

UPPHANDLING SOLCELLSINSTALLATIONER

Författare: Maria Sandström och Johan Paradis, Paradisenergi AB

Utgivare: Alexandersoninstitutet

Produktion: Alexandersoninstitutet, 2019

Upphandling Solcellsinstallationer

SolReg Halland

Sammanfattning

Det finns flera olika tillvägagångssätt för att få solceller på sin fastighet. Det vanligaste i Sverige är att man har anläggningen i egen regi vilket denna rapport kommer att fokusera på. Att ha anläggningen i egen regi innebär att man investerar, bygger och driver anläggningen i den egna organisationen. Beställaren handlar då upp en totalentreprenör som installerar anläggningen och den egna organisationen tar hand om allt driftsansvar under anläggningens livstid.

Andra tillvägagångssätt som inte berörs i denna rapport kan vara att teckna PPA (Power Purchase Agreement, typ elköpsavtal), teckna hyresavtal, eller andelsägda solcellsanläggningar.

Kravställningen är anpassad för upphandling av kristallina kiselceller vilket har 98 % av den globala marknaden. Marknad, lagstiftning och teknik för solcellsinstallationer uppdateras och förändras ständigt vilket gör att denna rapport får ses som färskvara. Kontinuerligt uppdaterad information kan hittas på [Energimyndighetens solelportal](#).

Innan en upphandling av ett solcellssystem påbörjas behöver förutsättningarna för projektet undersökas i en så kallad förstudie. Förstudien innefattar flertalet olika aspekter så som teknik, ekonomi, risk och säkerhet.

När förstudien är utförd och ett investeringsbeslut är taget påbörjas själva upphandlingen av solcellssystemet. Beställaren förbereder ett förfrågningsunderlag som går ut till entreprenörerna. I förfrågningsunderlaget är det viktigt att höga krav, men framför allt rätt krav ställs på entreprenören för att få till en smidig upphandlingsprocess och bra installationer. Förfrågningsunderlaget ska bestå av relevanta skakrav och tydliga utvärderingskrav som är lätta att förstå och tolka. När entreprenörerna skickat in sina anbud utvärderar beställaren dessa utifrån de angivna skakraven och utvärderingskraven. Kontrakt skrivs sedan med den vinnande entreprenören. Efter utförd installation och driftsatt anläggning rekommenderas att man gör en slutbesiktning av anläggningen.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1. Introduktion	3
2. Förstudie	4
2.1. Förutsättningar för det aktuella taket	4
2.1.1. Takskick & takbärighet	4
2.1.2. Taktyp	4
2.1.3. Instrålning	4
2.1.4. Takriktning & taklutning	5
2.1.5. Skuggning	7
2.1.6. Bygglov	7
2.2. Installation av solcellsanläggningar	8
2.2.1. Moduler	8
2.2.2. Växelriktare	8
2.2.3. Inkoppling till elnät	9
2.2.4. Anmälan till elnätsföretag	9
2.3. Dimensionering av solcellsanläggningen	9
2.3.1. Dimensionering för olika syften	9
2.3.2. Dimensionering för att maximera återbäringen och minimera återbetalningstiden	10
2.3.3. Dimensionering för bostadsrättsföreningar	11
2.4. Ekonomi	11
2.4.1. Värdet av solel	11
2.4.2. Investeringskalkyl	12
3. Upphandling	13
3.1. Förfrågningsunderlag	13
3.1.1. Administrativa föreskrifter	13
3.1.2. Teknisk rambeskrivning	15
3.1.3. Anbudsformulär	18
3.1.4. Övriga dokument	18
3.2. Utvärdering av anbud	18
4. Slutbesiktning	20

1. Introduktion

Halland har blivit en pionjär inom solcellsanläggningar i Sverige. 2018 fanns det cirka 1700 nätanslutna solcellsanläggningar i Hallands län. Anläggningarna hade en total installerad effekt på cirka 29 MW, vilket motsvarade cirka 7 procent av Sveriges totala installerade effekten för nätanslutna solcellsanläggningar¹.

2016 installerades Sveriges då största solcellspark i Halland. Parken ligger i Tvååker och producerar cirka 3 GWh el per år, vilket räcker till elanvändningen för cirka 250 villor.



Figur 1, Solcellsparken i Tvååker

Halland var även tidigt ute med att installera solcellsanläggningar. Bilden nedan är tagen i juni 2006 och visar den nu 13 år gamla solcellsanläggningen på vårdcentralen i Fjärås.



Figur 2, 13 år gammal solcellsanläggning på vårdcentralen i Fjärås.

För stärka beställarkompetensen och på så vis fortsätta främja utbyggnaden av solel i Halland har denna rapport tagits fram av Paradisenergi AB för projektet SolReg Halland.

¹ Källa: [Energimyndigheten Statistikdatabas](#)

Rapportens syfte är att minska trösklarna för att investera i solenergi samt öka kunskapen hos beställarna, både inom privat och offentlig sektor.

2. Förstudie

I detta kapitel presenteras de aspekter som bör tas i beaktande i förstudien. Aspekterna beskrivna i detta kapitel knyter an till en kalkylmall (Bilaga 1) som kan användas för att beräkna lönsamheten i projektet. Till rapporten hör även en checklista (Bilaga 2) där det är tänkt att läsaren snabbt kan checka av de olika arbetsmomenten i projektet.

2.1. Förutsättningar för det aktuella taket

Som tumregel kan man säga att lämpliga ytor för modulplacering är de ytor som är oskuggade från vårdagjämningen till höstdagjämningen mellan klockan 10-14 (normaltid).

2.1.1. Takskick & takbärighet

Som ett av de första stegen mot en solcellsupphandling bör skicken på de aktuella taken undersökas. Livslängden på en solcellsanläggning sätts normalt till 30 år, men de kan fungera längre än så. Det är därför önskvärt att de aktuella taken inte behöver bytas ut under de närmaste 30 åren. Här kan man även fundera över att tidigarelägga en takrenovation för att snabbare kunna installera solcellerna.

Bärighet på taken bör också undersökas för att försäkra sig om att det tål den extra vikt solcellsinstallationen innebär samt vikten från den extra snömängden som kan samlas i snöfickor på taket på grund av installationen.

2.1.2. Taktyp

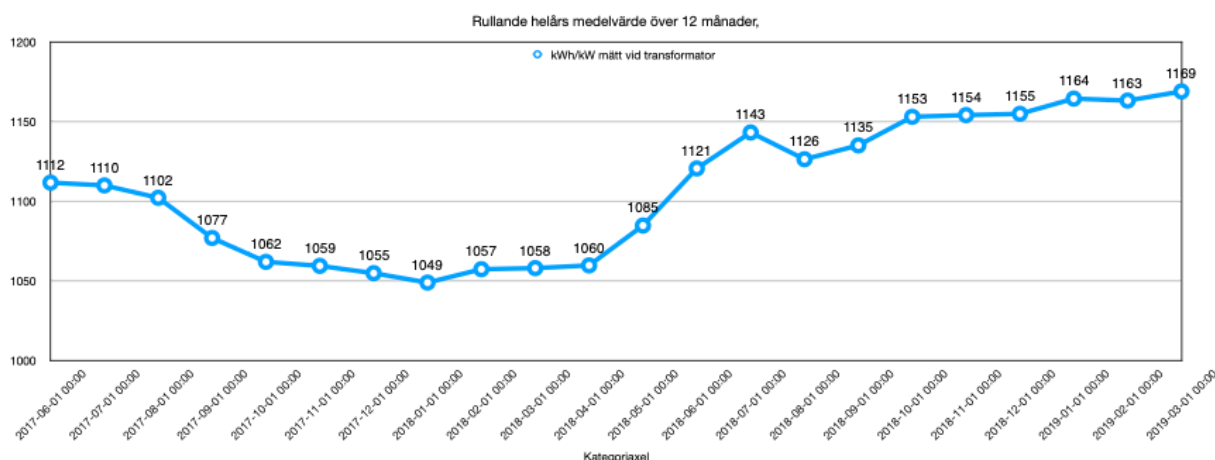
Beroende på det aktuella takets ytskikt och lutning används olika installationstekniker. För tak som lutar mer än 5-6 grader är det bäst att montera panelerna i samma lutning som taket för att minska behovet av underhåll. På plattare tak lutar man med fördel upp modulerna och om takets bärighet tillåter kan solpanelernas montagesystem förankras med ballast. På papp eller duktak där ballast inte kan användas på grund av viktrestriktioner kan montagesystemet förankras med infästningsplattor som bränns fast i det befintliga taket. På falsade plåttak och trapetsplåttak fästs monteringsystemet med klämmor och för tegeltak kan krokar som fästs i läkten under tegelpannorna användas. En mer fördjupad beskrivning av de olika montagesystemen/infästningsteknikerna som används vid solcellsinstallationer finns redovisade i Sol i Västs studiematerial, [Installation och slutbesiktning](#).

Enklast och billigast installationer görs i regel på platta tak där ballastlösning kan användas, eller på tak med falsad plåt eller trapetsplåt. Installation på tegeltak eller installation på Papp- eller duktak där infästningsplattor krävs är normalt något dyrare. Grovt räknat blir dessa installationer 10-20% dyrare per installerad kW jämfört med platta tak med ballast.

2.1.3. Instrålning

Solceller omvandlar energin i solinstrålningen till elektrisk energi och solelproduktionen är proportionell mot solinstrålningen. Solcellerna producerar därför mer energi ju mer solstrålning de träffas av. Hur stor solinstrålningen är varierar mellan olika platser i Sverige. Elproduktionen från en solcellsanläggning mäts i kWh. För att få en referens till hur mycket elproduktion man kan få ut från en anläggning använder man ofta ett jämförelsetal som är kWh elproduktion per installerad kW. Med detta jämförelsetal kan man uppskatta den årliga elproduktionen från solcellsanläggningen och jämföra med andra anläggningar oberoende av dess storlek. Jämförelsetalet kWh/kW beror till stor del också på åt vilket väderstreck

solpanelerna är riktade och i vilken vinkel de är upplutade. De flesta anläggningarna i Sverige producerar mellan 800-1000 kWh/kW per år om panelerna är söderriktade utan skugga med 10-30 graders lutning. Solinstrålningen är generellt högre vid kusten och Halland har därmed mycket goda instrålningsförhållanden. Som referens var den genomsnittliga produktionen från solparken i Tvååker över 1100 kWh/kW de tre första produktionsåren. Panelerna i parken är söderriktade med 30 graders lutning och i och med att de står på mark är de välventilerade. Bilden nedan visar den genomsnittliga årliga produktionen per installerad effekt (kWh/kW) för solparken i Tvååker från juni 2017 till mars 2019.



Figur 3, genomsnittliga årliga produktionen per installerad effekt (kWh/kW) för solparken i Tvååker från juni 2017 till mars 2019

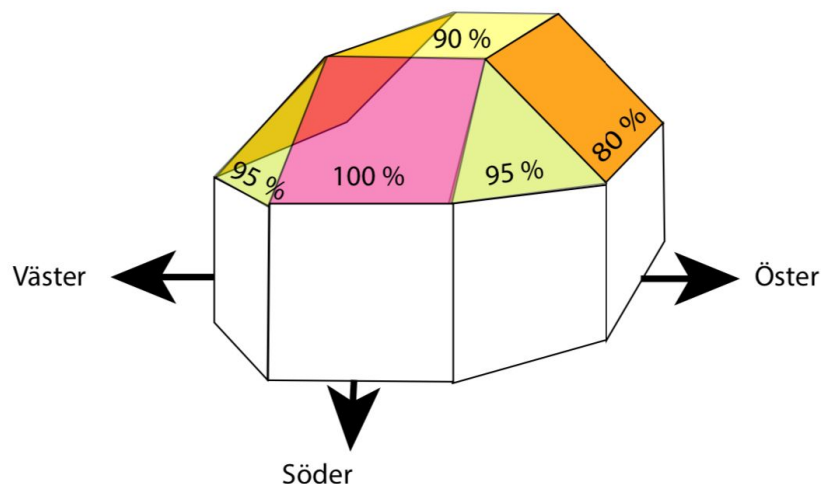
Det finns även solkartor som visar den uppskattade solinstrålningen som träffar taken. Solkartan är inte tillgänglig för hela länet, men [Varberg har en solkarta](#) som man kan använda som referens. Värdet för solinstrålningen i horisontalplanet, alltså kWh/m² per år har ungefär samma värde som solpanelernas elproduktion per installerad effekt per år (kWh/kW). För övriga Halland kan instrålningsvärdet (kWh/m²) uppskattas med hjälp av en global solinstrålningskarta på [PVGIS interaktiva verktyg](#).

2.1.4. Takriktning & taklutning

På tak där solpanelerna riktas mot syd, sydväst eller sydost ger högst årlig produktion men även tak riktade åt öst och väst ger hög årlig produktion.

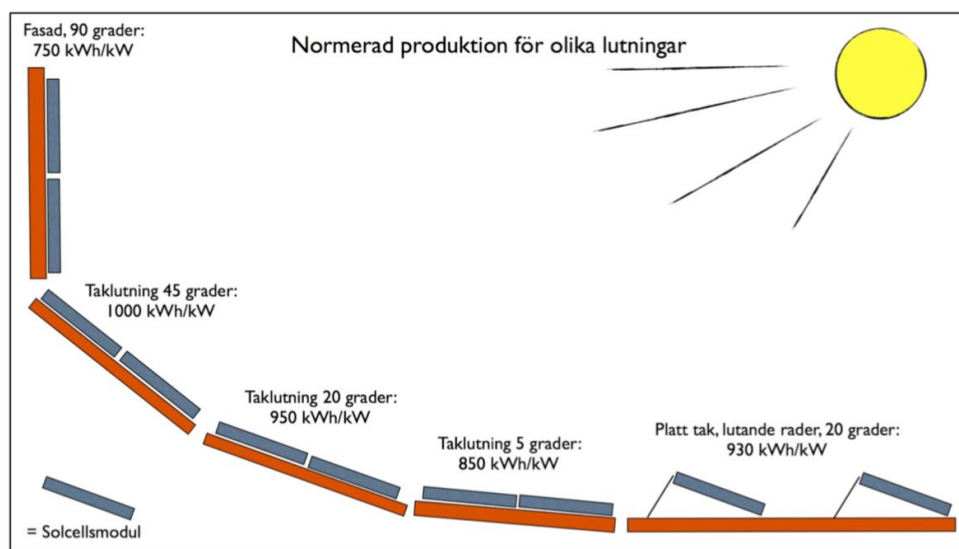
Globalstrålningen är den totala solinstrålningen som träffar en yta och är uppdelad i direkt solinstrålning, diffus solinstrålning och reflekterad solinstrålning. I Sverige består solstrålningen ungefär till hälften av diffus solstrålning. Den diffusa instrålningen innebär att strålningen kommer från hela himlavalvet och den direkta instrålningen innebär att strålningen kommer direkt från solen. Då den diffusa solstrålningen är så pass stor i Sverige spelar det mindre roll åt vilken väderstreck panelerna är riktade jämfört med länder där den direkta solinstrålningen utgör en större del.

Illustrationen i Figur 4 kommer från SEKs handbok 457 om råd och regler för elinstallationen och visar instrålningen i förhållande till takets orientering.



Figur 4, Instrålning i förhållande till takets orientering².

Vidare ger en lutning av solpanelerna på 30-50 grader normalt högst årlig produktion. En lutning som avviker lite från det optimala påverkar dock inte produktionen särskilt mycket. Att minska lutningen från 45 grader till 20 grader ger en approximativ minskning på 5 % av årsproduktionen. Figur 5 kommer från rapporten 'Lönsam solel?' Från Västra Götalandsregionen och illustrerar skillnader i den normerade produktionen för olika lutningar av solcellsmodulerna för en anläggning vid Västra Götalands kust.



Figur 5, Installationstyper och normerad produktion för anläggningar riktade mot sydväst till sydost vid Västra Götalands kust³.

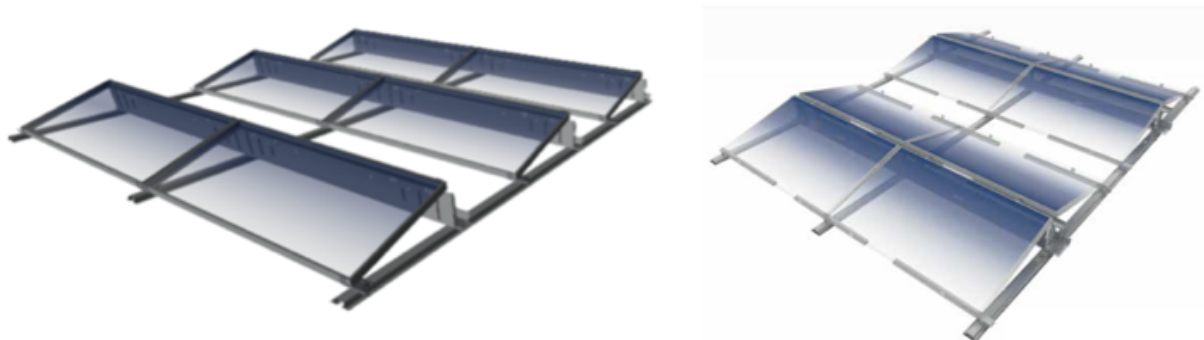
Det är oftast är det bäst att låta solcellerna ha samma lutning som taket, installationerna blir då enkla och kostnadseffektiva. Att montera solceller på branta tak kan dock vara komplicerat och därav leda till en dyrare installation. Installationer på flackare tak är därför i regel mer kostnadseffektiva.

På platta tak lutar man vanligtvis upp panelerna 10-20 grader. Upplutade paneler ger inte bara en högre årlig produktion utan underlättar även för smuts och snö att glida av

² Källa: SEK Handbok 457, Utgåva 1.

³ Källa: Lönsam solel? Faktorer för en lyckad implementering av solceller, Västra Götalandsregionen

panelerna. Lutar man upp panelerna mot syd får man högst produktion per installerad kW. Vid dessa installationer behövs dock mellanrum mellan solpanelerna så att de inte skuggar varandra och paneler som lutar upp blir även mer vidutsatta. För att maximera ytan och därmed den installerade effekten på platta tak kan man istället använda sig av ett system där panelerna är vinklade mot öst och väst. Jämfört med ett södervänt system ger en sådan installation inte lika mycket elproduktion per installerad effekt. Fördelarna är dock att fler paneler kan installeras på samma yta, panelerna blir inte lika vindutsatta och produktionen från panelerna blir mer jämnt fördelat under dagen. Vänstra bilden nedan visar ett södervänt system och högra bilden ett öst-/västsystem.



Figur 6, Vänster: södervänt system. Höger: öst-/västsystem

2.1.5. Skuggning

Solcellsmodulerna i en anläggning är sammankopplade med cirka 20 paneler i serie, en så kallad sträng. Seriekopplingen medför att om motståndet för strömmen genom en solpanel ökar, orsakat av exempelvis skuggning, kan det påverka strömmen som kan passera genom övriga solpaneler i strängen. Detta gör att elproduktionen från strängen minskar. Det är därför viktigt att undvika skuggning av panelerna i så stor utsträckning som möjligt. Som tumregel kan man säga att modulerna ska vara oskuggade mellan vår- och höstdagjämning mellan klockan 10-14. En installation kan ofta anpassas för att hantera skuggningen, bland annat med hjälp av optimerare, men det kan medföra en mer komplicerad och därmed dyrare installation. Mer information om optimerare kan läsas på [Solcellskollens hemsida](#) och i Energiforsks rapport, "[Skuggningshandbok Design av solcellssystem för minimerad inverkan av skuggning](#)" kan man läsa mer om hur skuggning påverkar solcellssystemet.

2.1.6. Bygglov

I många fall behöver inte bygglov sökas vid installation av en solcellsanläggning. Generellt gäller detta om solcellerna installeras i takets lutning på en byggnad inom detaljplanlagt område. Installeras solcellerna på ett platt tak där panelerna lutar upp, följer det således inte takets lutning och bygglov behöver sökas. Bygglov krävs även på byggnader eller inom områden som är särskilt värdefulla från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt samt inom och i anslutning till områden som är av riksintresse för totalförsvaret. För mer information om bygglov, se [Sveriges Riksdags hemsida](#).

2.2. Installation av solcellsanläggningar

Följande underrubriker beskriver de olika huvudkomponenterna i en solcellsanläggning samt hur installationen/inkopplingen av dessa går till.

2.2.1. Moduler

Det system som är mest beprövat, och även mest kostnadseffektivt är att använda standardpaneler i kisel. Dessa har bäst pris per kWh och hårdvaran är stabil över tiden. Standardmoduler har mått om 1 x 1,7 meter och består av 60 solceller. Det finns även moduler med 72 celler. Standardmodulerna är antingen monokristallina eller polykristallina. Skillnaden mellan modulerna känns igen genom att monokristallina moduler är svarta medan polykristallina är blåskimrande. Monokristallina moduler är effektivare än polykristallina. Tidigare har kostnaden för att tillverka polykristallina moduler varit väsentligt billigare men med ny teknik i tillverkningen av monokristallina moduler så har skillnaden i pris minskat till att ligga på en jämförbar nivå. Flera stora modultillverkare har därför börjat övergå från att tillverka polykristallina moduler till att i huvudsak tillverka monokristallina moduler. Flera tillverkare har även övergått till att tillverka halvcellsmoduler. I halvcellsmodulerna har man delat varje cell i två delar, vilket minskar de interna förlusterna och gör därmed modulen mer effektiv. Idag ligger effekten på en monokristallin 60-cells standardmodul på cirka 310-330 Watt och effektiviteten på på cirka 18-20%.

Det finns flera olika typer och utseenden på modulerna. Vanligtvis har de glas på ovensidan och tedlar på baksidan. På bakstycket kan man välja vilken färg man vill ha, vanligast är svart eller vitt. Vitt bakstycke ger en lite effektivare modul, medans ett svart bakstycke kan vara mer estetiskt tilltalande och används ofta där modulerna kommer att synas. Även ramen runt cellerna kan man välja i vitt eller svart utförande. Klämmorna som används vid montering av modulerna finns också i olika färger. Det finns även moduler där bakstycket är av glas, en så kallad glas-glas modul, där ljuset släpps igenom modulen. Vidare finns det bi-facial moduler som kan ta upp reflekterande strålning från baksidan av modulen. Dessa är effektivare än standardmoduler men också dyrare.

Vid modulplacering bör minst en meter utrymme lämnas i nederkant för att underlätta montage, åtkomlighet på taket och snöavsmältning. Är det ett stort fält av solpaneler som ska installeras är det bra att lämna plats för servicegångar mellan vissa modullrader. Man bör även tänka på om befintlig taksäkerhet behöver flyttas efter installationen.

Monteras modulerna på tak med olika riktningar och lutningar är det bra att tänka på att varje modul i en slinga bör sitta på tak med samma lutning och väderstreck.

2.2.2. Växelriktare

Generellt vill man placera växelriktarna så nära panelerna som möjligt för att slippa dra DC-kablage långt. Man vill undvika långa DC-kablage eftersom det är många kablar (två per slinga) och för att inte ha långa avstånd med obrytbar spänning. Den obrytbara spänningen är mellan panelerna och växelriktaren men det går dock att bryta DC-kablage vid panelerna om brandmannabrytare eller optimerare installeras.

Växelriktarna placeras normalt i el- eller fläktrum, vindsutrymmen eller på taket. Det man bör tänka på är att tillräckligt med plats ska finnas ovanför och framför växelriktaren på grund av värmebildning och utrymningsmöjlighet. Placeras växelriktaren på taket bör man undvika att placera den i söderläge på grund av uppvärmning från solen. Takplacerade växelriktare bör även ha tak över sig för att skyddas mot sol och regn.

Möjlighet till internetuppkoppling för loggning av systemet ska finnas vid växelriktaren.

Den specificerade effekten man får ut från en solpanel uppnås vid rumstemperatur och vid en solinstrålning av 1000 W/m². Vid högre temperaturer på solpanelen och vid lägre instrålning blir effekten från panelen lägre. Panelerna når därför nästan aldrig den specificerade effekten och man brukar därav dimensionera växelriktarna med en lägre effekt än den totala effekten från panelerna som kopplas in till växelriktaren. För söderriktade solcellssystem använder man ofta en DC/AC ratio på 1,1-1,3, det vill säga den specificerade effekten från solpanelerna är 10-30 % högre än effekten på växelriktaren. För öst-/västvända system använder man ofta en DC/AC-ratio som är ännu högre på grund av att modulerna är orienterade åt varsitt väderstreck.

2.2.3. Inkoppling till elnät

Vid inkoppling av solcellssystemet till elnätet bör man försäkra sig om att man har tillräckligt stor säkring. För en säkring på 1 Ampere kan man köra 3 faser x 230 V = 690 VA (W). Så för varje 690 W AC-effekt som installeras krävs en säkring på 1 Ampere. I kombination med stycket ovanför om DC/AC-ratio innebär det att man kan sätta cirka 800 W solcellseffekt per 1 Ampere. Vilket innebär att en installation av 80 kW solceller kräver en säkring på 100 Ampere. Säkringsstorleken räknas ut med hjälp av följande formel:

$$\frac{1}{DC/ACratio} * \frac{\text{installerad effekt solceller (kW}_{DC})}{0,69} = \text{Säkringsstorlek (A)}$$

Observera att inkoppling till elnätet sker på AC sidan och dimensioneringen i räkneexemplen ovan anger maximal inkopplad AC-effekt. AC-effekten på solcellsanläggningen behöver inte vara densamma som DC-effekten på anläggningen (specificerat på solpanelerna) utan beror på vilken DC/AC-ratio man har designat systemet efter.

Vid inkopplingen till elnätet bör man kontrollera om det finns någon ledig grupp i elcentralen eller om elcentralen behöver byggas ut. Man kan även kontrollera om nytt AC-kablage behöver dras mellan växelriktaren och elcentralen eller om det finns befintligt AC-kablage med ledig kabelkapacitet som man kan koppla på direkt.

2.2.4. Anmälan till elnätsföretag

En anmälan om att förnybar el matas ut in på nätet måste göras till elnätsföretaget. Detta sköts vanligtvis av entreprenören.

2.3. Dimensionering av solcellsanläggningen

Den yta en installation av solpaneler behöver beror främst på installationsteknik, modulstorlek och moduleffekt. Generellt sett kräver installationen av solpaneler cirka 5-6 m² takyta per installerad kW.

2.3.1. Dimensionering för olika syften

När man dimensionerar en solcellsanläggning bör man fundera på vad syftet är med investeringen, dvs vilken typ av investering som ger högst värde för företaget/organisationen.

- Är syftet att maximera produktionen av solenergi?
- Är syftet att producera en viss andel av förbrukningen under året?
- Är syftet att maximera återbetalningen och minimera återbetalningstiden?

Om syftet är att maximera produktionen av solceller dimensioneras anläggningen utefter de tillgängliga lämpliga taken. Är syftet att producera lika mycket el som fastighetens förbrukning under året installeras solceller på så stor del av taket som motsvarar årsförbrukningen. Om syftet är att maximera återbäringen är dimensioneringen beroende av flera faktorer och presenteras i kapitlet nedan.

2.3.2. Dimensionering för att maximera återbäringen och minimera återbetalningstiden

En av de faktorer som påverkar kostnaden på solcellsanläggningen är dess storlek. Generellt sett sjunker kostnaden per installerad kW med en större anläggning då kostnaden för vissa arbetsmoment inte skiljer sig nämnvärt mellan en större och en mindre anläggning.

Det finns styrmedel som ökar lönsamheten för att sälja solelen, men bara för vissa anläggningar och upp till en viss mängd såld el. Vidare finns det flera andra styrmedel och stöd som man kan få för sin solcellsanläggning. Dessa finns redovisade på Energimyndighetens solelportal ["Bättre ekonomi med rätt anläggningsstorlek"](#) och ["Löpande intäkter efter installation"](#) samt finns sammanfattade i Bilaga 3.

Anläggningar med huvudsäkring ≤ 100 ampere

Man kan få en skattereduktion om 60 öre/kWh för överskottsel som matas in på elnätet om huvudsäkringen inte överstiger 100 ampere, vilket motsvarar en anläggning på cirka 80 kW. Detta gör att värdet på den sålda solelen ökar och det blir därmed mer lönsamt att sälja en del av produktionen (upp till maximalt 30 000 kWh).

Man får dock bara skattereduktion för som mest samma antal kWh el som köps in på abonnemanget under året. Detta gör att det är lönsamt att dimensionera anläggningen utifrån fastighetens årliga konsumtion. Under hur lång tidskattereduktion kommer att gälla är inte bestämt. Det kan därför vara osäkert att räkna med skattereduktion under anläggningens hela livslängd.

Maximal skattereduktion är på 18 000 kr/år vilket motsvarar 30 000 kWh såld solel/år. Detta gäller per juridisk person, vilket innebär att den procentuella intäkten från skattereduktion per såld kWh blir liten för en ägare av flera stora anläggningar.

Skattereduktion och dess begränsningar finns sammanfattade i Bilaga 3.

Anläggningar med huvudsäkring >100 ampere

Med nuvarande lagstiftning bör större solcellsanläggningar dimensioneras utefter effektbehovet dagtid under juni-juli. Vid dimensioneringen ska man ta hänsyn till den totala ekonomin för projektet och vilken acceptans man har för utmatad el från anläggningen. Att utgångspunkten för dimensioneringen är den momentana förbrukningen dagtid på sommaren beror på att anläggningen förväntas producera mest i dessa månader, och med hjälp av det värdet kan man få fram andelen utmatad el från solcellsanläggningen.

Anledningen till att man vill minimera utmatad el till elnätet för större anläggningar är att man ofta får betala mer för elen man köper än vad man får betalt för den man säljer från solcellsanläggningen. Detta beror bland annat på att priset på elen man köper inte bara innehåller priset på själva elen utan inkluderar också överföringsavgift, moms och energiskatt. Avgränsningen till elnätet går vid det koncessionspliktiga nätet, dvs där fastighetens elnät övergår till nätägarens elnät.

Anläggningar >255 kW

Är anläggningen >255 kW betalas full energiskatt på egenproducerade elen som används i fastigheten. Det innebär att värdet på den egenanvända elen sänks med energiskattens värde, cirka 35 öre (2019), se första stapeln i Figur 7.

2.3.3. Dimensionering för bostadsrättsföreningar

Bostadsrättsföreningar som vill investera i en solcellsanläggning bör överväga att ha ett gemensamt elabonnemang till hela fastigheten. Detta eftersom solcellsanläggningen då kan dimensioneras utefter förbrukningen i hela fastigheten inklusive lägenheterna. Om bostadsrättsföreningens lägenhetsinnehavare har enskilda elabonnemang dimensioneras solcellsanläggningen bara efter elförbrukningen i de gemensamma utrymmena.

2.4. Ekonomi

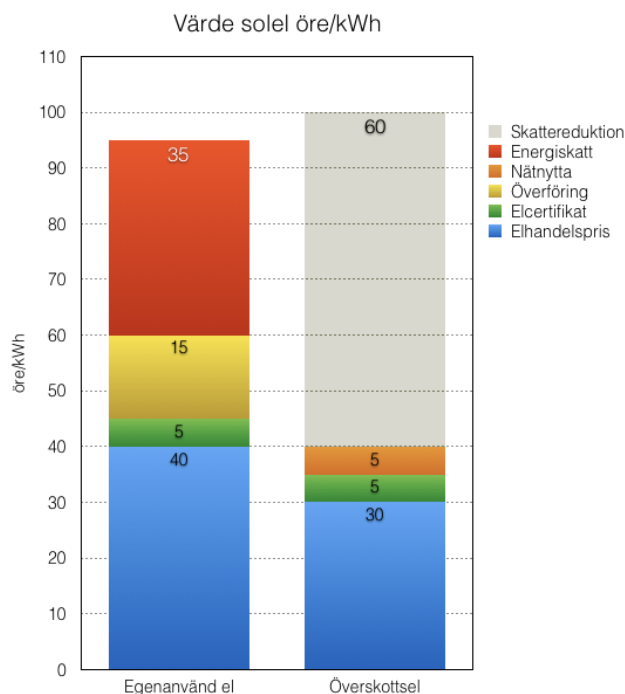
2.4.1. Värdet av solel

Värdet på solelen skiljer sig beroende på vilka typer av anläggningar man äger och vilken typ av avdrag man kan göra, se kap. 2.3 och Bilaga 3.

Värdet på solelen skiljer sig mellan använd el och utmatad el, då elpriset består av flera delar och dessa skiljer i värde beroende på om den köps eller säljs.

Solel som används i fastigheten har ett värde som ersätter den köpta elen.

I figuren nedan redovisas värdet på den egenanvända elen och den sålda överskottselen exklusive moms.



Figur 7, värdet på den egenanvända och den sålda överskottselen exklusive moms.

Noteringar:

Flera av värdeposterna i figuren är marknadsbaserade och varierar därför i pris över tiden. Det är väldigt svårt att förutspå det framtida värdet av dessa.

För mer information om de olika posterna, se [Energimyndighetens solelportal](#).

2.4.2. Investeringskalkyl

Det som avgör hur lönsam en solcellsinvestering är beror till stor del på elpriset, alltså hur mycket man hade fått betalat för elen om man inte producerade den själv. Det framtida elpriset är också en av de posterna som är svårast att uppskatta och det är därmed svårt (omöjligt) att förutse avkastningen och återbetalningstiden av solcellsinvesteringen. Många framtidsanalyser tyder dock på att elpriset förväntas gå upp i framtiden, vilket påverkar en solcellsinvestering positivt.

Denna rapport knyter an till en kalkylmall (Bilaga 1), som kan användas till att få en fingervisning om bland annat hur stor investeringskostnaden för anläggningen kan bli. Antaganden och instruktioner för kalkylmallen finns beskrivna i bilagan.

Organisationer och företag använder sig ofta av olika metoder och uppskattningar för investeringskalkyler. Om man vill prova fler verktyg för solcellskalkyler har [Mälardalens högskola](#) tagit fram en investeringskalkyl för solceller som man kan ladda ner och [Energimyndigheten](#) har tagit fram en solelkalkyl på deras hemsida.

3. Upphandling

Vid en upphandling vill beställaren ha en hög prestanda samtidigt som hen vill ha ett konkurrenskraftigt pris. Det är därför viktigt att ställa rätt krav i förfrågningsunderlaget för att få ett bra system. Det är också väldigt viktigt att ställa tydliga krav så att man får många anbudsgivare. Ett tydligt förfrågningsunderlag med rätt krav underlättar för entreprenören i arbetet med anbudet och minskar risken för missförstånd och dyra ändringsarbeten. Det underlättar även vid utvärderingen av anbudet.

Upphandlingsprocessen för offentliga och privata aktörer liknar varandra till stor del, men det finns några väsentliga skillnader. Upphandlingar i den offentliga sektorn (stat, landsting, kommun) måste hålla sig inom ramarna för en offentlig upphandling.

De flesta solcellsupphandlingar inom både privat och offentlig sektor sker med förenklat förfarande, vilket innebär att alla kan lämna anbud utan att ansöka om det i förväg. Vissa anbud kan sedan komma att förkastas om de inte uppfyller kraven ställda i förfrågningsunderlaget.

Mer information om upphandling i privat och offentlig sektor samt olika typer av upphandlingsformer finns presenterade i Konkurrensverkets rapport "[Upphandlingsreglerna -en introduktion](#)".

Det finns olika typer av entreprenörsformer, Totalentreprenad, Generalentreprenad (utförandeentreprenad) och Delad entreprenad. I solcellsupphandlingar är totalentreprenad vanligast och innebär att entreprenören ansvarar för hela projektet, dvs projekterar, tar fram ritningar, utför installationen, ansvarar för underentreprenörer etc.

Denna rapport fokuserar på upphandlingsformen förenklat förfarande och entreprenörsformen totalentreprenad.

Vid en upphandling är det viktigt att upphandlingen sker enligt de avtal som finns. För en totalentreprenad finns det ett standardavtal som heter ABT 06 (Allmänna Bestämmelser för Totalentreprenader). ABT 06 reglerar bland annat ansvar, undersökningsskyldighet vid anbudsskedet, prissättning för ändringar och tilläggsarbeten (ÄTA), och information och kvalitet. En viktig fördel med att upphandlingen görs enligt ABT 06 är att det innebär en funktionsgaranti på 5 år. En annan fördel med att ABT 06 är att den har en struktur som gärna används när man skriver förfrågningsunderlaget.

3.1. Förfrågningsunderlag

Förfrågningsunderlaget ska ge entreprenören all den information hen behöver för att kunna lägga ett anbud och består vanligtvis av följande dokument:

- Administrativa föreskrifter
- Teknisk rambeskrivning
- Anbudsformulär
- Övrig dokumentation

3.1.1. Administrativa föreskrifter

De administrativa föreskrifterna (AF) innehåller information om hur anbudslämningen och utvärderingen går till, vilka som får lämna anbud samt övriga administrativa krav.

Kommuner och företag har ofta färdiga mallar för de administrativa föreskrifterna. Dessa mallar kompletteras med specifika krav och information om hur processen går till för solcellsupphandlingen. Som beställare vill man ställa rätt krav för att få in bra anbud, men ställs för höga krav riskerar man att inte få in några anbud alls. I regel kan man säga att man vill ta in offerter från minst tre anbudsgivare.

De administrativa föreskrifterna brukar utgå från AMA AF 12, (Allmänna material och arbetsbeskrivning) vilket består av råd, anvisningar och praxis inom branschen. Genom att använda strukturen i AMA AF, befintlig lagtext och i den mån det är möjligt undvika egna formuleringar minskar risken för missförstånd. Administrativa föreskrifter brukar även vara anslutna till ABT 06 med ändringar och tillägg som specificeras i de administrativa föreskrifterna.

Om de administrativa föreskrifterna är anslutna till ABT 06 innebär det att de har en funktionsgaranti på 5 år. Vissa komponenter i solcellssystemet vill man dock ha längre garantitid på. Man kan då skriva in detta under rubriken "Särskilda varugarantier". Garantitiderna ska gälla från godkänd slutbesiktning och man kan förslagsvis ange att följande varor ska ha en förlängd varu- och utförandegaranti:

Solcellsmoduler, produktgaranti: 10 år

Solcellsmoduler, effektgaranti: 25 år

Växelriktare, produktgaranti: 10 år

Det är viktigt att specificera att upphandlingen gäller en nyckelfärdig solcellsanläggning, hur anbudsgivningen går till, vilka anbud som blir uteslutna och att det tydligt framgår de krav som anbudet utvärderas på.

Vidare är det viktigt specificera vilka krav som ställs på entreprenören för att kunna lämna anbud. För att minska risken för att anlita en entreprenör som kan få ekonomiska problem och därmed har svårt att slutföra arbetet kan förslagsvis följande krav ställas:

- Omsättningskrav för de senaste tre åren. Förslagsvis tre-fyra gånger anbudssumman, (måste vara en fast summa).
- Kreditklassning. Till exempel UC riskklass tre.
I detta krav kan det vara bra att skriva med att om anbudsgivaren inte når upp till denna nivå kan anbudsgivaren ändå anses kvalificerad, om en godtagbar förklaring lämnas i anbudet tillsammans med ytterligare information om företagets ekonomiska ställning.

Man bör även se till att entreprenören man anlitar har de erfarenheter för att utföra arbetet på ett säkert och fackmannamässigt sätt. Följande krav kan förslagsvis ställas:

- Projektansvarig, platschef, och elinstallatör ska ha minst två års erfarenhet av liknande arbetsuppgifter. Erfarenhet styrks genom inskickat CV.
- Ha under de tre senaste åren avslutat tre stycken projekt av liknande karaktär, på uppdrag av olika beställare, vart och ett med en installerad effekt om minst X kW. Projekten ska ha utförts med för beställarna godkänt resultat avseende tidhållning, kvalitet, budget och kommunikation.

Anbudsgivare ska i sin tur ställa samma (eller motsvarande) krav på tilltänkta underentreprenörer i samtliga led.

De anbud som inte är uteslutna samt uppfyller kraven för att lämna anbud utvärderas utefter angivet utvärderingskriterium (prövning av anbud). Vanligtvis används lägst kostnad per installerad kW (kr/kW) som utvärderingskriterium för att avgöra vem som vinner upphandlingen.

3.1.2. Teknisk rambeskrivning

Den tekniska rambeskrivningen innehåller detaljerad teknisk beskrivning av solcellssystemet. Entreprenören gör vid utförandet en egen projektering av solcellssystemet, men i den tekniska rambeskrivningen anges vilka materialval, avgränsningar, systemlösningar och andra tekniska specifikationer som entreprenören ska utgå ifrån. Förståelsen för vad som efterfrågas underlättas genom att ta med bilder och skisser. Det är viktigt att i den tekniska rambeskrivningen hänvisa till att Elsäkerhetsverkets föreskrifter gällande installation av solcellsanläggningar ska följas. Hänvisa även till att den ansluter till AMA EL (16). Likt de Administrativa föreskrifterna följer även den tekniska rambeskrivningen ABT 06 och har en struktur efter den.

På [Sol i västs hemsida](#) finns det mallar samt exempel på tekniska rambeskrivningar. Ett exempel på hemsidan är Kungsbackamodellen, vilket är en teknisk rambeskrivning för en totalentreprenad där man har anläggningen i egen regi (konceptet beskrivet i denna rapport).

Den tekniska rambeskrivningen inleds normalt med att beskriva vad för slags anläggning som efterfrågas, vart den ska monteras samt hur stor effekt anläggningen ska ha. Man kan med fördel ta med bilder på den planerade designen, dvs modulplacering, placering av växelriktare, eventuell befintlig kanalisation, samt inkopplingspunkt. När man anger den önskade effekten är det bra om man lägger in en viss tolerans, förslagsvis på +/- 3 procent. Detta eftersom man vill ge entreprenören ett visst spelrum för att få designen att passa ihop då de arbetar med olika fabrikat av moduler och växelriktare.

Vidare beskrivs de olika delarna av solcellssystemet i den tekniska rambeskrivningen där de huvudsakliga komponenterna/funktionerna tas upp i denna rapport.

Solcellsmoduler

Man bör specificera vilken effektivitet modulerna minst ska ha (i procent) samt om man har krav på modulernas estetik. Se kapitel 2.2.1 Moduler för mer info. Specificera att entreprenören ska bifoga datablad över de offererade modulerna i anbudet. Viktigt är också att modulerna är certifierade enligt internationell standard IEC 61215 – för kristallina moduler. De största testorganisationerna är tyska TÜV och VDE, men det finns även andra som kan utföra certifieringar. Modulerna ska alltså ha ett godkänt testcertifikat och certifikatet ska vara möjligt att identifiera digitalt.

Växelriktare

Vid dimensionering av strängarnas utformning ska entreprenören ta hänsyn till skuggande föremål. Växelriktarna ska vara CE-märkta och det ska anges vilken som är den maximala DC/AC-ration som accepteras (se kap. 2.2.2 Växelriktare). Vidare bör man specificera att AC- och DC-brytare ska monteras på respektive sida om växelriktare för att kunna bryta ström och utföra servicearbete. DC-brytaren kan även ingå i växelriktaren och lastbrytare för AC ska monteras direkt efter varje växelriktares utgång för att möjliggöra att varje växelriktare kan frångöras för service utan att övriga växelriktare behöver tas ur drift. För anläggningar större än 4 kW ska växelriktarna leverera 400 V växelström 3-fas. 1-fas växelriktare får endast förekomma i anläggningar som är mindre än 4 kW. Man kan även ställa krav på hur effektiv växelriktaren ska vara. Exempelvis kan man specificera att växelriktarna ska ha minst 95% verkningsgrad enligt det viktade värdet för "European efficiency" eller "CEC efficiency".

Entreprenören ska bifoga datablad över offererad växelriktare i anbudet.

Om man vill ha med optimerare i solcellssystemet ska även det specificeras (Optimerare, se kap 2.1.5 Skuggning).

Montagesystem

Beskriv vad det är för typ av tak modulerna ska monteras på, vilken lutning det har, vilken montagemetod som ska användas och om det finns några viktrestriktioner för taket. Taken ska inte bara tåla vikten från modulerna utan även motstå lyftkrafterna från modulerna som uppkommer vid blåst och extravikt vid förekomst av snö. Specificera därför att entreprenören är ansvarig för vind- och snölastberäkningar. Har man valt svarta moduler av estetiska skäl är det bra om man specificerar att synliga delar av montagesystemet, exempelvis klämmor och skruvar ska ha ett svart utförande.

Specificera att montagesystemet ska vara anpassat för solcellsinstallationer och att datablad över offererat montagesystem ska bifogas i anbudet. Specificera även om genomföringar i takmaterialet får ske och vilka skyddsåtgärder som ska vidtagas, exempelvis vid brand. Om taket är platt och ballast ska användas istället för infästning ska entreprenören stå för ballastberäkningar. Fördelningen av ballast beror bland annat på placeringen av moduler på taket, hur högt huset är och lokala vindförhållanden.

Mätning, larm och övervakning

För att få en referens till hur produktionen är i förhållande till solinstrålningen och därmed kunna påvisa om den faktiska produktionen understiger den förväntade produktionen kan en solinstrålningsgivare installeras. Denna ska då specificeras i den tekniska rambeskrivningen och ska vara en kapslad, temperaturkorrigerad kristallin instrålningsgivare som placeras lättillgängligt i modulernas plan. Är en instrålningsgivare installerad kan ett driftlarm installeras som varnar om produktionen från anläggningen understiger förväntad produktion uppmätt från solinstrålningsgivaren. Detta larm ska vara aktiverat mellan mars-oktober, dvs då majoriteten av produktionen sker. Specificera att under garantitiden svarar entreprenören för eventuell kostnad för larmfunktionen. Larmet kan vara i form av ett mail eller dylikt som skickas till ansvarig.

I entreprenaden ska leverans, montage och driftsättning av ett dataloggningssystem som är tillgängligt via internet ingå. Loggsystemet ska innehålla möjlighet att samla in mätdata för presentation av energiproduktion och utvärdering av historisk data.

I den tekniska rambeskrivningen specificerar man om man vill att en elcertifikatsmätare ska ingå i anbudet. Med en elcertifikatsmätare registreras även den egenkonsumerade elen från anläggningen och inte bara det som matas in på nätet. Värdet på elcertifikaten är dock i dagsläget väldigt lågt, varför man bör överväga den extra inkomsten mätaren tillför mot kostnaden för hårdvara samt mätavgiften.

Service och underhåll

För att säkerhetsställa anläggningens drift och funktion ska service på plats under 5 år ingå. Servicebesök ska utföras år 1, år 3 och två månader innan garantitidens slut (5 års funktionsgaranti med ABT 06). Funktionsprovning ska utföras på hela anläggningen vid varje servicebesök. Under servicebesöket ska även anläggningen termograferas med värmekamera för att detektera eventuella fel som ej är visuellt synliga.

Utbildning och visualisering av produktion

Ett utbildningstillfälle till lokal drift- och underhållspersonal bör också ingå i entreprenaden. Även om driftinstruktioner överlämnas skriftligt är det bra med en genomgång hur systemet

funkar och enkel felsökning.

Om solcellssystemet ska sitta på en offentlig lokal, tex en skola, kan det vara trevligt med en display som momentant och historiskt visar hur anläggningen producerar. Om display ska ingå i anbudet ska detta specificeras. Specificera då vart den ska sättas upp och vem som står för detta.

Skyltning/märkning

Att skylta elinstallationer rätt och tydligt är alltid viktigt, inte minst då det innehåller DC-komponenter som inte kan frånkopplas, vilket är fallet i en solcellsanläggning. Utöver vad som anges i starkströmsföreskrifterna ska eventuella sammankopplingslådor och DC-brytare därför märkas med varningsskylt med texten: "VARNING - INNEHÅLLER SPÄNNINGSFÖRÄNDRING SOM INTE KAN FRÅNKOPPLAS". Vidare ska DC- och AC-brytare märkas tydligt med graverade skyltar om i vilken ordning till- respektive frånkoppling skall ske.

För att informera räddningsspersonal vid eventuell brand ska information till brandtablå inkluderas. En enkelsida (inplastad 'A4') med information om att "Solceller finns i byggnaden/på tak. Ej brytbar spänning på plan/takplan" samt våningsplansskiss med markerat område ska inkluderas i tablå.

Gränsdragning

Det är väldigt viktigt att vara tydlig med gränsdragningen i entreprenaden, vilket det finns ett eget avsnitt för i den tekniska rambeskrivningen. Gränsdragningen kan exempelvis vara vid inkoppling till ordinarie elnät. Det är dock vanligt att beställaren står för framdragning av internet till växelriktaren och ibland även för AC-kablage. Vart entreprenadgränsen går är upp till beställaren, det viktiga är att specificera gränsdragningen tydligt i den tekniska rambeskrivningen.

Övrigt

- Det är bra att ta med detaljer som beskriver hur möjligheten för lyft till tak ser ut samt om beställaren har ramavtal med entreprenör för detta.
- Om taksäkerhet finns kan det vara bra att skriva med detta. Om ny taksäkerhet ska installeras eller om befintlig taksäkerhet ska flyttas ska det specificeras hur det ska göras och om det ingår i anbudet eller ej.
- Material som monteras utomhus ska vara UV-beständigt och kablar ska aldrig förläggas direkt på ett yttertak utan ska skyddas i särskilt avsedda kanaler eller på kabelstegar.
- Entreprenören ska stå för för- och slutanmälan till elnätsägaren.
- Alla elinstallationsföretag måste ha ett egenkontrollprogram. Egenkontrollprogrammet är de rutiner som företaget behöver ta fram för att kontrollera att elinstallationer utförs av personer med rätt kompetens och att de bedriver sin verksamhet enligt de krav som finns.

3.1.3. Anbudsformulär

Är ett formulär som anbudsgivaren fyller i. Formuläret innehåller ofta anbudssumma, kontaktuppgifter till anbudsgivare, effektstorlek men kan även innehålla referenser till tidigare utförda installationer, redogörelse för ekonomisk stabilitet, lista på dokument som ska bifogas osv. Formuläret måste signeras av anbudsgivaren för att inte förkastas. Detta är inget dokument som måste vara med i förfrågningsunderlaget, men det kan underlätta vid utvärderingen då anbudsformuläret är standardiserat och överskådligt.

3.1.4. Övriga dokument

Utöver de redan nämnda dokumenten kan följande information underlätta för anbudsgivaren.

- kartor, takplan och ritningar för aktuell byggnad/mark
- Specifika riktlinjer, från exempelvis kommun eller företag.

Denna information kan även läggas in i de ovan beskrivna dokumenten.

3.2. Utvärdering av anbud

Ett bra skrivet anbud med tydliga avgränsningar och rätt krav underlättar utvärderingen av anbudsgivarna då de olika anbuden enklare kan jämföras eftersom de utgått från samma villkor. Det är dock ändå viktigt att granska de olika anbuden noga för att kontrollera vilka kostnadsposter som ingår i anbudet och var eventuella extrakostnader kan uppstå. Kontrollera även att företaget är registrerat med rätt verksamhetstyp. Verksamhetstypen ska vara elproduktionsanläggningar (lågspänning) och kan kontrolleras på Elsäkerhetsverkets webbtjänst "[kolla elföretaget](#)". Kolla även om företaget har kollektivavtal eller åtminstone kollektivavtalsliknande villkor för sina medarbetare. Be även företaget att redovisa att de följer Taksäkerhetskommitténs branschstandard om taksäkerhet.

Se även till att fabrikat och modellnummer för solpaneler, växelriktare och montagesystem är med i offerten. Kontrollera att de offererade växelriktarna är CE-märkta, att montagesystemet är anpassat för solcellsanläggningar och att solpanelerna har ett giltigt certifikat (IEC 61215). Certifikatet kan sökas online på [TÜV Rheinland](#), [TÜV SÜD](#) och [VDE](#).

Kolla vilka referenser som anbudsgivarna har angett och ring dem gärna själv. Man kan även kolla om entreprenören har en certifierad solcellsinstallatör. Detta är inget krav, men är en fördel eftersom personen i fråga då har validerad kunskap inom solcellsinstallationer.

Viktigt att tänka på är att företag måste söka solcellsstödet innan projektet påbörjas, det vill säga innan kontraktet tecknas med projektör/installatör.

Nedan är ett förslag på en tabell som kan användas vid utvärdering av anbud. Tabellen är ett exempel på hur man kan strukturera utvärderingen och rubrikerna anpassas utefter vad som anges i förfrågningsunderlaget. Tabellen är uppbyggd så att den anbudsgivare som har lägst utvärderingskriterium (kr/kW) vinner. Detta förutsatt att anbudsgivaren uppfyller alla krav för utvärderingen, generella krav på entreprenören samt offererat komponenter enligt den tekniska beskrivningen.

Tabell 1, Exempel på strukturering vid utvärderingsprocessen

	Anbudsgivare 1	Anbudsgivare 2	Anbudsgivare 3	Anbudsgivare 4
Utvärderingskriterium				
Kr/kW				
Krav för utvärdering				
Omsättningskrav				
Kreditklassning				
Erfarenhetskrav involverade personer				
Erfarenhetskrav tidigare projekt				
Generella krav på entreprenör				
Registrerat hos elsäkerhetsverket för elproduktionsanläggningar (lågspänning)?				
Har de kollektivavtal eller kollektivavtalsliknande villkor?				
Följer de taksäkerhetskommiténs branschstandard om taksäkerhet?				
Offererade komponenter				
Typ av modul (fabrikat, effekt, poly/mono)				
- Giltigt certifikat (IEC 61215)?				
-Garantitid (produktgaranti)				
Typ av montagesystem (fabrikat, teknik)				
-Anpassat för solcellsanläggningar?				
-Garantitid (produktgaranti)				
Typ av växelriktare (fabrikat)				
-CE-märkt?				
-Garantitid (produktgaranti)				

4. Slutbesiktning

När installationen är färdig och anläggningen är driftsatt rekommenderas starkt att man gör en slutbesiktning. Slutbesiktningen är i grunden frivillig, men hos vissa försäkringsbolag är det ett krav. Oavsett om det är ett krav eller ej är det bra att försäkra sig om att anläggningen är korrekt installerad, att den är märkt/skyltad enligt gällande praxis, att dokumentationen över anläggningen stämmer och att man fått det man beställt vid upphandlingen. Vidare är slutbesiktningen viktig att genomföra för att entreprenörens ansvar vid eventuella fel och brister som uppstår under garantitiden ska gälla. Besiktningen görs av en oberoende besiktningsman som utses av beställaren.

Bilaga 1, Kalkylmall för beställaren

Kalkylmallen kan användas av beställaren för att uppskatta kostnaden för en solcellsanläggning. Värt att nämna är dock att det finns många parametrar som spelar in och mallen bör därför endast användas som en fingervisning. I kalkylmallen anges kostnaderna exklusive moms för en nyckelfärdig solcellsanläggning, dvs kostnaderna för en entreprenör att köpa in komponenter, installera och driftsätta anläggningen. De interna kostnaderna för beställaren, så som upphandling, projektledning och uppföljning är inte medräknade. Då en solcellsanläggning inte har någon bränslekostnad och låga servicekostnader så är investeringen för anläggningen den största ekonomiska posten. Livslängden på en solcellsanläggning sätts normalt till 30 år. Livslängden för växelriktaren är dock kortare och man bör räkna med ett växelriktarbyte under livslängden.

Användning av kalkylmallen:
Mata in de aktuella inputvärdena markerat med gula celler. I de gula cellerna markerade med "Välj" finns det alternativ att välja. Alternativen hittar du genom att markera cellen och klicka på pilen som dyker upp till höger om cellen. I de gula tomma cellerna matar du själv in ett värde genom att enbart skriva siffror.

2.1 Aktuell takarea för solcellsinstallation (m2)	Input
2.1.2 Lutning på tak (°)	Välj
2.1.2 Höjd från mark till takfot (m)	Välj
2.1.2 Infästningsmetod	Välj
2.1.3 Instrålning på tak från solkarta (kWh/m2)	Välj
årlig elförbrukning fastighetsabonnemang (kWh/år)	

	kW installation	kWh/år	kr/kW (utan stöd)	kr/kW (med stöd)	Total investeringskostnad (utan stöd) (kr)	Total investeringskostnad (med stöd) (kr)
Potentiell storlek på anläggningen	input saknas	Input saknas	Input saknas	Input saknas	Input saknas	Input saknas
Storlek på anläggningen för att producera lika mycket el som man konsumerar	Input saknas	Input saknas	Input saknas	Input saknas	Input saknas	Input saknas

Bilaga 2, Checklista

1. Introduktion

Checklistan knyter an till rapporten "Upphandling Solcellsinstallationer SolReg Halland" och använder sig av samma kapitelindelning för att lätt kunna navigera till respektive kapitel i rapporten för mer information.

2. Förstudie

2.1. Förutsättningar för det aktuella taket

- ☐ Identifikation av lämpliga ytor som är oskuggade från vårdagjämningen till höstdagjämningen mellan klockan 10-14 (normaltid).
-Hur stor takarea är lämplig för en solcellsinstallation?

2.1.1. Talskick & takbärighet

- ☐ Behöver taken bytas ut/läggas om inom 30 år?
- ☐ Håller taken för den extra vikt solcellsinstallationen innebär?

2.1.2. Taktyp

- ☐ Vad har taket för ytskikt?
- ☐ Vilken lutning har taket?
- ☐ Hur högt är taket?
- ☐ Kommer solpanelerna att vinklas upp från taket?
- ☐ Vilken infästningsmetod är lämplig?

2.1.3. Instrålning

- ☐ Hur stor är instrålningen i kWh/kW för solpanelerna?

2.1.4. Takriktning & taklutning

- ☐ Åt vilket väderstreck är det aktuella taket?
- ☐ För platta tak: Ska södervänt eller öst-/västsystem användas?

2.1.5. Skuggning

- ☐ Finns det objekt som skuggar installationen? Kan dessa undvikas?
- ☐ Är det aktuellt med optimerare?

2.1.6. Bygglov

- ☐ Behöver bygglov sökas?

2.2. Installation

2.2.1. Moduler

- ☐ Vilken typ av moduler ska användas?

- Är estetiken av modulen av betydelse?
- Typ av modul (standard, halvcell, bi-facial, glas-glas etc)?
- ☐ Är det minst 1 meter mellan modul och takkant?
- ☐ Behövs servicegångar?
- ☐ Behövs taksäkerhet flyttas eller installeras?
- ☐ Har taken olika lutningar och väderstreck?
- sitter varje modul i en slinga på tak med samma lutning och väderstreck?

2.2.2. Växelriktare

- ☐ Går det att placera växelriktaren nära modulerna?
- ☐ Är det aktuellt att installera brandmannabrytare?
- ☐ Finns det tillräckligt med plats framför och ovanför växelriktaren?
- ☐ Placeras växelriktaren på taket?
- Undvik direkt söderläge
- Tak ska monteras på växelriktaren
- ☐ Finns möjlighet till internetuppkoppling vid växelriktaren?

2.2.3. Inkoppling till elnät

- ☐ Finns tillräckligt stor säkring för solcellsinstallationen?
- ☐ Vilken DC/AC-ratio ska användas?
- ☐ Finns det en ledig grupp i elcentralen?
- ☐ Finns det befintligt AC-kablage med ledig kabelkapacitet mellan inkoppling av växelriktare och elcentral, eller måste installationen kopplas direkt till elcentralen?

2.2.4. Anmälan till elnätsföretag

- ☐ Sköts normalt av entreprenören (specificera detta i upphandlingsunderlaget)

2.3. Dimensionering av solcellsanläggningen

2.3.1. Dimensionering för olika syften

Vad är syftet med solcellsanläggningen?

- ☐ Maximera produktionen av sol?
- ☐ Producera en viss andel av förbrukningen under året?
- ☐ Maximera återbäringen och minimera återbetalningstiden?

2.3.2. Dimensionering för att maximera återbäringen och minimera återbetalningstiden

Kan ni ta del av skatteavdraget för såld el? (Se bilaga 3)

- ☐ Har fastigheten en huvudsäkring på ≤ 100 ampere?
- ☐ Äger ert företag/organisation fler solcellsanläggningar per juridisk enhet?

Anläggningar med huvudsäkring ≤ 100 ampere

- ☐ Kommer den juridiska personen att sälja el för mindre än 30 000 kWh/år?
 - Solcellsanläggningen dimensioneras utefter fastighetens årliga konsumtion och kan troligtvis ta del av skatteavdraget för såld el (maximalt upp till fastighetens totalbehov av el)

Anläggningar med huvudsäkring >100 ampere

(Kan ej ta del av skatteavdraget för såld el)

- ☐ Hur ser den totala ekonomin ut för projektet och vilken acceptans har man för utmatad el?
- ☐ Dimensioneringen utgår från momentan förbrukning dagtid sommartid

Anläggningar >255 kW

- Full energiskatt betalas på egenproducerad egenanvänd el
(juridisk person med samlad effekt på >255 kW, se Bilaga 3)

2.3.3. Dimensionering för bostadsrättsföreningar

- ☐ Har fastigheten ett gemensamt elabonnemang?
 - Ska dimensioneringen utgå från hela fastighetens förbrukning eller bara förbrukningen i gemensamhetsutrymmena?

2.4. Ekonomi

2.4.1. Värdet av solel

- ☐ Vad blir värdet för egenanvänd el?
- ☐ Vad blir värdet för överskottsel?

2.4.2. Investeringskalkyl

- ☐ Kalkylmallen kan användas för att uppskatta investeringen, se Bilaga 1.

3. Upphandling

- ☐ Behöver upphandlingen hålla sig inom ramarna för offentlig upphandling?
- ☐ Vilken upphandlingsform ska användas?
- ☐ Vilken entreprenörsform ska användas?

(Checklistan riktar sig mot upphandlingsformen totalentreprenad och förenklat förfarande)

- ☐ Är upphandlingen ansluten till ABT 06?

3.1. Förfrågningsunderlag

3.1.1. Administrativa föreskrifter (AF)

Framgår följande i AF?

- ☐ Är AF är ansluten till ABT 06 och AMA AF 12?
- ☐ Ska särskilda varugarantier specificeras?
- ☐ Gäller entreprenaden för en nyckelfärdig solcellsanläggning?
- ☐ Krav som ställs på entreprenören för att kunna lämna anbud
Förslag:
 - Omsättningskrav för de senaste tre åren
 - Kreditklassning
 - Erfarenhetskrav på projektansvarig, platschef och elinstallatör
 - Referens på liknande projekt
 - Att samma (eller motsvarande) krav ställs på underentreprenörer

- ☐ Utvärderingskriterium (prövning av anbud)

Förslag:

-kr/kW

3.1.2. Teknisk rambeskrivning (TB)

Framgår följande i de tekniska rambeskrivningen?

- ☐ Hänvisar TB till elsäkerhetsverkets föreskrifter gällande solcellsinstallationer?
- ☐ Är TB ansluten till ABT 06 och AMA EL (16)?
- ☐ Vilken typ av anläggning sol efterfrågas?
 - Nyckelfärdig solcellsanläggning
 - Vart den ska monteras
 - Effekten på anläggningen (+/- 3 procent)
 - Planerad design (modulplacering, placering av växelriktare, befintlig kanalisation, inkopplingspunkt etc)

Solcellsmoduler

- ☐ Specificera vilken typ av moduler som ska installeras samt dess krav (se kapitel 2.2.1)
 - Effektivitet (%)?
- ☐ Datablad över modulerna ska bifogas
- ☐ Moduler ska vara certifierade (IEC 61215)

Växelriktare

- ☐ Hänsyn till skuggande föremål ska tas
- ☐ Ska vara CE-märkta
- ☐ Maximal DC/AC-ratio
- ☐ Krav gällande AC/DC-brytare
- ☐ Leverera 400 V, 3-fas
- ☐ Verkningsgrad (%)
- ☐ Optimerare?

Montagesystem

- ☐ Beskrivning av de aktuella taken
 - Typ av tak
 - Lutning (på tak samt moduler om de ska lutas upp)
 - Montagemetod
 - Viktrestriktioner
- ☐ Entreprenören är ansvarig för vind- och snölastberäkningar
- ☐ Färg på synliga delar av montagesystemet
- ☐ Montagesystem ska vara anpassat för solcellsinstallationer
- ☐ Datablad ska bifogas
- ☐ Får genomföringar ske i taket?
 - Vilka skyddsåtgärder ska tas?
- ☐ Entreprenör ska stå för ballastberäkningar om ballast används

Mätning, larm och övervakning

- ☐ Ska en solinstrålningsgivare installeras?
 - Specificera krav på denna
 - Driftlarm på denna
- ☐ Entreprenören ska leverera montera och driftsätta dataloggningssystem
- ☐ Ska elcertifikatmätare ingå i anbudet?

Service och underhåll

- ☐ När ska servicebesöken ske?

- ☐ Vad som ska ingå i servicebesöken

Utbildning och visualisering av produkten

- ☐ Utbildningstillfälle
- ☐ Driftinstruktioner
- ☐ Ska display monteras?

Skyltning/märkning

- ☐ Vilken typ av märkning som ska göras
 - DC som ej kan frånkopplas
 - Vilken ordning till- och frånkoppling ska ske
 - Brandtablå

Gränsdragning

- ☐ Är gränsdragningen tydlig?

Övrigt

- ☐ Möjlighet till lyft
- ☐ Taksäkerhet
- ☐ Krav på material/kablar
- ☐ Anmälan till elnätsföretag
- ☐ Egenkontrollprogram

3.1.3. Anbudsformulär

- ☐ Ska anbudsformulär användas?

3.1.4. Övriga dokument

- ☐ Ska övriga dokument inkluderas?

3.2. Utvärdering av anbud

- ☐ Vilka kostnadsposter ingår i anbudet?
- ☐ Fyll i tabell för utvärdering (se exempel i Rapporten)

4. Slutbesiktning

- ☐ Ska slutbesiktning utföras?
 - Besiktningsman utses av beställaren

Bilaga 3, Skatteregler och investeringsstöd för solcellsanläggningar

Skattereduktion

Man kan få en skattereduktion om 60 öre/kWh för överskottsel som matas in på elnätet.

Begränsningar & krav:

- Säkringen för elnätsabonnemanget får inte överstiga 100 Ampere för den aktuella fastigheten. Detta motsvarar en solcellsanläggning på cirka 80 kW.
- Man får skattereduktion för som mest samma antal kWh el som köps in på abonnemanget under året.
- Maximal skattereduktion är på 18 000 kr/år vilket motsvarar 30 000 kWh såld solel/år. Detta gäller per juridisk person, vilket innebär att den procentuella intäkten från skattereduktion per såld kWh blir liten för en ägare av flera stora solcellsanläggningar.
- Företag behöver begära skattereduktionen och fylla i den i inkomstdeklarationen.

Noteringar:

- Skattereduktionen för inmatad solel ges som ett avdrag på inkomstskatter, fastighetsavgifter och fastighetsskatter. Vissa juridiska personer har begränsad skatt att kvitta mot, och kan därför inte utnyttja skattereduktionen fullt ut. Dessa juridiska personer kan till exempel vara bostadsföreningar med nybyggda hus och kyrkliga samfälligheter.
- Under hur lång tid skattereduktionen kommer att gälla är inte bestämt. Det kan därför vara osäkert att räkna med skattereduktionen under anläggningens hela livslängd.

Investeringsstöd

Man kan få ett investeringsstöd på 20% av kostnaderna för anläggning och installation av solcellsanläggningen

Begränsningar & krav:

- Kostnaderna får maximalt uppgå till 37 000 kr/installerad kW (exklusive moms)
- Stödet är på maximalt 1,2 miljoner kr per anläggning

Noteringar:

- Företag måste söka stödet innan projektet påbörjas, dvs innan kontraktet tecknas med projektör/installatör
- Budget för investeringsstödet för solceller 2019 är 736 miljoner kronor

Avgiftsfri inmatning på elnätet

För mindre anläggningar betalar man ingen avgift för att mata in el på elnätet.

Begränsningar & krav:

- Solcellsanläggningens effekt får maximalt vara 43,5 kW
- Huvudräkningen får maximalt vara 63 Ampere.
- För garanterad avgiftsfri inmatning på elnätet får anläggningen inte mata ut mer el till elnätet än den el som köps på abonnemanget per år.

Undantag från energiskatt

Juridiska personer som innehar anläggningar vars storlek är mindre än 255 kW betalar en reducerad eller ingen energiskatt på den egenproducerade elen som används i fastigheten.

Begränsningar & krav:

- Den solelproducent som äger en eller flera anläggningar som sammanlagt understiger 255 kW topp effekt betalar ingen energiskatt för den egenkonsumerade elen från solcellerna.
- Den solelproducent som äger flera mindre anläggningar vars sammanlagda effekt uppgår till 255 kW topp effekt eller mer, men där alla de enskilda anläggningarna understiger 255 kW, betalar en energiskatt om 0,5 öre/kWh för den egenkonsumerade elen från solcellerna.
- Den solelproducent som äger en anläggning med över 255 kW topp effekt betalar den normala energiskatten på 34,7 öre/kWh i energiskatt för den egenkonsumerade elen som producerats i den anläggningen, men 0,5 öre/kWh i energiskatt för den egenkonsumerade elen från övriga anläggningar om de är mindre än 255 kW.

Noteringar:

Den som är skattskyldig ska registrera sig som skattskyldig hos Skatteverket (blankett SKV 5342) samt redovisa och betala energiskatt för den el som denne förbrukar, både egenproducerad och köpt el.

Källa: [Svensk Solenergi](#)

Momsbefrielse

Innehavaren av anläggningen slipper momsregistrera sig och betala 25% moms för såld el

Begränsningar & krav:

- Innehavaren av anläggningen får sälja el och andra varor och tjänster för maximalt 30 000 kronor per år.

Specialfall för moms

Juridiska personer som inte alls har eller har begränsad avdragsrätt för moms, typiskt bostadsbolag eller bostadsrättsföreningar, kan spara kostnaden för moms på energiskatten (8,675 öre/kWh, 2019) för all konsumerad el i den juridiska personen. Besparingen är i form av minskade momskostnader och gäller om kriterierna för skattskyldighet för energiskatt uppfylls. När kriterierna för skattskyldighet uppfylls deklareras energiskatten för all konsumerad el separat, vilket gör att man inte betalar moms för energiskatten, därav de minskade momskostnaderna. För att detta ska vara lönsamt rent ekonomiskt för en juridisk person gäller det att den juridiska personen har en relativt stor elkonsumtion under året (cirka 1000 MWh/år).

Inkomstskatt

Innehavaren av anläggningen slipper betala inkomstskatt.

Begränsningar & krav:

- Inkomster från att sälja el tillsammans med andra inkomster får maximalt vara 40 000 kr/år.

