

Solceller för mindre aktörer i Sverige

– regler, ekonomi, teknik



Alvar Palm
25 september 2018

Innehållsförteckning

1. Introduktion	4
2. Är mitt tak lämpligt för solceller?	4
3. Hur stor anläggning ska jag välja?	7
4. Vad kostar en solcellsanläggning?	7
5. Sälj elöverskottet	7
6. Ekonomiskt stöd	8
6.1 Investeringsstöd	8
6.2 Skattereduktion	8
6.3 Elcertifikat	9
6.4 Ursprungsgarantier	9
6.5 Nätnytta	9
6.6 ROT-avdrag	10
7. Utvärdering av lönsamhet – metodik	10
8. Individuell mätning och debitering (IMD) i flerbostadshus	12
9. Offerter – att begära och jämföra	13
10. Skatteregler	13
10.1. Villaanläggningar	14
10.2. Större anläggningar, företag, organisationer	14
11. Vilka tillstånd behöver jag?	15
11.1. Anslutning till elnätet	15
11.2. Bygglov	15
12. Komponenter och teknik	16
12.1. Solceller och moduler	16
12.2. Växelriktare	17
12.3. Monteringsystem	17
12.4. Effektoptimerare	17
12.5. Hur miljövänliga är solceller?	18
12.6. Byggnadsintegrering	18
13. Lågt behov av drift och underhåll	19
14. Standarder och certifieringar	19

15.	Brand- och elsäkerhet.....	20
16.	Planeringsverktyg	21
17.	Får jag dra egna elledningar utanför huset?.....	22
18.	Köpa eller hyra solcellsanläggningen?.....	22
19.	Batterilagring	23
20.	Hur påverkar solceller husets marknadsvärde?	23
21.	Vill du veta mer?	23

1. Introduktion

Solceller har minskat kraftigt i pris under senare år. Samtidigt ökar installationerna explosionsartat globalt. Även i Sverige är ökningen kraftig, om än från låga nivåer, och solceller är idag en ekonomiskt god investering för många aktörer. I denna rapport finner du information kring teknik, regler och ekonomi för mindre aktörer som funderar på att skaffa en solcellanläggning. Rapporten vänder sig till målgrupper såsom villaägare, bostadsrättsföreningar, företag och andra organisationer. Utöver informationen i denna rapport kan du få information från t.ex. din kommunala energi- och klimatrådgivare, elnätsbolaget, en installatörsfirma eller en konsult.

2. Är mitt tak lämpligt för solceller?

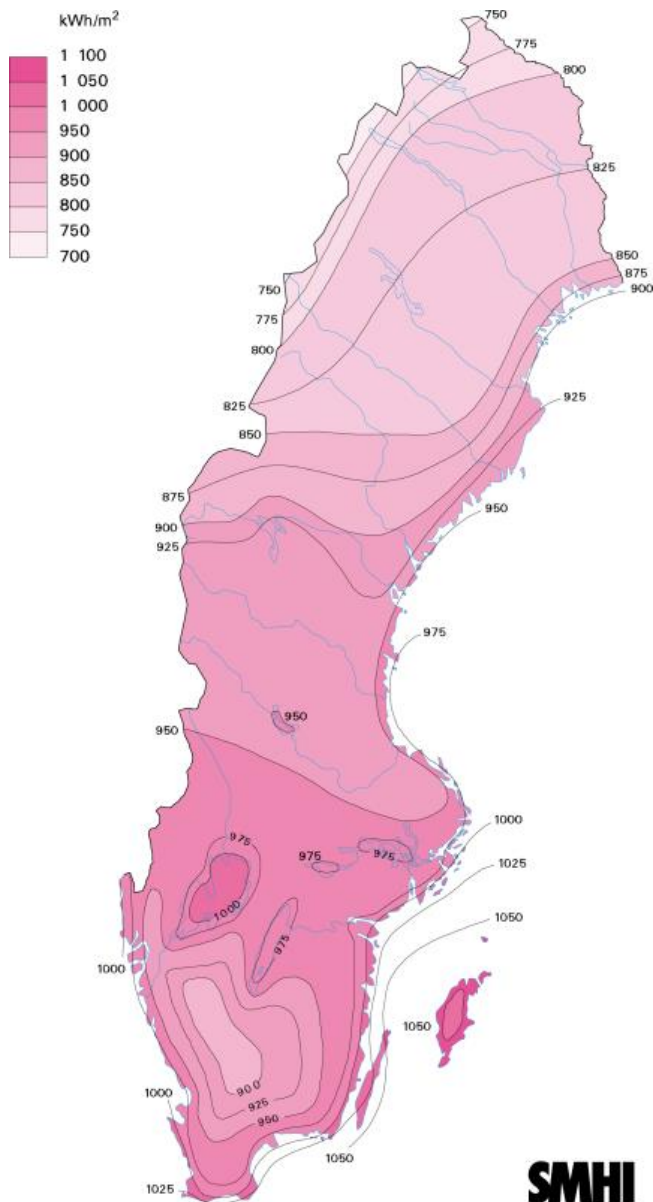
Geografi, väderstreck och lutning påverkar givetvis elproduktionen för en solcellsanläggning, men dessa faktorer spelar ofta mindre roll än man kanske skulle kunna tro. Även om ditt tak inte är optimalt orienterat kan det mycket väl vara lämpligt för solceller. Det viktigaste är att undvika skuggning – mindre viktigt är huruvida solcellerna är riktade rakt mot söder. De flesta takbeläggningar är lämpliga för en solcellsanläggning, även om vissa beläggningar kan innebära vissa komplikationer (t.ex. eternit). De flesta tak klarar solcellsanläggningens vikt, men hållfastheten kan behöva tas i beaktande då systemet designas.

Optimal vinkel för solcellsmoduler (paneler) i Sverige är 30-50° mot horisontalplanet beroende på ort. En avvikelse på 10° från den optimala lutningen ger dock bara en förlust på 1-2% av årsproduktionen¹. Moduler med lite större lutning håller sig i högre utsträckning naturligt fria från snö och skräp. Lutningen påverkar också elproduktionens dygnsprofil; en större lutning ger en relativt högre produktion tidigt och sent på dagen, medan en mindre lutning maximerar produktionen mitt på dagen.

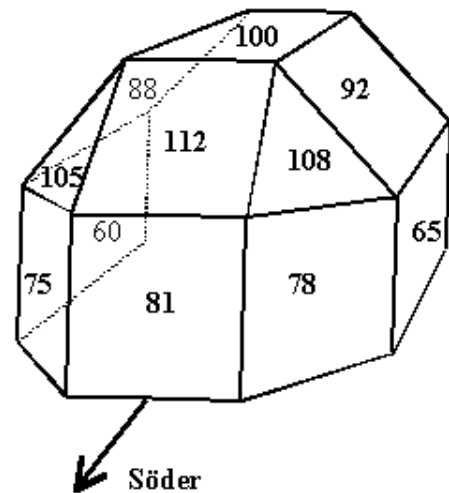
Den årliga produktionen för solcellsmoduler orienterade rakt mot söder med en lutning på 30-50° mot horisontalplanet är i Sverige ca 800-1100 kWh/kW² antaget att modulerna inte skuggas någon gång under dagen. Skillnaderna är relativt små mellan landsändarna, se Figur 1 och 3. Moduler placerade vertikalt och orienterade rakt mot söder (t.ex. på eller integrerade i en husfasad) producerar ca 20-30% mindre el årligen jämfört med söderorienterade moduler med optimal lutning, se Figur 2. Förlusterna vid horisontell placering av modulerna (t.ex. på ett platt tak) jämfört med optimal orientering är i liknande storleksordning. En ansevärd del av instrålningen är *diffus*, dvs den kommer från hela himlavalvet, vilket bidrar till att modulernas riktning inte är så avgörande som man skulle kunna tro om man bara hade den *direkta* instrålningen i åtanke. Se figur 4 för ett exempel på hur moduler kan placeras i olika orientering och lutning på en villa.

¹ Stridh, B., Hedström, L., 2011, Solceller – Snabbguide och anbudsformulär, SolEI-Programmet.

² Ett solcellssystemets kapacitet anges i kW. Mätningen av denna s.k. "toppeffekt" sker under standardiserade förhållanden med 1000 W/m² instrålning och temperaturen 25°C.

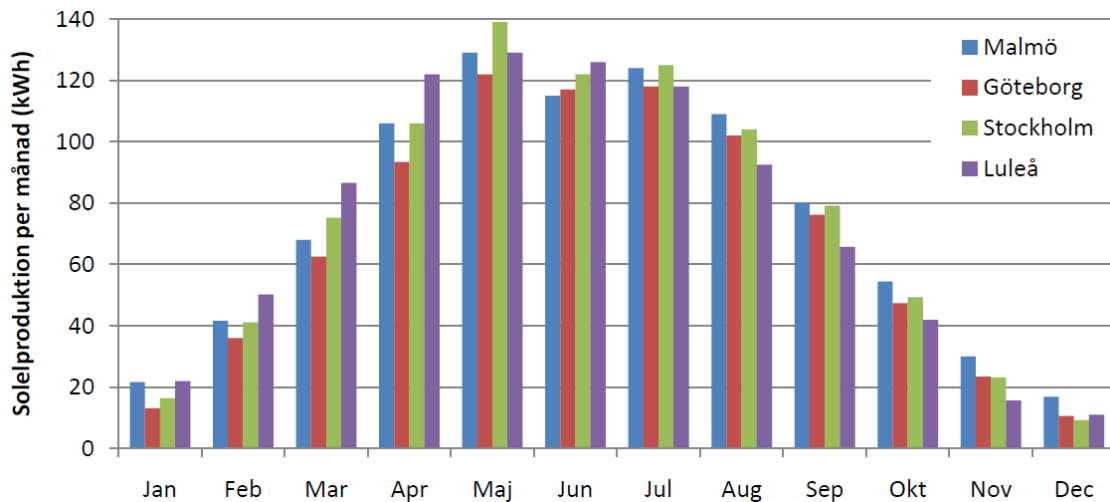


Figur 1. Globalstrålning totalt över året i olika delar av Sverige. Källa: SMHI.



Figur 2. Procent av globalinstrålningen över året för ytor med olika riktning. Källa: Energibanken.

Även om det går att uppnå en något högre produktion genom att välja en annan lutning på modulerna än takets lutning är denna lösning oftast inte att rekommendera då installationen blir mer komplicerad och därmed dyrare. Dessutom utsätts installationen ofta för högre vindlaster om modulerna har en annan vinkel än takets.



Figur 3. Ungefärlig solelproduktion per installerad kW på fyra svenska orter. Solcellsmodulerna antas vara orienterade rakt mot söder och med optimal lutning för den aktuella orten. Över hela året blir produktionen enligt simuleringen: Malmö: 895 kWh/kW; Göteborg: 822 kWh/kW; Stockholm: 889 kWh/kW; Luleå: 880 kWh/kW. Källa: Stridh och Hedström, 2011.

Det är viktigt att undvika skuggning av modulerna, även om det bara en är mindre del av modulytan som skuggas. Detta beror på att en skuggad modul eller solcell uppträder som ett motstånd som bromsar strömmen genom hela modulen eller strängen³ av moduler. På senare år har dock teknikutveckling skett vilket minskat detta problem (t.ex. genom bättre växelriktare samt s.k. effektoptimerare och bypass-dioder). Dessutom kan modulerna monteras strategiskt i strängar för att minimera problemen med skuggning. Flaggstänger, byggnadsdelar såsom skorstenar o.d., träd, skräp, fågelspillning, snö samt omkringliggande byggnader är vanliga orsaker till partiell skuggning.



Figur 4. Solcellsmoduler i olika orientering och lutning. Bild: Hugo Franzén.

³ En "sträng" är en uppsättning seriekopplade moduler.

3. Hur stor anläggning ska jag välja?

Det vanligaste rådet är – om takytan inte är en begränsande faktor – att dimensionera anläggningen så att den producerar något mindre än den totala elförbrukningen på årsbasis. Ju mindre anläggning du väljer desto större egenanvändning kommer du att uppnå (dvs en större andel av den el du producerar kommer direkt att användas inom fastigheten). En hög egenanvändning är att föredra eftersom det ekonomiska värdet av egenanvänd el är högre för dig än värdet av el du matar in på nätet. Å andra sidan är kostnaden per kW lägre för större system ("mängdrabatt").

Exakt hur stor anläggningen bör vara för maximal ekonomisk avkastning är inte helt lätt att säga, och beror bl.a. på din förbrukningsprofil (hur mycket el som används, och när på dygnet och året). Även regelverk kring stöd och skatter påverkar hur stor anläggningen bör vara, och det är inte helt klart hur dessa regler kommer att se ut under de kommande åren. Resonera med din leverantör om vilken storlek som passar ditt hushåll bäst. Om du i framtiden vill ha en större anläggning kan du alltid bygga ut den – detta är relativt enkelt att göra givet solcellsanläggningars modulära natur.

Det finns särskilda skäl att undvika en så stor anläggning att du blir *nettoproducent* på årsbasis (*nettoproducent* är den som matar in mer el på nätet än den köper under ett kalenderår). Om du är nettoproducent har du nämligen inte rätt till gratis anslutning av solcellsanläggningen till elnätet och gratis inmatning av överskottsel (inklusive kostnadsfri installation av ny mätare om en sådan behövs, se avsnitt 11.1). I övrigt är det dock inget särskilt som drabbar dig om du skulle råka producera lite mer el än vad du konsumerar under ett år (förutom att du inte får utnyttja skattereduktionen för den del av produktionen som överstiger konsumtionen, se avsnitt 6.2).

En solcellsanläggning till en svensk villa har normalt en kapacitet på runt 3-10 kW. Andra aktörer brukar ha betydligt större anläggningar. För många aktörer kommer takytans storlek att avgöra anläggningens storlek. Detta gäller t.ex. flerbostadshus, där en så stor anläggning som egentligen hade önskats ofta inte får plats.

4. Vad kostar en solcellsanläggning?

Priserna på solcellsanläggningar har minskat drastiskt under många år, vilket i hög grad beror på att själva solcellerna blivit billigare. På den senaste tiden har dock kostnadsminskningarna planat ut något. Kostnaderna för drift och underhåll är normalt små (se avsnitt 13). En komplett takmonterad solcellsanläggning i Sverige kan förväntas kosta runt 10-15 000 kr/kW exklusive moms och bidrag. Större system brukar vara något billigare per kW än mindre system.

5. Sälj elöverskottet

Viktigt för lönsamhetskalkylen är vad som händer med det överskott i produktionen som uppstår under vissa tider på året och dygnet. Att sälja överskottet är relativt enkelt. Spotpris (minus ett mindre avdrag) går i princip alltid att erhålla, och hos vissa elhandlare kan du få en premium. De fördelaktigaste avtalen löper dock i regel inte över mer än ca 12 månader, så när du beräknar investeringens lönsamhet över hela systemets livscykel kan det vara klokast att räkna med spotpriser (vilket kräver en kvalificerad gissning om hur spotpriset kommer att

utvecklas på något decenniums sikt). På prosument.se kan du uppskatta värdet av överskottsel baserat på olika aktuella erbjudanden från elhandelsbolag.

6. Ekonomiskt stöd

Ekonomiskt stöd finns för såväl själva investeringskostnaden som för el som matas in på nätet. Nedan redogörs för aktuella stöd. Stöden gäller (förutom ROT) såväl privatpersoner som företag, bostadsrättsföreningar och andra organisationer.

6.1 Investeringsstöd

Ett statligt stöd för nätanslutna solceller finns att söka hos länsstyrelserna. Stödet uppgår till maximalt 30% av investeringskostnaden. Högsta stöd per solcellsanläggning är 1,2 miljoner kronor. De stödberättigande kostnaderna får maximalt uppgå till 37 000 kronor plus moms per kW.

Stödet är rambegränsat, vilket innebär att när budgettaket för en viss period nåtts beviljas inga fler stöd för perioden i fråga. Då taket nåtts upprepade gånger har en kö uppstått, och väntetiden har varit uppemot två år för att få stödet beviljat. Då mer pengar tillskjutits kan kön ha minskat.

Stödet kan sökas i förväg (innan installation beställs) för att hamna tidigt i kön. **För företag är det ett krav att ansökan inkommer till länsstyrelsen innan projektet påbörjats – ansökningar som inkommer senare kan avslås.** För att projektet ska anses som "påbörjat" räcker det med att avtal tecknats med en leverantör. För andra aktörer än företag ska ansökan ha inkommit senast sex månader efter projektets påbörjande.

6.2 Skattereduktion

För el du matar in på elnätet (men inte för el du själv använder) är du berättigad en skattereduktion om 60 öre/kWh. Reduktionen erhålls för högst 30 000 kWh/år (vilket ger en maximal reduktion om 18 000 kr/år). Reduktionen får inte göras för fler kWh än du köper från ett elhandelsbolag under kalenderåret (ex.: om du matar in 25 000 kWh och köper 20 000 kWh under året får du utnyttja reduktionen för 20 000 kWh). Ditt elnätbolag tillhandahåller underlaget till Skatteverket. För bostadsrättsföreningar finns en risk att de inte betalar tillräckligt med skatt för att kunna utnyttja skattereduktionen fullt ut, men dessa kan å andra sidan sälja solelen till de boende och på så sätt minimera överskottet som matas in på nätet (se avsnitt 8 om *individuell mätning och debitering*, IMD). Enligt inkomstskattelagen får reduktionen avräknas mot statlig och kommunal inkomstskatt samt fastighetsavgift/-skatt.

Det är tyvärr i dagsläget oklart hur länge denna skattereduktion kommer att finnas tillgänglig, vilket gör det svårt att räkna på solcellsanläggningens ekonomi över dess livslängd (skillnaden i lönsamhet blir ju stor om skattereduktionen finns kvar i fem år jämfört med 25 år).

För att vara berättigad skattereduktionen får säkringen i anslutningspunkten till det allmänna elnätet (huvudsäkringen) vara max 100 A. En vanlig villa ligger under denna gräns med god marginal. Vidare måste solcellsanläggningen vara ansluten till samma anslutningspunkt som uttagsabonnemanget, vilket kan ställa till det för den som vill placera sin solcellsanläggning

på en annan plats än i direkt anslutning till själva bostaden (t.ex. på en närliggande byggnad som har en annan anslutningspunkt).

Reduktionen får avräkna reduktionen mot fastighetsavgift/-skatt. Det finns inte betalar tillräckligt mycket skatt för att kunna använda avdraget full ut.

6.3 Elcertifikat

Elcertifikatssystemet är ett marknadsbaserat system utformat för att stödja elproduktion från förnybara energikällor. För varje MWh som produceras i en godkänd anläggning tilldelas anläggningens ägare ett elcertifikat som sedan kan säljas vidare. Efterfrågan på certifikat skapas genom den s.k. *kvotplikten*, vilken ålägger elhandelsbolag och vissa elkonsumenter att skaffa sig en viss mängd elcertifikat i förhållande till sin försäljning eller användning av el. Priserna kan variera, men ligger ofta runt 20 öre/kWh. Hör med ditt elhandelsbolag om de vill köpa dina certifikat.

Endast en mindre andel av Sveriges småskaliga solcellsägare har ansökt om elcertifikat, vilket kan bero på att elcertifikatsystemet inte är anpassat för mikroproduktion. Det kan vara krångligt att hitta köpare vid försäljning av små kvantiteter certifikat, och att erhålla certifikat för den del av elproduktionen som inte matas in på elnätet är förknippat med extra kostnader och administration. För att få ersättning för egenanvänd el måste producenten själv se till att mätning sker på ett giltigt sätt vid produktionskällan – annars baseras utdelningen på nätbolagets mätning vid anslutningspunkten. Detta innebär bl.a. att elproduktionen måste mätas *timvis* (trots att utdelningen av elcertifikat baseras på antalet MWh som producerats oavsett när produktionen skett). Att anlita nätföretaget eller annan godkänd mätoperatör för mätning vid generatoren kostar pengar vilket ofta gör sådan mätning olönsam för mikroproducenten.

Elcertifikaten kontoförs på Svenska Kraftnäts system Cesar, där även ursprungsgarantier kontoförs. Handel med elcertifikat kan ske efter en direkt överenskommelse mellan parterna där dessa själva avtalar om priset, eller automatiskt via Cesar där certifikaten löpande förs över från säljaren till en vald köpare.

6.4 Ursprungsgarantier

Systemet med ursprungsgarantier infördes på EU-nivå för att möjliggöra för elkonsumenter att på ett säkert sätt kunna säkerställa att den el de använder har producerats med förnybar energi. Elproducenter får för varje producerad MWh en garanti av staten i vilken det anges vilken typ av energikälla elen kommer ifrån. Ursprungsgarantierna kan sedan säljas på en öppen marknad. Garantierna utfärdas oberoende av vilken typ av energikälla som användes vid elproduktionen. Ursprungsgarantier ger dock så lite intäkter att de normalt kan bortses från.

6.5 Nätnytta

Utöver skattereduktion och försäljning får du även en mindre ersättning som nätbolaget är skyldigt att betala ut (här kallad "nätnytta", ibland även kallad nätkreditering eller nätersättning). Vanliga nivåer för ersättningen är 4-7 öre/kWh. Ersättningen ska enligt Ellagen motsvara:

1. värdet av den minskning av energiförluster som inmatning av el från anläggningen medför i elnätsbolagets ledningsnät, och

2. värdet av den reduktion av elnätsbolagets avgifter för att ha sitt ledningsnät anslutet till annat elnätsbolags ledningsnät som blir möjlig genom att anläggningen är ansluten till ledningsnätet.

6.6 ROT-avdrag

Privatpersoner kan göra ROT-avdrag för installation av solceller (endast för arbetskostnaden), men *kan inte kombineras med det ovan nämnda investeringsstödet*. För solcellssystem beräknas arbetskostnaden schablonmässigt till 30% av totalkostnaden, vilket ger en skattereduktion på 9% av totalkostnaden. Fördelen med ROT jämfört med investeringsstödet är att du snabbare och säkrare får besked. Du kan ansöka om både ROT och investeringsstöd i samband med att du införskaffar solcellssystemet, och sedan betala tillbaka ROT-avdraget för den händelse du senare skulle få investeringsstödet beviljat, men att betala tillbaka ROT-avdraget kan vara förknippat med visst krångel. För att kunna använda ROT måste huset vara äldre än fem år.

7. Utvärdering av lönsamhet – metodik

En solcellsanläggning som ekonomisk investering brukar vanligtvis utvärderas enligt antingen *återbetalningstid* eller *kostnad per kWh*. Återbetalningstiden är den tid det tar för investeringen att betala igen sig själv, medan kostnaden per kWh är investeringskostnaden utslagen på systemets framtida produktion. Om återbetalningstiden är kortare än systemets livslängd antas investeringen vara lönsam. Och om kostnaden per kWh är lägre än el som annars köpts från elnätet antas investeringen vara lönsam.

Dessa beräkningar är känsliga för antaganden vad gäller framtida elpris, livslängd, samt inte minst kostnaden för kapital (kalkylräntan). När återbetalningstid används som metod bortses ofta från kostnaden för kapital, och kalkylräntan sätts därmed implicit till 0%. Detta ger en mer positiv bild av lönsamheten än om en kalkylränta större än 0 används. Att ange återbetalningstiden utan hänsyn till kapitalkostnad har fördelen att det är enkelt, intuitivt och okänsligt för relativt godtyckliga antaganden om livslängd och räntenivåer. En metod som tar hänsyn till kapitalkostnaden kan dock anses ge en mer rättvisande bild av den faktiska ekonomiska "rationaliteten" i investeringen.

Vilken ränta som ska väljas är ofta långtifrån självklart, och olika räntor kan vara lämpliga för olika aktörer. Även om räntorna i dagsläget är låga finns ofta en alternativ placering för kapitalet, och denna placering avkastning kan användas som kalkylränta. Nedan ges en översiktlig bild av hur man kan tänka för ränta för olika aktörsgupper. Observera dock att detta endast är tumregler, och individuella aktörer kan ha ganska olika (mer eller mindre rationella) sätt att se på investeringar.

Privatpersoner: Kalkylräntan kan för en villaägare ofta antas vara densamma som bolåneräntan, eftersom solcellsanläggningen ur ett finansiellt perspektiv kan ses som en del av fastigheten. Undantag:

- Om investeringen inte kan bakas in i bolånet, utan ett lån med en högre ränta måste tas (då blir det andra lånets ränta kalkylräntan)
- Om kapitalet har en tydlig alternativ placering med en viss förväntad avkastning. Då kan denna förväntade avkastning användas som kalkylränta. Exempel: Om personen har ett sparkapital och väljer mellan att placera detta på börsen och att köpa solceller kan det vara rimligt att sätta kalkylräntan till börsens förväntade avkastning (man brukar säga att denna är ca 7% på lång sikt). Samtidigt kan börsen kanske antas ha

en högre risk, vilket kan göra att en lägre ränta kan accepteras för en solcellsanläggning om denna anses säkrare.

Företag: Företag har i regel en klar bild själva över vilken kalkylränta de brukar använda. Denna kan variera mellan olika branscher, men runt 7% är ett vanligt värde.

Bostadsrättsföreningar: För bostadsrättsföreningar är den ränta de betalar på sina lån rimlig att anta som kalkylränta. Denna ränta brukar vara något högre än räntan för privatpersoners bolån.

Beräkningsgång för respektive metod:

Vid beräkning av återbetalningstid (utan hänsyn till kapitalkostnad) beräknas först den årliga ekonomiska besparingen anläggningen ger. Intäkter från försäljning av överskottsel, elcertifikat, skattereduktion etc. adderas med värdet av den egenanvända elen, vars värde sätts till kostnaden för den el som annars skulle ha köpts (ett antagande måste här alltså göras gällande framtida elpriser). Investeringskostnaden divideras sedan med den årliga besparingen, vilket ger återbetalningstiden i antal år.

Kostnaden per kWh för solet kan beräknas genom att investeringskostnaden fördelas som annuiteter över solcellssystemets livslängd. Genom att multiplicera investeringskostnaden med den s.k. *annuitetsfaktorn* erhålls annuiteten, som alltså är det belopp som ska betalas årligen. För att erhålla kostnaden per kWh genererad el divideras annuiteten sedan med den årligen producerade elen.

Annuitetsfaktorn k beräknas enligt:

$$k = p / (1 - (1 + p)^{-L})$$

där:

p = kalkylränta (decimaltal)

L = systemets livslängd (år)

Exempel: om kalkylräntan sätts till 3% och livslängden till 30 år blir annuitetsfaktorn

$$k = 0,03 / (1 - (1 + 0,03)^{-30})$$

vilket förenklas till

$$k = 0,03 / (1 - 1,03^{-30})$$

och ger

$$k = 0,051$$

Kostnaden per producerad kWh kan sedan beräknas enligt:

$$Kostnad_{solel} = k * kostnad_{investering} / elprod_{\text{årlig}}$$

Där:

$kostnad_{investering}$ = den totala investeringskostnaden för solcellssystemet

$elprod_{\text{årlig}}$ = systemets totala årliga elproduktion i kWh

Exempel: om vi köper ett solcellssystem för 100 kkr som producerar 4 500 kWh årligen (vilket normalt är fallet för ett system på runt 5 kW) så får vi med vår annuitetsfaktor beräknad i exemplet ovan en kostnad per kWh enligt följande:

$$\text{Kostnad}_{\text{solel}} = 0,051 \cdot 100\,000 / 4\,500 = 1,13 \text{ kr/kWh}$$

Om denna kostnad är lägre än priset för el som köps från nätet är investeringen lönsam, antaget 100% egenanvändning. Variationer i elpriset, samt det faktum att all solel normalt inte kommer att egenkonsumeras, bidrar dock att det blir komplicerat att uppskatta med säkerhet huruvida investeringen är lönsam eller ej.

8. Individuell mätning och debitering (IMD) i flerbostadshus

I de flesta svenska flerbostadshus har varje lägenhet en egen anslutningspunkt mot det allmänna elnätet. För husets gemensamma utrymmen, såsom tvättstuga, trapphus med mera, finns ett särskilt abonnemang.

När en solcellsanläggning installeras på ett flerbostadshus finns dock anledning att se över detta upplägg. Ett alternativ som oftast är mer fördelaktigt är att gå över till ett *gemensamhetsabonnemang med individuell mätning och debitering (IMD)*. Med detta upplägg har huset endast en anslutningspunkt till det allmänna elnätet, och de boende har därmed inga egna avtal med elnäts- eller elhandelsbolagen. Ett gemensamt avtal finns för hela huset, och varje lägenhet har en undermätare så att hushållet kan debiteras för sin del av hela husets elförbrukning. Det finns leverantörer som erbjuder kompletta system för IMD.

Fördelarna med IMD är flera:

- Solelen kan säljas till de boende utan att energiskatt påförs (moms tillkommer dock)
- Som ett resultat av föregående punkt minimeras överskotten som matas in på elnätet
- Kostnadsbesparingar på de fasta elnätsavgifterna (pga färre abonnemang hos elnätsbolaget)

IMD är särskilt fördelaktigt för hus där skattereduktionen på 60 öre/kWh inte kan utnyttjas fullt ut, eftersom det då är viktigt för att maximera egenkonsumtionen. Detta gäller främst då solcellsägaren inte betalar tillräckligt mycket skatt att göra avdraget mot, eller då huvudsäkringen överstiger 100 A.

Med gemensamhetsabonnemang finns även möjlighet att använda kollektiv mätning och debitering. Detta innebär att de boende debiteras enligt schablon. En nackdel med detta är att de boende inte ges incitament att hålla nere sin elförbrukning. Kollektiv mätning och debitering är ovanligt, och från 2014 finns lagkrav på att vid ny- och ombyggnation ska varje lägenhets elförbrukning kunna mätas.

Hyresvärden eller bostadsrättsföreningen får göra avdrag för kostnaderna för installation av mätutrustning som är nödvändig för IMD.⁴

⁴ Skatteverkets ställningstagande "En hyresvärds tillhandahållande av el, gas eller vatten; mervärdesskatt", 2018, avsn. 4.4.2.:

<https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/368211.html?date=2018-02-09>

9. Offerter – att begära och jämföra

För att du ska få bra och jämförbara offerter är det viktigt att du ger leverantörerna bra underlag. Lagom antal leverantörer att begära offert ifrån kan vara tre, och du bör ge dem alla samma information. Exempel på information du kan ge leverantörerna är:

- Elbehov (ungefär hur många kWh el per år använder du)
- Önskad storlek på anläggningen (kW eller m²)
- Förbrukningsprofil (när på året och dagen du använder mest el)
- Takytans egenskaper (mått, material, väderstreck, lutning, uppstickande föremål såsom skorstenar, avstånd till elcentralen)
- Ska alla moduler monteras på samma plats? (ska de t.ex. delas upp mellan olika takytor)
- Skuggning (titta på takytan några gånger under dagen och anteckna vilka delar som skuggas)
- Vill du att installationen ska vara färdig vid någon särskild tidpunkt?
- Vem är du? (privatperson/förening/företag)

Leverantören bör också, innan de lämnar offerten, göra ett besök på plats för att skaffa sig en uppskattning av förhållandena.

När du granskar offerter är **priset per kW** den parameter du främst bör titta på. Återbetalningstiden, om denna anges av leverantören, är inte lämplig att använda för att jämföra offerter om du inte är säker på att alla leverantörer har använt samma antaganden (återbetalningstiden är känslig för antaganden som oundvikligen är ganska godtyckliga). Kom också ihåg att det är liten skillnad mellan olika solcellsmoduler, så du bör förhålla dig kritiskt om en leverantör hävdar att de har de "bästa" modulerna eller liknande. Verkningsgraden kan visserligen skilja en del, men verkningsgraden är redan inbakad i effekten (antalet kW). Enda gången du behöver bry dig om verkningsgraden är om du har begränsad yta och därför behöver en yteffektiv installation. En relevant aspekt som skiljer moduler är huruvida de har optimerare – se avsnitt 12.4.

10. Skatteregler

Skattereglerna skiljer sig åt mellan olika aktörer och för olika storlek på solcellsanläggningen. Nedan presenteras de viktigaste skattekonsekvenserna för villaanläggningar respektive andra anläggningar.

I de flesta fall råder inga tveksamheter kring huruvida en solcellsanläggning skattemässigt ska anses höra till ett hushåll eller till någon annan verksamhet. Bland privatpersoner som har sin bostad i direkt anslutning till sin verksamhet, t.ex. på en jordbruksfastighet, uppstår dock ofta frågan om solcellsanläggningen kommer anses höra till hushållet eller till verksamheten. Svaret är att detta beror på anläggningens placering. Om anläggningen finns på en del av näringsfastigheten som ligger utanför bostaden inklusive dess tillhörande tomtmark anses den skattemässigt höra till näringsverksamheten. Om anläggningen däremot placeras på bostadshuset eller dess tillhörande tomt anses den höra till bostaden⁵. Det är,

⁵ Skatteverkets ställningstagande: Beskattningskonsekvenser för den som har en solcellsanläggning på sin jordbruksfastighet: <https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/362510.html?date=2017-06-30>. Författaren av denna rapport har via Skatteverkets telefontjänst fått bekräftat att ställningstagandet gäller samtliga näringsfastigheter på vilka det finns ett bostadshus.

om valet finns, oftast skattemässigt mer fördelaktigt att placera anläggningen så att den anses tillhöra hushållet.

10.1. Villaanläggningar

En solcellsanläggning på ett villatak ligger normalt långt under gränsen för att ägaren ska bli momspliktig eller behöva betala energiskatt för den producerade elen. Momspliktig blir personen först om försäljningen av överskottsel överstiger 30 000 kr exklusive moms under beskattningsåret. Inte heller inkomster från försäljning av elcertifikat och/eller överskottsel behöver normalt beskattas.

Om villaägaren har inkomster från sin bostad som tillsammans överstiger 40 000 kr beskattas det överstigande beloppet som inkomst av kapital. Detta inkluderar såld solex, uthyrning av rum till inneboende etc. Exempel: om villaägaren under ett år får in 38 000 kr från uthyrning av rum samt 4000 kr från försäljning av solex beskattas hen för 2000 kr.

10.2. Större anläggningar, företag, organisationer

Energiskatten på den egenkonsumerade elen beror på hur stor installerad effekt (totalt och per anläggning) som en juridisk person äger:

- Om alla anläggningar tillsammans understiger 255 kW är energiskatten 0 öre/kWh
- Om anläggningarna tillsammans överstiger 255 kW är energiskatten 0,5 öre/kWh
- Om en⁶ anläggning överstiger 255 kW gäller full energiskatt (33,1 öre/kWh) för denna anläggning, men 0,5 öre/kWh för övriga anläggningar som understiger 255 kW

Befrielse från energiskatt på den egenanvända elen förutsätter att elen stannar innanför anslutningspunkten. Det går alltså inte att föra över el mellan olika byggnader via det allmänna elnätet utan att energiskatt läggs på elen, även om byggnaderna ägs och används av samma aktör.

Företag i tillverkande industri betalar i regel en nedsatt energiskatt på el på 0,5 öre/kWh för el som används i tillverkningsprocessen. På el dessa företag inte använder i tillverkningsprocessen, utan t.ex. i sina kontor, betalar de normal energiskatt (33,1 öre/kWh). För sådana företag är det ekonomiskt fördelaktigt att så stor andel som möjligt av solexen används för att ersätta el med hög energiskatt. Detta bör tas i beaktande vid placering och dimensionering av solcellsanläggningen.

Om en privatperson som bedriver näringsverksamhet i anslutning till sin bostad installerar en solcellsanläggning på en del av fastigheten som hör till näringsverksamheten kommer solcellsanläggningen skattemässigt att anses höra till näringsverksamheten. Inkomster från försäljning av el beskattas då som inkomst av näringsverksamhet. El från sådan anläggning som används i privatbostaden ska tas upp som näringsinkomst.

Avdragsrätt för inköp och underhåll av solcellsanläggningar föreligger i vissa fall. Om all den producerade elen ska levereras in på nätet mot ersättning råder full avdragsrätt. Detsamma gäller om elen används i en byggnad som i sin helhet används för en verksamhet som medför skattskyldighet. Om endast överskottet av den producerade levereras in på elnätet anses det primära syftet med anläggningen vara att leverera el till byggnaden, och i dessa

⁶ Det är inte tydligt definierat vad som avses med "en" anläggning. Svensk Solenergi rekommenderar solcellspekulanten att anta den försiktiga hållningen att "allt som ligger innanför en och samma anslutningspunkt till koncessionspliktigt elnät räknas som en anläggning".

fall har byggnadens karaktär och användning en avgörande betydelse för den eventuella avdragsrätten. En bostadsrättsförening eller ägare av flerbostadshus kan inte göra avdrag för inköp av solcellsanläggning om elen överförs till de boende. Här finns mer information: <https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/368691.html?date=2018-03-01>

11. Vilka tillstånd behöver jag?

Att erhålla tillstånd för att installera en solcellsanläggning är normalt inga större problem. Tillstånd måste inhämtas för anslutning till elnätet, och bygganmälan kan krävas i vissa kommuner. För takmonterade solcellsanläggningar som följer byggnadens form (takvinkeln) behövs normalt inte bygglov.

11.1. Anslutning till elnätet

För att få ansluta solcellssystemet till nätet måste detta anmälas till elnätbolaget. Innan installationen utförs ska en föransökan göras till nätbolaget, och när installationen är slutförd ska en färdigförklarad ansökan göras. Nätbolaget är enligt lag skyldigt att acceptera anslutning om inte särskilda skäl föreligger. Ett sådant skäl kan vara att det råder kapacitetsbrist på ledningsnätet, eller att en anslutning skulle kräva alltför stora och kostsamma investeringar från nätbolagets sida. I normala fall är detta dock inte något problem. Även om kapacitetsbrist i elnätet råder får nätbolaget inte neka anslutning av små anläggningar för nettokonsumenter⁷.

Nätbolaget är skyldigt att installera en mätare med tillhörande insamlingsutrustning i elproducentens inmatningspunkt (alltså i den punkt där elen matas in på det nationella elsystemet). Kostnaderna för mätutrustning och installation får inte debiteras dig som har en huvudsäkning på max 63 A (vilket vanliga villaägare i regel ligger under) och som är nettokonsument av el på årsbasis. *Om du matar in mer el på nätet än vad du köper under ett kalenderår kan alltså elnätbolaget (om det vill) debitera dig för mätning och inmatning.*

Kontakta ditt nätbolag för att få veta om mätarbyte behövs. All inmatning av el till elnätet timmätts (till skillnad från *uttag* som vanligtvis månadsmäts för små elkonsumenter).

11.2. Bygglov

I och med en lagändring som trädde i kraft 1 augusti 2018 krävs inte bygglov för byggnadsmonterade solcellsanläggningar som följer byggnadens form, vilket innebär att modulerna måste följa takets eller fasadens lutning. Även i fall där anläggningen följer byggnadens form kan bygglov dock krävas om:

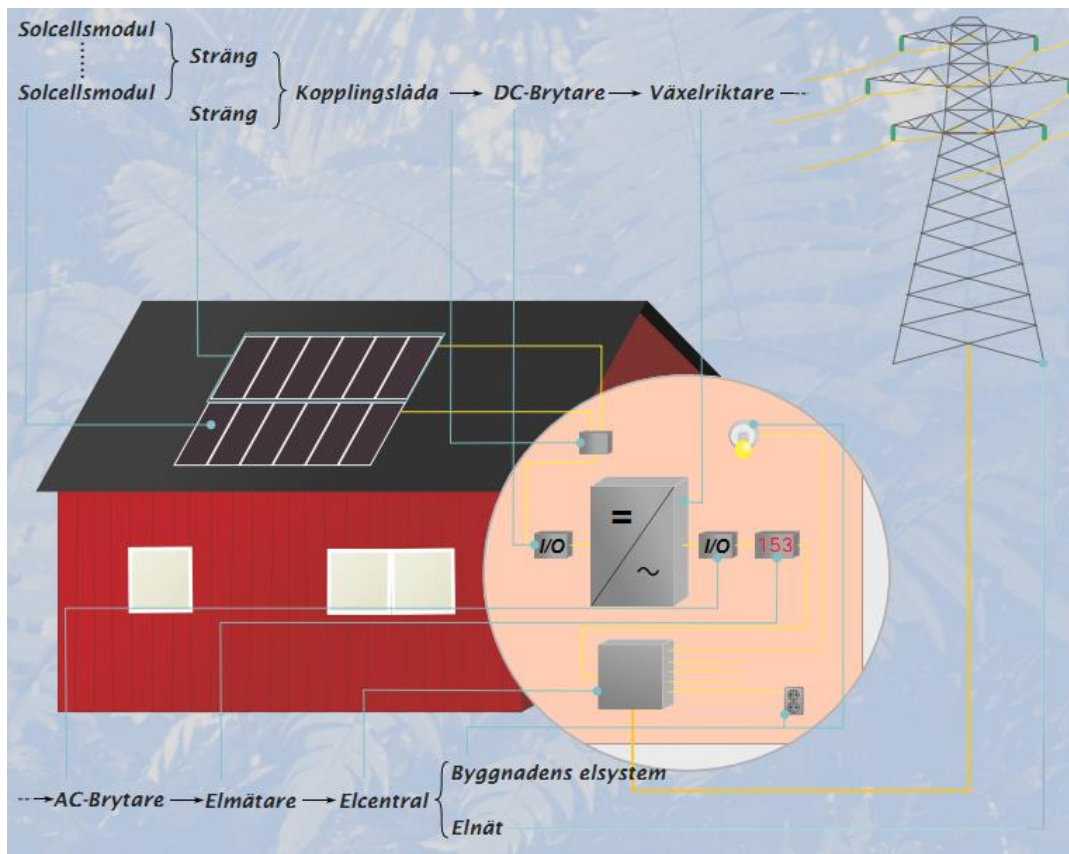
- Modulerna ska vara byggnadsintegrerade
- Byggnaden eller bebyggelseområdet är särskilt värdefullt
- Installationen ska ske i eller nära område som är av riksintresse för totalförsvaret
- Detaljplanen kräver bygglov för solceller

⁷ Enligt ett ställningstagande från Energimarknadsinspektionen får inte nätbolaget, även om kapacitetsbrist råder i elnätet, neka anslutning av solcellsanläggning mindre än 43,5 kW i en befintlig anslutningspunkt om max 63 A, om användaren är nettokonsument på årsbasis.

<https://www.ei.se/sv/nyhetsrum/nyheter/nyheter-2017/tillsynen-mot-gotlands-elnat-ab-ar-avslutad/>

12. Komponenter och teknik

Ett solcellssystem består av solcellsmoduler, växelriktare och annat material för montage, strömöverföring etc. Modulerna är systemets dyraste del. Allt som ingår i solcellssystemet utöver modulerna benämns ofta *balance of system* (BOS). Figur 5 nedan visar hur solcellssystemets olika delar bildar ett komplett system.



Figur 5. Solcellssystemets uppbyggnad. Källa: SolEl-programmet, Installationsguide Nätanslutna Solcellsanläggningar.

12.1. Solceller och moduler

Själva *solcellen* är en liten skiva belagd med ett halvledande material. En *solcellsmodul* (ofta även kallad *solpanel*) är en mängd seriekopplade solceller inneslutna i ett skyddande hölje, där en glasskiva släpper igenom ljus till solcellerna. Varje solcell ger en spänning på ca 0,5 V, men genom seriekoppling nås en högre spänning. Moduler för takanläggningar ger i regel en likspänning på runt 12-48 V vardera och har en märkeffekt på runt 250 W. Modulerna seriekopplas för att önskad spänning ska uppnås, och bildar tillsammans en s.k. *sträng*. För att åstadkomma en högre elproduktion med bibehållen spänning kan flera parallellkopplade strängar installeras. En solcellsmodul har normalt en verkningsgrad på runt 15 %, vilket innebär att 15 % av den energi som träffar modulen i form av solljus omvandlas till elektrisk energi.

Solceller baserade på kisel dominerar marknaden globalt och i Sverige, även om andra typer av solceller förekommer (s.k. tunnfilmssolceller kan t.ex. tillverkas av en mängd olika

materialkombinationer). Eftersom kisel är jordens näst vanligaste grundämne är risken för framtida materialbegränsningar låg (att solceller skulle vara beroende av sällsynta material är en seglivad myt). Kiselsolceller kan delas in i två varianter: *monokristallina* och *polykristallina*. Monokristallina solceller har i regel en något högre verkningsgrad än polykristallina, men är samtidigt lite dyrare. Ingen av dessa båda varianter kan generellt rekommenderas framför den andra, och båda varianter finns att tillgå i god kvalitet.

Även om solcells- och modultillverkning förekommit i viss omfattning i Sverige är den absoluta majoriteten av alla solceller och moduler som installeras i Sverige tillverkade utomlands, ofta i Asien.

Hur fungerar en solcell?

När solcellens halvledande material exponeras för solljus absorberas en del av fotonerna av elektroner i materialet. Elektronerna *exciteras* då – de hoppar ur sina normala positioner låsta till atomkärnan och kan flöda fritt i materialet. Detta kallas den *fotovoltaiska effekten*.

Kiselsolceller (som är den vanligaste typen av solceller) skapas genom att en skiva av mycket rent kisel (även kallad *wafers*) *dopas* med s.k. acceptor- och donatoratomer på skivans ovan- respektive undersida. Acceptorerna har tre valenselektroner och donatorerna har fem. Elektroner från donatoratomerna diffunderar över till acceptorsidan, och ett elektriskt fält uppstår då inne i solcellen, vilket driver exciterade elektroner från acceptor- till donatorsidan samtidigt som det hindrar flöde av elektroner i den motsatta riktningen. Om den belysta solcellens acceptorsida kopplas till donatorsidan med en kabel uppstår en kontinuerlig ström – solel produceras!

12.2. Växleriktare

För att konvertera modulernas likström till växelström används en eller flera växleriktare. Växleriktaren för solcellssystem brukar kunna föra mer eller mindre avancerad statistik över systemets elproduktion, vilken du kan följa via en portal på webben. Produktgarantin är normalt fem till 10 år, medan livslängden ofta kan antas vara runt 15 år, vilket innebär att växleriktaren kan behöva bytas någon gång under systemets livslängd.

12.3. Monteringssystem

Standardiserade monteringssystem finns för de flesta taktyper. Vanligen är modulerna fast monterade, men även *solföljande* system förekommer (där modulerna rör sig under dagen för att vara riktade mot solen under en större del av tiden). Fastän solföljande system ger en högre elproduktion per installerad kW är de generellt inte att rekommendera eftersom de dyrare installationskostnaderna samt det ökade behovet av underhåll tenderar att äta upp vinsterna.

12.4. Effektoptimerare

På ett villatak kan det hända att modulerna placeras i olika vinklar/väderstreck, eller att vissa moduler skuggas under delar av dagen. I sådana fall kan det vara fördelaktigt att installera s.k. *effektoptimerare*, vilka minskar de problem som annars kan uppstå om de olika modulerna producerar olika mycket el sinsemellan vid en given tidpunkt. Effektoptimerare

underlättar även övervakning och felsökning av enskilda moduler i systemet. För installationer utan skuggning och där alla moduler har samma riktning kan optimerare betraktas som en onödig extrakostnad⁸.

12.5. Hur miljövänliga är solceller?

Ur ett livscykelperspektiv är utsläppen av växthusgaser mycket små för solet jämfört med el baserad på fossila bränslen. Livscykelutsläppen av koldioxid för solet har uppskattats till ca 30 g/kWh, men de baseras på ca 10 år gammal data och produktionen blir hela tiden mer energieffektiv⁹. Som jämförelse är koldioxidutsläppen från el producerad genom kolförbränning ca 800 g/kWh¹⁰. Energiåterbetalningstiden för ett solcellsystem, dvs. den tid det tar för systemet att generera den mängd energi som går åt för systemets produktion, är dock under svenska förhållanden inte mer än två-tre år.

Vid själva produktionen av solet genereras inga växthusgaser, utan det är vid produktionen av själva solcellerna som merparten av utsläppen sker. Tillverkning av solceller är en energiintensiv process, och utsläppen beror främst på hur den el producerats som används vid tillverkningen. Solceller från Kina har därför relativt höga utsläpp, då Kinas elmix består av en stor andel kolkraft. Solceller från andra östasiatiska länder har, i regel, lägre utsläpp.

Ibland vill man uppskatta den mängd koldioxidutsläpp som undviks genom en solcellsinstallation (genom att solet ersätter annan, sämre el). Resultatet av en sådan beräkning beror i hög grad på vilka antaganden som görs gällande den ersatta elen. Ofta antas den ersatta elen utgöras av *svensk eller nordisk elmix*, vilka har avsevärt lägre utsläpp än exempelvis *europaisk elmix*. Det är dock inte orimligt att anta högre utsläpp för el som ska ersättas i framtiden, eftersom det svenska elnätet kan antas bli alltmer integrerat med det europeiska elsystemet. Svensk förnybar el kan då i allt högre grad komma att ersätta kolkraft nere på kontinenten. Redan idag sker också avsevärda överföringar mellan Sverige och kontinenten, vilket gör att det är tveksamt att anta svensk eller nordisk elmix.

Vatten- och vindkraft ger visserligen i dagsläget i genomsnitt lägre utsläpp än solet per kWh. Men de lämpliga platserna för vattenkraft (i Sverige och globalt) är i hög grad redan upptagna, och solceller behövs som komplement till vindkraft (de ger el vid olika tillfällen). Genom att köpa solceller bidrar man till att bygga upp den globala solcellsindustrin. Genom att gradvis ställa om hela energisystemet kommer solceller framöver att kunna produceras med mycket låga utsläpp (när kolkraften fasats ut), och vi måste ju börja någonstans.

Solceller gjorda av kisel (som är det allra vanligaste) är inte beroende av sällsynta material. Att så skulle vara fallet är en seglivad myt.

12.6. Byggnadsintegrering

Även om det vanligaste (i Sverige och internationellt) är att byggnadsanknutna solcellssystem placeras på ett befintligt tak som ett *add-on*-system förekommer även byggnadsintegrering. Genom att solcellerna integreras i taket eller andra byggnadselement

⁸ Enligt en studie från Mälardalens Högskola: <http://www.mdh.se/forskning/inriktningar/framtidens-energi/utvardering-av-solelproduktion-fran-sveriges-forsta-mw-solcellspark-1.42396>

⁹ IEA, 2015. Life Cycle Inventories and Life Cycle Assessments of Photovoltaic Systems, <http://iea-pvps.org/index.php?id=315>

¹⁰ IPCC, 2014. Working Group III – Mitigation of Climate Change, Annex III: Technology – specific cost and performance parameters. Tabell A.III.2. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf

kan totalkostnaden potentiellt minska genom att modulerna ersätter annat byggmaterial, eller genom att kostnader för montering och stativ undviks. Modulerna kan även tillhandahålla tilläggsvärden såsom solavskärmning eller estetiska värden. Dock tillkommer ofta andra kostnader, inte minst vad gäller planering av skräddarsydda lösningar samt mer komplicerad installation. Om solcellssystemet ska bli en del av själva byggnaden måste dessutom ofta ytterligare krav (t.ex. standarder för klimat- och brandskydd) uppfyllas vilket kan komplicera projektet. Framöver kan dock teknik- och processutveckling leda till att byggnadsintegrering blir vanligare och på sikt en standardlösning.

En nackdel med byggnadsintegrerade solceller kan vara att luftcirkulationen kring solcellsmodulerna blir mindre. Detta kan innebära att solcellerna blir varmare, vilket inverkar negativt på verkningsgraden.

13. Lågt behov av drift och underhåll

Solcellssystem kräver minimalt med underhåll, särskilt i vårt klimat då regnet står för en naturlig rengöring av modulytorna. Kostnaderna för service och underhåll är därför normalt mycket små. Att avlägsna snö brukar inte vara nödvändigt då produktionen ändå är förhållandevis liten under snösäsongen samt då snön brukar glida bort av sig själv. Den största kostnaden för underhåll under systemets livslängd brukar bero på en fallerande växelriktare, vilken kan behöva bytas ut efter ca 15 år (kostnad ca 20 kkr).

Eftersom solcellerna saknar rörliga delar är slitaget i normala fall mycket litet. Normalt antas en livslängd på 30 år eller mer för solcellsmoduler, men då tekniken fortfarande är relativt ny saknas tillräcklig erfarenhet gällande livslängden och många menar att modulerna håller betydligt längre. Solceller degraderas något över tid. Denna degradering är förhållandevis liten, och en undersökning på moduler som varit i drift och exponerade för svenska utomhusförhållanden under 25 år har visat att prestandan under hela denna tidsperiod hade försämrats med mindre än 2 % hos de moduler som inte utsatts för annan typ av skada¹¹. I andra klimat brukar man räkna med kraftigare degradering, vilket skulle kunna bero på högre temperaturer och mer solinstrålning. Produktgarantin för en modul (att den inte ska gå sönder) är ofta 10 år, och en effektgaranti (att elproduktionen inte gradvis ska minska alltför mycket) brukar ges för 20-25 år.

14. Standarder och certifieringar

Standarder är viktiga bl.a. för att öka tryggheten och säkerheten på marknaden. Genom att produkter är certifierade enligt en viss standard kan köparen vara säker på att produkterna uppfyller vissa kriterier gällande exempelvis säkerhet och beständighet. En mängd standarder finns för solcellssystemets olika delar, vilket ger trygghet för den som köper en solcellsanläggning. De komponenter som används av svenska leverantörer uppfyller vanligtvis lämpliga standarder. Vad gäller själva solcellsmodulerna handlar det främst om standarderna IEC61215 och IEC61730, vilka täcker en lång rad kvalitets- och säkerhetsaspekter.

En statlig certifiering av solcellsinstallatörer har också nyligen implementerats. I de fall en solcellsanläggning blir minde lyckad beror detta i regel på bristande arbete av installatören,

¹¹ Elforsk, 2006, Performance of old PV modules, Elforsk rapport 06:71.

och inte på brister i själva komponenterna. Om du vill minska riskerna är det därför viktigare att fokusera på att välja rätt leverantör snarare än rätt komponenter. Du kan läsa mer om certifieringen av installatörer här: <http://www.energimyndigheten.se/certifierade-installatorer-inom-fornybar-energi/>

15. Brand- och elsäkerhet

Solcellanläggningar är generellt en säker teknologi. Liksom för alla andra elektriska installationer finns dock vissa risker, inte minst vad gäller brand- och elsäkerhet.

Solcellsanläggningar ger sällan upphov till brand. I de fall detta händer beror det nästan uteslutande på felaktig installation, till exempel att kablar dragits felaktigt och utan adekvat skydd. Installationsföretaget har juridiskt ansvar för att elinstallationsarbetet utförs enligt gällande lagstiftning. Ett sätt att minska riskerna är att låta en elkonsult göra en elbesiktning av anläggningen efter installationen.

Installatören måste ha behörighet att utföra den elektriska installationen. Vissa delar av montagearbetet får visserligen utföras utan behörighet (händig personer t.ex. utföra detta själv och anlita en behörig installatör för resterande arbete), men gränsdragningen kan vara svår och för att vara på den säkra sidan kan det vara bäst att anta att hela installationen bör utföras av behörig aktör. Via e-tjänsten "Kolla elföretaget" kan du kontrollera att installatören finns registrerad på Elsäkerhetsverkets hemsida med verksamhetstyp *elproduktionsanläggningar*, vilket krävs för att få utföra installationen: <https://e-tjanster.elsakerhetsverket.se/foretag/kolla-elforetaget>

Solceller kan utgöra en risk för räddningsarbetare vid händelse av brand, även om solcellerna inte orsakat branden. Själva solcellerna ger alltid spänning när de är belysta, vilket kan ge risk för elchock för räddningsarbetare. Växelriktaren har skydd mot *ödrift*, vilket innebär att de slutar mata in el på nätet vid strömavbrott. Vissa moduler slår också ifrån automatiskt när strömmen till solcellsanläggningen bryts. Om modulerna saknar en sådan funktion kommer ledningarna mellan modulerna och den närmaste strömbrytaren, om solen ligger på, att vara spänningssatta och potentiellt farliga även när alla strömbrytare slagits av. Dessa delar ska ha en varaktig märkning som anger att de kan vara spänningssatta även efter frånskiljning. Brytare bör placeras så nära modulerna som möjligt.

Anläggningen kan förses med en *brandkårsbrytare*. Detta innebär att en likströmsbrytare placeras så nära solcellerna som möjligt, och att en avstängningsknapp (som reglerar brytaren) placeras så att den blir lättillgänglig för räddningspersonalen (knappens placering kan bestämmas i samråd med den lokala räddningstjänsten).

Bristande varselmärkning är en av de vanligare säkerhetsbristerna. Varningsskyltar bör placeras vid byggnadens huvudingångar samt i anslutning till moduler, växelriktare och annan relaterad utrustning (t.ex. brandkårsbrytare). Se exempel på skyltning i Figur 6 nedan. I anslutning till anläggningen kan även placeras instruktioner för solcellsanläggningen innehållande teknisk specifikation, översiktskarta (komponenter, kabeldragning) samt kontaktuppgifter till någon med kännedom om anläggningen (installatör eller fastighetsansvarig). Instruktionerna bör specificera vilka delar av anläggningen som fortfarande kan vara spänningssatta efter att brandkårsbrytaren slagits av.



Allmän varning.

Varningar avsedda för räddningstjänsten.

Figur 6. Exempel på varselskyltning för solcellsanläggning.

16. Planeringsverktyg

Många hjälpmedel finns som den solcellsintresserade själv kan använda sig av. Nedan listas ett urval.

Solkartor finns för ett antal svenska städer. På dessa webbaserade kartor kan du se hur mycket solenergi ditt tak tar emot på årlig basis. Använd en sökmotor för att se om någon solkarta finns för din ort, eller titta i branschföreningen Svensk Solenergis lista över solkartor. <http://www.svensksolenergi.se/att-installera-solenergi/solkartor>

Solkollen är en webbtjänst för att uppskatta solelproduktion och ekonomi för det egna taket samt begära in offerter. Tjänsten är särskilt lämpad för privatpersoner och bostadsrättsföreningar, men kan även vara användbar för övriga aktörer. <http://www.solkollen.nu>

Solcellskollen är en webbtjänst för att uppskatta solelproduktion och ekonomi för det egna taket samt begära in offerter. Anpassad för villaägare. <https://solcellskollen.se/>

Branschföreningen Svensk Solenergi har på sin webbplats en funktion där man kan fylla i intresseanmälan och få offerter från installatörer. <http://svensksolenergi.se/att-installera-solenergi/intresseanmaelan>

Prosumment är ett verktyg för att uppskatta värdet av överskottsel baserat på olika aktuella erbjudanden från elhandelsbolag (f.n. betaversion). För privatpersoner. <http://www.prosumment.se/>

Solekonomi är ett simuleringsverktyg för snabb översikt om energitvåbytte och ekonomi för solcellssystem. <http://www.energiforsk.se/program/solel/rapporter/berakningsprogrammet-solekonomi/>

Mälardalens högskola har tagit fram ett verktyg för ekonomisk kalkyl för solcellanläggningar. Finns både för privatpersoner och övriga aktörer. <http://www.mdh.se/forskning/inriktningar/framtidens-energi/investeringskalkyl-for-solceller-1.88119>

17. Får jag dra egna elledningar utanför huset?

Ibland vill man gärna dra en egen elledning till solcellsanläggning på annan byggnad eller på marken. Generellt är det dock enbart elnätbolaget som får bygga och använda starkströmsledningar¹². Från denna regel finns en rad undantag, t.ex. för ledningar på/inom en byggnad, en jordbruksfastighet eller en industrianläggning. Det är inte tillåtet att dra en ledning från sitt hus till en solcellsanläggning belägen utanför huset om inte något av de övriga undantagen är uppfyllda. Det är dock, enligt ett av undantagen, tillåtet att dra en egen ledning för överföring av el *till* "byggnader som inte är avsedda som bostadshus och som ligger i omedelbar närhet till ett bostadshus" (6 § i förordningen, se nedan). När en sådan ledning väl finns på plats finns inget hinder mot att den används även för överföring av sol i vardera riktningen (exempelvis från en komplementbyggnad till bostadshuset).

Mer information finns här:

- Förordning (2007:215) listar samtliga undantag från kravet på nätkoncession: http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2007215-om-undantag-fran-kravet-pa_sfs-2007-215
- Energimarknadsinspektionens förtydliganden av förordningen ovan: <https://www.ei.se/sv/for-energiforetag/el/Natkoncession/undantag-fran-kravet-pa-natkoncession-ikn/>

Det finns alltså inga regler mot att placera själva solcellsanläggningen utanför huvudbyggnaden, utan hindret består snarare i möjligheterna att föra över den producerade solen till den byggnad där elen är tänkt att användas. Det är dock, enligt rapportförfattarens erfarenhet, relativt vanligt att elledningar dras på ett sätt som inte följer reglerna vid solcellsinstallation.

18. Köpa eller hyra solcellsanläggningen?

Det vanligaste är att solcellsanläggningen köps och ägs av den som ska använda den. Ett alternativ till detta är att en annan part äger anläggningen. Detta ger normalt en sämre totalekonomi för användaren, men kan ha andra fördelar, såsom att all drift och underhåll sköts av ägaren (även om dessa normalt är små för solcellanläggningar).

¹² *Starkström* är sådan ström som kan vara farlig för person eller egendom. Begreppet är inte exakt definierat i någon fysikalisk storhet. Ej att förväxla med *högspänning*, som har en mer exakt definition.

19. Batterilagring

Genom att investera i ett batteri kan man lagra solelen för senare användning. Detta är dock inte ekonomiskt motiverat i Sverige idag, utan bäst ekonomi fås genom att sälja tillfälliga elöverskott och sedan köpa tillbaka el från nätet vid behov. För privatpersoner med nätansluten solcellsanläggning finns ett investeringsstöd som täcker 60 % av batteriets kostnad, men även med stödet är batterier oftast inte en ekonomiskt god lösning. Om anslutning till elnätet saknas, däremot, kan batterier vara en god idé för att ge tillgång till el när solen inte lyser.

20. Hur påverkar solceller husets marknadsvärde?

En solcellsinstallation på taket ökar avsevärt husets marknadsvärde. Studier från USA har t.ex. visat att värdeökningen på småhus är i samma storleksordning som investeringskostnaden för solcellsanläggningen¹³. Även om liknande studier på svenska hus saknas finns inga uppenbara skäl att tro att det skulle vara mycket annorlunda här. I en svensk opinionsundersökning uppgav dock 71 % av de tillfrågade att de är beredda att betala mer för ett hus med solceller¹⁴.

21. Vill du veta mer?

Om du vill veta mer än vad som står i detta PM finns mängder av information lätt tillgänglig. *Solelportalen*, som drivs av Energimyndigheten, samlar all information du kan tänkas behöva (solelportalen.se). Din kommunala energi- och klimatrådgivare hjälper dig gärna med information om solceller. Branschföreningen Svensk Solenergi är en annan bra kunskapskälla (svensksolenergi.se), liksom forskaren Bengt Stridhs blogg (<http://bengtsvillablogg.info>). Även installatörsfirmor och energibolag brukar vara behjälpliga.

*Detta PM är framtaget av Alvar Palm inom Energimyndighetens projekt **Insatsprojekt Solel 2018-2019** för den kommunala energi- och klimatrådgivningen.*



¹³ <http://www.solar-nation.org/my-home-value-with-solar>

¹⁴ <http://miljo-utveckling.se/svenskarna-beredda-att-betala-egen-solproduktion/>