuivering.
- Kernproeven: we blijven protesteren.

De Koevoet is een uitgave van de Werkgroep Technologie, Dialoog.
Het adres is Blijde Inkomstraat 109, 3000 Leuven.
Telefoon 0032.16.232659

Milieudefensie

In het gecombineerde november/decembernummer van Milieudefensie gaat de aandacht uit naar de volgende onderwerpen:
- Veel bomen weinig bos
De Scandinavische oerbossen gaan voor de bijl voor ons *krantepapier. Overheden, papierindustrie en boseigenaren* schuiven elkaar de zwarte piet toe. Slechts 5 procent van het Scandinavisch bos is oerbos, maar deze 5 procent vertegenwoordigen wel meer dan 90 procent van het Europese oerbos. De milieubeweging trekt dan ook hard aan de bel.
- Principieel in de rommel
De Nijmeegse kringloopwinkel Overal bestaat 20 jaar. Vanaf het begin werd deze winkel gerund door principiële vrijwilligers. Terwijl de wereld veranderde, doorstonden hier de oude idealen alle stormen. Oud-Overal medewerker Kees van den Bosch keert voor één keer terug.
- De ondergrondse beweging.
Ecosaboteurs vernielen bij nacht en ontij auto's en bulldozers."De politiek is veel te traag, milieu-organisaties zijn geïnstitutionaliseerd en de tijd dringt", menen deze radikale activisten. Sturm und drang aan de rand van de milieubeweging.
En verder onder meer :
- Het onverwoestbare imago van Greenpeace.
- Op de rand van de afgrond.

Milieudefensie is een uitgave van Vereniging Milieudefensie.
Het adres is Damrak 26, 1000 LJ Amsterdam.
Telefoon 020-6385311

*

Een boom opzetten in een kerncentrale

Voor deze aflevering van Kustland wilde ik in een goed gesprek raken met de bomen rond mijn volkstuin. De gebundelde bomenconversaties van prinses Irene vliegen de boekwinkels uit en daar wilde ik graag in meezwermen. Helaas weigerden de bomen rond mijn tuin met mij te converseren. Ze hielden de schors stijf op elkaar. Ik was er tevoren al bang voor, omdat ik al jaren in een hevige strijd gewikkeld ben met die bomen. Als ze de kans krijgen, nemen ze al het zonlicht weg in mijn tuin en als ik de kans krijg, maak ik ze een flinke tak kleiner. In zo'n situatie van gewapende vrede is een vriendelijk onderonsje natuurlijk uit den boze. Bovendien zijn mijn bomen echt en zullen de bomen van de prinses wel in het groot sprookjesbos staan. En het is vrij algemeen bekend dat de meeste prinsessen in dat sprookjesbos wonen. Uit echte bossen komen overigens ook de denne- en sparrebomen waarvoor half Nederland in 'aanbidding' de kerstdagen doorbrengt. Al met al vergat ik bijna te vertellen dat ik met bomen rond mijn tuin wilde praten over Kern Wasser Wunderland in het Duitse Kalkar.

De snelle kweekreactor in Kalkar is voor velen een spraakmakend symbool van technologische vergankelijkheid. Toen de centrale in 1986 gereed kwam, was het in feite al een industrieel monument. De bouw van de kweekreactor had bijna tien jaar geduurd en de belastingbetalers in Duitsland, België en Nederland acht miljard gulden gekost. In 1991 besloot de Duitse regering dat de gloednieuwe centrale nooit in bedrijf zou komen. Niet alleen omdat de deelstaatregering van Noordrijn-Westfalen faliekant tegen openstelling bleef maar ook omdat men had berekend dat het goedkoper was om de acht miljard gulden bouwkosten in rook op te laten gaan dan de centrale in bedrijf te stellen. Werkendeweg zou Kalkar niet alleen uranium verslinden maar nog veel meer geld opslokken. Bovendien was Tsjernobyl na de Duitse eenwording ineens een stuk dichterbij komen te liggen en kernenergie een politiek gevoeliger thema geworden in Duitsland. In Bonn circuleerde de stelling dat een in bedrijf zijnde kweekreactor in Kalkar behalve energie ook Groene kiezers zou gaan produceren.

Kortom: in 1991 ging de schone slaapster Kalkar in de mottenballen en was het wachten op een prins die haar weer wakker kwam kussen. En die prins bleek in Nederland te wonen en schuil te gaan onder naam Hennie van der Most. De wakkere prins was rijk geworden in de oud-ijzerhandel en al slopende loop je nog wel eens tegen een leuk gebouw op. Zo had Van der Most in Almelo een oud ziekenhuis omgetoverd tot Preston Palace, een voormalige textielfabriek in Slagharen tot pretpark de Bonte Wever en de vroegere machinefabriek van Stork in Beilen tot Speelstad Oranje. Het industrieel erfgoed is bij de man blijkbaar in goede handen. Voor zo'n zakenman is tien miljoen gulden een peuleschil en voor dat bedrag werd hij de trotse eigenaar van de snelle kweekreactor in Kalkar. Voor deze luttele som kreeg Van der Most 55 hectare grond in handen met daarop het reusachtige reactorgebouw, het turbinehuis van de centrale, een generatorgebouw, de koeltoren, kantoorgebouwen, een spoorlijn en een ondergrond gangenstelsel (daardoor moest het personeel veilig weg zien te komen als de centrale ondanks alles toch de lucht in zou vliegen).

Als al het staal, koper en ander bruikbaar metaal uit het gebouw is gesloopt, de onderdelen als turbines, pompen en generatoren zijn verkocht en de duizend ton natrium is verwijderd, wordt de centrale omgetoverd tot Kern Wasser Wunderland. De sufgewerkte Westeuropese stedelingen kunnen zich in deze pretstad op geheel eigentijdse wijze kapot amuseren. Die ondergrondse gangen bleken trouwens ook handig volgens de nieuwe eigenaar. De gasten van Kern Wasser Wunderland hoefden niet door de buitenlucht van de ene attractie naar de andere. In de buitenlucht raak je immers tegenwoordig eerder buiten adem van de smog dan van het snel consumeren van vrije tijds prikkels. Bij het schrijven van dit stukje schoot mij een wat belegen mop over president Reagan in gedachten. De Amerikaanse president was zoals bekend een groot liefhebber van televisie en werd tijdens zijn vele kijkuren helaas nog wel eens gehinderd door staatszaken. Zo bereikte hem op een goede dag de mededeling dat er in de buurt van Washington een kerncentrale was ontploft. Reagan keek de brenger van de onheilsboodschap stomverbaasd aan en zei: "Dat lijkt me onzin. Als dat was gebeurd, had ik het al lang op de televisie gezien". En nu maar hopen dat de gasten van Kern Wasser Wunderland geen televisie op hun hotelkamer hebben. Dan blijft de kans bestaan dat ze thuis komen en zeggen: "Damals stonden we er tegen te demonstreren en nu hebben we paar leuke bomen opgezet met andere gasten".

KUSTLAND door **Hans Pars**

Hans Pars is publicist te Den Haag. Hij is ondermeer werkzaam voor de regionale omroep Radio West *

KIES ZEKER, KIES LAGERWEY

Hanzeweg 31
3771 NG Barneveld
Postbus 279
3770 AG Barneveld
tel : 03420 - 22724
fax : 03420 - 22861

Doe uw voordeel met windturbines van Lagerwey

Voor iedere investeerder in windenergie, biedt Lagerwey het meest uitgebreide windenergieprogramma. Vanaf 80 kW tot en met 600 kW windturbines kunt u bij Lagerwey terecht. Uiteraard voor de LW 18/80 en de nieuwe LW 27/250. Maar ook voor de Deense turbines Bonus Combi 300, Bonus 500 en Bonus 600. Kenmerk van alle turbines is hun duurzame rendement.

Vraag de eigenaren van Lagerwey-turbines naar hun ervaringen. Of bel ons voor een geheel vrijblijvend afspraak.

LAGERWEY WINDTURBINES
VOOR DUURZAAM RENDEMENT

Milieucentrum
De Kleine Aarde
steekt de handen uit de mouwen

Zo...

... doe je dat!

Steun dat werk!
Bel 04116-84921 voor de gratis aktiviteitenkrant!

Donateur worden?
Voor f 40,- (minimum f 25,-)
op giro 52730 (o.v.v. "nieuwe donateur")
ontvangt u een welkomstpakket en
elk kwartaal het tijdschrift De Kleine Aarde
vol informatie en handige snufjes.

De Kleine Aarde
Postbus 151 5280 AD Boxtel

STIL ZWIJGEN OF SCHOON SCHRIJVEN

Overal ter wereld komen mensen op voor het milieu. Alléén staan zij machteloos tegenover de milieuvervuilers.

Ondersteun hun strijd!
Doe mee met Earth ALARM, het schrijfproject van Vereniging Milieudefensie, dat initiatieven ter verbetering van het milieu in het buitenland ondersteunt. Met effect; internationale druk wordt in veel landen zeer serieus genomen.
Schrijf of bel nu!

Met Milieuvriendelijke groet

EARTH ALARM

Vereniging Milieudefensie
t.a.v. Earth ALARM
Postbus 19199
1000 GD Amsterdam
☎ 020 - 6202696

Drukkerij Mezclado

Drukkerij Mezclado v.o.f.
Lange Nieuwstraat 249
5041 DE Tilburg
Telefoon: (013) 44 22 99

Brandstof

Grote ongelukken in de nacht

De Zweedse botanicus Linnaeus toonde in 1751 al aan dat planten volgens een bepaald ritme leven: bloemen openen en sluiten zich volgens een patroon, dat gedomineerd wordt door het zonlicht. Dit patroon geldt ook voor mensen, aldus het Amerikaanse bedrijf Shiftwork Systems, dat een methode heeft ontwikkeld om mensen in ploegendiensten en lijders van jetlags te kunnen helpen. Het bedrijf heeft ontdekt dat de grote milieurampen van de afgelopen 20 jaar ontstaan zijn in de nachtelijke uren, waarin de nachtploeg worstelde tegen de slaap. De Bhopal-ramp (India) ontstond om middernacht, Tsjernobyl (Oekraïne) ontplofte om half twee 's nachts, Three Miles Island (Pennsylvanië) begon om vier uur in de ochtend te schudden, en de mammoettanker Exxon Valdez liep rond middernacht tegen de klippen van Alaska. Het blijft allemaal mensenwerk.

Kernenergie moet van de EU

Als het aan de Europese Unie ligt, wordt het belang van kernenergie in de lidstaten veel groter. 'Kernenergie is onmisbaar voor het CO_2-vraagstuk', zou de samenvatting kunnen zijn van de opvattingen van de Commissie in haar Groenboek. Het Europarlement reageerde in oktober uiterst kritisch op deze tendentieuze opstelling. Vrijwel alle fracties dringen aan op de toepassing van duurzame, vernieuwende energiebronnen en grotere nadruk op energiebesparende maatregelen. In het Groenboek wordt met geen letter melding gemaakt over de regulerende energieheffing. In de Europese Unie wordt momenteel 38 procent van de elektriciteit opgewekt met behulp van kerncentrales. Het feit of een land wel of niet kerncentrales bouwt blijft gelukkig een zaak van de lidstaten zelf. Brussel kan geen enkel land dwingen zich over te geven aan kernenergie.

Nobelprijzen

Met de recente beslissingen van het Noorse Nobelcomité kan de energie- en milieubeweging uiterst tevreden zijn. De Nobelprijs voor chemie ging onder andere naar Paul Crutzen, die begin jaren 80 het begrip 'nucleaire winter' introduceerde. De prijs ontvangt hij echter voor zijn baanbrekend werk met betrekking tot de oorzaken van het gat in de ozonlaag, eindelijk een soort 'politieke erkenning' van een wetenschapper. De Nobelprijs voor de vrede komt toe aan Joseph Rotblat en zijn Pugwash-beweging: kritisch wetenschappers die zich zorgen maken over de toepassing van kernenergie, het energieverbruik in zijn algemeenheid en de toekomst van het milieu. Het milieu krijgt eindelijk vrede?

Groene stroom in Zürich

Inwoners van de Zwitserse stad Zürich kunnen ook Groene Stroom in huis krijgen. Maar het prijsverschil tussen Zwarte en Groene stroom is heel wat groter dan in het Nederlandse geval. Groene Stroom kost daar 10 maal duurder dan gewone elektriciteit. De respons van de bevolking was redelijk, aldus elektriciteitsmaatschappij Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ), zodat het systeem ingevoerd kan worden. Met de extra-inkomsten wordt de relatief dure stroom ingekocht bij particulieren die met zonnecellen elektriciteit opwekken. Op die manier wil Zwitserland het aandeel zonne-energie vergroten en het aandeel conventionele energie stabiliseren. In het hele land moet de campagne "Energie 2000" leiden tot vermindering van de uitstoot van het broeikasgas kooldioxide.