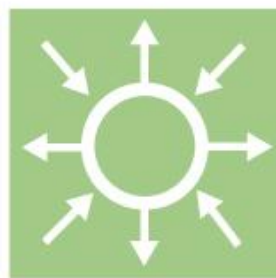




23rd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition

Konferensbevakning

Elforsk rapport 08:64



Maria Brogren

Oktober 2008

ELFORSK

23rd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition

Konferensbevakning

Elforsk rapport 08:64

Förord

Detta projekt ingår i det tillämpade solcellsprogrammet SolEl 08-11 etapp III.
Programmet finansieras av:

- ABB
- Energiföretag via Elforsk:
 - Vattenfall
 - E.ON
 - Fortum
 - Göteborg Energi
 - Mälarenergi
 - Tekniska Verken i Linköping
 - Jämtkraft
 - Umeå Energi
 - Växjö Energi
 - Falkenberg Energi
- Energimyndigheten
- Exoheat
- HSB
- Malmö stad Serviceförvaltningen
- Sharp
- Switchpower
- Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond via NCC



Rapporten finns fritt nedladdningsbar från SolEl-programmets hemsida:
www.elforsk.se/solel.

Sammanfattning

För SolEI-programmets räkning bevakade Maria Brogren, Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 23rd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EUPVSEC-23) som hölls i Valencia den 1-5 september 2008. Rapporten redovisar delar av vad som presenterades på EUPVSEC-23, med tonvikt på system- och marknadsfrågor.

Solcellskonferensen i Valencia var världens största hittills, och detsamma gällde för utställningen. I konferensen deltog cirka 4 300 delegater (varav 20 svenskar), 1 300 konferensbidrag hade skickats in, 715 företag ställde ut i den 5 hektar stora mässhallen och 30 000 personer (varav 180 svenskar) besökte utställningen.

Priserna på solcellssystem har nu börjat sjunka något, från att tidigare hållits uppe av generösa nationella subventionssystem. Världsmarknaden för solcellssystem är dock fortfarande lokaliserad till ett fåtal länder och består i dag av fyra-fem nationella marknader. Konferensen präglades av osäkerhet kring fortsättningen på det spanska subventionssystemet.

Världsrekordet i verkningsgrad för kiselceller är nu 40,8 %. Produktionskostnaderna för kiselceller minskar tack vare ökad massproduktion. Även inom tunnfilmsområdet går utbyggnaden av produktionsanläggningar snabbt. Tunnfilm har dock ännu inte börjat ta marknadsandelar från kristallint kisel.

Det ur svensk forskning sprungna företaget Solibro fanns representerat i utställningen med två olika CIGS-tunnfilmsmoduler. Solibro har i dag en 30 MW-fabrik i Thalheim i Tyskland och har fattat beslut om att ytterligare en modulfabrik (också den i Thalheim), vilken ska ha en årlig produktionskapacitet på 90 MW toppeffekt. Utöver den personal som krävs för att driva fabrikerna i Tyskland rekryterar Solibro även till utvecklingsbolaget i Uppsala, där man ska vara 30 anställda före årsskiftet.

På konferensen talades det mycket om att bristen på kvalificerad personal, för såväl forskning och utveckling som produktion och installation, är på väg att bli en hämmande faktor för tillväxten inom solcellsbranschen. Den andra flaskhalsen är brist på riskvilligt kapital för att bygga nya fabriker.

Under konferensen presenterade solcellsindustrin målet att 12 % av elproduktionen i EU ska komma från solceller år 2020. Målet förutsätter en fortsatt tillväxt på 40 % per år fram till 2020.

Diskussioner pågår mellan EU-kommissionen och solcellsbranschen om hur ett framtida s.k. europeiskt näringslivsinitiativ inom solenergiområdet ska utformas. Initiativet föreslogs i den s.k. SET-planen som kommissionen presenterade förra året och är ett sätt att bidra till uppfyllandet av EUs mål om 20 % förnybar energi i Europa år 2020. När nu branschen presenterat ett mål om 12 % solceller till 2020 kommer initiativet troligtvis inriktas mot att bidra till uppfyllelsen av detta mål genom forskning, utveckling och demonstration som syftar till minskade systemkostnader. Hur initiativet kommer att utformas organisatoriskt är ännu oklart, liksom varifrån finansieringen ska komma. Det kommer dock troligtvis att bli någon form av privat-offentligt partnerskap med finansiering från EU, medlemsländerna och näringslivet.

Summary

The 23rd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EUPVSEC-23) took place in Valencia, Spain, 1-5 September 2008. This report from the conference was written by Dr. Maria Brogren, Royal Swedish Academy of Engineering Sciences, on behalf of the SolEl-programme. The report focuses on systems and market issues.

This year's EUPVSEC was the largest so far. The conference attracted as many as 4 300 delegates (of which 20 were Swedish) and 1 300 contributions were submitted. The 5 hectare exhibition displayed 715 different companies and organisations, and welcomed 30 000 visitors (of which 180 were Swedish).

Until recently, the prices of photovoltaic (PV) systems have been kept at a rather high level due to national subsidy schemes, but are now finally beginning to decrease. The world market for PV is, however, still localised to a very limited number of countries where government support is strong. However, the fact that national support policies can change rapidly was evident in Valencia, as the Spanish parliament was expected to vote in favour of a new law that would put a cap in the Spanish feed-in tariff system, hence hamper the PV expansion in Spain.

The world record in PV cell efficiency has reached 40.8%, for an advanced silicon cell. The cost of silicon cell and module production is decreasing due to mass production. Thin film module production is also being expanded, at an accelerating pace. But thin film technologies are not yet gaining market shares on behalf of crystalline silicon.

The formerly Swedish spin-off thin film CIGS company Solibro was represented in the exhibition and presented two different CIGS modules in the power range of 60-85 W. The production capacity at Solibro's first plant in Thalheim, Germany, is 30 MW per year, and a decision has been made to build another factory, with a capacity of 90 MW per year at the same location. In addition to the personel that will be needed in Thalheim, Solibro is recruiting additional staff to it's research facility in Ultuna.

At the conference, skilled staff was identified as one of the bottlenecks for the expansion of the European PV industry. Another bottleneck is venture capital investments in technological development and new factories.

The PV industry presented their new goal for 2020: By then photovoltaic should account for 12% of the electricity production in the EU. In order to fulfil this goal, annual growth rates need to stay at the level of 40% until 2020.

In the Commission communication "European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan)", which was presented in November 2007, six so-called European Industrial Initiatives (EII) are proposed a means to focus and strengthen the European research, technological development and demonstration within six different energy technology areas. The aim is to facilitate the fulfilment of the European goals for 2020 of 20% reduction of the emissions of greenhouse gases, 20% lower energy usage through increased energy efficiency, 20% renewable energy and 10% biofuels for transport. One of the proposed EII is the Solar Initiative, which will include PV and concentrating solar power. The organisation and financing of the initiative is currently discussed by industry, the Commission and member states.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Uppdrag.....	1
1.2	Genomförande.....	1
1.3	Rapportering	1
2	EUPVSEC-23 i siffror och intryck	2
2.1	Konferensen	2
2.1.1	Statistik.....	2
2.1.2	Svenska konferensdeltagare	3
2.1.3	Posterpris	3
2.2	Utställningen	4
2.2.1	Statistik.....	5
2.2.2	Svenska utställare	6
2.3	Kringaktiviteter.....	7
2.3.1	Industry Forum	7
2.3.2	Kvällsaktiviteter.....	8
2.4	Nästa års konferens	8
3	Marknaden för solceller	9
4	Produktion av solceller och moduler	11
4.1	Avancerade solceller.....	14
4.1.1	Kiselsolceller	14
4.1.2	Grätzelceller.....	14
5	Komponenter för solcellssystem	15
5.1	Moduler	15
5.2	Batterier	15
5.3	Växelriktare.....	15
6	Solcellssystem	16
6.1	Solföljande system.....	16
6.2	Koncentrerande solcellssystem	16
6.3	Prefabricerat solcellshus.....	17
7	Integrering av solceller i elnätet	18
8	Solceller i byggnader	20
9	Produktintegrerade solceller	22
10	European Solar Energy Initiative	23
11	Reflektioner	25

1 Inledning

Maria Brogren, Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), har för SolEI-programmets räkning bevakat 23rd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EUPVSEC-23) som hölls i Valencia i Spanien den 1–5 september 2008.

1.1 Uppdrag

Uppdraget gick ut på att bevaka utställningen och konferensen, med fokus på följande sessioner (rapportförfattarens översättning från engelskan):

- 4.2 Komponenter för solcellssystem,
- 4.3 Design och systemintegrering,
- 5.1 Nätanslutna solcellstillämpningar,
- 5.2 Solcellstillämpningar i bebyggd miljö,
- 5.4 Produktintegrerade solceller,
- 6.1 Solcellsmarknader och
- 6.2 Mervärden av solceller.

Rapporten har dock inte kapitelindelats utifrån sessionernas rubriker, utan på ett sätt som bättre överensstämmer med tidigare års rapporter. Från vissa av ovan nämnda sessioner fanns det heller inte så mycket att rapportera som har relevans för svenska solcellsaktörer.

1.2 Genomförande

Uppdraget utfördes genom inläsning av bakgrundsmaterial, bevakning av konferensen och utställningen, samtal med ett stort antal personer på plats i Valencia, studier av skriftlig dokumentation från konferensen och ett antal hemsidor, samt författande av föreliggande rapport.

1.3 Rapportering

Uppdraget rapporteras i form av denna rapport och en serie OH-bilder. Rapporten och bilderna publiceras på SolEI-programmets hemsida www.elforsk.se/solei. SolEI-programmet äger rätten till rapport och OH-bilder.

2 EUPVSEC-23 i siffror och intryck

Den tjugotredje European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EUPVSEC) i ordningen hölls på konferensanläggningen Feria Valencia i Spanien och slog som väntat alla tidigare rekord vad gäller antalet delegater, utställande företag och mässbesökare.



Figur 1. Skylt utanför mässområdet Feria Valencia.

2.1 Konferensen

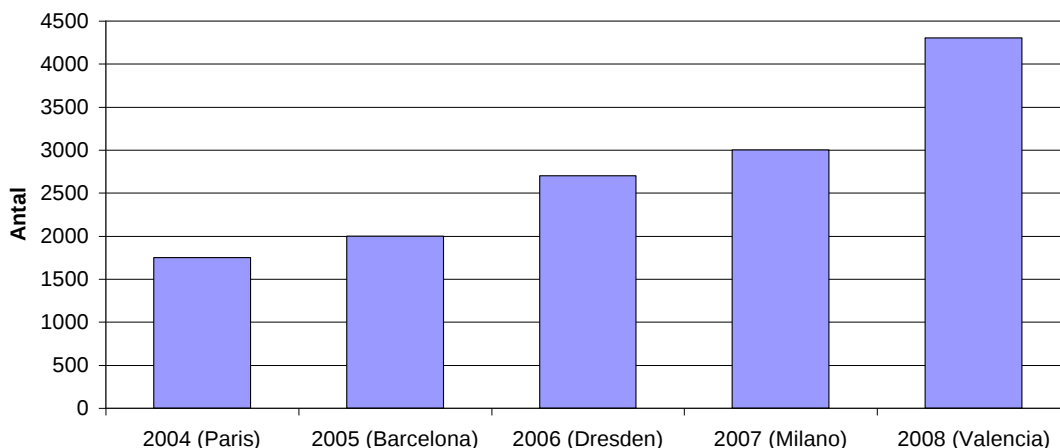
Årets EUPVSEC följde således trenden mot allt större konferenser och var den största solcellskonferens som någonsin arrangerats någonstans. Det sades också att EUPVSEC-23 var den största energikonferensen i Europa i år. Ungefär 4 300 delegater deltog i själva konferensen och många fler besökte utställningen. Bilden på nästa sida visar utvecklingen vad gäller antalet deltagare i EUPVSEC från 2004 till 2008.

2.1.1 Statistik

Delegaterna kom från 87 olika länder. Tyskland stod för 30 % av delegaterna, USA för 15 % och Spanien för 7 %. Norge var fjärde största land med 5 % av delegaterna. Sverige nådde inte upp till 0,5 % och kunde därför inte urskiljas i den samlade statistiken utan återfanns i kategorin "övriga". Enligt deltagarförteckningen kom dock 19 delegater från Sverige, se tabell 1 för namn.

Organisatörerna hade fått in 1 322 abstracts (från 69 olika länder) som uppfyllde formkraven. Flest abstracts kom från Tyskland (24 %) och värdlandet Spanien (8 %), med USA (7 %) på tredje plats.

Av de inkomna bidragen gavs cirka 500 bidrag plats i konferensens olika muntliga sessioner. De övriga 800 bidragen återfanns i posterutställningen.



Figur 2. Historisk utveckling av antal deltagare i EUPVSEC.

2.1.2 Svenska konferensdeltagare

Enligt deltagarförteckningen kom 19 av konferensdeltagarna från Sverige, vilket innebär en ökning med fem personer jämfört med 2007. Därutöver deltog två svenskar som arbetar för ett norskt företag (och därför hade beteckningen NO i deltagarlistan) samt två svenskar som arbetar för det numera tyska företaget Solibro. En förteckning över samtliga identifierade deltagande svenskar återfinns i tabell 1 nedan. Förmodligen deltog ytterligare några svenskar som anmälde sig på plats i konferensen.

Möjligen kan den höga konferensavgiften ha avskräckt vissa från deltagande i EUPVSEC-23. Konferensavgiften var 790 euro om man anmälde sig i god tid, dvs. före den 10 juni, 890 euro fram till den 1 augusti och därefter 970 euro. Studenter kunde delta till ett rabatterat pris av 250, 290 respektive 350 euro.

2.1.3 Posterpris

Under fredagens avslutningssession delades det som vanligt ut pris till årets bästa posters inom konferensens olika ämnesområden (topics). Det som bedömdes var både vetenskapligt innehåll och posters visuella utformning.

I klassen Components for PV Systems (topic 4) vann poster 4AV.3.28 av medarbetare från spanska Isofotón. Bidraget handlade om "Comparison of Moisture Ingress in PV Modules with Different Backsheets using Humidity Sensors". I klassen PV Systems (topic 5) vanns av poster 5BV.2.67 som handlade om "PV-Tubes with Advanced high-efficiency c-Si Cells for Solar Lights". Klassen PV Deployment (topic 6) vanns av poster 6DV.4.19 "Lessons Learnt from Photovoltaics in Urban Areas" av medarbetare från bl.a. HESPUL, Ecofys, ECN, Architekturbüro Hagemann och Wiens tekniska universitet.

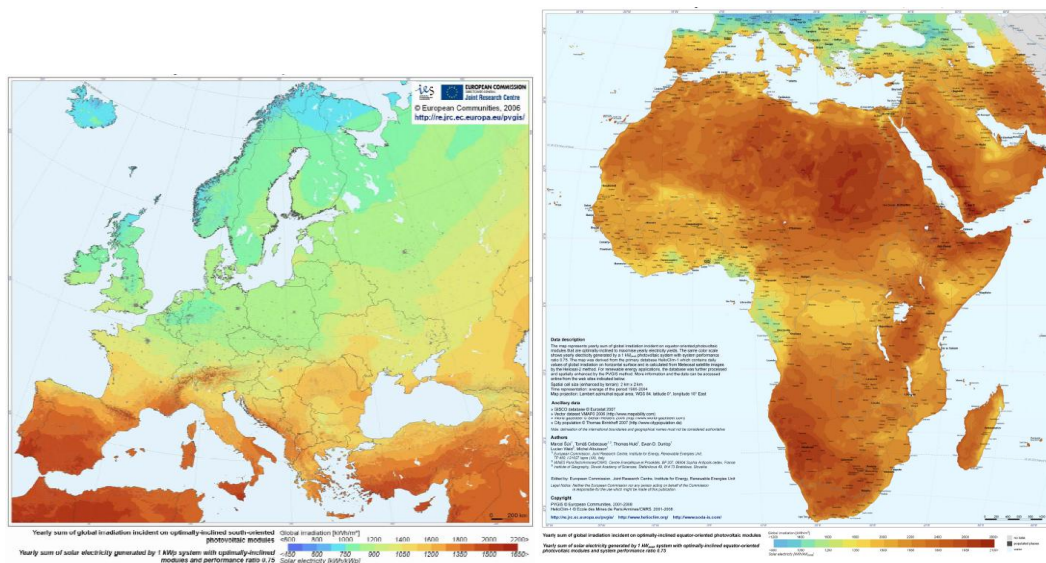
Värt att notera är att poster 6DV.4.19 ovan beskriver resultat från EU-projektet PV UP-SCALE som samarbetar med IEA-PVPS Task 10 om solceller i bebyggd miljö, i vilket svenskar deltar. Postern framhåller vikten av att involvera lokala aktörer och solcellssystemslutanvändare i planeringsprocessen för att få ett bra slutresultat, dvs. solcellssystem som producerar så mycket el som möjligt.

Tabell 1. Förteckning över svenskar som deltog i konferensdelen av EUPVSEC-23 (enligt deltagarförteckningen).

<i>Namn</i>	<i>Organisation</i>
Tobias Boström	Norut Narvik AS, NO
Maria Brogren	IVA
Joakim Byström	Arontis Solar Concentrator AB
Marika Edoff	Uppsala universitet
Johan Hultman	REC Scanmodule AB
Mikael Hörlin	SolarInstall
Hanna Larsson	Norut Narvik AS, NO
Mats Ljunggren	Solibro Research AB
Olle Lundberg	Solibro Research AB
Martin Magnusson	Sol Voltaics AB
Jonas Malmström	Solibro GmbH, DE
Peter Neretnieks	Solibro Research AB
Åke Nyström	SAFT
Olle Olsson	Arontis Solar Concentrator AB
Linus Palmblad	Energimyndigheten
Mathias Pellnor	REC Scanmodule AB
Wenxiang Song	REC Scanmodule AB
Shankar Sridhara	REC Scanmodule AB
Lars Stolt	Solibro, DE
Bengt Stridh	ABB, Corporate Research
Marcus Tidlund	REC Scanmodule AB
Alexander Uhl	Uppsala universitet
Per-Oskar Westin	Uppsala universitet

2.2 Utställningen

Utställningens storlek gjorde ett överväldigande intryck på SolEI-programmets rapportör. Det var dessutom en god spridning av utställarna längs hela värdekedjan, från råmaterialleverantörer och forskningsinstitut via företag inom produktionsutrustning, cell-, modul- och BOS-komponenttillverkning till systemleverantörer och intresseorganisationer. Värt att notera är att det var ovanligt många utställare inom området koncentrerande solcellssystem, se kapitel 6.

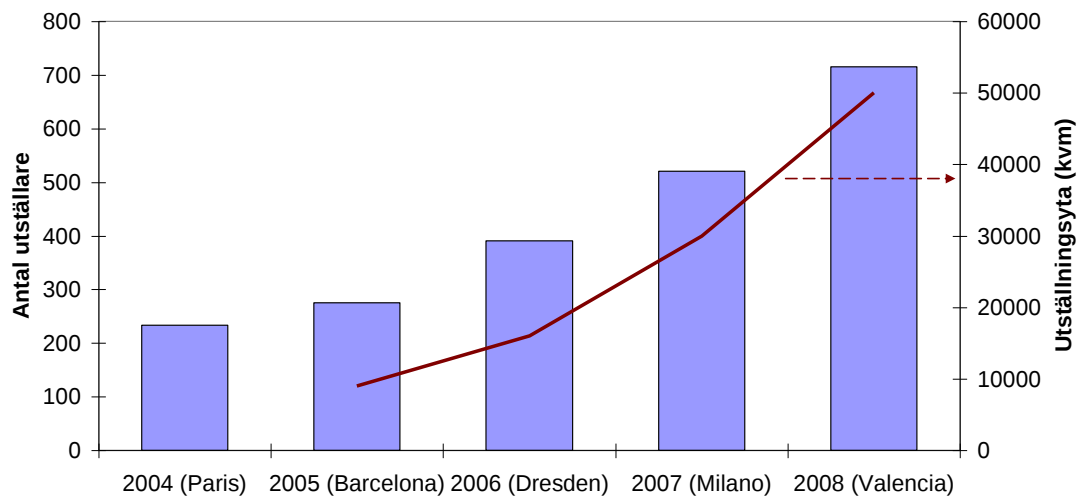


Figur 3. JRCs kartor över solinstrålningen i Europa och Afrika (kWh per kvadratmeter och år) mot fixt plan med optimal lutning.

Ett av forskningsinstituterna som ställde ut var kommissionens eget Joint Research Centre (JRC) som delade ut solinstrålningskartor över Europa och Afrika till besökarna (se nästa sida). På kartorna kan man se att vissa geografiska områden i världen har en solinstrålning som är högre än 3 MWh per kvadratmeter och år. Enligt JRCs beräkningar behövs det i Europa en yta på 5 000 kvadratkilometer för att producera 550 TWh per år om man antar en systemverkningsgrad på 10 %. Detta kan jämföras med 30 000 kvadratkilometer befintliga tak och fasader i Europa. Solinstrålningskartorna kan förmodligen rekvireras från JRC.

2.2.1 Statistik

Den till konferensen hörande utställningen omfattade enorma 50 000 kvadratmeter, dvs. fem hektar, och rymde 715 utställande företag och organisationer. Utställningskatalogen var en riktig tegelsten. Utställningen besöktes av 30 000 personer, varav 180 svenskar. Inträdet var gratis. Bilden nedan visar utvecklingen vad gäller antal utställare och sammanlagd monter-yta sedan 2004.



Figur 4. Utveckling av antal utställare och utställningsyta i EUPVSEC.

Utställningen dominerades, föga förvånande, av tyska (37%) och spanska (11%) företag. Att Kina satsar mer på cell- och modulproduktion än på forskning (och användning) bekräftades av att landet var tredje största utställare, med nästan lika många utställande företag som hemmanationen Spanien, men bara stod för 2% av konferensdeltagarna. Norge hade å andra sidan betydligt lägre andel av utställarna (1%) än konferensdeltagarna (5%).

2.2.2 Svenska utställare

Svenska utställare var det ont om. De båda utställare med svensk anknytning som kunde identifieras var Solibro som visade två olika CIGS-moduler samt ABB som visade robotar för tillverkning av moduler (plocka celler, lyfta glasskivor m.m.). ABB-robotar syntes även i många andra montrar och verkar användas av många cell- och modultillverkare. Norska REC som äger Scanmodule i Arvika hade en stor monter för alla dotterbolagen.



Figur 5. ABB-robotar i en av utställningens 715 montrar.

2.3 Kringaktiviteter

Det blir allt fler olika kringaktiviteter i anslutning till EUPVSEC, både seminarier och kvällsaktiviteter.

2.3.1 Industry Forum

Bland seminarierna bör särskilt nämnas det mycket välbesökta 5th European PV Industry Forum som hölls på onsdagen, parallellt med de vetenskapliga sessionerna, och tog hela dagen i anspråk. Arrangör var European Photovoltaic Industry Association (EPIA). Dagen hade tre teman: (1) Efterfrågan, (2) utbud och (3) vägen till konkurrenskraftiga priser (eng. *grid-parity*).



Under tema 1 diskuterades vad det är som driver efterfrågan och det konstaterades att det gör de förmånliga statliga stöden i så få som fem olika länder. Om dessa stöd försvinner så ändras marknadsförutsättningarna dramatiskt. Frågan var högst aktuell eftersom det spanska stödet (en inmatningslag) skulle ändras av parlamentet den 29 september och förslaget till nytt stöd har ett tak som kommer att innebära en stark begränsning av marknadstillväxten i Spanien.

Figur 6. Ernesto Macias, EPIAs nye ordförande, talade på onsdagens European PV Industry Forum.

Som avslutning på Industry Forum gavs en entimmes inspirationsföreläsning av Jeremy Rifkins som flugits in till Valencia enkom för detta framträdande. Han talade om omställningen till ett samhälle baserat på utspridda förnybara energiresurser, smarta elnät och trådlös kommunikation som den tredje industriella revolutionen. Det var intressant, men han talade för redan frälsta.



Figur 7. Proffstalaren Jeremy Rifkin från Foundation on Economic Trends talade om den tredje industriella revolutionen och om solcellernas roll i denna.

2.3.2 Kvällsaktiviteter

Utöver det mer seriösa seminarieprogrammet fanns det åtminstone en organiserad middag eller fest varje kväll.

På måndagen var det utställarnas traditionsenliga mottagning i mässlokalen. Här minglade konferensdeltagare med företagsrepresentanter.

På tisdagen ordnade Q-Cells som vanligt ett stort party. Denna gång hölls det på en klubb i Valentias nyligen uppfräschade hamnområde. Q-Cells party har utvecklats med åren och nu nått väldiga proportioner, med 3 500 gäster, gratis drinkbar, coverband och tre dansgolv.

På onsdagen var det dags för konferensmiddagen som gick av stapeln på ett flott hotell vid stranden i Valencia. Ordföranden för konferensens organisationskommitté, Daniel Lincot, höll ett obegripligt tal om tjurfäktning men i övrigt var middagen som vanligt, dvs. trevlig men lite stel.

På torsdagen ordnade European Photovoltaic Industry Association (EPIA) ett beach party för ungefär 500 gäster (företrädesvis från medlemsföretagen) på en restaurang vid stranden cirka en mil söder om Valencia. Deltagarna skjutsades med buss till och från lokalen, bjöds på rikligt med mat och dryck och fick presenter både vid entré och hemgång.

Sammanfattningsvis kan man säga att fokus tycks flyttas allt mer från seriös vetenskaplig konferens till mässa och olika typer av PR-event. Detta kan i sin tur ses som ett tecken på att solcellsbranschen nu börjar bli en mogen bransch med minst lika mycket fokus på affärer som på forskning – och en bransch som det går bra för.

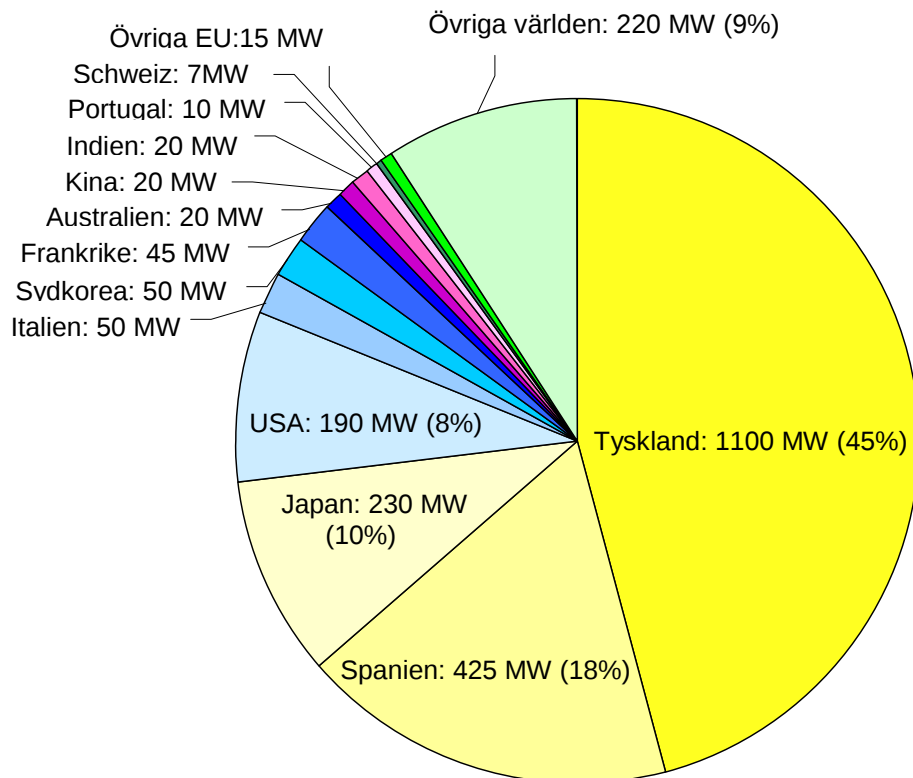
2.4 Nästa års konferens

Nästa år hålls konferensen den 21–25 september på CCH Congress Centre and International Fair i Hamburg, Tyskland. Valet av värdland och den centrala lokaliseringen av konferensen talar för att man återigen kommer att slå rekord vad gäller antal delegater, utställare och mässbesökare.

3 Marknaden för solceller

Förra året (2007) var den globala nya installerade solcellskapaciteten totalt 2 400 MW, fördelade på olika nationella marknader enligt figuren nedan. Man kan konstatera att världsmarknaden i princip utgörs av ett fåtal nationella marknader. Utvecklingen av dessa nationella marknader är dessutom starkt beroende av statliga stöd.

Under Industry Forum presenterade EPIA ett mål för elproduktionen från solceller i Europa år 2020. Målet är att hela 12% av elproduktionen ska komma från solceller. För att detta mål ska uppfyllas krävs att den nuvarande marknadstillväxten på 40 % per år fortsätter – ända till 2020.



Figur 8. Ny installerad solcellseffekt under 2007 i MW, fördelat på länder (landets andel av den globala marknaden anges i vissa fall inom parentes).

Konferensen präglades till viss del av ovissheten kring hur det kommer att bli med fortsättningen på det spanska marknadsstödet. Parlamentet kommer förmodligen att införa ett tak i feed-in-systemet, vilket kommer att begränsa marknadstillväxten. Flera gånger under konferensen hördes uttalanden om att det var förhållandevis få spanska solcellsexperten på konferensen. De var istället ute och installerade system, eftersom man inte kunde veta hur det

skulle bli med stödet efter septembers utgång. Man trodde dock att den installerade effekten i Spanien skulle vara uppe i hela 1 100 MW i slutet av september.

Det grekiska solcellsstödet har resulterat i enormt många ansökningar för anläggningar om sammanlagt 2 000 MW, men långsam handläggning (se AssoSolare-studien nedan) har resulterat i att bara 3 MW ännu har installerats inom ramen för stödet.

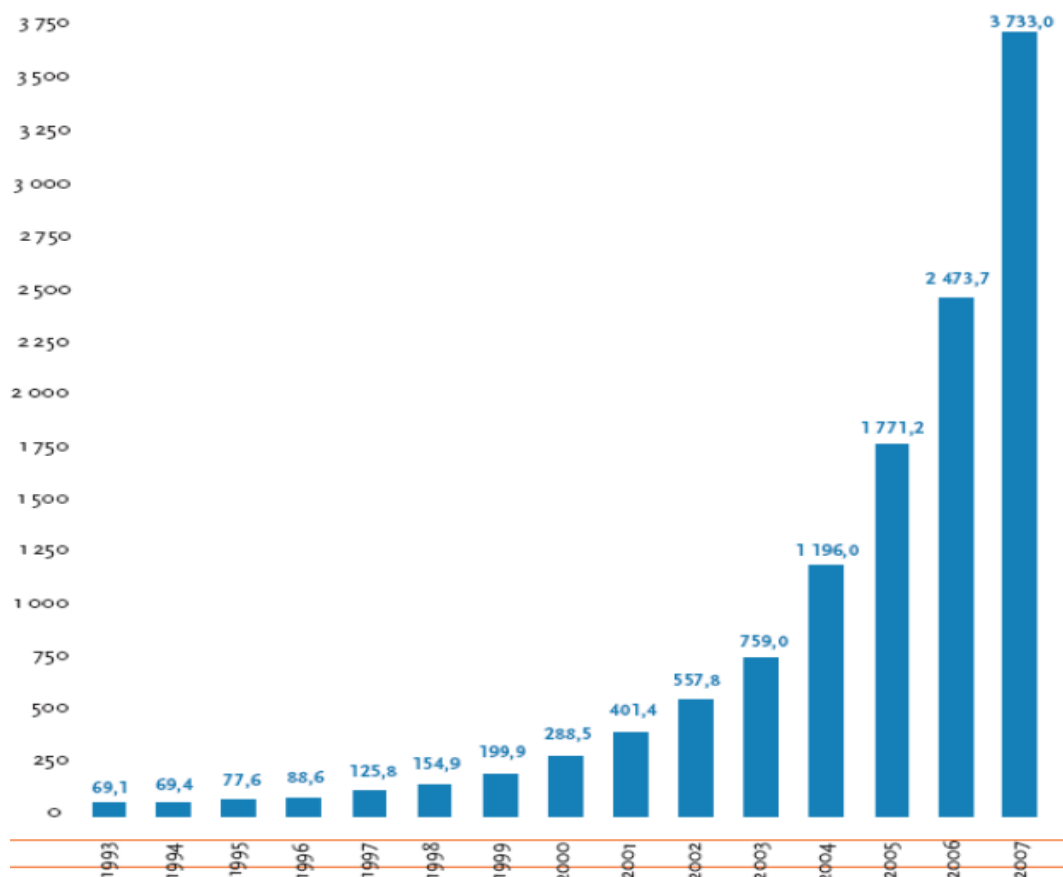
Italien fördubblade sin installerade effekt under 2007, från 50 MW till 100 MW, och man beräknar att den totala installerade effekten kommer att nå 450 MW under 2009. ENEA har utvärderat det italienska "Conto Energia"-programmet och bl.a. funnit att 33 % av de som installerar solceller inom ramen för programmet är privatpersoner, 21 % är företag som använder elen själva eller säljer den vidare, 17 % är specialiserade solenergiföretag som säljer elen vidare, 9 % är traditionella energibolag, 9 % är jordbrukare och 6 % är kommuner. Polykristallint kisel är den vanligaste modultypen och majoriteten av systemen är icke byggnadsintegrerade. Andra resultat är att 43 % av växelriktarna som installeras produceras i Italien, medan import från Japan överväger på modulsidan.

Syd Korea har satt upp målet att ha 100 000 solcellstak år 2012 och Japan planerar ett nytt statligt program för solceller på bostadshus.

En slutsats från en studie av AssoSolare m.fl. var att den byråkratiska bördan för att få till stånd en solcellsanläggning fortfarande är väldigt stor, och att den varierar mellan länder och ibland – till synes slumpmässigt – även inom länder. Endast Tyskland sticker ut med mycket korta handläggningstider (maximalt en månad) för solcellsärenden. De korta handläggningstiderna i Tyskland kan förklaras av tydliga politiska direktiv och en vid detta lag mycket omfattande erfarenhet av handläggning av denna typ av ärenden. Bland de fem länder som studerats (Tyskland, Spanien, Italien, Frankrike och Grekland) har Spanien de längsta handläggningstiderna (ett år i genomsnitt), följt av Italien och Frankrike (sju månader).

4 Produktion av solceller och moduler

Bilden nedan visar den globala produktionen av solcellsmoduler i MW per år. Ökningen förra året var hela 50 %.



Figur 9. Utvecklingen av den globala produktionen av solcellsmoduler (MW/år).

Produktionskostnaderna för kiselceller har nu börjat pressas ner tack vare ökad massproduktion. På konferensen berättade företrädare för Valencia att det bara i den regionen finns fyra tillverkare av kisel-solceller som producerar sammanlagt 300 MW per år.

Även inom tunnfilmsområdet fortsätter utbyggnaden av produktionsanläggningar i accelererande takt, och underleverantörer tävlar om att tillhandahålla utrustning för jämn beläggning av allt större ytor. Tunnfilm ökar dock ännu inte så snabbt att tunnfilmssolceller börjar ta marknadsandelar från kiselceller. Värt att notera är att 1st EPIA International Thin Film Conference hålls i München den 13 november 2008 (www.thinfilmconference.org).



Figur 10. Oerlikon är en av världens största leverantörer av produktionslinor till solcellsfabriker.



Figur 11. Q-Cells är en av världens största solcellstillverkare.

Det före detta svenska avknopningsföretaget Solibro som numera är samägt med tyska Q-Cells fanns representerat i utställningen med två olika CIGS-tunnsfilmsmoduler. Modulen SL1 (se bilden nedan) är 119x63 cm och finns med sex olika effekter, från 60 W till 85 W.

Solibro har i dag en modulfabrik med 30 MW produktionskapacitet i Thalheim i Tyskland, och har precis fattat beslut om att bygga en andra fabrik. Den nya fabriken, som ska ha en årlig produktionskapacitet på 90 MW toppeffekt, byggs också den i Thalheim. Utöver den personal som kommer att krävas för att driva fabrikerna i Tyskland rekryterar Solibro även till utvecklingsbolaget i Ultuna utanför Uppsala, där man kommer att vara 30 anställda före årsskiftet.



Figur 12. Lars Stolt visar produktbladet för en av de båda moduler som Solibro visade upp på utställningen. Solibro delade, liksom två andra dotterbolag, monter med tyska solcellsjätten Q-Cells.

På konferensen talades det mycket om att bristen på kvalificerad personal, för såväl forskning och utveckling som produktion och installation, förmodligen

kommer att vara en hämmande faktor för tillväxten inom solcellsbranschen. På hemsidan www.solarjobs.com finns en arbetsförmedling enbart för jobb i solcellsbranschen.

Den andra flaskhalsen för tillväxt inom solcellsområdet är brist på riskvilligt kapital för att bygga nya solcellsfabriker. Detta problem kommer med största sannolikhet att förstärkas av finanskrisen. På längre sikt kan krisen dock komma att få finansiärer att vilja satsa mer på långsiktigt hållbara investeringar och söka sig till cleantech-området, dit solceller räknas.

4.1 Avancerade solceller

4.1.1 Kiselceller

Världsrekordet i cellverkningsgrad innehas nu av amerikanska SpectroLab för en s.k. inverterad metamorf trippelcell. Den uppmätta verkningsgraden är 40,8%, och potentialen för denna typ av cell sägs vara så hög som 50% verkningsgrad.

Amerikanska Emcore har tagit fram en cell på flexibelt substrat med över 33% verkningsgrad.

Martin Green i Australien kan sägas vara gurun nummer ett när det gäller kiselceller. För tillfället arbetar han med quantum dot-tandemceller av kiseldioxid.

4.1.2 Grätzelceller

Inom området färgämnessensiterade solceller (Grätzelceller), där Sverige brukar ligga väl framme bl.a. genom det arbete som Anders Hagfelds grupp i Uppsala bedriver, presenterade Schweiziska EPFL en stabil (>1000 timmar) cell med 11,3 % verkningsgrad. Vilken verkningsgrad moduler med dessa celler får var dock oklart.

Amerikanska Konarka berättade om sin organiska solcell som produceras med tryckteknik, vilket är intressant för att det underlättar massproduktion och kostnadsreducering. Man kan redan i dag trycka organiska tandemceller. Konarka har uppmätt verkningsgrader på 6 % för tryckta solceller och hävdar att potentialen är så hög som 30 %. Visionen är att trycka solceller på plastsubstrat. Konarka tror att de kommer att kunna producera moduler för mindre än 50 euro per kvadratmeter. Problemet är bara att verkningsgraden fortfarande är avsevärt lägre för organiska solceller än för kisel- och CIGS-celler, samt att kringkomponenterna (eng. Balance of System components, BOS) fortfarande kostar ca 100 euro per kvadratmeter (enligt Konarkas beräkningar).

Det talades också om behovet av certifierade institut för verkningsgradsmätningar på Grätzelceller och liknande. Det kan i detta sammanhang vara värt att hålla ett öga på EU-projektet OrgaPVnet som arbetar med denna typ av frågor.

5 Komponenter för solcellssystem

EU-projektet PERFORMANCE som handlar om testning och märkning av komponenter presenterades av tyska ZSW. Projektets resultat kommer att utgöra underlag för standardiseringsprocesserna inom CENELEC och IEC.

IEA-PVPS Task 2 har 505 solcellssystem från 21 länder registrerade i sin databas (Performance Database). Databasen kan användas för olika typer av studier, t.ex. av hur bra olika typer av system och komponenter är. Ett resultat är att den genomsnittliga modulverkningsgraden för de registrerade systemen var 13 % år 2005. Sverige har knappt tio system med i databasen.

5.1 Moduler

BP Solar berättade om en studie som visar att företagets moduler har en genomsnittlig livslängd som är väsentligt längre än den 25-åriga garantitiden. Man får tillbaka ytterst få av de moduler man säljer.

Att kiselmoduler håller länge har ju också visats i ett SolEl-projekt där moduler från Bullerö fyr mättes upp och befanns vara i mycket gott skick efter över 20 års användning.

5.2 Batterier

Det verkar som om litiumjonbatterier äntligen håller på att slå igenom för solcellstillämpningar. Tyska Conergy berättade om att de mätt upp lägre förluster i dessa batterier än i blybatterier.

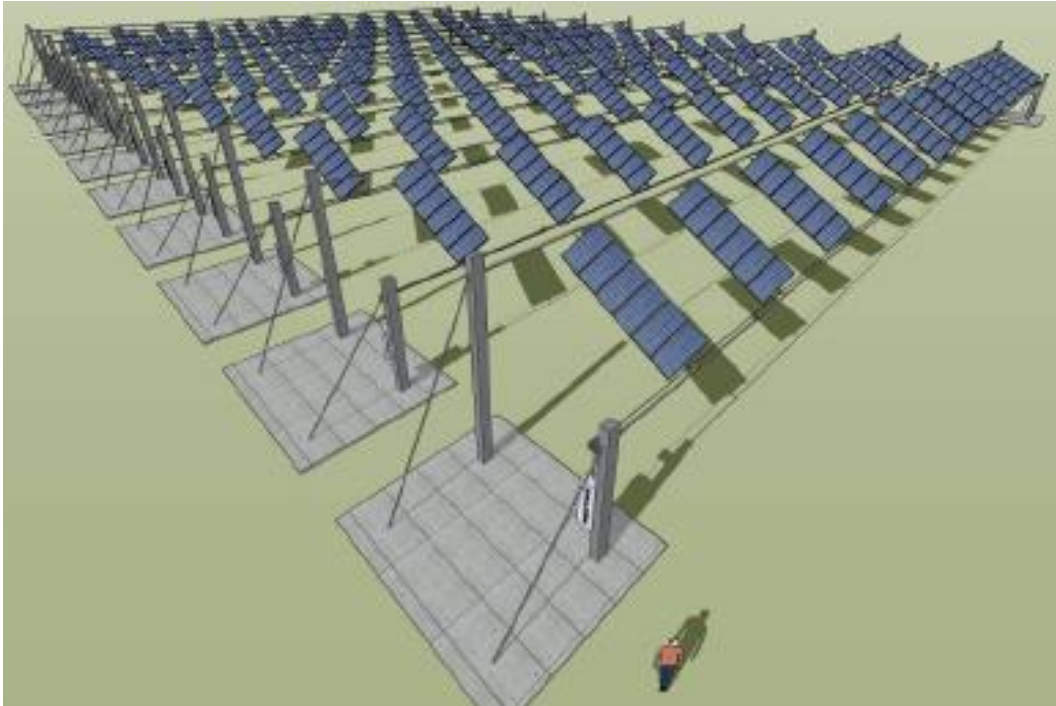
5.3 Växelriktare

Enligt en studie av Thomas Nordmann et al, baserad på IEAs Performance Database, har växelriktarna blivit mycket bättre sedan 1990, då databasen togs i bruk. Verkningsgraden för växelriktare har ökat från 89 % till 94 % och produktionsbortfall som kan härledas till växelriktarna har minskat avsevärt. Växelriktare är dock fortfarande den enskilt största orsaken till fel i nätanslutna solcellssystem.

6 Solcellssystem

6.1 Solföljande system

Ett uppmärksammat föredrag handlade om upphängning av 1- eller 2-axligt solföljande solcellsmoduler i vajrar av samma typ som används i skidliftar.



Figur 13. PV goes skiing! En schweizisk idé för upphängning av solföljande solcellsmoduler i vajrar.

Joint Research Centre (JRC) i Ispra hade gjort en studie av olika strategier för solföljning i olika delar av Europa och kommit fram till att solföljning ger extra bra utbyte i norra Europa. På <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php> finns ett simuleringsverktyg där man själv kan beräkna det årliga utbytet för olika typer av system på olika platser. I Sala ger ett 1 kW 2-axligt solföljande system med kiselceller 1250 kWh per år, medan ett fixt 1 kW-system med optimal lutning ger 890 kWh per år, enligt JRCs simuleringsverktyg.

6.2 Koncentrerande solcellssystem

Det var mycket fokus på koncentrerande solcellssystem, både på konferensen och i utställningen. Sharp ställde ut fresnel-modulen på nästa sida.

W. Nishikawa från SolFocus i USA berättade om ISFOC som är ett demonstrationsområde för koncentrerande solcellssystem i Spanien. SolFocus har installerat ett koncentrerande 200 kW-system och ett 300 kW-system.

Systemen har mycket noggrann solföljning och producerar 2 000 kWh per installerad kW och år.

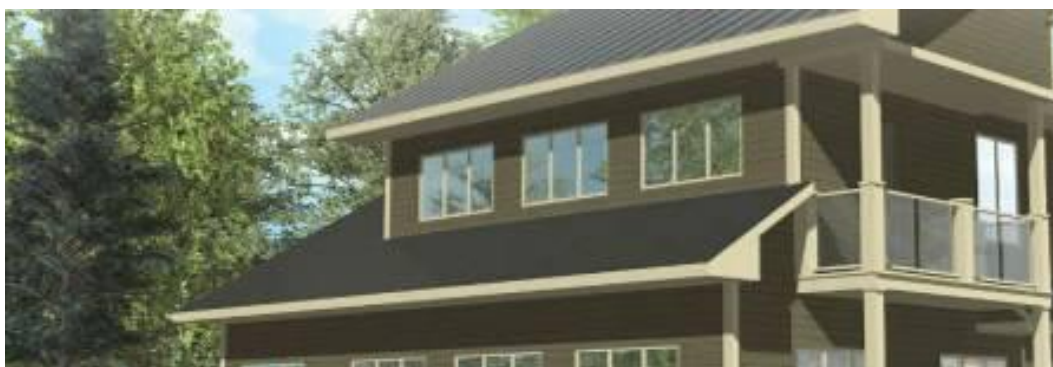
Det talades också om vikten av standardiserade mätningar för koncentrerande system. Dessa mäts vid CSTC (jmf. Standard Test Conditions, STC för vanliga system).



Figur 14. Fresnel-modul från Sharp.

6.3 Prefabricerat solcellshus

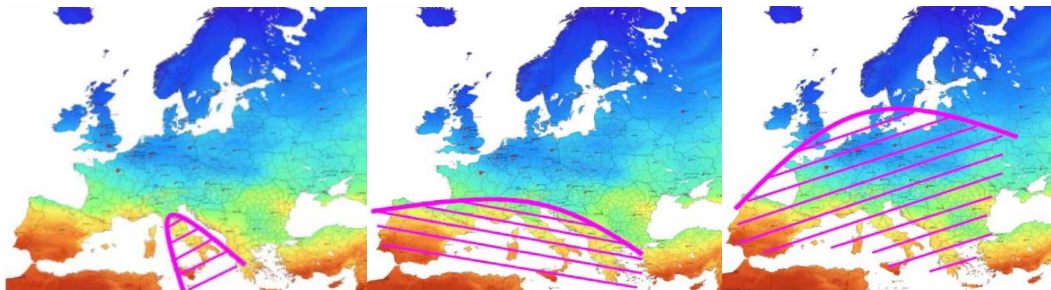
Äntligen finns det ett prefabricerat småhus med solceller. Det är det kanadensiska företaget Alouette Homes som tagit fram huset EcoTerra som har ett 3 kW takintegrerat kombinerat solel/solvärmesystem.



Figur 15. EcoTerra, ett prefabricerat småhus med takintegrerade solceller, värmepump m.m.

7 Integrering av solceller i elnätet

Det talades mycket om grid-parity, dvs. när solcellsel kommer att vara konkurrenskraftig med annan elproduktion. Nedan visas den Europeiska teknikplattformens för solceller (Photovoltaic Technology Platform) syn på när grid-parity uppnås. Redan i dag är Italien mycket nära grid-parity, om inte redan där, i alla fall under dagtid (Italien har differentierade elpriser som varierar mellan dag och natt). Spanien är också nära grid-parity, på grund av stigande elpriser och snabb utbyggnad av solceller. År 2020 förutspås solceller ha nått grid-parity i hela Europa utom i Storbritannien, på Irland och i Norden.



Figur 16. Områden där grid-parity förväntas ha uppnåtts år 2010, 2015 och 2020.

I nordligaste Japan har man svårigheter att integrera mer solceller än man redan har i elnätet eftersom detta är klen. Man presenterade därför ett demonstrationsprojekt (Wakkanai Mega-Solar Project) med 2 MW solceller och 0,5 MW batterikapacitet för att minska effektfluktuationerna. Smart elektronik reglerar systemet så att el tas från batteribanken när solen går i moln så att den effekt som matas in på nätet hålls helt konstant. Systemet fungerade mycket bra enligt presentatören Shuya Miwa. Han sade dock ingenting om de extra kostnaderna för batterierna.

Det gavs fler japanska föredrag om solceller med batteribanker som effektutjämnare. Detta verkar vara en japansk nisch, beroende på deras kläna nät och små reglerresurser i form av t.ex. vattenkraft.

David Faiman från Israel presenterade en studie av hur mycket solceller som skulle kunna integreras i det israeliska elnätet i ett scenario där man inte dumpade något av den producerade solen. Det tråkiga resultatet av Faimans studie var att Israel endast skulle kunna integrera 830 MW, motsvarande 2,7 % av den totala installerade produktionskapaciteten, utan att behöva dumpa solceller vid låg förbrukning eller investera i lagringskapacitet.

Det är i detta sammanhang värt att påpeka att ellagring inte är en lika kritisk fråga i Sverige som i t.ex. Japan och Israel eftersom vi har en stor andel vattenkraft i vårt elsystem, vilken kan användas som reglerresurs.

Martin Braun från ISET i Tyskland berättade om ett 100 kW UPS-system med 50 ton batterier. Braun hävdade att ett sådant system kan vara lönsamt om man vill vara säker på att ha 100 % avbrottsfri kraft, mycket god elkvalitet

och dra nytta av att kunna köpa och leverera el till nätet när tarifferna för köp respektive försäljning är som mest förmånliga. Man måste dock nogga anpassa batteribankens storlek efter behovet.

Amerikanska Department of Energy (DoE) utreder integrering av förnybar el i elnätet nogga och bl.a. tagit fram 14 olika rapporter om solet i nätet. Rapporterna behandlar allt från solresursen på olika platser till standarder och regelverk för nätanslutning och inmatning.

8 Solceller i byggnader

En representant från Barcelona berättade om distriktets satsningar på solceller. Man har ett program, som verkar likna det svenska, för installation av solceller på stadens byggnader. Hittills har totalt 1,6 MW solceller installerats på åtminstone 36 offentliga byggnader i Barcelona. Man har demonstrerat flera olika typer av installationer. Många delar av stadens förvaltning och flera olika arkitektbyråer har deltagit i projekten. Det finns informationsskyltar som i anslutning till systemen och de flesta system är tillgängliga för besökare.

Arkitekter börjar ta för sig alltmer på EUPVSEC. Flera föredrag gav exempel på hur solceller används eller skulle kunna användas i byggnader om de tillverkades i utföranden som arkitekterna gillar. Det är tydligt att det, trots att detta nu verkar börja ske, behövs en bred dialog mellan solcellstekniker och arkitekter kring solcellers möjligheter och begränsningar i bebyggd miljö.

EU-projectet SUNRISE har givit ut en trevlig och informativ broschyr med exempel på solceller i arkitekturen. SolEI-programmets bok på samma tema var dock flera år före.

Vinnaren av 2007 års Solar Decathlon på The Mall i Washington D.C., Technische Universität Darmstadt, presenterade sitt tävlingsbidrag. Tjugo universitet och högskolor deltog i Solar Decathlon och tävlade, som namnet avslöjar, i tio olika grenar rörande design, uppförande och användning av estetiskt tilltalande och energieffektiva solenergidrivna bostadshus. Technische Universität Darmstadt från Tyskland vann klasserna Architecture, Lighting och Engineering och var ett av sju lag som klarade energibalans-testet, vilket gick ut på att ha mer energi i husets batteribank i tävlingsveckans slut än i dess början. Darmstadts bidrag hade bl.a. solceller på tunna vridbara (1-axligt solföljande) lameller på byggnadens öst-, syd- och västsidor. Dessa hade utvecklats av Technische Universität München. Utöver Darmstadt deltog ytterligare ett europeiskt lag: Universidad Politécnica de Madrid.



Figur 17. Exteriör och interiör från Technische Universität Darmstadts vinnande bidrag i Solar Decathlon 2007.

En fråga för SolEl-programmets intressenter att fundera kring kan vara: När får vi se ett svenskt bidrag i Solar Decathlon? Tävlingen hålls vartannat år. De deltagande lagen i 2009 års tävling är redan utsedda, men det kanske är dags för Sverige 2011?

En studie av Sunrise hade jämfört kostnaderna för olika typer av fasadmaterial och kommit fram till att totalkostnaden för en solcellsfasad hamnar på mellan 350 och 700 euro per kvadratmeter, beroende på utförande. En fasad i marmor kostar mellan 550 och 750 euro per kvadratmeter. Screentryckt laminerat glas kostar lika mycket som standardmoduler (350–520 euro per kvadratmeter).

Nedan finns två exempel på bilder som visades av italienska ENEA. Den vänstra föreställer en befintlig byggnad i Kina och den högra en framtidsvision för solcellsbyggnader med ett smart flexibelt klimatskal.



Figur 18. En arkitekts syn på hur solceller skulle kunna användas i byggnader, idag och i framtiden.

9 Produktintegrerade solceller

Sessionen om produktintegrerade solceller var ganska spretig. En föredrags-hållare visade hur man tog fram en CAD-modell av en solcellsdriven datormus, vilket inte var relevant för andra än CAD-specialister. En annan diskuterade fördelarna med polykristallina solceller som reflektorer för dipol-antennerna. Detta område ligger utanför konferensbevakarens expertis men Peter Krohn från Vattenfall verkade förstå vitsen med det hela, så tala med honom om ni vill veta mer om detta.

Fraunhoferinstitutet för solenergisystem i Freiburg berättade om de test de gör på solcellsdrivna LED-lampor. Detta är ett snabbt växande användnings-område för solceller, men kvaliteten på LED-lamporna är väldigt varierande. Många har alldeles för kort livslängd. Detta har inget med solcellerna i sig att göra men om man inte kvalitetssäkrar solcellslamporna kan det komma att påverka inställningen till solceller om solcellslampan fungerar dåligt på grund av dåliga LED.

Sessionens (om inte hela konferensens) mest annorlunda föredrag hölls av B. Vandeput från Belgien. Han talade om "PhoEf – Photons Crash on the Arts. A research Project on the Use of Photovoltaics in the World of the Arts". Det är naturligtvis ett tecken på att solceller blivit vanliga och allmänt kända när man studerar dess användning i konsten, men talaren bidrog tyvärr inte till att föra konstnärer och tekniker närmare varandra, utan snarare till att få oss ingenjörer att förvirrat skaka på huvudet och undra vad han höll på med egentligen. Förmodligen var vi bara ovana vid denna typ av inlägg i debatten. För den som vill bilda sig en egen uppfattning om PhoEf rekommenderas ett besök på hemsidan (<http://fo.am/node/1535>).

10 European Solar Energy Initiative

EU har som mål att 20 % av energin ska komma från förnybara energikällor år 2020. För att nå detta mål behövs omfattande insatser på EU-gemensam och medlemslandsnivå. I Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan) som presenterades av kommissionen i november 2007 föreslås sex stycken s.k. Europeiska näringslivsinitiativ (Industrial Initiatives på engelska) som syftar till att stärka industriell forskning och innovation inom energiområdet genom att mobilisera en kritisk massa av verksamhet och aktörer. Initiativen är inriktade på mätbara mål vad gäller kostnadsbesparingar eller förbättrade prestanda och de kommer att fokusera på och anpassa EUs, medlemsstaternas och näringslivets ansträngningar för att nå gemensamma mål. De föreslagna initiativen finns inom de sektorer för vilka kommissionen gjort bedömningen att samarbete på gemenskapsnivå ska ge ett stort mervärde, dvs. tekniker för vilka hindren, storleken på investeringarna och den aktuella risken bättre kan hanteras gemensamt. De sex föreslagna näringslivsinitiativen är:

- Europeiska vindkraftsinitiativet: fokus på stora turbiner och validering och demonstration av stora system (relevanta för tillämpningar på land och till havs).
- Europeiska solkraftsinitiativet: fokus på storskalig demonstration av solceller och koncentrerad solel (CSP).
- Europeiska bioenergiinitiativet: fokus på "nästa generations" bio-bränslen inom ramen för en genomgripande strategi för användning av biobränslen.
- Europeiska initiativet för avskiljning, transport och lagring av koldioxid: fokus på systemkrav, inklusive effektivitet, säkerhet och allmänhetens acceptans, för att bevisa genomförbarheten av fossilbränsleeldade kraftverk med nollutsläpp i industriell skala.
- Europeiska elnätsinitiativet: fokus på utvecklingen av smarta elsystem, inbegripet lagring, och på skapandet av ett europeiskt center för att genomföra ett forskningsprogram kopplat till det europeiska transmissionsnätet.
- Initiativet för hållbart utnyttjande av fissionsteknik: fokus på utveckling av s.k. Generation-IV-teknik.

De europeiska näringslivsinitiativen kommer att genomföras på olika sätt beroende på hur sektorn och tekniken ser ut och vilka behoven är. För teknik med en tillräckligt stor industriell bas i Europa kan de anta formen av offentlig-privata partnerskap, medan de för andra tekniker, vilka prioriteras av enbart vissa länder, kan anta formen av gemensamma program som genomförs av dessa intresserade medlemsstater. I lämpliga fall kan, enligt kommissionen, en kombination av instrument för "market pull" och "technology push" komma att användas.

Kommissionen för redan diskussioner med industrin inom de sex olika områdena (vindkraft, sol, bioenergi, koldioxidinfångning och -lagring, elnät, samt fission) för att mobilisera resurser för forskning, utveckling och demonstration, och man har sagt att man vill se ett betydande ekonomiskt åtagande från industrin och näringslivsfinansiering av projekt i reda pengar och inte enbart i form av eget arbete (naturabidrag).

Det är uttalat i SET-planen att de Europeiska teknikplattformarna ska delta i förberedelserna av näringslivsinitiativen. Detta arbete har redan startat. Bland annat har den europeiska solcellsplattformen PV Platform konsulterats för inriktningen av solenergiinitiativet.

SET-planens näringslivsinitiativ kommer förmodligen att bli riktigt stora satsningar. Här gäller det att svenska aktörer håller sig framme och försöker påverka både innehåll och organisatorisk utformning av dessa initiativ.

Under EUPVSEC-23 arrangerade EPRIA ett möte med cirka 50 VD:ar från stora solcells företag där man kom överens om att slå fast målet att 12 % av den europeiska elproduktionen (400 TWh) ska komma från solceller år 2020. Detta motsvarar en installerad topp effekt på 400 GW. Detta mål kan tyckas väl ambitiöst, men branschens motivering till att sätta ett högt mål är att detta behövs för att visa allmänheten att solcellsbranschen är tillräckligt mogen för att kunna leverera dessa kvantiteter el på medellång sikt.

Målet motsvarar en årlig procentuell tillväxt på cirka 40 %, vilket är något lägre än den genomsnittliga tillväxten de senaste tio åren. Det kan därför anses vara någorlunda realistiskt. De två faktorer som förmodligen kommer att vara de största flaskhalsarna är tillgång på kapital för att bygga alla de fabriker som krävs samt tillgång på arbetskraft med rätt kompetens. Mycket talar för att råvarufrågan (framförallt tillgången på kisel) kommer att lösas eftersom ett antal anläggningar kommer att starta sin produktion inom kort.

11 Reflektioner

Författaren till denna rapport noterade att det i år, liksom tidigare, rådde ett stort överskott på äldre herrar i konferensens olika kommittéer. Vid invigningen var elva av de inledande tolv talarna män. Den enda kvinnan var en representant från det franska EU-ordförandeskapet som inte hade någon bakgrund inom solcellsområdet.



Figur 19. Vid invigningen, liksom vid avslutningen av konferensen, var kategorin äldre män i överväldigande majoritet.

Vid avslutningsceremonin var det en lika sned könsfördelning. Den enda kvinna som hade någon framträdande roll här var Mechtild Rothe, tysk europaparlamentariker och vice-president i EUROSOLAR, som mottog det årliga Becquerelpriset för sitt långvariga arbete för att främja förnybar energi i Europa.

Posterpriserna delades ut av en äldre herre som var otrevlig mot pristagarna och bara log när han fick gratulera unga och söta kvinnliga forskare. Dessutom är det samma gubbar varje år som ingår i de olika kommittéerna, om än i lite olika funktioner.

Är det såhär vi vill ha det i solcellsbranschen? Är det inte hög tid för förnyelse? Om så inte sker kan konferensen riskera att tappa i attraktivitet.

En annan anledning till att släppa in fler yngre och kvinnor i solcellsbranschens inre krets är att säkra återväxten och tillgången på kompetent arbetskraft i framtiden. Tillväxten kommer inte att kunna fortsätta i den takt man vill, och som behövs för att nå målet om 12 % el från solen år 2020, om man inte släpper in yngre och kvinnor även på de viktigare positionerna.

En annan reflektion är att det, förutom på Industry Forum och med undantag för vissa enskilda talare i övrigt, var förvånansvärt dålig kvalitet på föredragen. Det verkade som om många talare inte tänkt igenom vilket budskap de ville framföra. Om man, som under de flesta sessioner på denna

konferens, har tolv minuter på sig (plus tre minuter för frågor och talarbyte) gäller det både att begränsa antalet bilder och att veta exakt vad det är man vill ha sagt. De flesta anföranden uppfyllde inte något av dessa båda kriterier.

Men på det hela taget var det ändå en lyckad konferens, väl värd att besöka. Det mest bestående intrycket gav den enorma utställningen som kan ses som ett bevis för att solcellsbranschen nu är en mogen bransch med stor bredd och många olika typer av aktörer längs hela värdekedjan från råmaterial och produktionsutrustning till modultillverkning och kringkomponenter och system.