



Uppföljning av utvecklingen för investeringar i solenergi

ER 2014:29



Böcker och rapporter utgivna av Statens
energimyndighet kan beställas via
www.energimyndigheten.se
Orderfax: 08-505 933 99
e-post: energimyndigheten@cm.se

© Statens energimyndighet

ER 2014:29

ISSN 1403-1892

Förord

Energimyndigheten har i uppdrag att följa upp utvecklingen när det gäller investeringar i solceller och i solvärme. Uppföljningen ska avse såväl installerad effekt som kostnader för utrustning och installation samt kostnad för den producerade elen respektive värmen. Kostnader för producerad el och värme ska dessutom prognosticeras framåt. Uppdraget ska rapporteras till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 12 december 2014.

Rapporten går igenom utvecklingen av solcellsmarknaden och tittar även på kostnadsjämförelser som gjorts med andra produktionsslag samt internationella jämförelser som gjorts. Vad det gäller de prognoser framåt som uppdraget innefattar så har möjliga scenarier tagits fram. Marknaden är fortfarande för liten för att kunna göra någon bra uppskattning.

När det gäller solvärme så har den stora svårigheten varit att dels identifiera typsystem och dels att få in ett tillräckligt underlag om kostnadsutveckling och prognoser på en sviktande marknad med allt färre aktörer.

Analyserna och antaganden som är gjorda i denna rapport baseras på sittande regerings regeringsförklaring och tillhörande budget. Den nu beslutade budgeten (från oppositionen) skiljer sig i frågan om stöd till solenergi men det är i dagläget oklart vilka konsekvenser detta kommer att få.

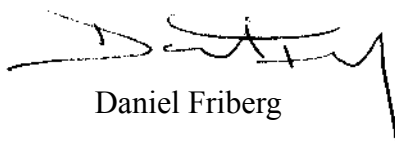
Under arbetets gång fick Energimyndigheten även ett deluppdrag som rapporterades in den 13 oktober 2014. Delrapporteringen innebar att ge konkreta förslag till revidering av förordningen (2009:689) om statligt stöd till solceller: *Underlag till revidering av förordning om solcellsstöd Dnr 2014-09*. Delrapporteringen konstaterade att det investeringsstöd som nu finns för installationer av solcellssystem generellt kan sänkas för de undersökta ägarkategorier och till och med slopas för vanliga villakunder givet gjorda antaganden samt införandet av skattereduktionen 2015. En slopning av stödet till de som inte behöver det skulle även ge pengar över till fler sökande. Delrapporteringen konstaterade också att spelreglerna på marknaden fortfarande är osäkra.

Eskilstuna december 2014



Zofia Lublin

Avdelningschef



Daniel Friberg

Utredningsledare

Sammanfattning

Installationstakten för solceller i Sverige fortsatte att öka under 2013. Totalt installerades 19 MW 2013 vilket är mer än dubbelt så mycket mot de 8,3 MW som installerades 2012. I slutet av 2013 var 43,1 MW solceller installerat vilket inkluderar icke nätansluten solcellproduktion som stod för 1,1 MW. Totalt genererades uppskattningsvis 38,8 GWh el vilket motsvarar ca 0,03 procent av Sveriges totala elanvändning.

Mellan 2008 och 2012 sjönk priset för solcellsmoduler med 80 procent varav 20 procent bara under 2012. Som en följd av de låga priserna har många solcellslieferantörer gått i konkurs. En konsekvens av detta är troligtvis en avmattning i tillväxttakten på solcellsmarknaden i Sverige.

De jämförelser som Elforsk nyligen gjort (*El från nya och framtida anläggningar 2014* rapport 14:40) visar att solceller fortfarande har den dyraste elproduktionskostnaden. Men ifall den skattereduktion som är planerad att träda ikraft i januari 2015 räknas in, sammantaget med antagandet om en lägre kalkylränta (på 3 procent istället för Elforsks 6 procent) så är solceller betydligt lönsammare. För villakunder innebär det att investeringar i solceller är lönsamt. Detta gäller även utan det investeringsstöd som budgeterats för i regeringens budget men som inte finns med i alliansens budget som röstades igenom i riksdagen den 3e december 2014.

Vad det gäller solvärme så har försäljningen av glasade solfångare minskat för tredje året i rad. År 2011 låg försäljningen på strax över 20 000 m² att jämföra med strax över 5 000 m² år 2014. Utvecklingen för pool-solfångare har sett en liknande utveckling. Solvärme genererar idag drygt 120 GWh värme per år. Investeringskostnaderna per m² ligger 2014 på i snitt 10 649 kr men med en stor spridning på mellan 7 000–12 000 kr. Detta visar att prisutvecklingen inte förändrats nämnvärt jämfört med perioden 2000–2006 och förväntas inte förändras nämnvärt de närmsta åren.

Innehåll

1	Inledning	7
2	Investeringar i solceller	9
2.1	Installerad solcellskapacitet	9
2.2	Prisutveckling för moduler och solcellsystem	10
2.3	Marknadsutveckling och lärokurvor	12
2.4	Produktionskostnader för solel.....	13
2.5	Jämförelse med andra elproduktionsalternativ	16
2.6	Prognoser för installerad effekt och elproduktion.....	18
2.7	Sverige i internationell jämförelse	20
3	Investeringar i solvärme	23
3.1	Försäljning av solfångare	23
3.2	Installerad effekt från solvärme	25
3.3	Drift och underhåll av solvärmeanläggningar.....	26
3.4	Kostnader för solvärmesystem och producerad värme.....	26
3.5	Kostnadsutvecklingen för solvärmesystem och komponenter.....	30
3.6	Prognoser för kostnader av solvärme.....	32
3.7	Solvärme – Sverige i internationell jämförelse	32
4	Stöd och subventioner	35
4.1	Investeringsstöd	35
4.2	Elcertifikatsystemet.....	36
4.3	Ursprungsgarantier.....	37
4.4	Nettodebitering och skattereduktion	37
4.5	ROT-avdrag.....	39
4.6	Sammantagna effekter av stödsystem på investeringar i solel.....	41
5	Forskning och utveckling	43

1 Inledning

De senaste åren har det hänt mycket på solcellsmarknaden både i Sverige och globalt. Den installerade solcellskapaciteten har ökat samtidigt som kostnaden per installerad effekt minskat drastiskt. De låga priserna har i sin tur lett till att många producenter slagits ut vilket sannolikt innebär en viss avmattning av tillväxttakten på marknaden.

Solcellsmarknaden är fortfarande en ny marknad under stor förändring. Förslaget om nettodebitering där användare skulle kunna kvitta producerad el som matas ut på nätet mot köpt el när solen inte lyser befanns inte vara förenligt med EU:s mervärdesskattedirektiv. Istället planeras därför ett system med skattereduktion att införas vid årsskiftet 2015 där 60 öre per kWh erhålls på överskottsel som matas ut på nätet. Till detta kommer intäkter från försäljning, nätnytta, elcertifikat och möjligheten att få en intäkt från ursprungsgarantier. Beskattningsregler för olika ägarkategorier är fortfarande inte helt tydliga. Andra osäkerheter är framtida stödnivåer för investeringar eller försäljningspriser för överskottsel. Det investeringsstöd som aviserades i budgetpropositionen¹ räcker i nuläget inte till att täcka upp för innevarande ansökningar på nästan 500 Mkr.

Sammantaget kännetecknas alltså solcellsmarknaden fortfarande av relativt stora osäkerheter och brist på långsiktiga spelregler. Denna avsaknad av långsiktighet och tydlighet på en relativt ny marknad för förnybar energi kan hämma marknadsutvecklingen.

Ökningen av solex i näten innebär nya utmaningar för nätbolag och elproducenter. Det kommer även att krävas ett framtagande av bättre statistikunderlag vilket Energimyndigheten jobbar med i nuläget. Utbyggnaden ställer även ökade krav på att hantera den relativt sett stora mängd solcellsanläggningar som ansöker om elcertifikat i elcertifikatsystemet.

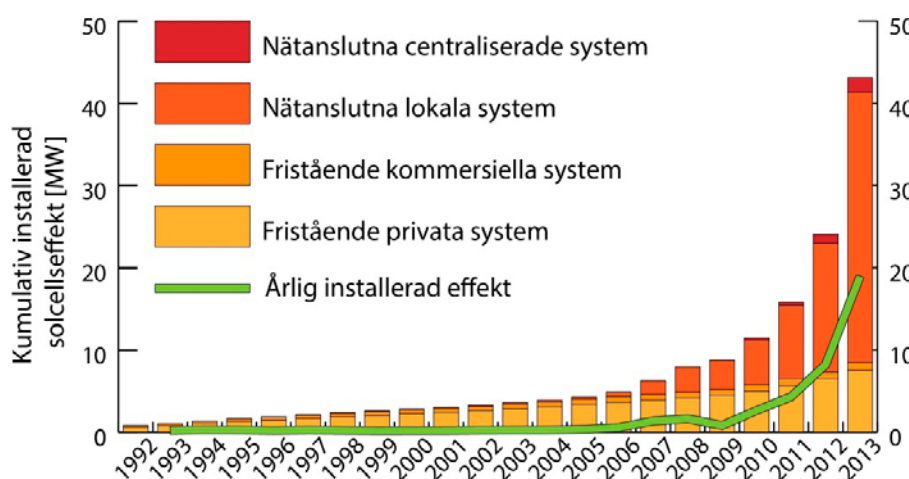
När det gäller solvärme så har utvecklingen stannat av sedan investeringsstödet för solvärme togs bort 2011. De stora kostnadsminskningarna för solceller har dessutom ökat konkurrensen mot solfångare och gjort dem mindre attraktiva. Solceller som kombineras med värmepumpar är ett exempel på en konkurrenskraftig kombination som minskat investeringarna i solfångare.

¹ PROP. 2014/15:1 UTGIFTSOMRÅDE 21

2 Investeringar i solceller

2.1 Installerad solcellskapacitet

Installationstakten för solceller i Sverige fortsatte att öka under 2013. Totalt installerades 19 MW 2013, vilket är mer än dubbelt så mycket mot de 8,3 MW som installerades 2012. I början av 2013 fanns det totalt 16,8 MW inkopplat på de svenska elnäten. Privatpersoner och företag bidrog till att fördubbla den totala nätuppkopplade solcellskapaciteten i Sverige då ytterligare 17,9 MW kopplades upp under 2013. Marknaden för fristående solcellssystem, dvs. ej nätanslutna, ökade något från 0,8 MW under 2012 till 1,1 MW under 2013. Räknar man med de fristående system som sålts genom åren så låg den kumulativa solcellskapaciteten i Sverige på 43,1 MW i slutet av 2013 (se Figur 1). Denna kapacitet producerar uppskattningsvis 38,8 GWh per år vilket utgör ungefär 0,03 procent av Sveriges totala elanvändning. Den starka tillväxten de senaste åren beror främst på sjunkande systempriser samt ett ökande intresse för solceller i Sverige.²

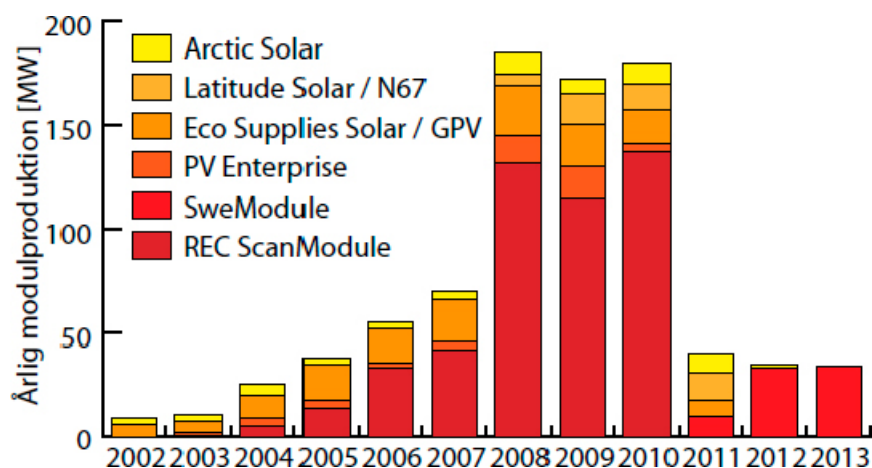


Figur 1. Installerad solcellskapacitet i Sverige.

Källa: IEA-PVPS National Survey Report of PV power applications in Sweden 2013

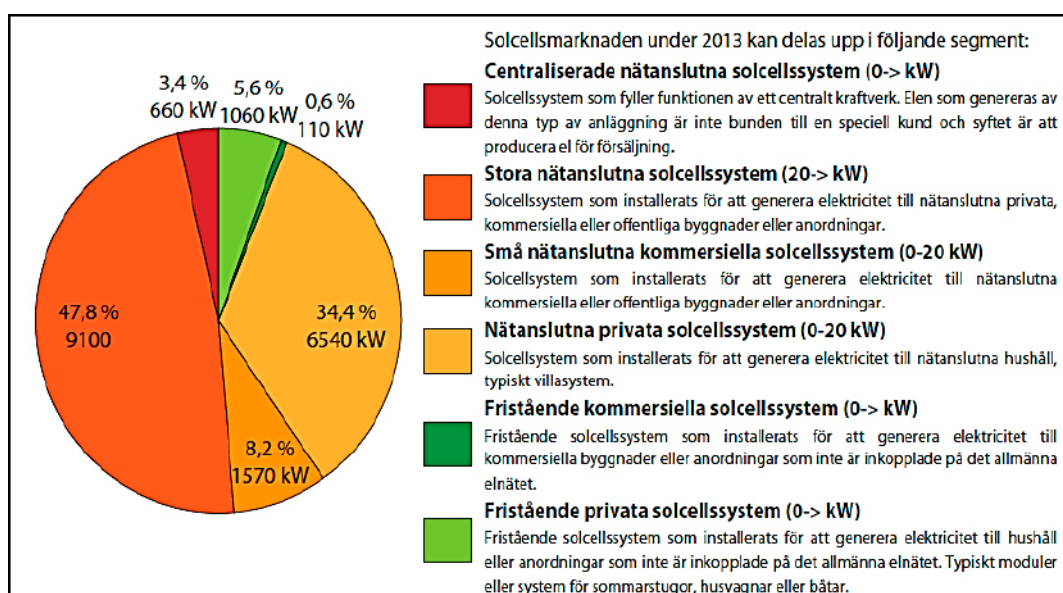
År 2010 fanns det fem företag i Sverige som producerade moduler utifrån importerade kisel-solceller. Sedan dess har den globala produktionskapaciteten för solceller byggts ut snabbare än världsmarknaden hunnit växa vilket haft följden att det skett en stor prispress på solcellsmoduler. Det har medfört att flera modul-producenter har gått i konkurs, både utländska och svenska. Vid utgången av 2013 fanns det endast en modultillverkare kvar i Sverige. Den inhemska produktionen av moduler var 34 MW, varav cirka 0,5 MW gick till den svenska marknaden, under 2013. Det innebär att Sverige under 2013 fortfarande var en nettoexportör av solcellsmoduler (se Figur 2) varav det mesta går till Europa och USA.

² IEA-PVPS National Survey Report of PV power applications in Sweden 2013



Figur 2. Svensk solcellsmodulproduktion.

Källa: IEA-PVPS National Survey Report of PV power applications in Sweden 2013



Box 1. Beskrivning av marknadssegmenten i Sverige 2013.

Källa: IEA-PVPS National Survey Report of PV power applications in Sweden 2013

2.2 Prisutveckling för moduler och solcellssystem

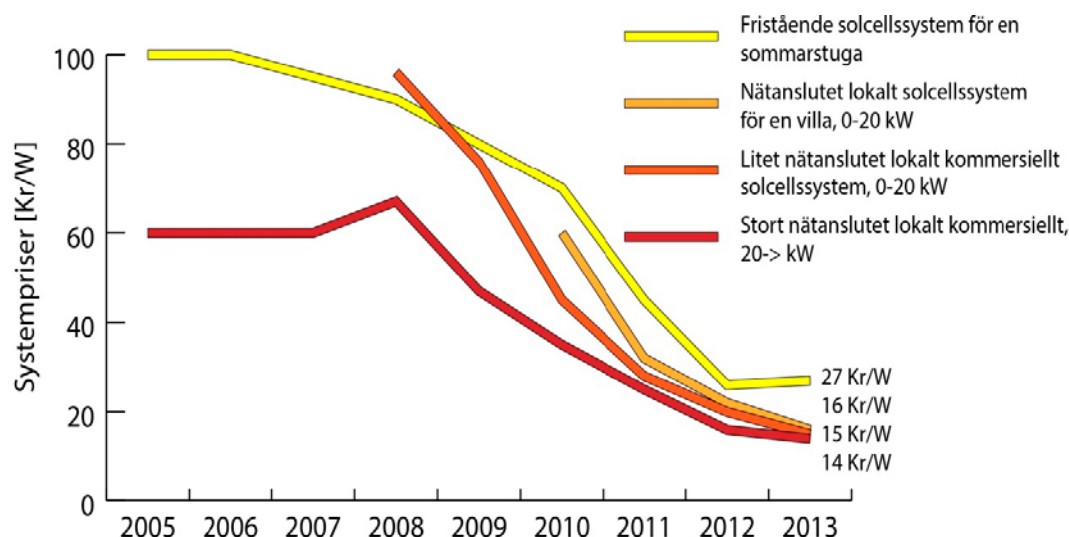
Priserna för både enskilda moduler och kompletta nyckelfärdiga system fortsatte att sjunka 2013. Jämför man med priserna från 2010 så kostade ett typiskt takmonterat system på en villa i slutet av 2013 bara en fjärdedel så mycket. Installationsfirmornas inrapporterade typiska priser för ett nyckelfärdigt villasystem har minskat från ett medel på 22 kr/W (exklusive moms) i slutet av 2012, till ett medel på 16 kr/W 2013. För kommersiella system på över 20 kW låg priserna i slutet av 2013 närmare 14 kr/W. Den största orsaken till att systempriserna i Sverige gått ner är att priserna för moduler har sjunkit på den internationella marknaden. Större delen av svenska installationer är av moduler från Tyskland

och Kina även om Sverige är nettoexportör. En annan anledning är att konkurrensen på den svenska marknaden ökar i takt med att marknaden växer vilket pressar ner priserna. År 2010 uppskattades marknaden till 37 verksamma företag som sålde moduler eller kompletta solcellssystem i Sverige. 2013 så var motsvarande siffra uppe i 110.³ Tabell 1 visar prisutvecklingen av standardmoduler på den svenska marknaden som är den viktigaste komponenten i prisutvecklingen för hela system.

Tabell 1. Priser på standardmoduler.

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SEK/W	70	70	65	63	61	50	27	19	18	10

Figur 3 visar medelpriser för nyckelfärdiga solcellssystem inrapporterade av svenska installationsföretag.



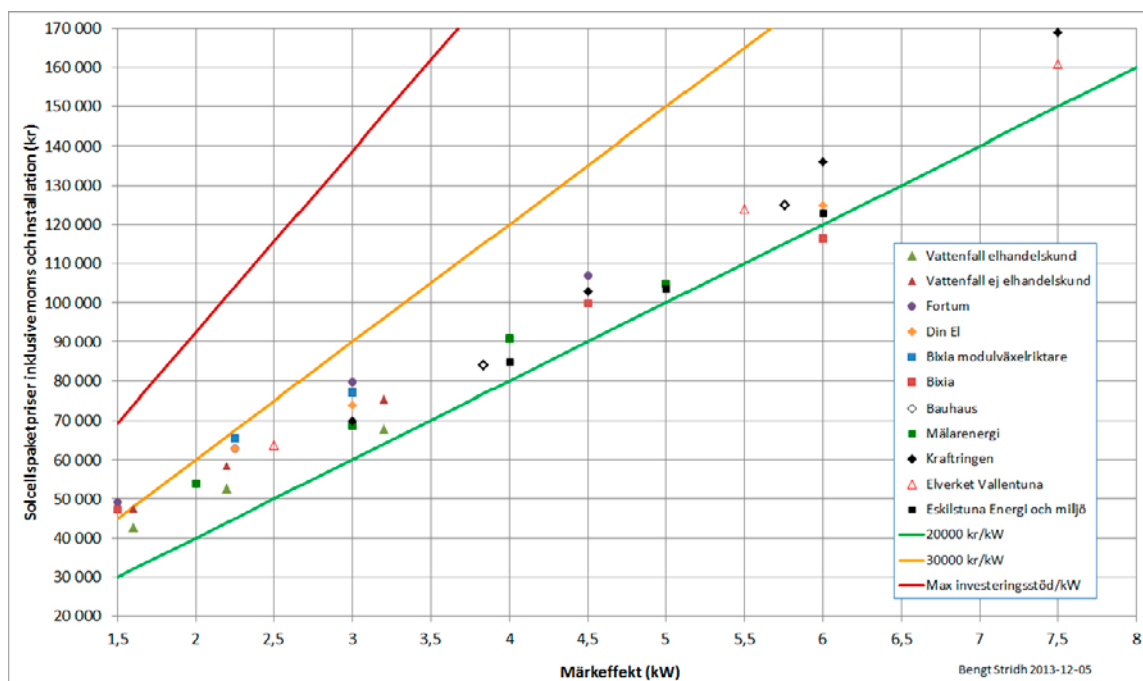
Figur 3. Prisutveckling för solcellssystem i Sverige (exklusive moms).

Källa: IEA-PVPS National Survey Report of PV power applications in Sweden 2013

Figur 4 visar en jämförelse av paketpriser mellan Bauhaus, Bixia, Egen El, Fortum och Vattenfall. Priser är hämtade från bolagens webbinformation den 8 mars 2013. Vattenfalls priser är från den 1 mars 2013.⁴

³ Källa: IEA-PVPS National Survey Report of PV power applications in Sweden 2013

⁴ Källa: <http://bengts.blogg.viivilla.se/produktionskostnad-for-solel-i-sverige/>



Figur 4. Jämförelse av priser för några kompletta solcellspaket inklusive installation och moms. Detaljvillkoren för vad som ingår kan variera mellan paketen, mars 2013.

Källa: <http://bengts.blogg.viivilla.se/produktionskostnad-for-solcel-i-sverige/>

2.3 Marknadsutveckling och lärokurvor

Kostnadsminskningen för solcellsmoduler är starkt kopplad till antalet installerade system. Idealtypiskt brukar man hänvisa till en "lärokurva" som i det enklaste fallet är en effekt av produktionsvolymen. Den teoretiska mekanismen består i att man lär sig tillverka på ett mer kostnadseffektivt sätt. Innovationen blir konkurrenskraftig när den blir en standardiserad vara för långa serier. Sedan 1975 har priserna på solcellsmoduler minskat enligt en "lärokurva" som visar att genomsnittliga säljpriser för solcellsmoduler minskar med 20 % för varje dubbling av produktionsvolymen (Figur 5).⁵

Mellan 2008 och 2012 har priset för solcellsmoduler sjunkit med 80 procent varav 2012 stod för hela 20 procent. Detta har skapat allvarliga finansieringsproblem för solcellsmodultillverkarna vilket fått flera att gå i konkurs då produktionskapaciteten på solceller överstigit efterfrågan.⁶

Priserna på hela solcellssystem som är uppbyggda av flera solcellsmoduler (paneler) inklusive kostnader för växelriktare, kablar, tillstånd, nätanslutning etc. har följt utvecklingen men något långsammare. Andelen av kostnaden för en hel solcellsanläggning som kom från enbart moduler/paneler uppgick 2008 till 70 procent men hade 2013 sjunkit till mindre än 50 procent.⁷

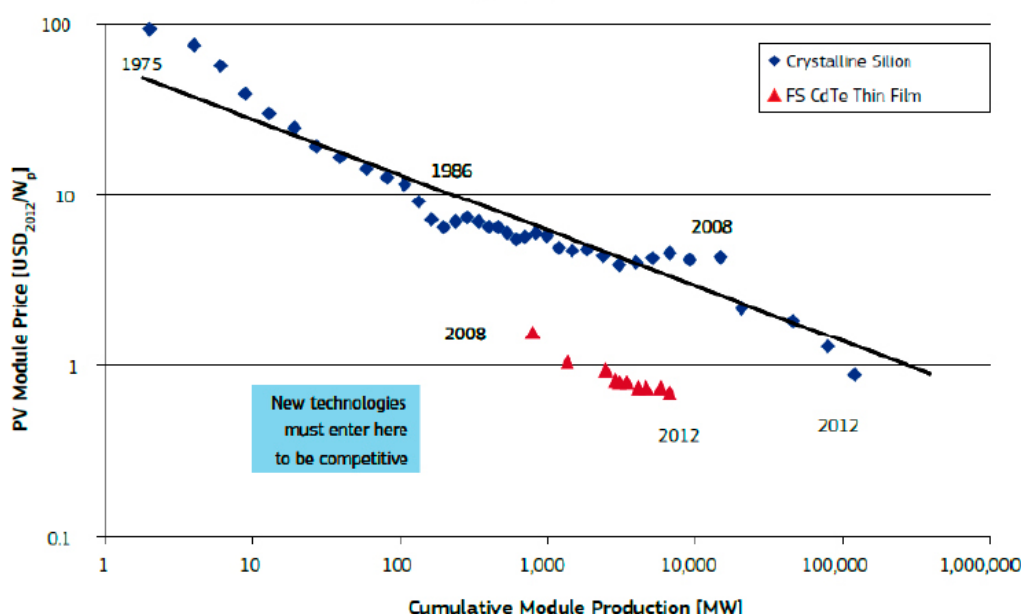
⁵ http://iet.jrc.ec.europa.eu/remea/sites/remea/files/pv_status_report_2013.pdf

⁶ Bloomberg New Energy Finance, Scaling up Financing to Expand the Renewables Portfolio, Presentation given by Michael Liebreich (CEO) at the IEA Renewable Energy Working Party, Paris, 9 April 2013

⁷ http://iet.jrc.ec.europa.eu/remea/sites/remea/files/pv_status_report_2013.pdf

Under perioden 2013–2017 förväntas en minskning i produktionskostnad för de bästa kinesiska solcellsmodulerna på 19 procent.⁸ Även om Sverige är en nettoexportör av solceller så importeras de flesta solceller som installeras från Kina och Tyskland varför prisutvecklingen där är viktig. Systemkostnaden förväntas därför sjunka i en långsammare takt de närmaste åren än vad som skett fram till 2014.

Även om det finns en global marknad för hårdvarukomponenter till ett solcellssystem och priserna är väldigt lika globalt så varierar priserna för installerade solcellssystem stort mellan länder. Detta beror på att det finns olika juridiska förutsättningar och krav för uppsättning, licens och nätuppkoppling samt olika förutsättningar gällande marknadsmogenhet för installatörer och utvecklare.



Figur 5. Hur kostnaden på solcellspaneler minskat beroende på den kumulativa produktionen från 1975 till 2012.

Källa: Bloomberg New Energy Finance and PV News

2.4 Produktionskostnader för solel

Detta kapitel baserar sig huvudsakligen på uträkningar gjorda av Elforsk.⁹ Nedan redogörs för de antaganden som gjorts följt av styrmedel, kostnader och slutsammanställning.

2.4.1 Nettoproduktion

Den årliga nettoproduktionen solel ligger uppskattningsvis på ca 800–1 100 kWh/kW installerad eleffekt för ett svenskt system orienterat rakt mot söder, med en lutning på ca 30–50° och som ej skuggas någon gång under dagen. Solelproduktionen kan variera ca ± 10 % jämfört med ett medelår.¹⁰

⁸ A. Jäger-Waldau, "PV Status Report 2013," European Commission, DG Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, Renewable Energy Unit, Italien, 2013.

⁹ Elforsk rapport 14:40

¹⁰ Elforsk och Bengts Villablogg

2.4.2 Effektivitet

Med åren minskar solcellernas effektivitet. Minskningstakten varierar mellan olika solceller men uppgår i median till ca 0,2 % per år det vill säga en anläggning förväntas efter 30 års livslängd producera 94 % av den installerade effekten. Elforsk har emellertid utgått från en ekonomisk livslängd (avskrivningstid) på 25 år.

2.4.3 Investeringskostnader

Investeringskostnaden för ett solcellssystem varierar beroende på exempelvis var solcellsmodulerna installeras, på modulverkningsgrad och om det köps av ett företag eller en privatperson. För en privatperson tillkommer moms på priset. Investeringskostnader för de fastmonterade systemen på 5 och 50 kW uppskattas till 16 000 kr/kW installerad eleffekt för villasystemet (5 kW) och 14 000 kr/kW installerad eleffekt för 50 kW-anläggningen. Kostnaden för 1 MW-parken, byggd på ställning på mark, har uppskattats till 10 000 kr/kW installerad eleffekt.¹¹

Utöver grundinvesteringen så innefattas en återvestering efter 15 år då växelriktaren byts ut.

2.4.4 Installationskostnader

Installationskostnaderna varierar en hel del mellan olika företag. En genomgång av Vattenfall, Bixia, Mälarenergi, Elverket Vallentuna visar att den uppskattade arbetskostnaden för att installera ett standardsystem låg på till 10–30 % av investeringskostanden (se kap. 4.5). En investeringskostnad på 80 000 för en villaanläggning på 5 kW kan således ha arbetskostnader på mellan 8 000 och 24 000.

2.4.5 Drift- och underhållskostnader

Drift- och underhållskostnad är mycket låga och i princip icke existerande för små system. Större anläggningar förväntas ha årlig tillsyn och tiden för detta uppskattas till 1 timme per 7 kW installerad effekt och år då större system kan inkludera mjuk- och hårdvara för att anläggningsägaren ska kunna erhålla daglig rapportering om produktionen.

2.4.6 Ekonomiska styrmedel

År 2014 kan ett investeringsstöd på 35 % av den totala investeringskostnaden sökas från Energimyndigheten. Elforsk har endast räknat med investeringsstöd för 5 kW och 50 kW anläggningen.¹² Utöver detta erhålls elcertifikat för hela produktionen för större anläggningar. För mindre anläggningar anses anslutningsavgiften vara för hög för att det ska löna sig att installera en mätare för egenförbrukningen.¹³

¹¹ Elforsk rapport 14:40

¹² Anläggningen på 1MW är visserligen begränsad av ett maxtak men skulle egentligen kunna erhålla 1,2 miljoner kr i investeringsstöd. Detta stöd har inte inkluderats av Elforsk varför produktionskostnaden egentligen borde vara lägre. Produktionskostnaden för solparken får sålunda ses som en produktionskostnad utan investeringsstöd.

¹³ De erhåller emellertid elcertifikat för överskottet som matas ut på nätet (uppskattat till 50 %)

Regeringen har i budgetpropositionen lagt ett förslag om att mindre anläggningar (säkringsnivå max 100 A och maximalt avdrag 30 000 kWh/år) ska erhålla 60 öre/kWh på den el som säljs ut på nätet (s.k. skattereduktion, se kap 4) denna intäktskälla som inträder vid årsskiftet beaktas dock ej i Elforsks uträkning.¹⁴

2.4.7 Kostnader för nyckelfärdiga system

Tabell 2 visar en sammanställning över antagna kostnader för nyckelfärdiga anläggningar i tre olika storlekar:

- 5 kWel, netto på villatak med optimal lutning och ingen skuggning
- 50 kWel, netto på ställning på industritak med optimal lutning och ingen skuggning
- 1 MWel, netto på mark med solföljare och produktionsoptimering, viss skuggning (Solparken utanför Västerås står som modell)

Tabell 2. Kostnad för nyckelfärdig solcellsanläggning.

Parametrar	5 kW	50 kW	1 MW	Enhet
Specifik investering	16 000	14 000	10 000	kr/kWel brutto
Specifik investering	–	–	–	kr/kWel netto
Byggtid	<<1	<1	<1	år
Moms	25%	0%	0%	
Avskrivningstid	25	25	25	år
Fast DoU	0	80	90	kr/kWel
Återinvestering	0,009	0,07	0,97	Mkr
Tid mellan grund och återinvestering	15	15	15	år
Investeringsstöd	35	35	0	% av investering
Elcertifikat	–190	–190	–190	kr/Mwhel
Fastighetsskatt	0	0	0,5	öre/kWhel

Källa: Elforsk (2014)

2.4.8 Sammanställning av produktionskostnad för solel

Tabell 3 visar en sammanställning av slutresultatet utgående från en kalkylränta på 6 %. En något lägre kalkylränta på 3–5 procent¹⁵ skulle också kunna antas grundat i att tekniken är beprövad och riskfri och för villakunder är alternativa placeringar med hög förväntad avkastning inte ett lika aktuellt alternativ som för företag.¹⁶ Detta skulle då ge en något lägre kostnadsbild. Det bör noteras att den premie som ingår i kalkylräntan som kommer av att pengar nu värderas högre än pengar sen förvisso kan vara ganska hög.

¹⁴ <http://www.regeringen.se/sb/d/18202/a/248343>

¹⁵ *Lönsam solel? Faktorer för en lyckad implementering av solceller* – J. Paradis (2012)

¹⁶ För lönsamhetsberäkningar med lägre kalkylränta för olika ägarkategorier se Energimyndighetens *Underlag till revidering av förordning om solcellsstöd Dnr 2014-09*.

Tabell 3. Resultat produktionskostnad solel, kalkylränta 6 %.

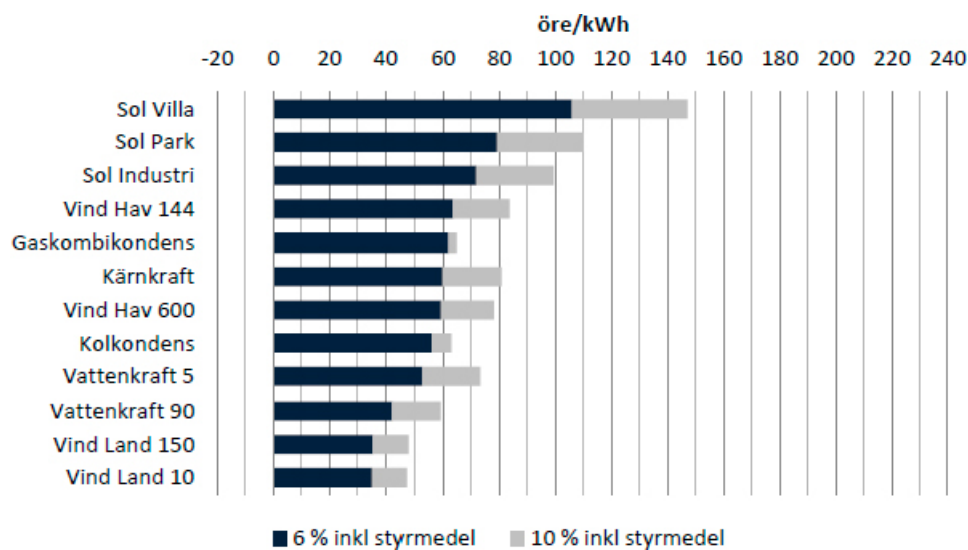
Parametrar	5 kW	50 kW	1 MW	Enhet
Produktion				
Elproduktion	4,8	49	970	MWh/år
Kostnader				
Kapitalkostnad	163,6	112,9	80,7	öre/kWhel
DoU-kostnad	0	8,3	9,3	öre/kWhel
Återinvestering	7,3	4,6	3,3	öre/kWhel
Elcertifikat	-7,2	-14,5	-14,5	öre/kWhel
Investeringsstöd	-57	-39,5	0	öre/kWhel
Skatter och avgifter	0	0	0,5	öre/kWhel
Resultat				
Elproduktionskostnad utan styrmedel	170	126	105,6	öre/kWhel
Elproduktionskostnad med styrmedel	106	72	79	öre/kWhel

Källa: Elforsk

Enligt Elforsks kalkyler är det alltså för en villaägare billigare att producera el med solceller än att köpa in den, givet att investeringsstöd erhålls. Med investeringsstödet kostar en kWh 1,06 kr vilket är något billigare än priset för el till villakunder som låg på 1,3 öre i snitt under både 2012 och 2013. Utan stödet är det emellertid ca 50 öre dyrare per kWh att själv producera sin el från sol för den mindre anläggningen. Om en kalkylränta på 3 % används istället för 5 kW-anläggningen erhålls en elproduktionskostnad, utan styrmedel och investeringsstöd, på 128 öre/kWh. Anläggningen blir då precis lönsam även utan investeringsstödet och ligger alltså marginellt under ”grid parity”.

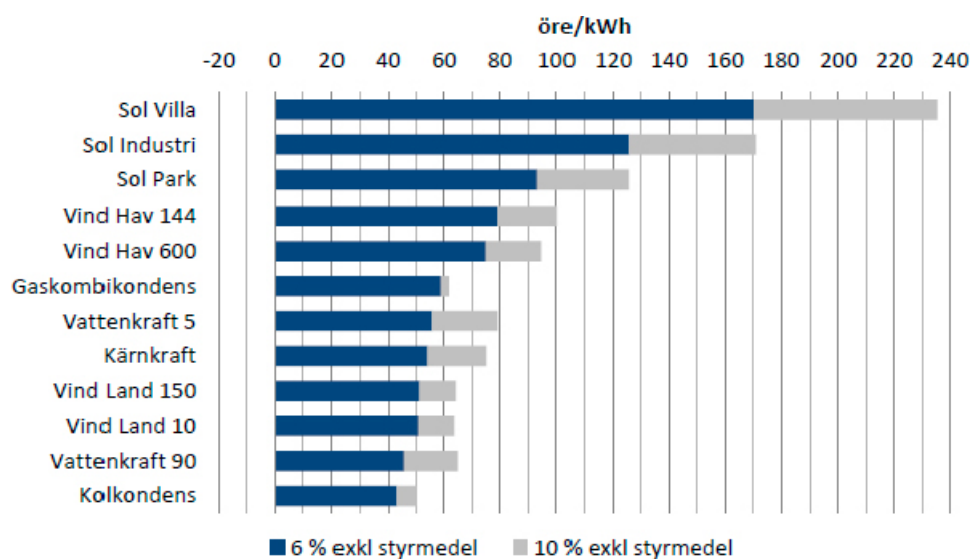
2.5 Jämförelse med andra elproduktionsalternativ

Elproduktionskostnaden för solcellsanläggningar har minskat med ca 80 procent sedan 2011 och förväntas enligt branschen fortsätta minska, främst genom billigare och effektivare teknik. I jämförelse med elproduktionskostnader för andra tekniker är emellertid solel fortfarande relativt dyr, se Figur 6 och Figur 7. Både med och utan styrmedel är solel det dyraste alternativet om man endast jämför med andra tekniker som *endast* producerar el. Av de olika solcellsalternativen blir det tydligt att produktionskostnaden för solel minskar ju större anläggningen är.



Figur 6. Elproduktionskostnader för kommersiella tekniker som enbart producerar el, inkl. styrmedel¹⁷ med 6 respektive 10 % kalkylränta.

Källa: Elforsk rapport 14:40 Not: Siffrorna som anges efter produktionstekniken är total installerad effekt. Vind Hav 600 utgår exempelvis från 100 havsbaserade vindkraftverk om 6 MW vardera. Vind Land 10 utgår exempelvis från 5 vindkraftverk om 2 MW vardera.



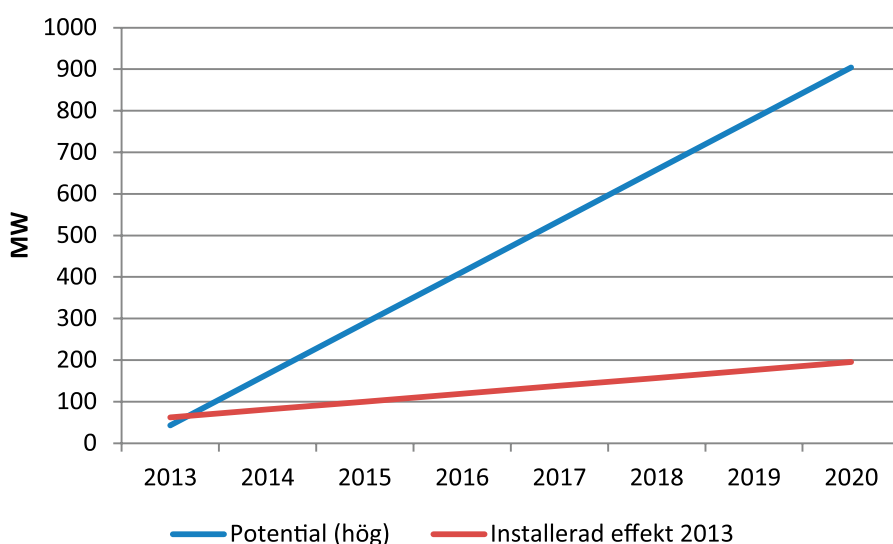
Figur 7. Elproduktionskostnader för kommersiella tekniker som enbart producerar el, exkl. styrmedel med 6 respektive 10 % kalkylränta.

Källa: Elforsk rapport 14:40

¹⁷ Styrmedel innefattar investeringsstöd på 35 % samt intäkter från elcertifikat. Den skattereduktion som träder i kraft vid årsskiftet är inte inkluderad.

2.6 Prognoser för installerad effekt och elproduktion

Utvecklingen av installerad solceller beror på en rad olika faktorer. Möjligheten till solcellsstöd, skattereduktion och att kunna sälja överskottet till nätet, pris på elcertifikat och ursprungsgarantier, el, prisutvecklingen för solceller, installation, drift och underhåll, utvecklingen av andra elproduktionskostnader med mera. Figur 8 visar två scenarier där den röda linjen utgår från installerad effekt 2013 (19 MW) vilket sedan extrapoleras t.o.m. 2020. I verkligheten är emellertid ett sådant lågt scenario inte särskilt troligt men får tjäna som ett exempel på minimal utveckling. Den blå linjen utgår från ett "accelererat scenario" där Sveriges potential antas ligga på 123 MW årlig installerad effekt. Antagandet är baserat på maximal solcellstillväxt i Europa och varje land bidrar i enlighet med sin fulla potential givet stödjande policyinstrument och borttagandet av barriärer. Bedömningen är gjord av European Photovoltaic Industry Association.¹⁸ Installerad effekt kan då, baserat på dessa två kurvor, hamna någonstans mellan 200 och 900 MW 2020.



Figur 8. Scenarier för installerad soleffekt, MW.

Källa: http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/GMO_2013_-_Final_PDF.pdf Not: Röd linje antar att 19 MW installeras varje år precis som år 2013, den blå linjen utgår från 123 MW årlig installation. För enkelhetens skull är linjerna raka medan de antagligen är mer exponentiella i verkligheten för att avta efter en viss tid.

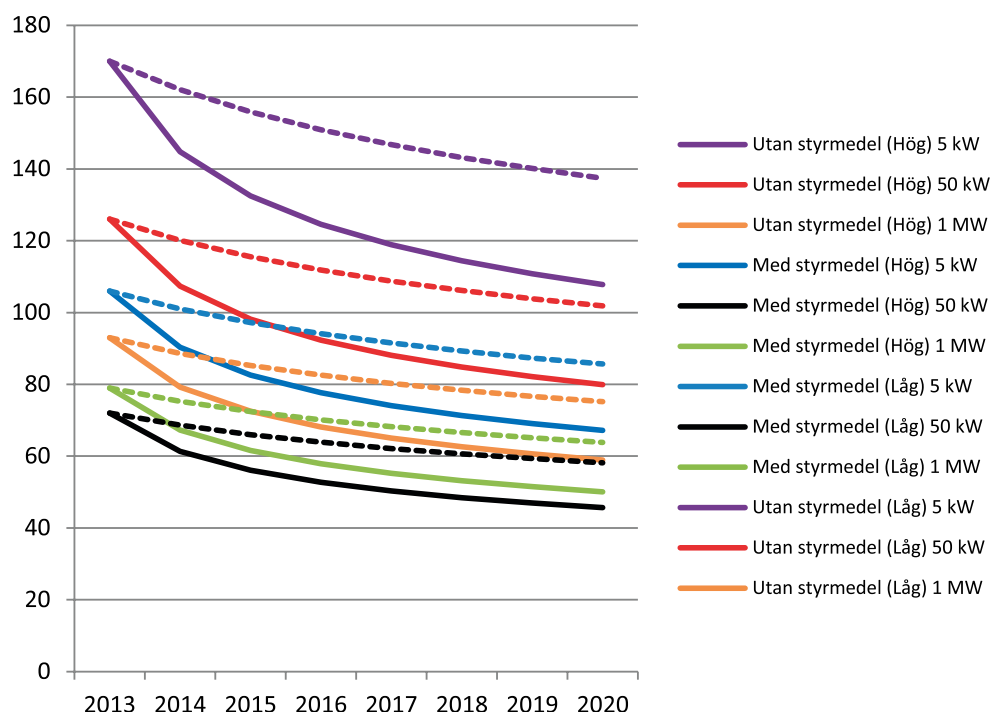
Med utgångspunkten att en dubblering av installerad effekt genererar en 20 procentig minskning av produktionskostnaden för solcell¹⁹ så visar Figur 9 olika scenarier med utgångspunkt i ett högpotentialscenario (se blå linje Figur 8) och ett lågpotentialscenario (röd linje Figur 8). Kurvorna utgår från Elforsks produktionskostnad för anläggningar på 5 kW, 50 kW och 1 MW. Dessa anläggningar har

¹⁸ Global Market Outlook – For Photovoltaics 2013-2017 EPIA (European Photovoltaic Industry Association.)

¹⁹ Enligt Elforsk avses egentligen priset och inte produktionskostnaden. Minskningen i produktionskostnad bör emellertid ligga relativt nära minskningen i priskostnad givet en marknad med hög andel konkurrens. Solelmarknaden får i skrivande stund sägas vara en marknad under full konkurrens eftersom företag slås ut av prispressen som följaktligen ligger runt eller lägre än produktionskostnaden.

sedan ett högpotentialsscenario och ett lågpotentialsscenario som visas med en streckad linje. För varje anläggning visas även ett scenario med styrmedel och ett utan. Kurvorna med styrmedel börjar från en lägre produktionskostnadsnivå då de erhåller investeringsstöd och elcertifikat.²⁰

Figur 9 visar därmed en uppskattning av minskade produktionskostnader enligt ett högt och ett lågt scenario för installationer av solceller. Osäkerheterna är emellertid mycket stora och figuren bör endast ses som en fingervisning om möjliga utfall. Elproduktionskostnaden utgår från Elforsk (se Figur 6 och Figur 7). Det bör noteras att kalkylräntan på 6 % påverkar kurvorna mycket. En villaägare som antar 3 % får en betydligt lägre produktionskostnad (se 2.4.8). Det bör även noteras att även om utvecklingen i Sverige stannar av så minskar produktionskostnaden genom utvecklingen i omvärlden.



Figur 9. Minskade elproduktionskostnader enligt scenarier, baserat på 20 procent minskad kostnad per dubblerad installation, med och utan styrmedel, kalkylränta 6 procent, Öre/kWh el.

Källa: Energimyndighetens uppskattningar

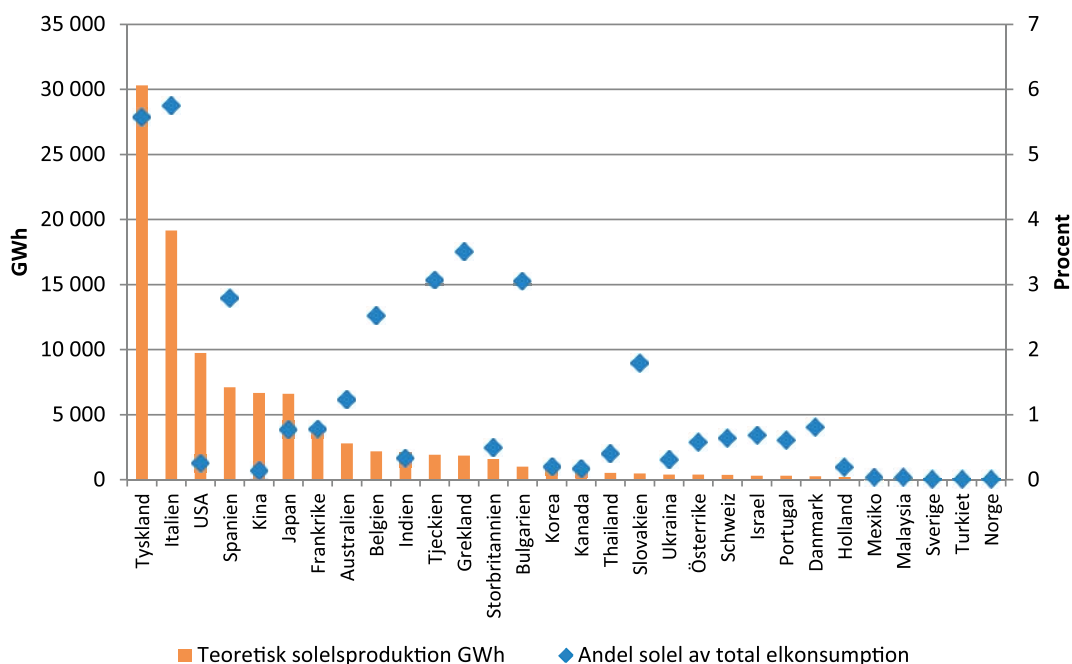
Det är även möjligt att anta andra installationstakter vilket då påverkar lärlkurvorna mycket. Ett möjligt antagande vore att utgå från att *ökningstakten* är konstant fr.o.m. 2013 vilket skulle generera 6 700 MW installerad effekt 2020 och generera signifikant lägre produktionskostnader. En sådan ökningstakt är emellertid inte trolig då många aktörer slagits ut av de låga priserna vilket bör leda till en avmattning samtidigt som även lärlkurvornas utveckling minskar efter ett tag.

²⁰ Investeringsstödet ingår dock ej i solparksfallet, dvs. anläggningen på 1 MW eftersom Elforsks siffror används och investeringsbidraget är ej medräknat där.

Det bör även noteras att investeringskostnaden för solcellsanläggningar mellan 2008 och 2013 sjönk med ca 15 procent per år. Men att denna takt inte förutspås hålla i sig. Övriga kostnader inkluderar återinvesteringar och installationskostnader.

2.7 Sverige i internationell jämförelse

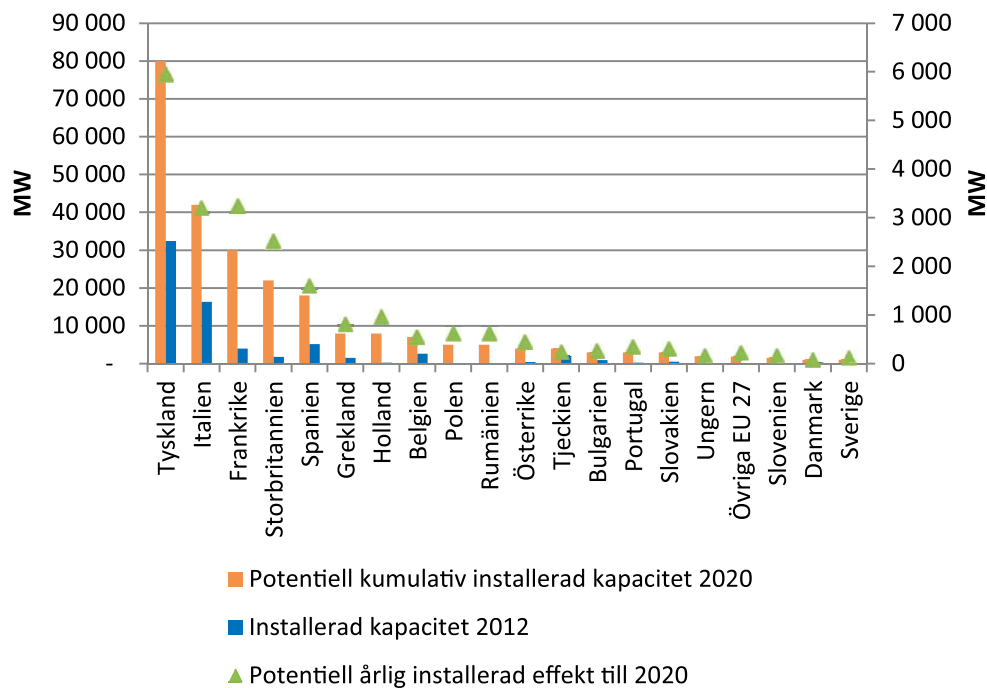
I jämförelse med många andra länder ligger Sverige långt efter i solelsproduktion. Solelsproduktion per land är inte helt enkelt att mäta och sammanställa. Jämförelsen beror på specifika väderförhållanden och vilka datum som produktionen utgår ifrån. Ett system som installerats sent på året har t.ex. inte producerat för hela året varför den potentiella kapaciteten är högre än den momentant installerade. Figur 10 visar att andelen sol av total elproduktion än så länge är väldigt liten i de allra flesta länder. Tyskland och Italien som satsat mycket i form av stödsystem och subventioner sticker ut och ligger på nästan 6 % sol av total elkonsumtion och producerade uppskattningsvis 30 300 GWh respektive 19 150 GWh. Sverige låg på 0,01 % med en produktion på 19 GWh 2012 (se kap. 2 för 2013).



Figur 10. Teoretisk solelsproduktion (vänster axel) samt andel sol av total elkonsumtion per den 31 december 2012.

Källa: PVPS report – A Snapshot of Global PV 1992–2012 – Report IEA-PVPS T1-22:2013

Figur 11 beskriver potentiell solelskapacitet 2020 med utgångspunkten 2012 samt potentiell årlig installation av solelskapacitet för EU-länder. Figuren visar att Sverige ligger långt efter andra EU-länder med en potential år 2020 på 1 GW i installerad kapacitet och en årlig installationspotential av 123 MW. Uppskattningen för Sverige utgår från ett "accelererat scenario" utgående från tidigare utveckling och borttagande av barriärer.



Figur 11. Installerad och potentiell solelskapacitet 2012 / 2020 (vänster axel) och årlig installerad effekt (höger axel), utgångspunkt 2012, EU-27, MW.

Källa: http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/GMO_2013_-_Final_PDF.pdf

Not: Övriga EU 27 inkluderar Cypern, Estland, Finland, Irland, Lettland, Litauen, Luxemburg och Malta.

3 Investeringar i solvärme

De finns flest installerade solfångare i Kina som står för cirka 75 % av världsmarknaden. Europa kommer på andra plats med en för närvarande lika positiv utveckling som i Kina. I Europa finns det flest solfångare i Tyskland men räknat per capita ligger Cypern, Grekland och Österrike långt före övriga länder.

En stor del av de solfångare som installeras i Sverige tillverkas också i Sverige, men importen av solfångare har ökat under de senaste åren eftersom utländska företag haft bättre marknadsförutsättningar för att utvecklas. De större solvärmeanläggningarna som uppfördes i demonstrationssyfte i Sverige under 1980-talet har lett till att flera av världens största solvärmeanläggningar finns i Sverige och att merparten av de största solvärmeanläggningarna i världen bygger på svensk teknik. Speciellt utomlands finns det också solvärmedrivna kylsystem, exempelvis där solfångare driver en absorptionskylmaskin eller är anslutna till ett luftbehandlingsaggregat med sorptiv kyla.²¹

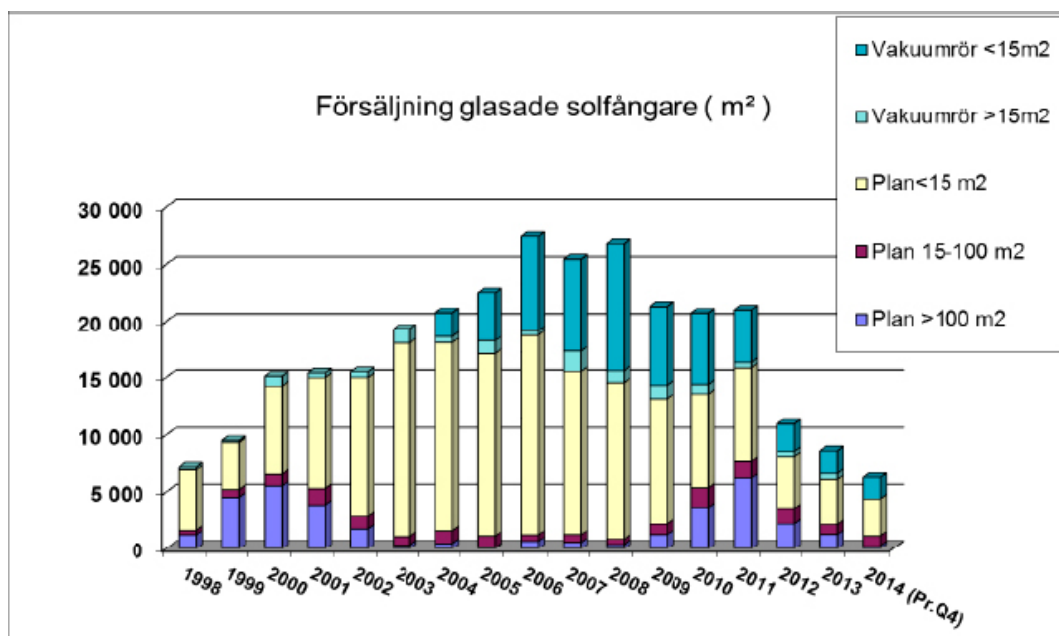
3.1 Försäljning av solfångare

Det totala antalet sålda kvadratmeter glasade solfångare har minskade 2014 för tredje året i följd (Figur 12). Detta gäller både försäljningen av vakuumrörsolfångare och plana solfångare. Många förfrågningar tyder på att intresset och stödet för solceller lockat över kunder från solvärme till solceller. Avlägsnandet av installationsstödet 2011–2012 utgör även en stor del av förklaringen. Försäljningen i småhussegmentet är någorlunda konstant emedan försäljning av stora system (>100m²) nästan helt tycks ha upphört. Det senare kan dock vara på väg att ändras då flera leverantörer uppgett att det nu finns god beläggning i just detta segment.²² Exporten av glasade solfångare från Sverige har under 2014 varit drygt 1 500 m² att jämföra med 700 år 2013. Till allra största delen består exporten av plana solfångare tillverkade i Sverige.

Vad det gäller poolsolfångare så fortsätter den rapporterade försäljningen att minska (Figur 13). En förklaring är att värmepumpar har tagit en stor del av denna marknad. Mörkertalet på försäljningen av poolsolfångare är stort och svårt att uppskatta. För poolsolfångare var den rapporterade exporten 2014 obefintlig. Detta hänger samman med att den största svenska tillverkaren gått i konkurs.

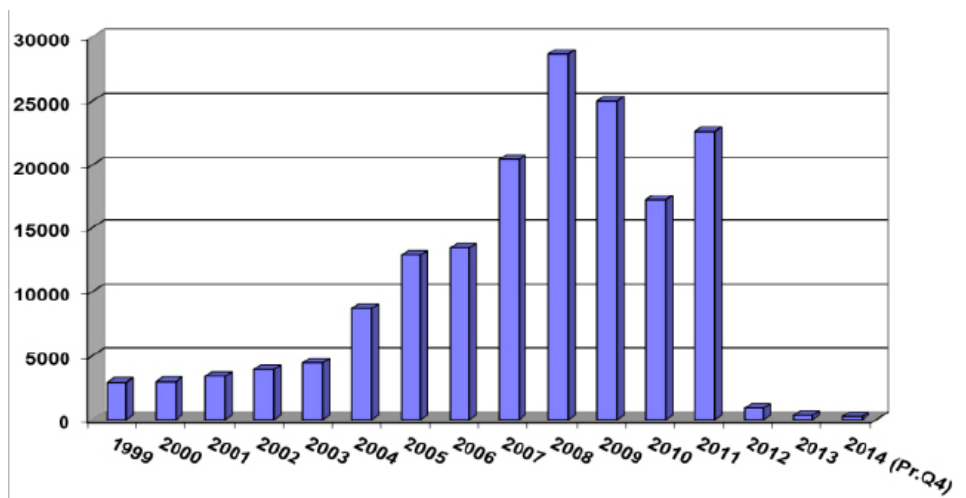
²¹ Källa: Svensk Solenergi

²² Vid december 2014



Figur 12. Försäljning av glasade solfångare M².

Källa: SP- Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Figur 13. Försäljning av poolsoolfångare, M².

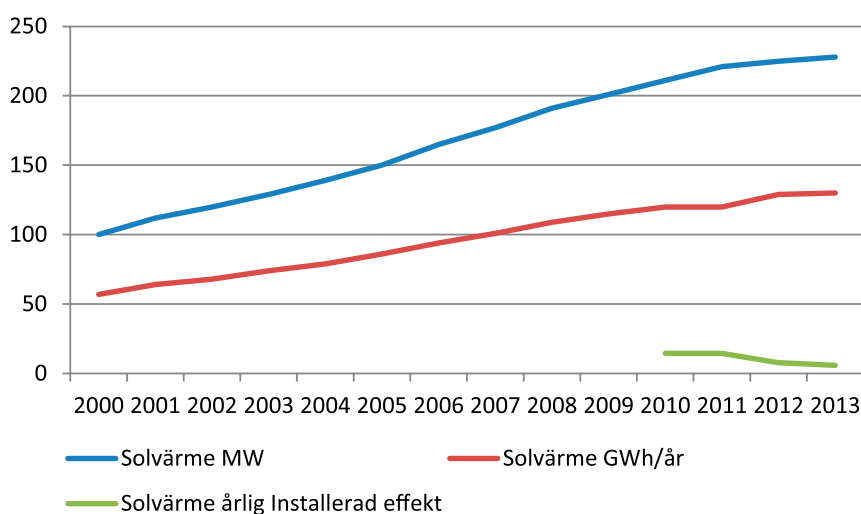
Källa: SP- Sveriges tekniska forskningsinstitut

3.2 Installerad effekt från solvärme

Solvärme genererar idag drygt 120 GWh värme per år i Sverige. Årligen installeras ca 20 000 m² och i slutet av år 2012 fanns det 350 000 m² solfångare installerat med en effekt på 240 MW.²³

År 2012 fanns det ca 15 000 solvärmesystem i Sverige och det installeras drygt 2 000 system per år. De flesta solvärmesystemen finns installerade i småhus men det finns också flera tillämpningar i anslutning till flerbostadshus, mindre fjärrvärmesystem, utomhusbad, idrottsplatser och campinganläggningar.²⁴

Siffror för installerad effekt visar på en minskande trend de senaste åren. Ackumulerad solvärme är beräknad med ett antagande om rimlig nedmontering av äldre system Figur 14.



Figur 14. Solfångare i Sverige, ackumulerad effekt (MW) och GWh/år.

Källa: Svensk solenergi

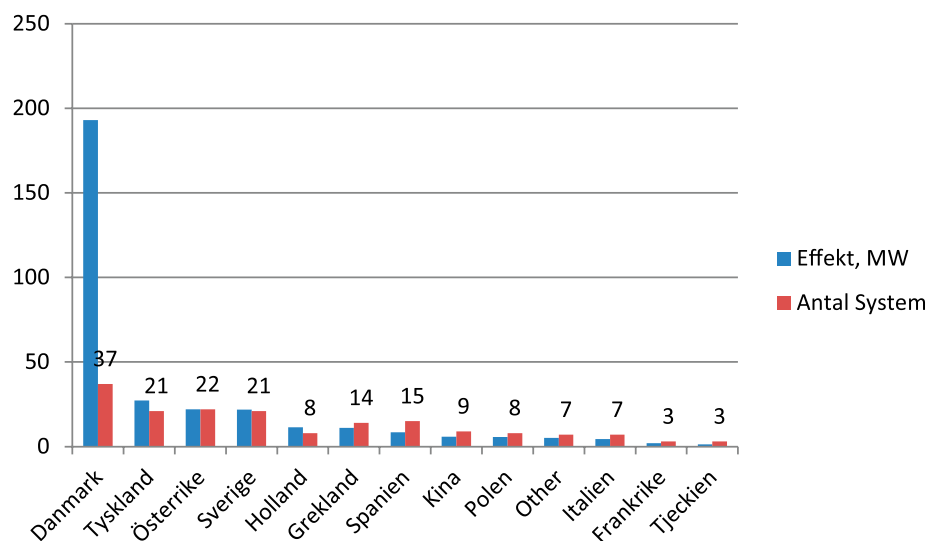
I Sverige, Danmark, Tyskland, Österrike, Spanien och Grekland har stora solvärmeanläggningar kopplade till lokala uppvärmnings- eller fjärrvärmesystem funnits sedan tidigt 80-tal. I slutet av 2012 återfanns de tio största installerade solvärmeanläggningarna i Danmark.²⁵ Utvecklingen i Danmark beror på höga skatter på fossila bränslen, decentralisering av energitillförsel, en hög grad av el från vindkraft, låga priser på stora solcellssystem.²⁶ Figur 15 visar antalet stora projekt och installerad effekt i olika länder. Danmark har 37 stora solvärmesystem medan Sverige har 21 stycken med en installerad värmeeffekt på 21,8 MW.

²³ http://www.energy-management.se/attachments/documents/159/hallbara_energisystemlosningar_inom_solenergiomradet_2012-12-20.pdf

²⁴ <http://www.svensksolenergi.se/fakta-om-solenergi/solvaerme>

²⁵ Marstal (33,300 m², extended in 2012), Braedstrup (18,612 m²), Vojens (17,500 m²), Gråsten (17,200 m²), Ringkøbing (15,000 m²), Veggerløse (12,075 m²), Sæby (11,921 m²), Gram (10,073 m²), Jægerspris (10,000 m²) and Oksbøl (10,000 m²).

²⁶ <http://www.svensksolenergi.se/upload/SolarHeatWorldwide-ed2013-LoRes.pdf>



Figur 15. European large-scale solar heating systems by the end of 2012.

Källa: Jan-Olof Dalenbäck – Chalmers University of Technology

3.3 Drift och underhåll av solvärmeanläggningar

Ett solvärmesystem består i princip av solfångare, cirkulationspump, varmvattenberedare eller ackumulatortank och styrutrustning.

Tekniken är enkel med få rörliga delar och kräver ingen omfattande tillsyn eller skötsel, men en årlig kontroll av värmebäraren i solfångaren rekommenderas. Den årliga driftskostnaden är i det närmaste försumbar, i storleksordningen 100 kronor per år för elenergi till cirkulationspumpen i en typisk småhusanläggning som kan ge från 1 500 till 8 000 kWh solvärme per år (beroende på storlek och typ av solfångare).

Solfångarna är tillverkade av material med hög beständighet (glas, aluminium, etc.) och har lång livslängd. Det går att få 10–15 års garanti på solfångare och det finns anläggningar som varit i drift sedan slutet av 1970-talet.

3.4 Kostnader för solvärmesystem och producerad värme

Solfångare kostar från 2 000 till 5 000 kronor per kvadratmeter beroende på typ. Ett drivpaket kostar i storleksordningen 5 000 kronor. En varmvattenberedare med inbyggd solvärmeslinga kostar inte mycket mer än en vanlig varmvattenberedare.

En välisolerad ackumulatortank kostar från 10 000 till 20 000 kronor beroende på storlek och utformning.

Ett komplett system med solfångare och varmvattenberedare kostar från 25 000 till 50 000 kronor.

Ett komplett system med solfångare och ackumulatortank kostar från 40 000 till 80 000 kronor beroende på typ och storlek.

Därutöver tillkommer installationskostnaden som ligger i storleksordningen 10 000 kr.

3.4.1 Beräkningsexempel

Tabell 4 visar kostnader för ett solvärmesystem (tappvarmvatten) med tre moduler som är *Solar Keymark*-certifierade. Både pris- och prestandauppgifter är hämtade från Svesol²⁷ och systemet som valts rekommenderas till ett litet hus med 2–4 individer. Angiven produktion är satt till 3 606 kWh/år vid 50 grader och livslängden till 30 år. Huruvida produktionen och livslängden som anges är lika bra i verkligheten är osäkert men även med dessa antaganden så blir solvärme relativt dyrt. Antas en kalkylränta på 3 procent uppgår kostnaden till 1,01 kr/kWh och med 6 procent till 1,43 kr/kWh. Detta betyder att kostnaden för solvärme är något billigare än elvärme som låg på 1,36 kr/kWh 2013.²⁸ Priset på fjärrvärme låg på motsvarande 89 öre/kWh 2013.²⁹

Tabell 4. Kostnad för ett nyckelfärdigt system för solvärme med tre moduler för 2–4 individer.

	Kostnad solvärme-system	Årlig Kostnad	Kostnad per kWh
Premium 3 Grundinvestering	39 750		
Akkumulatortank 500 – 3	19 875		
Installationskostnad (med 50 % ROT)	10 000		
Total grundinvestering	69 625	4 629	
Driftskostnad, kr	3 000	100	
Kostnad per kWh 3 % kalkylränta			1,01
Kostnad per kWh 6 % kalkylränta			1,43

Källa: Energimyndighetens beräkningar

Typsystem 2 har en angiven produktion på 4 632 kWh/år vid 50 grader. Är lämplig för ett hus med 2–5 personer och marknadsförs som alternativet som ger mest energi per investerad krona (Tabell 5). Istället för 3 så innehåller systemet 6 st solfångare. Det är därför rimligt att anta en något högre installationskostnad. Systemet är billigare än det i Tabell 4 och producerad värme ligger ungefär på samma prisnivå som det genomsnittliga fjärrvärmepriset, med antagandet av en kalkylränta på 3 %.

²⁷ <http://www.svesol.se/support/ladda-ner-dokumentation-prislista> ; http://www.svesol.se/images/stories/pdf/katalog/svesol_smahus_2012_webb.pdf

²⁸ Energiläget i siffror 2014.

²⁹ Ibid. För flerbostadshus.

Tabell 5. Kostnad för ett nyckelfärdigt system för solvärme med 6 moduler för 2–5 individer.

	Kostnad solvärmesystem	Årlig Kostnad	Kostnad per kWh
Favorit 6 Grundinvestering	41 800		
2101 Ackumulatortank 750	20 375		
Installationskostnad (med 50 % ROT)	12 500		
Total grundinvestering	74 675	5 525	
Driftskostnad, kr	3 000	100	
Kostnad per kWh 3 % kalkylränta			0,84
Kostnad per kWh 6 % kalkylränta			1,19

Källa: Energimyndighetens beräkningar

3.4.2 Uppskattningar med andra ingångsvärden

Pris på producerad värme

I analogi med beräkningar i Boverkets rapport *ett fortsatt solvärmestöd* från 2006 har SP (*Statens tekniska forskningsinstitut*) uppskattat priset på producerad värme från tappvarmvattensystem respektive kombisystem med varmvattenberedare.

Antaganden skiljer sig något från de beräkningsexempel som gjorts i 3.4.1.

Följande bör beaktas i sammanhanget:

- Priset på solvärme omfattar hela systemkostnaden. T.ex. ingår hela kostnaden för VVB/ ackumulatortank vilket utgör 20–25% av total investeringskostnad
- Besparingen som en villaägare kan göra genom att installera solvärme kan vara betydligt högre än de 2 250 kWh per år som solvärmens antas leverera, t.ex. genom att värmeförluster och stilleståndsförluster i systemet också täcks av solvärme
- Om solvärmeinstallationen görs i samband med nyproduktion av ett hus bör merkostnaden för solvärme vara avsevärt lägre bl.a. genom rationellare installation och bättre finansieringsvillkor
- Samma årliga energiutbyten 2 250 kWh/år har använts för 2014 som för den tidiga perioden (2000–2006) trots att solfångararean 2014 är betydligt mindre i varmvattensystemen. Detta baseras på antagandet att de tidigare systemen i stor utsträckning var överdimensionerade samtidigt som solfångarna 2014 är effektivare.

Antaganden tappvarmvattensystem:

- Solfångaren/ systemet ger 2 250 kWh/år
- Solfångarens livslängd: 20 år
- Kalkylränta: 5 %
- Pris med respektive utan ROT-avdrag (schablon 30 % på total investering)

Detta ger för 2014 ett pris på producerad värme i intervallet 1,40–2,3 kr/kWh utan avdrag. Med ROT-avdrag blir priset 1,2–2,0 kr/kWh. Detta kan jämföras med

siffrorna från 2006 som låg på 0,70–1,40 kr/kWh efter bidrag. Förklaringen till skillnaden är att ingångsvärdena på investeringskostnaden från 2006 är betydligt lägre: Från 25 000 till 45 000 kronor.

Antaganden kombisystem:

- Solfångaren ger 3 000 kWh per år
- Solfångarens livslängd: 20 år
- Kalkylränta: 5 %
- Pris med moms och med/ utan ROT-avdrag (schablon 30 % på total investering)

Detta ger för 2014 ett pris på producerad värme i intervallet 2,1–3,5 kr/kWh utan avdrag. Med ROT-avdrag blir priset 1,8–3,0 kr/kWh att jämföras med 2006 års 1,14–1,67 kr/kWh. Förklaringen till skillnaden är att ingångsvärdena på investeringskostnad från 2006 är betydligt lägre: Från 50 000 till 70 000 kronor.

De beräkningar som SP gjort använder dels en högre kalkylränta dels än lägre livslängd, samt lägre produktion än i exempelberäkningarna under 3.4.1 vilket medför en betydligt dyrare uppskattning. SP har även ett intervall med en relativt stor spridning vilket grundar sig i att uppgifterna som lämnats av olika företag skiljer sig åt en hel del.

Tabell 6 visar hur olika kombisystem skiljer sig åt kostnadsförmåga för olika komponenter. Spridningen är stor mellan de priser som uppgetts. Figuren visar genomsnittliga priser.

Tabell 6. Sammanställning av genomsnittliga konsumentpriser för tre olika typer av kombi-solvärmesystem 2014, kronor exklusive moms.

	1 m ² (bygg/ gross area) plan solfångare	1 m ² (bygg/gross area) vakuum- rörsolfångare	SOL-VV med varmvatten- beredare	SOL-BIO med acku- mulatortank	SOL-VP med dubbeltmant- lad tank
Pris/Kostnad solfångare	1 982	3 282	11 219	23 215	18 722
Pris/Kostnad VVB/tank (utan några tillbehör)			13 325	22 016	19 894
Pris/Kostnad för övrigt material (komplett installerat system. Enbart solvärmedelen...)			11 061	14 420	16 092
Arbetskostnad (Enbart solvärmedelen)			11 250	13 040	10 700
Kommentar: T.ex. antal liter tank, antal kvadratmeter solfångare					
Enbart solfångare+komponenter till solfångardelen+solf.inst +tankkostnaden (andel enligt faktor i sammställningen)			46 855	72 691	65 407
M ² Solfångarearea (Byggarea)			5,5	10,2	8,4
Liter tankvolym per system			302	678	386

Källa: SP

3.5 Kostnadsutvecklingen för solvärmesystem och komponenter

Följande kapitel baserar sig på konsulten SPs undersökning av kostnadsutvecklingen för två solvärmesystem. Dels ett rent tappvarmvattensystem och ett kombisystem med varmvattenberedare. Av 18 tillfrågade företag har 11 lämnat uppgifter av varierande omfattning om försäljningspriser som ligger till grund för underlaget. Svårigheterna i att få tag på statistik och siffror för kostnader för solvärmesystem har lett till ett brott i tidserien mellan 2007–2013. Siffrorna jämför därför boverkets data 2000–2006 med en nuläggesskildring för 2014.

Tabell 7 visar genomsnittliga investeringskostnader för tappvarmvattensystem med plana solfångare. Av siffrorna kan följande slutsatser dras angående solvärmda tappvarmvattensystem:

- Storleken på solfångararean har gått ner markant sedan investeringsstödet togs bort, i synnerhet om man beaktar att arean, om den angetts som aperaturarea i likhet med siffrorna för 2000–2006 skulle ha varit 4,5 –5,0 i stället för 5,5.
- Priset per m² solfångare har gått ner men övriga kostnader och systemkostnaden räknad per m² installerad solfångare har ökat sedan 2006.
- Totalkostnaden för systemet är i stor sett oförändrad men spridningen är ganska stor.

Anledningen till den stora spridningen i kostnader för år 2014, vilket inte varit fallet för den tidiga tidsserien, kan ha olika orsaker exempelvis att olika aktörer räknat på olika sätt och att enkäten som skickades ut inte haft en tillräckligt hög detaljeringsgrad, eller att priset på enskilda leverantörers solfångare inte kopplats till energiproduktionen för den solfångare de angett pris för vilket innebär att kvalitet och effektivitet varierar mellan olika uppgiftslämnare. Samma sak gäller systemets övriga komponenter liksom de antaganden man gjort angående installationens svårighetsgrad.

Av siffrorna i Tabell 8 kan följande slutsatser dras angående kombisystem:

- Storleken på system är i stort sett oförändrad sedan 2006 fram till 2014
- Totalpriset på systemen har dock ökat med drygt 20 % sedan 2006
- Prisfallet på solfångare bör rimligen även gälla dessa system vilket gör det troligt att installations- och komponentkostnaderna ökat sedan 2006.

Tabell 7. Genomsnittliga investeringskostnader för tappvarmvattensystem med plana solfångare (2000–2006) och plana- eller vakuumrörsolfångare (2014), småhus, 2014 års prisnivå, inklusive moms.

År	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2014 (Max/min)
Kostnad för solfångare, kr	18 704	19 465	19 617	19 571	24 057	24 262	22 953	14 024 5 813/22 125
Genomsnittlig storlek, m ²	7,1	8,6	8,4	8,7	6,8	6,6	6,7	5,5 (4,8/8,0)
Kostnad för ackumulator tank, kr	10 474	10 410	9 741	13 136	13 991	14 047	14 044	16 656 (11 375/35 938)
Kostnad för övrigt material, kr	7 577	6 581	5 742	8 372	8 520	10 918	10 240	13 826 (8 913/22 000)
Arbetskostnad, kr	6 571	7 428	7 659	7 486	8 482	10 113	10 962	14 063 (10 000/20 000)
Summa investeringskostnad (utan bidrag)	43 328	43 884	42 759	48 565	55 049	59 339	58 199	58 569 (38 750/65 838)
Summa investeringskostnad per m ² solfångare (utan bidrag)	6 103	5 103	5 090	5 582	8 096	8 991	8 686	10 649 (7 045/11 970)

Tabell 8. Genomsnittliga investeringskostnader för kombisystem med plana solfångare (2000–2006).

År	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2014 (Max/min)
Area	15	10	10	10	10	10	9	10,2 (7,2/13)
Summa investeringskostnad (utan bidrag) 2014 års priser	60 013	58 418	59 010	60 890	67 756	72 434	74 162	90 864 (58 726/98 375)
Summa investeringskostnad per m ² solfångare	4 001	5 842	5 901	6 089	6 776	7 243	8 240	8 908 (5 757/9 645)

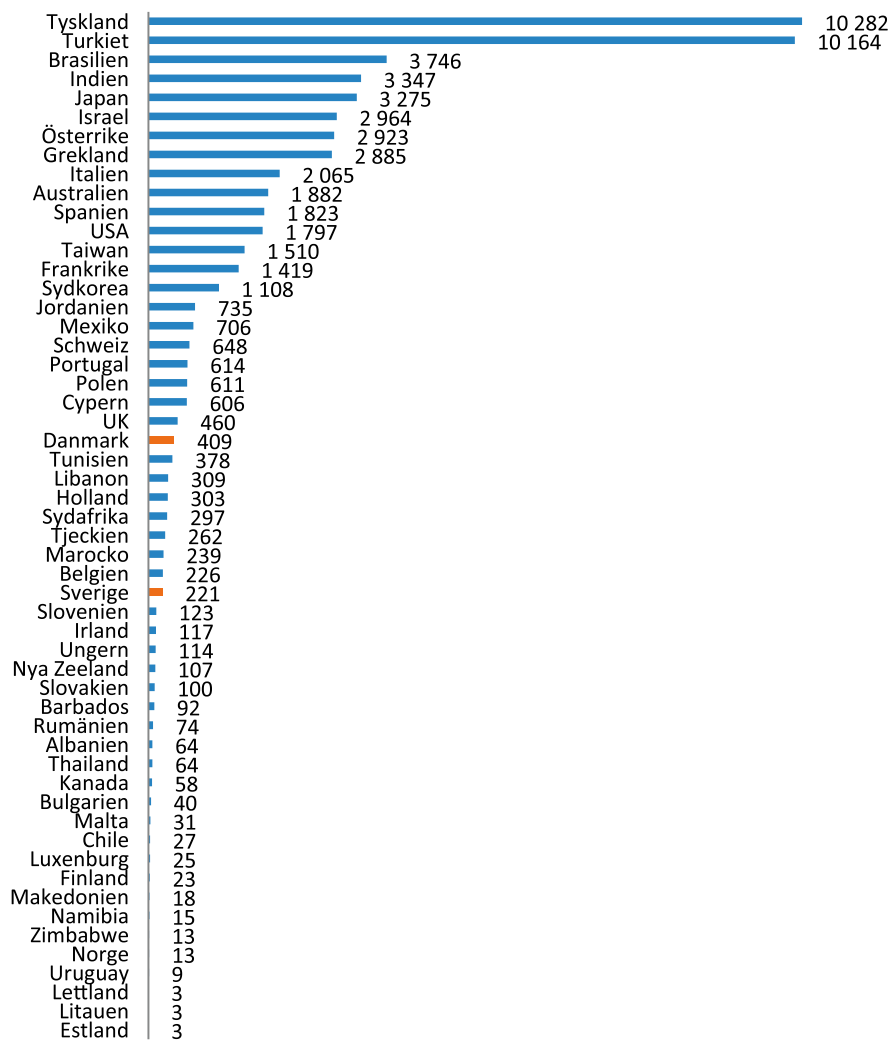
3.6 Prognoser för kostnader av solvärme

I samtal med solvärmeföretag bekräftas bilden att det inte hänt mycket beträffande kostnadsutvecklingen de senaste 5 åren. VVS-komponenter och metaller har inte ändrats mycket och arbetskostnader kan ha ökat marginellt. Framtiden för solvärmebranschen uppges vara dyster till följd av en kraftig minskning av efterfrågan. Samtidigt finns det inte utrymme att sänka priserna vilket gör att lönsamheten är hårt pressad. Sammantaget med att inrapporterade kostnader per m² legat på relativt stabila nivåer 2000–2006 jämfört med 2014 så är det rimligt att anta att inga direkta förändringar kommer att ske under de närmsta åren avseende kostnadsutvecklingen. När det gäller den försäljningsutvecklingen som minskat kraftigt de senaste tre åren (Figur 12 och Figur 13) så finns det inget som tyder på att den trenden skulle vända.

3.7 Solvärme – Sverige i internationell jämförelse

Jämfört med många andra länder ligger Sverige ganska långt efter i solvärmeanvändande. I slutet av 2011 hade Sverige 221 MW installerad solvärme-effekt vilket kan jämföras med Danmark som låg på nästan det dubbla (Figur 16). Sett till kapacitet per 1 000 invånare låg Sverige på 24,3 och Danmark på tre gånger så mycket, 73,9 (Figur 17).

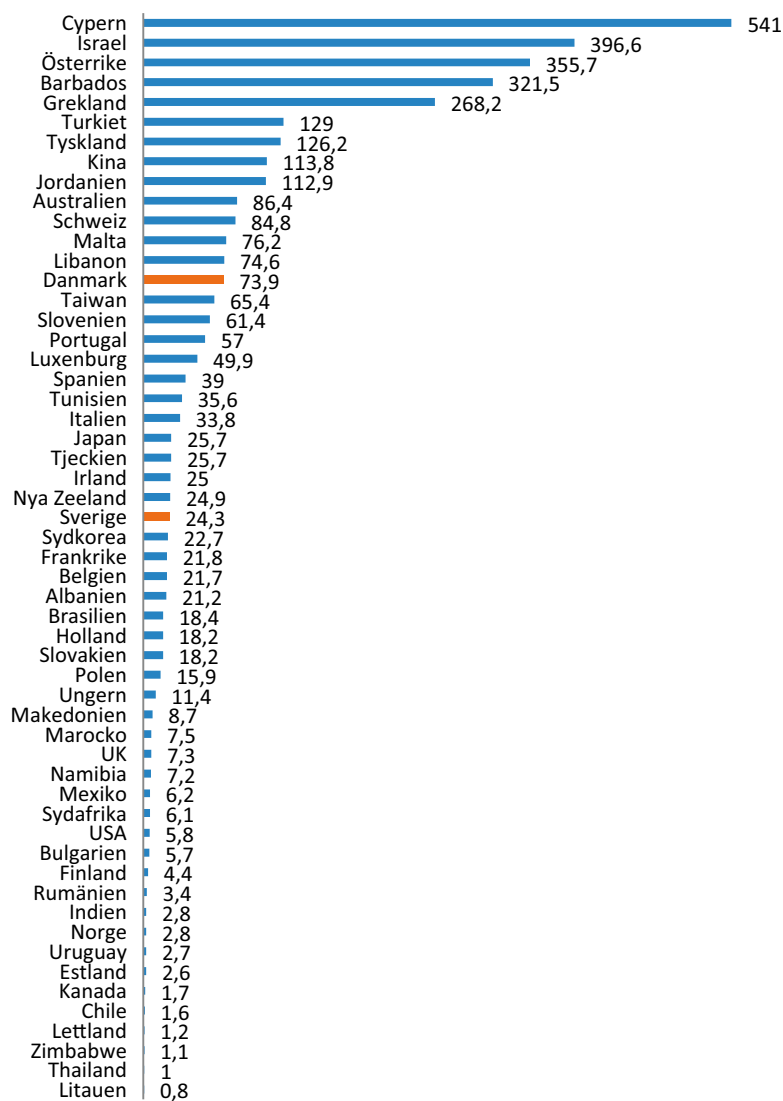
Figur 18 visar installerad effekt i slutet av 2012 för EU. Sverige ligger på 242 MW mot inrapporterade 221 för 2011. Danmark ökade under samma period från 409 till 478 MW installerad solvärme.



Figur 16. Total kapacitet, glasade- och tubsolfångare i drift vid slutet av 2011, MWth.

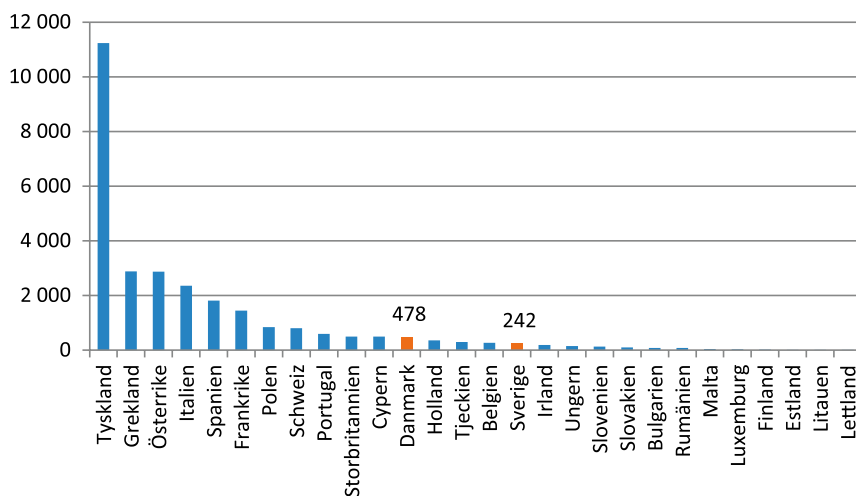
Källa: Solar Heat World Wide 2013

Anm. Kina låg på 152 180 MWth



Figur 17. Total kapacitet, glasade- och tubsolfångare i drift vid slutet av 2011 i kWth per 1 000 invånare.

Källa: Solar Heat World Wide 2013



Figur 18. Installerad solvärmeeffekt, slutet 2012, EU 27 + Schweiz, MW.

Källa: http://www.estif.org/fileadmin/estif/content/market_data/downloads/Solar_Thermal_M%20arkets%202012.pdf
pdf Solar Heat World Wide 2013

4 Stöd och subventioner

4.1 Investeringsstöd

Investeringsstödet för solceller infördes 2009. Fram till i juli 2014 så hade länsstyrelserna beviljat nästan 421 Mkr vilket motsvarar en installerad effekt av 39,299 MW. Totalt har programmet, som förvaltas av Energimyndigheten, 479,5 Mkr att fördela till projekt inom investeringsstöd till solceller vilket då ger upphov till ca 45 MW installerad effekt. År 2011 gjordes en utvärdering av solcellsstödet där man bedömde att det varit avgörande för att få till stånd investeringar.

Det totala sökta beloppet från ej beviljade ansökningar ligger idag på 490 Mkr fördelat på 3 400 ansökningar.³⁰ I snitt uppgår beloppet till 140 000 kr/ansökan. Kvarvarande medel uppgår till 42,5 Mkr vilket betyder att det inte finns medel till 3 100 av dessa ansökningar. I budgetpropositionen³¹ fastslås det att:

”Efterfrågan på stödet för solceller har varit stor. Regeringen menar att det är mycket angeläget att utvecklingen av solkraft även fortsatt stimuleras och tillför därför ytterligare 100 miljoner kronor per år för perioden 2015–2018. Detta för att möta den stora efterfrågan och stärka stödet för solkraft.”

Detta betyder att anslagen nästan skulle täcka in det underskott som nu finns men att det alltså måste betalas ut under en fyraårsperiod. Inga nya ansökningar kan därmed erhålla utbetalningar (ifall inte ett nytt stöd beviljas för 2019) och de ansökningar som kommit in senast kommer inte att få sitt investeringsstöd utbetalt förrän under 2018. Sammantaget riskerar detta att stoppa upp utvecklingen istället för att skynda på den. I den budget som lades av oppositionen och som röstades igenom 2014-12-03 så finns emellertid inte ett sådant stöd budgeterat för. Utgången för stödet är därför osäker beroende på det politiska läget och nyvalet i mars 2015.

Energimyndighetens delrapportering om statligt stöd till solceller: *Underlag till revidering av förordning om solcellsstöd Dnr 2014-09* konstaterade att investeringsstödet kan sänkas för olika ägarkategorier och till och med slopas för vanliga villakunder vid införandet av skattereduktionen 2015. Detta skulle göra att existerande medel och anslag skulle räcka längre samt minska risken att marknaden stoppas upp.

Bidrag för investeringar i solvärmeanläggning kunde fås från den 1 juni 2000 till den 1 juli 2009 och med en uppdatering 1 januari 2009 då en ny stödperiod infördes till och med den 31 december 2011. Sammanlagt uppgick stöden till 167 Mkr. En utredning av Energimyndigheten, Boverket och Svensk Solenergi uppskattar att mellan år 2000–2009 ökade solvärmestödet försäljningen av glasade solfångare med en faktor tre från cirka 8 000 till över 25 000 m².³²

³⁰ Vid 2014-09-29

³¹ PROP. 2014/15:1 UTGIFTSOMRÅDE 21

³² Solvärmestöd och marknadsutveckling Resultat tom 2009, samt förslag inför 2011, Dnr; 00-08-04795.

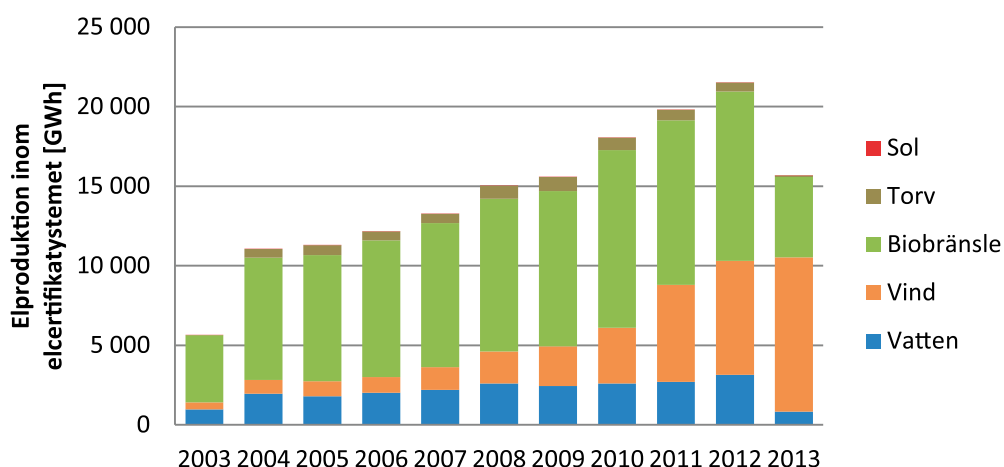
4.2 Elcertifikatsystemet

Elcertifikat är ett ekonomiskt stöd för producenter av förnybar el och har funnits i Sverige sedan år 2003. För varje producerad megawattimme (MWh) förnybar el kan producenterna få ett elcertifikat av staten. Elproducenterna kan sedan sälja elcertifikaten på en öppen marknad där priset bestäms mellan säljare och köpare. Elcertifikaten ger på så sätt en extra intäkt till producenter av förnybar el, utöver den vanliga elförsäljningen. Köpare är aktörer med så kallad kvotplikt, främst elleverantörer.

Elcertifikatsystemet vars syfte är att öka förnybar elproduktion på ett kostnadseffektivt och teknikneutralt sätt, kan till viss del främja solexproduktion även om det kan ta lång tid för mikroproduktionsanläggningar, som exempelvis solceller, att nå upp till 1 MWh el. Solcellsägaren kan få elcertifikat antingen för bruttoproduktion eller för nettoproduktion vilket avgörs av elmätarens placering. Det finns ett krav på timvis mätning. För att få elcertifikat för bruttoproduktionen (vilket inkluderar egenanvändning) så behöver producenten bekosta en timvismätare. Väljer producenten istället att få elcertifikat för nettoproduktionen (den el som matas ut på koncessionspliktigt nät) är det nätägaren som står för mätaren. Att installera en mätare för bruttoproduktionen kan i vissa fall kosta mer än vad intäkterna i elcertifikat ger för en villaanläggning. Årskostnaden för en mätare med tillkommande service (mätning och rapportering) för bruttomätning kan ligga runt 1 500 – 2 000 kronor. Det innebär att vid ett elcertifikatpris på 200 kronor per så krävs det ca 8–10 MWh i egenanvändning för att täcka upp för kostnaden för mätaren.

Under år 2013 gavs 3 705 elcertifikat ut till solexproduktion vilket motsvarar ungefär en åttondel av all nätuppkopplad solexproduktion 2013 (se Figur 19). Den 8 december 2014 fanns det 1 092 godkända solcellsanläggningar i elcertifikatsystemet.

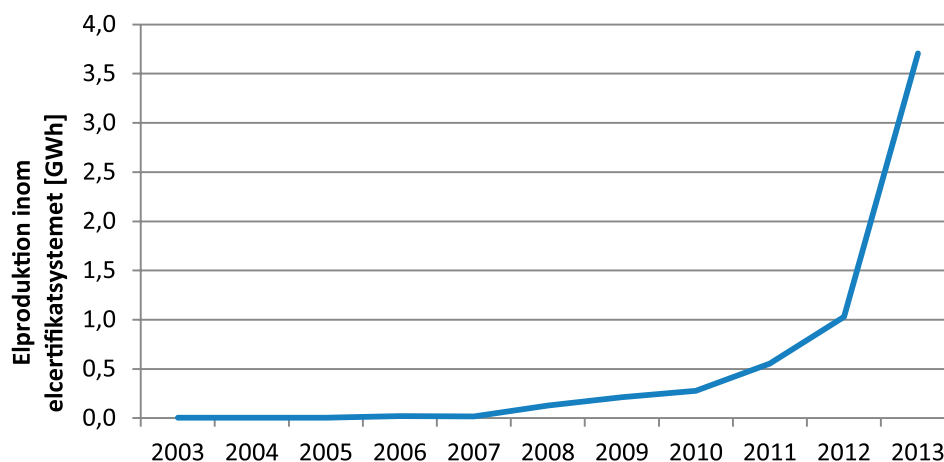
Även om solexproduktion står för en väldigt liten del av certifikaten och inte är en stark främjande faktor för utvecklingen³³ så syns en viss utveckling särskilt under det senaste året med en ökning från 1 till 3,7 GWh (se Figur 20).



Figur 19. Produktion inom elcertifikatsystemet.

Källa: Energimyndigheten

³³ National Survey Report of PV Power Applications in SWEDEN 2013



Figur 20. Solelproduktion inom elcertifikatsystemet.

Källa: Energimyndigheten

4.3 Ursprungsgarantier

Lagen om ursprungsgarantier trädde i kraft den 1 december 2010. För både elproducenter och elleverantörer blir ursprungsgarantin ett verktyg för att styrka elens ursprung. Ursprungsgarantiernas syfte är att göra ursprungsmärkning av el tillförlitlig och att slutkunden av el ska få kunskap om elens ursprung på ett tydligt sätt. För varje producerad megawattimme el får elproducenten en ursprungsgaranti. Ursprungsgarantier kan utfärdas för elproduktion från alla energikällor. Ursprungsgarantin annulleras när den har använts eller efter att 12 månader gått från det att energimängden producerats. Annulleringen blir på så sätt en garanti för att producenten och leverantören inte säljer mer el av ett visst ursprung än vad som produceras.

Ursprungsgarantierna är tillskillnad från elcertifikat inget stöd för förnybar elproduktion, men kan ge producenterna en extra intäkt (speciellt vid en hög efterfrågan). Marknaden är idag förhållandevis liten vilket medför att det inte säkert går att avgöra den intäkt som ursprungsgarantierna ger. I det avtal som solcellsproducenten har med elleverantören kan försäljning av ursprungsgarantier, elcertifikat och el innefattas.

4.4 Nettodebitering och skattereduktion

Angående möjligheten till nettodebitering så utreddes detta i betänkandet *Beskattning av mikroproducerad el m.m. (SOU 2013:46)*. Utredningen som antog namnet *Utredningen om nettodebitering av el* kom fram till att nettodebitering inte var förenligt med EU:s mervärdesskattdirektiv. Utredningen föreslog därför i stället att mikroproducenter skulle få en skattereduktion som ungefär motsvarar det belopp producenten skulle ha tjänat i ett nettodebiteringssystem.³⁴ Ett sådant system visade sig emellertid strida mot EU:s statsstödsregler.

³⁴ I själva verket ger skattereduktionen ett betydligt lägre värde än nettodebitering. I kombination med försäljning kan emellertid värdena konvergera.

Tidigare energiminister Anna-Karin Hatt skrev på sin blogg angående vägen framåt att:

”Det som mitt i allt detta ändå är bra är att vi i Alliansregeringen, i dialog med EU-kommissionen, nu har identifierat en väg framåt, som innebär att skattnedsättningen kommer utformas så att den faller in under EU:s så kallade ”de minimis-regler”. De reglerna innebär, i korthet, att regeringen kan ge stöd till vissa företag, förutsatt att de samlade stöden till ett och samma företag håller sig under ett visst totalt takbelopp. Och utformar man reformen så behöver den inte prövas enligt statsstödsreglerna, vilket innebär att både befintliga och nya anläggningar kan omfattas, precis som Centerpartiet och Alliansregeringen tänkt.”

Enligt budgetpropositionen föreslås skattereduktionen träda ikraft i januari 2015.³⁵

Nettodebitering

Nettodebitering innebär att en mikroproducent av förnybar el tillåts kvitta sin produktion mot sin konsumtion, och enbart betala och skatta för nettot. Om kvittningen sker årsvis tas även hänsyn till årtidsvariationer i produktionskapacitetet och elbehov och styrmedlet blir då effektivare. Vid nettodebitering fungerar därmed elnätet som en bank där överskottsselen kan lagras. Överskottsselen, som matas ut på nätet, får då samma värde som det totala rörliga elpriset som köps in från elleverantören under perioder då egen produktion inte finns eller är tillräcklig. All solel skulle då bli lika mycket värd som den köpta elen eftersom även den egenproducerade elen som används för eget bruk ersätter den som annars hade köpts in.

Skattereduktion³⁶

Skattereduktionen gäller den som framställer förnybar el, i anslutningspunkten matar in förnybar el och tar ut el, har en säkring om högst 100 ampere i anslutningspunkten och har anmält till nätkoncessionshavaren att förnybar el framställs och matas in i anslutningspunkten. Underlaget för skattereduktionen består av de kilowattimmar förnybar el som har matats in i anslutningspunkten under kalenderåret, dock högst så många kilowattimmar el som tagits ut i anslutningspunkten under det året. Underlaget för skattereduktionen får inte överstiga 30 000 kWh, vare sig per person eller per anslutningspunkt. Skattereduktionen uppgår till underlaget multiplicerat med 60 öre.

Vid nettodebitering blir värdet på den el du matar ut lika med värdet på den el du slipper köpa när du kvittar ditt överskott mot den el du tar emot. Nettdobitering hade därför varit lönsammare än den skattereduktion som nu ligger som förslag och ska genomföras. Till intäkterna tillkommer även det värde som en försäljning av överskottsselen kan innebära, vilken beror på nätbolaget och kan variera en hel del. Tabell 9 visar en sammanställning av värdet på skattereduktion och försäljning av egenproducerad solel vid överskott.

³⁵ <http://www.regeringen.se/content/1/c6/24/83/43/12eaf19d.pdf>

³⁶ <http://www.regeringen.se/sb/d/18673/a/239622#239622>

Tabell 9. Värde av överskottsel vid skattereduktion, elområde 3.

	Pris (öre/kWh)	Förklaring
Försäljning	33,34	Nord Pool spotpris, medelvärde mars–augusti under 2013. Vintertid är överskottet från solproduktion minimalt och därför valde jag bort januari–februari. Under 2012 var årsmedel 28,194 öre/kWh.
Avdrag försäljning	0,205 – 4	Fortum har 0,205 öre/kWh i avdrag medan Vattenfall och E.on har 4 öre/kWh i avdrag.
Energiersättning	2,9 – 6	Vattenfall betalar 6 öre/kWh i område söder och 4,4 öre/kWh i område norr. Fortum betalar 3,3–5,8 öre/kWh medan E.on betalar 2,9–5,5 öre/kWh beroende på vilket nätområde man bor i.
Skattereduktion	58,6	Två gånger energiskatten som är 29,3 öre/kWh under 2013.
Moms	0 (– 1,5)	Moms betalas inte ut. Förutom av Vattenfall Eldistribution vad gäller energiersättningen och eftersom det är otypiskt har 0 antagits vara normalvärdet.
Totalt värde	91,2–97,7	

Källa: <http://bengts.blogg.viivilla.se/2013/09/17/varde-pa-solel-vid-egenanvandning-nettodebitering-och-skattereduktion/>

Not: Skattereduktionen har fastslagits till 60 öre/kWh istället för 58,6 öre/kWh som anges i tabellen.

4.5 ROT-avdrag

ROT-avdraget³⁷ medger ett skatteavdrag på 50 000 kr om året för arbetskostnader i samband med reparationer eller om- och tillbyggnationer för hus äldre än fem år. Om det är två personer som är ägare till fastigheten kan båda göra avdrag. Totalbeloppet uppgår då sammanlagt till 100 000 kr/år. Flera energibesparande åtgärder omfattas, däribland installation av solceller och solfångare. Service ingår emellertid inte och ROT-avdraget går inte att kombinera med investeringsstödet.

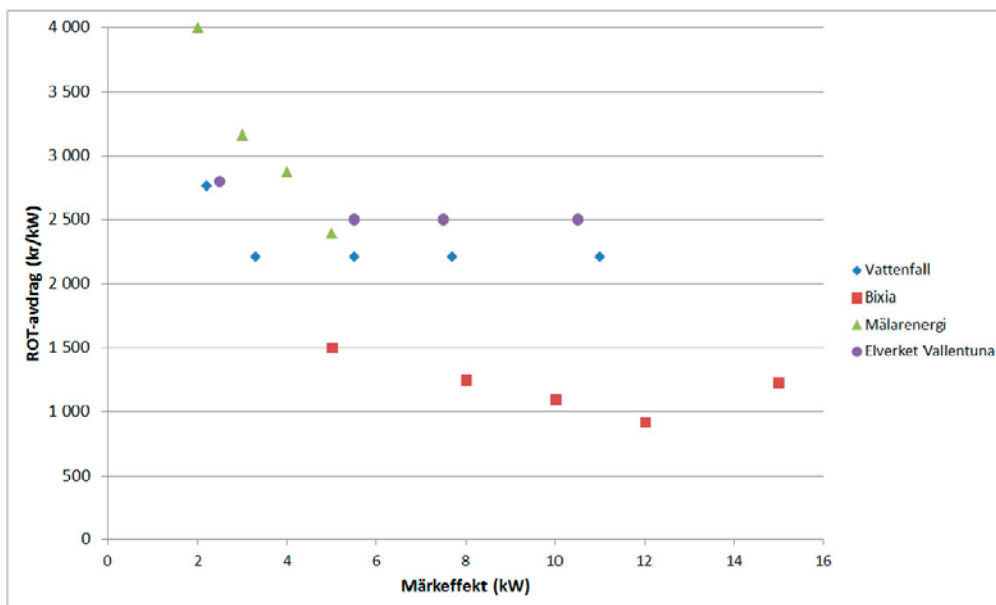
En genomgång av fyra företag³⁸ visar att det möjliga ROT-avdraget angavs till motvarande 917 – 4 000 kr/kWp³⁹ för solcellssystem som var 2–15 kW stora. ROT-avdraget motsvarade 5,2–15 procent av systempriset vilket betyder att de fyra företagen uppskattade arbetskostnaden till 10–30% för ett standardsystem (Figur 21 och Figur 22).⁴⁰

³⁷ ROT är en förkortning för reparation, ombyggnad och tillbyggnad.

³⁸ Vattenfall, Bixia, Mälarenergi, Elverket Vallentuna.

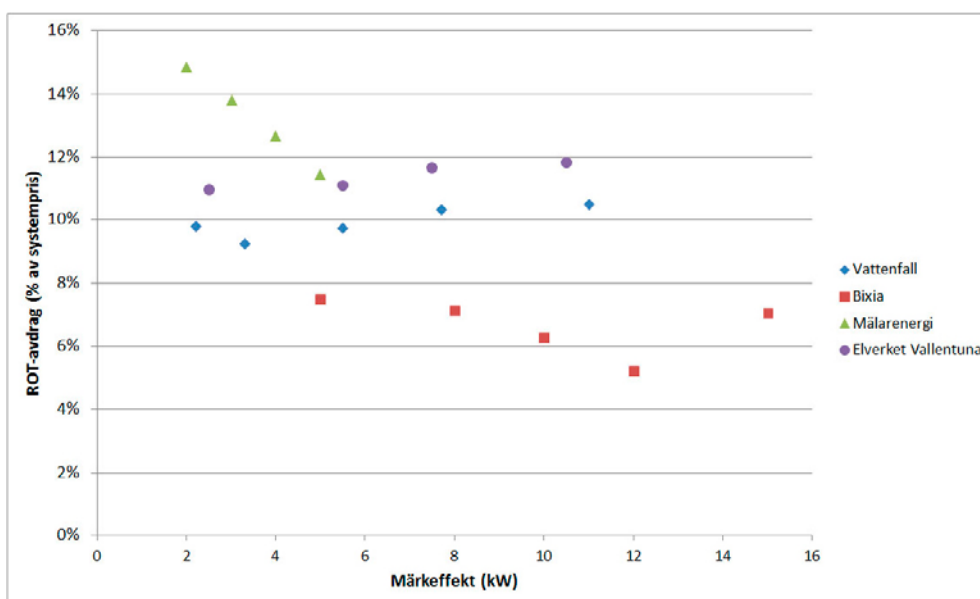
³⁹ (p=peak, den eleffekt som uppnås vid en instrålning på 1 000 W/m²)

⁴⁰ Bengts Villablogg



Figur 21. Rotavdrag per kW.

Källa: <http://bengts.blogg.viivilla.se/2014/07/01/rot-avdrag-for-installation-av-solceller/>



Figur 22. Rotavdrag procent av systempris.

Källa: <http://bengts.blogg.viivilla.se/2014/07/01/rot-avdrag-for-installation-av-solceller/>

4.6 Sammantagna effekter av stödsystem på investeringar i solel

I ett försök att sammanväga vilka effekter olika stödsystem har på priset för solel görs följande antaganden för en anläggning för en typisk villakund. Anläggningen är en 5kW anläggning som producerar 4 750 kWh/år varav hälften matas ut på nätet.⁴¹ Överskottet erhåller elcertifikat⁴², försäljningsintäkter⁴³ samt skattereduktion. Den övriga elen som används direkt i huset antas inte erhålla elcertifikat eftersom elmätaren är dyrare än intäkterna för certifikatet (för en liten anläggning). När solelproducenter erhåller skattereduktion kan det finnas en risk för att nätbolagen inte längre erbjuder något pris för att ta in elen vilket kan vara viktigt att betänka för investerare i solel.

Tabell 10 visar att solstödet på 35 % inte behövs ifall ROT-avdrag görs och den skattereduktion som är planerad att införas vid årsskiftet räknas in. Investeringen blir ändå lönsam och har en återbetalningstid på 26 år. Utan försäljningsintäkter uteblir emellertid lönsamheten och återbetalningstiden landar på 33 år. Tabellen visar att den planerade skattereduktionen får stor effekt.

Det bör noteras att det inte är självklart hur man ska räkna och att antagandena kan variera mycket mellan olika beräkningar. För fler beräkningsexempel på lönsamhet för olika ägarkategorier se *Underlag till revidering av förordning om solcellsstöd –Dnr 2014-09*.⁴⁴

⁴¹ *Beskattningsav mikroproducerad el m.m.*, Betänkande av Utredningen om nettodebitering av el, Stockholm 2013. Att ungefär 50 procent av årsproduktionen kan tänkas matas ut på nätet som överskottsel stärks av <http://bengts.blogg.viivilla.se/2013/06/26/utredningen-om-nettodebitering-berakningsproblem-2/>

⁴² Uppskattat till årsmedelvärde om 0,2 kr/kWh

⁴³ Uppskattat till 0,3 kr/kWh, detta kan variera kraftigt från nätbolag till nätbolag.

⁴⁴ Delrapportering inlämnad till Regeringskansliet 13 oktober 2014.

Tabell 10. Kostnadsscenarier, Villa, 5kW, 3 % kalkylränta, 4 750 kWh produktion/år.

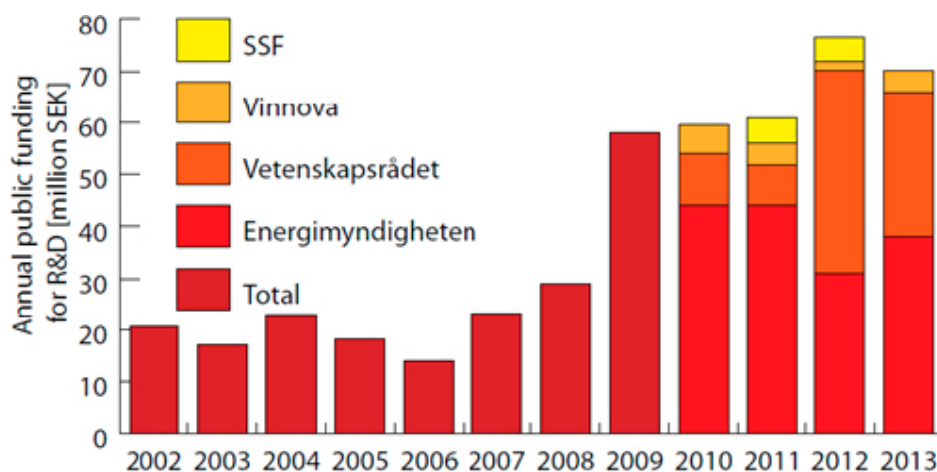
Grundinvestering	Investeringsstöd + skattereduktion	Investeringsstöd exklusive skattereduktion	ROT-avdrag + skattereduktion	ROT-avdrag + skattereduktion exklusive försäljning
Investeringskostnad	80 000	80 000	80 000	80 000
Solcellsstöd	28 000	28 000		
ROT			10 000	10 000
Summa:	52 000	52 000	70 000	70 000
Summa inkl moms:	65 000	65 000	87 500	87 500
Löpande kostnader				
Växeloriktare (efter 15 år)	20 000	20 000	20 000	20 000
Driftskostnad kr/år	–	–	–	–
Nuvärde Växeloriktare	12 837	12 837	12 837	12 837
Kostnader nuvärde, summa	77 837	77 837	100 337	100 337
Intäkter/år				
Nätnytta (0,04 kr/kWh)	95	95	95	95
Skattereduktion (0,6 kr/kWh)	1 425		1 425	1 425
Försäljning (0,3 kr/kWh)	713	713	713	–
Summa	2 138	808	2 138	1 425
Elcertifikat (0,2 kr/kWh)	475	475	475	475
Intäkter nuvärde elcert 15 år	5 671	5 671	5 671	5 671
Summa nuvärde intäkter	47 566	21 498	47 566	33 601
Produktionskostnad, Krona/kWh	0,33	0,61	0,57	0,72
Återbetalningstid, år	18	28	26	33
Nettonuvärde	30 245	4 177	7 745	–6 219

Källa: Energimyndighetens beräkningar

5 Forskning och utveckling

Sverige har en del företag som är världsledande inom solcellsutveckling och produktion även om många andra länder ligger längre fram i satsningar och ambitionsnivåer.⁴⁵ I USA har energidepartementet som mål att medelst olika satsningar få ner kostnaden för solcell till 0,06 dollar/kWh t.o.m. 2020 (0,46 kr/kWh med dagens kurs).

För att nå konkurrenskraftiga priser i Sverige krävs sänkta produktionskostnaderna och en öppning för allt fler privata aktörer. Samhällsnyttan av att stödja FoU inom solcell kommer sig inte minst av utvecklingen av lärokurvorna. I korthet säger teorin för lärokurvor att produktionskostnaden för en teknik minskar med en konstant andel när den kumulativa produktionen fördubblas, vilket visat sig stämma empiriskt för många olika tekniker. Ett exempel är forskares beräkningar av lärokurvor för just solcellssystem utifrån data över flera olika systemtyper och olika marknader. Dessa beräkningar har visat att den genomsnittliga kostnaden för solcellssystem minskar med ungefär 14 % vid varje fördubbling av installerad effekt.⁴⁶ Andra uppskattningar pekar emellertid på en 20 procentig minskning.⁴⁷ Statliga forskningssatsningar är fullkomligt avgörande för en sådan utveckling. De långa ledtiderna för utvecklingen av teknikerna förklarar vikten av statliga forskningsinsatser för kommersialisering. Figur 23 visar Sveriges offentliga satsningar på forskning till solceller.



Figur 23. Årliga offentliga forskningsrelaterade bidrag till solceller.

Källa: IEA-PVPS National Survey Report of PV power applications in Sweden 2013

⁴⁵ Exempelvis Absolicon, Solibro.

⁴⁶ Elforsk rapport 11:63

⁴⁷ http://iet.jrc.ec.europa.eu/remea/sites/remea/files/pv_status_report_2013.pdf

Ett hållbart energisystem gynnar samhället

Energimyndigheten arbetar för ett hållbart energisystem, som förenar ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

Vi utvecklar och förmedlar kunskap om effektivare energianvändning och andra energifrågor till hushåll, företag och myndigheter.

Förnybara energikällor får utvecklingsstöd, liksom smarta elnät och framtidens fordon och bränslen. Svenskt näringsliv får möjligheter till tillväxt genom att förverkliga sina innovationer och nya affärsidéer.

Vi deltar i internationella samarbeten för att nå klimatmålen, och hanterar olika styrmedel som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Vi tar dessutom fram nationella analyser och prognoser, samt Sveriges officiella statistik på energiområdet.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats www.energimyndigheten.se.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se