

Japan steekt energie in fotovoltaïsche zonnecellen

Erik Blomjous – 5-3-2004

(Continued from Part 1)

De industrie

Na 30 jaar PV-ontwikkelingen in Japan, gestimuleerd door de verschillende NEDO-programma's, zijn er tegenwoordig negen Japanse fabrikanten van PV-zonnecellen op de markt. Daarnaast zijn er nog enkele gespecialiseerde bedrijven in de productie van halffabrikaten en randapparatuur zoals glas en inverters.

In Japan staat tweederde van de wereldproductiecapaciteit van PV zonnecellen (500 MW). In 2002 werd echter maar 44 procent van de wereldproductie van zonnecellen daadwerkelijk in Japan geproduceerd. Er is dus momenteel nog productiecapaciteit vrij, maar om de toekomstige vraag naar zonnecellen aan te kunnen (4,8 GWp in 2010), zal deze capaciteit al op korte termijn drastisch moeten worden uitgebreid (zie tabel 1).

		2000	2010	2020	2030
Japan	[MW]	250	4.800	30.000	72.000
Europa	[MW]	150	3.000	15.000	30.000
USA	[MW]	140	3.000	15.000	25.000
Wereldwijd	[MW]	1.000	14.000	70.000	140.000

tabel 1: Productiecapaciteitontwikkeling voor PV-systemen

De belangrijkste producenten in Japan hebben ervoor gekozen om het grootste deel van de toegevoegde waarde van PV-systemen (uitgedrukt in geld) binnen het bedrijf te houden. Naast de zonnecellen worden tevens de ontwikkelingen en productie van overige systeemcomponenten en zelfs de installatie en het onderhoud binnenshuis gehouden.

De speciale situatie in de Japanse markt voor nieuwbouwwoningen heeft ook bijgedragen aan de snelle groei van het aantal installaties. De gemiddelde levensduur van 25 jaar voor Japanse woningen is ongeveer gelijk aan die van de huidige PV-systemen. Veel nieuwe woningen worden in Japan als bouwpakket geleverd. Wanneer zo'n modulewoning de fabriek verlaat, zijn meestal de badkamer, toilet, keuken, deuren en ramen al ingebouwd. Een PV-systeem kan ook eenvoudig in het ontwerp worden geïntegreerd. De extra kosten voor installatie zijn daarom minimaal. Vanwege

het gebrek aan ruimte in de stedelijke gebieden van Japan en de hoge landprijzen, is het plaatsen van zonnepanelen op daken vaak de goedkoopste oplossing.

Een deel van het succes van de toepassing van PV-systemen op woningen is terug te voeren op de terugleververgoeding via het elektriciteitsnet van de energiebedrijven, die even hoog is als de verkoopprijs van stroom. Dat komt tegenwoordig neer op de voor Nederlandse begrippen hoge prijs van € 0,20 per kWh. Omdat toepassing in nieuwbouwwoningen een groot deel vormt van de totale PV-systeemmarkt, zijn de meeste leveranciers van zonnecellen-systemen al strategische partnerschappen aangegaan met de fabrikanten van dit soort populaire woningen.

Japanse PV-bedrijven hebben een leidende positie in de wereld. De productie van Sharp is in de afgelopen jaren sterk gestegen, met gemiddeld meer dan 40 procent per jaar, terwijl drie Japanse bedrijven, Sharp, Kyocera en Sanyo Electric, samen met de internationale bedrijven BP Solar en Shell de topvijf vormen. Hieronder volgt een beknopt overzicht van de belangrijkste marktspelers van fotonvoltaïsche systemen in Japan.

Sharp

Sharp is 's werelds grootste producent van PV-zonnecellen. De productiecapaciteit in 2002 was 200 MWp (piekvermogen) per jaar en de werkelijke productie lag op 123 MWp, hetgeen een wereldmarktaandeel van ongeveer 20 procent opleverde. Begin 2004 is de capaciteit uitgebreid naar 248 MWp per jaar.

Het marktaandeel van dit bedrijf in de Japanse markt voor zonnedaken is 60 procent, waarmee Sharp een dominante positie inneemt.

Sharp is in 1959 al begonnen met de ontwikkeling van zonnecellen en de eerste massaproductie volgde in 1963. In 1974 leverde Sharp de zonnepanelen voor Japans eerste commercieel geëxploiteerde kunstmaan *Ume*, en het bedrijf heeft sindsdien ook een dominante positie in de toepassing van PV-systemen in de ruimtevaartindustrie in Japan. Een ander belangrijk moment in de historie van dit bedrijf was de introductie in 1980 van de elektronische rekenmachines met *single-crystal-zonnecelletjes*. Sharp is ook leverancier van de PV-systemen op 1.223 vuurtorens in Japan.

In 2003 is de eerste Sharp-fabriek buiten Japan geopend in Memphis, Tennessee. Deze Amerikaanse productiefaciliteit heeft een capaciteit van 12 MW per jaar. Eind 2004 zal door Sharp nog eens 20 MW capaciteit worden toegevoegd met een fabriek in Wrexham in het Verenigd Koninkrijk.

Sharp produceert momenteel al verschillende typen PV-zonnecellen, zoals *single & multi-Si solar cells*, *'multi-crystalline silicon wafers'* en *Thin Film Photovaltaics*. Men heeft binnen een NEDO-project samen met de bedrijven Daido Steel en Daido Metal een ontwikkeling lopen op het gebied van een *superhoogefficiënte compound zonnecel*.

Kyocera

Eind 2002 had Kyocera (een samenvoeging van de woorden 'Kyoto' en 'Ceramics')

een productie van 60 MW aan PV-zonnecellen en het bedrijf was daarmee de derde zonnecelfabrikant ter wereld. Kyocera zal de capaciteit in 2004 uitbreiden tot 100 MW. De onderzoeksafdeling van Kyocera richt zich voornamelijk op het verhogen van de efficiëntie en verlaging van de kostprijs van hun *multi-crystalline silicon*-zonneceltechnologie.

Vanwege zware concurrentie in Japan heeft Kyocera besloten om zich meer te gaan richten op het buitenland. In Tianjin, China heeft Kyocera een joint venture opgezet voor de productie van PV-systemen voor de Chinese markt. Kyocera verwacht in 2004 voor 10 MW aan systemen in China te kunnen verkopen.

Sanyo

De fabricant Sanyo heeft momenteel een capaciteit van ruim 50 MW voor de productie van zowel HIT- (*Heterojunction with Intrinsic Thin Layer*) als zogeheten *a-Si*-zonnecellen. Met de HIT-technologie heeft Sanyo een systeemefficiëntie weten te bereiken van 16,1 procent. Hiermee is men in staat om compactere PV-systemen te bouwen dan de concurrentie.

Andere bedrijven, zoals Mitsubishi Electric, Mitsubishi Heavy Industries, Canon, Hitachi en Matsushita, zijn ook zeer actief in de ontwikkeling van PV-systemen. Fuji Electric concentreert de ontwikkelingen op *Steel Plate Amorphous-Silicon Solar Cells*, een dunne zonnecel ingesloten tussen twee lagen folie in plaats van zwaarder gehard glas.

Sinds 1984 fabriceert Kaneka Solartech in samenwerking met dakpannenfabrikant Kubota dakpannen, voorzien van *single junction*-amorf-silicium-zonnecellen. Deze PV-zonnecellen hebben een initieel rendement van 10 procent, dat na enkele maanden tijd terugloopt tot een stabiele 8 procent. Dit rendement ligt lager dan dat van de meer gebruikelijke multi-kristallijne silicium zonnecellen, maar dit type cellen is wel goedkoper.

Ondanks de grote inspanningen en behaalde successen vormt tot dusver de met fotovoltaïsche technologie opgewekte elektriciteit nog slechts een fractie (0,01 procent) van de totale elektriciteitsproductie in Japan. Tenzij er op korte termijn belangrijke technologische doorbraken worden gerealiseerd, zal hierin voorlopig geen grote verandering komen. Aangezien PV-stroom nog duur is in vergelijking met andere vormen van elektriciteitsopwekking, kan deze energiebron momenteel nog niet zelfstandig concurreren. Dit ondanks grote voordelen, zoals veiligheid, flexibele inzetbaarheid, beperkte benodigde infrastructurele aanpassingen en geringe overlast. Het lange termijn doel van de PV-zonne-energie ontwikkelingen is een technologie die een substantiële bijdrage levert aan de energievoorziening en kan concurreren met de alternatieven. Zover is het echter nog lang niet. Maar de Japanse overheid is er wel veel aan gelegen om in samenwerking met de industrie nu al het fotovoltaïsche vliegwiel op gang te brengen. Hoewel het aandeel van fotovoltaïsche zonne-energie op dit ogenblik dus nog bescheiden is, is op lange termijn het potentieel wel groot.

Transparante PV-zonnecellen als functioneel vensterglas

Een voorbeeld van onderzoek naar PV-zonnecellen binnen het *Institute of Advanced Industrial Science and Technology* (AIST) is de recente ontwikkeling van een transparante PV-zonnecel voor functioneel vensterglas. De toepassing van transparante oxide halfgeleiders met *p-n junctions* vormt de basis van een veelbelovende transparante zonnecel (p-n junctions zijn verbindingvlakken tussen een halfgeleider met vrije elektronen en een halfgeleider met zogenaamde gaten, die overgangsgebieden vormen met andere eigenschappen dan de individuele halfgeleiders zelf).

Terwijl de meeste conventionele fotonvoltaïsche zonnecellen zowel zichtbaar als infrarood licht absorberen, laat deze nieuw ontwikkelde transparante PV zonnecel zichtbaar licht door en zet tegelijkertijd alleen ultraviolette straling om in elektriciteit. De doorlaatbaarheid van infrarode straling, drager van warmte, kan zelfs worden gecontroleerd. Het eerste prototype, geproduceerd met behulp van *pulsed laser deposition* heeft een afmeting van slechts 0,1 vierkante centimeter. Het Japanse onderzoeksinstituut AIST is de transparante zonnecel verder aan het ontwikkelen, met het idee dat het op termijn normaal vensterglas in woningen en kantoorgebouwen zou kunnen vervangen. Met dit functionele vensterglas zou zonder grote structurele aanpassingen in gebouwen zowel elektriciteit kunnen worden opgewekt als de warmtedoorlaat van buiten worden geregeld.

Belangrijke specificaties, zoals de energieconversie-efficiëntie zijn nog niet bekend gemaakt.

Bronnen

Overheidsorganisaties en brancheverenigingen

PV Status Report 2003, European Commission, DG Joint Research Centre

Energie van de rijzende zon, NRC Handelsblad

Energy Policies of IEA countries, Japan 2003 Review, International Energy Agency

METI – Ministry of Economics Trade and Industry, <http://www.meti.go.jp/>

NEDO – New Energy and Industrial Technology Development Organisation,
<http://www.nedo.go.jp/>

JPEA – Japan Photovoltaic Energy Association, <http://www.jpea.gr.jp/>

JSES – Japan Solar Energy Society, wwwsoc.nii.ac.jp/jses

CRIEPI – Central Research Institute of Electrical Power Industry, criepi.denken.or.jp

NEF – New Energy Foundation, <http://www.nef.or.jp/>

JEMAI – Japan Environmental Management Association for Industry,
<http://www.jemai.or.jp/>

SSDA – Solar System Development Association, <http://www.ssda.or.jp/>

PVTEC – Photovoltaic Power Generation Technology Research Association,
<http://www.pvtec.or.jp/>

IEEJ – The Institute of Energy Economics Japan, enen.ieej.or.jp

AIST – National Institute of Advanced Industrial Science and Technology,
www.aist.go.jp

Universiteiten

Okamoto Hiroaki Lab, universiteit van Osaka

Okada Yoshitaka Lab, universiteit van Tsukuba

Konagai-Yamada Lab, *Tokyo Institute of Technology*

Hanna Junichi Lab, *Tokyo Institute of Technology*

Atsushi Akisawa Lab, *Tokyo University of Agriculture & Technology*

Kurokawa Kousuke Lab, *Tokyo University of Agriculture & Technology*

Fuyuki Takashi Lab, *Nara Institute of Science & Technology*

Wada Takahiro Lab, universiteit van Ryukoku

Bedrijven

Sharp, sharp-world.com/solar

Kyocera, global.kyocera.com/prdct/solar

Sanyo, www.sanyo.com/industrial/solar

MSK, <http://www.msk.ne.jp/>

Mitsubishi, www.mhi.co.jp/power/e_a-si

Kaneka, www.kaneka.co.jp/kaneka-e

Canon, <http://www.canon.co.jp/>

Fuji Sun Energy, <http://www.fuji-sune.com/>

Matsushita, www.panasonic.co.jp/mesc