

Nationell översiktsrapport av solcellsinstallationer i Sverige 2009



Foto: Per-Oskar Westin

IEA PVPS

Framställd för IEA PV Power Systems programme
Finansiärd av Energimyndigheten

International Energy Agency
CO-OPERATIVE PROGRAMME ON
PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEMS

Task 1
Exchange and dissemination of information on PV power
systems

Nationell rapport över solcellsaktiviteter i Sverige under 2009

Adam Hultqvist
Ångström Solar Center,
Uppsala University
P.O. Box 534, SE-751 21 Uppsala, Sverige
Översättning till svenska: Marika Edoff

Denna rapport är finansierad av Energimyndigheten

maj 2010

Innehåll

i Förord	7
ii Inledning	7
1. Sammanfattning	9
1.1 Installerad solcellskapacitet under 2009	9
1.2 Kostnader och priser	9
1.3 Produktion av solcellsmoduler	9
1.4 Budget för solcellsverksamheter	10
2. Solcellstillämpningar och installationer	11
2.1 Marknaden för solceller	11
2.2 Totalt installerad solcellseffekt	12
2.2.1 Metod och noggrannhet på insamlade data	12
2.3 Solcellsinstallationer: höjdpunkter, stora projekt, demonstration och fälttestprogram	13
2.3.1 Nytt stödsystem för alla typer av nätanslutna solcellssystem	13
2.3.2 Intressanta projekt, regioner och intresseorganisationer	15
2.4 Verksamhet inom forskning och utveckling	16
2.4.1 Industribaserad forskning och utveckling	18
2.5 Allmänna medel för marknadsstimulering, demonstration/ fälttestprogram och F&U	19
2.5.1 Budgetmedel för solcellsforskning	19
2.5.2 Stimulering av solcellsmarknaden	19
2.5.3 Medel för demonstration/fälttestprogram	19
3. Industri och tillväxt	21
3.1 Produktion av kisel och kiselskivor	21
3.2 Produktion av solceller och solcellsmoduler	21
3.2.1 Absolicon AB	21
3.2.2 Gällivare PhotoVoltaic AB	21
3.2.3 ArcticSolar AB	21
3.2.4 REC ScanModule AB	22
3.2.5 PV Enterprise Sweden AB	22
3.2.6 Latitude solar AB	22
3.2.7 Generella trender	22
3.3 Modulpriser	23
3.4 Tillverkare och återförsäljare av andra komponenter	23
3.5 Systempriser	23

3.6	Arbetsstillfällena	24
3.7	Marknadens totala omsättning	25
4.	Ramverk för installationer (icke tekniska faktorer)	26
4.1	Stödåtgärder, nya initiativ och marknadsstimulering	26
4.2	Indirekta politiska åtgärder	26
4.2.1	Regler för nätanslutning	26
4.2.2	Gröna certifikat	27
4.2.3	Skatter	27
4.3	Standarder och regler	27
4.3.1	Bygglov	28
4.3.2	Lagen om offentlig upphandling	28
5.	Sammanfattning och framtidsutsikter	29
5.1	Sammanfattning	29
5.2	Framtidsutsikter	29
	Bilagor	30
	Information om Sverige	30

Lista på förkortningar

BIPV	Byggnadsintegrerade solceller
BOS	balance-of-system (systemkomponenter)
CD	Compact Disc
CIGS	Cu(In,Ga)Se ₂
GPV	Gällivare photovoltaic
FiT	Inmatning av el på nätet
IEA-PVPS	International Energy Agency Photovoltaic Power System Programme
NSR	Nationell rapport
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development
REC	Renewable Energy Corporation
RPS	Renewable Portfolio Standards
PV	Photovoltaic (solceller)
PVE	PV Enterprise
SEK	Svenska kronor
SSF	Strategiska forskningsstiftelsen
VINNOVA	Verket för innovationssystem
VR	Vetenskapsrådet

i Förord

The international Energy Agency (IEA) har varit en självständig del av OECD (the Organisation for Economic Co-operation and Development) sedan 1974. Primärt har IEAs mål varit att utgöra ett ramverk för samarbete och utbyte av information om energipolitiska frågor mellan de 21 medlemsländerna.

1993 bildades en underavdelning till IEA, nämligen IEA Photovoltaic Power System Programme (IEA-PVPS), som specifikt tar upp frågor som rör direkt omvandling från solljus till elektricitet. IEA-PVPS samlar in och sprider information om solcellsaktiviteter och erfarenheter från dessa mellan medlemsländerna. Data sprids både till medlemmar och till icke medlemmar.

De nuvarande medlemmarna i IEA-PVPS är Australien (AUS), Österrike (AUT), Kanada (CAN), Danmark (DEN), Frankrike (FRA), Tyskland (DEU), Israel (ISR), Italien (ITA), Japan (JPN), Korea (KOR), Malaysia (MAL), Mexico (MEX), Nederländerna (NLD), Norge (NOR), Portugal (PRT), Spanien (ESP), Sverige (SWE), Schweiz (CHE), Turkiet (TUR), Storbritannien (GBR), Förenta staterna (USA), den Europeiska Branschorganisationen för solceller (EPIA), EU-kommissionen och Solar Electric Power Association (SEPA).

En verkställande kommitté, där alla deltagande länder är representerade styr IEA-PVPS. Projekten inom programmet kallas för "Tasks" och var och en av dessa leds av en så kallad "operating agent". Information om pågående och avslutade "tasks" återfinns på IEA-PVPS hemsida, www.iea-pvps.org.

ii Inledning

Den här nationella rapporten innehåller information om solcellmarknaden, solcellsindustrin, modul-produktionen, installationer och råd för installationer i Sverige under 2009. Statistik och information från Sverige och från andra medlemsländer i IEA-PVPS används för att sammanställa en internationell rapport kallad: "Trends in Photovoltaic Applications". Ytterligare information om den del av solcellsmarknaden som finns utanför medlemsländerna samlas också in och får i vissa fall uppskattas.

Denna rapport är gjord för de svenska solcellsforskningsprogrammen, företag politiker, beslutsfattare och för övriga intresserade samhällsmedborgare.

1. Sammanfattning

1.1 Installerad solcellskapacitet under 2009

Under första halvan av 2009 fanns inget stödsystem för solceller i Sverige. Detta begränsade antalet större solcellsinstallationer under perioden till en handfull som fanns kvar att färdigställa från den förra stödperioden, men som blivit fördröjda. Ett nytt stödsystem för nätinstallerade solcellssystem liknande det som används mellan 2005 och 2008 sjösattes den första juli 2009 och ska pågå till slutet av 2011. I det nya stödsystemet har nivån för stödet minskats från 70 % till 60 % och det har utvidgats från att bara gälla BIPV på offentliga byggnader till att omfatta alla typer av system på alla typer av byggnader, även privata.

Trots att valet av vilka ansökningar som skulle beviljas gjordes snabbt har fördelningen av pengarna fördröjts, vilket i sin tur har lett till fördröjda installationer. Därför blev den totala installerade solcellseffekten under 2009 blygsamma 854 kW_p. För 2010 ser det bättre ut, eftersom många av de system som beviljades för 2009 kommer att färdigställas under 2010 tillsammans med de system som beviljats för 2010.

Fristående system, både privatägda och professionella fortsatte att följa nivån på ungefär 300 kW_p installerad effekt per år. Det har förutspåtts en minskning av denna typ av installationer eftersom det antogs att den ekonomiska krisen skulle göra folk mindre villiga att spendera sina besparingar på solceller. Förmodligen har den ökade mediebevakningen om miljöproblem i kombination med minskade priser på solcellsmoduler motverkat detta.

1.2 Kostnader och priser

I Sverige är kostnaderna för ett solcellssystem och dess komponenter starkt påverkade av priserna på världsmarknaden. Detta beror på att en stor del av komponenterna importeras från Asien eller andra europeiska länder. Det är svårt att få fram ett verklighetsbaserat pris på kostnad per Watt installerad effekt i Sverige, eftersom så få system installerades under 2009.

1.3 Produktion av solcellsmoduler

Det finns fem företag i Sverige som producerar solcellsmoduler, vilka nästan uteslutande går på export. På grund av den sviktande marknaden och fallande modulpriser fick de alla en tuff start på 2009. Dock stabiliserades läget under slutet av året eftersom efterfrågan på den internationella marknaden ökade. Sammanfattningsvis, trots den svängande marknaden, slutade produktionen på en nästan oförändrad nivå jämfört med 2008 från 185 MW_p under 2008 till 173 MW_p 2009. Några av de svenska modulföretagen köper celler och andra komponenter utifrån, därför måste de både hitta och skriva kontrakt för inköp av dessa. I motsats till föregående år var dock inte tillgången på solceller en begränsande faktor för modulproduktionen under 2009.

1.4 Budget för solcellsverksamheter

Även om det inte fanns något stödsystem under första halvan av 2009 anslogs ett belopp på 100 MSEK genom två utlysningar för det nya stödsystemet som inleddes i juli 2009. Utanför stödsystemet finns ytterligare budget för demonstration, utveckling och forskning.

2. Solcellstillämpningar och installationer

Data och statistik i denna del av rapporten bygger på system som är större än 40 W_p. I systemkostnader ingår kontrollelektronik, solcellsmoduler, växelriktare, eventuella batterier och själva installationen.

2.1 Marknaden för solceller

Efter de starka åren, 2007 och 2008, stannade marknadstillväxten av under 2009 på grund av ett minskat antal nätanslutna installationer, medan marknaden för fristående system fortsatte på samma nivå som tidigare. Främst beror den minskade installationen av nätanslutna system på att det inte fanns något stödsystem alls under första halvan av 2009, samt att fördelningen av pengarna i det nya stödet blev fördröjt.

Fristående installationer Sverige har historiskt sett haft en stabil marknad för fristående solcellssystem och detta har fortsatt under 2009, trots den ekonomiska krisen. Detta kan möjligen förklaras av det ökade medieintresset för förnybar energi och de fallande modulpriserna. Den privata marknaden för fristående system finns där nätanslutningsmöjligheter saknas, såsom båtar, sommarstugor och husvagnar. Solcellerna används för att ge tillräckligt med el för att driva belysning, kylskåp, vattenpumpar och hemelektronik. Förutom de privata systemen installeras solceller för att försörja parkeringsautomater, vägbelysning, skyltbelysning och mobiltelefonstationer på avsides platser, eller för att spara el inne i städerna. Ungefär 90 % av de fristående systemen är privata och 10 % är offentligt ägda. Det är också vanligt att lagra energin till de mörka timmarna genom att värma vatten eller genom att ladda upp batterier.

År	marknad/tillämpning				Totalt [kW _p]
	Fristående, privat [kW _p]	Fristående, professionell [kW _p]	Nätanslutet, småskaligt [kW _p]	Nätanslutet, centraliserat [kW _p]	
2009	318	20	456	60	854

Tabell 1: Totalt installerad solcellseffekt under 2009

Nätanslutna tillämpningar De första nätanslutna systemen installerades för forskning och demonstration för att öka medvetenheten om solcellssystem och för att öka intresset från allmänhet och företag. Under åren från 2005 till 2008, ökade installationstakten raskt beroende på stödsystemet för solceller som gav 70 % direkt ekonomiskt stöd för solcellssystem på offentliga byggnader som sportanläggningar, järnvägsstationer, sjukhus, skolor och statsbyggnader. Stödsystemet ledde till spridning av solcellssystem till byggnadstyper och lokaliseringar som inte varit så vanliga innan och ledde till ett ökat intresse från allmänheten fram till dess att det upphörde i slutet av 2008. Under 2009 blev det återigen tydligt att stödsystem är nödvändiga för att få till nätanslutna anläggningar, eftersom nästan inga installationer alls gjordes under uppehållet mellan slutet på det gamla stödsystemet och fram till dess att medlen från det nya stödet hade börjat betalas ut till stödmottagarna. Å andra sidan har intresset för det nya stödet varit utmärkt och

eftersom det nya systemet öppnar för andra typer av system än sådana på offentliga byggnader kan man anta att en ytterligare en breddning till nya typer av ägare och installationer kommer att ske. Slutligen kan tilläggas att 2009 var året då det första centraliserade nätanslutna systemet installerades i Sverige.



Figure 1: Ett exempel på ett nätanslutet takmonterat solcellssystem på Kungsmadskolan i Växjö
(Foto: Mats Andersson)

2.2 Totalt installerad solcellseffekt

2.2.1 Metod och noggrannhet på insamlade data

Intervjuer med intressenter, skattedeklarationer, nätbaserade prisjämförelser, aktiekurser och enkäter till intressenter har använts för att samla in data till denna rapport. För det mesta har det inte varit något problem att få tillgång till data från företag, men det finns undantag där företag har vägrat svara eller helt enkelt struntat i att svara. På grund av datainsamlingens natur och de uppskattade data för företagen som inte svarade kan siffrorna för producerad effekt skilja med upp till $\pm 15\%$ jämfört med verkliga data.

Marknaden för fristående system Eftersom de fristående systemen inte berörs av stödsystemen har installationer av dessa system legat på en stabil nivå. Under 2009 antog man dock att installationerna skulle minska på grund av hårda ekonomiska tider som skulle göra allmänheten mindre benägen att spendera sina besparingar. Å andra sidan, troligen på grund av allt medieintresse för förnybar energi och kanske även på grund av sjunkande modulpriser blev installationen under 2009 318 kW_p för privatägda system och 20 kW_p för offentligt ägda fristående system, vilket är jämförbart med tidigare år.

Marknaden för nätanslutna system Det blev bara några nätanslutna system installerade under 2009, på totalt 516 kW_p, en minskning jämfört med 1403 kW_p för 2008. Minskningen återspeglar ett halvt år utan stödsystem och en långsam byråkratisk process för utbetalning av beviljade medel. De installerade systemen under 2009 består därför av system från den förra stödperioden och system utanför de beviljade medlen för det nya stödet.

2.3 Solcellsinstallationer: höjdpunkter, stora projekt, demonstration och fälttestprogram

Trots att det inte gjordes så många installationer under 2009 fanns det några positiva saker värda att notera.

År	marknadsområde/tillämpning				Totalt [kW _p]
	Fristående privata [kW _p]	Fristående professionella [kW _p]	Nätanslutna småskaliga [kW _p]	Nätanslutna centraliserade [kW _p]	
1992	590	205	5	-	800
1993	760	265	15	-	1040
1994	1020	293	24	-	1337
1995	1285	304	31	-	1620
1996	1452	364	33	-	1849
1997	1640	394	93	-	2127
1998	1823	433	114	-	2370
1999	2012	448	124	-	2584
2000	2216	465	124	-	2805
2001	2376	507	149	-	3032
2002	2595	544	158	-	3297
2003	2814	573	194	-	3581
2004	3070	602	194	-	3866
2005	3350	633	254	-	4237
2006	3630	665	555	-	4850
2007	3878	688	1676	-	6242
2008	4130	701	3079	-	7910
2009	4448	721	3535	60	8764

Table 2: Kumulativ installerad solcellseffekt

2.3.1 Nytt stödsystem för alla typer av nätanslutna solcellssystem

Trots att det inte fanns något stödsystem i början på året fanns det ett långt framskridet förslag på ett nytt system. Det presenterades för EU-kommissionen och bifölls under våren 2009 efter mindre ändringar. Den första utlysningen av medel skedde den första juli 2009 och programmet kommer att pågå till och med december 2011. Det nya systemet ger ett direkt ekonomiskt bidrag, vilket motsvarar 60 % återbetalning (55 % för större företag) upp till ett maximalt belopp av 2 MSEK, vilket ska täcka

systemkomponenter, installation och planering. Dessutom gäller nu stödet för alla typer av solcellssystem även kombinerade solel/solvärmesystem och oberoende av om de installeras på marken eller på byggnader så länge som det finns ett bygglov. Till att börja med var de tilldelade medlen uppdelade på år, så att de skulle vara 50 MSEK under 2009, 60 MSEK under 2010 och 50 MSEK under 2011. Eftersom intresset var så stort för den första utlysningen med ansökningar som uppnådde över 200 MSEK, beslutade regeringen att lägga till ytterligare 50 MSEK för 2009. Olyckligtvis har det tagit lång tid att få tillgång till pengarna från det nya stödet på grund av att fördelningen har fördröjts.

Mottagandet av det nya stödet har varit blandat. Positivt är att det finns ett stöd och att det är tillgängligt för alla, men det har också varit negativa kommentarer som att nivån på inledningsvis 160 MSEK och sedan 210 MSEK är alldeles för låg jämfört med det stigande intresset för solceller. Jämförelsevis hade det gamla stödet en nivå på totalt 150 MSEK. Dessutom ifrågasätts varför Sverige inte har en mer offensiv politik och inför ett inmatningssystem, varför det inte finns något offentlig uttalat mål för elproduktion från solceller, vad som kommer att hända efter 2011 och varför det inte finns en mer långsiktig politik för att undvika luckor i stödsystem och ad hoc-beslutade extra tilldelningar.



Figure 2: En takinstallation finansierad av det nya stödsystemet på kvarteret Pennfåktaren i centrala Stockholm
(Foto: Glacell)

Efter regeringens utredning av småskalig elproduktion har flera lagändringar gjorts. Det infördes undantag för installationer säkrade för mindre än 63 A förutsatt att den årliga konsumtionen överstiger den årliga produktionen av el i noden. Undantagen består i att slippa betala nätanslutningen, den timvisa mätningen, andra fasta årliga kostnader och för både in och utmanings abonnemang. Även när dessa kostnader är borttagna förväntas en installation som får 60 % stöd inte att gå med vinst under sin livstid. Det ursprungliga förslaget innefattade därför ett nettoavräkningssystem, eftersom det är mer lönsamt att ersätta köpt el än att sälja egenproducerad el till nätet. Detta tillägg uteslöts dock i den nya lagändringen på grund av att konsekvenserna inte är tillräckligt utredda. Uteslutningen skapade en del turbulens i den svenska solcellsbranschen som var positivt inställd till tillägget. Väntan är därför spänd på resultatet av den nya utredningen i frågan som skall presenteras den 1:a december 2010.

2.3.2 Intressanta projekt, regioner och intresseorganisationer

Skåne Solar Region Skåne är en utvidgning av Solar City Malmö och organisationen bytte namn för att avspegla att det finns aktiviteter inom solcellsområdet som har spritt sig även utanför Malmö. Solar Region Skåne bildades 2007 av det lokala energikontoret, Lunds Universitet och Malmö stad och arbetar som ett centrum för spridning av kunskap om solceller och ett forum för möten inom solcellsbranschen. Bland aktiviteterna kan nämnas solcells föredrag, rådgivning, kurser, arrangemang, utställningar och studiebesök. Ett exempel är det solcellsrace som arrangerades 2009, där grundskoleelever fick bygga egna små solcellsracerbilar. Organisationen har med råd och dåd bidragit till en stor del av Sveriges nätanslutna solceller och fortsatte med detta under 2009, genom installation av ett 100kW_p system.

Sala och Heby kommuner Eftersom det fanns ett stort allmänt intresse för solceller i Sala-Heby regionen bildades en förening i syfte att undersöka möjligheterna att bygga solcellssystem för lokal elproduktion. År 2009 tecknade föreningen en överenskommelse med det lokala elföretaget Sala Heby Energi AB, där företaget garanterade att köpa den energi som genererades av föreningens solcellssystem under 10 år till ett pris av 4.5 SEK/kWh, högre än det normala spot priset på el. Därmed hade Sveriges första exempel på inmatningstariffer blivit till. Det första systemet på 47 kW_p installerades 2009 utan att få del av något stödsystem och ett andra system är planerat för 2010. För närvarande fungerar föreningen genom att alla medlemmar äger varsin andel av systemen och de är med dessa andelar berättigade till en del i föreningens vinst. De första vinsterna kommer att avdelas för att expandera och bygga nya system. Dessutom hoppas föreningen kunna inspirera till fler liknande initiativ till lokala inmatningstariffer och bidra till att politiken på detta område ändras.

Andra intressanta organisationer Trots att installationstakten var låg för nätanslutna system under 2009 finns det några stora organisationer som tidigare har installerat mycket solceller och troligen kommer att fortsätta med det även inom det nya stödsystemet. En sådan organisation är Akademiska hus, vilket är ett statligt bolag som äger nästan alla universitetsbyggnader i Sverige. En annan är Svenska Kyrkan som äger

de flesta svenska kyrkor. En tredje, soluppgång i väst är en sammanslutning av flera kommuner i sydvästra Sverige som arbetar med både solvärme och solceller.



Figur 3: Sveriges första solcellssystem där man tillämpar inmatningstariff och också det första nätanslutna centraliserade solcellssystem. Systemet finns i Sala.

(Foto: Per-Oskar Westin)

2.4 Verksamhet inom forskning och utveckling

Färgämnessensiterade solceller (Grätzelsolceller) Uppsala universitet, Kungliga Tekniska Högskolan och institutet Swerea IVF har bildat en ram för sitt gemensamma utvecklingsprojekt inom färgämnessensiterade solceller som kallas Center of Molecular Devices. Syftet är att utveckla ny kunskap om materialegenskaper, fundamentala processer, celltestning och uppskalning för produktion.

Energi och byggnadsteknik Avdelningen för Energi och byggnadsteknik vid Lunds universitet studerar integration av solceller och solvärmesystem i byggnader.

Polymera och organiska solceller Gemensam forskning på organiska och polymera solceller görs av Linköpings universitet och Chalmers tekniska högskola inom ramen för Center of Organic Electronics.

Tunnsolceller Grundläggande forskning på solceller baserade på Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) görs på Ångström Solar Center vid Uppsala universitet. Forskargruppen samarbetar med avknopningsföretaget Solibro Research AB och med M2 engineering, ett företag som ganska nyligen startat utveckling av tunnsolceller.

Det finns också samarbete inom CIGS-området mellan det svenska CIGS-företaget Midsummer AB och Chalmers tekniska högskola. Ett av projekten handlar om möjligheten för återvinning av CIGS-solceller.



Figure 4: Ett solcellssystem bestående av tunnsolceller som installerades på taket till badanläggningen Rosenlundsbadet i Jönköping (Foto: Glacell)

Koncentratorer Fälttest, inomhustest och simuleringar utav koncentratorer för solceller är forskningsområdet för Lumicum laboratoriet i Härnösand. Laboratoriets utrustning är utvecklad i samarbete med forskare från Australien, Tyskland och Spanien. Laboratoriet är också delaktigt i den solenergiteknikerutbildning som finns i Härnösand

Systemforskning Forskning med ett mer övergripande systemperspektiv finns på Chalmers Tekniska högskola, där bland annat nya tekniska lösningar som kommit till tack vare stödsystem studeras. Det finns också forskning inom systemområdet på Uppsala universitet där man studerar hur solceller integreras på elnätet.

SOLEI 08-11 SOLEI 08-11 är ett forsknings och utvecklingsprogram som finansierar projekt som utbildning inom solcellsområdet, solcellsarrangemang, seminarier,

byggnadsintegrerade solceller, insamling och distribution av information och data, samt demonstrationssystem.

Flera av deras projekt handlar om systemlösningar. Ett projekt undersöker specifikt byggnadsintegrerade solcellslösningar och varför sådana kan vara fördelaktiga. Ett annat projekt handlar om hur man optimerar ett solcellssystem för att passa in i ett stödsystem, eller andra externa förhållanden som är icke-tekniska. Ett tredje projekt behandlar frågan om att få in solceller så tidigt som möjligt i planeringsstadiet för nya byggnader.

Insamling av data från existerande solcellssystem och erfarenheter är ett projekt som har pågått länge och fortsatte även under 2009. Det främsta målet för projektet är att skapa en kunskapsdatabas för de installerade systemen för att om möjligt förhindra framtida misstag inom installation, underhåll och drift.

Ett sista exempel på projekt är ett som håller koll på hur det nya stödsystemet fungerar i praktiken, vilka effekter det kommer att ha på den svenska solcellsmarknaden och om det skapar intresse för solceller hos allmänheten. Dessa erfarenheter, samt erfarenheter från andra länder kan komma att användas för att skapa ett nytt stödsystem när det nuvarande systemet slutar, d.v.s. efter 2011.

2.4.1 Industribaserad forskning och utveckling

Midsummer AB Stora CIGS-solceller för integration i moduler, liknande kisel-solceller är fortfarande att betrakta som okonventionella jämfört med de monolitiskt integrerade tunnfilmsmodulerna på glas som finns på marknaden idag. Midsummer AB har utvecklat en unik process inspirerad av tillverkning av compact disc (CD) skivor, som gör att deras produktion av stora CIGS-solceller blir mycket billig. Under 2009 fick företaget ett utvecklingsbidrag från Energimyndigheten för att bygga en pilotproduktion. Målet är att starta cellproduktionen under 2010.

M2 Engineering AB M2 Engineering AB är en ledande utvecklare av produktionsutrustning för optiska lagringsmedia och har samlat på sig både kunskap och erfarenhet på tunnfilmsområdet under åren. Nyligen har företaget gett sig in i solcellsmarknaden genom sin satsning på produktionsmaskiner för CIGS-solceller och moduler. Ett samarbete med Uppsala universitet inleddes under 2009.

Solibro Research AB Trots att Solibros storskaliga produktion återfinns i två fabriker i Tyskland bedrivs mycket av den tekniska utvecklingen i en pilotanläggning i Uppsala under namnet Solibro Research AB. Under 2009 köpte Q-Cells ut den återstående delen av Solibro GmbH och därmed är Q-Cells också ägare av Solibro Research AB. Samarbetet med Uppsala universitet, varifrån tekniken härstammar är fortfarande aktivt.

Sol voltaics AB Tillverkning av nanotråd-baserade solceller för koncentrerande solcellssystem är idén bakom Sol voltaics AB. Företaget bildades som en avknoppning från Nanostrukturlaboratoriet vid Lunds universitet. Nanotråd-solceller har potential att få mycket hög verkningsgrad eftersom de inte är begränsade av samma fysikaliska lagar som gäller för plana solceller och kan också bli billiga eftersom de kan växa på vanliga

kiselskivor. Idén fungerar i liten skala och företaget försöker få finansiering för att starta pilotproduktion.

NLAB Solar Färgämnessensiterade solceller, eller Grätzelsolceller, har potential att nå en låg tillverkningskostnad per watt, men har än så länge inte uppnått så höga verkningsgrader när de har tillverkats i industriell skala. Företaget NLAB Solar har undersökt det här problemet och har demonstrerat två förbättringar som ska öka verkningsgraden för denna typ av solceller utan att äventyra möjligheterna för massproduktion.

Global Sun Engineering Global Sun engineering är en avknoppning från Luleå tekniska högskola och är på väg att kommersialisera sitt lågkoncentrerande system som kombinerar solceller och solvärme. Deras lösning använder paraboliska speglar som fokuserar solljus på solceller. Solcellerna producerar el, men värms också upp. Överskottsvärmen överförs via ett system av cirkulerande vatten som utgår från baksidan av solcellen och leder till en vattentank. För att öka systemets prestanda används en två-axlig solföljare, som integreras i designen.

Solarus Solarus är ett annat företag med en kombinerad solcell/solvärme-hybridlösning som är på väg ut på marknaden. I deras system får solcellmoduler ljus direkt från solen, men de får också reflekterat ljus från ett reflekterande tråg som är monterat under modulen. Värmen som genereras i solcellsmodulen avleds genom ett system med vattenledningar på undersidan av modulen. En fördel med en lösning som kombinerar direkt med reflekterat solljus, jämfört med en lösning som bara använder reflekterat ljus, är att systemet fungerar bättre under förhållanden med stor andel diffust ljus, till exempel tunna moln.

2.5 Allmänna medel för marknadsstimulering, demonstration/fälttestprogram och F&U

2.5.1 Budgetmedel för solcellsforskning

Den största finansiären av solcellsforskning i Sverige är Energimyndigheten, som distribuerar majoriteten av de statliga anslagen för energirelaterad forskning. De övriga statliga forskningspengarna för energiforskning fördelas av Vetenskapsrådet, Vinnova och Stiftelsen för Stregisk Forskning som också finansierar annan forskning.

2.5.2 Stimulering av solcellsmarknaden

Vid början av 2009 fanns det inga medel för stimulering av solcellsmarknaden. Det nya stödsystemet startade i juli 2009 och 50 MSEK var reserverade för 2009, men innan årets slut hade budgeten utvidgats med ytterligare 50 MSEK.

2.5.3 Medel för demonstration/fälttestprogram

En del av budgeten inom SolEl 08-11 spenderades på stöd åt demonstrations och fälttestprojekt under 2009.

	F & U [MSEK]	Demo/fälttest [MSEK]	Marknad [MSEK]
Nationellt	58	1	100
Regionalt	-	-	-
Totalt	58	1	100

Tabell 3: Statliga medel (i MSEK) för F&U, demonstrations- och fälttestprogram, samt marknadsstöd.

3 Industri och tillväxt

3.1 Produktion av kisel och kiselskivor

I Sverige producerades inget kisel, eller några kiselskivor under 2009 och det finns för närvarande inga planer på att starta en sådan produktion.

3.2 Produktion av solceller och solcellsmoduler

Det finns fem modulproducenter i Sverige som tillverkar solcellsmoduler från importerade kristallina kiselsolceller. Nästan hela den inhemska modulproduktionen 2009 gick på export, eftersom efterfrågan på moduler i Sverige är mycket låg, jämfört med den sammanlagda modulproduktionskapaciteten hos företagen.

Under 2009 fanns det ingen svensk solcellsproduktion. Detta kan ändras under 2010, eftersom Midsummer AB förväntas starta produktion av CIGS-solceller i form av tunna skivor, liknande kiselsolceller.

Sverige har ett företag som producerar kombinerade solcell/solvärme-moduler.

3.2.1 Absolicon AB

Absolicon producerar och installerar kombinerade solvärme/solcellsmoduler baserade på ett reflekterande tråg. Deras produkt X10 fokuserar lågkoncentrerat ljus på solceller, vilka hettas upp. Värmen transporteras bort av vattenrör som är laminerade mot baksidan på solcellerna. Under 2009 fick Absolicon en order och installerade ett system på 120 m² i Spanien och även några mindre system. Ett system användes som demonstrationsanläggning på Green Tech Building i Stockholm 2009. Företaget har synts på konferenser och seminarier och har fått pris som det snabbast växande green tech företaget med en lovande produkt.

3.2.2 Gällivare Photovoltaic AB

Modulproduktionen vid Gällivare Photovoltaic AB (GPV) minskade något under 2009 jämfört med 2008, medan maxkapaciteten var oförändrad. Solcellerna importeras från Tyskland och de producerade modulerna säljs också till Tyskland. De återstående modulerna har sålts på den svenska marknaden, där GPV har varit en stor marknadsaktör. Vid slutet av 2009 fick GPV stora ekonomiska problem och gick igenom en rekonstruktion, trots att efterfrågan på moduler ökade.

3.2.3 Arctic Solar AB

Arctic Solar AB ägs av det finska företaget NAPS och det tyska företaget Alfa Solar. Trots att tillgången på kiselsolceller var god under 2009 var modulproduktionen något lägre än 2008, medan kapaciteten var oförändrad. Nästan alla moduler exporterades och bara en liten del såldes på den svenska marknaden.

3.2.4 REC ScanModule AB

Sveriges största modulproducent är Renewable Energy Corporation's (REC) dotterföretag ScanModule. REC är en stor aktör på den internationella solcellsmarknaden eftersom de har en vertikal integration av alla steg från metallurgiskt kisel till moduler. 2009 var ett tufft år för REC, på grund av den ekonomiska krisen och de fallande priserna på moduler. Modulproduktionen vid ScanModule minskades därför och nådde inte maxkapaciteten. Det finns för närvarande inga expansionsplaner för modulproduktionen i Sverige, men det finns en stor fabrik under uppbyggnad i Singapore som inkluderar produktion av kiselskivor, celler och moduler. De flesta moduler som produceras av ScanModule exporteras, antingen till Europa eller till USA.

3.2.5 PV Enterprise Sweden AB

Tack vare att PV Enterprise Sweden AB (PVE) säkerställde en god tillgång på kiselceller kunde de öka sin produktion under 2009 med 2 MW_p, trots att deras maxkapacitet var oförändrad. Cellerna importeras från Taiwan, medan de flesta modulerna exporteras till Europa och de övriga säljs på den svenska marknaden där PVE är en stor aktör. Vid början av 2009 såg företaget både globala och interna ekonomiska kriser, men överlevde båda och såg en ökande efterfrågan mot slutet av året.

3.2.6 Latitude Solar AB

Latitude Solar, förut känt som n67 Solar bytte namn under 2009. Partnerskapet med Q-Cells ändrades inte av detta och Q-Cells förser fortsatt Latitude Solar med multikristallina kiselceller. Jämfört med 2008 har både kapaciteten och produktionen ökat under 2009 och man förutspår en ökning också under 2010. Modulerna exporteras till övriga Europa.

Tillverkare	Teknologi	Total produktion (MW _p)			Maximal kapacitet (MW _p)		
		Cell	Modul	Konc.	Cell	Modul	Konc.
GPV	Mono-Si	-	20.7	-	-	47	-
ArcticSolar	Poly-Si	-	7	-	-	14	-
ScanModule	Mono/Poly-Si	-	115	-	-	150	-
PV Enterprise	Poly-Si	-	15	-	-	20	-
Latitude Solar	Poly-Si	-	15	-	-	20	-
Totalt			173			251	

Tabell 4: Produktion and produktionskapacitet under 2009 för de olika tillverkarna

3.2.7 Generella trender

Eftersom de flesta av de moduler som produceras i Sverige exporteras till den europeiska marknaden, fick den ekonomiska krisen och de fallande modulpriserna stort genomslag på de svenska modulproducenterna. Trots detta var produktionen i det närmast oförändrad från 2008 till 2009, troligen tack vare att efterfrågan ökade under slutet av

2009. Modulproducenterna hade god tillgång på kiselceller under 2009 genom olika partnerskap och kontrakt. De svenska modulerna exporteras huvudsakligen och detta gör att produktionen har obefintlig inverkan på installationstakten i Sverige.

3.3 Modulpriser

Svenska modulpriser följer världsmarknaden. Dock är det dyrt att köpa enstaka moduler jämfört med andra europeiska länder, troligen för att marknaden för enstaka moduler är så liten. Återförsäljarna får köpa in små volymer, vilket gör att priserna blir höga. För större installationer går det att få priser som är jämförbara med andra länder, eftersom kontrakten skrivs direkt med utländska tillverkare, inhemska tillverkare eller via installatörerna.

Modulpriser	År						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stora order	26	26	32	30	28,5	25,5	18
Enstaka moduler	70	70	70	65	63	61	50

Tabell 5: Typiska modulpriser (SEK/W_p, exkl moms) uppdelat per år

3.4 Tillverkare och återförsäljare av andra komponenter

Det fanns under 2009 inga företag som tillverkade systemkomponenter såsom effektföljare, växelriktare, strömriktare, eller installationskomponenter. ABB i Sverige tillverkar dock delar till systemkomponenter som monteras ihop utomlands. Dessutom kan man tillägga att de kombinerade solcell/solvärme-modulerna till viss del inkluderar monteringsdelar.

3.5 Systempriser

I Sverige styrs kostnaderna för de nätanslutna systemen av det aktuella stödsystemet och för fristående system av priset på återförsäljarmarknaden. Den globala marknaden för moduler och övriga systemkomponenter (BOS) dominerar återförsäljarpriset för fristående system i Sverige. Därför föll priserna i Sverige likt priserna på den internationella marknaden. Eftersom så få nätanslutna system installerades i Sverige under 2009 av orsaker som redan diskuterats, är det svårt att få en god uppskattning av priset för en installerad anläggning i SEK/W_p. Indikationen är emellertid att även dessa priser påverkades av sjunkande marknadspriser under 2009.

Kategori/storlek	Typisk tillämpning	SEK/W _p
Fristående Upp till 1 kW _p	Privatägd eller professionell avsides elektrifiering	80
Fristående (>1 kW _p)	-	n/a
Nätansluten (< 10 kW _p)	Typisk takinstallation	76
Nätansluten (> 10 kW _p)	De största byggnadsintegrerade (BIPV)- systemen i Sverige	47

Tabell 6: Priser på installerade anläggningar

YEAR	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Price [SEK/W _p]	90-110	90-110	90-110	90-110	85-110	55-130	45-120

Tabell 7: Trender i systempris (SEK/W_p) för fristående små system

3.6 Arbetstillfällen

De fem stora modulproducenterna sysselsätter majoriteten av Sveriges solcellsarbetare vid sina produktionslinor, medan företagsforskningen har ökat på sista tiden genom tillkomst och expansion av flera små företag. Universitets och statligt finansierad forskning är den näst största arbetsgivaren, som också långsamt expanderar tack vare större forskningsprogram. Arbetstillfällen relaterade till installationer är relativt sällsynta, eftersom installationstakten är låg.

Forskning och utveckling (ej företagsegen)	40
Tillverkning av produkter inkluderade företagsegen F&U	550
Distribution av solcellsprodukter	5
Systeminstallationsföretag	25
Elföretag och myndigheter	5
Övriga	5
Totalt	630

Tabell 8: Uppskattade antal arbetstillfällen inom solcellsrelaterad verksamhet under 2009

3.7 Marknadens totala omsättning

Eftersom installationsmarknaden fortfarande är liten i Sverige domineras marknaden av de modulproducerande företagen. Den totala omsättningen på 577 MSEK under 2009 är lägre än de 1102 MSEK som redovisades för 2008, både därför att installationerna var få och därför att modulpriserna föll under 2009, vilket minskade vinsten per modul.

Marknadsdel	Installerad kapacitet under 2009 [kW _p]	Pris [SEK/W _p]	Värde [MSEK]
Fristående privata	318	80	25
Fristående icke privata	20	80	2
Nätanslutna	516	60	31
Totalt			58
Export av produkter			3114
Variationer i aktier			n/a
Import av modulkomponenter			2595
Omsättning på marknaden			577

Tabell 9: marknadens omsättning

4 Ramverk för installationer (icke tekniska faktorer)

4.1 Stödåtgärder, nya initiativ och marknadsstimulering

Från och med den första juli 2009 finns det ett nytt stödsystem för direkt finansiering av solcellsinstallationer. I och med detta slutade den lucka i stödsystem som fanns under första halvåret av 2009. Det nya stödet gäller alla typer av solcellssystem, även kombinerade solcell/solvärmsystem. Det gäller också för alla typer av installationer, bara de har bygglov. Det togs hänsyn till det ökande intresset för solceller i Sverige och stödnivån minskades därför från 70 % till 60 % (55 % för större företag) i det nya stödet. Maxbeloppet per system minskades också, från 5 MSEK till 2 MSEK. Pengarna har delats upp över en treårsperiod med 100 MSEK under 2009, 60 MSEK under 2010 och 50 MSEK under 2011.

Sverige fick även sitt första system med inmatningstariff under 2009, även om det bara är begränsat till Sala-Heby kommun och dess elföretag Sala Heby Energi AB.

Överenskommelsen som gjordes innebär att företaget förbinder sig att köpa solcellsel från den lokala solenergiföreningens solcellssystem till ett pris av 4.5 SEK/kwh i tio år. Båda parter hoppas på en expansion i framtiden och att idén ska spridas till andra kommuner.

	Pågående åtgärder	Åtgärder som startades under 2009
Inmatningstariffer	-	Lokalt (endast fåtal system)
Direkt solcellsstöd	-	Nationellt (återstartat)
Åtgärder för grön elektricitet	-	-
Solcellspecifika åtgärder för grön el	-	-
Renewable portfolio standards (RPS)	Nationellt	-
Investeringsfonder för solceller	-	-
Skattelättnader	-	-
Nettomätning	-	-
Nettodebitering	-	-
Kommersiella bankers (solcellslån)	-	-
Elföretagsaktiviteter	-	-
Krav på hållbara nybyggnationer	-	-

Tabell 10: stödåtgärder för solceller

4.2 Indirekta politiska åtgärder

4.2.1 Regler för nätanslutning

En producent av el är enligt lag skyldig att mäta sin produktion varje timma, betala ett årligt produktionsabonnemang, betala en nätanslutningsavgift och handhålla planer för eventuella driftstopp. I gengäld betalas producenten en viss tariff per levererad kWh och för förnyelsebara energislag även ett elcertifikat för varje levererad MWh. Tidigare var

avgifterna för att producera el så höga att ett litet system på ett par kW_p, som en typisk solcellstakanläggning fick betala mer per producerad kWh än vad de fick tillbaka från tariffen, de gjorde alltså en förlust för varje producerad kWh. Efter en utredning ändrades lagen tidigt under 2010 till att ge noder som konsumerar mer än de producerar under ett år och som är säkrade upp till 63 A ett undantag från att behöva betala för timvis mätning, nätanslutningsavgift, abonnemang och skapandet av driftplaner. Därmed kunde mindre anläggningar som är installerade vid dessa noder gå plus för varje kWh som de producerade, trots detta är det omöjligt att kunna täcka hela den initiala investeringskostnaden under solcellens livstid, även för solcellsanläggningar som blivit berättigade till det nya stödet. Det utreddes därför parallellt om nettodebitering kunde införas i Sverige, vilket skulle betyda att en elkund bara behöver betala för nettot mellan producerade och konsumerade kWh. I så fall skulle det vara möjligt att ersätta dyr inköpt el med sin egenproducerade el och därmed göra det mycket mer intressant att producera sin egen el. Tyvärr kom inte nettodebitering med i lagen på grund av att konsekvenserna ännu inte är utredda tillräckligt och resultatet av en mer utförlig utredning kommer att presenteras den 1:a december 2010.

4.2.2 Gröna certifikat

Sveriges gröna certifikat baseras på ett marknadsstöd som går ut på att stödja den för närvarande mest kostnadseffektiva förnybara energin. För varje producerad MWh av förnybar el får man ett certifikat, vilket kunderna indirekt är tvingade att köpa genom ett påslag på elpriset per kWh. För att nå upp till målet 17 TWh förnybar energi år 2016 och för att öka den förnybara energin generellt sett ökar kraven på andelen av certifikat i elpriset regelbundet. Certifikatsystemet gynnar inte solcellssystem, eftersom det kräver relativt stora system som levererar minst 1 MWh och eftersom man bara får cirka 20 öre per kWh.

4.2.3 Skatter

Elskatten till industrin är 0,5 öre/kWh, medan hushållen betalar mellan 19 och 28 öre/kWh, beroende på hur mycket man konsumerar. Dessutom tillkommer moms utöver den vanliga skatten.

4.3 Standarder och regler

Det finns inga regler specifikt för installation av solceller i Sverige, så de mer generella reglerna för elektriska installationer tillämpas, till exempel SS 436 40 00 och ELSÄK-FS 2004:1. För att förenkla situationen sammanställdes de olika reglerna som kunde tillämpas för solcellsinstallationer i en skrift under programmet Solel 03-07, där det även finns råd för solcellsinstallation och underhåll.

4.3.1 Bygglov

Bygglov fordras för solcellssystem eftersom de ändrar utseende på byggnader och landskap. Installation på ställen som har arkitektoniska, kulturella eller historiska värden kan vara kontroversiella och det kan därför i vissa fall ta lång tid att få bygglov.

4.3.2 Lagen om offentlig upphandling

De offentliga aktörer som önskar installera solcellssystem under stödsystemet är tvungna att göra en offentlig upphandling. Det kan vara problematiskt eftersom aktören inte kan fråga en återförsäljare om råd när han eller hon utarbetar detaljerna i upphandlingsunderlaget. Detta kan leda till sämre upphandlingar och därmed också sämre system.

5 Sammanfattning och framtidsutsikter

De flesta svenska händelserna under 2009 inom solceller handlade om politik och om stödsystem. När året startade fanns inget stöd, eftersom det gamla stödet tog slut 2008. Ett nytt liknande stöd som det föregående startade vid halvårsskiftet, men det startade långsamt, på grund av omständlig byråkrati.

Ett solcellskooperativ fick en inmatningsöverenskommelse med ett kommunalt elbolag med ett fast pris på 4.5 SEK/kWh under tio år.

5.1 Sammanfattning

På grund av luckan i stödsystem för nätanslutna solcellssystem sjönk installationstakten från 1,7 MW_p under 2008 till 0,85 MW_p under 2009, vilket ledde till en ökning av den sammanlagda installerade effekten med blygsamma 11 %. De fristående systemen behöll en installationstakt på omkring 300 kW_p trots den ekonomiska krisen, troligen på grund av ett ökat medieintresse för förnybar energi.

Eftersom nästan all produktion i Sverige går på export påverkades de svenska modulproducenterna hårt av marknadens upp och nedgång. Vid slutet av året var produktionen i det närmaste oförändrad, från 185 MW_p under 2008 till 173 MW_p under 2009.

Ett nytt stödsystem startade första juli 2009, vilket ger ett bidrag på 60 % av den totala systemkostnaden och som har en total nivå på 210 MSEK utspritt över tre år. Det initiala intresset för stödet var högre än förväntat och ansökningarnas totala nivå var flera gånger högre än de tillgängliga medlen

Sverige fick sin första lokala nätinmatningstariff i Sala-Heby kommun. En överenskommelse om tio års fast elpris har gjorts mellan ett solcellskooperativ och Sala Heby Energi AB. Inmatningspriset är 4.5 SEK/kWh, och därmed högre än det normala elpriset.

5.2 Framtidsutsikter

Framtidsutsikterna för 2010 ser positiva ut tack vare det nya stödet för nätanslutna system som kommer att öka installationstakten och skapa jobb för installatörerna. Trots de inledande förseningarna kommer de flesta installationerna som beslutades för 2009 vara klara under första delen av 2010. Ambitionen är att snabba upp processen för att undvika förseningar i de kommande utlysningarna. Dessutom kommer det att bli intressant att följa upp vad som händer med det lokala inmatningstariffinitiativet i Sala-Heby och om det kommer att spridas till andra delar av landet. Det slutgiltiga beslutet om anslutning av småskaliga anläggningar och den föreslagna nettodebiteringslagen kan komma att bli avgörande för den svenska solcellsutvecklingen.

Det finns redan nu ett intresse för att planera vad som ska hända när det nuvarande stödsystemet tar slut 2011.

Trots att de svenska modulproducerande företagen just nu har god tillgång på solceller, antingen genom långa kontrakt, eller genom god tillgång på marknaden, så finns det stora utmaningar att vänta. Priserna på moduler fortsätter att falla och framtiden för de tidigare så generösa inmatningstarifferna i bland annat Tyskland är osäker.

Bilagor

Information om Sverige

- i)** För ett hushåll med elvärme och en genomsnittlig förbrukning på 20000 kWh per år var elpriset under 2009 1,4 SEK/kWh inklusive skatter och avgifter, medan ett hushåll utan elvärme med en medelförbrukning på 5000 kWh/år betalade 1,60 SEK/kWh. Elpriset för industrin är inom intervallet 0,52 till 1,21 SEK/kWh, vilket inkluderar elskatt, distributionsavgifter elpris och certifikat. Industrin betalar alltså betydligt mindre jämfört med hushållen vilket främst beror på lägre skatter och distributionsavgifter.
- ii)** Medelförbrukningen av el per capita är 16500 kWh i Sverige, vilket beror på den elslukande industrin, det kalla klimatet och den stora andelen hus med direktverkande elvärme. Till exempel är medelförbrukningen för en lägenhet 2000 kWh, medan medelförbrukningen för ett eluppvärmt hus är 20000 kWh.
- iii)** Under den första halvan av 2009 bestämdes de svenska hushållens elräkningar av en prognos baserad på föregående års förbrukning. Sedan första juli 2009 betalar istället kunderna för verklig förbrukning under den senaste månaden. Elskatter, distributionsavgifter, elcertifikat, moms och elpris är de olika delarna av en svensk elräkning. För industrin tillkommer även en avgift som beror på vid vilket tidpunkt elen har förbrukats.
- iv)** Svenska hushåll har en medianinkomst på 249000 SEK/år
- v)** Den svenska räntenivån är låg. Vid slutet av 2008 var räntan ungefär 4,1 %, men föll kraftigt tills den nådde en nivå strax under 2 %, där den stabiliserades under slutet av 2009.
- vi)** Det svenska basnätet har en spänning av 200 eller 400 kV, beroende på geografiskt läge. Högspänningen transformeras regionalt ner till 20 till 130 kV och lokalt till 10 kV. Nominellt är fasspänningen in till de svenska hushållen 230 V vid 50 Hz.
- vii)** Svenska kraftnät äger och förvaltar det svenska basnätet och elföretagen sköter de regionala och lokala näten. Företagen konkurrerar om kunderna på elmarknaden, NordPool, vilket i teorin kan bidra till att sänka elpriset. Följden kan dock bli en höjning av elpriset, speciellt under bristsituationer, såsom vid slutet av 2009, då det kalla vädret gjorde att priset tillfälligt tiodubblades. Vattenfall AB, Fortum och E.ON är aktiva på alla delmarknader, generation, distribution och transmission och har därför stort inflytande på den svenska elmarknaden och har därmed också stora fördelar gentemot sina konkurrenter.
- viii)** Under 2009 var priset på dieselbränsle relativt stabilt på ett värde av 12 SEK/l.
- ix)** Nya data visar att energiproduktionen per installerad effektenhet är större än 900 kWh/kW för en typisk solcellsinstallation i Sverige.