

Massaproductie maakt goedkoper

Annemieke van Roekel



zonnepanelen



Een derde van de wereldbevolking heeft geen beschikking over elektriciteit. Ontwikkelingslanden zijn daarom een belangrijke afzetmarkt voor zonnepanelen. Door massaproductie kunnen zonnepanelen voor de Nederlandse thuismarkt bovendien een stuk goedkoper worden.

Enkele jaren geleden presenteerde Stichting Natuur en Milieu een actieplan om de productie van zonnepanelen in Nederland op te voeren en de systemen te gaan exporteren naar onder andere Afrika. De milieu-organisatie had daarvoor uiteenlopende partijen, zoals banken, zonnecelproducenten, onderzoeksinstellingen en de ministeries van Economische

In december 1980 werd op Sicilië een door de Duitse onderneming MBB ontworpen en gebouwde zonnecentrale in gebruik genomen. Het vermogen bedraagt 1 MegaWatt.

Het brengen van zonnetechnologie naar ontwikkelingslanden is grotendeels een vorm van 'milieuvriendelijke armoedebestrijding'.

Foto: ECN

Zaken en Ontwikkelingssamenwerking om de tafel gekregen. Bij een seriematige productie zouden de zonnepanelen zo goedkoop worden dat het prijstechnisch ook voor Nederlandse bedrijven en particulieren interessanter wordt een zonnepaneel aan te schaffen. Want de prijs van zonnepanelen ligt nog zo hoog dat deze duurzame energievorm nog niet rendabel is. Windenergie bijvoorbeeld is stukken goedkoper. Massaproductie is een manier om de prijs van zonnepanelen te verlagen. Ook zijn producenten met het oog op kostprijsverlaging voortdurend op zoek zijn naar technische verbeteringen van het productieproces. Grote zonnecelproducenten en wetenschappelijke instellingen investeren veel geld in PV-technologie (PV staat voor photo-voltaïsch: zonlicht wordt door middel



van zonnecellen omgezet in stroom). De PV-technologie wordt immers als dé technologie van de toekomst gezien.

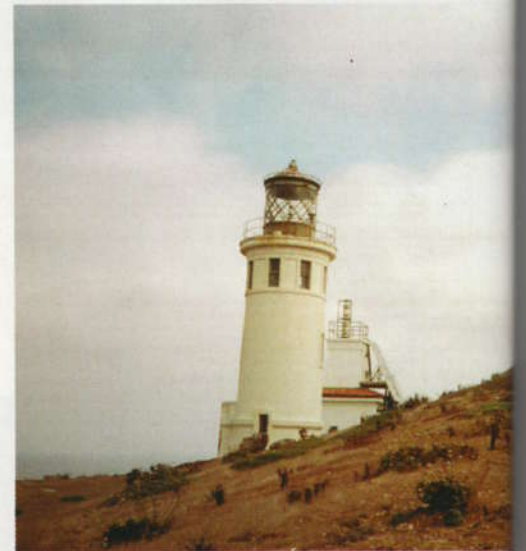
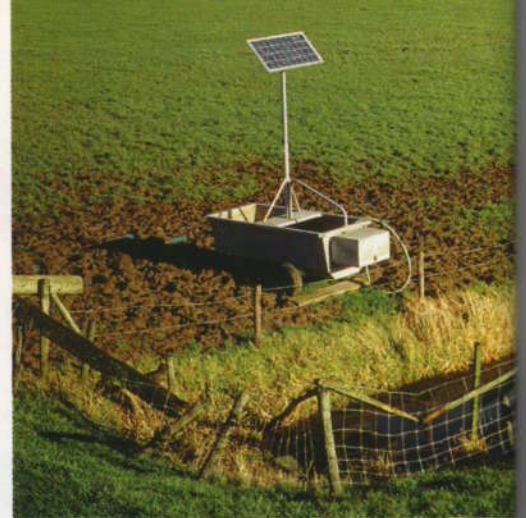
Geen elektriciteitsnet

Het Nederlandse bedrijfsleven ziet ontwikkelingslanden als belangrijk potentieel exportdoel. Wereldwijd zijn twee miljard mensen - een derde van de wereldbevolking - verstoken van elektriciteit. Zaken doen en 'goed doen' kan hier dus samen gaan. Veel huishoudens in de rurale gebieden van de ontwikkelingslanden zijn niet aangesloten op het elektriciteitsnet omdat het voor de overheden vaak te kostbaar is om in de plattelandsgebieden een elektriciteitsnet aan te leggen. De afstanden zijn groot en het gebied is dun bevolkt. Het brengen van zonnetechnologie naar ontwikkelingslanden is grotendeels een vorm van 'milieuvriendelijke armoedebestrijding'. Verlichting gebeurt nu meestal met kaarsen of lampen met brandstoffen als paraffine, kerosine of petroleum, en hier gebeuren regelmatig ongelukken mee (zie Mens & Wetenschap 1999/1). Traditionele bio-brandstoffen als oogstafval en gedroogde mest is vanwege de rookontwikkeling schadelijk voor de gezondheid en het gebruik van sprokkelhout leidt tot ontbossing. Batterijen leveren een afvalprobleem en zijn bovendien duur. Zonnecelsystemen bieden een geschikt alternatief: zij leveren schone energie, zijn veilig, onderhoudsvrij, gaan tientallen jaren mee en in de ontwikkelingslanden schijnt de zon in overvloed. Met zonnecelsystemen wordt overdag een accu

opgeladen, zodat 's avonds elektriciteit beschikbaar is.

Nederlandse bedrijven actief

Het grootste deel van de productie van zonnecellen vindt plaats in de Verenigde Staten en Japan. In Europa zijn Duitsland, Frankrijk, Italië en Spanje de belangrijkste producerende landen. De Nederlandse producent van zonnecellen, Shell Solar Energy B.V., produceerde in 1998 circa een miljoen zonnecellen, wat neerkomt op circa twee megawattpiek (een megawattpiek (1 MWp) geeft aan dat het zonnecelsysteem maximaal een megawatt oftewel duizend kilowatt kan opwekken). Daarnaast worden bij het in Helmond gevestigde bedrijf uit het buitenland (onder meer uit Frankrijk) geïmporteerde zonnecellen geassembleerd tot zonnepanelen. Shell Solar is in een groot aantal derdewereldlanden actief zoals in Zuid-Afrika, Indonesië, India, Sri Lanka, Filippijnen, Brazilië en Bolivia. Tienduizenden huishoudens zijn hier voorzien van Solar Home Systems, bestaande uit een zonnepaneel, een accu, een regelaar en energiezuinige verlichting. In Zimbabwe en Zambia zijn gezondheidscentra met zonnecelsystemen uitgerust en in Zaïre wordt PV toegepast voor telecommunicatieprojecten. In Suriname zijn in een aantal afgelegen dorpen enkele honderden huishoudens voorzien van een zonnecelsysteem. Shell Solar zorgt ook voor recycling van batterijen en studeert op betere inzamelsystemen. In 1998 werd een kwart van de zonnecelsystemen naar ontwikkelingslanden geëxporteerd. Ook



In afgelegen gebieden, zoals op de Anacapa-eilanden ten westen van Los Angeles, wordt zonnestroom zelfs voor de vuurtoren gebruikt. Foto: Annemieke van Roekel



De zonnecel

Een zonnecel is opgebouwd uit halfgeleidende materialen, meestal silicium, die het licht dat erop valt in elektriciteit kunnen omzetten. Zonlicht bestaat uit alle kleuren van het spectrum. Alle kleuren samen zien wij als wit licht. Iedere kleur heeft een eigen energie: blauw licht is het meest energierijk, rood licht het minst. In deze uitleg nemen we voor het gemak even aan dat zonlicht slechts uit blauw, groen en rood bestaat.

Een 'gewone' zonnecel kan slechts één enkele kleur licht uit het spectrum omzetten in elektriciteit. Wanneer bijvoorbeeld alleen groen licht geschikt is voor elektriciteitsproductie, wordt het blauwe -energierijkere- licht grotendeels in onbruikbare warmte omgezet. Het rode licht heeft voor deze cel te weinig energie en wordt doorgelaten, zodat ook deze energie verloren gaat. Zo zijn er ook cellen die alleen voor blauw of alleen voor rood licht geschikt zijn.

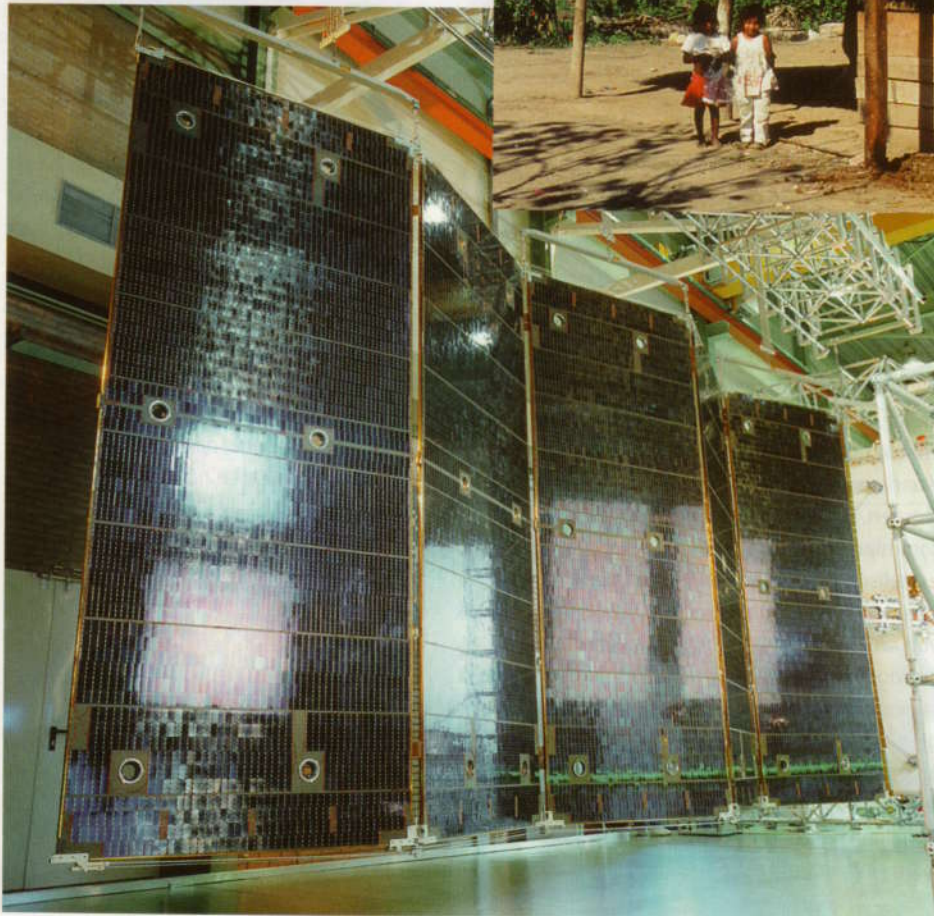
Het rendement van een zonnecel zal dus hoger zijn wanneer we meerdere kleuren tegelijk voor de elektriciteitsproductie zouden kunnen gebruiken. Met een meerlagencel kan dit worden bereikt. Hierbij zijn enkele deelcellen op elkaar gestapeld. Iedere deelcel wordt van andere halfgeleiders gemaakt en zet een andere kleur licht om in elektriciteit. De bovenste deelcel zet blauw licht om en laat de overige kleuren door. De middelste absorbeert groen licht en laat het rode door. Dit laatste wordt in de onderste deelcel benut.



Een praktische en vooral schone aandrijving van de motor van een waterpomp door middel van zonnecellen. Foto: ACS

In Bolivia wordt de plattelandsbevolking in de omgeving van Santa Cruz voorzien van zonnestroom. Foto: Shell Solar Energy B.V.

De ruimtevaartindustrie levert een belangrijke bijdrage aan het onderzoek van zonnecellen en -panelen. Foto: Fokker Space



andere Nederlandse bedrijven zijn actief met zonne-energieprojecten in de derde wereld. Zo bereidt het energiebedrijf NUON in samenwerking met een Frans energiebedrijf momenteel een project voor om de plattelandsbevolking in Mali van zonnestroom te voorzien.

Grote spelers

Tot begin dit jaar was Siemens Solar 's werelds grootste zonnecelfabrikant. Deze plaats is nu ingenomen door BP/Solarex (voortgekomen uit een fusie tussen British Petroleum (BP) en

het Amerikaanse Solarex). Siemens Solar produceert tachtig procent in Californië (Silicon Valley) door de aanwezigheid van een goede kwaliteit silicium, de grondstof voor zonnecellen. Onlangs heeft het bedrijf in India een grote productielijn geopend. Ook verkoopt Siemens Solar veel zonnecelsystemen aan ontwikkelingslanden voor diverse toepassingen zoals verlichting, telecommunicatie en waterpompen, met name aan Afrikaanse landen bezuiden de Sahara, Zuid-Amerika waaronder Brazilië en het Verre Oosten zoals India, Sri Lanka, Vietnam en Thailand. Siemens Solar heeft twintig procent (dertig megawatt) van de wereldproductie (150 MW) van zonnepanelen in handen. Ook veel Japanse bedrijven beogen een grote speler in het veld van de zonnecelproductie te worden. Shell Solar mikt op tien procent van de wereldproductie in 2005. Dit najaar opent de Nederlands-Britse multinational een tweede fabriek in Duitsland, waar jaarlijks tien megawatt aan zonnecellen van de banden moet gaan rollen, met de mogelijkheid tot uitbreiding naar 25 megawatt.

Wie zal dat betalen?

Een probleem van een grootschalige introductie van zonne-energie in ontwikkelingslanden is de financiële draagkracht van de mensen. Ze zijn meestal net in staat om iedere week voldoende geld op tafel te leggen om paraffine of diesel te kopen. De stap naar een eenmalige investering in een PV-systeem, die meer dan duizend gulden bedraagt, is vaak te groot. Nu wordt nog vooral uitsluitend de 'elite' van de samenleving bereikt. Financieringssystemen 'op maat' zijn noodzakelijk om ook het armere deel van de bevolking te bereiken. Dit probleem is inmiddels erkend door de Wereldbank. Veel bedrijven die PV-technologie verkopen aan ontwikkelingslanden leveren daarom een geschikt financieringssysteem mee. Ook onderhoud vormt een belangrijke voorwaarde voor een geslaagd project. Shell Solar heeft samen met Eskom, de energiemaatschappij in Zuid-Afrika, een grootschalig commercieel project opgezet waarbij de systemen tegen een 'fee for service' worden verkocht. Shell Solar/Eskom blijven eigenaar van de systemen en zorgen voor het onderhoud.

Westerse bedrijven maken vaak gebruik van lokale handelaren, mensen die de samenleving goed kennen, er ook een centje aan kunnen verdienen en ervoor kunnen zorgen dat onderhoud en onderdelen op voldoende plaatsen beschikbaar zijn. Wat logistiek

betreft kunnen de westerse bedrijven overigens nog heel wat leren van Heineken en Coca Cola.

Eeuw van de zon

Sommigen Nederlandse politici zijn van mening dat het creëren van duurzame energievoorzieningen in de derde wereld betekent dat de verantwoordelijkheid om in eigen land op een schone manier energie op te wekken wordt afgeschoven. Als het aan Greenpeace ligt wordt ook voor Nederland de 21^e eeuw 'de eeuw van de zon'. Met het Solaris-project wil de milieu-organisatie bereiken dat in het jaar 2000 honderdduizend Nederlanders een zonnepaneel op het dak hebben liggen. Volgens Greenpeace zijn zoveel mensen hiertoe bereid, mits de panelen niet meer dan duizend gulden kosten. Greenpeace heeft tot nu toe 15.000 aanmeldingen van geïnteresseerde particulieren gehad. De panelen kunnen met een gewone stekker aan het lichtnet worden gekoppeld en leveren zo energie aan het net. Een paneel van een vierkante meter levert circa 80 kWh. Hiermee kan circa vier procent van het jaarverbruik van een gezin worden gedekt.

Onlangs liet Greenpeace door adviesbureau KPMG berekenen dat de huidige anderhalve gulden die een kilowattuur zonnestroom momenteel bruto kost, aanzienlijk omlaag kan worden gebracht tot een concurrerende prijs van circa dertig cent. Dit zou mogelijk zijn als jaarlijks zeven miljoen panelen worden afgezet (500 megawatt). Alle daken van nieuwe en te renoveren gebouwen moeten hiervoor in dat geval beschikbaar komen. Volgens de milieu-organisatie en het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) is de techniek beschikbaar en bevinden we ons momenteel in een 'kip-ei' situatie: zonnepanelen zijn duur en daarom blijft de markt klein.

'... maar begin bij jezelf'

De actie waarmee Greenpeace een doorbraak in de toepassing van zonnestroom in Nederland wil forceren staat los van de diverse projecten van energiebedrijven die in nieuwbouwwijken worden gerealiseerd, zoals in Amersfoort (1 megawatt-project in Nieuwland), Apeldoorn en Heerhugowaard (Stad van de Zon, zie artikel elders in dit nummer). De overheid heeft te kennen gegeven dat in het jaar 2020 tien procent van de energie in Nederland op duurzaam wijze moet worden opgewekt. Maar energiedeskundigen vinden dit streefgetal niet haalbaar en verwachten dat niet meer dan vijf procent reëel is.



Volgens Greenpeace kan de prijs van zonnestroom aanzienlijk omlaag als jaarlijks in ons land zeven miljoen panelen (500 megawatt) worden afgezet. Foto: Novem/Riesjard Schropp



Greenpeace en energiebedrijf ENW installeren de eerste zonnepanelen in het kader van het Solarisproject. Foto: Greenpeace



Veel huishoudens op het Afrikaanse platteland zijn niet aangesloten op het elektriciteitsnet. Foto: Shell Solar Energy B.V.

Uitgaande van de doelstelling zal de bijdrage van zonnestroom in 2010 250 megawatt zijn. Hiervoor zijn ruim twee miljoen vierkante meter PV-cellen nodig, wat neerkomt op enkele honderdduizenden gebouwen waarvan de daken en gevels bekleed kunnen worden. Het is dan ook niet zo vreemd dat sommige fabrikanten zich al toeleggen op esthetische aspecten als kleur en vorm. Inmiddels zijn er al zonnecellen in de vorm van dakpannen te koop in de kleuren groen en rood, een variatie op de bekende blauwe panelen. Nadeel is wel dat het rendement hierdoor verslechtert. Maar om een grote acceptatie onder Nederlandse consumenten te creëren zal uiteindelijk het uiterlijk van de panelen en de inpassing in de architectuur geen onbelangrijke rol spelen.

JPL en NASA ontwikkelden reeds in de jaren '70 diverse systemen voor het opwekken van zonne-energie voor industriële en huishoudelijke doeleinden. Foto: JPL

