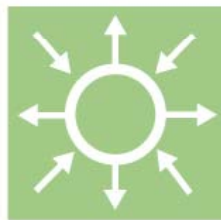




SolEl-programmet 1995–2007

Elforsk rapport 08:05



Lars Magnell

November 2007

SoIEI
programmet
1995–2007

Skribenter: Ola Ekström, Carl Magnell,
Lars Magnell, Morten Valestrand
Produktion: Kreativ Media AB
Grafisk form: Måns Ahnlund
Omslagsbild: Lars Magnell
Övriga fotografer anges vid respektive bild
Tryckt hos Planograf i november 2007
ISBN 978-91-85649-01-3

Innehåll

1. Inledning och intervjuer	6	4. Nätanslutning av solcellssystem	48
• Solen skiner även över Sverige	7	• Höga avgifter hinder för försäljning av sol	49
• Korta fakta om programmet	8	• Driftuppföljning – Det goda exemplets makt	52
• Ett stort tack!	9	5. Koncentratorer	54
• Navet i Solcellsverige	11	• Björn Karlsson vill höja effektiviteten	54
• Ett program med bredd	13	• "Tänk teknik, inte elproduktion"	60
• Intervjuer med finansiärer:		• När solen står som lägst	63
– Josephine Granell, Sharp – tillverkarens perspektiv	15	6. Systemstudier och information	66
– Fredrik Gränne, NCC – byggföretagens perspektiv	17	• Behov för inmatning på växande marknad	67
– Per Carlson, Göteborg Energi – energiföretagens perspektiv	21	• SolEI Roadshow	70
2. Fristående system	24	7. Internationellt	72
• Busshållplatsen som försörjer sig själv med el	25	• Med blicken vänd mot framtiden och världen	73
• Solceller har mycket lång livslängd – även i Sverige	28	8. Avslutande summering samt framtidsutblick	78
• Rosten hejdas när solen skiner	31	• Solcellsmarknaden snart lika stor som bilindustrin	79
3. Byggnadsanknutna system	34	• När solcellen flyttade in till stan	84
• Malmö – Sveriges solstad nummer ett	35	• "Nu vet vi vilka misstag vi ska undvika"	90
• Evig sol på Ullevi	38	Nekrolog	94
• Mannen bakom IKEAS satsning	41	□ Till minne av Jonas Hedström	
• Uppdrag: Räkna Sveriges tak	43	Fakta solceller	96
• "solcell.nu" har svaren	46		

SolEl-programmets finansiärer

DESSA FÖRETAG/INSTITUTIONER HAR GENOM ÅREN FINANSIERAT SOLEL-PROGRAMMET:

ABB AB, ABB Network Control, AB Skandinaviska Elverk, ARKUS, BFR, Birka Energi AB, Byggforskningsrådet, Catella Generics AB, Electrolux AB, Ericson Components, Eskilstuna Energi & Miljö AB, Falkenberg Energi AB, Fastighetskontoret Västerås stad, Formas, Fortum Advanced Energy Systems, Fortum Service, GPV-Gällivare PhotoVoltaic AB, Gullspång Kraft AB, Helsingborg Energi AB, IKEA, Mälarenergi AB, NAPS Sweden AB, Lunds Energi AB, NCC AB, Norrköping Energi AB, NUTEK, Uppsala Energi, SIDA, Skellefteå Kraft AB, Sollentuna Energi AB, Stockholm Energi AB, Telia AB, Telge Energi AB, Tekniska Verken i Linköping AB, Västerås Stads Kraftvärmeverk AB, Örebro Energi AB, Öresundskraft AB,

ELFORSK

 Energimyndigheten

SBUF

VATTENFALL 

e-on

 ARQ

 Göteborg Energi

 EkoSol

BROSTADEN
MerVärden

 Mälarenergi

SHARP

 Malmö stad

 STATENS
FASTIGHETSVÄRK

 Jämtkraft
Drivkraft för regionen

 Borlänge Energi

FALKENBERG  ENERGI

1 Inledning och intervjuer



Foto: Carl Michael Johannesson

Solen skiner även över Sverige

El från solen har aldrig varit någon stor sak i Sverige. Det beror säkert delvis på att vi redan har så gott om förnybar energi genom vår vattenkraft och bruket av biobränslen. Det har också funnits en seglivad föreställning om att vi har för lite sol här uppe i vårt nordliga hörn av Europa.

Nu numera vet många att detta är en vanföreställning. Sverige har ungefär lika goda solförhållanden som Tyskland, det land i världen som satsar mest på solenergi just nu. Nu numera vet också betydligt fler vad solceller är för något, kunskapen och medvetenheten har ökat.

Att det har blivit så kan till stor del tillskrivas det fantastiska arbete som en ganska gles skara forskare och andra aktörer på solcellsområdet uträttat.

Många av dessa personer framträder i den här boken. Gemensamt för dem är också att de har SolEl-programmet som en viktig och kanske enda mötesplats. Det är nog inte någon överdrift att påstå att SolEl-programmet också bidragit till att Sverige numera kan räknas till de länder som tar solcellsbaserad elproduktion på allvar. Vän av ordning vill säkert också tillskriva det statliga investeringsstödet som en viktig orsak till det växande intresset för solceller.

Att mycket har hänt i Solcellsverige på senare år är tydligt, om inte annat så bör det framgå av innehållet i denna bok. Det är min förhoppning att den ska kunna tjäna som inspiration och kanske väcka ett större intresse för en teknik som faktiskt är smått fantastisk.

Trevlig läsning!

Lars Magnell, redaktör



Foto: Lars Magnell

Monika Adsten, Elforsk

Fakta

SolEI-programmets övergripande mål är att:

- Öka kompetensen inom näringsliv och högskola om solcellsystem som energikälla och som byggnadskomponent (bland annat via internationell teknikbevakning och information till svenska intressenter).
- Testa, utveckla och demonstrera, ur kostnadssynvinkel och/eller användbarhet intressanta tillämpningar för fristående och nätanslutna system och sprida kännedom om dessa (bland annat demonstrationsprojekt som byggs med målsättningen att visa på kostnadseffektiva lösningar, för att tydligare klarställa prisläget för solcellsystem).
- Identifiera, studera och tillgängliggöra kunskap för användarintressenter om systemrelaterade frågeställningar med fokus på möjligheter till reduktion av den totala systemkostnaden.

Elforsk har sedan SolEI-programmet startade varit programvärd och skött projektadministration, ekonomi och informationsverksamhet.

Ett stort tack!

SolEl-programmet är ett tillämpat utvecklings- och demonstrationsprogram och har alltsedan starten varit en naturlig samlingspunkt för Solcellsverige.

Genom den mångåriga satsningen har också en bred bas av utförare vuxit fram – såväl konsulter som forskare.

Utan dessa skulle programmet inte ha kunnat genomföras och utvecklas så positivt. Jag vill därför passa på att sända ett stort tack till alla er som har deltagit i verksamheten på olika sätt. Jag vill också tacka finansiärerna som möjliggjort programmet.

Sedan starten 1995 har kontinuerligt mellan 15 och 30 projekt pågått, vanligtvis med en löptid på ett år. Varje år har en utlysning hållits för att initiera nya intressanta projekt.

Introduktionen av investeringsstödet för solceller på offentliga byggnader 2005 blev något av en vitamininjektion för den svenska solcellsmarknaden. Mycket tack vare detta etablerade sig flera nationella och internationella solcells-aktörer. En branschorganisation bildades också, Scandinavian PV Industry Association, SPIA. Denna utveckling har återspeglats i SolEl-programmet och påtagligt vitaliserat verksamheten, som hela tiden utvärderas och omprövas för att följa behoven hos finansiärer och omvärld.

Vad kan man då säga om el från solen generellt? Ja, fortfarande är det en kostsam teknik men priset sjunker stadigt samtidigt som "annan" el blir dyrare att framställa. Solceller är också en teknik för förnybar elproduktion som verkligen kan integreras i bebyggelsen utan att störa. Solceller är diskreta och bullrar inte. Detta talar sammantaget för en ökad efterfrågan på solceller inom en över-skådlig framtid.

Programstyrelsen, genom Monika Adsten



Fakta **Maria Brogren**

Ålder: 33 år

Utbildning/karriär: Civilingenjör i teknisk fysik med inriktning mot Energiteknik från Uppsala universitet 1998. Påbörjade forskarutbildningen samma år. Tog licentiatexamen i Fasta tillståndets fysik 2001 och doktorsexamen i Teknisk fysik med inriktning mot Fasta tillståndets fysik 2004. Började på Energiteknikavdelningen på Energimyndigheten i juni 2004. Ansvarig handläggare för solcellsforskning, projektledare, m m.

Gör just nu: Departementssekreterare på Energienheten vid Näringsdepartementet. Ansvarig för energiforskning och internationellt energisamarbete

Aktuell med: Tidigare styrelsemedlem i SolEl-programmet.

Bor: Lägenhet i Birkastan, Stockholm.

Familj: Pojkvän.

Fritidsintressen: Träning, resor, familj och vänner, god mat och dryck, m m.

Bok på nattduksbordet: Deckare.

Foto: Lars Magnell

Navet i Solcellsverige

Från att ha varit en angelägenhet för bara några få entusiastiska forskare och entreprenörer har intresset för och kunskapen om solceller fått ett rejält uppsving i Sverige under senare år. Det statliga investeringsstödet är ett skäl till denna utveckling men även SolEI-programmet har påtagligt bidragit till att öka intresset för solceller.

Det är Maria Brogrens bestämda uppfattning. Hon var tidigare ansvarig handläggare för solceller på Energimyndigheten och myndighetens representant i SolEI-programmets styrelse. Numera är hon anställd på Näringsdepartementet som ansvarig för energiforskning. Hon kan också räknas till den lilla skara forskare som länge arbetat för att solenergin ska få en roll i det framtida energisystemet.

Investeringsstödet till solceller på offentliga byggnader har betytt mycket för utvecklingen av sol i Sverige, konstaterar Maria Brogren.

– Intresset för stödet har varit stort och pengarna kommer att gå åt. Det har också varit en fördel att SolEI-programmet delvis har anpassats efter stödet på det viset att det har inriktats mer mot studier av byggnadsintegrerade solceller och mot information om solceller till dem som kan söka investeringsstöd, framhåller Maria Brogren.

Hon konstaterar att SolEI-programmet har bidragit till en ökad kompetens, kunskapsöverföring, nätverksbyggande med mera som fått solcellsbranschen att stå lite stadigare idag än när programmet inleddes för drygt 10 år sedan.

– Man skulle nog kunna påstå att programmet varit navet i Solcellsverige, säger hon och man anar en viss stolthet i det uttalandet.

EGEN FORSKNING OM SOLCELLER

Genom att programmets styrelse har haft en bred sammansättning med representanter från olika branscher, som byggbranschen, energibranschen och solcellsbranschen, så har den i sig fungerat som en samlingspunkt för en bredare krets. Och genom att programmet har ställt krav på samfinansiering från näringslivet i de genomförda projekten så har man skapat en arena för samarbete mellan forskare och aktörer från näringslivet, vilket lett till många nya och goda idéer, förtydligar Maria Brogren som själv tidigare forskat om solceller.

Hennes avhandling om vattenkylda solceller med koncentratorer, vilket kan

sägas vara en svensk nisch, publicerades 2004. Forskningen om dessa system har också fått stöd från SolEl-programmet under många år och nu håller tekniken på att kommersialiseras av ett företag i Härnösand.

Vad tror hon då själv om framtiden för solceller i Sverige?

– Jag tror att solceller kommer att bli en allt viktigare del i energisystemet, men att det kommer att ta lång tid för solceller att slå igenom för storskalig elproduktion i Sverige. Detta eftersom solet fortfarande är alltför dyr för att konkurrera på egna meriter. För att få ner kostnaderna behövs förmodligen ett smart stöd för marknadsintroduktion för att få upp volymerna. I Tyskland har man en så kallad inmatningslag som ger ett garanterat pris för solet som matas in på nätet. Det har lett till ett snabbt genomslag för solet i Tyskland. I Sverige har vi elcertifikatsystemet som är ett generellt styrmedel för att främja förnybar el. Elcertifikaten räcker dock inte till för att främja solceller, eftersom solet fortfarande är mycket dyrare än till exempel vindkraft. Jag tror därför att solceller kommer att vara beroende av riktade stöd en tid framöver. På lång sikt måste dock solcellerna bli så kostnadseffektiva att de kan klara sig på egna meriter. Politikernas och myndigheternas roll i detta kan vara att – i dialog med näringslivet – utforma en smart strategi hur marknaden ska kunna bli självgående, menar Maria Brogren. Hon framhåller att detta bör gälla även för andra nya tekniker som vindkraft och solvärme.

– Även Näringsdepartementet betonar detta. Det är viktigt att forskningen leder till konkreta resultat som kommer svenskt näringsliv till godo, och att de nya teknikerna sedan används i energisystemet.

– Forskningsfinansiärerna behöver bli bättre på att involvera potentiella investerare i projekten i ett tidigare skede. På Energimyndigheten har de börjat arbeta mer med detta, bland annat på den nya avdelningen för Affärsutveckling och kommersialisering. Även vi på Näringsdepartementet försöker naturligtvis göra vad vi kan, till exempel genom att förenkla för entreprenörer.

Ett program med bredd

Det svenska engagemanget för solceller har vuxit. När SolEI-programmet startade 1996 var det i huvudsak en angelägenhet för energiföretagen och Energimyndigheten. Idag samlar programmet en betydligt bredare krets av intressenter.

Det konstaterar Cristian Andersson och Monika Adsten på Elforsk som i egen-skap av programmets tidigare och nuvarande projektledare följt utvecklingen av såväl programmet som solcellsmarknaden under mer än ett decennium.

Och mycket har hänt sedan starten, konstaterar de båda. Idag är solcellsmarknaden i starkt tillväxt, framför allt globalt med Tyskland i täten. Även i Sverige har marknaden tagit fart om än från en blygsam nivå. Inte minst på grund av det statliga investeringsstödet för solceller på offentliga byggnader. Även SolEI-programmet har bidragit till att öka kunskapen och intresset för solel.

– Det är fler intressenter verksamma i programmet idag, såväl arkitekter, byggföretag som solcellstillverkare med flera, jämfört med när programmet startade. Då var det ju egentligen bara energibranschen och Energimyndigheten som hade intresse för solceller. Och det var dessutom mera av karaktären att man ville informera sig om vad som hände på området, och kanske inte så mycket för att man trodde på solceller som en framtida teknik för elproduktion, minns Cristian Andersson.

ÄNDRAT FOKUS

De första åren kretsade programmet i huvudsak kring tekniska aspekter och nischtillämpningar. Merparten av projekten handlade om problem och möjligheter med olika typer av icke nätanslutna solcellssystem. Men allteftersom har fokus glidit över till byggnadsanknutna solcellstillämpningar och mera användar-orienterade frågeställningar. En utveckling som också följer den internationella trenden på området.

– Utöver teknikfrågor har programmet även utvidgats till att innefatta mjuka frågeställningar, exempelvis arkitektur, stadsbyggnad och framtagande av ett projekteringsverktyg. Allt mer resurser har också lagts på olika informations-inriktade projekt som handböcker och seminarier, framhåller Monika Adsten.

Under resans gång har därtill en hel del problem eller hinder för solceller identifierats. Till exempel de höga nätanslutningsavgifterna som faktiskt gör det näst intill omöjligt att försälja solcellsproducerad el med lönsamhet.



Cristian Andersson och Monika Adsten på Elforsk har i egenskap av programmets tidigare och nuvarande projektledare följt utvecklingen på solcellsmarknaden under mer än ett decennium.

Foto: Lars Magnell

– Programmet har uppmärksammat olika sidor av det problemet i ett antal projekt. Och nu finns det en departementsutredning som ska undersöka detta. Vi kan väl inte säga att det är tack vare oss som utredningen finns, men jag tror att vi verkligen har lyckats belysa problemen med nätanslutningar. SolEl-programmet ska ju förvisso inte vara en lobbyorganisation på något sätt, men däremot kan vi ta fram underlag som andra aktörer kan använda i sin lobbyverksamhet, menar Monika Adsten.

Är det något speciellt ni vill lyfta fram, något annat ni tycker varit ovanligt lyckat med programmet?

Cristian Andersson: Jag tycker programmet är ett utmärkt exempel på att ett gemensamt finansierat utvecklingsprogram kan fungera som en mycket stabil och utvecklingsbar mötesplats för många olika aktörer med olika intressen inom ett område. Programmets modell tycker jag att man kan ta efter på flera områden.

Monika Adsten: Det instämmer jag i. Programmets roll som plattform för dialog i Solcellsverige kan knappast överskattas. Det är ett självklart forum både för redan inbitna entusiaster och för personer som möter solceller för första gången, antingen professionellt eller privat. Sen finns det naturligtvis mycket positivt med de forskningsresultat som kommit fram i programmet. Och dessa kan den intresserade med fördel ta del av i den här boken.

Sharp satsar försiktigt på den svenska solcellsmarknaden

Trots att japanska Sharp är världsledande på solceller har företaget dröjt med att etablera sig som leverantör av solcellsmoduler i Norden. Först i samband med att det svenska investeringsstödet introducerades 2005 fick företaget upp ögonen för den begynnande svenska solcellsmarknaden.

Nu finns en solcellsdivision på företagets Nordenkontor i Alvik strax utanför Stockholms innerstad. Men det är ingen jättesatsning, därtill är marknaden ännu alltför liten. Så solcellerna får leva i skymundan av företagets alla andra produkter som platta teveskärmar, kopiatorer och luftvärmepumpar med mera som Sharp tillverkar.

– Det är ju också så att det råder brist på renat kisel och även om vi trots denna brist hela tiden ökar vår produktionskapacitet – vi klarar i dagsläget att producera 740 megawatt solceller årligen – så är efterfrågan på världsmarknaden stor. Efterfrågan är större än tillgången och produktionen fördelas ut till de olika marknaderna. Hur mycket som till exempel Europa, med den världsledande tyska marknaden och den växande spanska ska få av kakan bestäms från huvudkontoret, konstaterar produktchefen Josephine Granell. Hon antyder med detta uttalande att Sharp kanske inte finner den nordiska solcellsmarknaden som den mest spännande just nu.

– Nej så är det förstås. För även om investeringsstödet för solceller lett till en ökad efterfrågan så handlar det ändå om mycket små volymer jämfört med andra länder.

ONÖDIGT DYRA INSTALLATIONER

Josephine Granell tror därför att stödet måste utökas och komma att omfatta även privatmarknaden för att efterfrågan på solceller ska ta rejäl fart i Sverige.

– Det blir väldigt begränsat som det är nu när stödet bara omfattar solceller till byggnader med offentlig verksamhet. Jag tror också att det leder till onödigt dyra installationer eftersom många nog ser solcellerna mer som en marknadsföringsgrej än något som kan ge ett tillskott till energiförsörjningen.

Att Sharp ändå menar allvar med sin nordiska solcellssatsning visas inte minst av företagets engagemang i SolEl-programmet och dess medfinansiering av detsamma. Josephine har suttit med i programstyrelsen och finner att hon där

fått gehör för branschens syn på de problem som identifierats på området.

– Jag får mycket återkoppling från dem som vi levererar solcellsmoduler till, det vill säga de företag som sedan ska installera systemen. En sak som exempelvis har framkommit vid de kontakterna är att den offentliga upphandlingen – som är legio eftersom nästan alla system levereras till det offentliga – ställer alltför stora krav på dokumentation med mera. Det är alldeles för komplicerat och tar mycket tid i anspråk. Leder det sedan till att företaget ändå inte får uppdraget att leverera ja då blir det ju en ren förlustaffär. Så den processen tror jag måste förenklas, menar Josephine Granell som även påtalat avsaknaden av en installationsguide eller föreskrift som skulle kunna underlätta för nya aktörer på installationssidan att komma in på marknaden. Och där har hon fått gehör – för en sådan guide har nu tagits fram inom programmet.

TIDEN ÄR MOGEN FÖR SVENSSON

Vad tror hon då om solceller i Sverige och Sharps fortsatta intresse av den nordiska marknaden?

– Det finns helt klart en framtid för solceller i Sverige och Norden. I Danmark har redan förutsättningar skapats för att kunna sälja solcellsmoduler på kommersiell basis.

– Men för att marknaden ska fortsätta växa i Sverige krävs en uppföljning av det stöd som finns tillgängligt idag. Min önskan är att man skulle ta efter det system som idag finns i till exempel Tyskland och Frankrike med en så kallad "feed-in tariff". På så sätt skulle man få fart även på privatmarknaden. Jag tror att tiden är kommen då Svensson är redo att satsa på miljövänliga energilösningar. Att installera en egen soleanläggning bidrar både till miljön och till ökat medvetande om den egna energianvändningen, menar Josepine Granell som försäkrar att hennes arbetsgivare fortsatt kommer att förse Norden med solceller.



Josephine Granell, produktchef Sharp.

"Vi bygger det kunderna vill ha"

På senare år har solcellsinstallationer allt mer kommit att handla om byggnadsintegrerade system, där solcellerna utgör en del av byggnadens skal. Det innebär att byggföretagen blivit en naturlig samarbets- och samtalspartner inom SolEI-programmet. Därbland NCC som medverkat i programmet ändå från starten för drygt 10 år sedan.

– Vi bygger det folk vill ha och efterfrågas solceller så vill vi självklart kunna erbjuda detta. Men det har också varit viktigt för oss att kunna visa på möjligheterna med solceller och att öka kunskapen på området, säger NCC:s Fredrik Gränne om bakgrunden till företagets engagemang i SolEI-programmet.

Ett konkret resultat av NCC:s medverkan är den installationsguide eller projekteringsverktyg som tagits fram inom programmet. Det webbaserade verktyget Solcell.nu är ett sätt att öka kunskapen om solceller hos såväl byggherrar, arkitekter som elkonsulter och byggkonstruktörer med flera.

– Ska solceller kunna bli en naturlig del av byggprocessen bör utvecklingen gå mot mer integrering av solceller, där de inte bara genererar el utan även blir en funktionell del av byggnadsskalet. Solcellerna kan ju även nyttjas som fönster, taktäckning, solavskärmning, estetiska element med mera. Men det förutsätter också att projekteringen av solceller kommer in tidigt och då krävs naturligtvis att alla inblandande har kunskaper på området, förklarar Fredrik Gränne som hoppas att projekteringsverktyget ska kunna bidra till att ge denna kunskap (läs mer om Solcell.nu på sidan 46).

KAN MAN DRA UT SLADDEN?

Men det finns förstås andra hinder för ett mer utbrett användande av solceller vid nybyggnation. Ett stort sådant rör kostnaderna för att mata in egenproducerad el till kraftnätet. De dyra inmatningsabonnemangen gör en mindre installation direkt olönsam, oavsett kostnaden för uppförandet av solcellsanläggningen, konstaterar Fredrik Gränne, som apropå detta berättar om det koncepthus som NCC ritat och som är helt självförsörjande på el.

– Det var vår vd Alf Göransson som i samband med ett möte, där han satt framför en massa ritningar om olika energilösningar, plötsligt frågade "kan man dra ur sladden?"

I Hammarby Sjöstad har NCC installerat solceller på detta hus i kvarteren Grynnan och Holmen.



Foto: Carl Michael Johansson

Och det kunde man förvisso. NCC:s hus, en stor konferensanläggning, skulle med hjälp av solceller och vindkraft bli helt oberoende av kraftnätet. Men det skulle bli omotiverat dyrt, bland annat för att huset inte skulle vara nätanslutet. Är man inte ansluten till nätet måste man kunna lagra den el man producerar vilket innebär höga kostnader.

– Huvudsyftet var dock att visa att det faktiskt går att bygga den här typen av hus med dagens teknik, även om det i det här fallet skulle kosta tre gånger så mycket som ett konventionellt hus. Men hade någon verkligen velat lägga fram pengarna så hade vi byggt det, försäkrar Fredrik Gränne.

HAMMARBY SJÖSTAD

Men det finns förvisso hus med solceller som NCC faktiskt har byggt. Två av dessa är Holmen och Grynnan i Hammarby Sjöstad.

Hur har det gått för dem?

– De har levererat sina utlovade 10 000 – 11 000 kilowattimmar per kvarter och under garantitiden förekom i stort sett inga driftproblem. Under en kortare period var dock några moduler inaktiva på grund av ett jordfel, berättar Fredrik Gränne som också kan konstatera att de bostadsrättsföreningar som äger anläggningarna inte visat så stort intresse för dem.

– En uppfattning man kan ha förståelse för med tanke på det relativt blygsamma tillskottet av el som solcellerna ger i förhållande till behovet av tillsyn och underhåll. Jag tror, med facit i hand, att föreningarna borde ha haft en partner, Fortum eller någon annan elleverantör för att mer långsiktigt hantera anläggningen.

Nåväl, vad tror han då om solcellernas framtid som byggnadskomponent?

– Just nu talas det inte så mycket om solceller i byggbranschen, vilket hänger samman med att vi bara bygger



Fredrik Gränne, NCC

det som kunderna efterfrågar och än så länge är solceller bara en delkomponent i byggnaden, liksom luftvärmepumpar och armaturer. Men på sikt tror jag ändå att solcellerna kommer. Inte bara för att solceller med tiden kommer att löna sig bättre utan också för att många fastighetsförvaltare kommer att vilja ha dem av miljöskäl. Inne i bebyggelsen i en stad eller samhälle finns ingen bättre lösning för förnybar elenergi än solceller, menar Fredrik Gränne som också hänvisar till de nya reglerna om energideklARATIONER av byggnader.

ÖKAD ENERGIEFFEKTIVITET

Dessa regler har sin grund i ett EU-direktiv och innebär en skyldighet för ägaren till en fastighet att se till att byggnaden besiktigas och att vissa uppgifter om energianvändning och inomhusmiljö deklarerar i en energideklARATION. Målet är att minska koldioxidutsläppen i unionen genom att förbättra byggnaders energieffektivitet.

– Jag tror att detta möjligen kan ge en puff för användandet av solceller eftersom energideklARATIONERNA utgår från hur mycket el eller värme som en fastighetsägare köper. Kan man då producera sin egen el så höjer man byggnadens energieffektivitet eftersom den egenproducerade elen i praktiken innebär en sänkt energiförbrukning.

”Viktigt att främja solenergin”

– För oss är det en del av strategin att stödja forskning och utveckling av solenergi, även om det inte ger inkomster på kort sikt, säger Per Carlson på Göteborg Energi. Inspiration får bolaget genom att driva Ekofonden för kundernas egna solenergi-projekt.

SolEI-programmet samfinansieras av Energi-myndigheten och näringslivet. Göteborg Energi är en av finansiärerna, och projekt-ledare Per Carlson håller i trådarna från energibolagets avdelning för förnyelsebar energi. Han sitter även i SolEI-programmets programstyrelse.

Varför lägger Göteborg Energi krut på ett solenergiprogram när energiformen i dagsläget inte kan bidra till kraftproduktion?

– Jag vill hellre vända på frågan, säger Per Carlson. Varför skulle vi inte vara med? Vi tror det är oklokt att välja bort sådana här sammanhang enbart för att vi idag inte kan se att det ger några direkta inkomster.

Att vara SolEI-programmets medfinansiär är istället en del av en större strategi. När Per Carlson beskriver Göteborg Energis förhållande till solenergin använder han ord som "självbevarelsesdrift", "kompetenshöjande" och "omvärldsbevakning".

– Vårt engagemang är en del av vårt varumärkesbyggande. Vi vet att många av våra kunder har ett stort intresse av solenergi. Vårt intresse för ny energiteknik gör oss samtidigt till en attraktiv arbetsgivare, säger han.

Foto: Morten Valestrand



Per Carlson, Göteborg Energi.



Här uppförs Sveriges förnärvarande största solcellsanläggning, Ullevi fotbollsarena med sina 680 kvadratmeter solcellspaneler.

Foto: SwitchPower

LOKALA PROJEKT

Ett av Göteborgs Energis stora åtaganden på hemmaplan sker genom Ekofonden som hjälper bolagets kunder att finansiera egna solenergiprojekt för el som inte bär sig kommersiellt. Ekofonden kan exempelvis ge ekonomiskt stöd på toppen av det statliga stödet till offentliga byggnader.

Sedan mitten på 1990-talet har Göteborg därför berikats med ständigt nya kvadratmeter av skinande blanka paneler. Både Naturhistoriska Museet och upplevelsecentret Universeum har byggt egna solcellsanläggningar, delvis

finansierade via Ekofonden. Universeums 320 paneler på 100 kvadratmeter ger en årsproduktion på 2 600 kilowattimmar, som därmed blir ett märkbart komplement till fastighetens elbehov.

Även privata kunder får hjälp från Ekofonden, och Lisebergs camping värmer upp sitt duschvatten med hjälp av solvärme. Göteborg Energis egna solceller på utsidan av huvudkontoret har emellertid monterats "mest för att visa att det är tekniskt möjligt".

KUNDENS MARKNAD

Ekofonden förvaltar medlemsavgifterna från de företag och privatpersoner som är med i Göteborg Energis nätverk Ekopartner. Medlemmarnas pengar går oavkortat till olika solenergiprojekt, medan energibolaget står för "support och depåarbete".

- Vi lägger ner en hel del resurser i form av tid och personal till fondens administration, utredningar, seminarier samt kund- och kompetensträffar, säger Per Carlson.

Med runt femtio företag i ryggen har Ekofonden en budget på cirka 250 000 kronor om året.

- I energisammanhang är det ingen stor summa, men för den enskilde sökanden kan stödet betyda mycket.

PASSANDE PROFIL

På den lokala nivån kan produktion av solel gott lyftas upp på en industriell mellannivå, även om elen inte går ut på nätet och når ut till andra, påpekar Per Carlson. Det finns inga tekniska hinder för att relativt stora anläggningar eller avgränsade områden kan använda solel som en del av sin totala energilösning.

- Solceller kan skapa rejäla mervärden genom att de producerar lokal energi ute hos kunden, säger han.

Från sin arbetsplats kan Per Carlson se över mot Ekofondens hittills största projekt. Efter en förstudie inom SolEl-programmet har fotbollsarenan Ullevi fått 680 kvadratmeter solpanel på hedersläktarens tak (läs mer om Ullevi på sidan 38).

- I solenergins lilla värld är det mycket, hittills mest i Sverige, ler han.

Göteborg Energi är ett nyfiket energibolag som gärna syns i spetspositioner, och solenergi passar energibolagets profil. Verksamhetsbasen är bredare än att enbart försörja omgivningen med el.

- Därför har det varit viktigt för oss att stödja SolEl-programmet. Som energiform är solenergin fortfarande i sin linda, och vad denna baby blir när den växt till sig vet vi idag inte.

2 Fristående system



Foto: Cristian Andersson

Busshållplatsen som försörjer sig själv med el

När bussen närmar sig den ensliga hållplatsen tänds lysdioden och chauffören behöver inte vara orolig för att missa någon passagerare som vill åka med. Den finurliga solcellstillämpningen är ett exempel på kreativa lösningar på den helt självgående solcellsmarknaden för fristående solcellssystem.

Det finns solcellstillämpningar som inte alls är i behov av något marknadsstöd. Efterfrågan finns där ändå. För till exempel ensliga öar i skärgården eller på båten eller den isolerade sommarstugan finns inte så många alternativ till solcellen för den som vill ha tillgång till el.

– På platser där det är långt till elnätet eller där det är omotiverat dyrt att ansluta en enskild anläggning kan solcell vara ett både lönsamt och smart alternativ, säger Mats Andersson på företaget Energibanken i Hälsingland, som utvecklat ett system för belysning av ensligt belägna busshållplatser.

TÄNDS OCH SLÄCKS AUTOMATISKT

Systemet innefattar både busshållplatsbelysning med närvarosensor och signalering för att fånga bussförarens uppmärksamhet på att passagerare väntar. Belysningen är främst avsedd för hållplatser där tillgång till elnät saknas men systemet kan även användas i bebyggd miljö när det är dyrt att dra fram kabel.

När någon kommer till hållplatsen aktiveras belysningen automatiskt av den inbyggda närvarosensorn. En högeffektiv diod börjar därefter blinka och ger information till bussföraren att passagerare väntar vid hållplatsen. Den intensiva blinkningen kan ses på över 500 meters håll. När man lämnat hållplatsen slocknar belysningen automatisk efter någon minut.

OROLIG FÖR BARNEN

En stor fördel med systemet är att trafiksäkerheten påtagligt ökar genom att passagerarna syns så tydligt i mörkret. Detta faktum har också varit en av drivkrafterna bakom projektet, berättar Mats Andersson.

– Prototypen till systemet placerade jag vid busshållplatsen utanför vårt hus i Bäling längs E4:an, och det var med tanke på att mina barn ofta stod där ute i mörkret och väntade på bussen om vintrarna och sena hösten. Det fick mig att inse behovet av belysning och att det kunde uppnås med solceller. Men det

När någon kommer till hållplatsen i Bäling längs E4:an aktiveras belysningen automatiskt av den inbyggda närvarosensorn. En högeffektiv diod börjar därefter blinka och ger information till bussföraren att passagerare väntar vid hållplatsen.

Foto: Mats Andersson

var inte förrän vi fick tillgång till lysdiodstekniken som systemet kunde få sin nuvarande nedbantade utformning.

Systemet består av en enda enhet, en liten elektronikbox där alla komponenter är monterade: Solcellspanel, batteri, sensor och dioder. Enheten monteras direkt på busshållplatsskylten och görs fast med två specialskravar.

LOVORDAS AV CHAUFFÖRERNA

Erfarenheter hittills visar att systemet är både driftsäkert och näst intill underhållsfritt.

- Under normala driftförhållanden behövs inget underhåll. Men vid särskilt frekventerade hållplatser kan en snabbbladning av batteriet behövas under vinterperioden, upplyser Mats Andersson som lovordas av busschaufförerna för sin uppfinning.

- De behöver inte längre sitta på helpänn när de närmar sig en hållplats i mörkret, utan kan slappna av. Det upplever de som en stor lättnad, vilket man kan förstå. Det har faktiskt inträffat olyckor för att föraren av en buss tvingats tvärbromsa i vinterväglag när någon stått och väntat i mörkret.

En annan, icke obetydlig, fördel med denna typ av solcellslösning är den förhållandevis låga kostnaden. Åtminstone i jämförelse med konventionell belysning.

- Ska man annars sätta upp belysning vid en hållplats där det inte finns elnät så måste man dra fram kabel till varje stolpe, vilket alla förstår är kostsamt. Sedan tillkommer abonnemangskostnad, även det för varje enskild stolpe. Så i jämförelse med detta är ett system baserat på solceller att föredra, såvida man nu inte väljer att helt avstå från belysning. Men det tycker jag vore synd för behovet av upplysta hållplatser är stort, menar Mats Andersson.

En nackdel med systemet skulle möjligtvis vara att det är stöldbegärligt, men det är något som Mats Andersson inte har någon erfarenhet av.

- Några sådana problem har det inte varit hittills men det kan också bero på att systemet bara har provats på landsbygden.

Fotnot

Inom ramen för SolEl-programmet utformade Catella Generics och Birka Teknik & Miljö tillsammans med en tillverkare under 1996 en solcellsdriven belysningsstolpe för busshållplatser. Stolpen testades under drygt två år (mars 1997–juni 1999) vid hållplatsen Norra Lagnö som trafikeras av Storstockholms Lokaltrafik SL. Systemet bestod av en solcellsmodul (50 W), monterad i toppen på stolpen, som via en regulator laddar ett underhållsfritt blybatteri. IR-detektorn som aktiverar belysningen när resande närmar sig stolpen visade sig vara den känsliga komponenten i systemet.

Solceller har mycket lång livslängd – även i Sverige

Solcellssystemet på Bullerö i Stockholms skärgård har gett svar på tal. När anläggningen efter ett kvartssekel togs ur drift var den i stort sett helt intakt.

Solcellsmoduler säljs vanligen med en garanti på 25 år. Många har dock undrat om denna garanti är realistisk i ett land som Sverige där vädret under stora delar av året är allt annat än soligt.

Ett solcellssystem som verkligen har fått känna på vad snö, hårda vindar och ett allmänt bistert klimat innebär är de moduler som till för några år sedan stod uppställda på Bullerö i Stockholms ytterskärgård.

2006 monterades anläggningen ned i samband med att Bullerö kopplades in på det fasta elnätet och då passade man på att mäta verkningsgraden hos solcellerna.

NÄSTAN INGEN FÖRSÄMRING

Resultaten visade att bara en modul kunde uppvisa försämringar i jämförelse med när anläggningen var ny, detta beroende på en skadad cell. Inspektion av de övriga nitton modulerna kunde uppvisa mycket få synliga defekter. Inga celler hade spruckit och ingen så kallad gulning av inkapslingsmaterialet kunde skönjas. Gulning är annars ett vanligt problem för solcellsmoduler i varmare klimat än det svenska. På vissa solceller hade de tunna metallkontakterna på framsidan av cellerna rostat något, dock bara helt ytligt så detta var endast ett kosmetiskt problem. Endast i ett fall kunde man se att inkapslingsmaterialet hade lossnat något från cellytan. Inget av dessa fel hade någon mätbar inverkan på modulernas effektivitet.

– Det här förvånade oss egentligen inte alls. Vi har tidigare mätt på solcellsmoduler från både 1978 och 1984 och inte kunnat se någon försämring av prestanda. Sjöfartsverkets erfarenheter av över tjugo års solcellsdrift av fyrrar har också varit positiva. Troligen kan man säga att vi har ett gynnsamt klimat för solcellernas livslängd, jämfört med sydligare länder, säger Mats Andersson på Energibanken som utförde mätningarna på uppdrag av SolEI-programmet.

Slutsatsen är således att 25 års teknisk livslängd för solcellsmoduler är en

realitet i det svenska klimatet. Med tanke på att modultekniken har utvecklats markant under denna period kan 25 års livslängd till och med antas vara i underkant.



När solcellsmodulerna på Bullerö i Stockholms skärgård monterades ned efter 25 års drift visade de sig vara nästan helt opåverkade av väder och vind.

Foto: Mats Andersson



Effektivt rotskydd. Katodiskt korrosions-
skydd i kombination med solceller har
visat sig vara både robust och tillförlitligt.

Rosten hejdas när solen skiner

Svag elektricitet på metallytor hindrar korrosion. Problemet är att hitta en tillförlitlig strömkälla. Märit Forssander monterade solceller på några kraftledningsstolpar som därmed fick ett nytt och hälsosammare liv.

Under markytan gnags det svenska kraftledningsnätet sakta sönder av rostangrepp. Uppskattningsvis 50 000 stålstolpar står med benen nerstuckna i den svenska myllan, och för att hejda metallens strävan tillbaka till sitt ursprung kan man använda solens energi.

– Tekniken med solcellsmatad skyddsström har visat sig vara mycket stabil och underhållsfri, säger Märit Forssander som länge fört en energisk kamp mot det underjordiska gnagandet.

Ordet korrosion härrör från latinets *corrodere*, som betyder gnaga sönder. Ända sedan romarna intog Gallien har människan irriterat sig över galvanisk korrosion på hopkopplade metaller med elektriskt ledande kontakt. Först under 1800-talet blev motsatsen, katodiskt korrosionsskydd, en strukturerad metod.

HÖG SOLSKYDDSAKTOR

När allt fungerar skall metallytan förses med en likström som matas ut via strömelektroder, antingen på galvanisk väg med hjälp av så kallade offeranoder, som förbrukas, eller på elektrolytisk väg med hjälp av en yttre strömkälla. Energikällorna blir dock av haltande kvalitet om skyddsföremålet befinner sig långt från lågspänningsnätet.

På 1950-talet forskade Vattenfall om katodiskt skydd på högspänningsmaster, och på 1980-talet gjordes några misslyckade försök i Norrland men utan hjälp från solen. Internationellt har katodiskt korrosionsskydd med solceller länge funnits inom offshore-branschen och för rörgator i olje- och gasindustrin.

Märit Forssander var emellertid först med att ta fram solcellsbaserade applikationer för kraftbranschen och hennes två rapporter, som tagits fram inom ramen för SolEI-programmet, bekräftar antagandet.

– Tekniken är robust och hållbar och mycket smidig att arbeta med. I princip är systemet helt underhållsfritt. Solceller och anoder behöver inte bytas ut på minst tjugo år om inget oförutsett händer, säger hon.

– Offeranoder har betydligt kortare livslängd och kräver mer underhåll.

INTERNATIONELL SPETSFORSKNING

Sedan 1995 har Märit Forssander bedrivit fältförsök i två olika omgångar. De äldsta anläggningarna har stått och surrat för sig själv i över tio års tid, bland annat på några högspänningsmaster längs E20 utanför Strängnäs.

De små solpanelerna är högt monterade på grund av stöldrisken, och har skruvats fast med en anordning som förstör funktionen om den tas bort utan specialnyckel. Dagens teknik tillåter även att man installerar automatisk avläsnings- och kontrollfunktion via GSM, GPRS eller lågspänningsnätet (PLC).

En stor del av sin forskning har Märit Forssander utfört för Korrosions- och Metallforskningsinstitutet (KIMAB), Europas ledande i sin klass. Hon har även varit anställd hos Vattenfall, som har utfört tester med solcellsmatat korrosions-skydd för Svenska Kraftnät.

Idag driver Märit Forssander konsultverksamhet i sitt eget företag Terra-corrosion in Sweden AB. Hennes första rapport kom 1999, efter två års fullskale-försök med två kraftledningsstolpar.

BATTERI SOM BACKUP

På den ena högspänningsmasten placerades anoden mellan de två stolpbenen, och solcellen på 25 watt i den ena stolpen. På den andra placerades anoden inne i en stolpe, mellan de fyra ramstängerna, och solcellen på 11 watt i samma stolpe. Egentligen behövs endast 2–5 watt ström för tio kvadratmeter stål, men man måste ha rejäl marginal för molnigt väder.

Svenska Kraftnät har satt upp korrosionsskydd med solcellsmatning på fyra stolpar, med just batteribackup och spänningsregulator för att kunna köra skyddet dygnet runt. Rostangreppet hade gått för långt för att endast kunna hejdas under dagtid.

2002 hade Märit Forssander en ny tvåårig fältprovning klar, tillsammans med Bertil Sandberg på KIMAB, Charlotte Persson på Grontmij och Roland Lundberg på Elektro Sandberg. Den här gången hade man utfört fullskaleförsök med 21 solceller, för att hitta en kommersiellt gångbar metod.

LÅNGVARIGT BILLIGT

Solcellsteknikens komponenter är enkla att få tag i och Märit Forssander köpte sina i en båtaffär. Det blir ändå relativt dyrt när man behöver många enheter, mest på grund av hög materialkostnad. Idag har metoden därför svårt att konkurrera ekonomiskt om stolparna samtidigt kan skyddas med en anodbädd.

Det är dock inte alltid fallet, och kostnaden förväntas sjunka efterhand som solcellsmarknaden växer. Dessutom halveras i genomsnitt korrosionshastigheten på stolparna, vilket innebär en fördubbling av livslängden.

Solcellsmatning av katodiskt korrosionsskydd har på senare år fått ökat internationell uppmärksamhet i olika industrier. Inom kraftbranschen är man dock försiktig med att dra slutsatser.

– Metoden innebär stora möjligheter, men det har visat sig att den tekniska potentialen med solenergi kan vara svår att greppa för energibranschen, säger Märit Forssander.

–Tekniken med solceller upplevs ibland som oseriös och lite "hokus pokus".

Fotnot

De två rapporterna med namnet *Solcellsmatat katodiskt korrosionsskydd av kraftledningsstolpar*, nr 03:03 och 99:16, kan laddas ner från www.elforsk.se/solel.

3 Byggnadsanknutna system



Foto: Carl Michael Johannesson

Malmö – Sveriges solstad nummer ett

Malmö är Sveriges solcellstätaste stad. Sammanlagt över 2 000 kvadratmeter solcellsmoduler är idag installerade för att producera el till de byggnader de är monterade på.

– Vi är den kommun i Sverige som satsar mest. Vi vill profilera Malmö som Sveriges solstad och vara ledande inom solenergitekniken, säger Martin Norlund, projektledare för Malmö Stads solcellsprogram.

Malmö satsning på solcellstekniken började år 2004 med en mindre anläggning på 100 kvadratmeter i bostadsområdet Augustenborg. Det var ett av tolv objekt som i en förstudie, delfinansierad av SolEI-programmet, sågs som lämpliga att kunna förses med solceller. Malmö Stad är även med och finansierar SolEI-programmet.

– Vi jobbar mycket med energieffektivisering inom kommunen. Ett sätt är att producera en del av energin själv. Malmö är också en gammal industristad i omvandling där ny teknik och småföretagssamhet har en given roll. Att i det sammanhanget få igång marknaden för solenergi är en logisk inriktning för Malmö stad, menar Martin Norlund.

UPPMÄRKSAMMAT

Malmö solcellssatsning har rönt stor uppmärksamhet. I mars år 2007 fick kommunen SolEI-programmets pris till årets solcellsinstallation för anläggningen på Tekniska museet.

De 515 kvadratmetrarna, varav en mindre del på byggnadens fasad och resten på taket, ger en teoretisk maxeffekt på 67 kilowatt.

Solen skiner från en klarblå himmel när Martin Norlund tar oss upp på taket, där rader av solcellsmoduler står uppställda mot söder i 41 graders lutning.

– En sådan här vacker dag ska systemet göra museet självförsörjande på el. Och det är dimensionerat för att aldrig producera mer än vad museet förbrukar. Så att ingen el går till spillo, förklarar Martin Norlund.

SMÄRTFRITT

Efter nio månaders drift, är han positivt förvånad över hur smärtfritt allt har fungerat.

– Det har inte varit några som helst problem. Enkelt att installera och driftsäkert.

Anläggningen beräknas producera 52 megawattimmar per år. Med en avskrivningstid på 25 år – motsvarande garantitiden på panelerna – blir kilowattpriset efter ROT-avdrag 1:30 kr.

– Än så länge behövs bidrag för att tekniken ska vara lönsam. Men det är en industri som växer exponentiellt. Ska Sverige hänga med i den utvecklingen, måste det skapas en hemmamarknad och det förutsätter bidrag i början, menar Martin Norlund.

Malmös politiker har beslutat att helhjärtat hänga på utvecklingen. Och i juli 2007 invigdes Sveriges då största solcellsinstallation vid Sege park i norra Malmö. Såväl storleken, 1 250 kvadratmeter, som det arkitektoniska utseendet gör att anläggningen sticker ut rejält och syns från långt håll.

SOLCENTER

Systemet består av två stora snedställda skärmar på stålställningar som ska producera el till de två fastigheter för äldreboende som de är monterade på.

– Det är viktigt att se solceller som inte bara något som producerar el, utan även som ett byggnadsmaterial som visar på nyskapande och aktivt miljö-tänkande, menar Martin Norlund.

Under de tre år som Malmös eget solelprogram har pågått, har han märkt att kunskapen om solceller fortfarande är liten.

– Därför ska vi nu starta ett Solcenter i Malmö till hösten 2007 med inriktning på kunskapsöverföring. Det blir guidade turer till anläggningar, seminarier, utbildning för konsulter och entreprenörer med mera.

– Det är viktigt att stötta branschen för att kunna få en stabil och långsiktig utveckling för solenergi i Sverige, säger Martin Norlund.



I fokus

Martin Norlund, projektledare för Malmös
solelprogram vid "årets solcellsanläggning"
på Tekniska museets tak.

Evig sol på Ullevi

För varje kilowattimme som förbrukas när de stora strålkastarna på Ullevi är tända under kvällsmatcher och konserter, har arenan själv producerat lika många kilowattimmar el.

– Så solen skiner alltid på Ullevi, säger Petter Sjöström, projektansvarig för solcellsanläggningen över Ullevis Vip-läktare.

"Solen skiner alltid på Ullevi", är också namnet på förstudien som undersökte förutsättningarna för en storskalig solcellsanläggning på göteborgsarenan, efter att arkitekten Hans Eek på Göteborg Energi kom på den, får väl sägas lysande (!) parollen. Bakom förstudien står, förutom SolEl-programmet, en grupp kommunala företag, däribland Higab som äger arenan och Göteborg Energi som är nätägare.

SOLEL TILL MATCHEN

Ullevis belysning är på 500 kilowatt. Och den används cirka tio gånger per år under i genomsnitt sex timmar åt gången. Det blir 30 megawattimmar som går till belysning. Men genom att med hjälp av solceller spara solstrålarna som el på elnätet under dagen, kan de plockas fram när de behövs som bäst – till kvällens fotbollsmatch.

Av flera möjliga placeringsalternativ visade sig plåttaket på arenans nordöstra läktare vara det bästa, utifrån såväl solcells- och byggtekniska aspekter som marknadsföringsmässigt, förklarar Petter Sjöström, delägare i företaget Switchpower, som i augusti 2006 fick uppdraget att leverera anläggningen.

– Från början var förstudien inne på en ganska liten anläggning som skulle driva två-tre datorer med solceller. Men det visade sig finnas bra ytor, som det här taket på 700 kvadratmeter och som nu alltså kan sägas driva all belysning på hela anläggningen.

Solar sig i glansen

Kampen om titeln "Sveriges största solcellsanläggning" är numera stentuff. Framtill i juli 2007 var detta landets största solesystem. Petter Sjöström är stolt projektledare för solcellsanläggningen på Ullevi i Göteborg. FOTO: Rebecca Sjernbo. ➤



Foto: Carl Magnell

ESTETISKA KRAV

Ett krav var att det skulle få plats med minst 80 kilowatts topeffekt på taket. Ett annat krav, av estetisk art, var att anläggningen skulle ha en svart sammanhängande yta, utan de typiska rutmönster som brukar utmärka solcellsanläggningar.

- Standardsolceller har annars vit bakgrund med blåa solceller på. Det här taket är dessutom bananformat medan solcellsmoduler är rektangulära, därför har vi fått använda blindglas i tårtbitar för att inte få sicksackmönster i kanterna, berättar Petter Sjöström.

Ytterligare en utmaning var att se till att sikten till löparbanorna inte skymdes för åskådarna bakom. Lutningen är därför lägre än den absolut optimala (42 grader i Göteborgstrakten).

- Det är mycket att ta hänsyn till där man ibland får tumma lite på solcellstekniken. Och visst hade vi fått bättre lutning om solcellerna suttit på läktartaket istället. Men då hade de inte synts för publiken.

FÖRDOMAR OM SOLEL

Petter Sjöström är biolog inom miljöteknik och civilekonom. Roligare och mer meningsfullt jobb än detta är svårt att hitta, tycker han.

- Vi startade det här företaget för att vara med och bidra till energiomställningen. Och att sitta och titta på det här systemet känns som ett rätt bra kvitto på att något håller på att hända.

Enligt Petter Sjöström är dock fördomarna fortfarande stora kring solcellstekniken i Sverige.

- Som att vi har för lite sol här, att elen är för billig och så vidare. Men för att täcka hela Sveriges elbehov räcker det med en yta motsvarande halva Gotland – med den teknik vi har idag.

- Fortfarande är det lite för dyrt och fortfarande är elen väldigt billig i Sverige. Men det kommer att förändras. Kurvorna kommer att mötas.

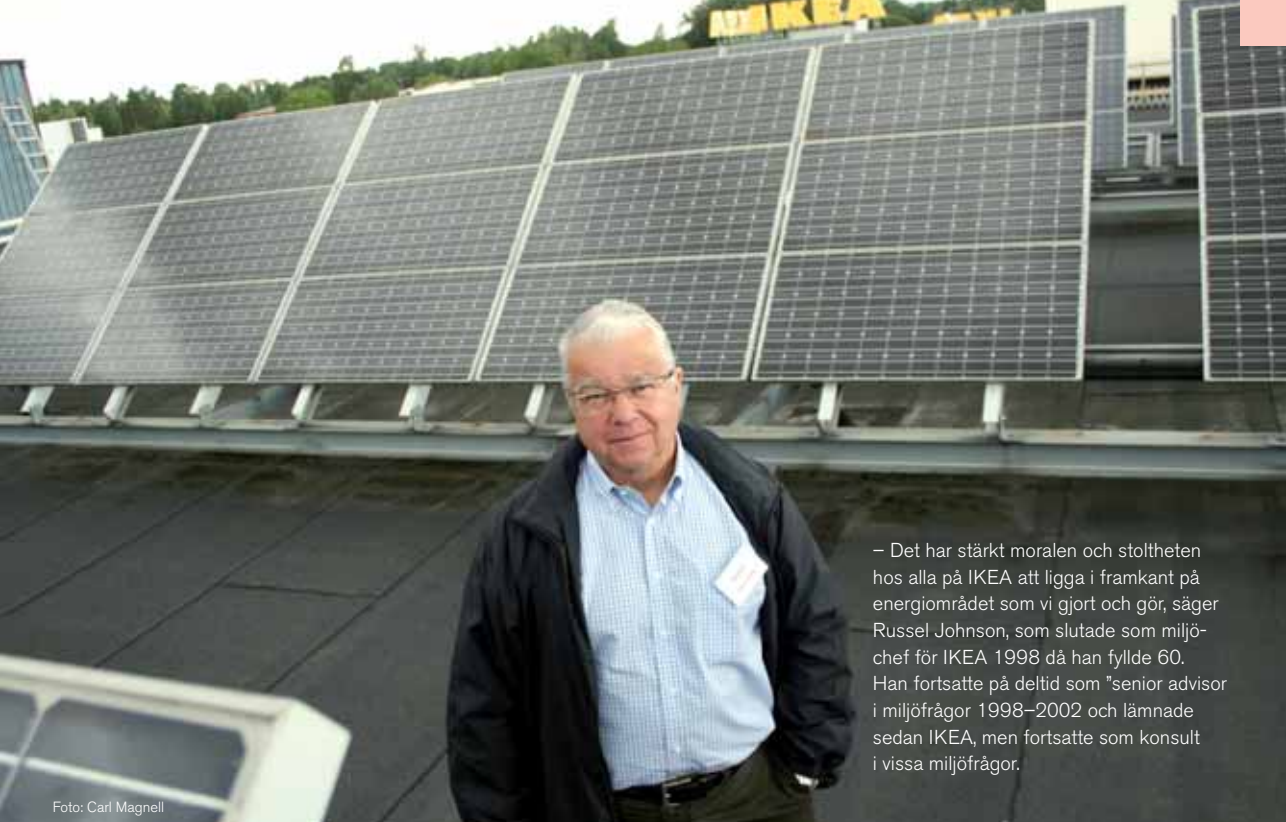


Foto: Carl Magnell

– Det har stärkt moralen och stoltheten hos alla på IKEA att ligga i framkant på energiområdet som vi gjort och gör, säger Russel Johnson, som slutade som miljöchef för IKEA 1998 då han fyllde 60. Han fortsatte på deltid som "senior advisor" i miljöfrågor 1998–2002 och lämnade sedan IKEA, men fortsatte som konsult i vissa miljöfrågor.

Mannen bakom IKEAS satsning

Russel Johnson, IKEAS förre miljöchef, blickar ut över taket på Ikanobankens administrationsbyggnad i Älmhult. Solcellsanläggningen här var länge Sveriges i särklass största. När den invigdes 1997 fanns inget system som ens var i närheten av dess kapacitet.

– Det var tidningar och teve. Och än idag kommer det studiebesök. Sen upptäckte vi efter en tid att det fick stor intern inverkan på både dem som jobbar i Älmhult och på folk från internationella enheter som kom och tittade på systemet. Det stärkte moralen att IKEA låg i framkant inom ett nytt område som upplevdes som väldigt nyttigt: energi från solen utan inblandning av kärnkraft och kolkraftverk.

Solcellssystemet, som har utvärderats inom ramen för SolEl-programmet, är uppdelat på en takanläggning med 50 kilowatts toppeffekt, modulyta på 378 kvadratmeter och en fasaddel på 250 kvadratmeter, med en toppeffekt på mer blygsamma 11 kilowatt.

MILJÖPROBLEM

Den producerade elenergin matas in i byggnadens elnät och täcker cirka 10 procent av dess årliga elbehov. Endast två av växelriktarna har behövt bytas ut.

Det går inte att ta miste på Russel Johnsons stolthet när han berättar hur han som miljöchef för IKEA i slutet av 1990-talet, lyckades engagera koncernchefen Anders Moberg att satsa på solceller.

- Miljöfrågorna hade kommit i fokus i slutet av 1980-talet och vi hade haft en del problem. Inte minst efter larm om formaldehydemissioner från limmet i våra spånplattor. Vi fick bland annat också kritik för att IKEA-katalogen, som vi annars var så oerhört stolta över, tillverkades av klorblekt pappersmassa.

IKEA ville nu blicka framåt och jobba alltmer förebyggande. Ett strategiskt område där företaget kunde ta initiativet istället för att bara ägna sig åt "brand-kårsutryckningar", var energin.

- Så när idén kom upp om solenergi på IKEA, blev jag himla tänd och lyckades få koncernledningen att också tända, berättar Russel Johnson.

ELBILAR

- Vi hade två delprojekt från början. Dels solceller på någon av byggnaderna här i Älmhult, dels en solcellsdriven laddningsstation till några eldrivna transportbilar mellan IKEA-enheter i Älmhult. Eftersom det inte fanns några riktigt bra och effektiva elbilar koncentrerade vi oss på solcellsprojektet på tak och fasad. Vi fick med oss Nutek som med 40 procent finansierade projektet som hade en total investeringsbudget på 3,5 miljoner kronor.

FÖR TIDIGT UTE

Med denna sin första installation ville IKEA öka sina kunskaper och erfarenheter inom solcellstekniken. Tanken var att anläggningen skulle bestå av en "produktionsdel" med effektiv och driftssäker teknik i form av kristalin kiselteknik och en "demonstrationsdel" för fasaden. De amorfa tunnfilmmoduler som användes i fasadinstallationen var tidiga produkter av en ny teknik. Elproduktionen blev därför begränsad av stora spänningsvariationer från modulerna som ledde till effektförluster.

- Det var en teknik som började komma. Därför var både vi och Nutek intresserade att pröva tunnfilmmoduler i större skala i praktiken, säger Russel Johnson. Kanske gick vi in lite för tidigt där. Å andra sidan, om ingen gör det och skaffar erfarenhet så kommer man aldrig någon vart.

- Så den här anläggningen har nog varit till god nytta för solcellsutvecklingen i Sverige – inklusive tunnfilmcellerna.

Uppdrag: Räkna Sveriges tak

Den sammanlagda ytan av alla tak i Sverige är lika med halva Öland, eller 670 kvadratkilometer.

Om hälften av denna yta försågs med solceller skulle dessa producera cirka 50 terawattimmar per år. Att jämföra med att hela bostads- och service-sektorn använder cirka 70 terawattimmar per år för uppvärmning, hushållsel och driftsel.

– Det här är förstås teoretiska siffror, men ger ändå ett hum om solekens potential i Sverige, säger Elisabeth Kjellsson, forskningsingenjör vid institutionen för byggnadsfysik, Lunds Tekniska Högskola och ansvarig för projektet "Potentialstudie för byggnadsintegrerade solceller i Sverige".



Projektet ingår som en del i och har finansierats av SolEl-programmet. Målet har varit att analysera hur stora tak- och fasadytor det finns i Sverige och hur mycket solex som maximalt kan utvinna på de ytor.

– Eftersom vi redan har dessa byggnadsytor och många har ett bästa läge vad gäller vinkel och orientering mot solen, så är det ett sätt att hitta billigare lösningar, säger Elisabeth Kjellsson.

OMÖJLIGT RÄKNA ALLA TAK

– Dessutom behöver vi ju el inne i byggnaderna. Så detta är också ett nytt sätt att se på elproduktion, med decentraliserade småskaliga produktionsanläggningar istället för stora centrala.

Att bokstavligen räkna vartenda tak och alla fasader i Sverige låter sig näppeligen göras. I stället har Elisabeth Kjellsson fått utgå från befolknings- och byggnadsstatistik och med hjälp av avancerade skattningar beräknat de totala ytor. För att därefter dra bort de ytor som av olika skäl inte är användbara.

Med hjälp av bland annat byggnadsritningar har uppskattats hur stora ytor som skuggas av omgivningen eller utgörs av fönster, skorstenar och luckor. Även antikvariska och byggnadshistoriska hänsyn har tagits med i beräkning. Här föll ungefär en tredjedel av den samlade takytan och hälften av fasadytan bort.

SLUMPMÄSSIG ORIENTERING

Nästa steg har varit att undersöka byggnadsytornas orientering och instrålningsnivåer.

– Det bästa instrålningsläget är mot söder och i en solvinkel på mellan 20 och 55 grader. Den vinkeln överensstämmer lustigt nog med de vanligaste takvinklarna. När det gäller orientering finns ingen statistik tillgänglig, så jag har helt enkelt fått utgå från att den är slumpmässigt spridd.

– Eftersom den vanligaste taktypen är vinklad så har vi i princip lika många tak som vetter mot söder/norr som mot öster/väster.

Sverige är ett avlångt land med varierande solinstrålning beroende på väder och solhöjd. Samtidigt bor 80 procent av Sveriges befolkning i den sydligaste tredjedelen.

JÖNKÖPING SVERIGES "MITT"

– Om man tittar på befolkningsfördelningen i Sverige, så ligger landets tyngdpunkt ungefär i Jönköpingstrakten. Så jag har helt enkelt gått från instrålnings- och klimatdata från Jönköping och överfört dessa till resten av landet för



Solläge

Hälften av Sveriges samlade takyta har ett gynnsamt läge för solceller, har forskningsingenjör Elisabeth Kjellson räknat ut.

Foto: Carl Magnell

att få ett hanterbart material vad gäller dessa variabler.

Slutsatsen av potentialstudien är att cirka hälften av den samlade takytan i Sverige, 330 kvadratkilometer, får minst 70 procents solinstrålning. När det gäller fasader är andelen betydligt mindre, mindre än en tiondel. Med en systemverkningsgrad på 15 procent skulle solceller på Sveriges tak- och fasadytor därmed ge 60 terawattimmar per år.

Nu producerar solceller som mest när behovet är som lägst, på sommaren. Därför är det inte realistiskt med en så omfattande utbyggnad. Enligt en rapport som har tittat på hur solel kan balanseras med vattenkraft stannar solelproduktionen på mer beskedliga 5 terawattimmar.

– Men hur mycket solel man kan få in på nätet har ju också med hur kraftsystemet och energianvändningen ser ut. Det kan hinna ändra sig mycket på 50 eller 100 år, säger Elisabeth Kjellsson.

”solcell.nu” har svaren

Frågorna är många kring hur solceller ska kunna integreras i byggnader.

Samtidigt saknas ofta erfarenhet och kunskap.

– När man stöter på solceller för första gången, vet man sannolikt inte ens vilka frågor som behöver ställas. Därför har vi utvecklat det här webbverktyget så att byggherrar, arkitekter, byggkonstruktörer, elkonstruktörer och uppköpare lätt ska kunna hitta relevant information i just den fas av ett projekt de befinner sig i.

Tekn dr Dan Engström på NCC Teknik har varit projektledare för ”solcell.nu”. Det webbaserade projekteringsverktyget har tagits fram med stöd av Elforsks SolEl-program och utvecklats av NCC och solcellskonsulten Energibanken i Jättendal.

– Vi hade tillsammans planerat, projekterat och byggt några av de första svenska solcellsinstallationerna inom nybyggande, främst i Hammarby Sjöstad och upptäckt att det ofta saknades kunskap hos användarna om vad som kunde göras och hur, säger Dan Engström.

DYRARE ÄR PLANERAT

Denna kunskapsbrist leder till att projekt kräver stora utbildningsinsatser som i sin tur resulterar i att solcellsinstallationer inte blir av, blir dyrare än planerat eller inte uppfyller de ursprungliga målsättningarna, menar han.

”Solcell.nu” bygger på den enkla pedagogiska principen att man klickar på det man är nyfiken på bland allmänna beskrivningar, länkar och fallstudier.

Navigeringen sker via en tidsaxel där man ser hela projektet från idé till underhållsskede.

– Om man till exempel är elkonstruktör är man i projekteringsskedet. Då klickar man på ruta ”el” under rubriken projektering. För varje yrkeskategori finns dessutom en allmän del med frågor som berör just den gruppen, förklarar Dan Engström.

KONKRETA TIPS

Projekteringsverktyget är uppdelat på tretton olika rubriker där varje rubrik innehåller en beskrivande text och typlösningar från tre utvalda projekt som genomgående har valts som fallstudier. Dessa är NCC, Familjebostäder och JM i Hammarby Sjöstad.

– Byggnadsintegrerade solceller är det mest realistiska alternativet på förnyelsebar energi i stadsmiljö. Ett sätt att sänka kostnaderna för solceller och få bollen i rullning är att visa de goda exemplen på vad som kan åstadkommas, säger Dan Engström som ser "solcell.nu" som en del i den ambitionen.



4 Nätanslutning av solcellssystem



Foto: Solar Energy Systems, LLC

Höga avgifter hinder för försäljning av solel

Den höga kostnaden för att ansluta mindre solcellsanläggningar för direktförsäljning till elnätet är ett stort problem. För en villaägare är det inte meningsfullt att installera solceller för leverans ut till nätet eftersom anslutningskostnaden vida överstiger intäkterna från den försålda elen.

Nätanslutning av småskaliga solcellssystem för elförsäljning är vanligt i till exempel Tyskland. Tack vare den så kallade inmatningslagen kan tyska privat-hushåll sälja egenproducerad el med god förtjänst.

För att undersöka om något liknande skulle kunna fungera i Sverige har en fristående solcellsanläggning byggts hos ABB i Västerås där all el som produceras matas ut på nätet. Projektet har genomförts inom ramen för SolEl-programmet och har haft som mål att öka kompetensen hos aktörer involverade i installation och nätanslutning av solcellsanläggningar. Erfarenheter från installationen är också värdefull som referens för de anläggningar som byggs med stöd av det nya stödet för solcellsanläggningar på offentliga byggnader.

MÄLARENERGI KÖPER ELEN

Anläggningen, som uppfördes under 2005, är väl synlig från motorvägen som slingrar sig genom centrala Västerås och förbi ABB. Solcellsmodulerna står uppställda på parkeringen till ABB:s forskningsenhet och täcker en yta av 25 kvadratmeter. Toppeffekten under soliga dagar är 3 kilowatt och anläggningen förmår producera 2,5 megawattimmar el per år. All el som genereras säljs till den lokala elhandlaren Mälarenergi AB som också deltagit i projektet.

Projektet har visat att det inte finns några tekniska hinder att bygga solcellsanläggningar som levererar all producerad el direkt ut till nätägaren. Däremot avskräcker den höga kostnaden för inmatningsabonnemanget, som varierar beroende på vilket nätbolag som tar emot elen men cirka 4 000 kronor plus moms får man räkna med.

OMÖJLIGT ATT FÅ LÖNSAMHET

– Små installationer, där man levererar all producerad solel till en nätägare, har på grund av de höga avgifterna till nätägaren ingen möjlighet att bli lönsamma, oavsett vilken kostnaden är för uppförandet av solcellsanläggningen, konstate-

rar ABB:s Bengt Stridh som lett det aktuella projektet.

Detta är förstås ett effektivt hinder för den solbaserade elproduktionen och ett problem som ingående har diskuterats inom SolEl-programmet. Även Näringsdepartementet har uppmärksammat problemet och frågan kommer att behandlas i en utredning kring anslutning av förnybar el till elnätet.

SLOPAD AVGIFT LÖSNINGEN

En radikal lösning, som framförts av Bengt Stridh och Switchpowerkollegan Lars Hedström, vore att inmatningsabonnemanget för solcellsinstallationer slopades helt och att kostnaden i stället slogs ut på hela kollektivet.

– Det skulle innebära en mycket blygsam merkostnad för elkunderna. Enligt beräkningar kommer det att finnas omkring 24 000 solcellsanläggningar i Sverige år 2020, och om hela kundkollektivet tog inmatningskostnaden för dessa så skulle det inte kosta mera än några hundradels öre per kilowattimme.

– Men för att få ned kostnaden för solelen krävs dessutom att solcellsmoduler och andra komponenter som växelriktare blir billigare. Det är också viktigt att installationerna av systemen blir mera standardiserade så att installationskostnaden kan bli lägre, menar Bengt Stridh, som kan konstatera att solcellsmodulerna stod för nästan hälften av investeringskostnaden i ABB:s anläggning.

ENERGISNÅLT VID MÄLARENS STRAND

Privat har Bengt Stridh också ägnat mycket energi åt att bygga ett energisnålt hus. Han köpte nyligen en strandtomt vid Mälaren där han installerat solfångare, solceller, vattenmantlad braskamin och ackumulatortank. På grund av den höga abonnemangsavgiften valde makarna Stridh att bara installera ett fåtal solcellsmoduler så att deras produktion alltid är lägre än husets behov. Därmed behöver ingen överskottsel matas ut på elnätet.

Omöjligt att få lönsamhet

– Små installationer, där man levererar all producerad sol till en nätägare, har på grund av de höga avgifterna till nätägaren ingen möjlighet att bli lönsamma, konstaterar ABB:s Bengt Stridh.





Foto: Ola Ekström

Det goda exemplets makt

SolEl-programmets driftuppföljning av svenska nätanslutna solcellsanläggningar har gett värdefull kunskap om vanliga felkällor. Men kanske viktigare är att programmet, genom att presentera driftdata via en tilltalande hemsida, kunnat visa upp exempel på väl fungerande anläggningar.

– Driftuppföljningen ger underlag för bedömningar av produktionsresultat, typiska felkällor, hindertid med mera. Men fungerar också som en inspirationskälla genom att lyfta fram goda exempel, säger Linus Palmblad, handläggare för solceller på Energimyndigheten och tidigare verksam som konsult på Energibanken.

PÅLITLIG OCH UNDERHÅLLSFRI TEKNIK

Det huvudsakliga resultatet från driftuppföljningen, som sköts av Energibanken, är annars att den ger en samlad bild av de nätanslutna solcellsanläggningarna i Sverige och hur väl de fungerar. Genom att sammanställa alla anläggningars "performance ration", det vill säga anläggningens verkliga produktion normaliserat med anläggningens teoretiska produktion, har anläggningar med avvikande produktion kunnat identifieras. Genom att sedan studera dessa anläggningar närmare har kunskap erhållits om diverse förlustmekanismer.

Driftuppföljningen har också varit ett viktigt bidrag från Sverige i det internationella samarbetet i IEA PVPS Task 2, där man arbetar med just drift och tillförlitlighet hos solcellsanläggningar.

– Som enskilt underlag får man vara försiktig med att dra några statistiska



◀ www.elforsk.se/solenergi

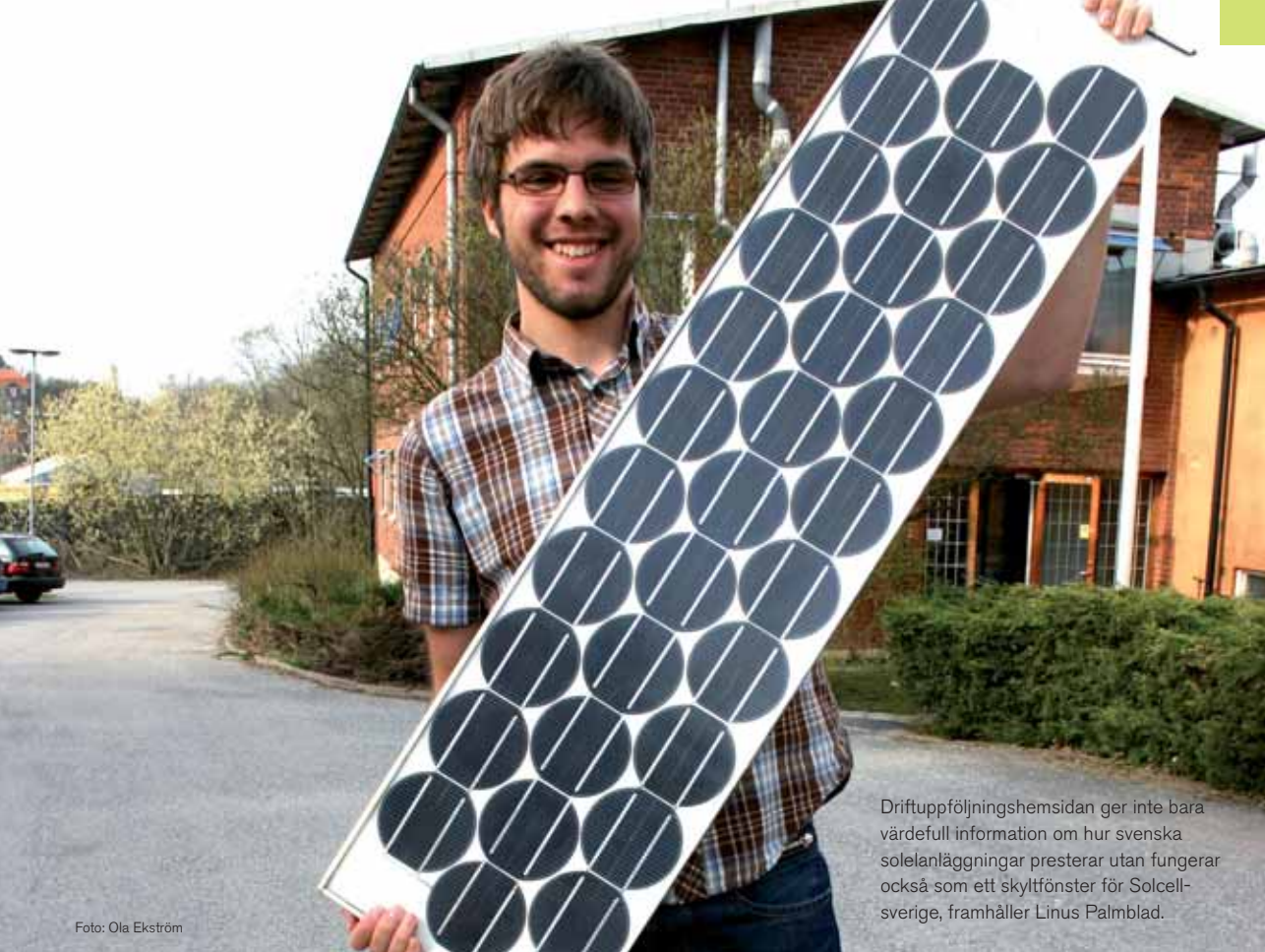


Foto: Ola Ekström

Driftuppföljningshemsidan ger inte bara värdefull information om hur svenska soleanläggningar presterar utan fungerar också som ett skyltfönster för Solcell-sverige, framhåller Linus Palmblad.

slutsatser från den svenska driftuppföljningen, men den kompletta databasen från Task 2 har däremot använts för detta. Och man kan därmed konstatera att solceller är en pålitlig och relativt underhållsfri teknik, framhåller Linus Palmblad.

DRIFTUPPFÖLJNING VIA HEMSIDA

Under våren 2007 har en ny, uppfräschad och mera publik driftuppföljningshemsida tagits fram. Antalet anläggningar är i kraftig tillväxt, som en direkt följd av stödet för installation av solceller på offentliga byggnader. Därför har det också blivit nödvändigt att förenkla rapporteringen av data. Hittills har detta skett via mailsvar, telefonsamtal och i vissa fall genom modem. Via den nya hemsidan kan anläggningsägarna själva logga in och rapportera driftdata samt ändra och lägga till uppgifter om sina anläggningar.

– Men det viktigaste syftet med den nya hemsidan är, som sagt, att skapa en plats där anläggningarna kan visas upp. Den ska fungera som en exemplarsamling och inspirationskälla, säger Linus Palmblad.

5 Koncentratorer



Foto: Björn Karlsson

Björn Karlsson vill höja effektiviteten

I snart trettio år har energiforskaren Björn Karlsson hållit ett förstoringsglas över svensk solenergi. Efterhand har han koncentrerat sina ansträngningar till en enda glödhet punkt; effektiviteten måste höjas.

Solceller är dyra. En kvadratmeter solcell med system kostar uppåt 6 000 kronor, ett pris som inte lockar "vanligt folk" till inköp. Det har sporrat Björn Karlsson till att leta efter en effektivare solenergiteknik. Efter en del grubblande i norrländska bruksbygder började han skissa på svaret.

– Om solstrålarna koncentreras ökar resultatet per cellyta. Absorbatorn kan göras mindre och dyra solceller ersättas av billigare reflektorer, säger han.

Samtidigt uppstår möjligheten att göra något åt solcellernas slösaktiga beteende. Endast 12 procent av solljuset kan normalt omvandlas till elektricitet, medan de resterande 88 procenten går förlorade som oanvänd värme. Lösningen har blivit en hybridteknik för både el och värme från samma modul.

– För att minska kostnaderna och öka marknaden måste omhändertagandet av energin bli effektivare och billigare. Först då kommer kommersialiseringen igång på riktigt, menar Björn Karlsson, vars forskning till stor del skett inom ramen för SolEl-programmet.

AKADEMISKA AFFÄRER

Fast egentligen passar han inte i rollen som affärsman. Han undviker lånade pengar och betalar helst med mynt, ett arv från uppväxten i bruksorten Järbo utanför Sandviken. Sommaren 2006 blev han professor i solenergi vid Lunds universitet, efter att tidigare varit adjungerad dito i både Uppsala och Lund.

Sverige har länge haft en stark internationell position inom forskning i ämnet, och en stor del av resultaten har följt i Björn Karlssons spår. Flera stora solvärmesystem som koncentrerar solljuset med reflektorplåt har designats och byggts i hans omedelbara närhet.



SOL OCH ARKITEKTUR

Under 24 år var Björn Karlsson nestorn i Vattenfalls solenergiforskning i Älvkarleby. Hans mest kända produkt är den koncentrerande solfångaren MaReCo, framforskad och designad i Vattenfalls solvärmelaboratorium och uppförd i Hammarby Sjöstad i Stockholm.

Sedan Vattenfalls solenergiforskning avvecklades 2004 har delar av resurserna överförts till Lunds universitet, där Björn Karlsson fortsätter i en professur som innebär mycket pendling. Professorn vägrar nämligen lämna Älvkarleby, där han fortfarande är den socialdemokratiska arbetarekommunens ordförande, "ett uppdrag som i en bruksort är lika fint som kyrkoherdens".

Beskrivningen av forskningen är mera jordnära. På Institutionen för arkitektur och byggd miljö i Lund utvecklar Björn Karlsson nischen byggnadsintegrerad sol, där solenergin enligt honom hör hemma.

– I alla fall som branschen ser ut här och nu.

Institutionen har bland annat konstruerat ett solenergifönster med tydliga drag av konzentratorteknik. Fönstrets solceller kan ge både el och värme, och har en reflektor som även fungerar som persienn. Idén har utvecklats av arkitektdoktorand Andreas Fieber och fönstret har redan installerats på prov i både Älvkarleby och Malmö.

Fakta **Björn Karlsson**

Ålder: 57 år. Uppväxt i Järbo norr om Sandviken.

Karriär: Civilingenjör i teknisk fysik, Uppsala universitet, 1974. Docent i Fasta tillståndets fysik, och adjungerad professor, Uppsala universitet. Professor i Tillämpad solenergiteknik vid Avdelningen för energi- och byggnadsdesign inom Institutionen för arkitektur och byggd miljö vid Lunds tekniska högskola och Lunds universitet, 2003.

Fritid: Kommunal politiker, sitter i kommunfullmäktige i Älvkarleby. Sedan 1998 ordförande för socialdemokraterna i Skutskär-Älvkarleby.

Familj: Fru Caroline Liberg arbetar på Uppsala universitet. De två vuxna barnen, Anna och Olle, är civilingenjörer på ABB.

Bok på nattduksbordet: Pölsan, av Torgny Lindgren ("tack vare det västerbottniska arvet").

HÖGT KONSUMENTVÄRDE

Björn Karlsson ser därför gärna att det installeras fler solfångare i hyreshus och villor, även om hybridtekniken inte är färdigutvecklad. Solcellsmarknaden är dessutom komplicerad och beroende av stort ekonomiskt stöd, "men tekniken fungerar, och då kan den göra nytta".

– Solenergi kommer alltid att ha större ekonomiskt värde för konsumenterna och fastighetsägarna än för energiproducenterna, säger han.

Solcellsföretagen "går som spjut" så priserna sjunker inte som förväntat, och subventionerna gör det svårt att analysera hur de kommer att utvecklas framöver.

– Därför gäller det att få ned priset på solpaneler. Med rätt utformade reflektorer går det att minska den dyra delen av tekniken.

Fotnot

Energimyndighetens uträkningar visar att MaReCo hybridsystem kan halvera kostnaden för solel. Enligt en utvärdering av Vattenfall Research and Development (Elforsk 05:36) skapar dock ojämn och hög belysning (koncentration) ett antal tekniska problem som sänker verkningsgraden.

Projektet Solar8 drivs av företaget Arontis i Härnösand och bygger på koncentrerande teknik, men med rörliga (solföljande) reflektorer. Målsättningen är billigare solcellsmoduler genom kombinationer av koncentrerande speglar och högeffektiva vattenkylda solceller. Solcellsytan kan då minskas, men ha bibehållen uteffekt.

Vid Lunds universitet har professor Björn Karlsson och doktoranderna Johan Nilsson, Helena Gajbert och Andreas Fieber utvecklat koncentrerande element för integration i väggar eller tak. Bland annat kan ett solenergifönster för produktion av el och värme också ge solskydd för att undvika övertemperaturer inomhus, då reflektorena även kan användas som ställbara persienner.



Vattenkylda solceller med koncentratorer är en svensk nisch tillämpning. Aluminiumspeglar koncentrerar solljuset så att mer el från en given solcellsytta kan erhållas. Genom att låta vatten cirkulera på baksidan av solcellerna kyls de ned och de förlorar därmed inte i effekt trots den höga temperatur som de koncentrerade solstrålarna ger upphov till. Fördelen med vattenkylning är också att det varma vattnet kan användas för uppvärmning. Systemet ger alltså både el och värme på samma gång.

Foto: Arontis

”Tänk teknik, inte elproduktion”

Engagera industrin. Bygg upp en bransch för export av svensk solenergiteknik, med koncentratortekniken i förgrunden. Joakim Byström, vd för solenergiföretaget Arontis Solar Concentrator, menar att svensk solenergidebatt vänder sig åt helt fel håll. Industrin måste tänka teknik, inte elproduktion.

I Sverige har vi svårt att förstå solenergens industriella potential. Det handlar inte om att utveckla energiproduktion här hemma utan att bygga upp en exportnäring som grundar sig på svensk teknologi, säger Joakim Byström.

– Tänk om Ericsson på 1980-talet skulle ha sagt att ”det bor alldeles för få människor i Sverige för att vi ska satsa på mobiltelefoni”? Ändå förs diskussionerna om solenergi med liknande argument.

Joakim Byström är frustrerad, men samtidigt glad över att SolEI-programmet har hjälpt till att vända fokus åt rätt håll. Precis som Arontis solfångare Solaris8 vänder sig efter solen, så gäller det att vända sig om efter marknaden, menar han.

– Och den ligger inte i Sverige. Det är inte solenergi för egen produktion som är vår stora möjlighet utan att ta vara på den teknologi som vi redan har forskat fram.

FÄRDIG TEKNIK

Joakim Byströms bakgrund finns i familjeföretaget Logosol som idag säljer små egenutvecklade sågverk i 65 länder. Det har gett Joakim Byström en unik kunskap i hur man bygger upp ett produktägande företag med internationella ambitioner. I tillägg har han läst teknisk fysik på universitetet i Uppsala.

– I Sverige tror vi att solcellstekniken fortfarande hör hemma på forskningsstadiet. Det är fel. Solceller massproduceras kommersiellt och allt som behövs är fler och effektivare fabriker.

INDUSTRISAMARBETE

För att kunna lägga i den sista växeln ut på marknaden samarbetar Arontis med olika universitet, högskolor och industriföretag. Joakim Byström har kontinuerligt kontakt med examensarbetare på KTH och Chalmers, forskningsinstitutet IUC i Olofström AB och SP i Borås, och inte minst ståltillverkaren SSAB.

Tillsammans utvecklar nätverket allt från nya ställdon till förbättrade reflek-



Joakim Byström (till höger), vd för solenergi-företaget Arontis Solar Concentrator. Här tillsammans med Johan Nilsson.

torer. Under 2008 kommer Arontis produkter att kunna köpas över disk.

– Vi kan inte sitta och vänta på att svenska myndigheter skall förstå hur viktigt det är att stödja uppbyggandet av den här framtidsindustrin.

BEHOV AV UTBILDNING

Joakim Byström använder också en hel del av sin tid till det han kallar "någon slags allmännyttig tjänst". Uppgiften är att genom föredrag och nyhetsbrev försöka att få olika beslutsfattare att inse hur viktig solenergin generellt och konzentortekniken speciellt kan bli för svensk exportnäring.

Han står också bakom Sveriges enda solenergiutbildning för installatörer och projektörer, en tvåårig praktisk utbildning på högskolenivå i Härnösand. Sol-energitekniker med biobränslekompetens ger 80 KY-poäng (Kvalificerad Yrkesutbildning), och första färdiga kullen går ut våren 2008.

GLOBALT PROJEKT

Hittills har den koncentrerande hybridtekniken PVT (Photovoltaic/Thermal) som Arontis tillverkar varit en liten nisch, men Byström gör ingen hemlighet av att målet med Arontis är att etablera konzentortekniken på den internationella marknaden. För denna mission har han också fått stöd av SolEl-programmet som bland annat sponsrat en studie som ska undersöka de kommersiella möjligheterna för massproduktion av företagets koncentrerande hybridteknik.

Hittills har Sverige satsat mer på forskning om solceller per capita än Tyskland, framhåller Joakim Byström, men på ett sätt som inte skapar industriutveckling. Nu kan den nya konzentortekniken ge Sverige "ett genuint teknologiskt förspång", om industrin och myndigheterna tar vara på möjligheterna.

– Jag skulle vara jätteglad om det fanns tre-fyra företag till som etablerade sig inom det här området. Särskilt om de kan etablera sig i Sverige.

När solen står som lägst

Reflektorerna tar vara på vintersolens svagaste strålar, och ger samtidigt skydd mot snö och nattfrost. Med basen i Vattenfalls utvecklingsbolag har Peter Krohn forskat kring konzentorteknikens ursprung, reflektorn.

Högt uppe i kraftledningsstolpen slår frånskiljaren av och på via en fjärrstyrning som får ström från en liten solcellsmodul. En plan spegel ovanför hjälper till att öka instrålningen mot cellerna.

Tillsammans med medarbetarna i Vattenfalls laboratorium i Älvkarleby har forskaren Peter Krohn utvecklat en avskalad konstruktion som är baserad på konzentorteknikens enklaste idé: reflektion av ljus ökar produktiviteten. Samtidigt skyddar reflektorn mot kallare makter högre upp.

– Det enkla kan ibland vara mycket genialt, säger han.

Inte minst om det löser ett gammalt problem. Längs nätbolagens långa kraftledningsgator i civilisationens utkant finns inte alltid tillgång till lågspänning. Fjärrstyrning av utrustningen får som oftast förbli operatörens privata dröm.

Energi från solen kan däremot ge frånskiljarna nytt liv, något som kan minska nätbolagets kostnader och öka nätets säkerhet. Det finns med andra ord många anledningar till att Vattenfall sedan slutet av 1980-talet har forskat kring reflekterande solenergi, med eller utan koncentration.

HJÄLPER VINTERSOLEN

Ett problem med modulen i stolpen är att solcellernas area måste överdimensioneras om sommaren, för att kunna säkra tillräckligt med ström under vinterhalvåret. Ju längre norrut man kommer, ju svagare blir dessutom strålarna.

Målet med Peter Krohns reflektorforskning har därför varit att hitta en utjämningsfaktor mellan årstiderna. Han började med att montera en spegel i överkant av den nästan lodrätt monterade solpanelen.

– Genom att placera ett reflektorplan i överkant av solcellsmodulen kunde vi enkelt öka utbytet under vinterhalvåret, säger Peter Krohn. Och vi fick in mer ljus när solen stod som lägst.

Den här gången handlade det inte om att koncentrera solljuset som i större el-, värme- eller hybridanläggningar för fastigheter. Då hade man även fått ett kylningsproblem sommartid på halsen. Istället fick reflektorn en banal men nödvändig funktion som skydd mot nederbörd.

– På vintern blev det mindre eller ingen snö på själva solcellerna. Det innebär att solen inte måste börja med snösmältning så fort den tittar fram, säger Peter Krohn.

Dessutom skärmar reflektorn mot den kalla himlen och det blir mindre frostbeläggning på panelen. Sommartid kan istället en sval skugga vila över solcellerna, när det ändå är produktionsöverskott och ljus stora delar av dygnet.

STORM I UPPLAND

Peter Krohns stolpprojekt Överliggande reflektorer för fristående solcellsystem har finansierats av SolEl-programmet och drivits fram i olika etapper. I tidigare projekt har en reflektor konstruerats och åtta prototypsystem placerats ut i Vattenfalls elnät i Norduppland.

Det senaste projektet syftade till att "verifiera årstidutjämningsfunktionens tillräcklighet med reflektorn". Det blåste och stormade emellertid så mycket under projektiden att det var svårt att göra en statistisk jämförelse ute i fält, enligt Peter Krohn.

– Enstaka iakttagelser tyder trots allt på att tillsatsreflektorn gör god nytta, konstaterar han, och får stöd av mätresultaten från laboratoriet.

Förutom Vattenfall Research and Development har också Vattenfall Eldistribution och Nortroll Svenska AB bidragit till reflektorprojekten. Hittills har dock ingen plockat upp handsken och börjat tillverka reflektorn, varken inom Vattenfall eller andra nätbolag.

– Men det är bara att höra av sig. Konceptet finns öppet tillgängligt, säger Peter Krohn.

HYBRID I HAMMARBY

Svensk forskning och utveckling av koncentrator- och hybridssystem ligger långt framme internationellt. Tillsammans med professor Björn Karlsson vid Lunds universitet har Peter Krohn även utvärderat det hybrida MacReCo-systemet för kombinerad sol och värme i Hammarby Sjöstad.

Slutsatsen blev att minskade produktionskostnader och ökad integrering i fastigheter banar väg för sänkta kostnader.

– Koncentrator- och reflektortekniken är inte kommersiellt färdigutvecklad, men rent tekniskt fungerar den bra. Här på taket i Älvkarleby har vi en prototyp av en hybrid för el och värme, och den har fungerat med normal service i många år, framhåller Peter Krohn.



Högt uppe i kraftledningsstolpen slår frångiljaren av och på via en fjärrstyrning som får ström från en liten solcellsmodul. En plan spegel ovanför hjälper till att öka instrålningen mot cellerna.

6 Systemstudier och information



Foto: Thomas Carlgren

Behov för inmatning på växande marknad

Solenergi kan bli en stor kraftkälla på energimarknaden. Sverige saknar dock målinriktade stödprogram, som exempelvis en prisgaranti för inmatning på elnätet. Enligt forskarna Staffan Jacobsson och Björn Sandén måste man våga bryta gamla mönster.

– Tekniken finns och marknaden ligger öppen. Det är endast viljan som fattas, säger Staffan Jacobsson, professor i forsknings- och teknikpolitik vid Chalmers tekniska högskola.

Tillsammans med docent Björn Sandén på Institutionen för energi och miljö har han på uppdrag av SolEl-programmet analyserat olika länders stödprogram för solenergimarknaden. På uppdrag av Energimyndigheten har han även fått i uppdrag att ta fram förslag på svenska stödåtgärder, vilka ingått i Energimyndighetens rapportering till Näringsdepartementet. Den största utmaningen är enligt forskarna att utvecklandet av en nationell solenergimarknad kräver ett nytt sätt att tänka, och därmed nya styrmedel.

– Sverige behöver ett teknikspecifikt instrument som inte bara tar hänsyn till billigast producerade el. Dagens gröna certifikat och utsläppsrätter uppfyller inte sådana krav. Därför bör Sverige införa ett långvarigt garantipris på solet, menar Björn Sandén.

Den internationella solcellsmarknaden är i stark tillväxt, med ständigt nya tillämpningar, nya aktörer och ökande integrering med den konventionella energimarknaden. Inte minst har byggsektorn kommit in som energileverantör, något som har genererat en omfattande industriell verksamhet, främst i Japan och Tyskland.

SOLEL PÅ NÄTET

Enligt Jacobsson och Sandén har Tyskland etablerat ett intressant stödsystem för att bokstavligen kunna mata solenergi ut på elnätet. Den tyska inmatningslagen garanterar under tjugo år en kostnadstäckande ersättning till fristående producenter som kan leverera solet till energimarknaden. Flera andra länder har infört liknande stödprogram.

– I Sverige kombinerar vi däremot inte solcellsforskningen med tillräckliga marknadsskapande åtgärder, säger Björn Sandén.



Svensk solkraft behöver större industriell förståelse, menar docent Björn Sandén och professor Staffan Jacobsson. De har på SolEl-programmets uppdrag undersökt hur marknadsskapande åtgärder kan lyfta solenergin upp ur sin trånga nisch.

Foto: Morten Valestrand

Den svenska marknaden för solel är därför mycket liten och finns främst inom sektorer som efterfrågar system som är fristående från elnätet. Det är idag inte möjligt för en enskild konsument att köpa solel, även om allmänhetens intresse enligt Sandén är "mycket stort".

– Det ger en liten aktörsbas och få nätverk för gemensamt lärande. Det saknas också standardiserade lösningar, certifiering av installatörer och ett genomtänkt förhållningssätt till bygglov, säger han.

Enligt forskarna är det ett ofrånkomligt problem att solcellstekniken krockar med vedertagna sanningar inom traditionell energiproduktion, både när det gäller teknologi och marknad. De föreslår därför en strategi och ett stödprogram som skall undanröja hinder och skapa incitament för investeringar.

NY ENERGIPRODUKT

Genom att följa den internationella spetsmarknaden för solenergi med en viss tidsfördröjning kan den svenska marknaden skapa ett eget kompetensutrymme, och därmed inspirera en ny leverantörsindustri inom både komponent- och elproduktion. Marknadsutrymmen skall avsättas för svensk teknik.

Investeringsstödet för offentliga byggnader, som omfattar installationer på

omkring 3 megawatt före december 2008, bör enligt Jacobsson och Sandén kompletteras med ett långsiktigt demonstrationsprogram på 3 megawatt, riktad mot nybyggnation på den privata marknaden. Demonstrationsanläggningarna skall följas upp både tekniskt och samhällsvetenskapligt, och användas i ett brett erfarenhetsutbyte mellan energibranschen, byggbranschen, utbildningssektorn och andra aktörer.

Nuvarande investeringsstöd bör bilda grunden för införandet av en svensk inmatningslag, med en prisnivå som leder till kostnadstäckning. Ett första produktionstak sätts till 100 megawatt solet, med en årlig marknadsbegränsning på 15 megawatt. Kostnaden per kilowattimme producerad el skulle i så fall bli mycket modest, enligt Staffan Jacobssons och Björn Sandéns rapport *Att befrämja solcellstekniken i Sverige: Varför, hur och hur mycket?*

– Det skulle betyda en stimulerad marknad med en helt ny energiprodukt, men det gäller att stödåtgärderna är kraftfulla och förutsägbara så företag vågar investera, säger Staffan Jacobsson.

INGET FLUM

Chalmersforskarna är övertygade om att den internationella utvecklingen inte går att stoppa. Enligt Jacobsson och Sandén kommer solenergi att bli en av nyckelteknologierna för framtida energiproduktion ute i världen, inte minst då den har visat sig vara betydligt mer yteffektiv än biomassa.

– Det är därför en myt att solenergi inte passar för större kraftproduktion. De tekniska utmaningarna kommer att övervinnas, och myndigheterna måste ta ställning till om svensk solenergi skall förbli en nischprodukt, säger Staffan Jacobsson.

I så fall kommer industrin att missa både teknologi och arbetsmarknad. Internationellt vill nya aktörer skapa en branschöverskridande utveckling med ny industriell dynamik. Enligt European Solar Thermal Industry Federation (ESTIF) förväntar Tyskland en tillväxt på 10 000 arbetsplatser per år i branscher knutna till solenergin, innan toppen på 200 000 har nåtts runt 2020.

– Modern solkraft handlar om hardcore industripolitik, och inte någon flummig miljövision. Att man samtidigt hjälper till att lösa klimatproblemen är en ren bonus, säger Björn Sandén.

Fotnot

Staffan Jacobssons och Björn Sandéns rapport *Att befrämja solcellstekniken i Sverige: Varför, hur och hur mycket?* finns att ladda ner från www.chalmers.se/ee > Forskning > Publikationer.

SolEI Roadshow

SolEI Roadshow är namnet på en viktig informationssatsning inom SolEI-programmet. Runt om i landet har seminarier hållits för att öka kunskapen om framförallt byggnadsanknuten sol.

På senare tid har det svenska intresset för solceller ökat markant i Sverige. Solceller har uppmärksammats i media och ett flertal nya aktörer har visat intresse för solcellsfrågor. Det nymornade intresset för solEI hänger förstås till stor del samman med införandet av investeringsstödet för solcellsinstallationer i offentliga byggnader.

Men engagemanget för solEI är inte jämnt spritt över landet. Norr om Stockholm är det få kommuner som har intresserat sig för tekniken. Ett faktum som SolEI Roadshow velat råda bot på.

EN BAS FÖR UTBILDNING OCH KUNSKAP

Syftet med SolEI-programmets seminarieturnéer har varit att försöka locka intressenter inom den offentliga bygg- och fastighetssektorn som inte tidigare kommit i kontakt med solceller. Mattias Gustafsson från Gävle Dala Energikontor är en av dem som ansvarat för informationsspridningen.

– Många inom det offentliga ser investeringsbidraget för solcellsinstallationer enbart som en möjlighet att bygga solcellsanläggningar men jag tycker att det handlar om så mycket mer. Nämligen att visa upp tekniken, att den fungerar och att skapa en bas för utbildning och kunskap på området. Då har man något att stå på den dag som elproduktion från solen får ett kommersiellt genomslag, menar Mattias Gustafsson, som också tycker att det är viktigt att bygga anläggningar som syns och är estetiskt tilltalande.

– Det behöver inte vara stora skrytbyggen utan det viktiga är det pedagogiska syftet, att skapa ett intresse för solenergin.

SOLCELLER PÅ TAKET TILL SKOLAN

Mattias Gustafsson och hans kolleger på Gävle Dala Energikontor har också installerat en solcellsanläggning på Polhemsskolan i Gävle. Det är ett gymnasium med teknisk och naturvetenskaplig inriktning där SolEI Roadshow denna dag gör ett av sina nedslag.



Foto: Lars Magnell

Runt om i landet har seminarier om solceller hållits för att öka kunskapen om framförallt byggnadsanknuten solceller. Här får seminariedeltagarna sig en guidad tur upp på Polhemsskolorns tak i Gävle som kan ståta med en egen solcellsanläggning.

En populär programpunkt är när följt av intresserad publik och föredragshållare tar sig upp på taket på skolan för att inspektera anläggningen. Det är förvisso en traditionell installation, som varken sticker ut eller syns speciellt mycket från gatan. Alltså inte den typ av anläggning som Mattias Gustafsson gärna slår ett slag för. Men så är dess uppgift i huvudsak att användas i undervisningssyfte. Något "skrytbygge" är det i alla fall inte frågan om, utan en tämligen småskalig anläggning med en toppoeffekt på bara 2 000 watt.

– Ska man bekanta sig med solcellstekniken får man lika bra utbyte av en liten anläggning som en stor. De stora systemen är i praktiken flera små sammanbyggda enheter, konstaterar Mattias Gustafsson, som tycker att det varit stimulerande att arbeta tillsammans med SolEl-programmet och sprida information och kunskaper om solcellssystem.

– Ska vi lyckas med en omställning av energisystemet är jag övertygad om att solceller kommer vara en viktig del, även i Sverige.

7 Internationellt



Foto: IEA PVPS

Med blicken vänd mot framtiden och världen

Ett av SolEI-programmets viktigaste delprojekt har varit att övervaka hur solcellstekniken utvecklas internationellt. Detta har framför allt skett genom att representanter för SolEI medverkat i den internationella energibyran IEA:s eget solcellsprogram Photovoltaic Power system Program (PVPS).*

PVPS är ett samarbetsprojekt mellan ett tjugotal länder. Svenska experter har aktivt deltagit i arbetsgrupper som producerat hemsidor och workshops där värdefulla erfarenheter på området utväxlats och spritts. Energimyndigheten ansvarar för medverkan och representerar Sverige i den så kallade exekutivkommittén, där alla länder som deltar i samarbetet har en röst. I dagsläget deltar Sverige med experter i fyra olika arbetsgrupper: informationsspridning och utbildning, drift och underhåll av solcellsanläggningar, solceller och bistandsfrågor samt byggnadsanknuten solel.

En del av denna expertmedverkan har finansierats av SolEI-programmet. Sverige deltar även i en arbetsgrupp om kombinerad produktion av el och värme. Arbetsgruppen ligger inom IEA SHC, solvärme och solkyla.

– Genom samarbetet har vi för en förhållandevis liten peng fått tillgång till en stor mängd resultat och kunskap om solelsystem, framhåller Mats Andersson, Energibanken, som är och varit en av de svenska representanterna inom IEA:s solcellsprogram under alla år som Sverige medverkat i programmet.

GIVIT LEGITIMITET

Det svenska deltagandet i PVPS är viktigt, menar han eftersom vi i Sverige har installerat relativt få nätanslutna solcellssystem och därför inte har så stor erfarenhet av solceller som till exempel Japan, Tyskland och USA. Men det som kanske framför allt har haft betydelse är det nätverksbyggande som samarbetet inneburit och fortfarande innebär.

– Det har varit till konkret hjälp inför tidiga solcellsprojekt som till exempel i Hammarby Sjöstad. Även initierandet av EU-projektet PV-NORD** baserades

* För mer information om PVPS se www.iea-pvps.org

** EU-projektet PV-NORD:s syftade till att förenkla och stimulera användningen av solceller i norra Europa genom demonstrationer och konkreta instruktioner. Byggföretaget NCC och Energibanken koordinerade projektet, som omfattade 16 partners från fem länder, bland andra White Arkitekter, Familjebostäder och KTH och NCC.



Foto: Lars Magnell

på expertis från de nordiska länderna som samarbetat inom IEA, säger Mats Andersson som också tycker att det svenska deltagandet givit legitimitet åt solceller i Sverige som tidigare till stor del saknats.

– Ja, jag tror att den aspekten också är betydelsefull. Solceller är något stort ute i världen men detta faktum har inte riktigt trängt igenom här hemma förrän under senare år och jag tror att vårt deltagande i IEA PVPS påtagligt har bidragit till att man fått upp ögonen för teknikens möjligheter också i Sverige, menar Mats Andersson som under mer än tjugo års tid jobbat för och med solceller.

Arbetet i IEA:s solcellsprogram rör olika tillämpningar av solcellstekniken och bedrivs i form av gemensamma projekt i olika arbetsgrupper, eller Tasks som dessa arbetsgrupper benämns på engelska. Syftet med verksamheten är att "förstärka den internationella samverkan för att bidra till att solcellsproducerad el blir en betydande framtida förnyelsebar energikälla", som det står i programförklaringen.

BYGGNADSINTEGRERAT – ETT FOKUSOMRÅDE

Ett viktigt område för svenskt vidkommande rör den byggnadsanknutna soelen som under ett flertal år också varit ett fokusområde inom IEA PVPS. Efter att ha

Fakta **Mats Andersson**

Ålder: 53 år

Utbildning/karriär: Civilingenjör i elektroteknik, KTH 1980 samt 40 poäng teknisk biologi i Uppsala 1978–79. Arbetade med solenergi på Theorells Ingeniörsbyrå 1980–85, varav drygt två år i södra Spanien (IEA-samarbete om elproduktion från termisk solenergi). Därefter arbetade jag på K-konsult och KTH under 1986 för att 1987 börja på IM (Institutet för Mikrovågsteknik) där jag ingick i en grupp tillsammans med Jonas Hedström och Lars Stolt under ledning av Dag Sigurd. IM blev sedan IMC och flyttade till Kista och 1994 följde jag med till Catella Generics som knoppades av från IMC (en batteriverksamhet). 1997 startade jag Energibanken som nu i september firar 10-årsjubileum. Från 1990 bor jag på en släktgård i Hälsingland och distansarbetade därifrån åren fram tills jag startade Energibanken.

Gör just nu: Vd och ägare till Energibanken.

Bor: Jordbruksfastighet i Jättendal, mellan Hudiksvall och Sundsvall.

Familj: Tre söner, 16–21 år.

Fritidsintressen: Friluftaktiviteter av olika slag samt musik (medlem i ett spelmannslag i kommunen).

Bok på nattduksbordet: Just nu läser jag Krilonserien av Eyvind Johnson för andra gången – fantastiska böcker!

kretsats kring tekniska och arkitektoniska frågor har arbetet på senare tid utvidgats till att även omfatta frågeställningar som rör ekonomiska och institutionella barriärer, stadsplanering, planerings- och projekteringsfrågor med mera.

– Det är ett viktigt område, inte minst med tanke på att det statliga stöd som nu ges för solceller som uppförs på offentliga byggnader är inriktat på just byggnadsintegrerade solcellsapplikationer. Det som nu sker är att solceller i bebyggelsen fått ett rejält uppsving i länder som Tyskland och Japan och att det blivit en storskalig teknik. I Japan finns städer där flera hundra hus försetts med nätanslutna solcellssystem vilket bland annat påverkar elnätets kapacitet. Där är vi inte ännu i Sverige, men på sikt kan det bli så även här och då är det värdefullt att ha erfarenheter och kunskap att luta sig mot, vilket deltagandet i IEA:s solcellsprogram ger.

Ett annat viktigt projektområde med svenskt deltagande rör utvärderingen av solcellssystemens tillförlitlighet och prestanda. Huvuduppgiften i det projektet (Task 2) har varit att samla in driftdata från anläggningar i deltagarländerna och göra dessa tillgängliga i en databas.

– Tanken med detta är att beslutsfattare ska kunna få en uppfattning om hur de kan använda solceller i sina projekt. Task 2 behandlar också driftfarenheter, som tillförlitlighet hos moduler och övriga komponenter.

SVENSK DATABAS

Det finns även en svensk motsvarighet till IEA:s databas. I den samlas produktionsdata in från ett 40-tal svenska nätanslutna anläggningar som finns tillgängliga i en databas via Elforsks hemsida **www.elforsk.se/solenergi**. Databasen innehåller också beskrivningar av systemen och foton. Driftinformationen kan användas för att analysera frågor som tillgänglighetsgrad, vanliga felorsaker och systemfel. För mer information om den svenska databasen, se även sidorna 52–53.

– Ett bra exempel från databasen när det gäller solcellernas hållbarhet och tillförlitlighet är anläggningen i Huvudsta i Solna som byggdes 1984 och idag faktiskt producerar mer energi än vid starten. Vid kontroll av solcellsmodulerna har man inte kunna se någon som helst försämring efter 23 år, framhåller Mats Andersson, som ser ljus på solcellernas möjligheter att etablera sig som ett energislag att räkna med.

– Vi har ju en bit kvar att gå men med det intresse som nu finns för solceller och den uppmärksamhet som tekniken får i media så tycker jag att det ser lovande ut.



Hus i Friland, Danmark. Ett experimentområde för alternativa byggnader. Solpanelerna ger en topeffekt på 1,02 kilowatt.

8 Avslutande summering och framtidsutblick



Solcellsmarknaden snart lika stor som bilindustrin

– Det krävs inga tekniska genombrott för att elproduktion från solceller ska bli lönsam. Det som krävs är storskalig tillverkning av den teknik som redan finns.

Han tvekar inte när han säger det, Lars Stolt, forskaren som gjort Sverige känt i solelsammanhang för sin banbrytande tunnfilmsteknik.

Redan 1993 lyckades han och kollegorna i forskningsprogrammet Ångström Solar Center nå en verkningsgrad på 16,9 procent för en tunnfilmssolcell av typen CIGS. Nu är det snart dags för produktion av dessa solceller i stor skala. Dock inte i Sverige som det var tänkt från början utan i Tyskland. Men innan vi går in på bakgrunden till att det inte blev någon fabrik för tunnfilmssolceller i Sverige, låt oss först höra vad Lars Stolt tror om tekniken och marknaden för solceller generellt och i ett globalt perspektiv

MARKNADEN VÄXER SÅ DET KNAKAR

Han börjar med att konstatera att affärsområdet solceller "växer så det knakar" och att marknaden omsätter hela 100 miljarder kronor årligen. Tillväxten är fantastiska 40 procent per år och så har det sett ut under de senaste 10 åren. Det innebär en fördubbling vartannat år. Dessutom ser denna utveckling ut att vara uthållig även om efterfrågan på solceller hålls uppe av subventioner. Framför allt på den världsledande tyska marknaden som är drivande för hela marknaden. Den positionen innehades tidigare av Japan men där har subventionerna nästan helt upphört och marknadstillväxten stannat upp. Fortfarande innehar dock Japan tätplatsen som världens största tillverkare av solceller med företaget Sharp i spetsen.

Finns det då inte en risk för att luften går ur marknaden om subventionerna rycks bort?

– Jo, visst finns den risken men jag tror inte man skulle våga ta bort stödet i Tyskland där solcellsindustrin har blivit en sådan viktig del av näringslivet. Där emot tror jag att man skulle behöva moderera det. De tyska subventionerna kanske är större än de behöver vara, menar Lars Stolt med hänvisning till den generösa tyska inmatningslagen som ger en solelproducent hela fyra och en halv krona per producerad kilowattimme som matas ut på elnätet. En ersättning som betalas ut under 20 års tid.



Foto: Lars Magnell

Fakta **Lars Stolt**

Ålder: 54 år

Utbildning/karriär: Civilingenjör i teknisk fysik, examen från Uppsala universitet 1977. Doktorerade därefter i Uppsala inom ämnet elektronik 1982. Anställdes omgående för att arbeta med solceller vid Institutet för Mikrovågsteknik. Blev snart gruppleddare och ledde därefter universitetsforskningen, först på KTH sedan från 1994 vid Uppsala universitet, fram till 2003. Därefter VD på Solibro AB samtidigt som universitetsengagemanget successivt nedtrappats. Har under ett års "semester" från solcellerna varit "visiting scientist" vid IBM's forskningscentrum i Yorktown Heights 1987–88.

Gör just nu: Teknisk direktör (CTO) och en av två "Geschäftsführer" i Solibro GmbH.

Bor: Hus ca en mil utanför Uppsala.

Familj: Gift med Marika Edoff. En 4 år gammal son samt ytterligare fyra barn från tidigare äktenskap.

Fritidsintressen: Båt.

Bok på nattduksbordet: Segeltrim.

– Jag tycker visserligen att det tyska stödet i sig ligger på en rimlig nivå men kanske kunde ersättningen sänkas något mer de kommande åren än tidigare planerat. Sådana signaler har också kommit från den tyska regeringen. Problemet är snarare att ersättningen drivit upp efterfrågan på solcellssystem och därmed priset på systemen. Så de som verkligen tjänar pengar idag är tillverkarna och leverantörerna av system. Därtill har vi bristen på kisel som också driver upp priserna, konstaterar Lars Stolt som på uppdrag av SolEI-programmet sammanställt en rad rapporter om det internationella teknik- och marknadsläget för solceller.

KISEL FORTSATT DOMINERANDE TEKNIK

Kisel utgör råvara för de så kallade kristallina kisel-solcellerna, den teknik som för närvarande helt dominerar solcellstillverkningen i världen. Andra solcellstekniker, som till exempel tunnfilm, har idag inte tillräcklig kapacitet att ersätta kisel vilket lett till att marknadstillväxten under senare år bromsat in något.

– Å andra sidan tjänar, som sagt, de industriella aktörerna rejält med pengar, förutsatt förstås att de har celler att sälja. Kombinationen av marknadstillväxt och brist på kisel har samtidigt lett till en idealisk situation för de nya tekniker som är redo för marknadsintroduktion eller expansion. Denna situation kommer sannolikt att bestå under ytterligare ett eller ett par år, tror Lars Stolt som trots det gör bedömningen att kristallina kisel-solceller kommer att dominera marknaden under lång tid.

– Förmodligen blir det så eftersom det fortfarande finns en rejäl kostnadsreduktionspotential kvar för kisel, säger Lars Stolt. Han noterar för övrigt att produktionen av råkisel för solcellsindustrin nu är större än motsvarande produktion för mikroelektronikindustrin.

VÄRLDSREKORD

En av de intressantaste nya teknikerna för solcellsframställning är den teknik som Lars Stolt ägnat större delen av sin forskargärning åt, nämligen tunnfilms-solceller av typen CIGS. Forskningen inleddes för mer än 20 år sedan vid dåvarande institutet för mikrovågsteknik i Stockholm. Som nämns ovan lyckades Lars Stolt och kollegorna att uppnå hela 16,9 procents verkningsgrad i en laboratoriecell redan 1993. Det var ett drömligt genombrott, faktiskt världsrekord, och det ingav sådana förhoppningar att Lars Stolt och hans kollegor bestämde sig för att försöka ta resultaten vidare in i en kommersiell fas. För ändamålet bildades så småningom företaget Solibro med siktet inställt på tillverkning av tunnfilmssolceller i industriell skala i Sverige.

Nu blev det inte så av olika skäl, varav bristen på kapital och villiga investerare är de huvudsakliga, vilket Lars Stolt beklagar. Men han är ändå relativt nöjd, för hans tunnfilmssolceller kommer trots allt att tillverkas i industriell omfattning, även om det ska ske i Tyskland istället. Därtill kommer utvecklingen av tekniken fortsatt att ske i Sverige, närmare bestämt i Ultuna i Uppsala där det nya utvecklingscentret snart står färdigt.

Det är det tyska företaget Q-Cells, världens näst största solcelltillverkare, som köpt in sig i Solibros verksamhet och som nu ska bygga fabriken på hemmaplan i nordtyska Thalheim. Fabriken kommer att stå färdig under 2008 och får kapacitet att producera 25–30 megawatt tunnfilmssolceller per år.

Även de tyska företagen First Solar och Würth Solar bygger ut sin kapacitet för tunnfilmssolceller med sammanlagt 130 megawatt per år.

– Detta är dock små volymer i jämförelse med den totala solcellsmarknaden som passerade 1 gigawatt nivån redan under 2004. Det motsvarar drygt 8 kvadratkilometer modulyta och ett försäljningsvärde från fabrik på 30 miljarder kronor, konstaterar Lars Stolt.

Men hur är det då med lönsamheten? De bästa solcellstillämpningarna kommer näppeligen under 2 kronor per kilowattimme i elproduktionskostnad. När får vi se solceller som kan producera el kring 40 öre per kilowattimme, där vindkraften ligger idag?

– Tja, säger Lars Stolt något avvaktande, det beror dels på hur man räknar men också på vilka volymer som produceras. Idag är det svårt att komma under 2 kronor kilowattimmen. Men jag kan också konstatera att många aktörer räknar både med mycket korta avskrivningstider och höga kalkylräntor och då blir utfallet därefter. Men faktum är att solcellsystemen generellt är mycket robusta och ska enligt tillverkarnas garantier hålla minst 25 år, troligtvis håller de mycket längre. Så låt oss säga att man räknar med en avskrivningstid på 25 år istället för 10 år, som jag sett i vissa beräkningar, ja då blir resultatet så mycket bättre naturligtvis.

– Tittar man sedan på vad som krävs för att komma ned till nivåerna 40 öre per kilowattimme, så tror jag att vi ska kunna nå dit bara genom en uppskalning av produktionstekniken och standardisering med mera. Det krävs inga tekniska genombrott. Det som krävs är att den teknik som redan finns kommer i fullskalig produktion, säger Lars Stolt som tror att vi kan vara där om 15 till 25 år. Han säger sig också vara övertygad om att solen i framtiden kommer att vara den viktigaste av de nya energikällorna i ett globalt perspektiv.



Lars Stolt inspekterar en solcellsmodul. Själva cellen är en tunnfilmssolcell av typen CIGS.

Foto: Lars Magnell

MÖJLIGHETER FÖR SVENSK INDUSTRI

Samtidigt kan man konstatera att de svenska satsningarna på solel är mycket blygsamma. Åtminstone i ett jämförande perspektiv med länder som Tyskland, Japan, Spanien med flera. Har vi inte tagit den här utvecklingen på allvar i Sverige?

– Från industriellt håll verkar det i alla fall som om man inte har uppmärksammat att solceller håller på att bli någonting viktigt internationellt, att det kommer att vara ett affärsområde större än bilindustrin inom en inte alltför avlägsen framtid. Men det är naturligtvis inte för sent att hoppa på det här tåget. Samtidigt kan man konstatera att solcellstillverkning sker med en mycket tekniskt avancerad och kostsam produktionsutrustning, och någon ska ju tillverka även den. Där kan ju svensk industri se möjligheter, menar Lars Stolt som i övrigt tror på fortsatta marknadsstöd och gärna lite kraftfullare sådana för svensk del.

– Ja, en svensk inmatningslag skulle inte sitta fel.

När solcellen flyttade in till stan

Vad har solceller med arkitektur att göra? En hel del faktiskt. Trenden mot så kallade byggnadsintegrerade solcellslösningar är stark. Utvecklingen har pågått under snart tjugo års tid med Holland och Tyskland som pionjirländer. Men även i Sverige byggs nu hus där solcellerna integreras som en del av byggnadsskalet, vilket får återverkningar på de arkitektoniska kvaliteter husen förmedlar. Även stadsplaneringen och byggnadens funktion påverkas av solcellernas etablering i staden.

Många föreställer sig nog stora fält med solcellsmoduler eller solfångare när de tänker på solenergi. Men faktum är att trenden snarare går mot att använda både solceller och solfångare i bebyggelsen. Denna utveckling har pågått länge, inte minst i Tyskland och Holland där tak och fasader klätts med solceller sedan tidigt 1990-tal. I Sverige har denna trend tagit fart först på senare år som ett resultat av det statliga investeringsstödet för solceller. Det infördes 2005 och täcker 70 procent av kostnaden för solcellsinstallationer på offentliga byggnader.

Numera är också kunskapen om hur man ska hantera solceller som en del av byggnaden betydligt bättre än när de första svenska solcellsinstallationerna uppfördes, som i till exempel Hammarby Sjöstad i Stockholm och Västra hamnen i Malmö för snart 10 år sedan.

Den ökade kunskapen kan till stor del tillskrivas SolEI-programmet och dess inriktning mot studier av byggnadsintegrerade solceller. Men även boken Aktiv solenergi i hus och stadsbyggnad, som tagits fram inom programmet av arkitektbyrå White arkitekter har spelat en viktig roll för att visa hur solceller kan integreras i stadsmiljön.

Bakom boken står arkitekten Marja Lundgren och landskapsarkitekten Fredrik Wallin som i en gedigen genomgång pekar på de förutsättningar och begränsningar som styr användningen av solceller som byggnadselement. Här belyses också de krav som ställs på solenergisystemens arkitektoniska och stadsbildmässiga kvaliteter och de möjligheter till nya uttryck som solcellerna ger.



Foto: Lars Magnell

Fakta **Marja Lundgren**

Ålder: 36 år

Utbildning/karriär: Arkitekt SAR/MSA, examen från Chalmers Tekniska Högskola 1997/98 och vidareutbildad i byggnadsfysik, inomhusmiljö och miljöpåverkan, samt post-graduate vid Kungliga konsthögskolan 05/06. Arbetade under ett par år som praktiserande arkitekt och har sedan 1999 arbetat som miljökonsult vid White arkitekter. I sin yrkesutövning fokuserar Marja på att finna lösningar genom samverkan mellan arkitektur och teknik för att nå målet minsta möjliga miljöpåverkan. Marja var under ett par år ansvarig för Whites miljöspecialistenhet i Stockholm, och är sedan 2004 partner i White arkitekter.

Gör just nu: Mammaledig inför andra barnet.

Bor: Stureby, Stockholm.

Familj: Sambo Anders Burman, sexårig son Hannes och Love, fyra månader.

Bok på nattduksbordet: Högläsning för Hannes är min väg till skönlitteratur nu, så det är Narnia och Harry Potter-serierna.

Solceller i en dubbelglasfasad. Soliga dagar under uppvärmningssäsongen förvärms tilluften i mellanrummet av värmen från cellernas baksida. Sommartid vådras mellanrummet i dubbelglasfasaden så att cellerna kyls genom att ventiler öppnas i undre och övre delen av fasaden. Kvartershus Kolding är ritat av White arkitekter.



Foto: Sara Grahn

SOLCELLERNA DUBBELUTNYTTJAS

Byggnadsintegrering av solceller och för den delen även solfångare, som genererar varmvatten, är av allt att döma på frammarsch och kan möjligen på sikt bli den typ av solenergi som bäst lämpar sig för el- och värmeproduktion. Det som bland annat talar för det är att byggnadsintegration innebär att solcellerna kan dubbelutnyttjas, dels som byggnadsmaterial dels som energiomvandlare. Ett takmaterial kan bytas mot en solcellspanel. En semitransparent solcellspanel skapar möjligheter för ett arkitektoniskt uttryck med speciellt ljusspel och medför därtill att cellerna sitter stödskyddat. Men ett utnyttjande av solceller som byggkomponent ställer också nya krav på dem som ska hantera och nyttja dem.

- Till stor del handlar det om hur man på bästa sätt kan få teknik och arkitektur att samverka och hur man därigenom kan skapa en helhetssyn på området solceller i bebyggelsen, konstaterar Marja Lundgren.

- En sådan har till stor del saknats hos dem som ska hantera den här nya tekniken eller materialet. Traditionellt har de som sysslat med solceller inte haft så stor kännedom om byggnadstekniska aspekter och på byggsidan och inom arkitektkåren har man inte haft kunskap om solceller, menar Marja Lundgren, som för övrigt tycker det är viktigt att skilja på byggnadsintegrerade och byggnadsapplicerade solceller.

- Byggnadsintegrerade solceller är ett generaliserande begrepp som används lite slarvigt för att beskriva alla typer av solcellslösningar på en byggnad. Jag tycker att det viktigt att särskilja de solceller som ersätter ett annat byggnadsmaterial och blir en del av till exempel fasaden och därmed integrerade i den, från de applicerade solpaneler som placeras utanpå det så kallade klimatskalet, till exempel ovanpå taket eller som solavskärmare.

FÖR OCH NACKDELAR

Att skilja de olika teknikerna åt är viktigt inte minst med tanke på deras respektive för- och nackdelar. Alla solceller genererar värme som måste ventileras bort eller tas om hand för att cellens effektivitet ska kunna upprätthållas.

I en byggnadsapplicerad lösning finns en naturlig ventilation av solcellen. Värmen från den byggnadsintegrerade solcellen måste däremot ventileras via klimatskalet eller tas om hand för byggnadens räkning, vilket ställer större krav på kunskaper om byggnaden och dess inneklimat.

Något som också tas upp i boken är det faktum att solceller är mycket känsliga för skuggning. Enskilda celler är seriekopplade i en modul och den alstrade strömmen står i direkt proportion till instrålningen av varje cell, vilket innebär att den minst belysta cellen bestämmer modulens effektivitet.

Det betyder att ett löv som faller på en solcell drastiskt kan dra ned effekten för hela modulen. Men det går att minska problemet med hjälp av dioder som kopplas parallellt över modulens celler och därmed kan leda förbi den skuggade cellen.

OÄNDLIGA MÖJLIGHETER

En annan aspekt av att använda solceller i en byggnad är förstås den estetiska. Solceller påverkar husets utseende vilket innebär både möjligheter och begränsningar. Men framför allt är det ett spännande material, menar Marja Lundgren.

– Det är tunt, det går att laminera på glas, det går att montera på olika sätt och den amorfa tunnfilmssolcellen går att laserskära. Och inte minst går solcellerna att variera färgmässigt. Ja, det finns oändliga möjligheter men det återverkar naturligtvis på priset hur man använder solcellerna, konstaterar Marja Lundgren, som också tycker att de ekonomiska begränsningarna är större än de skulle behöva vara med hänvisning till de mera generösa subventioner som ges till solcellsanläggningar på många andra håll i Europa.

– I många länder är stödformerna för egenproducerad förnybar el både långsiktiga och fördelaktiga med paradexemplet Tyskland där det är attraktivt att investera i solceller och sälja överskottsel. Det kan vi se även i Schweiz och Österrike där man gärna kombinerar lågenergibyggnader som passivhus med både solvärme och solex. I Sverige har passivhus främst kombinerats med solvärme då det inte finns något stöd för solceller riktat till den privata marknaden, inte heller finns möjligheter att köpa och sälja elen till nätproducenter. Den möjligheten finns däremot i Danmark, ett land som inte har större solinfall än södra Sverige men som kommit mycket längre med att skapa förutsättningar för förnybar solex, säger Marja Lundgren eftertryckligt. Hon tycker också att man mera aktivt bör ta hänsyn till solenergi i stadsplaneringen i Sverige.

– Solceller är definitivt ett nytt material i stadsbilden och det vore därför bra om stadsplanerare tar detta med i beräkningen. Stadsplaners orientering och riktlinjer för gestaltungsuttryck som fastläggs idag påverkar ju ny bebyggelse för lång tid framåt. Det innebär att när det är ekonomiskt intressant med solceller så har äldre stadsplaner inflytande på om ett specifikt solcellsprojekt är möjligt eller ej. Därför är det viktigt att planera även för solceller.

BIOENERGI OCH KÄRNKRAFT INTE TILLRÄCKLIGT

Marja Lundgren vill också gärna se solenergin i ett större perspektiv. Inte minst mot bakgrund av de utmaningar vi alla står inför när det gäller hotet från ett allt varmare klimat och de ökade energibehoven.



Foto: IEA PVPS

△

Hus i Bostel i Nederländerna där solcellerna har dubbla funktioner: Dels elproduktion, dels solskydd som uppnås genom att de semitransparanta solcellerna i taket dämpar det inkommande ljuset.

– Vi behöver i en framtid minska vår energianvändning och ta vara på flödande energier som sol och vind för att klara klimathotet. FN:s klimatpanel har visat att bioenergi och kärnkraft av olika skäl inte klarar att lösa problematiken ensamt. I Sverige behöver vi öka energieffektiviseringstakten, vi vet hur och att det på sikt är lönsamt. Men bygg- och fastighetsbranschen måste agera mer utifrån livscykelkostnader. Energieffektivisering öppnar sedan naturligt för nya möjligheter för förnybara lösningar. Med ett riktigt energieffektivt bostadshus som passivhuset så är de stora kvarvarande energiposterna varmvattenuppvärmning och hushållsel. Det vore naturligt att utnyttja solen i så hög grad som möjligt i kombination med andra goda system som fjärrvärme, som vi idag har utbyggt i Sverige och kan vara stolta över. Men för att hushållselen delvis ska kunna bygga på solet behövs utvecklade system, baserade på normer för köp och sälj samt långsiktigt ekonomiskt stöd eller skattelättnader menar Marja Lundgren.

”Nu vet vi vilka misstag vi ska undvika”

Sedan 2005 finns branschorganisationen SPIA – Scandinavian Photovoltaic Industry Association – vars syfte är att bidra till en ökad spridning av solcellsteknologin i de nordiska länderna.

Andrew Machirant leder verksamheten från kontoret på Kungsholmen i Stockholm. Dock som ideell bisyssla. Ännu så länge är SPIA en liten organisation med små resurser och sin försörjning har Andrew Machirant från annat håll, nämligen som affärsutvecklare och medgrundare av solcellssystemleverantören Switchpower i vars lokaler SPIA är inhyst.

HAFT NYTTA AV VARANDRA

Andrew Machirant har även suttit med i styrelsen för SolEI-programmet. Hur ser han på det arbetet?

– Först och främst vill jag framhålla att jag tycker att programmet varit otroligt framgångsrikt och vi har som branschförening redan från start backats upp av programmet. Sen tror jag att det har varit värdefullt att jag som representant för solelföretagen fått möjlighet att ge branschens syn på de frågor som SolEI-programmet har behandlat. SPIA fokuserar ju mer på marknadsutvecklingen och inte så mycket på själva forskningen. Så med våra skilda utgångspunkter tror jag att vi har haft stor nytta av varandra, till exempel genom samverkan vid seminarier och olika informationskampanjer. Men också genom att ta vara på de synergieffekter som ofta skapas i den här typen av forum där industri- och forskningsvärldar möts, säger Andrew Machirant som glädjer sig åt att solcellsmarknaden börjar röra på sig även i Sverige.

– Den har ju fått fart lite grand tack vare stödet för solcellssystem på offentliga byggnader men jag hade ju gärna sett att det även var riktat till privatmarknaden. Och i jämförelse med den tyska inmatningslagen är det ju ett mycket blygsamt stöd. Men det är förstås bättre än ingenting alls, säger Andrew Machirant vars mission genom den nya branschföreningen bland annat är att verka för bättre och mera långsiktiga stödformer för solcellsindustrin i Norden.

I linje med detta är han smått kritisk till det nuvarande certifikatsystemet som förvisso ger ett bidrag även till solet men inte mer än cirka tjugo öre per kilowattimme, vilket inte förslår långt med nuvarande kostnader för solet.



Andrew Machirant

REFORMERAT CERTIFIKATSYSTEM

– Tyvärr har ju staten bestämt sig för att hålla fast vid elcertifikatsystemet till åtminstone 2025. Det är en stödform som framförallt gynnar mogna tekniker som vindkraft eller bioenergi. Det vill säga stora koncentrerade system som förstås gärna byggs av de stora elbolagen. Men för en relativt ny teknik som solceller – som mera lämpar sig för småskalig, distribuerad elproduktion – passar certifikatsystemet illa, konstaterar Andrew Machirant som menar att systemet skulle kunna reformeras.

– Vi skulle förstås föredra en inmatningslag som i Tyskland, men jag tror att det politiskt vore svårt att få igenom en sådan nu när vi redan har ett certifikatsystem, även om den nuvarande regeringen verkar vara mer positivt inställd till förnybar energiproduktion. Så vi föreslår i stället att man gör om systemet så att solcellsproducerad el blir berättigad till fler certifikat per producerad megawattimme än de andra mer etablerade förnybara energislagen. Låt säga 25 certifikat per megawattimme för solel istället för ett som idag. Då skulle man uppnå prisparitet med till exempel inmatningstariffen i Tyskland, det vill säga cirka fyra kronor och femtio öre per kilowattimme, säger Andrew Machirant som även medverkat i framtagandet av en "best practice-rapport" inom ramen för EU-programmet Intelligent Energi för Europa där olika stödformer för solceller utvärderas.

– Så nu vet vi vad som fungerar och vilka misstag man ska undvika när man skapar stödsystem för solceller. I rapporten finns alla rekommendationer som behövs för ett fungerande marknadsstöd med lösningar som de tillämpas i Tyskland, Spanien, Grekland, Frankrike, Italien med flera länder, säger Andrew Machirant som särskilt framhåller Grekland och deras nya inmatningslag som ett bra exempel på ett välfungerande stöd.

Vad tror han då om framtiden för solcellsindustrin i Europa och världen?

– Det är en intressant fråga. På europeisk nivå finns nu en konsensus att solel definitivt ska vara en del av den framtida energiförsörjningen i Europa. Det finns strategiska planer för hur man ska kunna samordna olika teknologier som kan fungera på olika håll i unionen. Till exempel vindkraft i norr och solel i södra Europa. Det tycker jag är en intressant inriktning men jag tror på en framtid för solceller även i norra Europa och Sverige. Det finns ett starkt intresse för solceller i Sverige, både hos privata hushåll och inom näringslivet. Många företag vill profilera sig genom att satsa på solceller för att därigenom visa att man

menar allvar med hållbar utveckling, säger Andrew Machirant som även tror att solen på sikt kan ge ett betydande tillskott till elförsörjningen i Sverige.

– Det skulle räcka med att täcka halva Gotland för att försörja hela Sverige med solen. Men jag tror mindre på stora fristående system och mer påbyggnadsintegrerade system. Det är egentligen State of the Art, det är där som teknologin nu utvecklas och det bör man ta hänsyn till även här i Sverige.

Foto: NASA



Exempel på ett av de mer okonventionella sätten att använda solceller. Denna farkost, en prototyp med namnet Helios har tagits fram av amerikanska NASA. Flygplanet drivs fram av både solceller och bränsleceller.

Till minne av Jonas Hedström

En av Solcellsveriges verkliga pionjärer, Jonas Hedström, finns inte längre med oss. Han avled under tiden som den här boken togs fram, endast 55 år gammal. Hans närmaste är textilkonstnärinnan Gro Sanner och barnen Marthe och Ulrik. Solcellsverige har gått miste om en stor forskare.

En lågmäld framtoning med drag av uppfinnare var vad som mötte omgivningen. Men Jonas Hedströms person rymde också den envishet som behövs för att utveckla ny teknik när allt inte är självklart enkelt.

Jonas Hedström fann sin yrkesroll som en av draghästarna i utvecklingen av en ny energiteknik i ett samhälle som letar efter alternativ till det gamla. Under 1980-talet arbetade han med utvecklingen av tunnfilmssolceller på Institutet för Mikroelektronik (Kista), som tillhörde de världsledande institutionerna på området.

Så småningom kom Jonas Hedström att bli den som gjorde det praktiska utvecklingsarbetet av tillverkningsprocessen för de tunna filmer som är själva hjärtat i de bästa solcellerna. Det viktigaste genombrottet gjordes när han hade tillverkat ett cellskikt som resulterade i verkningsgrader över 15 procent, vilket var världsrekord.

Forskargruppen fick sedermera sin hemvist på KTH och senare vid Ångströmlaboratoriet vid Uppsala universitet. Trots små resurser kunde Jonas fortsätta sitt arbete med att tänja gränser och var med om ett nytt världsrekord



Jonas Hedström

år 2000 med en solcellsmodul som hade verkningsgraden 16,6 procent.

Genom sitt arbete hos företaget Energibanken, dit han kom 1999, blev Jonas Hedström i högre grad delaktig i praktisk tillämpning av den solcellsteknik han varit med om att utveckla.

Jonas fick inte slutföra sin livsgärning och han får tyvärr inte uppleva den tid när solceller kommer att vara en viktig ren energikälla. Han får inte vara med och glädjas åt att det till slut blir som han tänkt, önskat och med egen gärning bidragit till. Men så är livets outgrundliga orättvisor. Vi som haft förmånen att känna Jonas som kollega och vän kommer att minnas honom som en visionär med fötterna på jorden och som med glädje och obändig beslutsamhet arbetade för att utveckla och sprida solcellstekniken.

Mats Andersson

Lars Stolt

Dag Sigurd

Anders Jörle

För SolEI-programmet har Jonas Hedström varit ovärderlig. Hans samarbetsvilja, fantastiska kunskapsbredd, entusiasm och lyhördhet har i högsta grad bidragit till programmets framgång, vare sig det gällt utvecklingsarbete, forskning eller information.

Monika Adsten

Cristian Andersson

Fakta **Solceller**

Solceller ger elektricitet genom att omvandla energin i solstrålarna till ström. Det är möjligt tack vare så kallade halvledarmaterial som oftast består av kisel. Solstrålarna växelverkar med elektronerna i materialet och på så sätt upp-kommer elström.

Vid utgången av 2007 kommer den utbyggda kapaciteten i Sverige att vara ungefär 1 200 megawattimmar årligen.

Tidigare fanns de allra flesta svenska solcellsanläggningar på platser där kostnaden för nätanslutning är för dyr, till exempel fyrar och ensliga sommarstugor. Den bilden är på väg att ändras, fler och fler så kallade byggnads-integrerade solcellsanläggningar byggs inne i våra stadskärnor.

DET FINNS OLIKA TYPER AV SOLCELLER

- Enkristallina solceller, den klassiska solcellen som består av en halv millimeter tjock skiva kisel med en verkningsgrad på mellan 12 och 16 procent. Kallas även monokristallina.
- Flerkristallina solceller, består också av kisel och är billigare att framställa, men har lägre verkningsgrad. Kallas även polykristallina.
- Tunnfilmssolceller är tunna skikt av halvledarmaterial. Mycket mindre material går åt och därför hoppas man att de kan produceras till en lägre kostnad. De vanligaste halvledarmaterialen är CIGS (koppars-indium-gallium-diselenid), kadmiumtellturid och amorft kisel.
- Grätzelceller är nanokristallina material där solljuset tas upp av ett färgämne och inte av ett halvledarmaterial.

SolEl-programmet är ett tillämpat utvecklings- och demonstrationsprogram och har alltsedan starten 1995 varit något av ett nav i Solcellsverige.

Idag är solcellsmarknaden i stark tillväxt, framför allt globalt med Tyskland i täten. Även i Sverige har marknaden för solceller tagit fart på senare år, om än från en blygsam nivå.

Denna bok ger en inblick i vad SolEl-programmet hittills har åstadkommit. Läsaren får också ta del av hur företrädare för såväl programmet som olika intressenter på solcellsmarknaden ser på solcellernas roll i det framtida energisystemet.



www.elforsk.se/solel

SolEl-programmet administreras av

Elforsk AB

101 53 Stockholm

Besöksadress: Olof Palmes gata 31

Telefon 08-677 25 30

