

**Zonne-energie: van eeuwige belofte
tot concurrerend alternatief**

- eindrapportage -

Projectnummer: 2562

Opgesteld in opdracht van:

Greenpeace Nederland

KPMG Bureau voor Economische Argumentatie
(Michiel Langman en Martijn van der Sman)
Steins Bisschop Meijburg & Co Advocaten
Hoofddorp, juli 1999

Inhoud

| | |
|---|----|
| Samenvatting | 1 |
| Inleiding | 1 |
| De economische mogelijkheden van zonne-energie | 1 |
| De kip en het ei van de marktontwikkeling..... | 2 |
| Een beleid om zonne-energie tot ontwikkeling te brengen..... | 2 |
| Conclusie | 3 |
| | |
| 1. Inleiding | 5 |
| 1.1. Aanleiding en opdracht | 5 |
| 1.2. Werkwijze en leeswijzer | 5 |
| | |
| 2. De markt voor zonnepanelen | 7 |
| 2.1. De zon als duurzame energiebron | 7 |
| 2.2. De markt voor zonnepanelen: stand van zaken en vooruitzichten..... | 8 |
| 2.3. De prijs van zonne-energie..... | 10 |
| 2.4. Het marktpotentieel van zonnepanelen | 12 |
| 1. Woningen..... | 13 |
| 2. Utiliteitsbouw | 13 |
| 3. Anders dan op daken..... | 15 |
| Totaal potentieel..... | 15 |
| | |
| 3. De kip en het ei van de marktontwikkeling | 17 |
| 3.1. Prijsverlaging door technische ontwikkeling..... | 17 |
| 3.2. Prijsverlaging door subsidies..... | 18 |
| 3.3. Prijsverlaging door schaalvoordelen | 21 |
| Samenvattend | 22 |
| | |
| 4. Grootschalige productie van zonnepanelen: mogelijkheden en risico's..... | 23 |
| 4.1. De MUSIC-FM studie | 23 |
| 4.3. Andere haalbaarheidsonderzoeken..... | 27 |
| 4.4. Risico's en consequenties van grootschalige productie..... | 31 |
| | |
| 5. Zonne-energie als concurrerend alternatief | 35 |
| 5.1. Inleiding..... | 35 |
| 5.2. Een rol voor de overheid | 36 |
| 5.3. Opschaling van het aanbod..... | 37 |
| 5.4. Opschaling van de vraag | 37 |
| Voorschrijven van het gebruik van duurzame energie..... | 38 |
| Voorschrijven van de installatie van PV-systemen..... | 39 |
| 5.5. Effect van voorschriften | 40 |

| | |
|--|----|
| 5.6. Samenvatting | 41 |
| Bijlage 1: Definities, rekenregels en aannames..... | 43 |
| Bijlage 2: Overzicht van geïnterviewde personen | 45 |
| Bijlage 3: Overzicht van geraadpleegde literatuur..... | 47 |
| Bijlage 4: Juridische Aspecten | 49 |
| Memo Steins Bisschop Meijburg & Co Advocaten..... | 51 |

Samenvatting

Inleiding

Zonne-energie is een belofte voor de toekomst. Het is een schone en duurzame energiebron die in een belangrijk deel van de energiebehoefte kan voorzien. En niet alleen vanuit milieu-oogpunt heeft zonne-energie de toekomst. Ook uit economisch oogpunt zijn er perspectieven. Grote multinationals als Shell, BP en Siemens richten hun inspanningen op het terrein van de duurzame energie vooral op zonne-energie. Ze doen dit niet in de eerste plaats uit zorg voor het milieu, maar omdat ze verwachten dat zonne-energie voor hun onderneming goede perspectieven biedt.

Zonne-energie lijkt zich echter te ontwikkelen tot een eeuwige belofte. De grote doorbraak laat voortdurend op zich wachten. De belangrijkste oorzaak hiervoor is de prijs. Zonne-energie is veel duurder dan conventionele energie. En zolang dat het geval is, zal zonne-energie een belofte blijven.

De milieu-organisatie Greenpeace is er veel aan gelegen om zonne-energie breed geaccepteerd en breed toegepast te krijgen, daarbij staan de milieu-overwegingen voorop. In hoeverre het marktmechanisme, oftewel een concurrerende prijs voor zonne-energie door schaalvergroting, het milieu daarbij van dienst kan zijn, is voor Greenpeace nog onduidelijk.

Om die reden heeft Greenpeace KPMG Bureau voor Economisch Argumentatie de opdracht gegeven een onderzoek te verrichten naar de haalbaarheid van grootschalige productie van zonnepanelen¹. De onderzoeksvraag is als volgt geformuleerd:

Kan grootschalige productie van zonnepanelen de prijs van zonne-energie zover omlaag brengen dat zonne-energie ook in economisch opzicht kan concurreren met conventionele energie? En als dat zo is, welke actie is er dan nodig van de kant van de afnemers, de industrie of de overheid om de huidige patstelling te doorbreken?

In dit rapport doen we verslag van onze bevindingen. Samengevat komen we tot de volgende resultaten.

De economische mogelijkheden van zonne-energie

Er is, zelfs in een bewolkt en regenachtig land als Nederland, een enorm marktpotentieel voor zonnepanelen. Wanneer dat hele potentieel zou worden benut, zou zonne-energie driekwart van de Nederlandse elektriciteitsbehoefte kunnen dekken.

De omvang van de huidige markt voor zonnepanelen steekt echter schril af bij het potentieel van zonne-energie. Tot op heden is slechts een fractie van de mogelijkheden benut. De belangrijkste oorzaak hiervoor is dat de prijs van zonne-energie vier à vijf keer zo hoog ligt als de prijs van conventionele energie.

¹ In dit onderzoek spreken we kortweg van zonnepanelen, we verstaan hieronder PV-systemen.

Grootschalige productie van zonnepanelen is bij de huidige stand van de techniek haalbaar. Grootschalige productie maakt een prijsdaling mogelijk van zonnepanelen in de orde van grootte van 60 tot 80%. Daarmee zou zonne-energie een concurrerend alternatief worden voor conventionele energie. De productieschaal die daarvoor nodig is, bedraagt 500 MWp per jaar. Het gaat om een fabriek die drie keer de huidige wereldproductie van zonnepanelen levert en die 25 keer zo groot is als de grootste nu operationele fabriek. In verhouding tot het potentieel voor zonne-energie heeft de fabriek echter slechts een bescheiden omvang. Om het volledige Nederlandse potentieel voor zonne-energie te benutten zou er bestaansrecht zijn voor zeven 500 MWp-fabrieken.

De kip en het ei van de marktontwikkeling

De markt voor zonne-energie zal niet spontaan tot een ontwikkeling komen die de bouw van zo'n grote fabriek rechtvaardigt. Er is een patstelling: de (potentiële) afnemers wachten op een prijsdaling van zonnepanelen en de producenten wachten op groei van de vraag naar zonnepanelen.

Het is duidelijk dat iemand door de zure appel heen moet bijten. Dat kan de industrie zijn, die de beoogde megafabriek neerzet in de hoop dat de te realiseren prijsdaling een markt tot ontwikkeling brengt die groot genoeg is om de bouw van die fabriek achteraf te rechtvaardigen. Dat kan de overheid zijn, die door hoge subsidies potentiële afnemers kan overhalen op veel grotere schaal zonnepanelen toe te passen, in de hoop dat groei van de vraag leidt tot een opschaling van de productie die de subsidies geleidelijk overbodig maakt. En dat kunnen de afnemers van zonne-energie zijn. Het laatste zal alleen gebeuren wanneer de overheid gebruik maakt van haar mogelijkheden om door voorschriften op grote schaal de installatie van zonnepanelen af te dwingen.

Een beleid om zonne-energie tot ontwikkeling te brengen

Naar onze opvatting is de laatste variant de meest realistische, ondanks het feit dat zij regelrecht lijkt in te gaan tegen de huidige trend van deregulering en marktwerking. De maatregel is betrekkelijk gemakkelijk te realiseren door in het Bouwbesluit, waarin normen voor nieuwbouw en renovatie zijn vastgelegd, een bepaling op te nemen dat nieuw te bouwen en te renoveren woningen en utiliteitsgebouwen (inclusief kantoren) moeten worden voorzien van zonnepanelen.

Volgens onze berekeningen kan door het voorschrijven van de toepassing van zonnepanelen alleen al in Nederland een structurele jaarlijkse vraag naar zonnepanelen van ruim 500 MWp worden gerealiseerd. Daarnaast bestaan er natuurlijk ook de nodige exportkansen. Gezien het feit dat meerdere aanbieders op de markt actief zijn en dat opschaling van de productie van het huidige niveau naar een niveau van 500 MWp per jaar geruime tijd zal vergen, zullen deze maatregelen de prijs van zonnepanelen niet onmiddellijk omlaag brengen tot het niveau van die van conventionele elektriciteit voor kleingebruikers. Wel valt een forse prijsdaling te verwachten. Daarmee krijgt de afzet van zonnepanelen de impuls die nodig is om zonne-energie van eeuwige belofte te maken tot concurrerend alternatief en zo de markt verder tot ontwikkeling te brengen.

Conclusie

Het antwoord op de vraag die ons door Greenpeace is voorgelegd, luidt dus als volgt:

Opschaling van de productie van zonnepanelen is bij de huidige stand van de techniek technisch haalbaar. Om een prijsdaling te bewerkstelligen tot het niveau van conventionele energie is een opschaling nodig tot 500 MWp per jaar. De meest effectieve manier om de markt tot de noodzakelijke ontwikkeling te brengen is het voorschrijven van de toepassing van zonnepanelen bij nieuwbouw en renovatie.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding en opdracht

Zonne-energie is een duurzame en schone bron van energie. En zonne-energie vormt dan ook een belofte voor de toekomst van de elektriciteitsproductie. Maar het gebruik van zonne-energie in relatie tot het gebruik van conventionele energie is vooralsnog zeer beperkt. De belangrijkste reden hiervoor is dat de vraag naar zonne-energie en zonnepanelen² klein is en de prijs hoog.

Er lijkt sprake van het klassieke kip/ei-probleem: zolang de vraag klein is blijft de productie kleinschalig en duur, en zolang de productie kleinschalig en duur is, blijft de prijs hoog en blijft de vraag klein.

De milieu-organisatie Greenpeace heeft zich de vraag gesteld hoe deze patstelling op de markt voor zonnepanelen kan worden doorbroken. Greenpeace is er veel aan gelegen om zonne-energie breed geaccepteerd en breed toegepast te krijgen, zij wil een doorbraak forceren. Voor Greenpeace staan daarbij de milieu-overwegingen voorop. In hoeverre het marktmechanisme, oftewel een concurrerende prijs voor zonne-energie door schaalvergroting, het milieu daarbij van dienst kan zijn, is voor Greenpeace nog onduidelijk.

Om die reden heeft Greenpeace KPMG Bureau voor Economisch Argumentatie de opdracht gegeven een onderzoek te verrichten naar de haalbaarheid van grootschalige productie van zonnepanelen. De onderzoeksvraag is als volgt geformuleerd:

Kan grootschalige productie van zonnepanelen de prijs zonne-energie zover omlaag brengen dat zonne-energie ook in economisch opzicht kan concurreren met conventionele energie? En als dat zo is, welke acties zijn er dan nodig van de kant van de overheid, de afnemers of de industrie om de huidige patstelling te doorbreken?

In dit rapport doen we verslag van onze bevindingen.

1.2. Werkwijze en leeswijzer

We hebben ons in dit rapport in belangrijke mate gebaseerd op bestaande onderzoeken. Deze gegevens hebben we geanalyseerd en geactualiseerd op basis van informatie die we hebben verkregen uit een aantal gesprekken met deskundigen op het terrein van zonne-energie geïnterviewd. Doel van deze interviews was het inzicht krijgen in onduidelijkheden en invulling geven aan de witte vlekken in de informatie alsmede het toetsen van onze eigen ideeën en aannames.

² In dit onderzoek spreken we kortweg van zonnepanelen, we verstaan hieronder PV-systemen.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 hebben de markt, zowel vraag als aanbod, voor zonnepanelen beschreven alsmede een analyse gemaakt van de potentie van zonne-energie in Nederland. Hoofdstuk 3 gaat dieper in op de vraag in hoeverre er sprake is van een patstelling en beschrijft de mogelijkheden om die patstelling te doorbreken. In hoofdstuk 4 gaan we dieper in op de mogelijkheden om de patstelling te doorbreken door gebruik te maken van grootschalige productie. We besluiten in hoofdstuk 5 het rapport met een betoog met welke mogelijkheden we de patstelling zouden moeten doorbreken.

In de bijlagen bij het rapport hebben we de veronderstellingen die aan onze berekeningen ten grondslag liggen op een rijtje gezet, geven we een overzicht van de geïnterviewde personen en de geraadpleegde literatuur.

In een afzonderlijke bijlage is een memo opgenomen van Steins Bisschop Meijburg & Co Advocaten waarin de juridische aspecten van mogelijke beleidsmaatregelen aan de orde komen.

2. De markt voor zonnepanelen

In dit hoofdstuk gaan we in op het gebruik van zonne-energie. We beschrijven de Nederlandse markt voor zonnepanelen. We vergelijken de prijs van zonne-energie met die van conventionele energie en we analyseren het marktpotentieel voor zonnepanelen in Nederland.

2.1. De zon als duurzame energiebron

Het leeuwendeel van de Nederlandse energievoorziening³ wordt opgewekt door middel van fossiele brandstoffen. De voorraad fossiele brandstoffen is eindig. En het gebruik van deze brandstoffen gaat dus ten koste van de beschikbaarheid ervan op lange termijn. Bovendien gaat de omzetting van fossiele brandstoffen gepaard met de emissie van CO₂. Zonne-energie onderscheidt zich in deze opzichten in gunstige zin van conventionele energie. Zonne-energie is namelijk zowel duurzaam als schoon. De zon raakt niet uitgeput als op aarde van zonne-energie gebruik wordt gemaakt, en de omzetting van zonlicht in energie levert geen schadelijke emissies op.

Eigenlijk is iedereen het er wel over eens: de grote voordelen maken de zon tot één van de belangrijkste bronnen van energie in de 21ste eeuw. Zover is het echter nog niet. Vooralsnog heeft zonne-energie een belangrijk nadeel. Voor niks gaat de zon op, maar de panelen die nodig zijn om het zonlicht om te zetten in bruikbare energie zijn duur. Dat is de belangrijkste reden dat het marktaandeel van zonne-energie in de totale energieopwekking nog steeds klein is.

De energie die van de zon afkomstig is kan op twee manieren worden omgezet in voor de mens bruikbare energie. De eerste manier is de omzetting van zonne-energie in warmte. In dit geval spreken we van thermische zonne-energie. Een voorbeeld hiervan is de zonneboiler. De tweede manier om zonne-energie te gebruiken is door de energie om te zetten in elektriciteit. Dit kan met behulp van fotovoltaïsche zonnepanelen, de zogeheten PV-systemen. In dit onderzoek staat het omzetten van zonne-energie met behulp van fotovoltaïsche zonnepanelen centraal.

Fotovoltaïsche zonnepanelen zijn opgebouwd uit een aantal zonnecellen⁴. De kern van deze cellen wordt gevormd door een silicium-laag⁵. Wanneer zonlicht op die siliciumlaag valt, ontstaat er een elektrische stroom. In een zonnepaneel zijn de verschillende

³ Kolen, gas en aardolie fungeren in 95% als energiedrager voor het Nederlandse energiegebruik (Novem, *Energiegids*, 1998).

⁴ De omvang van zonnecellen is doorgaans 10cm*10cm of 12,5cm*12,5cm. De oppervlakte van de meeste zonnepanelen is circa 1 m².

⁵ Hoewel ook andere materialen hiervoor geschikt zijn, bestaan de meeste cellen momenteel uit silicium.

zonnecellen geschakeld en het paneel levert zodoende een hoeveelheid gelijkstroom. Om deze gelijkstroom om te zetten in wisselstroom is een inverter nodig.

De gelijkstroom kan op drie manieren worden gebruikt. Een eerste mogelijkheid is om de stroom direct te gebruiken door er elektrische apparaten op aan te sluiten. Een tweede mogelijkheid is de stroom op te slaan in een accu en pas in een later stadium te gebruiken. Deze twee mogelijkheden worden aangeduid als stand-alone-systemen en worden veelal toegepast op plaatsen waar geen aansluiting op het elektriciteitsnet voor handen is. Dit is vaak het geval in ontwikkelingslanden, maar ook wel in de ruimte en op zee.

Een derde mogelijkheid is de zonnepanelen aan te sluiten op het elektriciteitsnet. We spreken in dit geval van netgekoppelde PV-systemen. Hiervoor moet de gelijkstroom wel omgezet worden in wisselstroom. Het opwekken van zonne-energie betekent voor de consument een besparing op zijn elektriciteitsrekening. Het gaat zelfs zo ver dat de elektriciteitsmeter achteruit loopt op de momenten dat meer energie wordt opgewekt dan er wordt gebruikt. In laatste geval fungeert als ware het elektriciteitsnet als accu. Beter gezegd de elektriciteit die aan het net geleverd wordt, wordt op dat moment door andere elektriciteitsvragers gebruikt.

2.2. De markt voor zonnepanelen: stand van zaken en vooruitzichten

De markt voor zonnepanelen: stand van zaken

Ondanks het feit dat zonne-energie een duurzame en schone bron van energie is, is de markt voor zonnepanelen nog zeer klein. Zo was in 1996 in Nederland slechts een oppervlakte van ca 41.000 m² aan fotovoltaïsche zonnepanelen geïnstalleerd, met een gezamenlijke capaciteit van 3,3 MWp^{6,7}. De bijdrage van zonne-energie aan de totale elektriciteitsvoorziening bedroeg dus circa 2,6 GWh. Dat is ongeveer 0,003% van het totale elektriciteitsverbruik.

De aanbodzijde van de markt

De aanbodzijde van de wereldmarkt voor PV-systemen wordt gedomineerd door de producenten uit de Verenigde Staten en Japan. De producenten in beide landen hadden in 1997 circa twee derde van de wereldmarkt in handen⁸. Tabel 2.1 brengt de internationale spreiding van de productie van PV-systemen in beeld. De enige producent in Nederland is Shell Solar. De productie van Shell Solar lag eind 1998 op circa 5 MWp per jaar. Inmiddels is de bouw gestart van een nieuwe 25 MWp-fabriek in Gelsenkirchen (Duitsland). Een groot deel van de productie van Shell Solar is bestemd voor de export naar vooral ontwikkelingslanden.

⁶ Omdat dit zowel recente als oudere modellen betreft ligt het vermogen op 80 Wp per m², terwijl de huidige panelen een vermogen hebben van circa 100 Wp per m².

⁷ Ministerie van Economische Zaken en anderen, *PV Introductieplan, (bijlage 1 bij het PV Convenant)*, 1997.

⁸ Maycock, P., *Photovoltaic Technology, performance, cost and market, (1975-2010), version seven*, 1998.

Tabel 2.1. Wereldproductie van PV-systemen in MWp

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| U.S.A | 17,1 | 18,1 | 22,4 | 25,6 | 34,7 | 28,8 | 51,0 |
| Japan | 19,9 | 18,8 | 16,7 | 16,5 | 16,4 | 21,2 | 35,0 |
| Europa | 13,4 | 16,4 | 16,5 | 21,7 | 20,1 | 18,8 | 30,4 |
| Overig | 5,0 | 4,6 | 4,4 | 5,6 | 6,3 | 9,7 | 9,4 |
| Totaal | 55,4 | 57,9 | 60,1 | 69,4 | 77,6 | 88,6 | 125,8 |

Bron: Maycock

Ontwikkeling van de markt: vraagzijde

Het Ministerie van Economische Zaken verwacht dat het geïnstalleerde vermogen de komende jaren sterk zal toenemen. EZ streeft naar een geïnstalleerd vermogen van 1.450 MWp in het jaar 2020⁹. Hiermee kan jaarlijks 1.160 GWh elektriciteit worden geproduceerd. Het aandeel van zonne-energie in het totale elektriciteitsverbruik zou daarmee groeien tot 1,5%. In tabel 2.2 is de ontwikkeling van het geïnstalleerd vermogen beschreven.

Tabel 2.2. Ontwikkeling van de geïnstalleerde PV-systemen in Nederland

| | Vermogen (MWp) | Bespaarde elektriciteit (GWh) | Aandeel in het totale electriciteitsverbruik* |
|------|-------------------|----------------------------------|--|
| 1995 | 2,5 | 2,0 | 0,003% |
| 1996 | 3,3 | 2,6 | 0,004% |
| 2000 | 12,5 | 10,0 | 0,01% |
| 2007 | 119,0 | 95,2 | 0,1% |
| 2020 | 1.450,0 | 1.160,0 | 1,5% |

Bron: Ministerie van Economische Zaken, *Duurzame energie in opmars, Actieprogramma 1997-2000*.

* Op basis van het elektriciteitsverbruik in 1997

Een toenemend gebruik van zonne-energie gaat gepaard met een toenemende vraag naar zonnepanelen. Het Ministerie van Economische Zaken verwacht dat in 2020 in Nederland jaarlijks 180 MWp aan zonnepanelen zal worden afgezet. De Nederlandse markt vormt daarmee 1% van de totale wereldmarkt. De ontwikkeling van de wereldmarkt en de Nederlandse markt zijn beschreven in tabel 2.3.

⁹ Ministerie van Economische Zaken, *Duurzame energie in opmars, Actieprogramma 1997-2000*.

Tabel 2.3. Ontwikkeling van PV op de wereldmarkt en de Nederlandse markt

| | Wereldmarkt (MWp per jaar) | Nederlandse markt (MWp per jaar) |
|------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1995 | 84 | 0,45 |
| 1996 | 97 | 0,75 |
| 2000 | 169 | 3,80 |
| 2007 | 1.000 | 30,00 |
| 2020 | 18.000 | 180,00 |

Bron: Ministerie van Economische Zaken, *Duurzame energie in opmars, Actieprogramma 1997-2000*

Deze ontwikkeling gaat uit van een gemiddelde jaarlijkse groei van circa 26%. Hoewel dit een zeer forse stijging is, komt hiermee het marktaandeel van zonne-energie in de totale elektriciteitsbehoefte in 2020 uit op 1,5%. Sommige prognoses die ver in de volgende eeuw kijken, schatten een wereldmarktaandeel van zonne-energie in de elektriciteitsproductie van 20% of meer in het jaar 2040¹⁰.

2.3. De prijs van zonne-energie

De belangrijkste verklaring voor het beperkte gebruik van zonne-energie is de hoge prijs van zonnepanelen. Ondanks de technologische ontwikkeling, waardoor de prijs van zonnepanelen de laatste jaren is gedaald, is de prijs van elektriciteit uit zonne-energie nog aanmerkelijk hoger dan onze huidige elektriciteitsstarieven. En om zonne-energie als een concurrerend product te kunnen aanmerken, zal de prijs van deze elektriciteit op een concurrerend niveau moeten komen. Een eerste vraag die we daarvoor moeten beantwoorden is: hoeveel duurder is zonne-energie eigenlijk?

De prijs van de elektriciteit uit zonnepanelen

De prijs van elektriciteit uit zonne-energie wordt bepaald door de volgende factoren:

- de kosten van het zonnepaneel sec;
- de kosten van installatie van het zonnepaneel en de kosten van de inverter en de bekabeling (tezamen aangeduid met Balance of System-kosten (BOS));
- de levensduur van het paneel en het rentepercentage;
- de hoeveelheid energie die de zon levert;
- de jaarlijkse energieopbrengst van het paneel, oftewel de verhouding tussen de energie die de zon levert en de hoeveelheid elektriciteit die het paneel levert.

In onderstaand kader is aan de hand van een aantal aannames (zie bijlage 1) berekend wat de prijs van een kilowattuur (kWh) is in Nederland, opgewekt door een zonnepaneel.

¹⁰ Shell, *Weltenergieverbrauch bis 2060, szenario: nachhaltiges Wachstum*, 1998.

Berekening kWh-prijs van zonnepanelen¹¹:

De huidige kosten van een zonnepaneel worden uitgedrukt in Wp-prijzen. Een zonnecel van 10*10cm levert ongeveer 1 Wp. De kosten van een zonnepaneel met een vermogen van 100 Wp bedragen nu circa Eur 3,95 per Wp¹². De kosten van installatie, de bekabeling en de inverter bedragen daar bovenop circa Eur 2,27 per Wp. Daarmee komen de systeemkosten uit op circa Eur 6,22 per Wp. Eén Wp levert jaarlijks in Nederland 800 Wh/Wp¹³. Als we uitgaan van een levensduur van 20 jaar en een rentepercentage van 3% komen we op een kWh-prijs van Eur 0,52 (=fl 1,14) excl. BTW. Inclusief BTW komt dit bedrag uit op Eur 0,61 (=fl 1,34).

De huidige elektriciteitstarieven voor kleingebruikers

Als we de elektriciteitsprijs van zonne-energie vergelijken met de huidige elektriciteitstarieven, nemen we als maatstaf de elektriciteitstarieven zoals de energiedistributiebedrijven deze aan kleinverbruikers (waaronder huishoudens) in rekening brengen. Met name omdat kleingebruikers belangrijke toekomstige afnemers zullen zijn van zonnepanelen. De huidige elektriciteitstarieven voor eindgebruikers zijn afhankelijk van een aantal factoren, zoals:

- het variabele elektriciteitstarief dat het distributiebedrijf in rekening brengt;
- het vastrecht dat het distributiebedrijf berekent voor een aansluiting;
- het soort meter dat is geïnstalleerd: een enkele meter of een dubbele meter (voor goedkope nacht- en weekendstroom);
- de gebruikte hoeveelheid elektriciteit. Deze is niet alleen een maat voor de kostenopbouw van vaste en variabele kosten, maar ook maatgevend voor de Regulerende Energie Belasting (REB). REB wordt geheven over het gebruik boven de 800 kWh per jaar.

In een onderstaand kader is berekend wat het gemiddelde elektriciteitstarief (per kWh) is voor een gemiddeld Nederlands huishouden. In de berekening en de vergelijking met het elektriciteitstarief van zonnepanelen laten we de vaste kosten van aansluiting, zoals die door het distributiebedrijf in rekening worden gebracht, buiten beschouwing¹⁴. In de berekening nemen we dus alleen de variabele kosten mee. De regulerende energiebelasting (REB) rekenen we in zijn geheel mee in de prijs van conventionele elektriciteit, hoewel deze heffing alleen wordt geheven over het verbruik boven de 800 kWh. De gebruiker van zonne-energie bespaart namelijk in eerste instantie alleen op het verbruik boven de 800 kWh. Pas als zijn afname van elektriciteit tot onder de 800 kWh per jaar daalt, is de elektriciteitsprijs exclusief REB de relevante vergelijkingsmaatstaf.

¹¹ De kWh-prijs is inschatting op basis van een aantal aannames. De als exact gepresenteerde cijfers dienen dus met enige voorzichtigheid gehanteerd te worden.

¹² Novem, *PV Introductieplan*, 1997.

¹³ Deze factor ligt aanmerkelijk hoger in landen die dicht bij de evenaar liggen.

¹⁴ We gaan er namelijk vanuit dat de energiedistributiemaatschappijen ook huishoudens met zonnepanelen een vorm van vastrecht in rekening brengen, omdat de netgekoppelde zonnepanelen ook gebruik maken van het net en huishoudens veelal ook nog elektriciteit via het distributiebedrijf zullen inkopen.

Berekening kWh-prijs via het distributiebedrijf

De gemiddelde¹⁵ variabele elektriciteitsstarieven bedragen in 1999 voor kleingebruikers (o.a. de huishoudens) Eur 0,089 (exclusief BTW en REB).¹⁶ Inclusief BTW betekent dit een tarief van Eur 0,105. Tot slot komt daarboven de REB belasting van 4,95ct (Eur 0,022) per kWh, waarover ook nog BTW verschuldigd is. Dit betekent dat er nog eens Eur 0,026 bijkomt aan REB-belasting. Het Nederlandse eindverbruikerstarief per kWh (excl. vaste aansluitkosten) komt hiermee op Eur 0,13 per kWh.

Conclusie vergelijking van de verschillende elektriciteitsstarieven

Op basis van de bovenstaande vergelijking van elektriciteitsstarieven opgewekt via zonne-energie en die momenteel door de distributiebedrijven in rekening wordt gebracht, kunnen we het volgende concluderen:

Elektriciteit opgewekt met behulp van zonnepanelen is voor de eindgebruiker ongeveer een factor 4 à 5 duurder dan elektriciteit opgewekt door conventionele bronnen en is economisch gezien momenteel dus niet concurrerend.

2.4. Het marktpotentieel van zonnepanelen

Zoals beschreven in paragraaf 2.2 is de huidige afzet van zonnepanelen in Nederland gering. In deze paragraaf beschrijven we het marktpotentieel voor zonnepanelen, om zodoende een inschatting te kunnen maken van de vraag die bij een substantiële daling van de prijs zou kunnen ontstaan.

De potentiële vraag naar zonnepanelen in Nederland wordt bepaald door twee factoren: het energieverbruik en het bruikbare dakoppervlak. Hierbij gaan we er van uit dat huishoudens in eerste instantie niet meer zonnepanelen zullen installeren dan nodig is om hun energieverbruik te dekken en dat het, uiteraard, niet mogelijk is om meer panelen te plaatsen dan waarvoor in Nederland ruimte is¹⁷.

In 1996 verbruikten kleinverbruikers in Nederland 30.000 GWh elektriciteit¹⁸. Om een dergelijke hoeveelheid elektriciteit te produceren is 380 mln m² zonnepanelen nodig¹⁹.

In deze paragraaf richten we onze aandacht vooral op de plaatsingsmogelijkheden voor zonnepanelen. De gegevens zijn ontleend aan een onderzoek dat de Vakgroep

¹⁵ Gemiddeld voor de verschillende distributiebedrijven voor het enkele kWh-tarief.

¹⁶ EnergieNed, *Overzicht van energietarieven*, 1999.

¹⁷ Op termijn is het denkbaar dat huishoudens meer energie opwekken dan zij zelf gebruiken.

¹⁸ EnergieNed, *Energiedistributie in Nederland 1997, 1998*.

¹⁹ Uitgaande van netgekoppelde systemen waarbij de meer geproduceerde elektriciteit terug wordt gesluisd naar het elektriciteitsnet en ergens anders wordt gebruikt.

Natuurwetenschap en Samenleving van de Universiteit Utrecht in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken heeft uitgevoerd naar de mogelijkheden voor zonne-energie²⁰. Op basis van deze gegevens berekenen we het Nederlandse marktpotentieel voor zonnepanelen en voor zonne-energie. De cijfers in dit hoofdstuk zijn bedoeld als indicatie voor het marktpotentieel, en dus niet als prognose van de marktomvang die feitelijk zal worden gerealiseerd.

De Universiteit van Utrecht onderscheidt de volgende categorieën plaatsingsmogelijkheden:

1. woningen;
2. utiliteitsbouw;
3. anders dan op daken.

1. Woningen

Nederland telde in 1992 (het jaar van het onderzoek van de Universiteit van Utrecht) 5,8 mln woningen, waarvan 4,0 mln eengezinswoningen en 1,8 mln meergezinswoningen. Het totale dakoppervlak van deze woningen bedroeg 288 km², waarvan 79 km² plat en 209 km² hellend²¹. Volgens de berekeningen van de Universiteit van Utrecht biedt dit dakoppervlak ruimte voor zonnepanelen met een gezamenlijk piekvermogen van 15,9 GWp.

Volgens gegevens van het CBS is de woningvoorraad inmiddels gegroeid tot 6,4 mln woningen. Wanneer het totale dakoppervlak in gelijke mate zou zijn toegenomen, zou het inmiddels gaan om 321 km². Het piekvermogen van de panelen die daarop zouden kunnen worden geplaatst, bedraagt 17,7 GWp. Wanneer het volledige potentieel zou worden benut, zou met zonnepanelen op de daken van woningen jaarlijks 14.121 GWh elektriciteit kunnen worden opgewekt. Dat is ruim twee derde van het totale elektriciteitsverbruik van huishoudens in Nederland.

2. Utiliteitsbouw

De Universiteit van Utrecht schat het totale dakoppervlak van de sector kantoor- en utiliteitsgebouwen op 87 km². Sinds 1992 is de werkgelegenheid met ca 11% toegenomen. Wanneer we veronderstellen dat het dakoppervlak in deze sector gelijke tred heeft gehouden met de werkgelegenheid, zou het dakoppervlak van deze sector

²⁰ Alsema, E.A. en van Brummelen, M. , *Minder CO₂ door PV. Studie naar de maximaal haalbare energie-opwekking en CO₂-emissiereductie met behulp van zonnecelsystemen in Nederland tot 2020*, Universiteit Utrecht, Vakgroep Natuurwetenschap en Samenleving, november 1992.

²¹ Ook op gevels kunnen, hoewel minder effectief vanwege de hellingshoek, zonnepanelen geplaatst worden. Dit segment is in het onderzoek van de Universiteit niet meegenomen..

inmiddels zijn gegroeid tot 96 km². Hierop zou 8,8 GWp aan zonnepanelen kunnen worden geïnstalleerd, goed voor een jaarlijkse elektriciteitsproductie van 7.015 GWh ²².

Woningen en utiliteitsbouw tezamen zouden een jaarlijkse elektriciteitsproductie kunnen verzorgen van 21.136 GWh. Dat is ruim twee derde van het totale kleinverbruik in Nederland.

Uit beleidsmatig oogpunt is het interessant om binnen de kantoor- en utiliteitsgebouwen een afzonderlijke inventarisatie te maken van overheidsgebouwen, omdat de overheid daar de plaatsing van zonnepanelen in eigen hand heeft. De overheid zou voor die gebouwen actief als vrager kunnen optreden op de markt voor zonnepanelen.

De overheids- en semi-overheidsgebouwen delen we in drie categorieën:

- rijksgebouwen;
- onderwijsinstellingen en zorginstellingen;
- gebouwen van lagere overheden en gebouwen in de semi-overheidsfeer.

Rijksgebouwen

Tot de rijksgebouwen behoren de ministeries en de gebouwen van buitendiensten van die ministeries, zoals rechtbanken, gevangenissen, kazernes, paleizen en de rijksmusea. Nederland telt circa 3.000 rijksgebouwen, met een dakoppervlak van gemiddeld circa 1.000 m²²³. Het totale dakoppervlak van rijksgebouwen is dus 3 km².

Gebouwen in de onderwijs- en zorgsector

Scholen en instellingen in de zorgsector (ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingshuizen en dergelijke) maken een belangrijk deel uit van de gebouwen in handen van de overheid en van semi-overheidsinstellingen. Naar schatting gaat het om circa 16.000 gebouwen²⁴. Wanneer we veronderstellen dat elk van deze daken (net als die van de rijksgebouwen) een oppervlak heeft van 1.000 m², dan gaat het dus om een totale oppervlakte van 16 km².

Overige overheidsgebouwen

Tot de overige overheidsgebouwen rekenen we de gebouwen van lagere overheden (gemeente- en provinciehuizen, bibliotheken, zwembaden, sporthallen, politiebureaus en

22 Het onderzoek van de Universiteit van Utrecht hanteert voor daken op woningen, daken van utiliteitsbouw en 'anders dan daken' verschillende opbrengstverhoudingen per oppervlakte (GWh/m²). Reden hiervoor zijn de verschillende oppervlaktebenuttingen voor de drie genoemde categorieën. Zo kunnen zonne-panelen efficiënter (o.a. qua stand en hellingshoek) geplaatst worden op platte daken van utiliteitsgebouwen dan op de veelal schuine daken van woningen.

23 Rijksgebouwendienst, VROM.

24 CBS 1999.

brandweerkazernes). Over het dakoppervlak van deze gebouwen is weinig informatie beschikbaar. Een ruwe schatting van dit dakoppervlak komt uit op 4 km².

In totaal is er op overheidsdaken 23 km² dakoppervlak beschikbaar. Het vermogen van de zonnepanelen die daarop kunnen worden geplaatst, bedraagt ongeveer 2,1 GWp, en de jaarlijkse productie bedraagt 1.675 GWh.

3. Anders dan op daken

Behalve op daken en gevels kunnen zonnepanelen ook op andere plaatsen worden geïnstalleerd. De Universiteit van Utrecht noemt bijvoorbeeld gronden die aan de landbouw worden onttrokken, braakliggende terreinen, industrie- en haventerreinen, bij vliegvelden en bij geluidsschermen langs snelwegen en spoorwegen. Met name de gronden die aan de landbouw worden onttrokken, bieden een enorm potentieel voor de plaatsing van zonnepanelen. Het gebruik van deze gronden voor zonne-energie in plaats van andere vormen van duurzame energie is uit het oogpunt van energievoorziening efficiënt. Fotovoltaïsche zonne-energie levert namelijk per hectare bijna 20 keer zoveel energie op als biomassa en 3,5 maal zoveel als windenergie²⁵.

Volgens de Universiteit van Utrecht gaat het in totaal om 221 km², waarop (bij een aantal veronderstellingen ten aanzien van het gebruik van de beschikbare grond) panelen zouden kunnen worden geplaatst met een totaal vermogen van 45,8 GWp, en een jaarlijkse productie van 36.600 GWh.

Totaal potentieel

Het totale potentieel voor zonnepanelen in Nederland is groot, zie ook tabel 2.4. In totaal bieden daken en overige gronden ruimte voor de plaatsing van panelen met een gezamenlijk piekvermogen van 72,2 GWp, en een totale jaarlijkse productie van 57.736 GWh. Hiermee zou driekwart van het Nederlandse elektriciteitsverbruik kunnen worden gedekt²⁶. Als we alleen het dakpotentieel aan woningen en utiliteitsbouw beschouwen dan zou meer dan een kwart van het Nederlandse energieverbruik door middel van zonnepanelen kunnen worden opgewekt.

²⁵ Uit ruimtelijk of architectonisch oogpunt kan de afweging echter anders liggen.

²⁶ Dit geldt bij het huidige elektriciteitsverbruik en bij het huidige rendement van zonnepanelen. Beide zullen naar verwachting in de toekomst toenemen. Tevens wordt hier van uitgegaan dat de elektriciteit zonder problemen aan het net kan worden teruggeleverd en dat ook de 'overige' oppervlakten worden voorzien van zonnepanelen.

Tabel 2.4. Totaal potentieel voor zonnepanelen

| | Totaal GWp | Besparing elektriciteit (GWh) | Aandeel in het totale elektriciteitsverbruik * |
|--|-------------|----------------------------------|--|
| potentieel woningen | 17,6 | 14.121 | 18% |
| potentieel utiliteitsbouw en kantoren | 8,8 | 7.015 | 9% |
| potentieel overige oppervlakken | 45,8 | 36.600 | 47% |
| totaal potentieel | 72,2 | 57.736 | 74% |

* op basis van het verbruik in 1997

3. De kip en het ei van de marktontwikkeling

Zelfs een bewolkt en regenachtig land als Nederland vormt voor zonne-energie een belangrijke markt. Zoals geschetst in het vorige hoofdstuk is het mogelijk om door middel van zonne-energie in driekwart van de totale elektriciteitsbehoefte te voorzien. Om dat economisch interessant te maken zou de prijs van zonne-energie wel fors omlaag moeten. In dit hoofdstuk gaan we in op drie factoren die van invloed zijn op de prijs van PV-systemen:

- technologische ontwikkeling;
- subsidies;
- de schaal van productie.

3.1. Prijsverlaging door technische ontwikkeling

De ontwikkeling van zonnepanelen staat eigenlijk nog in de kinderschoenen. Hoewel het al aan het eind van de vorige eeuw mogelijk was om zonne-energie om te zetten in elektriciteit, heeft de ontwikkeling van zonnecellen en zonnepanelen pas de afgelopen twee decennia werkelijk een grote vlucht genomen. In die periode is de prijs van zonne-energie al sterk gedaald. In de toekomst zal de prijs als gevolg van nieuwe technieken ongetwijfeld nog veel verder dalen. Dit is echter een traag proces.

De zonnecel-technologie is nog lang niet uitontwikkeld. De huidige productie van zonnepanelen vindt momenteel grotendeels plaats volgens de 'kristallijn-silicium' technologie. Deze technologie resulteert in grote starre panelen op basis van silicium. Momenteel is een nieuwe technologie sterk in ontwikkeling, de dunne-film technologie. Deze technologie gebruikt ook silicium als basis²⁷, maar biedt de mogelijkheid om flexibele panelen te construeren, die op een rol kunnen worden gefabriceerd. Dit biedt voordelen voor de productie, de opslag, het transport en de installatie. Een ander belangrijk voordeel van deze technologie is dat deze panelen slechts 1/100ste deel van het silicium vereisen dat nu gebruikt wordt in de kristallijn-silicium panelen. De kosten van het gebruikte silicium vormen 40-60% van de totale kosten van een zonnepaneel. Besparing op het gebruik van silicium kan dus een belangrijke kostenreductie mogelijk maken²⁸.

De meeste producenten van zonnepanelen maken vooralsnog echter gebruik van de kristallijn-silicium technologie. De dunne-film technologie leent zich namelijk nog onvoldoende voor grootschalige productie. Hier zal in de toekomst ongetwijfeld verandering in komen. Andere kansrijke technologieën voor de toekomst zijn dunne-film technologieën die niet uitgaan van silicium als grondstof, maar gebaseerd zijn op andere legeringen zoals koper-indium diselenide en gallium arsenide. Deze technologieën zullen

²⁷ Maar ook andere legeringen kunnen gebruikt worden.

²⁸ Overigens komen wel andere kosten daarvoor in de plaats.

elkaar in de loop van de tijd opvolgen. Waarbij een aantal technologieën naast elkaar zullen blijven bestaan, mede omdat het toepassingsgebied van de technologieën verschillend kunnen zijn.

Het moment waarop nieuwe technologieën zullen worden toegepast en de mate waarin deze technologieën zullen bijdragen aan prijsverlaging en acceptatie van zonne-energie is echter nog onduidelijk. Wel kan worden gezegd dat de technische ontwikkeling aanzienlijk zal versnellen wanneer het marktvolume toeneemt. In dat geval nemen zowel de middelen voor als het belang van de technische ontwikkelingen voor producenten enorm toe.

De zonnecel-technologie is nog lang niet uitontwikkeld. De experimenten met vele nieuwe technologieën geven dit aan. Op dit moment is echter nog niet vast te stellen op welk moment producenten deze technologieën op grote schaal zullen gaan toepassen en in welke mate deze zullen bijdragen aan prijsverlaging en acceptatie van zonne-energie.

3.2. Prijsverlaging door subsidies

Het huidige beleid voor de stimulering van duurzame energie van het Ministerie van Economische Zaken (EZ) volgt twee sporen. Het eerste spoor is gericht op de technologische ontwikkeling. Het gaat om subsidies voor onderzoek en ontwikkeling op het terrein van duurzame energie. Het tweede spoor is gericht op stimulering van het gebruik van zonne-energie door huishoudens.

In het *Actieprogramma Duurzame energie in opmars* heeft het Ministerie van Economische Zaken een aantal beleidsvoornemens neergelegd om het gebruik van zonne-energie te stimuleren. Het gaat dan ten eerste om fiscale instrumenten en subsidieregelingen om het gebruik van zonne-energie en andere duurzame energievormen te stimuleren. Deze instrumenten en hun betekenis zijn hieronder uitgewerkt. Daarnaast is EZ een overeenkomst aangegaan, waarin door samenwerking met een aantal marktpartijen het gebruik van zonne-energie bevorderd wordt. Deze samenwerking is formeel vastgelegd in het PV-Convenant en gedateerd op 14 april 1997. Participerende partijen zijn energiedistributiebedrijven, EnergieNed, PV-bedrijven, bouwpartijen, ECN en Novem.

In het kader van het PV Convenant heeft EZ een Meerjarenprogramma NOZ-PV 1996-2000²⁹ opgesteld met als doelen:

- verbetering prijs/prestatieverhouding met 30% in het jaar 2000;
- een solide industrieel draagvlak en opschaling van de PV-technologie;
- een gezonde markt voor autonome PV-systemen;

²⁹ Ministerie van Economische Zaken, *Meerjarenprogramma Nederlands onderzoeksprogramma zonnestroom-pv*, 1996.

- kennis van PV-toepassing in de gebouwde omgeving;
- een verbreed maatschappelijk draagvlak.

Het budget voor ondersteuning van zonne-energie bedraagt f34,3 mln (Euro 15,6 mln) per jaar. Het geld wordt onder andere besteed aan onderzoek en subsidies voor marktintroductieprojecten van PV op kleine schaal.

Hieronder is een aantal regelingen ter bevordering van het gebruik van duurzame energie op een rijtje gezet. De fiscale regelingen en subsidieregelingen zijn alle gericht op de bevordering van duurzaam energieverbruik in het algemeen. Bij regelingen die direct van belang zijn voor de stimulering van PV is aangegeven wat de inhoud van de regeling is en welk financieel voordeel de regeling oplevert.

- Algemene stimuleringsregeling energiebesparing van het energiebedrijf 1999, uitgevoerd door lokale energiebedrijven³⁰. De regeling is van toepassing op woningen en utiliteitsgebouwen. De subsidies variëren per energiebedrijf, maar een veel voorkomende investeringssubsidie is f3,- (Eur 1,36) per Wp. Deze vergoeding kan oplopen tot f7,50 (Eur 3,41) per Wp;
- Energie-investeringsaftrek (EIA). De regeling wordt uitgevoerd door Senter. Ieder bedrijf dat investeert in een bedrijfsmiddel dat aan een bepaalde energiebesparingsnorm voldoet, kan in aanmerking komen voor de EIA. De maatregel heeft betrekking op investeringen in zonnepanelen. Deze investeringen leveren een extra aftrekpost van de Vpb op variërend van 40-52% van het geïnvesteerd bedrag. Dit correspondeert met een overheidsbijdrage van 14,5 à 18,5% van het investeringsbedrag;
- Subsidieregeling energievoorzieningen in de non-profit en bijzondere sectoren, zoals stichtingen, kerkgenootschappen etc.: EINP. Deze regeling is vergelijkbaar met de EIA, maar dan van toepassing voor de non-profit sector. Uitvoering vindt plaats door Senter. De subsidie varieert van 14,5 tot 18,5% van het geïnvesteerde bedrag. Om in aanmerking te komen dienen de investeringen minimaal f10.000 (Eur 4.545) te bedragen.
- Regeling willekeurige afschrijvingen Milieu-investeringen voor ondernemingen (VAMIL). Investeringen in bedrijfsmiddelen die in het belang zijn van milieu en doelmatig gebruik van energie kunnen willekeurig worden afgeschreven.
- Energiebesparingsfonds (EBF), voor niet-huishoudelijke energiegebruikers, die MAP-toeslag betalen. Deze regeling wordt uitgevoerd door de energiebedrijven. Er kan geld worden geleend voor energiebesparende maatregelen tegen een rente die tenminste 3% lager ligt dan de marktrente. Het gaat om een initieel investeringsbedrag of een meerinvestering en is afhankelijk van de afschrijvings-termijn. De investering moet minimaal f20.000 (Eur 9.091) bedragen. Maximaal wordt f300.000 (Eur 136.364) krediet verstrekt. Het gaat om f85,- (Eur 38,6) tot 4

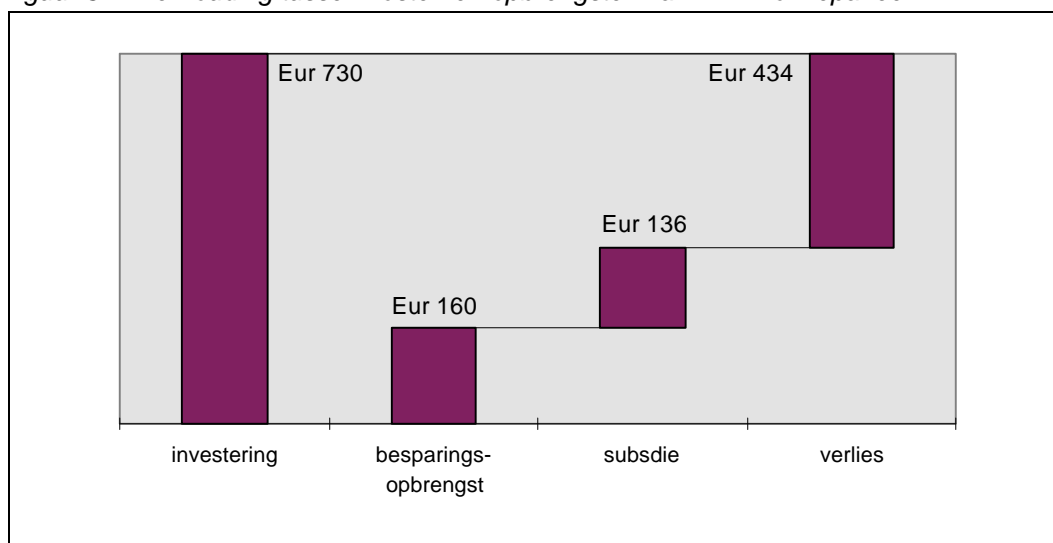
³⁰ EnergieNed, Overzicht uitvoering *Algemene stimuleringsregeling energiebesparing van het energiebedrijf*, 1999.

GJ en f25,- (Eur 11,36) voor elke extra GJ. Combinatie met EIA en VAMIL is toegestaan.

- Leerprogramma PV in de gebouwde omgeving (PV-GO!)³¹. Subsidiering van demonstratieprojecten die een geslaagde bouwtechnische, architectonische en stedenbouwkundige integratie van PV aantonen, in combinatie met werkzame beheers- en financieringsvormen. De maximale subsidie bedraagt 25% en is afhankelijk van de mate van innovativiteit en het belang voor de inbreng van de indiener. Het percentage kan echter oplopen tot 40% voor demonstratieve projectonderdelen en tot 50% voor innovatieve onderdelen.

Het effect van de bestaande subsidieregelingen op de prijs van zonne-energie is geschetst in figuur 3.1. Links in de figuur staat de prijs van een zonnepaneel. Daarnaast staat de contante waarde van de besparing op de energierekening die door de installatie van zonnepanelen kan worden bereikt. Bij de huidige prijsverhouding tussen zonne-energie en conventionele energie is dat ongeveer een vijfde van de totale prijs van de zonnepanelen. Daarnaast staat het effect van de subsidieregelingen op de prijs van zonnepanelen. Het linker balkje geeft de extra kosten weer die de consument moet maken voor het gebruik van zonne-energie in plaats van conventionele energie.

Figuur 3.1. Verhouding tussen kosten en opbrengsten van 1 m² zonnepaneel



Bij de bestaande techniek en de bestaande schaal van productie kost een zonnepaneel van 1 m² en een vermogen van 100 Wp voor een particulier Eur 730(incl. BTW)³². De energie-opbrengst van zo'n paneel bedraagt 80 kWh per jaar. Bij een energieprijs van Eur 0,13 per kWh is de besparingsopbrengst dus Eur 10,40 per jaar. Bij een

³¹ Novem, *Leidraad PV-projecten*, 1997.

³² Novem, *Leidraad PV-projecten*, 1997 en uitgaande van installatie op meerdere huizen

afschrijvingstermijn van 20 jaar en een disconteringsvoet van 3% bedraagt de contante waarde van de besparingsopbrengst Eur 160.

Op grond van de Stimuleringsregeling Energiebedrijf kan de particulier bij plaatsing van een zonnepaneel een subsidie krijgen van Eur 1,36 per Wp, ofwel Eur 136 per m². Zelfs voor particulieren die van deze subsidieregeling gebruik maken is de prijs van zonne-energie nog hoog in vergelijking met de prijs van conventionele energie. Op een paneel van 1m² legt de consument een bedrag toe van Eur 434. Concluderend kunnen we daarom stellen:

Bij de huidige stimuleringsmaatregelen valt niet te verwachten dat het aandeel van zonne-energie in de totale energievoorziening al op afzienbare termijn snel zal groeien. Effectieve subsidiëring vergt een verviervoudiging van de hoogte van de subsidies.

3.3. Prijsverlaging door schaalvoordelen

Behalve door subsidies en door technische ontwikkeling is er nog een derde manier om de prijs van zonne-energie omlaag te brengen, namelijk door schaalvergroting in de productie. Schaalvergroting van de productie van zonnepanelen levert een aantal voordelen op. De belangrijkste hiervan zijn:

- een efficiënter gebruik van productie-apparatuur, zowel in termen van een intensiever gebruik van de machines als in termen van een hogere doorvoersnelheid;
- verbetering van het productieproces. Zo kan door inzet van nieuwe werkprocessen gekoppeld aan verdergaande automatisering van het proces een efficiëntere productie gerealiseerd worden;
- technologische innovaties kunnen op een grotere schaal worden benut en hebben dus meer impact. Daarnaast kunnen bepaalde innovaties pas bij een grote schaalomvang worden toegepast;
- de overheadkosten kunnen ten opzichte van de directe productiekosten in relatieve omvang afnemen.

De prijzen van panelen die op dit moment worden gehanteerd zijn voornamelijk afkomstig van fabrieken met een jaarlijkse capaciteit van circa 5-20 MWp. Alhoewel de grootste producenten gestaag de productie uitbreiden, komt de schaal nog niet uit boven een capaciteit van 20 MWp.

Onder de studies die zijn verricht naar de mogelijkheden tot vergroting van de productiecapaciteit is er één die de rest qua ambitie ver achter zich laat. Dit betreft de MUSIC FM-studie³³ die de technische haalbaarheid onderzocht van een fabriek van 500

³³ Bruton, T.M. en anderen, *Multi-Megawatt Upscaling of Silicon and Thin Film Solar Cell and module manufacturing (MUSIC FM)*, 1996.

MWp en de mogelijke consequenties voor de uiteindelijke prijs van de panelen. Deze studie is verricht in opdracht van de Europese Commissie door een groep deskundigen onder leiding van T.M. Bruton van BP Solar. De conclusies van deze studie geven aan dat met een productiecapaciteit van deze omvang en de nodige innovaties zonne-energie een concurrerend alternatief kan zijn voor de conventionele energiebronnen. In het volgende hoofdstuk zullen we nader ingaan op dit onderzoek.

Een 500 MWp fabriek levert 5 km² zonnepanelen, voldoende om jaarlijks 100.000 huizen van zonne-energie te voorzien. Daarmee is de productie van deze fabriek meer dan 3 keer zo groot is als de huidige wereldproductie (in 1998 was de wereldproductie circa 150MW) en circa 25 keer zo groot als de grootste fabriek die op dit moment operationeel is.

Volgens de resultaten van de MUSIC-FM studie is de benodigde prijsverlaging van zonnepanelen met ruim een *factor 4* te realiseren door een productieschaalvergroting met *factor 25* ten opzichte van de grootste operationele fabriek.

Samenvattend

Uit de drie mogelijkheden die we hebben beschreven in de voorgaande paragrafen blijkt dat schaalvergroting de meeste kans maakt om op korte termijn een substantiële prijsverlaging te bewerkstelligen. Technologische ontwikkeling kan in de toekomst uitkomst bieden, maar op korte termijn valt hiervan geen enorme prijsdaling te verwachten. Prijsverlaging door de huidige subsidies schieten te kort omdat het verschil tussen de prijs van zonne-energie en conventionele energie te groot blijft.

4. Grootschalige productie van zonnepanelen: mogelijkheden en risico's

In dit hoofdstuk gaan we in op de technische haalbaarheid van een forse opschaling van de productie van PV-systemen. We baseren ons daarbij op de MUSIC FM-studie die is uitgevoerd in opdracht van de Europese Commissie. Dit is een onderzoek naar de technische haalbaarheid van een 500 MWp-fabriek en naar de gevolgen die de schaalvoordelen bij de productie zouden kunnen hebben voor de prijs van zonnepanelen. We vergelijken de resultaten van de studie met die van een aantal andere onderzoeken op dit terrein. Deze studies hebben betrekking op fabrieken van een veel kleinere omvang (respectievelijk 10 en 20 MWp).

4.1. De MUSIC-FM studie

De MUSIC FM studie is uitgevoerd door een groep Europese deskundigen onder leiding van Bruton van BP Solar, in opdracht van de Europese Commissie. Doel van de studie is te onderzoeken of het op korte termijn technisch haalbaar is om een 500 MWp fabriek op te zetten, welke investeringen daarmee gemoeid zijn en wat de gevolgen zouden zijn voor de kostprijs per Wp. De studie was in eerste instantie gefocussed op markt voor zonnepanelen in ontwikkelingslanden, maar kan net zo goed op de Europese markt geprojecteerd te worden. Naast de MUSIC-FM studie is in twee andere aanverwante studies gekeken naar de mogelijkheden om de panelen in ontwikkelingslanden te installeren en mensen ermee vertrouwd te raken en naar de mogelijke manieren om het geheel te financieren.

De MUSIC-FM studie kent de volgende opbouw:

- per stap in het productieproces van zonnepanelen is gekeken welke technologieën beschikbaar zijn;
- vervolgens is de technische haalbaarheid geanalyseerd van deze technologieën op een dergelijke schaalomvang. In de studie is zowel gekeken naar verschillende technieken om kristallijn-silicium zonnepanelen te produceren als naar verschillende dunne-film technieken³⁴;
- tot slot is bepaald welke investeringen nodig zijn om een dergelijke fabriek neer te zetten.

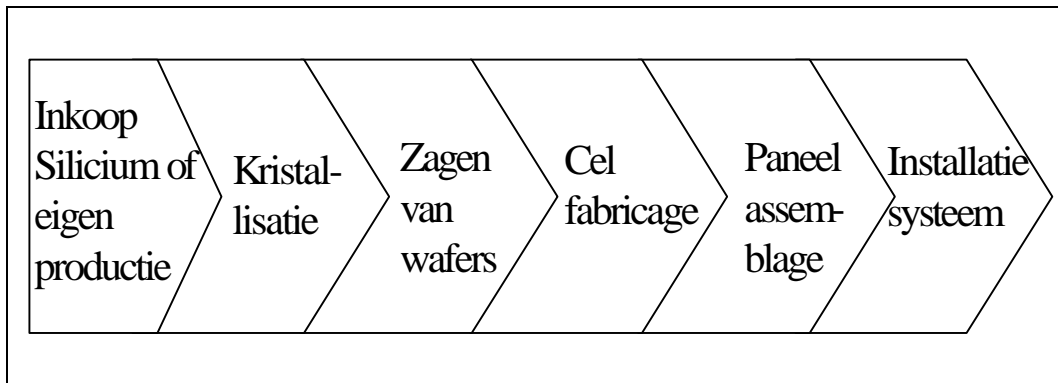
Daar in de MUSIC-FM studie niet gekeken is naar de BOS-kosten, die een wezenlijk deel uitmaken van de totale systeemkosten, hebben we daar zelf een inschatting van gemaakt. Deze zullen we in het einde van deze paragraaf aan beschrijven.

Figuur 4.1 geeft in de vorm van een waardeketen de verschillende stappen weer in het proces van de productie en installatie van kristallijn-silicium zonnepanelen. De laatste

³⁴ Voor de dunne film technologie is gekeken naar een 60 MW fabriek.

stap in de waardeketen, de uiteindelijke installatie, maakte geen onderdeel uit van de studie. Omdat deze kosten een wezenlijk onderdeel uitmaken van de uiteindelijke prijs voor zonne-energie, hebben we zelf veronderstellingen opgenomen over de installatiekosten.

Figuur 4.1. Waardeketen van de productie van PV-systemen



Conclusie van de studie is dat het bij de huidige stand van de techniek mogelijk is om op relatief korte termijn op grote schaal zonnepanelen te produceren volgens de kristallijn-silicium technologie. De dunne-film technologie is nog niet voldoende ontwikkeld om productie op een grote schaal te beginnen. Het is niet mogelijk om in één keer een 500 MWp-fabriek neer te zetten, ook niet met de kristallijn-silicium-technologie. Zo'n fabriek zal in een aantal stappen moeten worden opgeschaald.

De studie concludeert dat bij gebruikmaking van de beste, meest betrouwbare en beschikbare technieken de kostprijs (af fabriek) van zonnepanelen uitkomt op Eur 0,91 per Wp³⁵. Gebruik van andere beschikbare technieken leidt tot een prijs van Eur 1,16 tot 1,78 per Wp. Bij gebruik van Edge-defined Film Growth ((EFG) kan ertoe leiden dat de kostprijs van een kristallijn-silicium paneel zelfs daalt naar Eur 0,71 per Wp. Het is echter onzeker in hoeverre de benodigde procesverbeteringen voor de schaalvergroting met de EFG-techniek kunnen worden gerealiseerd.

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de kosten van het paneel voor de meest betrouwbare techniek, onderverdeeld naar de verschillende stappen in het productieproces en verschillende kostensoorten.

³⁵ Screen printed cells on wafers aan de hand van *directional solidification* en *wire sawing*.

Tabel 4.1. Opbouw van de kostprijs per Wp van een 500 MWp-fabriek³⁶

| <i>kostensoorten</i> | <i>Kostprijs in Euro</i> | <i>aandeel in kosten</i> | <i>stappen in het productieproces</i> | <i>Kostprijs in Euro</i> |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Kapitaallasten | 0,07 | 8% | Productie siliciumplakken* | 0,28 |
| Arbeidskosten | 0,10 | 11% | Zagen | 0,22 |
| Materiaalkosten | 0,66 | 73% | Fabriceren cellen | 0,11 |
| Overheadkosten | 0,05 | 5% | Assembleren panelen | 0,30 |
| Overige kosten | 0,03 | 3% | | |
| Kostprijs | 0,91 | 100% | | 0,91 |

* Inclusief de eigen productie van silicium

Bron: MUSIC-FM

Eigen productie van silicium

Bij de productie van zonnepanelen op de huidige schaal kan gebruik worden gemaakt van het silicium dat beschikbaar komt als restproduct van de halfgeleiderindustrie. Bij een productie van kristallijn-silicium zonnepanelen op een schaal van 500 MWp is dat niet meer mogelijk. De meest betrouwbare aannames geven aan dat 10% van de grondstoffen voor de halfgeleiderindustrie beschikbaar is voor de PV-industrie. Dit ligt in de orde van grootte van 1.000 tot 1.200 ton per jaar. Voor een fabriek met een schaal van 500 MWp is echter 5.000 ton nodig. Dat betekent dat er een aparte fabriek moet worden opgezet voor de productie van *solar grade* silicium, die 5.000 ton silicium produceert op jaarbasis. De MUSIC-FM studie becijfert dat de investering voor deze fabriek circa Eur 150 mln zal bedragen, met productiekosten van Eur 20 per kg. Deze kosten liggen (substantieel) hoger dan de kosten van silicium als restproduct op de vrije markt, waarvan de prijzen overigens sterk schommelen. Zo fluctueerde de prijs van silicium de afgelopen vijf jaar van ongeveer Euro 8 tot Euro 16 per kg. Deze sterke fluctuaties in de prijs zijn een gevolg van de conjunctuurschommelingen in de halfgeleiderindustrie. Eigen productie leidt naast zekerheid over de aanvoer tevens tot een grotere prijsstabiliteit. Bovendien blijkt dat ook met de substantieel hogere productiekosten de uiteindelijke paneelprijs per Wp nog onder de Euro 1 blijft.

Benodigde investeringen

De investering die nodig is om een 500 MWp-fabriek te bouwen schat de studie op Eur 479 mln. Daar komt nog de investering van Eur 150 mln bij die is gemoeid met de bouw van de fabriek voor de productie van *solar grade* silicium. De fabriek biedt werkgelegenheid aan circa 2.000 werknemers. De investeringskosten per baan komen volgens Bruton op Eur 231.000, "which compares favourably with many projects such as the European fighter project where the cost per job created is Eur 1 mln."

³⁶ Bij een lineaire afschrijving over 10 jaar en eigen grondstofproductie en een Return on Investment van circa 15% die in de verschillende kostensoorten verwerkt is..

Vertaling van de kosten af fabriek naar de kosten voor de eindverbruiker

De in de MUSIC-FM studie berekende paneelkosten zijn de kosten af fabriek en dus exclusief de Balance Of System-kosten (BOS-kosten). Hieronder vallen de arbeidskosten en kapitaalkosten (voor de eindgebruiker van de panelen) en de kosten voor de *inverter* die de gelijkstroom van het paneel omzet in wisselstroom die geschikt is voor het elektriciteitsnet alsmede voor de bekabeling. De BOS-kosten vormen ongeveer 40% van de uiteindelijke consumentenprijs van zonne-energie.³⁷ Bij een vergelijking van de prijs van zonne-energie met de prijs van conventionele elektriciteit, moeten de BOS-kosten dus worden meegenomen in de berekeningen.

Wij nemen aan dat de BOS-kosten bij grootschalige productie iets minder snel zullen dalen dan de paneelkosten. Deze aanname is gebaseerd op het feit dat de factor arbeid in installatiekosten op daken niet zo sterk zal afnemen bij schaalvergroting³⁸. Dit zou betekenen dat de trend van de afgelopen jaren doorzet. De afgelopen jaren is de BOS-prijs namelijk minder sterk gedaald dan de paneelprijs (30% tegenover 45%). In 2000 resteert volgens Novem een paneelprijs van Euro 3,27 en een BOS-prijs van Euro 2,09.

Tabel 4.2. Totale systeemprijs per Wp uitgesplitst naar paneelprijs en BOS-prijs³⁹

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | relatieve daling '95-'00 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|--------------------------|
| paneelprijs | 66% | 64% | 64% | 63% | 63% | 61% | -/- 45% |
| BOS-prijs | 34% | 36% | 36% | 37% | 37% | 39% | -/- 30% |
| systeemprijs | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | -/- 40% |

Bron: Novem, Leidraad PV-projecten, 1998, bewerking KPMG BEA

We gaan er in onze berekeningen van uit dat de paneelprijs (conform de resultaten van de MUSIC FM-studie) bij een productieschaal van 500 MWp kan dalen van Euro 3,27 tot Euro 0,91. Dit is een daling met factor 3,6.

Wanneer de kosten van de inverter ook met een factor 3,6 dalen, en de overige BOS-kosten (arbeid en bekabeling) met een factor 2,4⁴⁰, gaan de totale BOS-kosten omlaag van Eur 2,09 tot Eur 0,78⁴¹.

De totale systeemkosten zouden daarmee uitkomen op Euro 1,69 per Wp. Bij de berekening van de systeemkosten is geen rekening gehouden met een marge of

³⁷ Bron: Novem, ECN.

³⁸ Als in de toekomst reeds bij de fabricage van daken wordt overgegaan tot integratie van zonnepanelen hierin, zullen de installatiekosten met eenzelfde en misschien wel grotere sprongen kunnen afnemen dan de kosten van de panelen bij grootschalige productie.

³⁹ Bij een rendement oplopend van 13% in 1995 tot 15% in het jaar 2000.

⁴⁰ De daling van de overige BOS-kosten zullen vooral gerealiseerd worden bij nieuwbouw. Daar bij nieuwbouw het installeren van zonnepanelen op het dak slechts één van de activiteiten is die tijdens de bouw op het dak worden uitgevoerd en dat bij nieuwbouw dakpannen uitgespaard kunnen worden (opportunity costs). Bij integratie van de panelen in daken af fabriek kunnen nog grotere besparingen gerealiseerd worden.

⁴¹ Onder de aanname dat de BOS-kosten voor 30% uit de kosten van de inverter bestaan en voor 70% uit arbeid en overige kosten.

winstopslag voor de schakels in de keten (bijvoorbeeld de tussenhandel), afhankelijk van het aantal schakels zal het bedrag hier gecorrigeerd moeten worden.

De prijs van zonnepanelen voor de eindverbruiker bij 500 MWp productiecapaciteit

Bij een systeemprijs van Euro 1,69 per Wp, een jaarlijkse opbrengst van 800 Wh per Wp, een levensduur van 20 jaar en een rentepercentage van 3%, bedraagt de kWh-prijs voor de eindverbruiker Euro 0,14 (ex BTW). Inclusief BTW komt de prijs uit op Eur 0,167.

Daarmee blijft momenteel de prijs van zonne-energie hoger dan de prijs van conventionele elektriciteit, die momenteel Eur 0,13 bedraagt, maar is het verschil te overzien. Gegeven ontwikkelingen om het gebruik van conventionele energiebronnen zwaarder te belasten (zoals verhoging REB) is het niet ondenkbaar dat dit verschil geheel verdwijnt.

Conclusie

Technisch is een 500 MWp-fabriek voor zonnepanelen realiseerbaar. Een dergelijke schaalgrootte in productie resulteert in een tarief voor zonne-energie van Eur 0,17 per kWh. Daarmee komt de prijs van zonne-energie dicht in de buurt van de prijs voor conventionele elektriciteit, die Eur 0,13 per kWh bedraagt.

4.3. Andere haalbaarheidsonderzoeken

Om de MUSIC-FM studie in perspectief te plaatsen van andere (kostprijs)studies die zijn uitgevoerd naar zonnepaneelfabrieken hebben we de resultaten van de MUSIC-FM studie geplaatst naast de resultaten van andere studies. In tabel 4.3 hebben de resultaten van de 500 MWp fabriek vergeleken met de berekeningen van Maycock⁴² van een 10MWp-fabriek en met de studie van Greenpeace⁴³ van een 20 MWp fabriek.

⁴² Maycock, P., *Photovoltaic Technology, performance, cost and market, (1975-2010), version seven*, 1998; 'Proposed Cell Line for a New 10 MW Plant'.

⁴³ Greenpeace, *Was kostet der Solar-Einstieg, Konzept für die Solarfabrik '96*, 1996.

Tabel 4.3. Kosten per Wp van panelen in Euro⁴⁴

| | Maycock (10MW) | Greenpeace (20 MW) ⁴⁵ | MUSIC FM (500 MW) ⁴⁶ |
|-----------------------|----------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Kapitaallasten | 0,20 | 0,44 | 0,07 |
| Arbeidskosten | 0,10 | 0,70 | 0,10 |
| Materiaalkosten | 0,59 | 0,91 | 0,66 |
| Overheadkosten | 0,32 | * | 0,05 |
| Overige kosten, marge | 0,43 | 0,16* | 0,03 |
| Kostprijs/Wp | 1,64 | 2,21 | 0,91 |
| Investeringsbedrag | 17,4 mln | 39,1 mln | 500 mln |

* inclusief overhead

Vergelijking van de studies in relatieve zin levert het volgende beeld op:

Tabel 4.4. Relatief aandeel van de kostencomponenten in de totale kostprijs

| | Maycock (10MW) | Greenpeace (20 MW) | MUSIC FM (500 MW) |
|---------------------|----------------|-----------------------|-------------------|
| Kapitaallasten | 12% | 20% | 8% |
| Arbeidskosten | 6% | 32% | 11% |
| Materiaalkosten | 36% | 41% | 73% |
| Overheadkosten | 20% | - | 5% |
| Overige kosten, ROI | 26% | 7% | 3% |
| Kostprijs/Wp | 100% | 100% | 100% |

De relatieve omvang van de diverse kostencomponenten wijkt sterk af per studie. Bij een vergelijking valt een aantal zaken op:

- de kapitaallasten zijn in de Greenpeace-studie aanzienlijk hoger dan in de andere studies;
- dit geldt in nog sterkere mate voor de arbeidskosten;
- opvallend is dat de materiaalkosten, ondanks de veel grotere schaal, in de MUSIC-FM studie een veel groter deel uitmaken van de kostprijs dan in beide andere studies;
- de overige kosten zijn in de Maycock studie veel hoger dan in beide andere studies.

⁴⁴ Uitgaande van de omrekeningsfactor: 1 Euro = fl 2,20, 1 dollar = fl 1,90 en 1 DM is fl 1,10.

⁴⁵ Bij eigen productie van wafers en bij bouw van een nieuwe fabriek.

⁴⁶ In de MUSIC-FM studie is zijdelings gekeken naar de schaaffecten en kostenreducties voor een 100MWp fabriek. Volgens de heer Bruton kwam voor een dergelijke fabriek de paneelprijs uit tussen de Eur 2,0 en Eur 2,4.

Eerste conclusie

Eerste voorzichtige conclusie uit de bovenstaande tabellen luidt dat schaalvoordelen zich met name manifesteren in de kapitaallasten, in de overheadsfeer en in de overige kosten. Vergelijking van de resultaten van de verschillende studies is echter lastig. Dit wordt duidelijk wanneer we enkele van de gehanteerde uitgangspunten per studie naast elkaar zetten (zie tabel 4.5).

Uit een vergelijk van de weergegeven aannames blijkt onder meer:

- *de jaren alsmede de landen waarin de studies zijn uitgevoerd verschillen.* Hierdoor ontstaan prijsverschillen, bijvoorbeeld ten aanzien van de grondstofkosten, welke in 1996 anders lagen dan in 1998, of ten aanzien van de loonkosten, welke in Duitsland anders liggen dan in bijvoorbeeld Amerika. Ook hebben de verschillende jaartallen effect op de verwachte efficiencymogelijkheden van de gehanteerde technologieën. Dit wordt nog versterkt doordat op onderdelen afwijkende technologieën zijn gehanteerd;
- *een verschil in de aanlevering van grondstoffen.* De schaal van de MUSIC-FM studie gaat uit van eigen productie van silicium, waarvan de kosten van Euro 20 per kg sterk boven de toenmalige marktprijs van silicium lagen. Dit is een verklaring zijn voor de relatief hoge materiaalkosten in de MUSIC-FM studie in vergelijking met de twee andere studies in tabel 4.3;
- *niet alle studies nemen dezelfde kosten mee in de berekening van de kostprijs.* De verschillende studies hanteren verschillende marges, tarieven voor werknemers en kosten voor overhead.

Tabel 4.5. Vergelijk van enkele aannames en uitgangspunten in de drie studies

| | MUSIC-FM | Greenpeace | Maycock |
|---|---|--|--|
| <i>jaar van studie</i> | 1996 | 1995/1996 | 1998 |
| <i>technologie</i> | multi-crystalline, directional solidification, multi-wire sawing, screen printing, soldering & EVA lamination | multi-crystalline, EFG in plaats van directional solidification | multi-crystalline, idem MUSIC-FM |
| <i>grondstoflevering</i> | eigen productie silicium tegen kosten van Eur 20 per kg (waferproductie 12,5 x 12,5 cm) | eigen productie van wafers (12,5 x 12,5 cm) voor Euro 1,79 | eigen productie en inkoop van wafers (10x10 cm) gebaseerd op huidige situatie bij meerdere grote producenten |
| <i>afschrijving</i> | lineair over 10 jaar | gebouw 20 jr. lineair prod.apparaat 5 jr. lineair | - |
| <i>overhead</i> | gemiddeld 25% (voor een gedeelte in de verschillende stappen) | 25% | 30% of manufacturing costs |
| <i>factory rental</i> | n.b. | 1000 per m2 | - |
| <i>installation & maintenance charges</i> | n.b. | 3500 per m2 | - |
| <i>labour rates (x 1000)</i> | n.b. | - arbeider: E 32.5 - monteur: E 45 - technicus: E 50 - ingenieur: E 80 | - arbeider: E 21.5 - engineering: E 86 - research: E 86 - marketing: E 43 - management: E 86 |
| <i>overige kosten</i> | alleen kosten van onderhoud, ROI 15% en marge van circa 20% in de verschillende stappen | onderhoud e.d. 6% op fabrieksinvestering, inclusief marge van 5% op fabricagekosten en kosten van overhead | energiekosten, uitval en 20% voor yield loss |

Potentiële schaalvoordelen bij grootschalige productie in theorie

Over de schaalvoordelen die kunnen worden gerealiseerd door vergroting van de productiecapaciteit van zonnepanelen, bestaan meerdere theoretische inzichten. Deze komen overeen met de te verwachten schaalvoordelen bij schaalvergroting van industriële productiebedrijven in algemene zin. Hieronder de belangrijkste:

- *schaaleffecten in het primaire proces*: een grotere schaalomvang biedt betere mogelijkheden om het productieapparaat zo intensief, en daarmee zo optimaal mogelijk, te benutten (efficiency in de breedte). Ook kan door schaalvergroting de

- doorloopsnelheid van het productieproces worden geoptimaliseerd⁴⁷ (efficiency in de lengte);
- *schaaleffecten in de ondersteunende sfeer*: bij een grotere schaal ontstaan meer vrijheden om de verhouding tussen direct en indirect personeel (overhead) zo optimaal mogelijk op elkaar af te stemmen. Ook kunnen bij een grotere schaal de kapitaalkosten in verhouding tot de investering in het productieapparaat relatief afnemen.

Reacties op de MUSIC-FM studies

De reacties van geïnterviewde personen alsmede schriftelijke reacties op de MUSIC-FM zijn over het algemeen instemmend. De meeste reacties onderschrijven de conclusies dat grootschalige productie van zonnepanelen, mits gefaseerd ingevoerd, technisch haalbaar. Tevens onderschrijven zij dat aanzienlijke schaaleardeffecten te realiseren zijn, hoewel niet iedereen het geheel eens is met de wijze waarop de Euro/Wp 0,91 van een zonnepaneel is berekend.

Conclusie

De uitkomsten uit de MUSIC-FM studie laten zich nauwelijks vergelijken met andere studies, zowel ten aanzien van het ambitieniveau in schaalomvang als ten aanzien van de gehanteerde aannames en uitgangspunten. Wel kunnen we uit de studies vaststellen dat met name op het gebied van de overheadkosten en de kapitaallasten aanzienlijke schaalvoordelen te realiseren zijn bij vergroting van de productiecapaciteit.

De kosten die zijn opgenomen als overige kosten lopen per studie dermate uiteen dat een vergelijk op dit gebied niet mogelijk is. De MUSIC-FM studie lijkt hierbij wel minder kosten te verdisconteren dan de twee andere studies. Alhoewel dat een kostprijsverhogend effect met zich mee kan brengen, zal dit de hoofdlijnen van de conclusies uit de MUSIC-FM studie niet aantasten.

4.4. Risico's en consequenties van grootschalige productie

Opschaling tot een productieniveau van 500 MWp brengt verschillende risico's met zich mee. We kunnen deze risico's indelen in de volgende categorieën:

- het technologisch risico;
- het productierisico;
- risico's verbonden met installatie van panelen;
- overige risico's.

⁴⁷ Mits geen sprake is van ondercapaciteit van het productieapparaat.

Het technologisch risico

Onderdeel van de investeringsbeslissing bij grootschalige productie is de beslissing op welke technologie ingezet gaat worden. Vanwege de voortgaande technologische ontwikkeling is het mogelijk dat al enkele jaren na de bouw technologische doorbraken plaatsvinden waardoor de technologie waarin nu is geïnvesteerd, al relatief snel verouderd blijkt. In de markt bestaan verschillende opvattingen over het belang van dit risico. De algemene verwachting is echter dat de verschillende technieken verschillende toepassingen zullen krijgen, waardoor ze betrekkelijk lang naast elkaar kunnen bestaan. Dit betekent dat het technologische risico beperkt is.

Het productierisico

Het belangrijkste productierisico het ontbreken van praktische ervaring met een grootschalig productieproces. Hoewel het op papier technisch mogelijk lijkt om op deze schaal panelen te produceren, zijn er geen voorbeelden uit de praktijk die de uitkomsten kunnen onderbouwen. In de praktijk kunnen zich dan ook praktische problemen voordoen. Zo kunnen allerlei grote en kleine problemen in het productieproces ontstaan die grootschalige productie niet, of niet met de veronderstelde schaalvoordelen mogelijk maakt. De opstellers van de MUSIC FM-studie spreken daarom ook de verwachting uit dat een fabriek met deze schaalomvang niet in één keer zal worden gebouwd, maar dat sprake zal zijn van een geleidelijke opschaling. Bij een geleidelijke opschaling zijn volgens de deskundigen die we in het kader van het onderzoek hebben gesproken geen andere of grotere problemen te verwachten dan bij de bouw van andere grote fabrieken.

Risico's verbonden aan de installatie

Ten aanzien van de installatie van de panelen speelt onder meer het risico dat de benodigde installatiecapaciteit moet op de output van de fabriek afgestemd kunnen worden. De kans bestaat dat de installatie-activiteiten niet op korte termijn naadloos kunnen meegroeien met deze sterke aanbodstijging van de panelen. Door de geïnterviewde wordt echter geconstateerd dat een markt ontstaat voor installatie van panelen, deze zich razendsnel kan en zal ontwikkelen. Een groter risico is dat installatie van PV-systemen nog steeds een 'add-on' handeling is, in plaats van geïntegreerd wordt in de bouwstroom. Naarmate de toepassing van zonnepanelen een sterkere groei vertoont, mag verwacht worden dat integratie meer en meer zal gaan plaatsvinden.

Overige praktische risico's

Daarnaast kunnen praktische problemen opdoemen op het gebied van:

- *logistieke problemen van opslag en transport*: de fabriek kent een jaarlijkse productie van 5 km² panelen. Dit plaatst een grote nadruk op een goede logistieke afhandeling hiervan en een goede coördinatie en planning;
- *het effect van substitutie op de eindverbruikersprijs*: de 500 MWp productie van zonne-energie op jaarbasis heeft een aantal consequenties voor conventionele energiebronnen. Zo kan dit leiden tot een nog grotere overcapaciteit van de

bestaande elektriciteitsnetten. Gezien het relatief hoge aandeel van de vaste kosten bij elektriciteitsproductie en distributie zullen de kosten per eindverbruiker stijgen. Dit is een risico voor de gebruiker van conventionele energie, maar biedt kansen voor een versnelde acceptatie van zonne-energie;

- *het effect van teruglevering van elektriciteit aan het net en netintegratie:* het op zeer grote schaal terugleveren van elektriciteit aan het net, kan betekenen dat de productie- of distributiebedrijven op sommige momenten in het jaar meer stroom teruggeleverd krijgen dan dat zij vraag hebben. Dit zou betekenen dat stroom opgeslagen moet worden, wat momenteel in die mate nog niet mogelijk is.
- *het effect van substitutie op de vrijheid van teruglevering:* een productie van 500 MWp brengt het risico met zich mee dat distributiebedrijven vanwege de enorme opwekking van elektriciteit via de panelen besluiten om teruglevering te verbieden of er een hoge prijs aan verbinden.

Het marktrisico

Het belangrijkste risico dat is verbonden aan de bouw van een grootschalige fabriek voor zonnepanelen is dat er voor die panelen geen afzet blijkt te vinden. Dit is expliciet te lezen in de MUSIC FM-studie: "This study has clearly confirmed the widely held view that by increasing the market size, the price of photovoltaic modules will fall. Indeed the study shows that it is market size which is the key driver in cost reduction."

Deze opvatting is bevestigd in de gesprekken die we in het kader van het onderzoek hebben gevoerd. De omvang van de investering schrikt de bestaande producenten, dochters van grotere multinationals, niet af. De risico's die verbonden zijn aan grootschalige productie zijn alle te overwinnen. Als er een markt komt voor zonnepanelen, zal de productiecapaciteit dus snel volgen, en zal de prijs van zonnepanelen navenant dalen.

5. Zonne-energie als concurrerend alternatief

5.1. Inleiding

In de vorige hoofdstukken zijn we ingegaan op de mogelijkheden van een grootschalig gebruik van zonne-energie in Nederland. In dit hoofdstuk gaan we in op de mogelijkheden die er zijn om de markt voor PV-systemen tot ontwikkeling te brengen. We behandelen zowel de maatregelen waarmee het aanbod van PV-systemen kan worden gestimuleerd als maatregelen waarmee de vraag kan worden gestimuleerd. In de laatste paragraaf gaan we in op snelheid waarmee de maatregelen effect zullen hebben, zowel op het gebruik van zonne-energie als op de prijs van zonne-panelen.

In ons onderzoek hebben we geconstateerd dat aan oppervlak om zonnepanelen te plaatsen geen gebrek is. De productie-omvang die nodig zou zijn om dat oppervlak volledig te benutten vergt forse investeringen, maar stuit niet op onoverkomelijke technische problemen. Bij een dergelijke productie-omvang zouden omvangrijke schaalvoordelen kunnen worden gerealiseerd. Bovendien mag worden verwacht dat bij grootschalige productie het belang van innovaties toeneemt, waardoor de technologische ontwikkeling van PV-systemen aanzienlijk kan versnellen. De productiekosten zouden daardoor omlaag kunnen naar een niveau waarbij zonne-energie op de prijs zou kunnen concurreren met conventionele energie.

De bottle neck voor een grootschalige productie van PV-systemen en een grootschalig gebruik van zonne-energie is gelegen in de markt. Grootschalige productie van PV-systemen zal alleen gebeuren bij een omvangrijke vraag naar deze systemen. En een omvangrijke vraag naar zonnepanelen valt niet te verwachten zolang de prijs van PV-systemen niet door grootschalige productie naar een concurrerend niveau is gebracht.

In hoofdstuk 3 van dit rapport hebben we drie wegen verkend waarlangs de prijs van zonne-energie omlaag gebracht kan worden:

- door middel van technologische ontwikkeling;
- door middel van subsidies;
- door middel van schaalvergroting in de productie.

Op de lange termijn zal de prijs van PV-systemen onder invloed van de technologische ontwikkeling verder omlaag gaan. Bij het huidige productievolume en de huidige marktomvang zal daar echter nog lange tijd overheen gaan.

Subsidies helpen om de prijs van zonne-energie omlaag te brengen, maar de huidige subsidieregelingen overbruggen slechts een klein gedeelte van de afstand tussen de prijs van zonne-energie en de prijs van conventionele brandstoffen. Om zonne-energie werkelijk een concurrerend alternatief te maken zijn veel omvangrijker subsidies nodig, die bij een toenemend gebruik van zonne-energie langdurig tot een omvangrijke aanslag op de overheidsfinanciën zouden kunnen leiden.

Schaalvergroting in de productie, in combinatie met marktontwikkeling, lijkt om die reden de meest veelbelovende weg naar prijsverlaging van PV-systemen en een massaal

gebruik van zonne-energie. Uit de MUSIC FM-studie die door een aantal deskundigen is verricht in opdracht van de Europese Commissie, blijkt dat schaalvergroting tot een niveau van 500 MWp een prijsdaling van PV-systemen teweeg kan brengen met 60 tot 80%.

Grootschalige productie en grootschalig gebruik van zonne-energie in Nederland stuit niet op ruimtegebrek. Volgens de in hoofdstuk 2 besproken studie van de Universiteit van Utrecht is in Nederland ruimte voor circa 70 GWp aan zonnepanelen. Bij een levensduur van PV-systemen van 20 jaar correspondeert deze potentie met een jaarproductie van circa 3.500 MWp per jaar. Wanneer Nederland maar 10% van dit potentieel zou benutten, zou al een belangrijke impuls worden gegeven aan de opschaling van de productie van PV-systemen.

5.2. Een rol voor de overheid

Het is duidelijk dat deze marktomvang niet vanzelf op afzienbare termijn zal worden bereikt. Zolang de afzet van PV-systemen onzeker is, zal geen ondernemer een 500 MWp-fabriek neerzetten, en bij de huidige prijs van zonnepanelen zal de afzet niet snel de bouw van een 500 MWp-fabriek rechtvaardigen.

Een belangrijke vraag is of er voor de overheid een rol is weggelegd bij het tot ontwikkeling brengen van de markt voor zonne-energie. Het is duidelijk dat een collectief belang is gemoeid bij het gebruik van duurzame energie. De overheid heeft zichzelf doelen gesteld ten aanzien van de reductie van de CO₂-emissie en de inzet van duurzame energie die alleen haalbaar lijken bij een forse inzet van duurzame energie. Het belang van emissiereductie vormt een argument voor overheidsingrijpen, ook wanneer daaraan uit marktwerkingsoogpunt bezwaren zouden zijn verbonden.

Gegeven het karakter van de problematiek op de markt voor PV-systemen zijn echter ook aan het belang van een goede marktwerking argumenten te ontleen voor overheidsmaatregelen. De potentiële afnemers van PV-systemen kampen met een prisoners' dilemma: tegen een redelijke prijs zouden zij graag beschikken over PV-systemen, maar geen van allen zijn zij graag de 'early adopters' die de lasten dragen van de marktontwikkeling.

In feite is de markt voor zonne-energie vergelijkbaar met de markt voor conventionele energie, die door actief overheidsingrijpen tot ontwikkeling is gebracht. De aanleg van het elektriciteitsnet vergt omvangrijke investeringen die pas op langere termijn worden terugverdiend. Wanneer de aanleg van het elektriciteitsnet indertijd zou zijn overgelaten aan de markt, zou deze voorzieningen waarschijnlijk niet van de grond zijn gekomen. In dat geval zouden de 'early adopters' van de nieuwe technologie een hoge prijs hebben moeten betalen voor de aanleg van de basisinfrastructuur. De laatkomers op de markt zouden zich tegen veel lagere kosten op het net hebben kunnen laten aansluiten.

De overheid heeft dit dilemma voor de afnemers indertijd doorbroken door zelf een rol te spelen bij de aanleg van de infrastructuur. In feite zijn alle afnemers gedwongen zich aan

te sluiten op het elektriciteitsnet, waardoor direct de kritische massa ontstond die noodzakelijk was om die netten rendabel te kunnen aanleggen. PV-systemen staan nu voor een vergelijkbaar dilemma. Er is een kritische massa nodig om de markt tot ontwikkeling te brengen, en die kritische massa lijkt alleen op afzienbare termijn te kunnen worden bereikt door een actieve opstelling van de overheid.

5.3. Opschaling van het aanbod

Er zijn verschillende manieren denkbaar waarop de overheid het aanbod van zonnepanelen op een hoger niveau kan brengen. Afgezien van de mogelijkheid dat de overheid zelf een grootschalige fabriek neerzet voor PV-systemen, zou ze vooral kunnen bijdragen aan de beperking van het risico van een investering in een grootschalige fabriek.

Dit kan op twee manieren:

- de overheid kan de investeerder de mogelijkheid bieden van willekeurige fiscale afschrijving van de investering in een fabriek;
- de overheid kan een subsidie verlenen over een deel van het investeringsbedrag of (bijvoorbeeld via de Industriefaciliteit) risicodragende leningen verstrekken voor de bouw van een fabriek.

Het is niet waarschijnlijk dat de overheid door dit soort maatregelen ondernemers kan overhalen investeringen te doen die ze vanuit hun visie op de markt niet zouden hebben gedaan. In het algemeen gaat het ook niet om partijen die zelf over onvoldoende middelen beschikken om investeringen te doen in de orde van grootte waar het hier om gaat. Voor energieconcerns als Shell en BP en voor andere multinationals als Siemens is een bedrag van Eur 650 mln een middelgrote investering.

Daarnaast is aan aanbodgerelateerde maatregelen een aantal bezwaren verbonden uit mededingingsoogpunt. Wanneer de overheid één onderneming ondersteuning biedt bij de investering in een 500 MWp-fabriek, creëert ze voor deze fabriek een enorm concurrentievoordeel ten opzichte van andere (potentiële) aanbieders van PV-systemen. Dit is niet alleen een economisch bezwaar, maar ook een juridisch bezwaar, dat al snel in strijd zal zijn met het Europese verbod op staatssteun. In een bijlage bij dit rapport komen de juridische aspecten van een beleid gericht op opschaling van het aanbod aan de orde.

5.4. Opschaling van de vraag

In de energiesector wordt de marktomvang de bottle neck genoemd voor een verdere ontwikkeling van zonne-energie. Deze opvatting is bevestigd in de MUSIC FM-studie en in de gesprekken die we in het kader van ons onderzoek hebben gevoerd. De huidige producenten van zonne-energie zitten niet te wachten op steun van de overheid voor hun investeringen, ze zitten te wachten tot de vraag naar zonnepanelen een grootschaliger aanbod rechtvaardigt.

De inzet van financiële instrumenten (met name subsidies) lijkt onvoldoende soelaas te bieden. Bij de huidige prijsverhoudingen zijn er forse subsidies nodig om zonne-energie op de prijs te laten concurreren met conventionele energie, en er is onvoldoende zekerheid dat als gevolg van die subsidies een substantiële toename van de vraag naar zonnepanelen zal ontstaan.

Een alternatief is dat de overheid door middel van regelgeving ingrijpt in de markt voor zonnepanelen. In principe zijn er twee manieren denkbaar waarlangs de overheid de markt voor PV-systemen tot verdere ontwikkeling kan brengen:

- voorschrijven van het gebruik van duurzame energie;
- voorschrijven van de installatie van PV-systemen bij nieuwbouw en renovatie.

Voorschrijven van het gebruik van duurzame energie

Een alternatief voor het (direct of indirect) voorschrijven van de installatie van PV-systemen op nieuwbouw is het stellen van eisen ten aanzien van het gebruik van duurzame energie. Als gevolg van de liberalisering en internationalisering van de energiesector heeft de overheid steeds minder mogelijkheden om voor te schrijven hoe de energie wordt geproduceerd die in Nederland wordt verbruikt. Wel kan de overheid de afnemers voorschrijven een gedeelte van hun energie in de vorm van duurzame energie af te nemen of te produceren. De afnemers kunnen aan die verplichting voldoen door duurzame energie te produceren of in te kopen bij productiebedrijven.

De Nederlandse energiebedrijven werken al met een systeem van Groene Labels, waarmee de meerwaarde van duurzame energie wordt losgekoppeld van de feitelijke levering van energie, en afzonderlijk verhandelbaar wordt gemaakt. Producenten van duurzame energie krijgen in dit systeem Groene Labels, die ze kunnen verkopen aan de energiebedrijven. De energiebedrijven hebben belang bij deze Groene Labels, omdat ze verplicht worden aan te tonen dat ze een bepaald aandeel van de energie die ze hun afnemers leveren, afkomstig is uit duurzame bronnen. Om dat aan te tonen moeten ze Groene Labels inleveren.

De energiebedrijven hebben zich verplicht in het jaar 2000 voor 1.700 GWh aan duurzame energie in te kopen of te produceren. Na het jaar 2000 wordt het systeem van Groene Labels vervangen door een systeem van groencertificaten. Dit systeem zal worden ingericht door het Ministerie van Economische Zaken.

Kleinverbruikers die met behulp van PV-systemen zelf stroom opwekken, komen in principe niet in aanmerking voor groencertificaten, omdat met behulp van hun PV-systemen geen elektriciteit aan het net leveren, maar afname van elektriciteit van het net vermijden. Dat is voor hen overigens ook een aantrekkelijker optie, omdat de stroom die ze van het net betrekken aanzienlijk duurder is dan de stroom die ze aan het net leveren.

Indirect profiteren kleinverbruikers met PV-systemen wel van het systeem van groencertificaten, omdat de verplichting om een deel van de stroom uit duurzame bronnen te betrekken de prijs van via het net geleverde elektriciteit verhoogt. Dit effect wordt overigens vele malen overtroffen door de te verwachten verhoging van de Regulerende Energiebelasting van 5 cent per kWh nu tot 11 cent in de toekomst. Deze

prijsverhoging van elektriciteit van het net is echter onvoldoende om bij de huidige schaal van productie van PV-systemen van zonne-energie een concurrerend alternatief te maken.

Voorschrijven van de installatie van PV-systemen

Het voorschrijven van de installatie van PV-systemen zou in Nederland kunnen gebeuren in het Bouwbesluit. Hier zijn verschillende varianten denkbaar:

- de verplichting kan worden opgelegd in het Bouwbesluit zelf;
- de installatie van PV-systemen kan worden afgedwongen door verdere aanscherping van de energieprestatienorm;
- de installatie van PV-systemen kan worden afgedwongen door een nieuw te formuleren energieproductienorm.

Het Bouwbesluit

In het Bouwbesluit zou een voorschrift kunnen worden opgenomen voor de installatie van PV-systemen, vergelijkbaar met de verplichting die is opgenomen dat woningen en woongebouwen zijn aangesloten op het distributienet van elektriciteit. Het Bouwbesluit ligt als vehikel voor een dergelijk voorschrift voor de hand, maar het voorschrift zou ook als afzonderlijke wetgeving vormgegeven kunnen worden.

Een direct voorschrift dat PV-systemen moeten worden geïnstalleerd op nieuwe gebouwen past echter slecht in de ontwikkeling van de bouwregelgeving. De middelvoorschriften maken in deze regelgeving steeds meer plaats voor doelvoorschriften. De overheid schrijft steeds minder voor *hoe* bepaalde resultaten moeten worden bereikt, en steeds meer welke resultaten moeten worden bereikt. De overheid laat aan de bouwers over om te kiezen op welke wijze deze resultaten worden bereikt.

De Energieprestatienorm

In de Energieprestatienorm (EPN) is vastgelegd aan welke energieprestatie-eisen nieuwbouw moet voldoen. De energieprestatie-eisen hebben betrekking op het verbruik van conventionele energie bij normaal gebruik van het gebouw. Aan de eisen kan worden voldaan door maatregelen te nemen die betrekking hebben op het energiebesparing (isolatie, hoogrendementsketels en dergelijke) en door maatregelen te nemen die betrekking hebben op energieproductie (gebruik van zonne-energie en dergelijke).

De bouwer is vrij om te kiezen op welke manier de voorgeschreven energieprestatie wordt bereikt. Deze energieprestatie wordt berekend op grond van normen die zijn vastgesteld door het Nederlands Normalisatie Instituut.

De Energieprestatienorm is geïntroduceerd in 1995. De norm voor woningen is per 1 januari 1998 aangescherpt. Voor het jaar 2000 is een nieuwe aanscherping voorzien. Inmiddels is ook een aanscherping aangekondigd van de normen voor utiliteitsbouw. De normen zijn niet zo scherp dat er niet te ontkomen is aan de installatie van PV-systemen.

Een Energieproductienorm

Een meer directe vorm om de installatie van PV-systemen te stimuleren is de introductie van een Energieproductienorm waarin eisen worden gesteld ten aanzien van de decentrale productie van (duurzame) energie. In zo'n energieproductienorm zou kunnen worden vastgelegd dat elk gebouw zelf moet kunnen voorzien in een bepaald deel van de eigen energiebehoefte.

5.5. Effect van voorschriften

Ook een strak overheidsbeleid, waarbij een verplichting wordt opgelegd voor de installatie van PV-systemen op nieuwbouw, is in feite een zeer geleidelijke aanpak. Op korte termijn hangt dit samen met de noodzaak de maatregelen geleidelijk in te voeren. Ten eerste is een overgangperiode nodig om de bouwsector in de gelegenheid te stellen zich op de maatregel in te stellen. Ten tweede is een overgangperiode nodig omdat enige jaren gemoeid is met de opschaling van de productie van het huidige niveau naar het niveau waarbij de berekende schaalvoordelen kunnen worden bereikt. Op de langere termijn blijft sprake van geleidelijkheid omdat de installatie van PV-systemen alleen wordt voorgeschreven bij nieuwbouw en renovatie, waardoor jaarlijks slechts 2% van de woningvoorraad met PV-systemen wordt uitgerust.

Er gaat dus minstens vijftig jaar overheen voordat het volledige potentieel is benut. Wel betekent dit strakke overheidsbeleid een aanzienlijke versnelling in vergelijking met een situatie waarin de marktontwikkeling aan de markt zelf wordt overgelaten.

Bij een jaarlijks percentage nieuwbouw en renovatie van 2% van de bestaande voorraad gebouwen (woningen en utiliteitsbouw), zoals berekend in hoofdstuk 2, zou een dergelijk voorschrift op relatief korte termijn leiden tot een structurele jaarlijkse vraag naar PV-systemen van ruim 500 MWp. Die structurele vraag zal verder toenemen wanneer de levensduur van de als eerste geplaatste PV-systemen is verstreken en een vervangingsvraag op gang komt. Ook die vevangingsvraag zal een geleidelijke toename te zien geven naarmate meer gebouwen van PV-systemen worden voorzien, en zal uiteindelijk de jaarlijkse vraag boven de 1.000 MWp brengen.

Het voorschrijven van de installatie van zonnepanelen bij nieuwbouw en renovatie zou voldoende zijn voor een 500 MWp-fabriek. Waarschijnlijker is het echter dat er verschillende aanbieders op de markt zullen verschijnen, waardoor niet de volledige schaalvoordelen zullen worden gerealiseerd die volgens de MUSIC FM-studie mogelijk zijn. Wel ligt door zo'n maatregel een belangrijke prijsdaling van PV-systemen in het verschiet. Een deel van de productie kan echter aangewend worden voor de export.

Het effect van een voorschrift op de prijs van PV-systemen hangt af van verschillende factoren. Een cruciale factor vormt de technologische ontwikkeling. Wanneer de markt voor PV-systemen serieus tot ontwikkeling komt, neemt het belang van onderzoek en ontwikkeling sterk toe. De kosten van onderzoek en ontwikkeling spelen een minder grote rol, omdat zij over een veel grotere productie-omvang kunnen worden uitgesmeerd.

De inspanningen voor onderzoek zullen enerzijds gericht worden op de ontwikkeling van goedkopere systemen, en anderzijds om de ontwikkeling van productiemethoden waarmee al bij een kleinere productie-omvang de schaalvoordelen kunnen worden gerealiseerd waarvoor nu nog een productie-omvang van 500 MWp nodig lijkt.

Onvermijdelijk blijven de 'early adopters' de prijs betalen van de marktontwikkeling. Bij een door voorschriften afgedwongen snelle ontwikkeling van de markt, is die prijs aanzienlijk lager dan wanneer de marktontwikkeling aan de markt zelf wordt overgelaten.

5.6. Samenvatting

Het opschalen van de productie van de PV-systemen is de meest doelmatige en snelste weg om de prijs op een niveau te brengen waarop zonne-energie kan concurreren met conventionele energie. De bottle neck voor deze opschaling ligt aan de vraagkant van de markt.

Voor de overheid zijn er goede argumenten om een rol te spelen bij de ontwikkeling van de markt voor PV-systemen. Ten eerste draagt het gebruik van PV-systemen bij aan het bereiken van beleidsdoelstellingen ten aanzien van de inzet van duurzame energie. Ten tweede is sprake marktfalen: de potentiële afnemers van PV-systemen wachten op een prijsdoorbraak die niet komt omdat zij er allemaal op wachten.

Een overheidsbeleid om het gebruik van zonne-energie te stimuleren moet dus aangrijpen aan de vraagkant van de markt. Om PV-systemen op grote schaal toegepast te krijgen ligt het voorschrijven van de installatie van zonnepanelen het meest voor de hand. Dit kan op een indirecte manier, door het aanscherpen van de energieprestatienorm of door het introduceren van een energieproductienorm, maar het kan ook op een directe manier, door in het Bouwbesluit of in aparte wetgeving de installatie van PV-systemen bij nieuwbouw en renovatie voor te schrijven.

Ook het voorschrijven van installatie van PV-systemen is een geleidelijke aanpak. Ten eerste is een overgangperiode nodig in de regelgeving om bouwsector en de PV-producenten in staat te stellen op de nieuwe regels in te spelen. Ten tweede heeft de maatregel slechts betrekking op nieuwbouw, en zal er dus zeker vijftig jaar overheen gaan voordat het volledige potentieel voor PV-systemen volledig is benut. Wel zorgt deze maatregel al op veel kortere termijn voor zoveel volume in de productie van PV-systemen dat de prijs geleidelijk kan dalen tot het niveau van de kleinverbruikersprijs voor conventionele energie en dat de markt het kritische punt kan bereiken.

-0-0-0-

Bijlage 1: Definities, rekenregels en aannames

Vermogen van een zonnepaneel (Wp). Het vermogen van een zonnepaneel wordt doorgaans uitgedrukt in Watt-piek (Wp). Dit is het vermogen (in Watt) van een zonnecel in de volle zon. Het vermogen van zonnepanelen per m² verschilt. Een zonnepaneel met een oppervlakte van 1 m² heeft een vermogen van 100 à 150 Wp. In dit onderzoek hanteren we het uitgangspunt: een zonnepaneel met een oppervlakte van 1m² heeft een vermogen van 100 Wp.

Systeemopbrengsten. De opbrengst van een geïnstalleerd zonnepaneel hangt af van onder andere de hoeveelheid uren zon en de efficiency (rendement en verliezen) van het systeem. De jaarlijkse energie die een 1 KWp-paneel geïnstalleerd oplevert in Nederland is ruwweg 800 kWh/kWp/jaar⁴⁸. Een paneel van 1 m² levert in Nederland dus jaarlijks 80 kWh elektriciteit.

Gemiddeld dakoppervlak voor zonnepanelen. Een doorsnee-huishouden verbruikt jaarlijks 3.200 kWh elektriciteit⁴⁹. Om in de totale elektriciteitsbehoefte te voorzien zou het gemiddelde Nederlandse huishouden 40 m² panelen op zijn dak moeten zetten.

Rentepercentage voor de consument. In het onderzoek rekenen we met een rentepercentage 3% voor consumenten. Deze aanname is gebaseerd op een gemiddelde marktrente van 6%. Uitgaande van een veronderstelde belastingaftrek in het 50%-tarief bedraagt de netto rente dan 3%.

Afschrijvingstermijn voor panelen. We hanteren in dit onderzoek een afschrijvingstermijn van zonnepanelen van 20 jaar.

Systeem- en paneelprijs 1999. De uitgangspunten voor systeem- en paneelprijs (excl. BTW) zijn voor 1999 als volgt⁵⁰:

| | |
|-------------|-------------|
| Paneelprijs | Eur/Wp 3,95 |
| BOS-kosten | Eur/Wp 2,27 |
| Totaal | Eur/Wp 6,22 |

48 Novem, *Leidraad PV-projecten*, 1997.

49 Novem, *Energiegids*, 1998, het gegeven heeft betrekking op 1996.

50 Novem, *Leidraad voor PV-projecten*, 1997.

Bijlage 2: Overzicht van geïnterviewde personen

| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Dhr. W.C. Sinke | Energieonderzoek Centrum Nederland |
| Dhr. P. van der Vleuten | Free Energy Europe |
| Dhr. B. Wiersma | Sunergy |
| Dhr. T.M. Bruton | BP Solar (telefonisch) |
| Dhr. G. Boxhoorn | Shell Solar |
| Dhr. S. Hogan | Spire Corporation USA (telefonisch) |

Bijlage 3: Overzicht van geraadpleegde literatuur

Alsema, E.A. en van Brummelen, M. , *Minder CO₂ door PV. Studie naar de maximaal haalbare energie-opwekking en CO₂-emissiereductie met behulp van zonnecelsystemen in Nederland tot 2020*, Universiteit Utrecht, Vakgroep Natuurwetenschap en Samenleving, november 1992.

Bruton, T.M. en anderen, *Multi-Megawatt Upscaling of Silicon and Thin Film Solar Cell and module manufacturing (MUSIC FM)*, 1996.

EnergieNed, *Energiedistributie in Nederland 1997, 1998*

EnergieNed, *Overzicht van energietarieven*, 1999.

Greenpeace, *Was kostet der Solar-Einstieg, Konzept für die Solarfabrik '96*, 1996.

Maycock, P., *Photovoltaic Technology, performance, cost and market, (1975-2010), version seven*, 1998.

Ministerie van Economische Zaken, *Duurzame energie in opmars, Actieprogramma 1997-2000*.

Ministerie van Economische Zaken, *Meerjarenprogramma Nederlands onderzoeksprogramma zonnestroom-pv*, 1996.

Novem, *Elektriciteit uit zonlicht*, 1995.

Novem, *Energiegids*, 1998.

Novem, *Leidraad PV-projecten*, 1997

Novem, *PV Introductieplan*, 1997.

Renewable Energy Policy Project, *Expanding Markets for Photovoltaics*, 1998.

Bijlage 4: Juridische Aspecten

Memo Steins Bisschop Meijburg & Co Advocaten

Dit memo begint met een inleiding op de regels die van toepassing zijn op de vier vragen die zijn genoemd op pagina 4 van het conceptvoorstel voor een onderzoeksproject over zonne-energie, gedateerd 8 maart 1999 ("Concept"). Daarna worden de vier vragen uit het Concept in het kort behandeld.

Inleiding

- 1 Als de Nederlandse regering het initiatief neemt tot het opzetten van een grootschalige productiefaciliteit van zonnepanelen, in een dergelijke fabriek investeert of optreedt als grootschalig inkoper van zonnepanelen, dient zij te handelen binnen de grenzen van de Europese en Nederlandse regelgeving op het gebied van mededinging. Relevant zijn met name de artikelen 82 (ex 86), 86 (ex 90) en 87 (ex 92) van het EG-verdrag, de artikelen 24 en 25 van de Nederlandse Mededingingswet 9 ("Mw") en de EG-richtlijnen over openbare aanbesteding.
2. Artikel 82 van het EG-verdrag en artikel 24 van de Mededingingswet verbieden ondernemingen misbruik te maken van hun dominante positie. Artikel 86 van het EG-verdrag en 25 Mw bevatten een uitzondering op dat verbod, indien de activiteit door een bedrijf wordt uitgeoefend in het algemene economische belang. Artikel 87 van het EG-verdrag verbiedt overheidssteun zonder de uitdrukkelijke toestemming van de Europese Gemeenschap.
3. De EG-richtlijnen met betrekking tot openbare aanbesteding zijn van toepassing op overheidsopdrachten met betrekking tot de levering van goederen, diensten en bouw. Alle Europese richtlijnen zijn in Nederland van kracht. Van toepassing op het Concept is zeer waarschijnlijk EG-richtlijn 93/36 met betrekking tot de levering van goederen.
4. Tevens dient melding te worden gemaakt van de Nederlandse Elektriciteitswet 1998 (hierna te noemen "Elektriciteitswet"). De Elektriciteitswet is met name gericht op de *producent* en de *distributeur* van *elektriciteit* (zonne-energie inbegrepen); deze wetgeving heeft geen directe invloed op de opties genoemd in het concept. Tenslotte zijn deze opties gericht op het stimuleren van grootschalige productie van *onderdelen* die voor de productie van zonne-energie worden gebruikt, hetzij door vraag te creëren, hetzij door een fabriek te initiëren. De Elektriciteitswet bevat echter een aantal regels gericht op de promotie van groene energie. Ten eerste is er een bepaling die het mogelijk maakt om zonder vergunning voor eigen gebruik of voor gebruik van een beperkte groep eigenaren energie te produceren, bijvoorbeeld met behulp van zonnepanelen. Ten tweede is er een mogelijkheid zelfgeproduceerde groene energie terug te leveren aan een elektriciteitsbedrijf. Ten derde omvat de Elektriciteitswet een certificeringssysteem dat in de nabije toekomst door de Nederlandse overheid zal worden gebruikt om de productie van groene energie door elektriciteitsbedrijven te bevorderen.

Volgens dit systeem moet elke producent een bepaald aantal (verhandelbare) certificaten verkrijgen. Elk certificaat staat voor een bepaalde hoeveelheid.

De vier vragen

Vraag 1: Kan de Nederlandse overheid een grootschalige vraag creëren door op te treden als een grootschalige inkoper van zonnepanelen?

5. Wanneer de Nederlandse overheid goederen wil kopen op grote schaal, wordt de vrijheid van het kiezen van een leverancier beperkt volgens EG-Aanbestedingsrichtlijn 93/36, hierna te noemen “de Aanbestedingsrichtlijn”. Zodra de kopende partij valt binnen de definitie van overheid (staat, lokale overheid en ook bepaalde vormen van door de overheid beheerste particuliere ondernemingen die een algemeen belang dienen) en het totale bedrag een bepaald minimum overschrijdt, dient een openbare aanbesteding plaats te vinden voor alle geïnteresseerde partijen.
6. Voor orders die dit minimumbedrag niet overschrijden, gelden dergelijke beperkende bepalingen niet. De overheid kan de order dan gunnen aan wie zij ook verkiest, tenzij die overheid zich heeft geëngaat aan een meer restrictief aanschaffingsbeleid. Sinds Nederland de *Agreement on Government Procurement* van de Wereldhandelsorganisatie (WTO) heeft ondertekend, bedraagt het minimumbedrag 130.000 SDR of NLG 288.643,00 voor centrale overheden, 200.000 SDR of NLG 444.067,00 voor lokale overheden en 200.000 Euro of NLG 431.087,00 voor overeenkomsten die niet vallen onder de WTO-overeenkomst.
7. Voor orders die de bovengenoemde bedragen overschrijden, dient de overheid een openbare aanbesteding te houden overeenkomstig de gedetailleerde regels van de Aanbestedingsrichtlijn. Dit leidt tot complicaties, wanneer de optie van het bevorderen van de vraag wordt gecombineerd met de optie van het initiëren van een grootschalige fabriek, want het ligt natuurlijk in de lijn der verwachting dat alle overheidsorders dan worden gegund aan zo'n nieuwe fabriek.
8. Het *zou* een oplossing kunnen zijn, wanneer een dergelijke nieuwe fabriek zodanig wordt opgezet dat deze zou vallen binnen de definitie van “overheidslichamen” die zich dienen te houden aan de regels van openbare aanbesteding (we verwijzen naar recente Nederlandse jurisprudentie, zoals de zaak ARA/BFI). Deze mogelijkheid is echter aanvechtbaar en kan alleen worden geëvalueerd in een meer concrete situatie. In eerste instantie is een door de overheid verleende concessie of exclusief recht vereist voor de productie van zonnepanelen. Deze concessie of dit exclusieve recht mag niet in strijd zijn met het mededingingsrecht. Ten tweede dient te worden aangevoerd dat deze fabriek het algemeen belang dient en niet slechts een industrieel of commercieel doel. Bovendien dient deze fabriek voor meer dan 50% door de overheid te worden beheerd of gefinancierd. Ook dient er nota van te worden genomen dat het specifieke artikel waarop de bovengenoemde jurisprudentie is gebaseerd, niet *expliciet* wordt genoemd in de EG-richtlijn met betrekking tot de levering van goederen, terwijl het

wel voorkomt in alle andere EG-richtlijnen met betrekking tot aanbestedingen. Dit betekent dat het de vraag is of dit soort constructies ter vermijding van openbare aanbesteding überhaupt enige basis heeft in de van toepassing zijnde Aanbestedingsrichtlijn.

9. Het argument van grootschalige productie teneinde de economische of technische haalbaarheid te kunnen bestuderen of om de kosten van onderzoek te kunnen dekken, wordt door de richtlijn uitdrukkelijk uitgesloten als een geldig argument om niet te hoeven voldoen aan de normale, uitgebreide regels van openbare aanbesteding.
10. Op het punt van *overheidsaanschaffing* kan worden geconcludeerd dat het stimuleren van de vraag door het optreden van de overheid als grootschalige inkoper geen ernstige vragen oproept, mits een en ander er niet toe leidt dat de overheid haar orders automatisch gunt aan een bepaalde grootschalige fabriek in eigendom van de overheid. Natuurlijk zijn er ook andere aspecten aan het mededingingsrecht die nader dienen te worden beschouwd.

Vraag 2: Kan de Nederlandse overheid een grootschalige vraag creëren door het installeren van zonnepanelen op de daken van nieuwe gebouwen, bijvoorbeeld op VINEX locaties, voor te schrijven?

11. Op zichzelf is er geen wettelijk beletsel om het installeren van zonnepanelen op de daken van nieuwe gebouwen op bepaalde locaties voor te schrijven, mits het voorschrift voldoet aan de wettelijke bepalingen en op de juiste wijze als een technisch voorschrift conform EG-richtlijn 83/189 aan de Europese Commissie is gemeld.
12. Omdat de kosten van het wettelijke voorschrift waarschijnlijk zullen worden gedeeld door de consument, de verkoper en (in eerste instantie) de overheid, ligt het echter voor de hand dat de overheid ook hier voorwaarden zal willen stellen, hetzij aan de te gebruiken producten, hetzij aan de manier waarop ze moeten worden geïnstalleerd. Mochten deze voorschriften leiden tot uitsluiting van bepaalde zonnepanelen die niet in Nederland zijn geproduceerd maar wel op de Europese markt rechtmatig worden verhandeld, dan kan het wettelijke voorschrift gevaar lopen, tenzij de voorwaarden als rechtmatig kunnen worden beschouwd vanwege het algemeen belang.

Vraag 3: Kan de Nederlandse overheid in verband met de bouw van een grootschalige fabriek voor zonnepanelen subsidie, belastingvermindering of laagrentende leningen verstrekken?

13. Indien de Nederlandse overheid besluit om steun te verlenen (via subsidies in strikte zin of via belastingvermindering, laagrentende leningen of andere financiële stimuleringsmaatregelen) aan de fabrieken die reeds zonnepanelen produceren, dient deze maatregel conform artikel 87 van het EG-Verdrag, te worden gemeld aan de Europese Commissie als overheidssteun. Overheidssteun is verboden, tenzij het Verdrag zelf of de Commissie bepaalt dat deze verenigbaar is met de interne markt.

14. Hoe de Commissie in dit specifieke geval zou reageren, is onzeker. Op zichzelf wordt een beleid waarin investeringen in ondernemingen die één bepaald product produceren, een belangrijk onderdeel vormen van het nationale beleid, door de Commissie zelden gunstig ontvangen. Tevens geldt dat de ‘EG-richtsnoeren betreffende over overheidssteun t.b.v. milieubescherming’⁵¹, waarin criteria staan over de aanvaardbaarheid van overheidssteun indien het een milieudoel dient, deze specifieke vorm niet onderschrijven. Artikel 87(3b) van het EG-Verdrag, dat stelt dat tot de steun die als verenigbaar met de interne markt kan worden beschouwd en die ‘bevordering van de uitvoering van een belangrijk project van algemeen Europees belang ondersteunt’, kan wellicht uitkomst bieden. Dit artikel, in combinatie met de bepalingen in bovengenoemde richtsnoeren - met name artikel 3.7 van deze richtsnoeren - zou van toepassing kunnen zijn op de situatie. Het geldende principe is dat de gunstige effecten van maatregelen die uit overheidssteun voortkomen, zwaarder moeten wegen dan de nadelige effecten voor de mededinging. Gesteld kan worden dat een niet-discriminerende subsidie aan de branche als geheel aan dit principe voldoet.

De voorwaarden waaronder de richtsnoeren kunnen worden toegepast, zijn echter vrij nauw omschreven. Ten eerste moet de steun essentieel zijn (in die zin dat andere maatregelen onhaalbaar worden geacht) om het doel van het project te bereiken; het project moet aan concrete en nauwkeurige specificaties voldoen; het moet een belangrijke bijdrage leveren aan de kwaliteit en het moet een voorbeeldfunctie hebben en duidelijk aantoonbare bijdrage leveren aan het algemene Europese belang. De Commissie past deze criteria nauwgezet toe en doet niet licht afbreuk aan artikel 87(1).

Illustratief daarvoor is Besluit 97/542 over belastingvrijstellingen voor biologische brandstoffen. In dit geval baseerde de Franse overheid zich op artikel 87(3b) van het EG-verdrag in samenhang met twee EG-wetten⁵² ter bevordering van hergebruik van energie. Vanwege inbreuk op een andere secundaire EG-wet, kan de uitkomst van deze zaak helaas niet als afdoende indicatie inzake zonnepanelen worden beschouwd⁵³. De Commissie is echter ook uitvoerig ingegaan op haar twijfels over het toepassen van artikel 87(3b), omdat de producenten niet het ‘experiment’ waren waarvoor de Franse overheid ze wilde houden, maar geheel zelfstandige (en concurrerende) ondernemingen bleken te zijn. Hieruit moge blijken dat de Commissie niet alleen experimenten beloont die vallen onder artikel 87(3b), maar ook juiste informatie blijkt te vereisen over de status van gesteunde ondernemingen. Dus ook al geeft de zaak op zich geen afdoende indicatie, het dwingt lidstaten die zich op het artikel willen beroepen wel om de uiterste nauwkeurigheid te betrachten in hun claims. Bovenstaande leidt tot de conclusie dat lidstaten uiterst voorzichtig moeten zijn wanneer zij besluiten ondernemers

⁵¹ OJ 1994, C 72/3

⁵² Richtlijn 91/81 over de structuur van accijns op aardolie en Raadsbesluit 93/500 over het bevorderen van bronnen van herbruikbare energie in de Gemeenschap.

⁵³ De Commissie besloot dat het artikel niet van toepassing kon zijn, omdat de verleende vrijstelling uitsluitend gold voor biologische brandstof verkregen uit de teelt op grond met bijzondere bestemming. Daarmee maakte de Franse maatregel inbreuk op andere EG-regels, zodat deze niet kon vallen binnen de reikwijdte van artikel 87(3b).

te subsidiëren, of dat nu gebeurt via investeringen of via belastingvrijstellingen voor bepaalde producten. Om ongewenste beslissingen te voorkomen is het aan te raden niet alleen de Commissie in te lichten, maar ook vooraf advies te vragen.

- 14a. In plaats van overheidssubsidie kan subsidie op particulier of semi-particulier initiatief een haalbaar alternatief zijn. In Nederland hebben de Nederlandse Investeringsbank (NIB), het ministerie van Economische Zaken, sommige verzekeringsmaatschappijen en pensioenfondsbeheerders samengewerkt aan het tot stand brengen van een bepaalde kredietfaciliteit (de zogenaamde *Industrie-faciliteit*) om investeringen te stimuleren in innovatieve ontwikkelingen in de Nederlandse industrie. Deze instellingen bieden een niet-gegarandeerd en marktconform krediet aan ondernemingen in de vorm van een niet-preferente lening of een participatie in de onderneming door genoemde instellingen. De regeling geldt alleen voor gehele ondernemingen: niet voor deelondernemingen of projectfinanciering. Het toe te kennen krediet varieert van minimaal 10 miljoen gulden tot maximaal 50 miljoen gulden per bedrijf of groep bedrijven.

Vanwege het commerciële karakter van de *Industrie-faciliteit* lijken de juridische complicaties met betrekking tot overheidssteun te worden vermeden, ook al participeert de overheid in de regeling. De rol van het ministerie is beperkt tot die van een co-financierende instelling van het fonds waaruit kredieten kunnen worden opgenomen; omdat de steun van het ministerie niet verder reikt dan dat, lijkt er geen sprake te zijn van overheidssteun⁵⁴. Met andere woorden, de *Industrie-faciliteit* is niets meer dan een handelskrediet dat kan worden verstrekt voor activiteiten die de reguliere banken commercieel (nog) niet interessant genoeg vinden. Vanwege het commerciële karakter van dit krediet is er weinig gebruik van gemaakt.

Om in aanmerking te komen voor de *Industrie-faciliteit* moet een onderneming voldoen aan de criteria van de regeling, die voornamelijk zijn gericht op de activiteiten van de onderneming als geheel en het innoverende en commerciële karakter van de desbetreffende activiteiten. Tot dit innoverende karakter kunnen investeringen in milieuvriendelijke producten behoren. Een investering in een fabriek die zonnepanelen produceert kan haalbaar zijn, afhankelijk van de mate waarin wordt voldaan aan de andere genoemde criteria van de regeling. De vraag of de *Industrie-faciliteit* op zich in staat zou zijn grootschalige productie te bevorderen, lijkt dubieus, omdat de fabriek commercieel en juridisch gezond moet zijn. Zoals uit bovenstaande blijkt, kan de *Industrie-faciliteit* niet worden gebruikt om de productie van zonnepanelen horizontaal te subsidiëren, omdat de kredietfaciliteit een onderneming betreft en niet geïsoleerde productielijnen.

15. Afgezien van de mogelijkheid dat de overheid het initiatief neemt tot het oprichten van fabrieken of het subsidiëren daarvan, kan de productie van zonnepanelen ook worden gestimuleerd door *de consument te subsidiëren*. Daartoe bestaan diverse alternatieven. Men

⁵⁴ Of de regeling andere bepalingen van het EG-verdrag zou kunnen schenden is geen onderwerp van bespreking hier.

kan denken aan belastingvermindering met betrekking tot de energielevering voor de kopers of (beter) de installateurs van zonnepanelen. Een andere maatregel zou kunnen zijn het niet-discriminerend subsidiëren van elk afzonderlijk product of de toekenning van subsidie aan elke koper van een zonnepaneel dat daadwerkelijk wordt geïnstalleerd. Er is ook de mogelijkheid producten toe te voegen aan de 'VAMIL'-lijst. De VAMIL-regeling is een Ministerieel Besluit gebaseerd op de Wet op de Inkomstenbelasting 1964, dat bedrijven toestaat bepaalde milieuvriendelijke productiemiddelen naar eigen inzicht af te schrijven in plaats van volgens de regels van genoemde wet. De desbetreffende producten worden expliciet vermeld in het VAMIL-besluit.

Het Besluit biedt een belastingvoordeel vanwege de aan de gebruikers van genoemde producten geboden mogelijkheid de producten af te schrijven wanneer dat voor hen het meest effectief is. Zodoende biedt het Besluit een horizontale subsidie in de vorm van belastingvermindering. Omdat de subsidie horizontaal is en geen producenten bevoordeelt ten koste van andere, wordt de maatregel beschouwd als zijnde in overeenstemming met artikel 87. Sinds het van kracht worden van Raadsverordening 994/98⁵⁵ is dit soort horizontale hulp vrijgesteld van meldingsplicht. Het product zonnepaneel is al aan de VAMIL-lijst toegevoegd. De vraag of de productiemiddelen van zonnepanelen ook op de VAMIL-lijst kunnen worden opgenomen, is interessant, maar geen vraag die door juristen kan worden beantwoord. Het hangt af van de vraag of deze productiemiddelen zelf milieuvriendelijk zijn. Is dat het geval, dan zou dit een interessante weg zijn om te onderzoeken.

16. Als de consumenten worden gesubsidieerd via belastingvermindering of via subsidies, kan de maatregel in aanmerking komen voor meldingsplicht volgens artikel 87 van het EG-Verdrag. Omdat consumenten meestal dicht bij huis kopen, met name wanneer de zonnepanelen ook moeten worden geïnstalleerd, kan de maatregel het karakter van overheidssteun krijgen, omdat de verhoogde vraag zich uitsluitend zou kunnen richten op de producten van een lidstaat. Ondanks dat er een gereede kans is dat de maatregel verenigbaar wordt geacht met de interne markt volgens 87(3c), bestaat daarover geen volledige zekerheid ⁵⁶.
17. De subsidie moet niet-discriminerend zijn: elk paneel, van welke herkomst dan ook, dient op dezelfde wijze te worden behandeld. Een waarschuwing is hier op zijn plaats: overheden die producten subsidiëren, stellen vaak bepaalde kwaliteitseisen aan die producten, omdat anders het gevoel ontstaat dat ze inferieure producten subsidiëren (afgezien van een zekere neiging om de thuishet te beschermen). Indien de zonnepanelen aan bepaalde eisen moeten voldoen om in aanmerking te komen voor financiële ondersteuning, ontstaan problemen met artikel 28 (ex 30) van het EG-Verdrag.

⁵⁵ OJ 1998, L 142/1

⁵⁶ Toen ongeveer tien jaar geleden een belastingverlaging werd voorgesteld voor auto's met katalysator, maakte de Commissie veel trammelant over het overheidssteun-karakter daarvan. Uiteindelijk werd het geen rechtszaak, zodat er geen definitieve beslissing werd genomen.

18. Ondanks het bovenstaande voorbehoud, kan het subsidiëren van klanten of de afzonderlijke producten veelbelovend zijn.

Vraag 4 Kan de Nederlandse overheid risicokapitaal investeren in een grootschalige fabriek voor zonnepanelen?

19. Indien de overheid als particuliere partij een fabriek begint (hetgeen om diverse redenen volgens de Nederlandse wet niet aanvaardbaar wordt geacht en zelfs kan worden verboden, als de Lex Cohen eenmaal is aangenomen⁵⁷), zou zo'n fabriek dienen te voldoen aan artikel 82 van het EG-Verdrag. Daar de overheid de grootste investeerder zou zijn, is de kans buitengewoon groot dat zal worden gesteld dat de fabriek een dominante positie heeft. Dit zou nog worden versterkt wanneer de overheid bereid is de prijs van zonnepanelen te verlagen tot een niveau waarop de algehele vraag zou toenemen. In zo'n geval zou de door de overheid gefinancierde fabriek oneerlijk concurreren met de andere marktpartijen en zijn positie derhalve misbruiken. Omdat de fabriek deze positie alleen kan verkrijgen door overheidsfinanciering, zouden de activiteiten worden verboden. Met andere woorden: een fabriek die wordt opgericht door een overheid, die uitsluitend fungeert als eigenaar of investeerder, mag niet anders opereren dan andere fabrieken en mag, bijvoorbeeld, niet eenzijdig de prijzen verlagen. De productie en verkoop van zonnepanelen zouden hierdoor dus niet worden gestimuleerd.

De productie van zonnepanelen aanmerken als een dienst in het algemeen belang

20. Artikel 86 bevat een uitzondering op de bovengenoemde regel voor overheidsbedrijven en ondernemingen die de taak hebben diensten te verlenen van algemeen economisch belang. Het artikel ontslaat deze ondernemingen van de plicht zich te houden aan de mededingingsregels voor zover die regels de uitvoering van genoemde bijzondere taken in de weg zouden staan.
21. Om dit artikel van toepassing te laten zijn op een door de overheid geïnitieerde grootschalige fabriek, moet aan twee eisen worden voldaan. De eerste is dat de fabriek of de productie van zonnepanelen een wettelijke basis moet krijgen. Dit betekent dat het parlement een wet moet aannemen die niet alleen de productie van zonnepanelen toewijst aan één bepaalde fabriek (of enkele fabrieken), maar ook de productie van zonnepanelen door andere fabrieken verbiedt of beperkt (bijvoorbeeld door een concessie te vereisen). Bovendien zou de wet een systeem moeten omvatten, waarbij alle consumenten de mogelijkheid zouden krijgen om zonnepanelen aan te schaffen tegen een (in verhouding tot hun individuele inkomen) redelijke prijs, door vaste prijzen te hanteren, door overheidssubsidie of door een belastingtechnische maatregel.

⁵⁷ De Lex Cohen is een wet voorgesteld door de Nederlandse regering, die alle economische activiteiten door overheidslichamen verbiedt of aan strikte regels onderwerpt.

22. Als een dergelijke wet politiek haalbaar zou zijn, is de volgende te nemen hindernis de aanvaarding van een dergelijk plan door de Europese Gemeenschap. Omdat deze optie zou leiden tot collectivisering van commerciële bedrijven en (ongetwijfeld, want nodig voor de financiering van het plan) tot restricties op de handel tussen lidstaten, zou het aan de regering van de lidstaat zijn om de Europese instanties ervan te overtuigen dat de verleende dienst inderdaad als zodanig in het algemeen belang is, en bovendien dat de maatregel nodig en het minst beperkend is om het gewenste doel te bereiken. Op grond van de bestaande jurisprudentie (met name de zaak Höfner/Macrotron) is de kans klein dat de Europese instanties overtuigd zouden worden.

* *