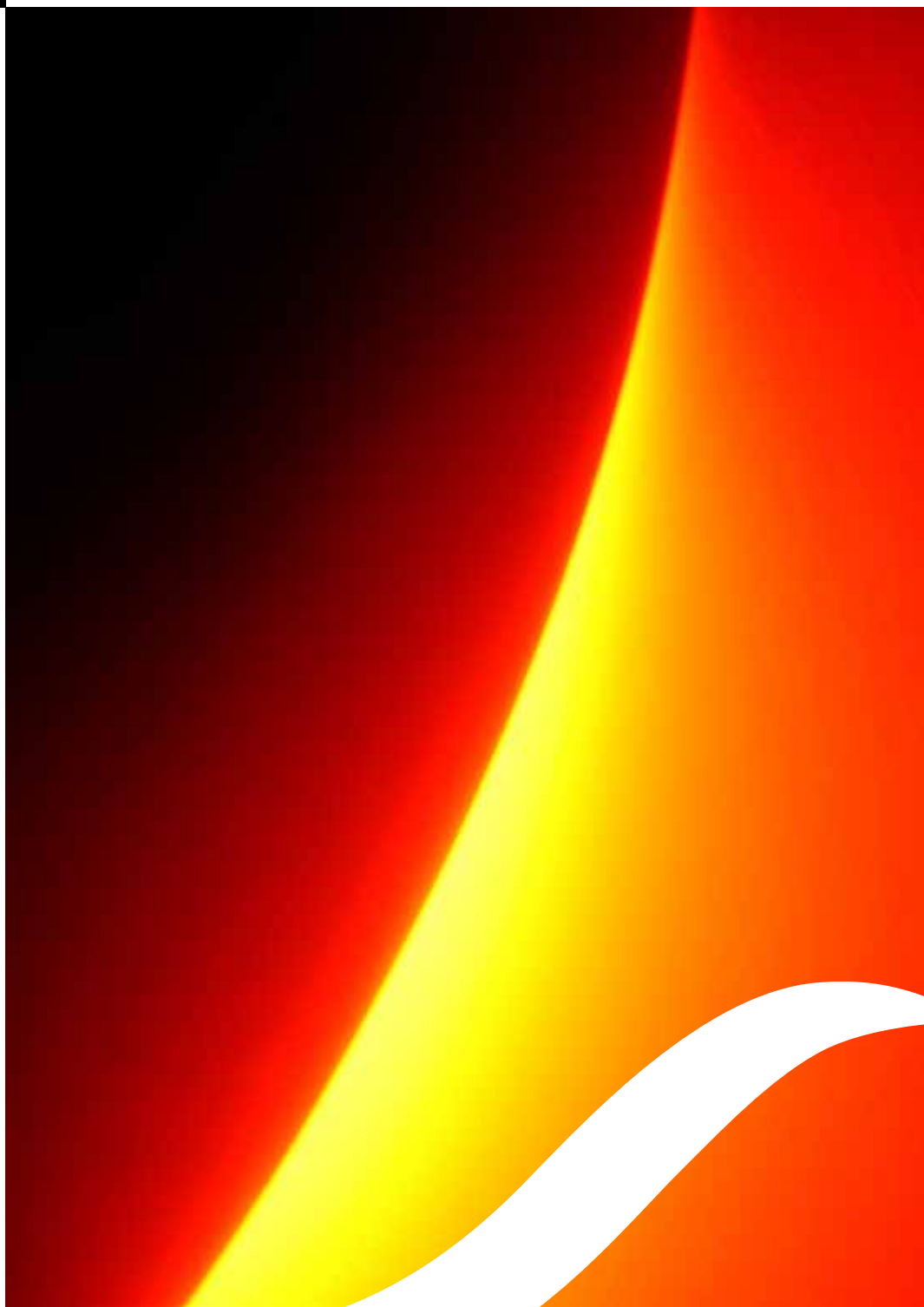


**Solklart – solvärme!**



Publikationer utgivna av Energimyndigheten  
kan beställas eller laddas ned via [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)  
eller beställas genom att skicka e-post till  
[energimyndigheten@cm.se](mailto:energimyndigheten@cm.se) eller per fax: 08-505 933 99

© Statens energimyndighet  
ET 2011:37  
September 2011  
Upplaga: 25 000 ex  
Grafisk form: Granath EuroRSCG  
Tryck: CM Gruppen AB  
Foto: Per Westergård, Anette Andersson

## Solen levererar

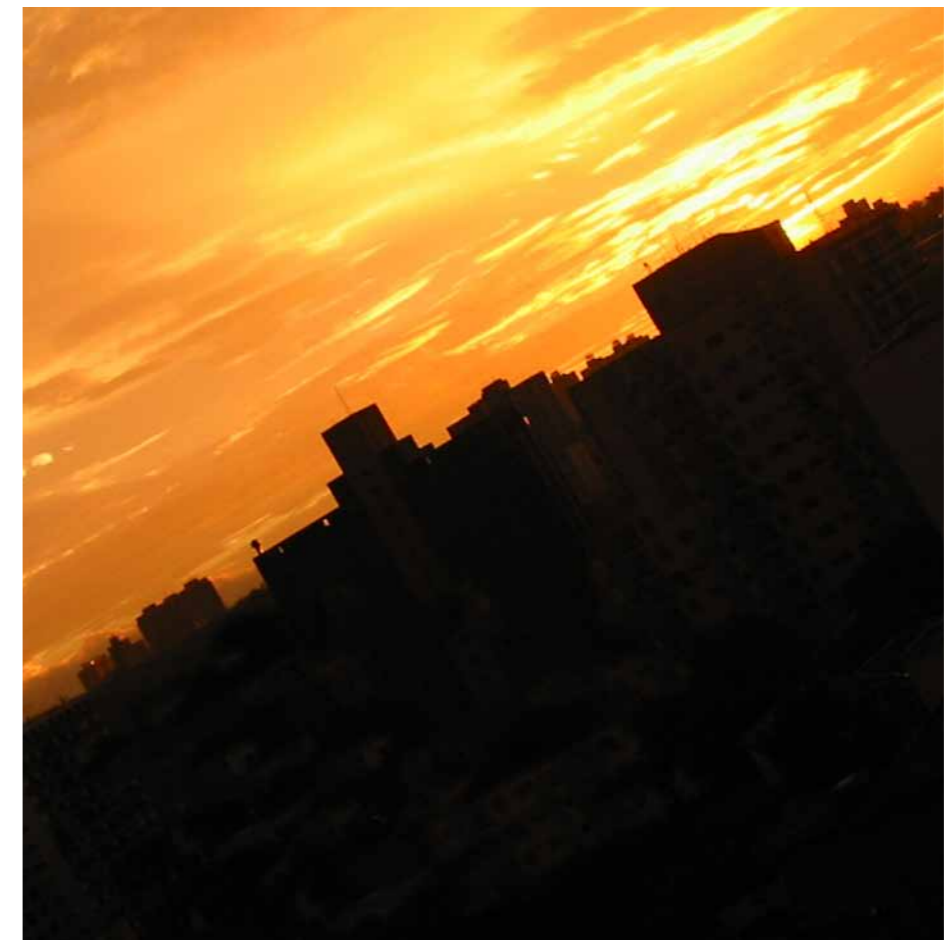
Den solinstrålning som når oss kan vi enkelt omvandla till nyttig energi i form av både elektricitet och värme. Den blir till värme i solfångare och el i solceller. Redan tidigt på året kan solen börja leverera värme och varmvatten. Under fyra till sex månader, lite beroende på geografiskt läge och förbrukningsmönster, kan ett solvärmesystem producera mer än 90 procent av den totala värmen och varmvattnet som används i ett hushåll.

## Solen bidrar

Solvärmen måste alltid kombineras med en annan värmekälla eftersom solinstrålningen inte alltid räcker till. Detta gäller speciellt under vintern för att få värme och varmvatten. Det går alltså inte att beställa en viss effekt vid ett givet tillfälle. Däremot går det att uppskatta hur mycket värme som solen kan bidra med under en viss period av året.

## Solen stärker

Vissa värmesystem som kompletteras med solvärme blir bättre och verkningsgraden ökar i systemet, vilket i sin tur minskar återbetalningstiden för hela systemet. Solvärmen kräver investeringskapital vid installationstillfället, men driftkostnaden är minimal eftersom solinstrålningen är gratis.



## Olika typer av solfångare

Det finns olika typer och flera olika fabrikat av solfångare att välja mellan på den svenska marknaden. Ungefär hälften av det som säljs är importerat och merparten av dem är vakuumrörsolfångare. Det viktigaste när du väljer typ av solfångare och fabrikat är att kontrollera att solfångarna är testade av ett ackrediterat testinstitut och har Solar Keymark-certifiering eller motsvarande.

### Plana, glasade solfångare

Allt sedan solvärmetekniken började utvecklas i Sverige under sent 1970-tal, har de plana, glasade solfångarna dominerat marknaden. Från att ha varit uppe i en marknadsandel över 90 procent ligger den idag kring 60 procent. Den plana solfångaren består av en absorbatör i en välisolerad låda, av till exempel aluminium eller plåt. Absorbatören är solfångarens viktigaste komponent och i den omvandlas solinstrålningen till värme. Solfångaren är täckt med ett härdat och antireflexbehandlat glas.

### Vakuumrörsolfångare

Intresset för vakuumrörsolfångare växer och marknadsandelen är cirka 40 procent. Vakuum leder varken värme eller kyla, vilket gör att förlusterna från solfångaren - på grund av vind och utetemperatur - blir mindre. Detta innebär en högre verkningsgrad. För att öka instrålningen mot absorbatören finns det solfångare som har reflektorer under vakuumrören. Det finns två huvudtyper av vakuumrör: konstruktioner med enkelglas och konstruktioner med dubbelglas.

### Poololfångare – plana, oglasade solfångare

För uppvärmning av utomhusbassänger räcker det att solfångarna höjer temperaturen i poolkretsen till 20-25°C. Solfångare kan därför vara enkla, utan isolering och täckglas. Solfångarna är i allmänhet tillverkade av UV-beständigt plast- eller gummimaterial. I direkta system, där bassängvattnet leds upp direkt i solfångarna, måste även solfångarna tåla klorerat vatten. Vissa konstruktioner är känsliga för frostsprängning vilket gör att vätskan i solkretsen måste kunna tappas ur under vintern.

## Så fungerar det

Ett solvärmesystem har en enkel uppbyggnad med få rörliga delar. Solkretsen består av ett drivpaket, solfångare och ackumulatortank (värmelager). I drivpaketet finns en pump som cirkulerar värmebäraren i kretsen. Där finns också en reglercentral som styr kretsen genom att jämföra temperaturen i solfångarna med temperaturen i ackumulatortanken på nivån där solvärmens ska växlas in. Ett expansionskärl tar upp volymökningen när temperaturen stiger. Det finns alltid en säkerhetsventil i kretsen. I vissa fall finns det också en flödesventil, ett reningsfilter och en backventil. Backventilen förhindrar själv-cirkulation och säkerställer att värmebäraren cirkulerar åt rätt håll i systemet.

Det ställs speciella krav på värmebäraren i en solkrets. I första hand beroende på de stora temperaturskillnader som kan uppstå. Dels ska värmebäraren klara solvärmesystemets högsta arbetstemperatur (upp till 200°C), dels skall värmebäraren klara den lägsta utomhustemperaturen. Den vanligaste typen av värmebärare i ett solvärmesystem är en blandning av glykol (propylenglykol) och vatten.

## Underhåll

En solvärmearrättning är driftsäker och mer eller mindre självgående men för att säkerställa funktion, säkerhet och livslängd är det några saker som bör ses över varje år.

### Kontrollera:

- Solfångarnas infästning, vätskenivå och tryck.
- Reglercentralens och cirkulationspumpens funktion.
- Om anläggningen behöver luftas.
- Om backventilen behöver rengöras.
- Att givarna till reglercentralen sitter fast och är isolerade.
- Fryspunkten på värmebäraren en gång per år.

Gör också en kemisk analys med jämna mellanrum för att fastställa pH-värdet på värmebäraren. Det mesta klarar du enkelt själv. Men är du tveksam, kontakta din leverantör.

Som kund kan du kräva att det följer med installations-, drift- och skötselmanualer på svenska vid leveransen. Installatören ska också kunna ge dig en genomgång av solfångarsystemets funktion när du börjat använda solfångarna. Generellt gäller konsumentköplagen vid den här typen av affärer. Det finns leverantörer som lämnar upp till 15 års garanti på solfångarna.

## Solvärme i flerbostadshus

Ett av de tillämpningsområden som har stor potential för solvärme i Sverige är flerbostadshus då en takintegrerad solfångare kan nyttjas både som taktäckningsmaterial och som värmekälla. Vid nyproduktion och i samband med omläggning av befintligt taktäckningsmaterial ges solvärmens därmed speciella förutsättningar. Solvärmelösningar har goda förutsättningar även för montering på befintliga tak. Tekniskt och framför allt ekonomiskt får solvärmens större konkurrenskraft i byggnader med egen panncentral. I de här fallen kan solvärmens ersätta låglastledning sommartid, som i regel sker med lägre verkningsgrad. För mindre flerbostadshus (< 2500 m<sup>2</sup>) kan värmesystemet centreras till en gemensam ackumulatortank. Är den uppvärmda arean i huset större kan det vara bättre att separera värmeförsörjningen och varmvattenberedningen.

### Fjärrvärme

Solvärmens konkurrenskraft beror på vilken värmekälla som solvärmens ställs mot, i detta fall bränslepriset i fjärrvärmesystemet. Konkurrenskraften är starkare i nät som baseras på någon form av bränslepanna och svagare när det gäller nät som försörjs med spillvärme eller sopförbränning.

En intressant systemlösning är om husägaren ansluter solfångarna till fjärrvärmelidningen och ”räknar av” den inmatade värmen mot köpt fjärrvärme. Då behövs inget värmelager och man behöver inte heller dimensionera anläggningen utgående från byggnadens värmeanvändning. Däremot krävs ett avtal med fjärrvärmebolaget som ekonomiskt reglerar värdet av den värme som matas in.

### Närvärme

Närvärme är ett lokalt fjärrvärmenät i ett område där vanlig fjärrvärme inte finns att tillgå men där man uppför en panncentral och ansluter ett antal fastigheter via kulvertsystem. Ofta anlitas en lokal entreprenör sedan för drift och skötsel. Anläggningarna använder ofta biobränslen från en lokal leverantör. Solvärme är här ett utmärkt komplement.

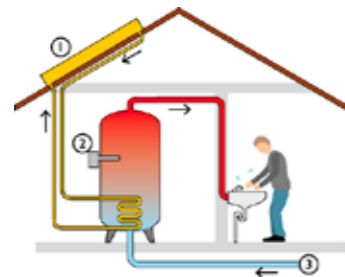


## Solvärme i småhus/villor

Solvärmen kan kombineras i alla typer av värmesystem, allt ifrån traditionella bränslepannor till integrerade lösningar med fjärrvärme, värmepumpar och varmvattenberedare. Optimala förutsättningar för solvärme är ofta lättast att uppnå när värmesystemet ändå ska åtgärdas eller vid nyproduktion.

### Tappvarmvattensystem

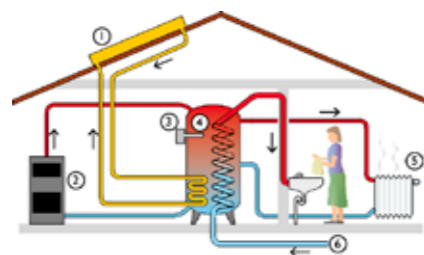
Allt fler varmvattenberedare går att förbereda för solvärme. För en familj på fyra personer passar standardberedare på 250 – 300 liter tappvarmvatten och till den ansluts 4-6 m<sup>2</sup> solfångare. En varmvattenberedare som är förberedd för solvärme är något dyrare än en vanlig varmvattenberedare. Passa på att satsa på solvärme när varmvattenberedaren ska bytas så blir investeringskostnaden för solvärmeanläggningen så låg som möjligt.



Detta är en schematisk bild av ett solfångarsystem som levererar varmvatten. 1. Solfångare 2. Elpatron 3. Tappvarmvatten till tvätt och disk 4. Kallvatten in

### Kombisystem

Ett kombisystem består av en primär värmekälla, panna eller motsvarande som ofta eldas med ved eller pellets, samt en 10-15 m<sup>2</sup> solfångare. Solen är den sekundära värmekällan i systemet. Systemet sköter uppvärmningen av både huset och tappvarmvattnet. Det utgår från en ackumulatortank där varmvattnet värms och som är kopplad till värmedistributionssystemet. Genom ackumulatortanken kan solvärmen kombineras med alla former av värmekällor och värmesystemet blir flexibelt samtidigt som systemverkningsgraden i allmänhet förbättras. Med hjälp av solvärmen finns möjligheter att halvera eldningssäsongen.



Bilden visar en biobränsleanläggning som är kompletterad med en solfångare. 1. Solfångare 2. Panna, pellets eller ved 3. Elpatron 4. Ackumulatortank 5. Varmvatten ut till radiator 6. Radiator 7. Returvatten (värmes är avgiven till rummet) in 8. Tappvarmvatten till tvätt och disk 9. Kallvatten in

## Passa på när du bygger nytt eller till!

*För dig som ska bygga nytt, finns det idag en hel del solvärmesystem att välja mellan. Flera husfabrikanter erbjuder intressanta uppvärmningsalternativ där solfångare ingår!*

### Ved och sol

Kombinationen solvärme och vedeldning halverar nästan eldningssäsongen. I regel finns det redan ackumulatortankar i det vedeldade värmesystemet vilket gör det enkelt att ansluta solvärmen. Beroende på ackumulatorvolymen och hur systemet är uppbyggt behövs en större solfångararea än om hänsyn bara tas till värmebehovet. Generellt rör det sig om 10-15 m<sup>2</sup> solfångare till ackumulatorvolymen upp till 1000 liter.

### Värmepump och sol

Ett flertal värmepumpstillverkare erbjuder system med solvärme. Alternativen kan variera en hel del så det kan vara bra att leta reda på någon referensanläggning att besöka.

### Pellets och sol

Kombinationen pellets och sol är kostnadseffektiv och bekväm. Solvärme kan kombineras med allt ifrån större pelletspannor till mindre vattenkylda pelletskaminer. I båda fallen överförs värmen från pelletseldningen till en solvärmeansluten ackumulatortank. Volymen på ackumulatortanken kan variera mellan 300 – 750 liter och solfångararean från 5 - 10 m<sup>2</sup>.

### Fjärrvärme och sol

Det går utmärkt att kombinera solvärme med fjärrvärme även om det är relativt ovanligt i villasammanhang. Det finns ett par systemalternativ att välja mellan. Antingen används solvärme för varmvattenberedning i en separat varmvattenberedare med slutvärmning i en traditionell abonnentcentral, eller också kan all värme centreras, både solvärmen och fjärrvärmen, till en gemensam ackumulatortank.

Det är inte alltid som solvärmen blir ekonomiskt försvarbar. Lönsamheten beror på hur taxorna för fjärrvärmen är satta och hur mycket värme som används under sommaren. Det är inte alla fjärrvärmeleverantörer som accepterar kombinationer med solvärme varför det alltid är bäst att diskutera tänkbara möjligheter med dem.

## Solvärme i verksamheter

Solvärmesystem i lite större tillämpningar, större än 15 m<sup>2</sup>, dimensioneras utifrån det enskilda objektets förutsättningar. Oavsett typ av anläggning bör det alltid göras en förstudie eller genomgång av förutsättningarna innan beslut fattas. Det är alltid bäst att passa på att undersöka förutsättningarna för solvärme om delar av värmesystemet ändå ska byggas om eller förändras, till exempel vid utbyte, uppgradering eller tillbyggnad.

### Campinganläggningar och semesterbyar

Solvärme passar utmärkt för campinganläggningar då de använder stora energimängder för beredning av varmvatten under den del av året då det är som mest solinstrålning. I allmänhet används solvärmesystemet mest för varmvattenberedning. Dusch- eller servicebyggnaden är ofta uppvärmd på vintern och då kan solvärmens även hjälpa till med värmeförsörjningen. Som stöd för beräkning av anläggningsstorlek används beläggningen under högsäsong.

### Restauranger och serveringar

Turismnäringen i Sverige med restauranger och hotell, campinganläggningar, vandrarhem och andra former av logier använder stora mängder varmvatten. Här kan solvärmens fungera som en viktig resurs, speciellt i verksamheter med hög beläggning på sommaren.

### Idrottsplatser

Det kan vara fotbollsplaner, tennisbanor, friidrottsanläggningar med tillhörande omklädningsrum. Brukarna på den här typen av idrottsplatser använder stora mängder varmvatten till att duscha och detta under en tid på året när solinstrålningen är som mest intensiv.

### Utomhusbad

Det finns inget billigare sätt att värma en utomhusbassäng än med solvärme. Det enklaste sättet att värma en utomhusbassäng är med oglasade solfångare. I den typen av system värms bassängvattnet direkt i solfångaren, utan någon form av värmeväxling. I de flesta fall kan poolkretsens befintliga utrustning användas, vilket innebär en enkel inkoppling och att det inte blir några extra driftkostnader för solvärmens. Solfångarna som används är av gummi- eller plastmaterial som tål såväl UV-strålning som klorerat vatten. Den här typen av enkla system är framför allt vanliga för villapooler och mindre utomhusbassänger.

För större badanläggningar, som används året runt och inte är anslutna till fjärrvärme, används även vanliga glasade solfångare där solvärmens ger både tappvarmvatten och värme till bassängvattnet. Det är i detta fall viktigt att vara observant på hur de andra värmekällorna kan samverka med solvärmens.

### Industrier

Det finns en hel del industriverksamhet som kan ha nytta av solvärme. Bäst förutsättningar har de industrier som har omfattande varmvattenbehov även sommartid, som till exempel delar av livsmedelsindustrin. Förutsättningarna minskar om verksamheten stänger helt någon del av sommaren och varmvattenbehovet reduceras till nära noll under en period.

### Lantbruk, hästgårdar och travbanor

Det finns goda förutsättningar för att använda solvärme på lantbruk, travbanor och hästgårdar, både för verksamheten och för eventuella bostäder så länge avstånden inte blir för stora. I alla verksamheter där djur eller människor behöver bada eller duscha kan solvärmens bidra med varmvatten för ökad komfort och till att minska andelen köpt energi.



## Så går det till

### Mindre projekt

När det gäller småhus/villor är det för det mesta en lokal VVS-installatör eller återförsäljare som säljer och monterar anläggningen. Det är viktigt att försäkra sig om att allt som krävs för en funktionsduglig anläggning är inkluderat. Fastställ garantitider och se till att det följer med installations-, drift- och skötselmanualer, datablad på alla ingående komponenter samt en funktionskontroll av anläggningen. För säkerhets skull, begär en skriftlig offert.

### Större projekt

Handla upp en generalentreprenad som utgår ifrån någon form av projekteringshandlingar eller en totalentreprenad som utgår ifrån en framtagen rambeskrivning. I det senare ansvarar entreprenören för anläggningens utformning.

### Dimensionera rätt

Nedan följer några enkla dimensioneringsråd som kan ge en uppfattning om hur stor solfångararea som är aktuell i olika kombinationer och verksamheter. Se det som rundhända tumregler och inte som definitiva beräknings- och dimensioneringsunderlag. För att få mer exakta uppgifter kan det vara bra att ta hjälp av en kunnig VVS-installatör eller konsult. Mer information om dimensionering finns på [www.svensksolenergi.se](http://www.svensksolenergi.se).

### Allmänna tumregler

En solvärmeanläggning dimensioneras för att erhålla ett högt areaspecifikt värmeutbyte, för ett dygn, en månad eller ett år. Värmebehovet under ett sommardygn eller en sommarmånad kan ofta användas som dimensioneringsunderlag.

### Det finns några enkla regler att följa som kan ge en fingervisning om hur stor solfångararea som behövs:

- 1 m<sup>2</sup> solfångararea per person för varmvatten.
- 3 m<sup>2</sup> solfångararea för varmvatten i flerbostadshus.
- Cirka 5 m<sup>2</sup> solfångararea för ett tappvarmvattensystem i enfamiljshus.
- 10–15 m<sup>2</sup> solfångararea för ett kombisystem i enfamiljshus.
- Cirka 0,5 m<sup>2</sup> solfångare per gäst på campinganläggning under normalbeläggning.
- Större än 15 m<sup>2</sup> solfångararea, kontakta en erfaren VVS-installatör eller konsult.
- Vid anslutning till fjärrvärme avgör takarean/fjärrvärmeledningens dimension arean på solfångarna.
- Vid pooluppvärmning ska solfångararean motsvara minst halva poolarean.

## Ekonomi och lönsamhet

En solvärmeinvestering är alltid långsiktig. De ekonomiska förutsättningarna skiljer sig från andra typer av uppvärmningsalternativ på så sätt att bränslet är gratis och drivenergin i systemet försumbar. Det som avgör lönsamheten är kapitalkostnaden i förhållande till den alternativa värmekostnaden, alltså den energi som inte behöver köpas.

### Energipriset styr

En solvärmeanläggning minskar behovet av köpt värme. Värdet av energin som solfångaren levererar beror på pris och kostnadsutveckling för den energi som solvärmens ersätter. I ett 20-års perspektiv med ökande energipriser är solvärme konkurrenskraftigt. Solvärmens kostnad kan beräknas för en given avskrivningstid. Vid till exempel 20 års avskrivningstid, med en ränta på 5 procent, kan solvärme-kostnaden hamna på 60 – 100 öre/kWh, beroende på förutsättningarna.

### Vad kostar ett solvärmesystem?

Solfångare kostar från 2 500 till 6 500 kr per kvm beroende på vilken typ som avses. Ett drivpaket kostar i storleksordningen 5 000 – 8 000 kr. En varmvattenberedare med inbyggd solvärmeslinga kostar inte mycket mer än en vanlig varmvattenberedare. En välisolerad ackumulatortank kostar från 10 000 till 20 000 kr beroende på storlek och utformning. Ett komplett system med solfångare och varmvattenberedare kostar från 25 000 till 50 000 kr. Ett komplett system med solfångare och ackumulatortank kostar från 40 000 till 80 000 kr beroende på typ och storlek. Installation kostar i storleksordningen 10 000 kr. Priser inkl. moms.

## Solklart ABC

<b>Kombisystem</b>	Utgår ifrån en ackumulatortank till vilken solvärme och andra typer av energislag, såsom ved, kan kopplas.
<b>Solceller</b>	Omvandlar solinstrålningen till solel. Olika tekniker finns.
<b>Solel</b>	Solinstrålning omvandlad till energi i form av el.
<b>Solfångare</b>	Omvandlar solinstrålningen till solvärme. Flera olika typer finns. Plana- eller vakuumrörsolfångare är de två vanligaste.
<b>Solinstrålning</b>	Den årliga solinstrålningen i Sverige varierar mellan 800 kilowattimmar per m <sup>2</sup> i norr och 1 000 kWh per m <sup>2</sup> i söder.
<b>Solpanel</b>	Solinstrålning omvandlad till energi i form av el.
<b>Solvärme</b>	Solinstrålning omvandlad till energi i form av värme.
<b>Systemverkningsgrad</b>	Verkningsgrad är ett uttryck som visar hur effektivt energin utnyttjas och hur effektiv en energiprocess är. Systemverkningsgraden är förhållandet mellan nyttiggjord och tillförd energi.
<b>Tappvarmvattensystem</b>	System för beredning av varmvatten.

## Mer information

### **[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se) > Hushåll.**

Kontaktuppgifter för energi- och klimatrådgivare samt goda exempel, forskning och utveckling inom solenergiområdet.

### **[www.boverket.se](http://www.boverket.se)**

Byggregler med mera.

### **[www.skatteverket.se](http://www.skatteverket.se)**

ROT-avdraget med mera.

### **[www.sp.se](http://www.sp.se)**

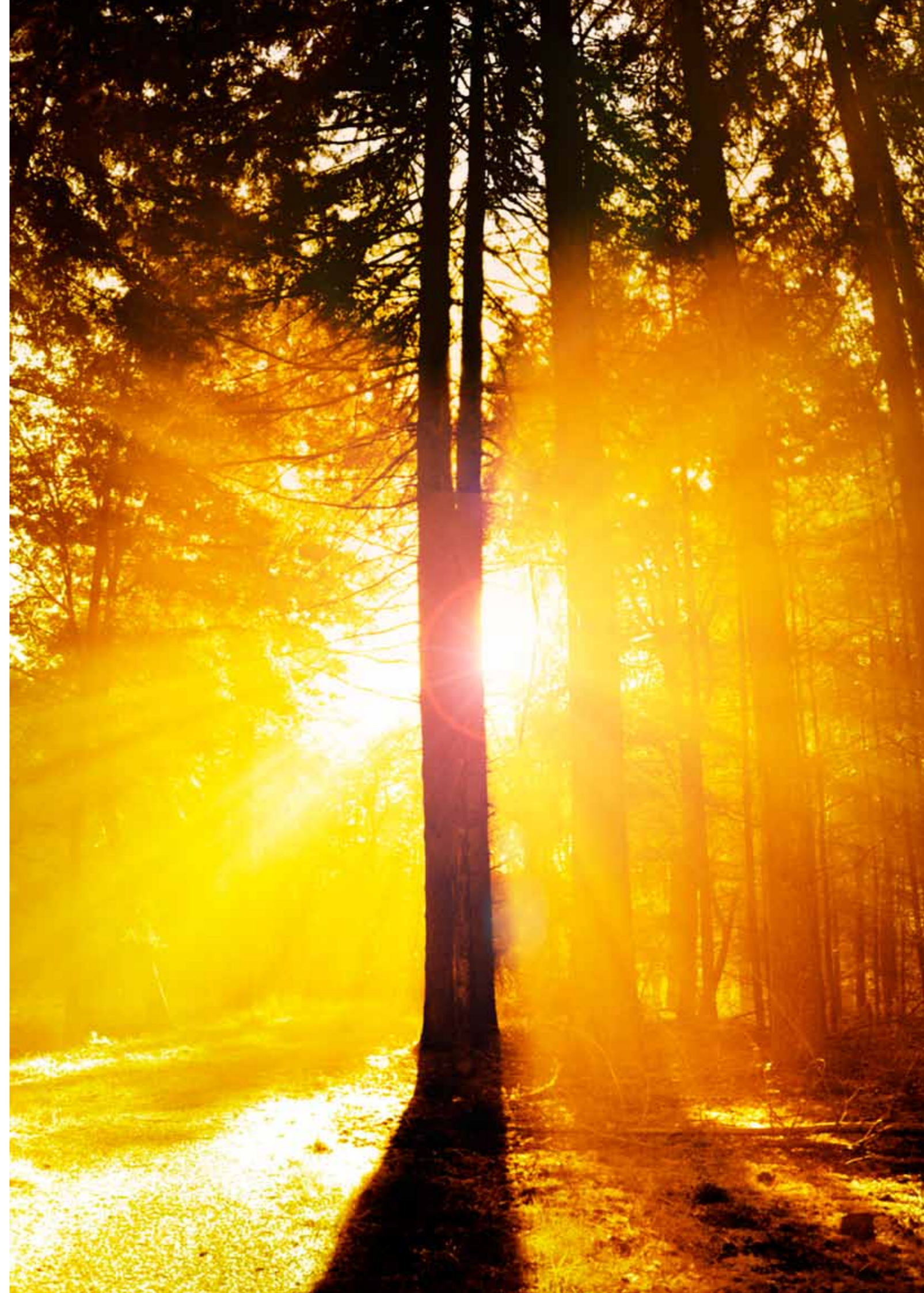
Sveriges tekniska forskningsinstitut, SP, har register med solfångare.

### **[www.svensksolenergi.se](http://www.svensksolenergi.se)**

Branschorganisationen Svensk solenergi har bland annat register till företag som säljer provad teknik och dimensioneringsråd.

### **[www.vvsforetagen.se](http://www.vvsforetagen.se)**

Register på återförsäljare har VVS företagen.





## Åtta snabba för din solvärmesatsning

### **Inventera förutsättningar**

Finns det bra placeringsalternativ för solfångarna? Finns det utrymme för ackumulatortanken? Kan delar av nuvarande värmeutrustning användas? Hur blir solvärmens konkurrenskraft gentemot nuvarande uppvärmningskostnad?

### **Sök information**

Hämta hem information du behöver om olika typer och fabrikat och studera systemalternativ och investeringskostnader.

### **Behövs tillstånd**

Ta kontakt med kommunens bygglövenhet eller motsvarande och förvissa dig om eventuella byggkrav och kostnader för att uppfylla dessa.

### **Kontakta entreprenörer**

För att få fram ett systemalternativ och kostnad för detta måste entreprenörer tillfrågas.

### **Utvärdera förslag**

System- och kostnadsjämförelse, garantivillkor, lönsamhet etc.

### **Besök referensanläggningar**

Den bästa kunskapskällan är anläggningar i drift. Besök och ta lärdom samt förvissa dig om att produkt och installation har varit till belåtenhet.

### **Ställ krav och beställ**

Säkerställ att installations-, drift- och skötselansvisningar medföljer leveransen och att det ingår tid för genomgång och kontroll av funktionen.

### **Betala**

Gör slutbetalning när anläggningen är tagen i drift och allt fungerar.

