

# Utbildningskompendium

## Solvärme



**Lundagrossisten**  
**- VI HAR MER SOL!**

# SOLFAKTA



## Allmän information:

- Vi pratar termiska system – inte solceller – inte luftburna system...
- Vi pratar indirekta system – inte direkta. D.v.s. Vi har ett värmebärarmedium i solfångaren som inte har direkt kontakt mot värmevattnet eller tappvattnet. Solenergin avges i slingor eller i värmeväxlare.
- Ett normalt villatak tar emot 5–8 gånger mer solenergi än husets totala energibehov... Mot en söderorienterad takyta med 30° lutning erhålls mellan 900 och 1200 kWh/m<sup>2</sup> beroende på breddgrad och lokalt klimat.
- Solenergi är gratis. Du kan få gratis tappvarmvatten halva året samt viss spetsning till värmeproduktionen...
- 2006 installerades i Sverige 28 000 kvm solvärme, i Österrike 200 000 kvm och i Tyskland 1 000 000 kvm! Vi ligger efter...



## Varför solvärme?

- Underhållsfritt, minimalt med tillsyn & skötsel...
- Miljövänligt...
- Ekonomiskt...
- Enklare än du tror...
- Bidrag...

## Bidrag

Bedraget ges för installation av solvärmeanläggningar (för tappvatten och/eller uppvärmning) i småhus, flerbostadshus och bostadsanknutna lokaler. Dagis och skolor är exempel på lokaler som kan få bidrag.

Storleken på bidraget efter solfångarens årliga energiproduktion. Beloppet är högst 7500 kronor per småhus och 5000 kronor för flerbostadshuslägenhet eller bostadsanknuten lokal.

Engångsbidraget är rambegränsat vilket betyder att man bara beviljas bidrag om det finns pengar kvar. Om inte får du besked om detta och din ansökan blir vilande i väntan på att länsstyrelsen får en ny summa att fördela.

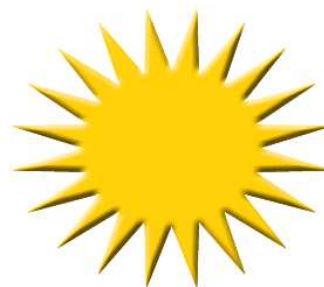
För 2008 fanns 27 miljoner kronor att söka, därefter 24 miljoner per år fram t.o.m. år 2010.

På Lundagrossistens hemsida [www.lundagrossisten.se](http://www.lundagrossisten.se) finns följande filer för nedladdning:

*Solvärmeinformation från Boverket*

*Solvärme adresslista länsstyrelsen*

*Formulär. Ansökan om bidrag för solvärme*



**Lundagrossisten**  
- VI HAR MER SOL!

## **När skall man ha solvärme?**

**Solvärme går att kombinera med det mesta...**

**Tillsammans med värmepump: Gratis tappvarmvatten sommarhalvåret och bättre verkningsgrad på värmepumpen med växling mot borrhål...**

**Ved eller pellets? Då kanske du redan har en ackumulatortank du kan använda?**

**Förbrukar du mycket tappvarmvatten sommartid? Absolut!**

**Pool... Absolut!**

## **Argument:**

**Dagens solvärmesystem har blivit billigare, mer driftsäkra, enklare att installera och har en bättre verkningsgrad och livslängd än förut...**

**Energipriserna går stadigt uppåt och har fördubblats de senaste 7-8 åren...**

**Det är ett miljövänligt alternativ som ligger i tiden...**

**Det ger konsumenten en form av oberoende...**

**Det är VVS-installatörer som skall sälja och installera solvärme - inga tillfälliga lycksökare...**

**Intresse och efterfrågan finns redan hos konsumenten...**

**Det finns två typer av solfångare:**

### **Plana paneler**



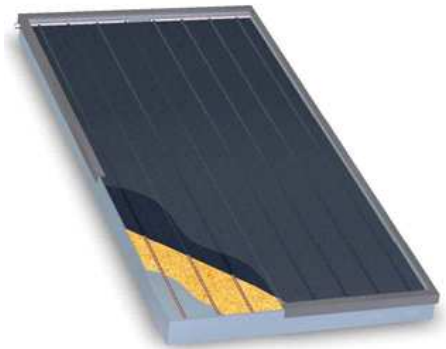
### **Vakuumpaneler**



### **Plana solfångare**

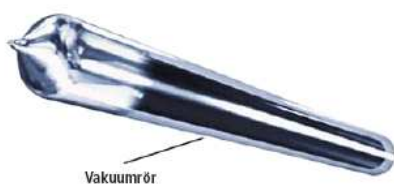
Plana solfångare är den traditionella solfångaren med en välisolerad undersida, ett skyddsglas på ovansidan och däremellan en värmeabsorberande yta bestående av kopparslingor som cirkulerar värmebärarvätskan.

Den plana solfångaren har ett lägre säsongsutbyte än vakuumsolfångaren och kräver därför en större yta. Detta kompenseras dock med ett lägre pris. Generellt kan man säga att det krävs nästan dubbelt så stor solfångaryta mot vakuum. Men till ungefär samma pris. Valet handlar ibland om behov men ofta om tycke och smak.



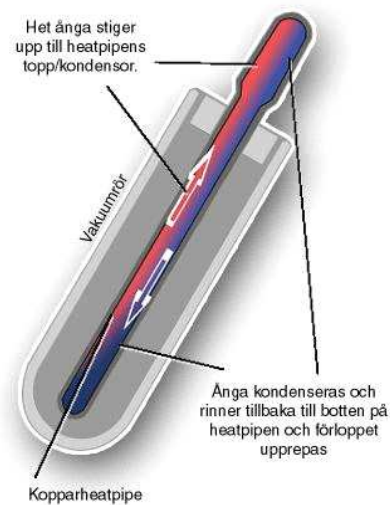
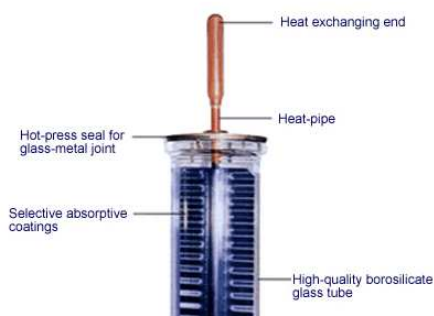
## Vakuumsolfångare

Vakuumsolfångaren består av två glaströr som är trädde i varandra där ändarna är hopsmälta till en modul. Utrymmet mellan de båda glaströren är tomt på luft d.v.s. vakuum vilket gör att det får en god utgående isoleringsförmåga (jfr termos). Inuti röret går sedan en s.k. heatpipe alternativt u-piperör beroende på fabrikat.

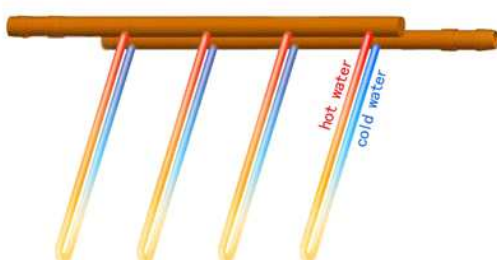


## Vakuum finns dessutom i två varianter:

### Heatpipe



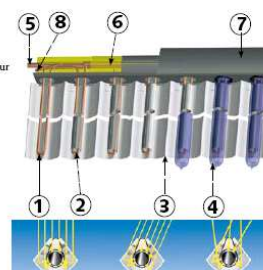
### U-pipe



### Vaccumsolfångare

En solfångare som bygger på vaccumrörsteknik. Solfångarens väsentliga delar visas i skissen nedan. Framledning och retur kan tas vänster eller höger sida. För utförliga monteringsanvisningar se sid. 36-44.

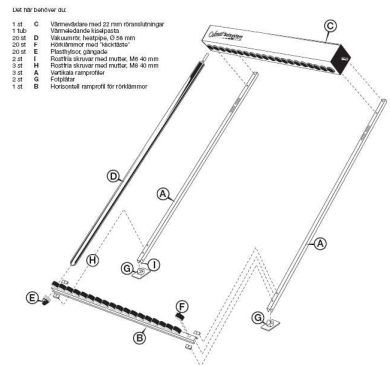
1. Kopparlänga
2. Värmeledare
3. Reflektorplåt
4. Vakuumtub
5. Framledning eller retur
6. Isolering stammar
7. Skyddshölje
8. Ficka för dykrör



## Fördelar och nackdelar med vakuump och plana?

### Vakuump

- Effektiv även på vinterhalvåret
- Heatpipen är lätta att montera
- Litet vindfång vid uppställt montage
- Smältande snö kan glida mellan rören
- Trasiga rör är enkla att byta
- Ger upp till 700 kWh/m<sup>2</sup> per år



### Plana

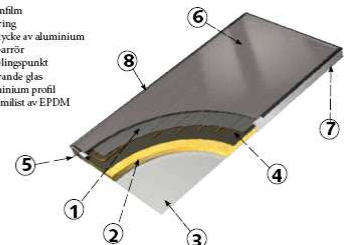
- Effektivare på sommaren
- Sämre isolerande förmåga
- Kan backköras
- Smältande snö kan glida av panelen och orsaka snöras
- Ger upp till 450 kWh/m<sup>2</sup> per år

### Solfångare

#### Plansolfångare

Den plana solfångarens väsentliga delar visas i skissen nedan. För monteringsanvisningar se sid. 31-35

1. Teflonfilm
2. Isolering
3. Bakstycke av aluminium
4. Köpparrör
5. Kopplingspunkt
6. Isolrande glas
7. Aluminiumprofil
8. Gummilist av EPDM



## Lutning

Generellt sett brukar man säga att 45° är den mest optimala lutningen för att få ut maximalt antal kWh/år. Men vid «överdimensionerad» solfångaryta så kan det vara bättre att ha större lutning; ex. 60-70°.

Då får vi lite färre kWh/år, men vi får mer kWh på rätt ställe på året, (mindre värme behöver dumpas bort) detta p.g.a. mindre sol på solfångaren sommartid när solen står högt upp och mer på vintern när solen står lågt.

Längre norrut kan det vara en stor fördel att ha solfångaren i större lutning då detta även minimerar snöpåbyggnad över solfångaren, och mer reflexer kan tas emot från snö framför solfångaren.

Är tappvarmvattnet det primära som kanske vid vedeldning, så spelar det ingen större roll om panelerna ligger med låg lutning. Men minimilutning bör vara ca 20°.

## Riktning

Söderläge är den mest optimala riktningen.

Vid rent öst- eller västläge så tappar man 15-20% i effekt, visserligen mindre med vakuum än med plana solfångare eftersom vakuumsrören har cylindrisk absorbatör (detta kan kompenseras av större solfångaryta).

### Optimal placering uppnås i söderläge vid 45gr lutning

Placering - riktvärden (så här mycket större bör panelytan vara jämfört med 45gr söderlutning).

Orientering Lutning	Söder	Sydost/ Sydväst	Väster/ Öster
30gr	1,06	1,20	1,45
45gr	1,00	1,12	1,35
60gr	0,97	1,11	1,33
90gr	1,04	1,16	1,41

## Installation på taket

Förutom att det finns olika typer av solpaneler så finns det ju en massa olika taktyper:

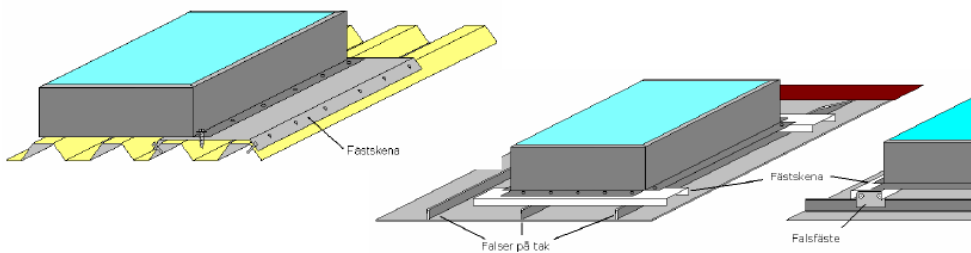
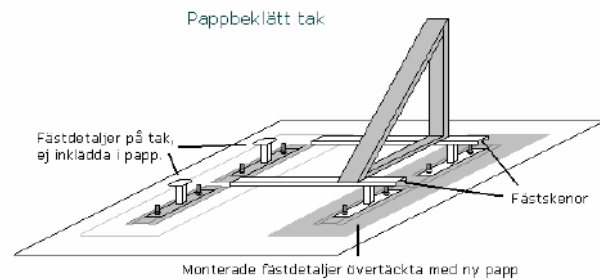
Vi har det som behövs vad gäller takinfästning. Konsultera oss så hjälper vi dig att få rätt infästning beroende på taktyp och panelfabrikat ...

Infällda eller ovanpåliggande paneler?

Ta hjälp av byggfirma om du känner dig osäker...

## Montage

Olika tak



## **Bygglov**

**Solfångare/solpaneler på tak eller vägg påverkar avsevärt byggnadens yttre utseende och är bygglovspliktiga inom detaljplanelagt område. Detta regleras i plan- och bygglagens (PBL) §8. För en- och tvåbostadshus krävs inte bygglov för att byta fasadbeklädnad eller takmaterial om åtgärden inte väsentligt förändrar byggnadens eller områdets karaktär. Olika kommuner kan sedan tolka lagen olika. Nedan ser du vad några kommuner vi har varit i kontakt med säger:**

**Nacka/Värmdö, Tyresö har samma «krav»**

**Vid installation i befintligt tak och med samma takfall nöjer de sig med endast bygganmälan. Om lutningen ändras i förhållande till takets vill man ha in ansökan om bygglov (=fasadförändring). Paneler för «fri» placering på annan plats på hus eller tomt kräver bygglov. I vissa fall kan bygglov krävas beroende på hur man skall ansluta panelerna mot värmesystemet m.m.**

**Järfälla**

**Kräver endast bygganmälan och bygglov om taklutningen inte följs.**

**Lund**

**Kräver endast bygganmälan och bygglov om taklutningen inte följs.**

**Uppsala**

**Ställer samma krav som Nacka/Värmdö och Tyresö.**

**Stockholm**

**Ställer krav på bygglov men ser inte några hinder om taklutningen följs.**

## Miljöbilder

*Vakuum, stående på platt tak*



*Vakuum, falsat plåttak*



*Vakuum, tegeltak*



*Vakuum, på fasad*



*Vakuum, stående på mark*



*Vakuum, på fler takytor*



*Vakuum, på annan byggnad*



*Plana, ovanpåliggande montage*



*Plana, infällt montage*



*Plana, infällt montage*



*Plana, infällt montage på båda sidor av taket*



## Installation på taket / VVS

Paneler bredvid varandra eller ovanför och under? Bestäms av skuggning och generell platstillgång på taket.

Seriekopplade eller parallellkopplade? Samma regler som för alla cirkulationssystem. Detta kan även påverka hur en anläggning skall styras.

Max antal paneler? Tryckfall? Dimension? Avstånd från pannrum påverkar dimensioneringen, likaså antal paneler. Flödet brukar anges till 1-1,5 l/min och solpanel.

Värmeexpansion? Ju fler paneler du seriekopplar desto längre sammanhängande anläggning får du. Därför måste expansionen tas upp med expansionslyror mellan panelerna i ett visst intervall (enl. direktiv från leverantören).

Matning: Vilka rör skall jag använda? Antingen vanliga kopparrör eller rostfria rör - viktigt att dessa har uv-beständig isolering (mer om installationsmateriel senare).

Luftning? Det blir alltid en höjdpunkt uppe på taket. Det går alldeles utmärkt att sätta någon form av avluftare där men de flesta leverantörer tycker inte att det behövs under förutsättning att systemet luftas ur ordentligt vid uppfyllning. Detta görs med fyll-i-station (blandningskärl).

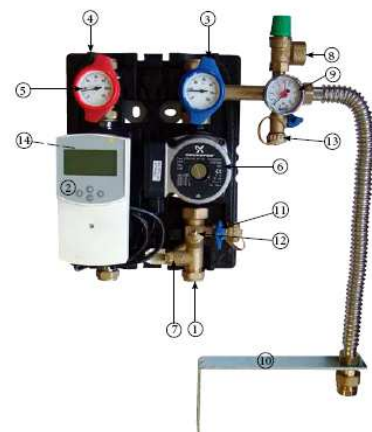
## Styrning

Man har alltid en styrning som reglerar när och hur solfångaren skall nyttjas.

Val av reglercentral görs beroende på installation.

Den kan både styra pumpar och ventiler med hjälp av temperaturgivare på alla möjliga ställen.

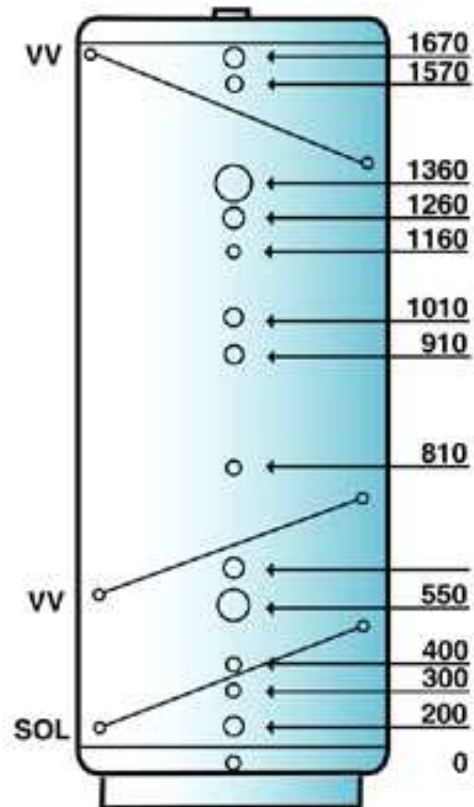
Det vanligaste är att man har en givare i toppen på solfångaren och en i botten på ack.tanken och så körs pumpen så länge temperaturskillnaden är minst 8 grader C högre i fångarna än i tanken.



## Akkumulatortank

Man måste alltid ha någon form av ackumulering eftersom solen ger en hög effekt under en begränsad tid.

Storlek och typ beroende på installation. Du måste ha en ackumulatorvolym som är dimensionerad efter förbrukning och effekt på solfångarna som i sin tur beror på solpanelernas solbelysta yta. Ökar du antalet paneler måste du öka ackumulatorvolymen. Solväxlingen sker alltid i botten av tanken för att få en hög verkningsgrad. Mer om det snart...



## Värmeväxling



Växling sker antingen genom värmeslinga i tanken eller genom en extern plattvärmeväxlare.

Tänk på att du måste ha en extra laddpump så fort du har en extern växlare. Om du har värmeöverföring via en plattvärmeväxlare måste den också dimensioneras

utifrån effekten på solfångarna. Solslingor brukar vara av kopparrör dim 22 och i längderna 10 eller 15 m.



## **Dimensionering tappvarmvatten**

**Mellan 1,5 till 2,5 m<sup>2</sup> belyst solyta per person.**

**Akkumulatorvolym på minst 100l per person.**

**Önskar ni överdimensionera solfångaren med ex. 50% bör ackumulatorvolymen ökas med 100 150% från dessa miniminivåer.**

**Exempel: 4 personer vakuum ger 6 m<sup>2</sup> d.v.s. 2-3 paneler och en ackumulatorvolym på 500l.**

**Exempel 2: 4 personer plana ger 10 m<sup>2</sup> d.v.s. 4-5 paneler och en ackumulatorvolym på 500l.**

**En tappvattenanläggning skall producera minst halva årets behov av tappvarmvatten.**

## **Dimensionering tappvarmvatten och värme (kombisystem)**

**Mellan 2,5 till 3,5 m<sup>2</sup> belyst solyta per person.**

**Akkumulatorvolym på minst 200l per person.**

**Önskar ni överdimensionera solfångaren med ex. 50% bör ackumulatorvolymen ökas med 100 150% från dessa miniminivåer.**

**Exempel: 4 personer vakuum ger 10 m<sup>2</sup> d.v.s. 4-5 paneler och en ackumulatorvolym på 1000l.**

**Exempel 2: 4 personer plana ger 14 m<sup>2</sup> d.v.s. 6-7 paneler och en ackumulatorvolym på 1000l.**

**En rätt dimensionerad och installerad kombianläggning kan producera upp till 30 % av det totala varmvatten- och värmebehovet.**

## Priser

Det förekommer givetvis variationer beroende på typ av installation men med en medelkostnad för solfångare och kringutrustning ligger, enligt föreningen Svensk Solenergi, på c:a 6000 kr per m<sup>2</sup> solfångare.

Detta är förstås en alldeles för grov generalisering då det varierar väldigt i pris per m<sup>2</sup> beroende på installation och hur pass förberett det är sen tidigare.

En förenklad jämförelse (priserna är från maj 2009):

En vakuumsolfångare kostar 8.000:- i inköp och har en referensarea på 2,28 m<sup>2</sup> vilket ger ett pris på 3.500:- per m<sup>2</sup>.

En plan solfångare kostar 3.900:- i inköp och har en referensarea på 2,33 m<sup>2</sup> vilket ger ett pris på 1.675:- per m<sup>2</sup>.

Alltså: Att jämföra pris per kvadrat är inte så rättvisande...

Lite fler exempel:

1. Solfångarpaket innehållandes 500 L acktank, 2 st plana solpaneler samt automatik

Totalt: 23.000:-

2. Fyra personer endast tappvatten och befintlig acktank: Vakuumpaneler 2 st á 8.000:-, automatik + växlare 9.000:-

Totalt: 25.000:-

3. Solfångarpaket innehållandes 500 L acktank, 4 st plana solpaneler samt automatik

Totalt: 30.000:-

4. Fyra personer tappvatten + värme:

Vakuumpaneler 4 st á 8.000:-, acktank 1000 L 18.000:-, automatik 5.000:-

Totalt: 55.000:-

Sen tillkommer installationsmaterial och arbetstid med varierande omfattning.

## **Ekonomi**

Payofftid? Populärt uttryck men varierar mycket beroende på följande parametrar:

- Kapitalkostnad
- Förbrukningen av framför allt tappvarmvatten under sommarhalvåret
- Elprisets utveckling
- Installatörernas kompetens och erfarenhet

Sen får vi inte glömma bort att vi får bidrag också!

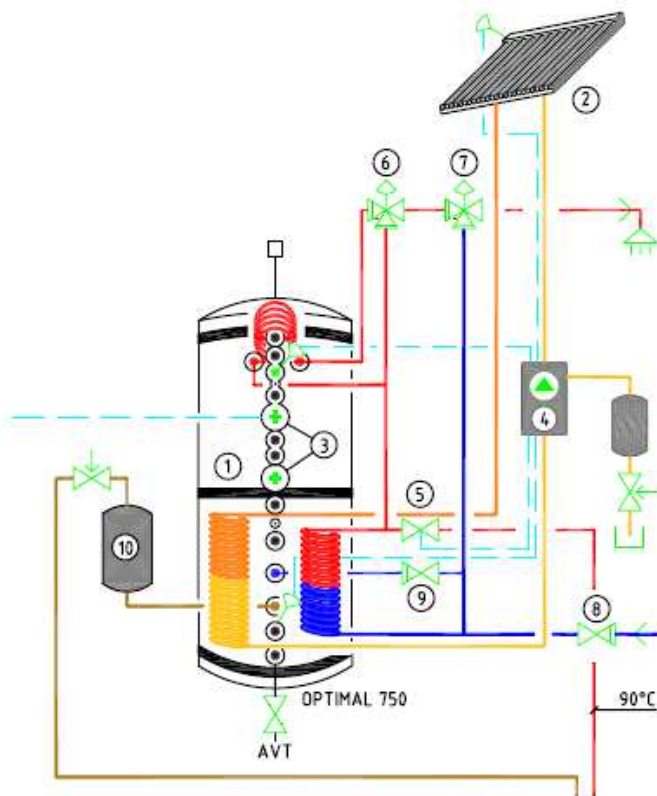
## **Dockningsalternativ**

**Vi kommer nu att titta på ett antal olika sätt att installera solvärme...**

**Förenklat kan man säga att det krävs följande:**

- **Solpaneler**
- **Styrning/drivpaket/laddpaket inkl. expansionskärl**
- **Akkumulatortank**
- **Värmeslinga i tanken eller extern plattvärmeväxlare**

## Tappvarmvatten solslinga och el



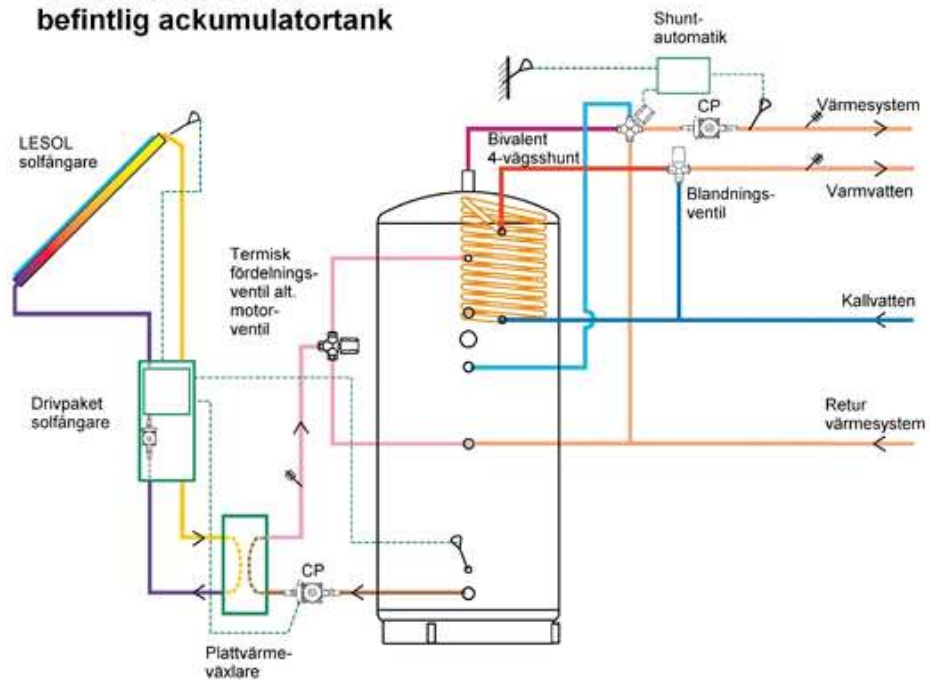
### FÖRKLARINGAR

- 1 ACKUMULATORTANK
- 2 SOLFÅNGARE
- 3 ELPATRON
- 4 SÖLLADDPAKET
- 5 MAGNETVENTIL, STYRS AV NEDRE TANKGIVARE
- 6 BLANDNINGSVENTIL 30-60, REK. INST. 55°C
- 7 BLANDNINGSVENTIL 30-70, REK. INST. 65°C
- 8 VENTILRÖR MED SÄKERHETSVENTIL
- 9 PÅFYLLNINGSVENTIL
- 10 EXPANSIONSKÄRL

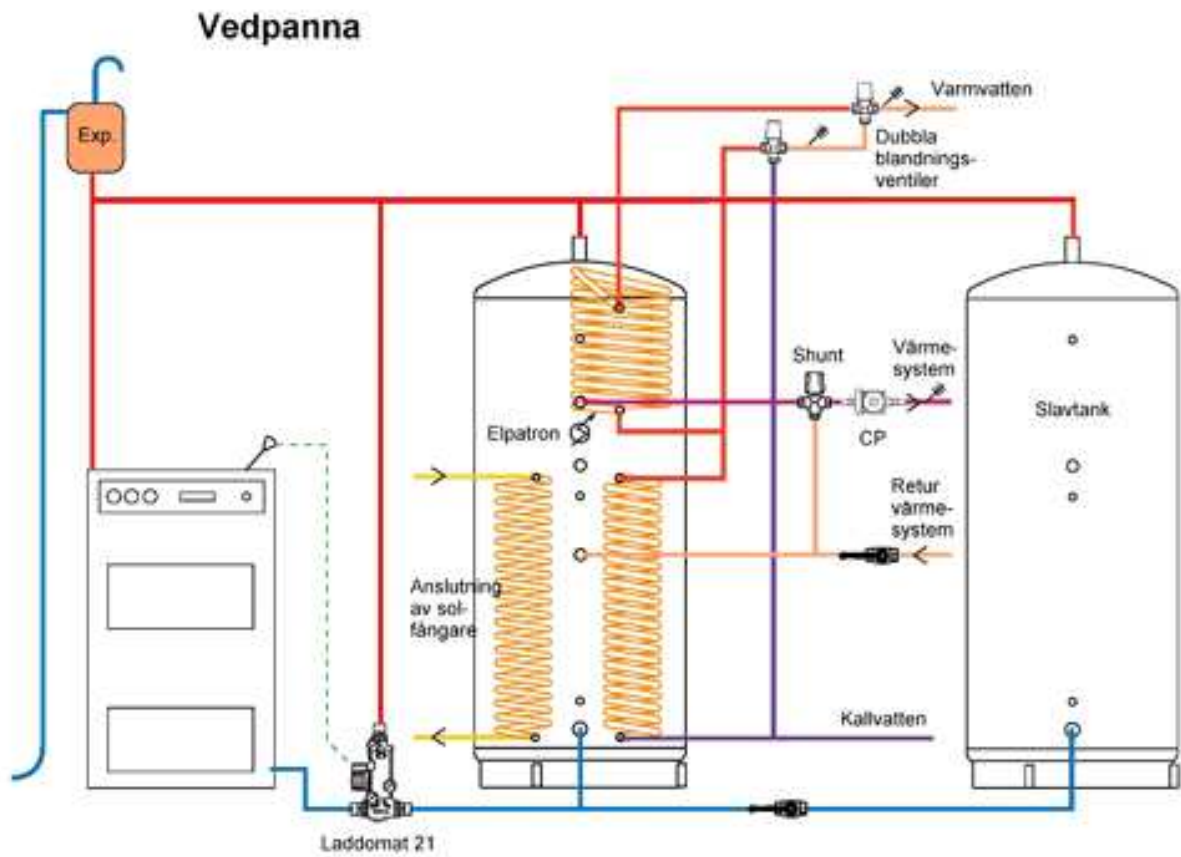
— SOLENERGI  
 — KALLVATTEN  
 — VARMVATTEN

## Mot befintlig acktank

### Solvärmeladdare till befintlig ackumulatortank



## Acktank med slingor



## Mot bergvärmepump

**M10456 – FIGHTER 1135 tillsammans med varmvattenberedare/ackumulator tank med solslinga (flytande kondensering).**

### Tillämpning

Villor samt mindre flerbostadshus.

### Funktion

FIGHTER 1135 arbetar med fast kondensering mot varmvattendelen (övre) och med flytande kondensering mot värmemedelen (nedre) i VPAS.

Via slingan i nedre delen av VPAS kan tillsatsvärme kopplas in, som inte är reglerbar från värmepumpen (t ex solfångareanläggning, vedpanna).

Som ytterliggare tillsats kan två elpatroner kopplas in i VPAS, men är inte reglerbara från VP1.

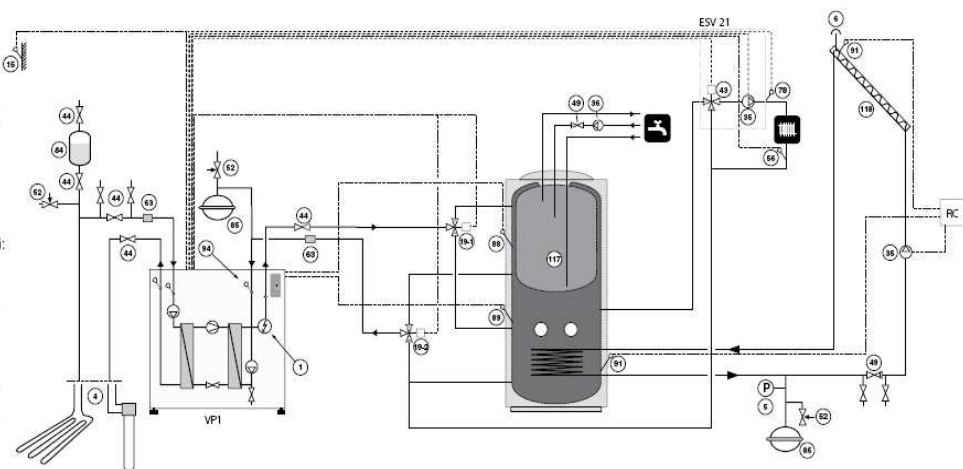
Detta alternativ kräver att följande val görs i:

- Meny 9.2.13.1 "Valt dockningsalt." väljs alt "1".
- Meny 9.2.13.3 "Varmvatten gen." väljs "Till".
- Meny 9.2.13.2 "Elpatrontyp" väljs "Binär 3 steg".

OBS! Dessa val bekräftas genom att värmepumpen stängs av och sätts på.

- Meny 9.2.5 "Shuntgrupp 2" väljs "Till".
- I undermenyerna till meny 3.0 ställs nu "Kurvlutning 2", "Förskj. värmekurva 2" samt max och min-nivåer för husets värmesystem. Kurvlutning system 1 under meny 2.0 väljs 2 steg högre än kurvlutning system 2.

För mer information se aktuell "Monterings- och Skötselavsnings".



OBS! Detta är ett principschema. Verklig anläggning skall projekteras enligt gällande normer.

## **Det blir varmt!**

När vi kommer upp i temperaturer på nästan 200°C ställs det såklart höga krav på installationsmaterialen.

**Rör:** Vanliga kopparrör, oisolerade glödgade kopparrör, rostfria rör.

**Kopplingar:** Särskild kopparpress med värmetålig o-ring, klämringkoppling, kopplingar eller flänsanslutningar för rostfria rör, hårdlödning (inte direkt mot solpanelerna).

**Isolering:** Särskild UV-beständig HT-isolering typ insultube 2 m, färdigisolerade rostfria rör.

## **Nödkyllning**

Om tillräcklig växling inte sker vid stark solinstrålning eller vid cirkulationsstopp (s.k. stagnation) blir glykolen för varm (över 170°C) och kommer därför successivt förstöras.

Om ph-värdet går under 7 tappar den funktion och blir aggressiv mot rör och installationsdetaljer och måste i så fall bytas ut.

Hur märker man detta?

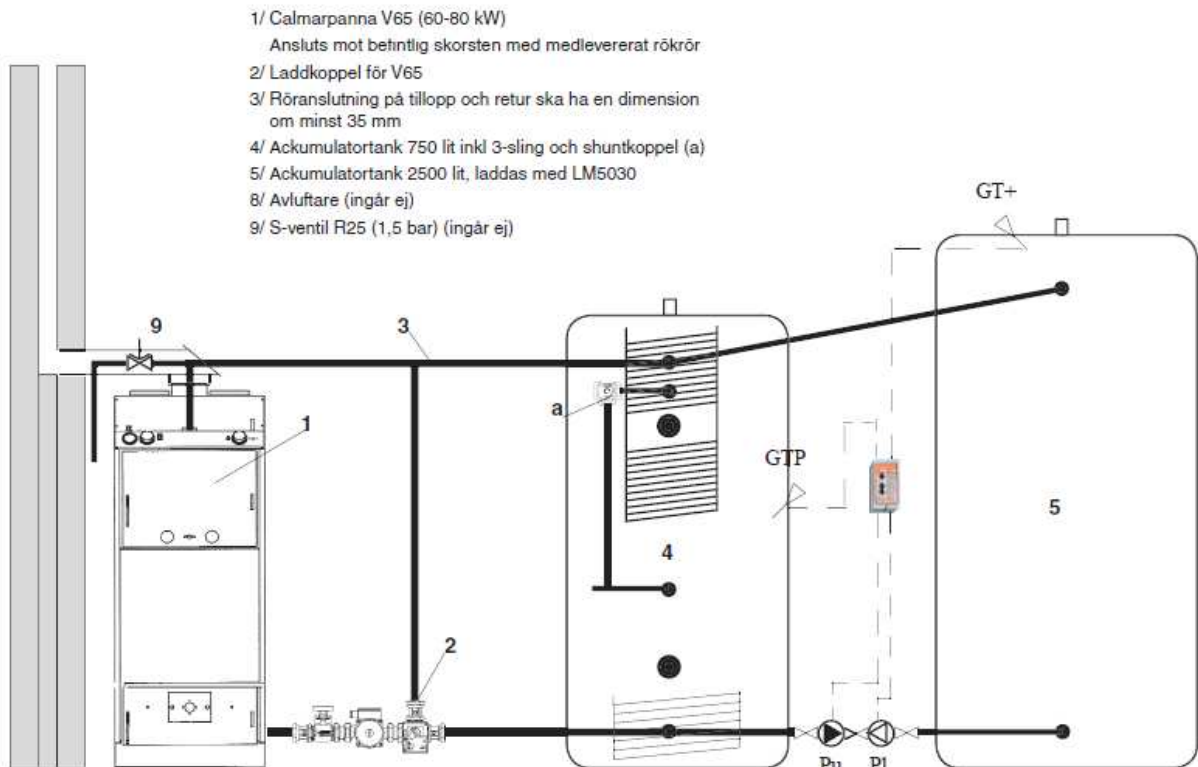
Glykolen blir brunaktig vilket brukar kunna kontrolleras i ett glasrör i styripaketet.

Hur undviker man detta?

Här kommer några exempel...

## Växla mot en befintlig slavtank

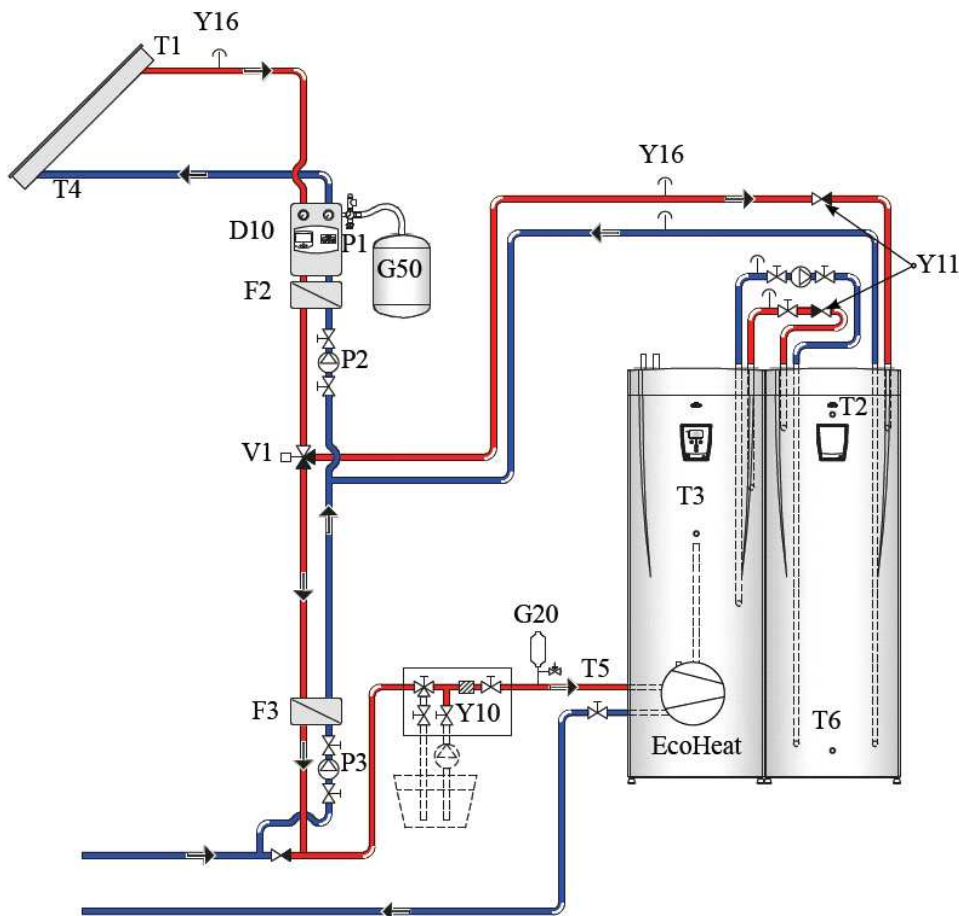
Installera en laddomat mellan tekniktanken och slavtanken så har du en extra vattenvolym att växla mot. Laddomaten gör att cirkulationen startar när tekniktanken blir för hög och ser samtidigt till att vi får en extra energibuffert.



## Växla mot ett borrhål

Har du en bergvärmepump har du i princip en oändlig växlingsmöjlighet.

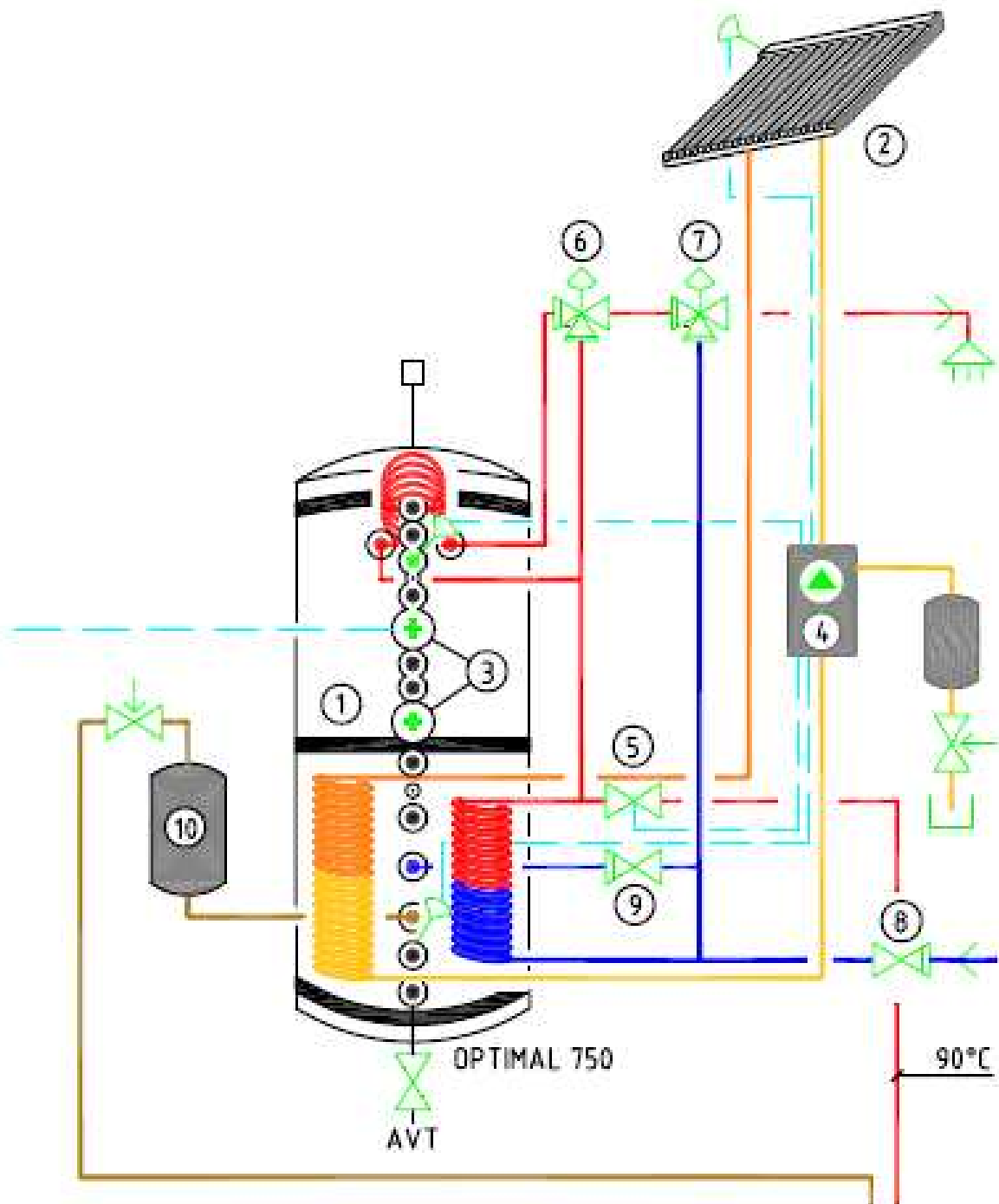
Detta görs på ledningen från borrhålet via en växlare. Då höjer vi inkommande brinetemperatur och får på så sätt en bättre verkningsgrad på pumpen samt att vi också laddar borrhålet.



## Dumpning av tappvarmvatten

Genom att sätta ett avstick på utgående tappvarmvattnet och på den ledningen montera en magnetventil som styrs av styrenheten.

När det blir för varmt öppnar ventilen och tappar tappvarmvatten vilket gör att ackumulatortanken fylls på med tappkallvatten och således kyler tanken.



## Genom partiell förångning

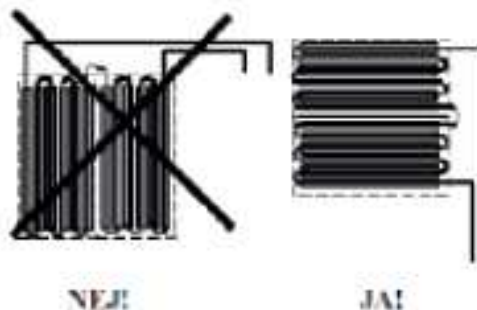
Om man har rätt tryck i solvärmekretsen kommer vattnet (ånga) och glykolen (vätska) att dela på sig och vattenångan hamna i toppen av solpanelen medan glykolen hamnar nere i systemets expansionskärl där det är «svalare».

Viktigt dock att vi har rätt tryck:

Trycksätt systemet så att trycket vid fångarna blir 1 bar.  
Ex. En höjd på 4 m till solpanelernas högsta punkt ger ett totalt tryck på 1,4 bar vilket också kan avläsas på manometern.

Så fungerar partiell förångning:

1. När solfångaren körjar koka bildas ett övertryck i solfångarna. 2. Ångbildningen i toppen av solfångarna trycker ner vätskan i solfångarsystemets expansionskärl, trycket minskar åter i solfångarna och temperaturen sjunker. 3. När temperaturen sjunker kondenseras ångan i solfångarna, vilket skapar ett undertryck. Undertrycket suger då tillbaka vätskan från expansionskärlet till solfångarna. Tänk på: För att partiell förångning ska fungera måste solfångarnas värmeväxlare placeras högst upp i solfångarsystemet.



## Checklista

För att veta vad som behövs till just «din» anläggning så finns det en checklista som hjälper dig både hur installationen bör utformas, skall dimensioneras samt vad som behövs i materialväg...

- Vad har du för värmeanläggning idag? Dockning?
- Plana eller vakuum?
- Taktyp?
- Paneler i antal rader?
- Väderstreck?
- Ackumulatortank?
- Slinga eller växlare?
- Avstånd från tank till paneler?
- Antal personer i hushållet?
- Typ av förbrukning?