



# Guide för solelinstallationer

MED ERFARENHETER FRÅN  
VÄRÖ-STRÅVALLA FÖRSAMLING

Lars Andrén  
DrivKraft Andrén AB  
Anders Karlsson, Jan Spånslätt och Christina Bernérus  
Projektgrupp för referensanläggning solcell Värö-Stråvalla  
JUNI 2022



# Innehåll

<b>Inledning och bakgrund</b> .....	<b>3</b>
Varför solenergi? .....	3
<b>Tekniken – så här fungerar det</b> .....	<b>4</b>
Solpaneler och systemuppbyggnad.....	4
Solceller och solpaneler .....	4
Växelriktare .....	4
Elcentral .....	4
Elmätare .....	4
Sidofunktioner – samverkan med andra system.....	5
Batterier .....	5
Laddstolpar – för laddning av bilar, fordon, maskiner och handverktyg .....	5
Energistyrning .....	5
Interna lågspänningsnät.....	5
Solinstrålning och elproduktion från solceller .....	6
Lutning och riktning.....	6
Takbaserade anläggningar .....	7
Markbaserade anläggningar .....	7
<b>Ekonomi</b> .....	<b>8</b>
Lönsamhet.....	8
Kostnad / kWh enligt annuitetsmetoden .....	8
<b>Miljö, etik och estetik</b> .....	<b>9</b>
<b>Vad är viktigt att tänka på – Erfarenheter från Värö-Stråvalla församling i Halland</b> .....	<b>10</b>
Några frågor att undersöka vad gäller placeringsalternativ .....	10
Allmänna tips .....	10
Elhandelsavtal – vilka elpriser konkurrerar solen med? .....	10
Nersmutsning och eventuell rengöring .....	10
Följ upp funktion och produktion .....	10
<b>Checklista</b> .....	<b>11</b>
<b>Undersök förutsättningarna</b>	
1. Undersök vad det finns för placeringsalternativ för solpanelerna .....	11
2. Kontrollera bygglov och tillståndsprövning .....	11
3. Ta fram underlag för elanvändningen och andra dimensioneringsgrundande underlag .....	11
4. Undersök vilka Skatteregler som gäller.....	12
5. Glöm inte att kontakta nätägaren .....	12
<b>Upphandlingsprocessen</b>	
6. Gör en matris för upphandlingen.....	12
7. Följ Svenska kyrkans inköspolicy.....	12
8. För en dialog med försäkringbolaget.....	12
9. Kontakta kommunens Räddningstjänst.....	12
10. Begär en funktionskontroll i upphandlingsunderlaget .....	12
11. Ta in minst tre offerter.....	13
12. Studera garantivillkoren noga.....	13
13. Besök referenser .....	13
14. Handla upp av en part – dela inte upp entreprenaden .....	13
<b>Installation och förvaltning</b>	
15. Säkerställ att dokumentationen är komplett .....	14
16. Betala först när allt är klart, driftsatt och godkänt .....	14
17. Drift & Skötsel.....	14
<b>Värdefulla hemsidor – Källor till ytterligare information</b> .....	<b>15</b>
<b>Avslutningsvis</b> .....	<b>15</b>

# Inledning och bakgrund

Den här guiden ska underlätta för er som står inför en soleininstallation. Guiden innehåller allmänna råd och erfarenheter från referensanläggningarna i Värö-Stråvalla och en praktisk checklista. Checklistan är tänkt att ge handfasta tips med utgångspunkt från erfarenheter från församlingar som investerat i solcellsanläggningar. Målet är att underlätta vägen från idé till en färdiginstallerad och drifttagen anläggning.

I december 2019 antog Kyrkostyrelsen Svenska kyrkans Färdplan för klimatet, en färdplan med sikte på att hela Svenska kyrkan ska vara klimatneutral 2030. Kyrkan som helhet ska alltså inte lämna något nettobidrag till den globala uppvärmningen. För att möjliggöra att målet nås delas projektmedel ut till projekt som uppfyller vissa kriterier som Kyrkostyrelsen beslutat om. Referensanläggning Solel, Värö-Stråvalla är ett av många klimatprojekt som fått ekonomiskt stöd. Ett viktigt mål för detta projekt är att sprida erfarenheter och kunskaper om hur det är att som församling investera i en solenergianläggning och därmed i förlängningen underlätta för andra enheter inom kyrkan att genomföra liknande projekt. På så vis bidrar projektet också till att Svenska kyrkan som helhet blir klimatneutral.

Värö-Stråvalla församling är en föregångare vad gäller energi- och klimatarbete. Sedan 1990-talet har församlingen halverat sin energianvändning med flera energibesparande åtgärder, bland annat genom att se över uppvärmningen av lokalerna. Dessutom har församlingen sedan 2008 installerat inte mindre än sju solenergianläggningar. Den senaste, och tillika den som ingår i det här projektet, är en markmonterad solcellspark som driftsattes januari 2021.

## Varför solenergi?

Solens strålar är kraftfulla, flödar gratis och kan omvandlas till el och värme utan några egentliga rörliga kostnader. I ett mänskligt perspektiv är solenergin dessutom oändlig och bidrar till en hållbar energiförsörjning. Med solet minskar driftkostnaderna och det skapas stora vinster för miljön och klimatet. En solenergianläggning har dessutom ofta ett stort symbolvärde för församlingen eller pastoratet genom den gröna miljöprofileringen. Dessutom bidrar den egna investeringen till kunskapsspridande av tekniken, både internt och externt. Solenergi är verkligen något att satsa på!



### VÄRÖ STRÅVALLA

församling, vaktmästeri  
med 77,6 m<sup>2</sup> solpaneler och  
i förgrunden bårhuset med  
29,9 m<sup>2</sup> svarta monokristallina  
solpaneler

FOTO ANDERS KARLSSON

# Tekniken – så här fungerar det

---

## Solpaneler och systemuppbyggnad

En soleanläggning är robust i sin uppbyggnad, har generösa garantivillkor och i det närmaste inga rörliga kostnader. Anläggningen består av solpaneler, växelriktare, elcentral och elmätare. I vissa fall kopplas batterier till systemet och även laddstolpar för elbilar. Prestandagarantin för solceller kan vara upp till 25 - 30 år!

Monokristallina solpaneler är marknadsledande. Verkningsgraden ligger kring 20%. Så kallade halvcells konstruktioner har blivit vanligare då de har en högre effektavgivning vilket ger ett större utbyte per panel. Polykristallina solpaneler är ett annat val och det finns även bra och spännande tunnfilmssolceller.

Kontrollera att panelerna är testade av ett ackrediterat testinstitut, till exempel IEC eller TÜV.

Alla ingående komponenter ska vara CE-märkta. All elektronisk utrustning såsom kablage, kopplingsplintar, växelriktare med mera som ska monteras utomhus måste vara IP-klassade.

Kontrollera också att all personal har rätt utbildning och behörighet vad gäller el- och takarbeten med mera. Säkerställ också att det finns ett godkännande av Elsäkerhetsverket för det företag som ska göra elinstallationen.

Garantivillkoren är en viktig parameter i valet av fabrikat och installatör. Garantierna är varierande och ofta uppdelade i olika delar av installationen.

### SOLCELLER OCH SOLPANELER

Solpanelerna placeras i regel på byggnadens befintliga tak. Det finns också alternativ där solpanelerna integreras som tak- eller fasadmateriell. Det är bra med sammanhängande ytor och en fördel om panelerna kan placeras nära byggnadens elcentral. Tunnfilmstekniken är intressant för att den på ett estetiskt tilltalande sätt kan integreras på och i andra material, t.ex. tak- eller fasadytor.

### VÄXELRIKTARE

En central del i anläggningen är växelriktaren som omvandlar solpanelernas likström till växelström. Ofta har växelriktaren kortare garantitider än solpanelerna. Växelriktarna kan förses med åskskydd och en rad olika styrfunktioner, fråga installatören om råd.

### ELCENTRAL

Byggnadens elcentral är anläggningens anslutningspunkt till nätet. Det är bra att ha så kort avstånd som möjligt mellan solpanelerna och elcentralen, dels för att hålla nere materialkostnaden för kablagen, dels för att minimera förlusterna i systemet.

### ELMÄTARE

Intill elcentralen placeras en elmätare som mäter av hur mycket elektricitet som köps in till fastigheten och hur mycket som levereras ut till nätet. Det är viktigt att elmätaren mäter åt båda hållen, kontrollera detta med nätägaren.



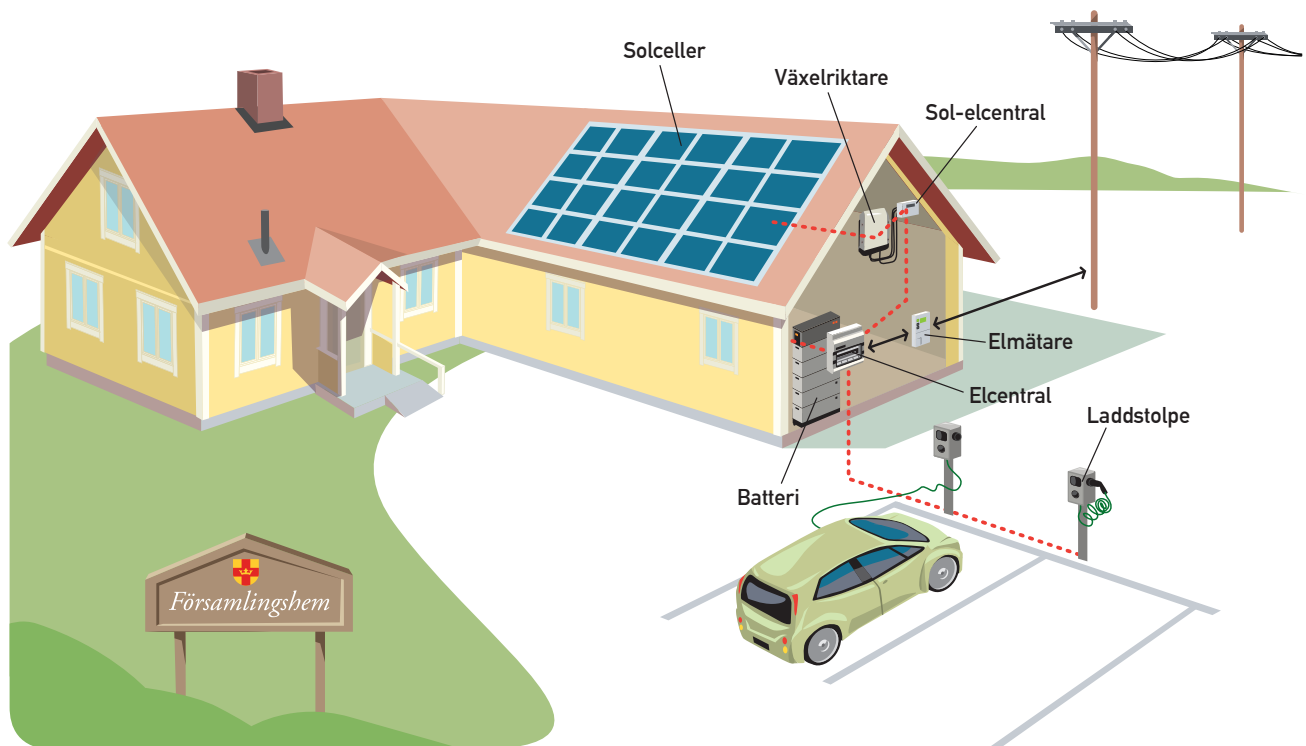


Illustration: Typoform

## Sidofunktioner - samverkan med andra system

### BATTERIER

Intresset för batterier ökar. Priserna har gått ner och prestandan förbättrats. Med batterier kan täckningsgraden från solcellerna öka. Batterier bidrar också till en effektivare laddning av elfordon och elektriska maskiner och verktyg. Att elektrifiera maskinparken sparar både miljö och driftkostnader och blir extra intressant om de kan laddas med egenproducerad el.

### LADDSTOLPAR

– för laddning av bilar, fordon, maskiner och handverktyg

Det är en fin service att kunna erbjuda anställda och besökare möjlighet att ladda sina elbilar. Att kunna göra det med egenproducerad el ger ett extra plus, både för miljön och driftsekonomin.

### ENERGISTYRNING

Genom energistyrning kan solel, energilagring och likströmlaster övervakas i realtid. Med energistyrning regleras flödet mellan solpaneler, energilagring och elnät samtidigt som belastningen fasutjämnas mot nätet. Genom fasutjämnningen går det att välja en mindre huvudsäkring och därmed sänka abonnemangskostnaden.

### INTERNA LÅGSPÄNNINGSNÄT

Från och med 1 januari 2022 är det tillåtet att bygga interna lågspänningsnät för delning av energi mellan byggnader och anläggningar, som var för sig har en egen nätanslutning.

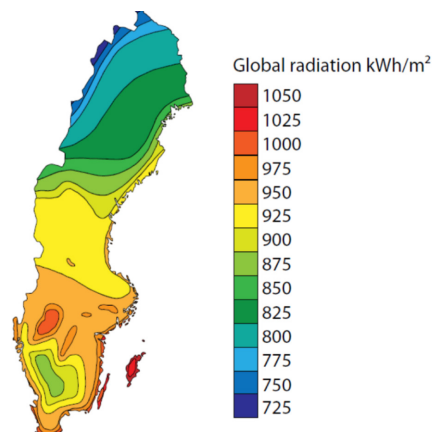
Anläggningar och byggnader som är en del i det interna nätet ska också ha en anslutning till det koncessionspliktiga nätet. Det interna lågspänningsnätet måste byggas inom ett begränsat område. Det är Energimarknadsinspektionen som avgör storleken på ett sådant område. Kontakta dem för råd och vägledning.



## Solinstrålning och elproduktion från solceller

I större delen av Sverige kan vi räkna med 1 000 kWh instrålad solenergi per m<sup>2</sup> och år, något mer utmed kusterna och lite mindre i inlandet. Om solpanelerna söderorienteras och lutar 30–45° från horisontalplanet ökar utbytet med i storleksordningen 20–30 procent. Med en instrålning på 1 000 kWh per m<sup>2</sup> och år genererar solpaneler med 20 procent verkningsgrad följaktligen 200 kWh per m<sup>2</sup> och år. Det verkliga utbytet beror på solcellens verkningsgrad, förluster i systemet, hur solpanelerna är placerade (lutning och riktning) och den aktuella solinstrålningen.

**BILDEN VISAR SOLINSTRÅLNINGEN** mot en horisontell yta över Sverige. Noterbart är att instrålningen utmed kusterna inte skiljer så mycket mellan södra och norra delarna av vårt land.  
Källa: SMHI

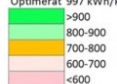


## Lutning och riktning

Solpaneler kan placeras i ett relativt brett spann, både vad avser väderstreck och lutning, utan att det påverkar el-produktionen allt för dramatiskt. Viktigast är att undvika skugga från träd, byggnader, skorstenar och liknande. Gör gärna skuggningsstudier tidigt eller sent på året för att se eventuellt svepande skuggor. Brantare lutning av solpanelerna är att föredra ju längre norrut anläggningen ska monteras, dels för breddgraden och dels för snölasterna.

Västerås	Azimut																												
	Nordost			Öster			Sydost			Söder			Sydväst			Väster			Nordväst										
Lutning	-140	-130	-120	-110	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
90	27%	31%	36%	42%	47%	52%	57%	62%	67%	70%	73%	75%	76%	77%	77%	76%	75%	73%	70%	67%	63%	58%	54%	49%	44%	38%	34%	29%	25%
85	29%	34%	39%	44%	50%	56%	61%	66%	71%	75%	78%	80%	81%	82%	82%	81%	79%	77%	75%	71%	67%	62%	57%	52%	47%	41%	36%	31%	27%
80	31%	36%	42%	47%	53%	59%	65%	70%	75%	78%	82%	84%	85%	86%	86%	85%	84%	81%	78%	75%	70%	66%	60%	55%	49%	44%	39%	34%	29%
75	33%	38%	44%	50%	56%	62%	68%	73%	78%	82%	85%	88%	89%	90%	90%	89%	87%	85%	82%	78%	74%	69%	63%	58%	52%	46%	41%	36%	31%
70	35%	41%	47%	53%	59%	65%	70%	76%	81%	85%	88%	91%	92%	93%	93%	92%	91%	88%	85%	81%	77%	72%	66%	60%	55%	49%	43%	38%	33%
65	38%	43%	49%	55%	61%	67%	73%	78%	83%	87%	91%	93%	95%	96%	96%	95%	93%	91%	88%	84%	79%	74%	69%	63%	57%	51%	46%	40%	37%
60	40%	45%	51%	57%	63%	69%	75%	80%	85%	89%	93%	95%	97%	98%	98%	97%	95%	93%	90%	86%	81%	76%	71%	65%	59%	53%	48%	42%	37%
55	42%	47%	53%	59%	65%	71%	77%	82%	87%	91%	94%	97%	98%	99%	99%	98%	97%	94%	91%	87%	83%	78%	72%	67%	61%	55%	50%	44%	39%
50	44%	49%	55%	61%	67%	73%	78%	83%	88%	92%	95%	97%	99%	100%	100%	99%	97%	95%	92%	88%	84%	79%	74%	68%	63%	57%	52%	46%	41%
45	46%	52%	57%	63%	68%	74%	79%	84%	88%	92%	95%	98%	99%	100%	100%	99%	98%	95%	93%	89%	85%	80%	75%	70%	64%	59%	54%	48%	43%
40	49%	54%	59%	64%	70%	75%	80%	84%	89%	92%	95%	97%	99%	99%	99%	97%	95%	92%	89%	85%	81%	76%	71%	66%	61%	55%	50%	46%	41%
35	51%	56%	61%	66%	71%	75%	80%	84%	88%	92%	94%	96%	98%	98%	98%	96%	94%	92%	89%	85%	81%	76%	72%	67%	62%	57%	53%	48%	41%
30	54%	58%	62%	67%	71%	76%	80%	84%	87%	90%	93%	95%	96%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	88%	85%	81%	77%	72%	68%	64%	59%	55%	51%
25	57%	60%	64%	68%	72%	76%	80%	83%	86%	89%	91%	93%	94%	94%	95%	94%	93%	91%	89%	87%	84%	80%	77%	73%	69%	65%	61%	58%	55%
20	61%	63%	66%	69%	73%	76%	79%	82%	85%	87%	89%	90%	91%	92%	92%	91%	90%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	70%	67%	64%	61%	59%
15	64%	66%	68%	71%	73%	76%	78%	81%	83%	84%	86%	87%	88%	88%	88%	87%	86%	85%	83%	81%	79%	76%	74%	71%	69%	67%	65%	63%	
10	68%	69%	71%	72%	74%	76%	77%	79%	80%	82%	83%	84%	84%	84%	84%	84%	83%	82%	81%	79%	78%	76%	74%	73%	71%	70%	68%	67%	
5	72%	72%	73%	74%	75%	76%	76%	77%	78%	79%	79%	80%	80%	80%	80%	80%	79%	79%	78%	77%	77%	76%	75%	74%	73%	72%	72%	71%	
Horisontellt	0	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%

Optimerat 997 kWh/kW,år



Med PVGIS 5.1 - ERAS

**GRAFEN VISAR ATT** variation i väderstreck och lutning inom vissa intervaller inte har så stor betydelse för produktionen. I det mörkgröna fältets variabler är produktionsbortfallet upp till 5 procent och i det ljusgröna upp till 10 procent. Källa: Bengt Stridh, Mälardalens universitet.

## Takbaserade anläggningar

Att placera solpanelerna på taket är i många avseende det mest naturliga. Ytan finns tillgänglig och ofta nära elcentralen, som är anläggningens anslutningspunkt. Takets riktning och lutning har naturligtvis en betydelse. Det är också en stor fördel att kunna jobba med sammanhängande ytor utan skuggrisker från ventilationsdon och takkupor etc.

Solpanelernas glasytor ger en helt annan snörassituation jämfört med konventionella takmaterial. Speciellt viktigt att tänka på är snörasskydd vid entréer, varuintag, portar till maskinhallar och så vidare. Att skotta av snö från solpaneler är inte att rekommendera. Det är riskfyllt för utövaren samtidigt som solpaneler, kablage, kontakter med mera kan ta skada.



**GRANGÄRDE KAPELL** i Gränge-Säfsnäs församling med solpaneler monterade ovanpå ett skiffertak. Den installerade effekten är 13,4 kW och ska årligen producera runt 12 000 kWh. Foto: Stefan Enerud - Svesol



**TAKET PÅ FÖRSAMLINGSHEMMET** i Kalv i Kinds pastorat som är täckt med solpaneler som är designade som en typ av shingelplattor, vilka även fungerar som taktäckningsmaterial. Den sammanlagda effekten på solpanelerna är 14,8 kW som beräknas producera 13 460 kWh per år. Foto: Lars Redegård

## Markbaserade anläggningar

Ett alternativ till att placera solpaneler på byggnader är markbaserade anläggningar. Undvik om möjligt odlingsbar mark utan försök i stället bygga på deponier, torvmossor, beteshagar eller liknande. Intresset för att bygga markbaserade anläggningar ökar vilket gör att många exploatörer letar mark. Ofta är anläggningkostnaden lägre för markbaserade anläggningar, speciellt om det är lite större projekt. En avgörande fråga kan vara hur långt det är till elnätet, det vill säga anläggningens anslutningspunkt och de kostnader som nätägaren tar ut för nätanslutningen.



**SOLPARKEN INTILL VÄRÖ** församlingshem omfattar 740 m<sup>2</sup> solpaneler med en sammanlagd effekt på 150 kW som årligen genererar cirka 160 500 kWh el. Anläggningen färdigställdes januari 2021 och beräknas ha en återbetalningstid på 7,9 år. Foto: Anders Karlsson, Värö-Stråvalla församling



**BENGT STRIDH, MÄLARDALENS UNIVERSITET** driver vid Kärbo Prästgård utanför Västerås ett forskningsprojekt med vertikalt ställda paneler som samsas med vallodling. Tekniken kallas för Agrivoltaics. Forskningsprojektet drivs av Mälardalens universitet och ska genom 40 olika mätpunkter utvärdera solelproduktionen och odlingsresultaten från anläggningen. Foto/källa: Bengt Stridh, Mälardalens Universitet

## Ekonomi

Över tid är en soleanläggning mycket lönsam. Priset för den producerade elen kan i en annuitetskalkyl räknas fram till ett fast pris under den kalkyltid (antal år) som tillämpas. Redan från driftstart brukar anläggningarna vara lönsamma. I takt med att energipriserna stiger ökar därmed lönsamheten och avkastningen över tid. Det kan vara bra att veta att energiskatt och nätavgift (i maj 2022 ca 70 öre inkl. moms/kWh) inte berör den el som solpanelerna producerar och som används direkt i den anslutna fastigheten.

### LÖNSAMHET

Eftersom garantitiderna är generösa och tekniken robust kan långa kalkyltider tillämpas. Det finns olika sätt att räkna fram anläggningens lönsamhet. Nedan finns en mall för en annuitetskalkyl som räknar fram ett fast pris per producerad kWh under kalkyltiden. Det är ett sätt att få fram en kostnad för soleden. Andra sätt är att räkna fram återbetalningstiden för anläggningen, vilket kan vara svårt i tider med högst varierande och oförutsägbara elpriser. Generellt har en soleanläggning inga eller mycket små rörliga kostnader. Det är dock bra att avsätta tid för någon form av årlig översyn och i vissa fall återkommande besiktningar.

### KOSTNAD/kWh ENLIGT ANNUITETSMETODEN

I en annuitetsmetod fördelas kapitalkostnaden över det antal år som fastställts i kalkylen, framräknad med en annuitetsfaktor baserad på kalkyltiden och den realränta som används. De rörliga kostnaderna är i sammanhanget försumbara. Eftersom garantivillkoren löper över lång tid kan en förhållandevis mångårig kalkyltid tillämpas. Vilken kalkyltid och realränta som tillämpas är självklart upp till var och en. I kalkylerna nedan används annuitetsfaktorn 0,071 som baseras på 25 års kalkyltid och 5% realränta. Observera att detta är en metod där ni sedan använder era egna aktuella ingångsdata. Det vill säga annuitetsfaktorn (som fastställs genom vilken kalkyltid och realränta ni väljer), investeringskostnaden och solesproduktionen.

**FORMEL:** 
$$\frac{(\text{investeringskostnad} \times \text{annuitetsfaktor}) + \text{driftkostnad}}{\text{produktion av soled}}$$
 = kronor/kWh

#### Exempel Vaktmästeriet Värö, byggår 2019

Komplett installerad, inklusive moms (nettokostnad färdig, drifttagen anläggning)  
Totalpris: 185 200 kr (12 900 kr / kW)  
Area: 77,6 m<sup>2</sup> Storlek: 14,4 kW Elproduktion: 14 400 kWh / år

**Kalkyl:** 
$$\frac{(185\,200 \text{ kr} \times 0,0710)}{14\,400 \text{ kWh}} = 91 \text{ öre/kWh}$$

#### Exempel Stråvalla Kyrkstuga, byggår 2020

Komplett installerad inklusive moms (nettokostnad färdig, drifttagen anläggning)  
Totalpris: 100 800 kr (14 000 kr/kW)  
Area: 39,8 m<sup>2</sup> Storlek: 7,2 kW Elproduktion: 7 200 kWh / år

**Kalkyl:** 
$$\frac{(100\,800 \text{ kr} \times 0,0710)}{7\,200 \text{ kWh}} = 95 \text{ öre/kWh}$$

#### Exempel Markanläggning Värö, byggår 2021

Komplett installerad inklusive moms (nettokostnad färdig, drifttagen anläggning)  
Totalpris: 1 245 000 kr (8 300 kr/kW)  
Area: 739,6 m<sup>2</sup> Storlek: 150 kW Elproduktion: 160 050 kWh / år

**Kalkyl:** 
$$\frac{(1\,245\,000 \text{ kr} \times 0,0710)}{160\,050 \text{ kWh}} = 55 \text{ öre/kWh}$$





Överst till vänster: Värö församling.  
Markanläggning byggd 2020/2021.  
Foto: Lars Andrén.

Överst till höger: Värö församling.  
Takmonterade paneler byggd 2019.  
Foto: Lars Andrén.

Nederst till vänster: Stråvalla Kyrkstuga.  
Takmonterade solpaneler, byggd 2020.  
Foto: Anders Karlsson.

## Miljö, etik och estetik

I *Ett biskopsbrev om klimatet*, som är Svenska kyrkans teologiska bidrag i klimatsdiskussionen, beskrivs klimatförändringarna som en utmaning som i grunden är existentiell och andlig. Den är en utmaning som manar oss till att ompröva hur vi lever och agerar ”för skapelsens skull, för livets skull, för våra barns och deras barnbarns skull”.

Svenska kyrkan har ett ansvar att bidra till de globala och nationella målen för en hållbar utveckling. Tillsammans med människovärdesprincipen ligger förvaltarskapetstanken till grund för hela Svenska kyrkans verksamhet, det vill säga allt från den pastorala verksamheten till förvaltning av byggnader, ekonomi med mera.

Svenska kyrkan ska enligt kyrkoordningen ha en god ekonomisk hushållning i sin verksamhet och kyrkans medel ska förvaltas effektivt och på ett etiskt och miljömässigt försvarbart sätt i enlighet med kyrkans grundläggande värderingar. När Svenska kyrkan gör inköp genom upphandling ska enligt kyrkoordningen de konkurrensmöjligheter som finns utnyttjas och inköpet ska även i övrigt genomföras affärsmässigt.

Svenska kyrkans uppförandekod för leverantörer beskriver de minimikrav avseende etik samt hållbar social, miljömässig och ekonomisk utveckling som en leverantör till Svenska kyrkan ska uppfylla, det vill säga ett krav på en hållbar leveranskedja. Leverantören ansvarar för att även dess underleverantörer lever upp till uppställda krav. Leverantörerna ska kunna redovisa sitt arbete för en hållbar leveranskedja för att uppfylla kraven i Svenska kyrkans uppförandekod. Leverantören ska även arbeta förebyggande och hantera eventuella avvikelser i enlighet med FN:s vägledande principer för företag och mänskliga rättigheter eller motsvarande.

Ovan sagda innebär att det är högst väsentligt att ta etiska och miljömässiga hänsyn när en installation av en solenergianläggning planeras. Därtill kommer kraven för ett långsiktigt bevarande av det kyrkliga kulturarvet. Detta behöver absolut inte vara ett hinder, kanske tvärtom, men det är viktigt att i ett tidigt skede ta reda på vad som gäller.

# Vad är viktigt att tänka på?

---

## Erfarenheter från Värö-Stråvalla församling i Halland

För en trygg upphandling måste förutsättningarna undersökas noga. Med lite förkunskap och med hjälp av checklistan på sidan 11 kan förutsättningarna gås igenom på plats av egen personal. Gäller det större projekt kan en förstudie rekommenderas som kan genomföras av en offererande solenergientreprenör, alternativt ges i uppdrag till en fristående ”solkonsult” att göra förstudien.

Här nedan följer några inledande saker att undersöka och som kan vara avgörande för projektets lämplighet – med utgångspunkt från erfarenheterna från Värö-Stråvalla församling.

## Några frågor att undersöka vad gäller placeringsalternativ

Finns det tillräckligt stora sammanhängande ytor med rätt riktning och lutning utan risk för skugga? Har takkonstruktionen tillräcklig bärighet? Hur ligger elcentralen i förhållande till solpanelernas placering? Är det enkelt att dra kablage mellan panelerna och elcentralen? Vad finns det för säkringsnivåer att ansluta anläggningen till och vilken kapacitet har servisledningen? Är elcentralen anpassad för solet och uppkommer det några kostnader för att ansluta anläggningen till nätet?

## Allmänna tips

I händelse av återkommande åska kan det vara bra att fråga leverantören om åsk- och överspänningsskydd.

EMC-störningar, det vill säga elektromagnetisk störning från kablage, växelriktare och optimerare, kan skapa störning för radiomottagare och liknande utrustning. Kontrollera om det kan finnas känslig utrustning i närheten. Fråga om råd hos leverantören eller på kommunen.

Ett bra tips är att vara med i samband med byggstarten för att ge vägledning kring dragningar och genomföringar av kablage, placering av växelriktare och andra praktiska detaljer.

## Elhandelsavtal – vilka elpriser konkurrerar solen med?

Elhandelsavtalet är av särskild betydelse för ägare till soleanläggningar. Speciellt viktigt är att kontinuerligt följa hur ersättningsnivåerna för utlevererad el förändras.

Det aktuella spotpriset på elbörsen fastställer i allmänhet ersättningsnivåerna. Utöver spotpriset är det möjligt att i vissa fall få ett påslag samt ersättning för en så kallad nätnytta för minskade nätförluster på mellan 2–7 öre per kWh.

## Nersmutsning och eventuell rengöring

Solpanelerna är med regnets hjälp mer eller mindre självrengörande. Generellt rekommenderas inte rengöring av solpanelerna – och absolut inte med högt krantryck eller högtrycksspruta. I undantagsfall kan nedfall av pollen eller damm från grusvägar eller liknande periodvis påverka produktionen.

## Följ upp funktion och produktion

Läs gärna av anläggningens elproduktion månadsvis. Fors regelbunden driftstatistik kan eventuella driftstörningar upptäckas på ett tidigt stadium.

# Checklista

---

## UNDERSÖK FÖRUTSÄTTNINGAR

### 1. Undersök vad det finns för placeringsalternativ för solpanelerna

Inom församlingen eller pastoratet kan det finnas en rad olika placeringsalternativ. Allt ifrån olika byggnader till lämplig areal på marken. Först och främst måste solpanelerna vara fria från skugga under större delen av året, definitivt mellan vårdagjämning och höstdagjämning. Sammanhängande ytor är att föredra och det finns vinster i att placera panelerna nära fastighetens elcentral.

### 2. Kontrollera bygglov och tillståndsprövning

För solcellsinstallationer på tak erfordras i vissa fall bygglov, men ibland endast en bygganmälan. För markanläggningar erfordras i regel alltid bygglov. Vilka regler som gäller bör dock alltid kontrolleras i det specifika fallet med kommunens stadsbyggnadskontor.

För kyrkobyggnader uppförda före 1940 gäller tillståndsprövning hos länsstyrelsen för i princip alla åtgärder enligt kulturmiljölagen 4 kap 3§. Det innebär för närvarande att det erfordras ett omfattande underlag för tillståndsansökan och mycket goda argument för en installation på en kyrkobyggnad. En solcellsanläggning på eller i närmiljön till en sådan byggnad blir av den orsaken i allmänhet mer kostsam. Det kan därför vara bättre att undersöka andra byggnader eller annan mark som alternativ för placering än på eller i anslutning till en tillståndspliktig kyrka.

### 3. Ta fram underlag för elanvändningen och andra dimensioneringsgrundande underlag

För att dimensionera anläggningen på bästa sätt kan det vara bra att identifiera elanvändningen för tillgängliga byggnadsobjekt över året, gärna timma för timma, med fokus på sommarhalvåret. Generellt är det bra och viktigt ur ett ekonomiskt perspektiv att eftersträva såväl ett högt energiutbyte av installationen, uttryckt som  $kWh_e/kW_p$ , som en hög andel av direkt nyttjad solelproduktion. Högt energiutbyte får man genom att välja solceller med bra prestanda och en gynnsam placering och lutning och framför allt genom att undvika skuggning.

Täckningsgraden det vill säga andelen av det totala årliga elbehovet som täcks direkt av solelproduktionen varierar ofta mellan 20%–70%. Hamnar täckningsgraden kring 50% av verksamhetens årliga elanvändning utgör detta ett bra riktvärde. Ju högre egenanvändning av den egenproducerade solen desto bättre långsiktigt ekonomiskt utbyte erhålls. Detta beror på den relativt stora prisskillnaden mellan inköpspriset för den el som levereras från elnätet och det pris man erhåller när man säljer tillbaka överskottet från solelproduktionen till elnätet. Denna stora prisskillnad beror främst på att man slipper betala såväl energiavgift som rörlig elnätskostnad samt energiskatt och moms på den elenergi man använder direkt och inte köper från elnätet.

Eftersom egenproduktionen från solcellerna är högst under sommarhalvåret bör man således ur ekonomisk synvinkel prioritera objekt som har verksamhet med högt elbehov dagtid under sommaren



#### 4. Undersök vilka Skatteregler som gäller

När soleanläggningen har en överproduktion som överstiger 25 % av fastighetens årliga elanvändning råder speciella moms- och skatteregler. I allmänhet blir detta endast aktuellt vid större markbaserade anläggningar anslutna till den egna verksamheten. I skrivande stund är regelverket inte fastställt och prövat. När det gäller större projekt rekommenderas därför att man tar kontakt med Skatteverket för att säkerställa att aktuellt och korrekt regelverk följs.

#### 5. Glöm inte att kontakta nätägaren

Inför projektet är det viktigt att kontakta nätägaren. Nätägaren måste säkerställa att särkringsnivåerna och servisleddningen är tillräckliga för den storlek av anläggning som är aktuell. Det är också viktigt att göra en färdigamälan till nätägaren innan anläggningen tas i drift. Nätägaren har krav på besiktning av installationen för att säkerställa så att allt är korrekt installerat och att alla säkerhetsfunktioner fungerar.

### UPPHANDLINGSPROCESSEN

#### 6. Gör en matris för upphandlingen

För att få en struktur och ordning vad gäller upphandlingsprocessen kan det vara bra att göra en matris där de olika momenten och frågeställningarna ingår. Dels för att följa de olika stegen i upphandlingen, dels för att tydligt kunna ställa de olika anbuden mot varandra. Matrisen underlättar också att hålla kontroll över att alla uppgifter och frågeställningar besvaras av de offerrande företagen.

#### 7. Följ Svenska kyrkans inköspolicy

Syftet med Svenska kyrkans inköspolicy är att säkerställa att anskaffningsbehovet tillgodoses på ett kvalitetsmässigt och kostnadseffektivt sätt med hänsyn tagen till miljökonsekvenser och vad som är etiskt försvarbart. Studera därför noga inköspolicyns olika delar. Beakta detta och var noga med att få med dem i kravspecifikationen vid upphandlingen. Glöm inte att leverantören måste skriva under blanketten för uppförandekod.

#### 8. För en dialog med försäkringsbolaget

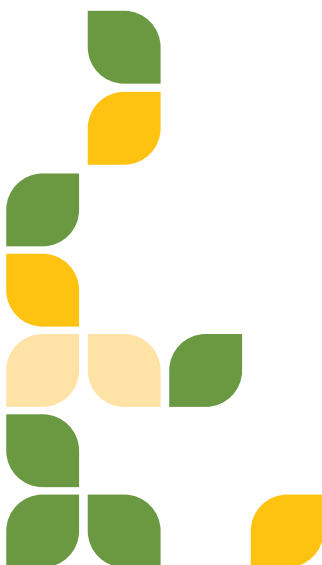
Försäkringsbolagen har byggt upp en allt större kunskap kring soleanläggningar. Ta del av dessa erfarenheter vad gäller generella skaderisker såsom håltagningar i tätskikt på tak eller fasad, dimensionering och val av kablage, placering av växelriktare och kontakter med mera. Det är också bra att kontrollera hur mycket försäkringspremien påverkas.

#### 9. Kontakta kommunens Räddningstjänst

Solcellsanläggningar omfattas inte av någon nationell lagstiftning avseende brandföreskrifter. Rekommendationen är att kontakta kommunens räddningstjänst för att få råd och vägledning. Anläggningen bör till exempel ha en så kallad "brandkårsbrytare" på varje sida om växelriktaren. Det är också önskvärt att anläggningen märks upp tydligt. Det är viktigt att det finns inspektionsmöjligheter och att eventuella brandceller på byggnaden beaktas. Den lokala räddningstjänsten nås via kommunens hemsida.

#### 10. Begär en funktionskontroll i upphandlingsunderlaget

Det är bra att begära en funktionskontroll efter 3 – 5 månaders drift och gärna vid årstid med hög elproduktion. Dels för att kontrollera funktion och produktion, dels för att kunna ställa allmänna frågor kring anläggningen.





## 11. Ta in minst tre offerter

Generellt är det bra att ta in tre offerter som kan ställas mot varandra och jämföras mot ställda funktionskrav. Se till att offerten avser en komplett färdigställd, driftsatt och slutbesiktigad anläggning, så att inga oväntade tilläggskostnader uppkommer.

Priserna uttrycks ofta i kr per installerad kWp, det vill säga anläggningens storlek uttryckt i soleffekt. Det som är speciellt intressant att iaktta är den offerterade anläggningens storlek, pris per kW och den beräknade årsproduktionen. Garantivillkoren är också av särskild betydelse.

## 12. Studera garantivillkoren noga

Garantivillkoren är varierande mellan företag, men också mellan de olika delarna i anläggningen. Studera villkoren noga och värdera dem i förhållande till kostnaden för anläggningen. Ibland kan det vara försvarbart att betala ett högre pris för att få bättre garantivillkor.

## 13. Besök referenser

Underskatta inte värdet av att besöka referenser, ju fler desto bättre. Besöken ger ofta värdefulla praktiska tips, men också betyg på teknik och installatör. På Svenska Kyrkans hemsida finns en hel del referensobjekt presenterade. Det går också att hitta referensanläggningar via branchorganisationen Svensk Solenergi.

## 14. Handla upp av en part - dela inte upp entreprenaden

Det är av många skäl klokt att välja en entreprenör som motpart för hela anläggningen med ett totalansvar för såväl projektering som för utförandet av anläggningen. I upphandlingen, som man kan göra på egen hand eller med hjälp av en rådgivare/konsult eller annan sakkunnig, kan man använda sig av ett standardavtal för totalentreprenad som ABT06.

I ett förfrågningsunderlag kan man som beställare ange funktionskrav utifrån givna förutsättningar. Exempel på den typen av krav är topp effekt, eventuellt typ av panel, krav på antal och typ av växelriktare, krav på produktionsdata på display och överföring av data, typ av larm vid avvikelser, överföring till mobiltelefon via appar, samt krav på garantivillkor. Exempel på förutsättningar som kan anges är nuvarande elanvändning sommartid och vintertid, dimension på befintlig säkringsstorlek för elservis, tillgänglig takyta, plats för växelriktare, samt om det föreligger speciella estetiska krav.

Till förfrågningshandlingen bör man också ha en AF-del, det vill säga Administrativa föreskrifter för Totalentreprenad i vilken man anger upplysningar om byggherren, beställarens krav på organisation, kvalitetssäkring, arbetsmiljö, försäkringsskydd under installationen, betalningsplan samt tillhandahållande av eventuella hjälpmedel vid återställning av byggområde med mera.

Totalentreprenad innebär i regel en enklare upphandling jämfört med en delad entreprenad. En stor fördel är att man har endast en motpart med ett totalansvar om det exempelvis uppstår fel under garantitiden. Det är viktigt att entreprenören kan styrka och dokumentera alla behövliga behörigheter och utbildningar. Allt ifrån takarbetsutbildning till att vara behörig och av Elsäkerhetsverket godkänd elinstallatör. Det är också viktigt att entreprenören kan uppvisa goda referenser och en stabil ekonomi. Kontrollera innan beställningskrivelse/kontrakt skickas för underskrift att alla begärda upplysningar/uppgifter är redovisade i anbudet och att utvärderingen av anbudet är komplett – ta hjälp med detta om så behövs.



## INSTALLATION OCH FÖRVALTNING

### 15. Säkerställ att dokumentationen är komplett

Det är viktigt att det finns en komplett dokumentation kring anläggningen där datablad över alla enskilda komponenter finns med. Dokumentationen ska också innehålla alla certifikat- och behörigheter som gäller anläggningen samt instruktioner kring drift, skötsel och eventuella återkommande besiktningar.

Dokumentationen bör överlämnas senast i samband med slutbesiktning. Den ska också utgöra underlag för information till beställarens driftpersonal som svarar för skötsel och tillsyn efter att entreprenören överlämnat anläggningen, det vill säga efter godkänd slutbesiktning. Informationen brukar ske i samband med slutbesiktning eller enligt uppgjord tidplan.

### 16. Betala först när allt är klart, driftsatt och godkänt

I ABT06 och tillhörande AF-del kan man skriva in krav på betalningsplan och enligt standardavtalet slutbetalar man till 95% i regel först efter godkänd slutbesiktning och återstoden 5% efter avhjälpande av samtliga vid slutbesiktning konstaterade fel.

a. Man kan också välja att inkludera exempelvis ett årligt servicebesök under garantitiden för entreprenaden som i regel är 5 år. Det kan också vara bra att i förfrågningshandlingarna eller beställningen inkludera en funktionskontroll, eventuellt med en prestandaprovning vid nästkommande sommarperiod. Detta kan man skriva in i utlåtandet för slutbesiktning som en kompletterande slutbesiktning.

b. Slutbesiktningen utförs lämpligtvis av en opartisk och sakkunnig besiktningförrättare. Vissa försäkringsbolag ställer krav på detta.

### 17. Drift & Skötsel

Solelanläggningar är robusta och driftsäkra men behöver en årlig översyn där fastsättningen av panelerna kontrolleras, att kablagen inte lossnat eller hänger mot takmaterial eller annat underlag och att alla kontakter ser intakta ut. Det är bra om leverantören ger anvisningar och rekommendationer hur anläggningen ska handhas och förvaltas. För vissa anläggningar kan det förekomma krav på årlig elbesiktning av byggnaden och solelanläggningen specifikt. Kontrollera om så behövs med den lokala elinstallatören eller solentreprenören.

Vissa solelföretag erbjuder årliga serviceavtal vilket kan vara intressanta för större projekt.

**FINNS DET INGET** lämpligt tak för en solelanläggning är placering på mark i närheten av fastighetens elcentral många gånger ett intressant alternativ. Beakta stöldriskan och att anläggningen därmed kan behöva omgärdas med stängsel, att det installeras larm och om så behövs även övervakningskameror. Skuggor från träd (även i ett långt tidsperspektiv), bebyggelse och annat måste beaktas. Solpanelerna kan mycket väl samsas med betesdjur och vallodling om så önskas.

På bilden ser vi Anders Karlsson från Värö-Stråvalla församling. Solparken på bilden har en topeffekt på 150 kW. Solpanelerna har en sammanlagd area på 740 m<sup>2</sup>. För att inte raderna ska skugga varandra måste de dras isär, vilket innebär att markarealen behöver vara större än panelarean. I det här fallet 1800 m<sup>2</sup>.

Foto: Eva-Lena Jonsson



# Värdefulla hemsidor

## – Källor till ytterligare information

---

### 1. SVENSKA KYRKAN – <https://www.svenskakyrkan.se/goteborgsstift/hallbar-utveckling>

På Svenska kyrkans intranät (Församlingsliv - Hållbarhet) finns Hållbarhetsportalen med fler exempel på solcellsanläggningar och andra energiåtgärder samt mycket annat som ni kan ha nytta och glädje av.

### 2. ENERGIMYNDIGHETEN - <https://www.energimyndigheten.se>

Ansvarig myndighet för energifrågor. På sidan finns allmän information om lagar och förordningar, statistik och upphandlingsguider och specifik information om solenergi.

### 3. NATURVÅRDSVERKET - <https://www.naturvardsverket.se>

Här finns information om eventuella specialstöd för förnybar energi (och därmed solenergi).

### 4. RÄDDNINGSTJÄNSTEN – MSB - <https://www.msb.se/>

Kan svara på frågor om föreskrifter, lagar och förordningar kring brandsäkerhet.

### 5. ELSÄKERHETSVERKET - <https://www.elsakerhetsverket.se>

Ansvarig myndighet för lagstiftning kring elsäkerhet. På hemsidan finns allmän information och rådgivning kring elinstallationer och solenergi. På hemsidan finns också företag som är godkända för solelinstallationer.

### 6. ENERGIMARKNADSINSPEKTIONEN - <https://www.ei.se>

Har framarbetat den nya lagstiftningen om mikronät och interna lågspänningsnät.

### 7. SVENSK SOLENERGI - <https://svensksolenergi.se>

Branschorganisation som samlar aktörer inom solbranschen, allt från leverantörer och installatörer till konsulter och grossister. På hemsidan kan certifierade solinstallatörer sökas. Här finns också allmän information och alltid senaste nytt kring tekniken.

### 8. PV CYCLE - <https://pvcycle.org>

En internationell återvinningsorganisation som säkerställer korrekt återvinning av uttjänta solceller.

### 9. SKATTEVERKET - <https://skatteverket.se>

Kan svara på frågor om energiskatt, skattereduktion, moms och andra skattetekniska frågor som är relevanta i sammanhanget.

### 10. IEC – SVENSK ELSTANDARD <https://elstandard.se/iec/>

Här finns listor på provade och godkända solpaneler enligt en europeisk standard.

## Avslutningsvis

När ni kommit så här långt i ert läsande har ni förhoppningsvis fått tillräckligt med nya kunskaper och insikter för att våga ta nästa steg i förverkligandet av ert planerade eller tänkta solenergiprojekt. Behöver ni mer stöd så tveka aldrig att kontakta ingenjörerna eller klimat/miljöhandläggarna på ert stiftskansli. Kommunernas energi- och klimatrådgivare kan också ge lite råd och vägledning kring tekniken i allmänhet men också tipsa om lokala installatörer och referensobjekt. Tänk på att det är tillsammans vi uppfyller Färdplanens mål om klimatneutralitet och en hållbar kyrka.

Tage Danielsson sa under sin levnad många tänkvärda ord. Några av dem lyder så här:

*En droppe droppad i livets älv  
Har ingen kraft att flyta själv  
Det ställs ett krav på varenda droppe:  
Hjälp till att hålla de andra oppe.*

# Svenska kyrkans färdplan för klimatet

Svenska kyrkans färdplan för klimatet innebär att vi ska minska vår egen klimatpåverkan och bidra till mänsklighetens gemensamma arbete för att bromsa effekterna av klimatförändringarna. Vi ska lyfta andliga och existentiella aspekter samt uppnå klimatneutralitet för den egna verksamheten till år 2030.

## Effektmål 2030

Färdplanen siktar mot tre effektmål som ska vara uppfyllda senast 2030.

### 1. Klimatneutralitet

Svenska kyrkan ska vara klimatneutral senast år 2030, det vill säga inte lämna något nettobidrag till den globala uppvärmningen. Målet ska till största delen nås genom utsläppsminskningar inom vår egen verksamhet, till exempel genom produktion av förnybar el, effektiv energianvändning och fossilfria tjänsteresor.

### 2. Värderingsförändring

Svenska kyrkan ska verka för den värderingsförändring som vi som mänsklighet behöver åstadkomma och lyfta andliga och existentiella aspekter av klimatkrisen. Detta ska bland annat ske genom att integrera klimatarbetet i kyrkans uppdrag.

### 3. Bidra till klimaträttvisa

Svenska kyrkan ska stärka stödet till de människor som drabbas mest av klimatförändringarnas effekter trots att de bidragit till dem allra minst. Detta kommer till exempel att ske genom Act Svenska kyrkan och andra samarbetspartners.

<https://www.svenskakyrkan.se/svenska-kyrkans-fardplan-for-klimatet>

