

Aguasol
Solvärmesystem

Made in Sweden



**Aguasol solsystem - Din partner
vid stora anläggningar**

Marknadens längsta trygghetsgaranti - 15 år!

**TILLVÄXT
VERKET**

*Ett projekt med ekonomiskt
stöd från Tillväxtverket*

Innehåll

Sol i sinne	3
Aquasol AB - företaget	4
Solen - den viktigaste energikällan på jorden	5
Sol och frånluft värmer Brf promenaden	6
Dimensionering av expansionskärl.....	10
Dimensionering av solvärme	13
Dimensionering solvärme efter behov.....	14
Tryckfall över solfångare.....	15
Projekt Varbergagatan	16
Projekt Krukmakaregatan	17
Projekt Leratgasgatan	19
Projekt Apelvägen	20
Aquasol solvärm tank.....	24
Aquasol slattank	25
Dimensionering varmvattenbehov.....	26
Montage	30
Platsbehov vid montage på benställning	34
Heat-On – auktoriserad återförsäljare	35
Drift och skötsel av Aquasol solfångare.....	36
Anläggningsbeskrivande text vid upphandling ...	42
Budgetpriset för solvärmeinstallation.....	45
Kostnadskalkyl för en solvärmeinvestering.....	46
Aquasol Design	48
Aquasol solstyrning RC Solid.....	50
Solvärme i kombination med bioenergi.....	56
Solvärme i kombination med värmepump	64
Solvärme för varmvattenproduktion.....	75
Solvärme i kombination med fjärrvärme.....	87
I huvudet på en solvärmekonsult	90
Teknik inkoppling solvärme: tre lösningar	91
Vedertagna teknislösningar	92
Sol / fjärrvärme kopplingsprinciper	94



Sol i sinne

Solenergi är ett självklart val inom en rad olika användningsområden. Solens strålar kan användas för att generera både el och värme. I denna dokumentation koncentrerar vi oss på solen som energiproducent i vattenburna system.

Aquasol solsystem – Din partner vid stora anläggningar

Gratis energi med solen som direktleverantör och producent av varmvatten och värme via solfångare och en solvärmekärl. Gratis energi – är det verkligen sant? Ja efter en första investering är det ingen debitering på solens värmande strålar.

Solvärmen lagras också i marken och luften och kan där utnyttjas via en värmepump och elektrisk drivenergi och med fotosyntesen som en byggsten i trädets förvandling till bioenergi i form av t.ex. pelletsvärme. Miljö och förnyelsebar energi står i fokus varje dag och solvärmens framtid som en del i energisystemet är självklar.

Tillsammans har vi en stor och viktig roll i omställningen till ett förnyelsebart och hållbart samhälle där vi lever i samförstånd med naturen.

Aquasols ambition är att tillsammans med våra återförsäljare erbjuda kompletta "Solvärmesystem" med alla ingående komponenter från en och samma leverantör. Jag är övertygad att "Solvärmesystem" kommer att vara ett av de mest konkurrenskraftiga värmesystemen framöver.

I ett kombinationssystem med solenergi och annan värmekälla höjer man systemverkningsgraden, förlänger livslängden på ingående värmeproducenter och får dubbelt ut av investeringen med lägre driftkostnader och minskad miljöpåverkan.

Argumentationslistan för solvärmesystem kan göras hur lång som helst och vi ser oss själva inom Aquasol som ett självklart alternativ när det gäller framtidens "Solvärmesystem".

David Wiman

Försäljningschef



Aquasol AB

Historia

Företaget grundades 1967 av Arne Andersson - ett traditionellt byggnadslåtslageri - Arnes Plåtslageri. Första solfångaren lanserades 1989.

1998 fördes de båda verksamheterna samman under Aquasol AB med verksamheterna och varumärkena Arnes Plåtslageri och Aquasol Solvärmesystem.

Företaget

Aquasol AB är Sveriges ledande tillverkare av planglaserade solfångare. Aquasol är verksam inom Cleantech och har ett stort engagemang inom energi- och miljösektorn.

Via ett rikstäckande nät av utvalda certifierade återförsäljare och samarbetspartners erbjuder Aquasol kostnadseffektiva solvärmesystem för villa och kommersiella fastigheter.

Aquasol har genom sin verksamhet, Arnes Plåtslageri, stor kunskap och erfarenhet gällande alla i branschens förekommande plåtslageriarbeten - inte minst takarbeten - som gett Aquasol unika erfarenheter även för montage av solpaneler på alla typer av tak.

Kvalitet

Aquasols produktion präglas av en industriell teknik i kombination med yrkesskickligt hantverk. Aquasol har P-märkta solfångare med toppprestanda testade av SP, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, samt branschens längsta garantiåtagande med 15 års trygghetsgaranti.

Aquasol - din partner på stora anläggningar

Aquasol har en gedigen kunskap när det gäller leveranser till större anläggningar. Exempel på detta är HSBs Brf Promenaden i Falun där fastigheten har försetts med 13 st Big 17 med en total area på 229 m². I HSBs Kv Örnen i Timrå är solfångararean 280 m² (16 st Big 17).

Utmärkelser

- Bäst i test enligt Råd & Rön.
- Solenergiföreningens årspris för anläggningar levererade till Harpsund och Toftagården på Gotland.
- Aquasol/Harpsund vann Oscar i energi "The energy globe price 2007" priset för en hållbar utveckling. Priset delades ut på EU-parlamentet i Bryssel.
- Örebro kommuns miljöpris 2006.
- Kv. Örnen utnämnt till Årets solvärmeanläggning 2009.

"Aquasol skall vara en ledande tillverkare som marknadsför och utvecklar egenproducerade och kostnadseffektiva solvärmesystem för villa och kommersiella fastigheter. Systemen säljs av utbildade och certifierade återförsäljare."

Solen - den viktigaste energikällan på jorden

Livets källa

Utän solen skulle vi inte ha något liv på jorden. Solen bestämmer årstiderna och skiftet mellan dag och natt. Växtligheten, som är källan till allt och styr näringskretsloppet, är också avhängigt av solenergi.

Mer än ljus och värme

Människan är beroende av solen för sitt välbefinnande. Solen ger livskraft och för rekreation söker vi oss till solen för att "tankar" energi. Därför är det också naturligt att även utnyttja solen effektivt i våra hus - till produktion av värme och el.

Enorma energimängder

På mindre än nio minuter strålar det mer energi i form av solstrålar på jorden än vad världens befolkning förbrukar på ett år. Denna energi är gratis att nyttja och dessutom miljövänlig. Den årliga solinstrålningen i södra Sverige ger ca 1000 kWh per kvadratmeter vilket motsvarar ca 100 liter eldningsolja.

Effektivt alternativ

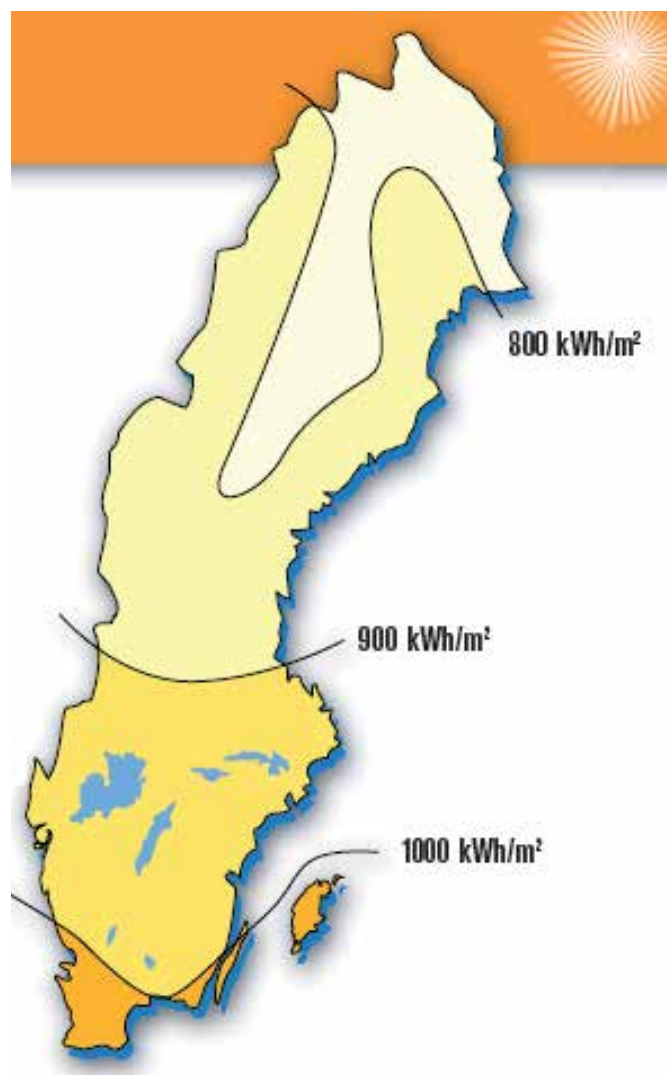
Fossila energikällor är begränsade samtidigt som energiutvinningen blir alltmer kostsam. I och med befolkningsökning och många länders, t.ex. Kina, snabbväxande ekonomi stiger energibehovet drastiskt. Solenergin blir i detta sammanhang ett effektivt alternativ - genom möjligheten att producera energin där den skall användas.

Taket är avgörande

För att kunna utnyttja solenergin krävs tillgång till ett tak eller plan yta som inte vetter mot nord och inte befinner sig i skugga. Detta är grundförutsättningen till en framtid med solenergi.

OBSERVERA att

- om avvikelser från söder är större än SV och SO är det bättre att placera solfångarna med mindre lutning.
- en vertikal yta ger mer tillskott på vår och höst än vad en horisontell yta gör.



Solinstrålning

Ju större avvikelser från söder desto planare bör solfångarna placeras.

För att illustrera hur olika vinklar påverkar instrålningen för varje månad används i nedanstående figur tre kurvor som kan ge en vägledning hur mycket energi som kan tas tillvara i en solfångare. För att kunna räkna ut värmeproduktionen behöver vi känna till solfångarens verkningsgrad.

Tabell som visar minskning av instrålad solenergi i förhållande till en optimal vinkel.

Lutning	0	15	30	45	60	90
Riktning						
Söder	0,80	0,93	1,00	0,98	0,88	0,48
SO, SV	0,80	0,89	0,92	0,89	0,79	0,45
Väst/Öst	0,80	0,78	0,74	0,66	0,56	0,32



Foto: Stig Meiton

Sol och frånluft värmer Brf Promenaden

Sedan våren 2010 får brf Promenaden i Falun värme och tappvarmvatten från solfångare och värmepumpar. Investeringen mer än halverar behovet av fjärrvärme. Föreningen är rustad att möta högre energikostnader i framtiden. Samtidigt minskar de boende sin påverkan på klimatet.

Bostadsrättsföreningen Promenaden ligger mitt i Falun med gångavstånd till butiker och service. Föreningen med sina 75 lägenheter är mycket populär bland äldre. Den yngste medlemmen är 20 år och den äldste 94 år. En bra och varm boendekomfort är ett av de fyra mål föreningen satt upp för sin energisatsning. Den ska också lägga grund för minimerade avgiftshöjningar genom att kostnaderna blir långsiktigt lägre. Detta ska i sin tur öka intresset för att bo i föreningen. Sist men inte minst tar man ansvar för framtiden.

Under flera år har bostadsrättsföreningen Promenaden arbetat systematiskt för att minska energispillet och förbättra komforten. Man har redan bytt fönster, radiatorventiler, installerat alliansfläktar och bytt pumpar. Lägenheterna har individuell mätning av el. Detta har minskat de boendes elförbrukning med 87 000 kilowattimmar per år. De boende kan glädjas åt bra ventilation och god och jämn värme i lägenheterna.

Nu handlar det om att minska kostnaden för fjärrvärmen. Framtidens stigande energipriser ska inte märkas i form av avgiftshöjningar. För att hitta den bästa lösningen tog föreningen hjälp av en erfaren energikonsult som känne fastigheten väl. Det gick lätt att ta fram data om energibehovet – tack vare det moderna styr- och övervakningssystem för värme, ventilation och el som installerats tidigare.

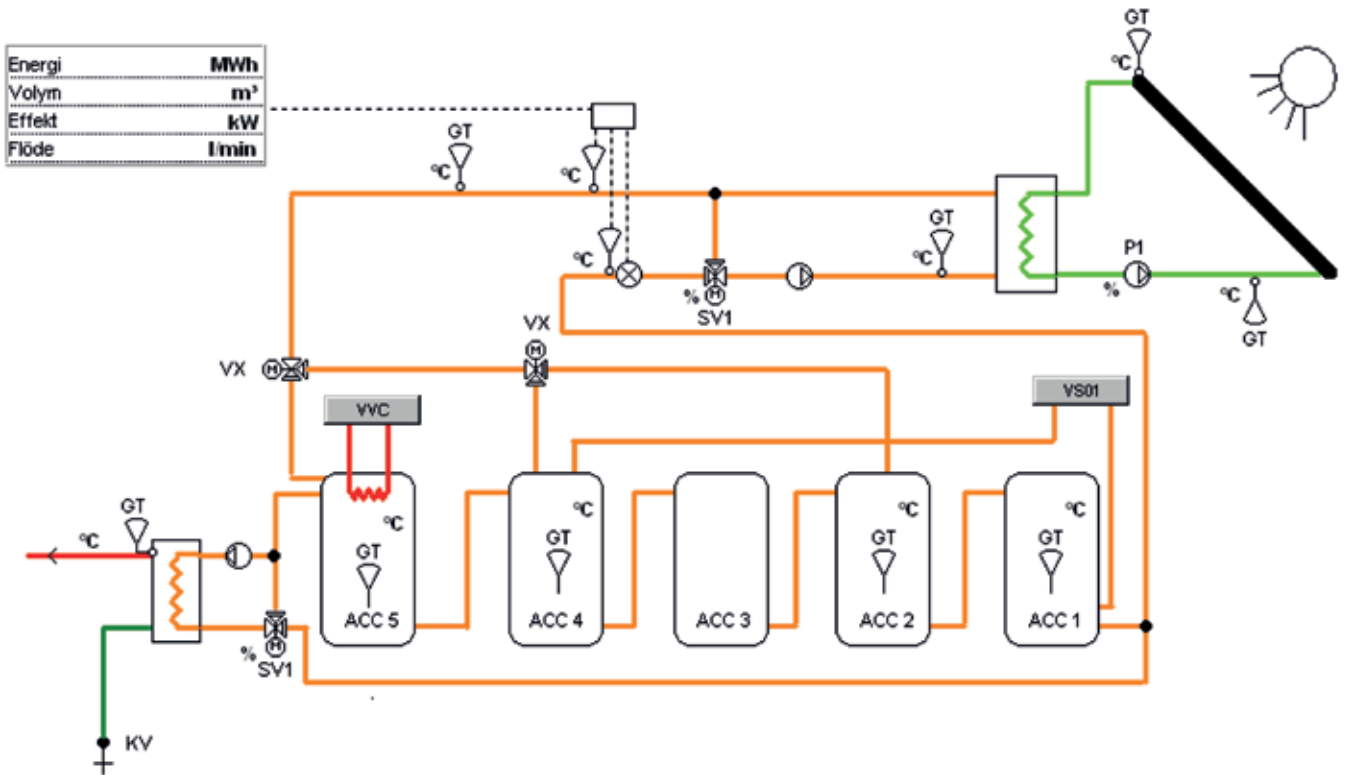
Beslutet blev att satsa på en gemensam lösning för värme och ventilation. Den bygger både på värmepumpar och solpaneler.

- Värmepumparna får sin energi från ventilationsluften. Värmeväxlare tar vara på värmen ur den 22-gradiga frånluften. Energin förs ned till två värmepumpar som producerar varmvatten.
- Solfångarna. På taket till ett av de tre husen finns 229 kvadratmeter solpaneler som matar fem ackumulatortankar med värme.

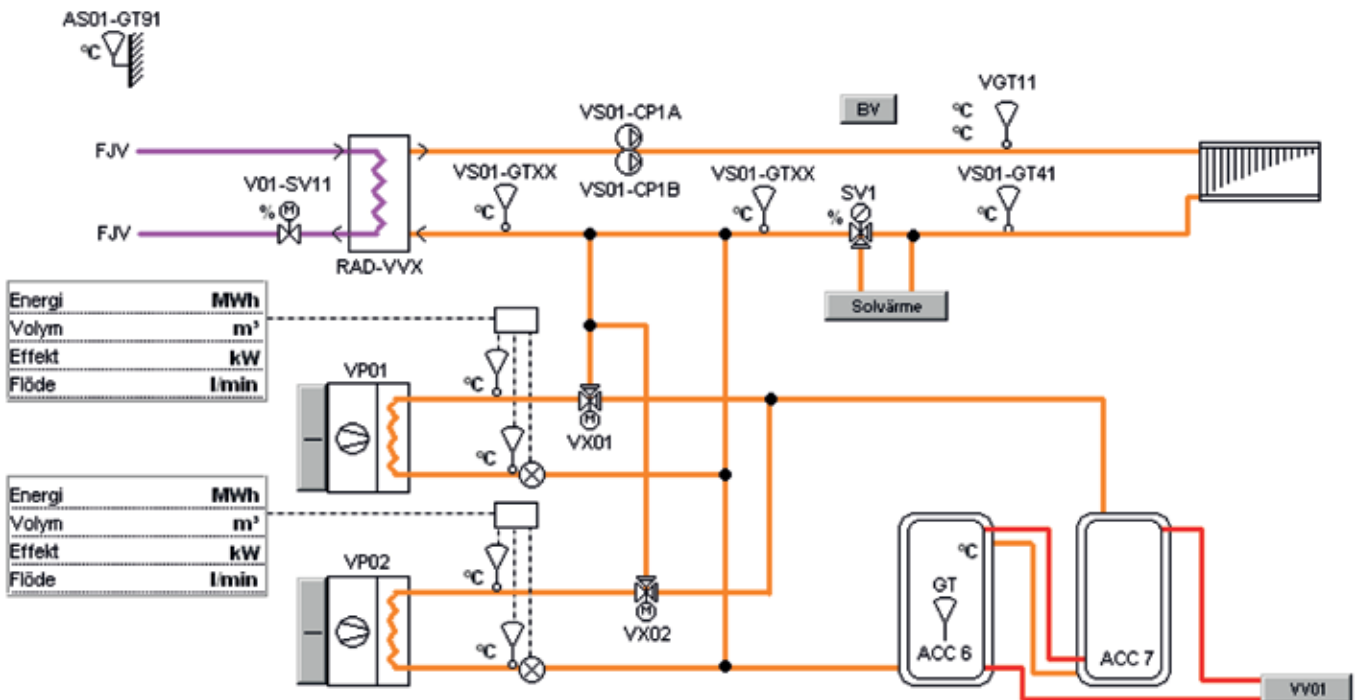
Jan Berg, ordförande i bostadsrättsföreningen Promenaden: Är du nöjd?

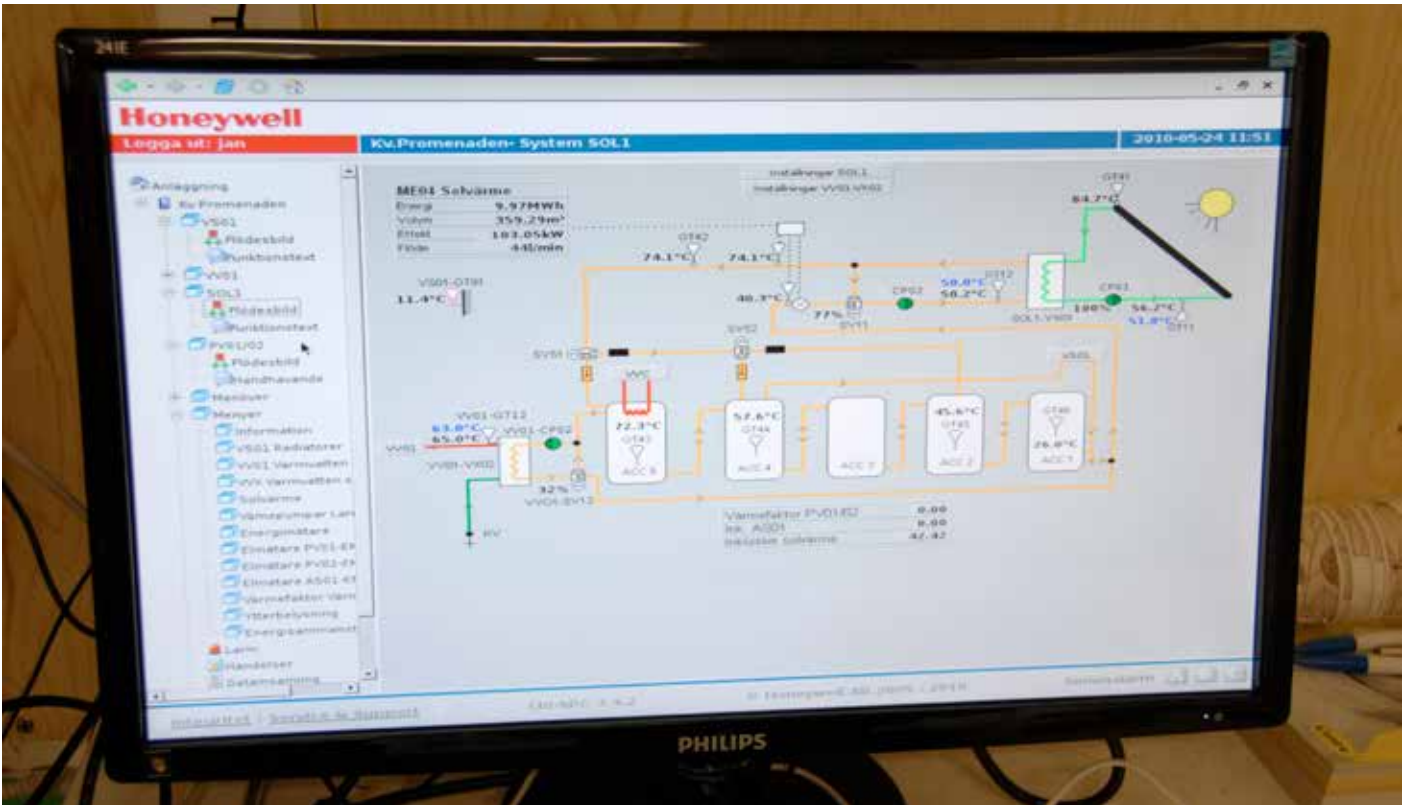
Vi har fått det vi beställt och lite till. Projektet har haft en samlad kompetens där lösningar vuxit fram i en tät och givande dialog. Satsningen ska ge energibesparingar under många år. Samtidigt har vi fått en anläggning som fungerar från dag 1. Vi är väldigt nöjda!

09-247,3 Kv.Promenaden - System Solvärme

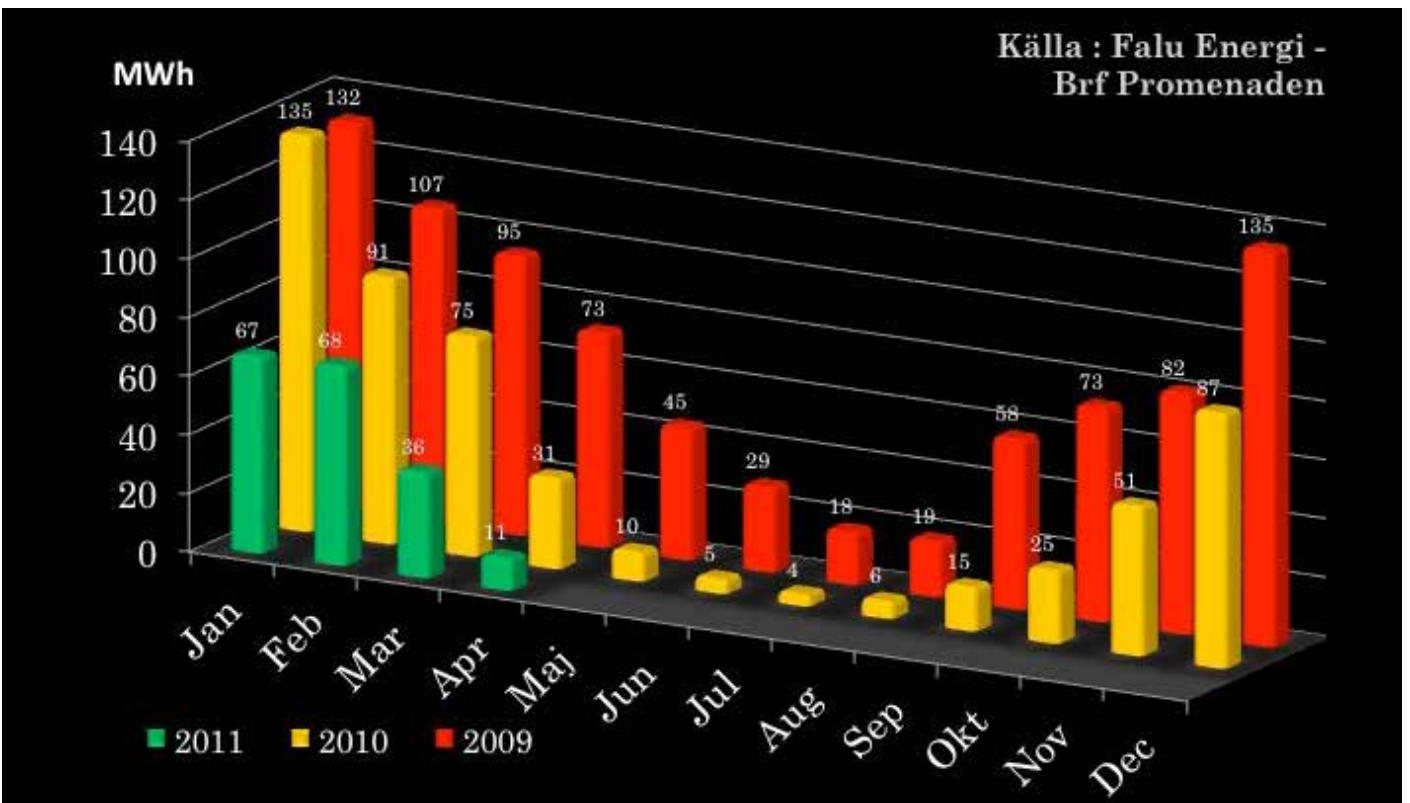


09-247,1 Kv.Promenaden - System VS01





Brf Promenadens styrsystem. Foto: Stig Meiton.



Brf Promenadens förändring förbrukning fjärrvärme i MWh 2009-2011.



Ordförande Brf Promenaden

Personligen känner jag stor tillfredsställelse över våra medlemmar och styrelse som genom denna investering tagit ett stort ansvar för miljön. Vi ser det även som en hållbar långsiktig investering. Det har varit intressanta, utvecklande och lärorika månader där jag som ordförande/projektledare och Bo Sparrman upphandlingsansvarig/teknisk sakkunnig fått delta och på nära håll följa projektstart, genomförande och målgång.

I idégenereringen av vårt projekt ställde jag och Bo tre frågor:

1. Var finns den samlade kompetensen på marknaden?
2. Var finns de som utfört liknande projekt?
3. Vad ville vi att anläggningen skulle klara av och ge.

Med facit i hand, vill jag påstå att dessa tre frågor har varit en del av alla viktiga framgångsfaktorer i projektet. Man brukar tala om nycklar till framgång i projekt. En av nycklarna för framgången i vårt projekt är att ALLA som deltagit i projektet har från dag 1 arbetat mot samma mål. Medarbetarna har med finurlighet, skapandeförmåga och en extrem närvaro lyckats bygga vår värmeanläggning där tre energikällor skall samspela på en och samma plattform. Det är med glädje som vi idag kan visa upp en modern, effektiv och energismart energicentral. Jag sticker ut hakan och påstår, att vi har idag en av Sveriges finaste, energismartaste och effektivaste driftanläggning.

Jag vill avslutningsvis passa på att tacka alla medarbetare som medverkat och gjort vårt driftprojekt effektivt, framgångsrikt och lyckat. Jag och Bo och våra medlemmar är stolta, tillfredställda och trygga över vårt nya värmesystem och dess funktion.

Välkomna att besöka Energismarta Brf Promenaden i Falun! Vi visar gärna upp vår nya värmeanläggning tillsammans med våra leverantörer. Ring för att boka tid för studiebesök!

Jan Berg

Ordförande Brf Promenaden

Dimensionering av expansionskärl

Värmebärandens volymökning i samband med stigande temperatur i solkretsen tas upp i ett expansionskärl, som också ser till att hålla det arbetstryck som rekommenderas i solkretsen.

Storleken (volymen) på expansionskärlet dimensioneras efter vätskevolymen i solkretsen (framför allt solfångarnas) och de temperaturvariationer som är aktuella. Hänsyn till vilken typ av värmebärare som används ska också tas.

Expansionskärl bör vara placerat i en rörledning med avstängningsmöjlighet mot solfångarna. Det ska också finnas en manometer, som visar systemets aktuella arbetstryck.

Expansionskärlets förtryck kan behöva justeras men ska enkelt kunna kontrolleras genom en avstängningsventil och en avtappningsventil nära expansionskärlet. Förtrycket kan bara kontrolleras om systemets arbetstryck är eliminerat. Det är lämpligt att expansionskärlets förtryck anges tydligt på expansionskärlet. Det ska också finnas minst en säkerhetsventil utan avstängningsmöjlighet mot solfångaren (det är ett krav i en sluten krets) med en spilledning till ett uppsamlingskärl. I många fall är detta förmonterat från fabrik. Det är viktigt att solfångarna har expansionsmöjlighet och att det inte finns några avstängningsmöjligheter eller backventiler mellan solfångaren och fram till säkerhetsventilen.

Som en följd av solkretsens varierande temperaturer måste expansionskärlet anpassas till detta. Solkretsens överhettningsskydd bör ske med hjälp av så kallad partiell förångning.

Tänk på

Finns det två stycken avstängningsventiler på solkretsen, så att en av delarna kan stängas av mot expansionskärlet, bör det finnas en säkerhetsventil på varje sida av avstängningsventilerna. Det måste finnas två säkerhetsventiler om anläggningen finns i en byggnad med anställd personal.

Dränerande system

I Sverige är det relativt ovanligt med dränerande system. I den typen av systemlösningar används ett dräneringskärl för att samla upp värmebäranden när systemet inte är i drift. Dräneringskärlet tar också upp volymökningen i solkretsen när temperaturen stiger, med samma funktion som ett expansionskärl. Även dränerande system behöver en säkerhetsventil vid eventuellt övertryck i kretsen.

Överhettningsskydd för solvärmekretsen

För dimensionering av överhettningsskydd finns det i princip fem olika metoder som kan användas. För villasolvärmesystem är partiell förångning att rekommendera då det minskar nedbrytningen av glykolen och det inte finns risk för sönderfrysning vid dålig installation. Nackdelen är att expansionskärlet blir större, eftersom det måste dimensioneras för att klara hela solfångarens volym samt övrig expansion. Kärlvolymen V_{exp} beräknas enligt:

För att bestämma trycken p_1 och p_2 måste hänsyn tas till vilka solfångartemperaturer som kokning skall på-

$$V_{exp} = \left(\frac{a \cdot V_{syst}}{100} + V_{solf} \right) \cdot \frac{p_2 + 1}{(p_2 - p_1)} \quad (\text{ekv 2.3})$$

Där:

V_{exp} är expansionskärlets volym

a är expansionen i % som kan sättas till 12 %,

V_{syst} är totala systemvolymen inklusive solfångarens volym

V_{solf} är volymen i solfångaren.

p_1 är förtrycket i expansionskärlet, dvs. ungefär det tryck då kokningen skall påbörjas.

p_2 är övertrycket i expansionskärlet då solfångaren skall vara fylld med ånga (bar)

börjas och avslutas vid. Man måste också ta hänsyn till höjdskillnaden mellan expansionskärlet och solfångaren, då varje meter ger en tryckdifferens på ca 0,1 bar. Trycket i expansionskärlet då kokning startar, bestäms enligt vidstående kurva som visar sambandet mellan kokpunkt och totaltryck (ångtryck). Antas att kokning skall starta vid 120°C motsvarar detta ångtrycket på, 1 = 1,7 bar enligt kurva. Solfångaren bör vara helt fylld med ånga vid 150°C vilket motsvarar. Ångtrycket $p_{\dot{a},2} = 4,3$ bar enligt kurva.

Övertrycket i expansionskärlet måste då beräknas med hänsyn till atmosfärstrycket (1 bar) och höjdskillnaden ΔH enligt:

$$p_1 = p_{\dot{a},1} + \Delta H \cdot 0,1 - 1$$

$$p_2 = p_{\dot{a},2} + \Delta H \cdot 0,1 - 1$$

Där:

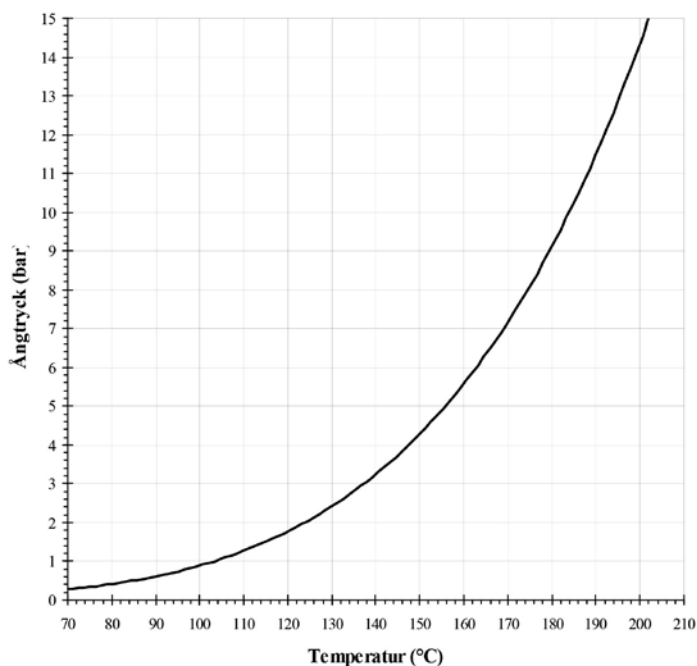
$p_{\dot{a},1}$ är ångtrycket i solfångaren då kokning skall starta (bar)

$p_{\dot{a},2}$ är ångtrycket i solfångaren då kokning skall starta (bar)

ΔH är höjdskillnaden mellan expansionskärl och solfångare i m (Så länge solfångaren är högre placerad än expansionskärlet är värdet för ΔH större än 0).

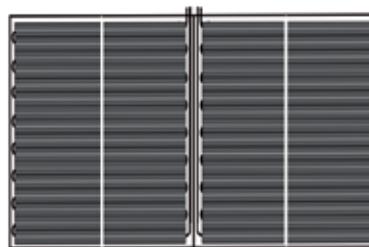
Insättning av ekvation (2) och (3) i (1) ger efter förenkling:

$$V_{exp} = \left(\frac{a \cdot V_{syst}}{100} + V_{solf} \right) \cdot \frac{p_{\dot{a},2} + \Delta H \cdot 0,1}{p_{\dot{a},2} - p_{\dot{a},1}}$$

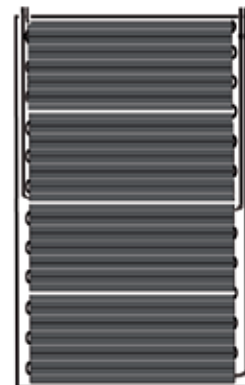


Ångtrycket som funktion av temperaturen för propylenglykol [1].
D.v.s. kokpunktens beroende av totaltrycket.

Aquasols solfångare är utformade för att kunna tömmas på vätska vid partiell förångning. Nedan visas solfångare Big L och Big S med invändig rördragning.



Big L
Liggande med stående glas



Big S
Stående med liggande glas

INDATA OCH RESULTAT

Dimensionering av expansionskärl och trycksättning av systemet	
INDATA	Objekt TEST
Solfångarfältet	Datum 2012-02-17
Tömningsegenskaper av fältet.	mycket bra
Solfångartyp	Plan, högst prestanda (~500 kV)
Referensarea/modul	2,5 m ²
Vätskevolym/modul	2,0 liter
Antal moduler	5
	Area 12,5 m ²
Solfångarkretsen	
Totalrörlängd utanför solfångarna (inkl. fram och retur)	20 m
Rördimension	Cu 42 x 1,5
Värmeförluster från rören (vid ångtemperaturen)	25 W/m
Volym av värmeväxlaren	5,0 liter
Höjdskillnad högsta punkt av kretsen till exp. kärlet	5,0 m
Extra volym för kylaren	0,1 liter
RESULTAT	
Minimum nominell storlek för exp. kärlet	66,4 liter
Förtryck i expansionskärlet	1,0 bar
Påfyllningstryck i systemet	1,5 bar
Öppningstryck säkerhetsventil	6,0 bar
Max. drift temperatur (inställning reglerenhet)	115 grader
Behov av kylning strax innan exp.kärlet	26 W

Ett Excel-verktyg för dimensionering av expansionskärl i system med partiell förångning har tagits fram inom projekten SWX-Energi, Intelligent Energy Europé och Combisol och kan bland annat laddas ner från: www.regiongavleborg.se/1/verksamhet/swx-energi/rapporter.html

Dimensionering

Ett solvärmeprojekt måste börja med en förstudie. Denna kan ingå i huvudprojektet men bör om möjligt särredovisas så att man i ett senare skede vet på vilka förutsättningar som solvärmeanläggningen byggdes. Detta ger också en möjlighet till uppföljning av ett projekt, "gissade" vi rätt i början av projektet eller uppstod de eventuella "fel" som kan uppkomma redan där. I förstudien så måste man veta hur stort värmebehov det finns på sommaren och hur det fördelas mellan olika veckor, veckodagar samt tidpunkt på dygnet. OBS! - det räcker med relativt grova uppskattningar, 10 - 15 - 20 % fel gör inte så mycket, bara det finns en storleksordning som de flesta är överens om. Är förbrukningen ganska jämnt fördelad över alla dagar så blir det mycket lättare - är fördelningen ojämn måste värmelagret göras större i förhållande till solfångararean.

En ytterlighet är att göra en värmeeffektbalans för "en solig söndag i juli". Om effektbehovet är konstant t.ex. ett kulvertsystem eller VVC-förluster så kan effektbehovet delas med 2 så erhålles en solfångararea som kan användas utan värmelager.

Det vanligaste är att man vill tänka ett värmeenergi-behov med solvärme. Om behovet är ganska konstant, mellan olika dagar, så är beräkningstiden normalt en månad. Om värmebehovet för en månad divideras med ett tal mellan 70 till 100 så erhålles en maximal solfångararea. Intervallet är stort och är beroende på vilken månad som blir dimensionerande samt vilken kompletterande värmekälla som solvärmens skall samverka med. Om den samverkande värmekällan utan problem kan ge lite värmetilskott och som är förhållandevis billig, t.ex. fjärrvärme så kan ett högre värde användas (solvärmeanläggningen blir lite underdimensionerad). Om den kompletterande värmekällan har dålig verkningsgrad och inte bör ge bara en liten värmemängd, t.ex. en biobränslepanna, så bör ett lägre tal användas vilket ger en något för stor solvärmeanläggning.

När en maximal solfångararean är skattad så måste man hitta en lämplig area att sätta solfångarna på. Denna lämpliga area kan i många fall ge en begränsad solfångararea. Solfångarna bör vara riktade mot sydväst till sydost med en vinkel mot horisontalplanet mellan 25 till 60 grader. På ett plant tak på, låt oss säga, 500 m² så går det att få upp 200-250 m² solfångare (max 50 % area verkningsgrad). På ett lämpligt lutande tak så blir areaverkningsgraden 80 till 95 %.



I befintliga byggnader så är det största problemet att få plats med värmelager, ackumulatortankar, stora förrådsvarmvattenberedare rekommenderas inte. Ytterligheterna ovan, inget värmelager (värmeeffekt-dimensionering) och maximal solfångararea ger två volymer på värmelagret, inget värmelager och ett värmelager på cirka 100 liter per m² solfångare. Om lämplig solfångararea hamnar någonstans däremellan så kan en linjäranpassning göras.

För större byggnader så kan en maximal solfångaranläggning ge ett behov av ett väldigt stort värmelager vilket kanske inte kan få plats. Då kan man räkna baklänges om man kan uppskatta hur stort värmelager det går att få till i det enskilda projektet. I förstudien så är det att vara ganska noggrann om t.ex. öppningsmått på ALLA passager från ute, in till där tankarna kan stå.

I det rum där tankarna kan stå bör mått tas med åtminstone dm noggrannhet.

Förutom plats för solfångare och värmelager så måste man hitta ett schakt för rören. Det är dessutom vanligt att ett solvärmesystem värmer varmvatten. Då måste man också veta det sannolika flödet för varmvattnet.

Dimensionering av solvärme

Beräkning av värmebehov

- Beräkning av värme- och varmvattenbehov
- Köpt och förbrukad fjärrvärme per månad.
- Förbrukad mängd varmvatten per månad.
- Förbrukad mängd kallvatten per månad.
- Inkommande kallvatten temperatur.

Utvärderade anläggningar i denna rapport har ett värde på a i intervaller 0,30 - 0,41 och ett värde på VV i intervallet 0,50 - 0,77 m³/m² boyta.

När volymen förbrukat varmvatten är känd kan värmeförbrukningen Q som åtgår till värmebehovet för varmvatten plus varmvattencirkulation till slutkund beräknas enligt ekvation 3.

$$Q_{\text{förbrukning}} = c_p \cdot VV \cdot \dots T$$

där c_p är specifika värmekapaciteten för vattnet, VV är volymen förbrukat varmvatten och $\dots T$ är temperaturskillnaden på inkommande kallvatten och avgett varmvatten. Normalvärden för inkommande kallvatten är 5 - 8°C och avgivet varmvatten runt 60°C, vilket medför ett $\dots T$ på ca 55°C.

Då varmvattenförbrukningen är jämt fördelad över årets månader kan det totala energibehovet för tappvarmvatten för en sommarmånad antas vara $Q_{\text{förbrukning}}/12$. Denna värmeförbrukning för tappvatten bör överensstämma relativt bra med köpt fjärrvärme under månaderna juni, juli och augusti, då dessa månaders värmebehov kan antas vara försumbart.

Alternativ 2: förbrukning av köpt fjärrvärme

Finns uppgifter tillgängliga på hur mycket fjärrvärme som använts under året går en uppskattad beräkning att göra utefter dessa. Uppköpt fjärrvärme har använts till uppvärmning, varmvatten samt varmvattencirkulation. Genom att använda fördelningen av värmebehovet över året från tidigare erfarenheter, kan sommarmånadernas värmebehov beräknas. Fördelningen av värmebehovet under ett år beskrivs i tabell 1.

I månaderna juni, juli och augusti kan värmebehovet antas bestå av endast varmvatten och varmvattencirkulation. Den genomsnittliga förbrukningen av fjärrvärme var 2004 i Sveriges flerbostadshus 163 kWh fjärrvärme per m² boyta [12]. Utvärderade anläggningar i denna rapport har en förbrukning av fjärrvärme i intervallet 169 - 204 kWh/m².

För att avgöra hur solvärmens ska dimensioneras är det viktigt att lägga till värmeförlusten genom varmvattencirkulationen. Denna kan beräknas enligt ekvation 4.

$$Q_{\text{förlust}} = L \cdot h \cdot t$$

L är längden rör (m), h är värmeförlusterna [W/m] och t är tiden. Värmeförlusten h anges normalt för rör. Finns det inte tillgängligt är en bra uppskattning att värdet är 5 - 10 W/m [13].

När förlusten för varmvattencirkulationen har beräknats adderas den till varmvattenbehovet och det totala värmebehovet bortsett uppvärmning är bestämt.

Månad	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Totalt
Andel	141	124	116	90	65	32	28	27	46	80	114	138	1000

Tabell 1. Fördelning på totalt värmebehov i form av uppvärmning, tappvatten och tappvattencirkulation över ett år.

Dimensionering solvärme efter behov

När värmebehovet är beräknat för sommarmånaderna är det lämpligt att dimensionera solvärmesystemet. Dimensioneringen för de tre olika systemen kan ske enligt följande:

Primäranläggning

- Dimensioneras efter hur mycket utrymme som finns för solfångarna.

Sekundäranläggning – Minimi

- Dimensioneras för att tillgodose tappvatten + tappvattencirkulationen momentant under en solig sommardag. Detta innebär att en uppskattning om hur mycket tappvarmvatten som förbrukas under dagen måste utföras. Denna förbrukning styrs av vilka aktiviteter som görs under dagen och hur många gånger de utförs i respektive hushåll. Här blir det aktuellt att räkna efter tidigare erfarenheter på sannolikhet och förbruknings sätt.

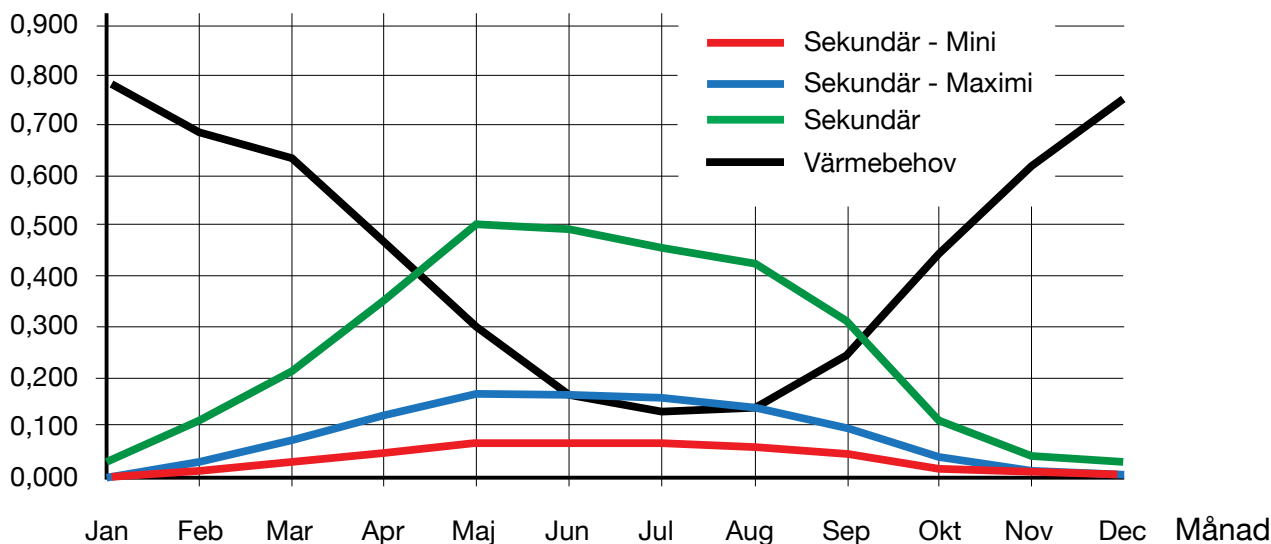
Sekundäranläggning – Maximi

- Här sker dimensioneringen av solvärme efter totala värmeförbrukningen juni, juli och augusti. En överdimensionering ger ett extra tillskott till ett dyrt pris, en underdimensionering ger minskad täckning av värmebehovet, men kan vara nödvändig beroende på platsbrist.

Figur nedan:

I bakgrunden syns värmebehovet utspritt över årets tolv månader. Primäranläggningen som inte har några begränsningar förutom utrymmesbrist kan dimensioneras godtyckligt. Sekundäranläggningen Maximi täcker hela behovet under juni, juli och augusti. Minimi-anläggningen levererar energi för att kunna täcka en förbrukning momentant mitt på dagen när solen ger som mest energi. Fördelningen av den instrålade energin från solvärmen kan ske enligt tabell 2.

Dimensionering solvärme



Energidiagram med solvärmetillskott och värmebehov över ett år.

Månad	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Totalt
Sol	8	34	70	116	165	162	150	141	101	34	12	7	1000

Tabell 2. Fördelning av solvärmetillskott över ett år.

Tryckfall över solfångare

Aquasol Big liggande

längd på delkrets

tryckfall för turbulent flöde vid viss temperatur nivå samt flöde l/min, m2

				flöde l/min	tryckf kPa/m
Stripslängd med 2 halvböjar	1940 mm	Aq 4,0	8,6-2 13,0-3 (10,5-2)		
Stripslängd med 2 halvböjar	2890 mm	Aq 6,6	13,0-2 (10,5-2)	20 grader	2,8
strips bredd	140 mm			30 grader	2,3
rör ut/in i solfångaren	100 mm			40 grader	1,7
					0,7

					20 grader	30 grader	40 grader		
system	strips	anslut-rör	absorbator	Flöde	tryckfall	Flöde	tryckfall	Flöde	tryckfall
del	st	kall	in/ut	längd	l/min	kPa	l/min	kPa	l/min
Aquasol 13,0 med två systemdelar									
1	16	16	2	48,68	2,8	97	2,3	63	1,7
2	16	16	2	48,68	2,8	97	2,3	63	1,7
Flödet för hela solfångaren i l/min, m2					0,431		0,354		0,262
Aquasol 13,0 med tre systemdelar									
1	16	16	2	33,48	2,8	67	2,3	44	1,7
2	16	16	2	33,48	2,8	67	2,3	44	1,7
3	16	16	2	33,48	2,8	67	2,3	44	1,7
Flödet för hela solfångaren i l/min, m2					0,646		0,531		0,392
Aquasol 10,5 med två systemdelar									
1	16	16	2	41,08	2,8	82	2,3	53	1,7
2	16	16	2	41,08	2,8	82	2,3	53	1,7
Flödet för hela solfångaren i l/min, m2					0,533		0,438		0,324
Aquasol 8,6 med två systemdelar									
1	16	16	2	33,48	2,8	67	2,3	44	1,7
2	16	16	2	33,48	2,8	67	2,3	44	1,7
Flödet för hela solfångaren i l/min, m2					0,651		0,535		0,395
Aquasol 6,6 med en systemdel									
1	16	16	2	48,68	2,8	97	2,3	63	1,7
Flödet för hela solfångaren i l/min, m2					0,424		0,348		0,258
Aquasol 4,0 med en systemdel									
1	16	16	2	33,48	2,8	67	2,3	44	1,7
Flödet för hela solfångaren i l/min, m2					0,700		0,575		0,425

Tabeller finns även för andra utföranden av Aquasol Big liggande (L) och Aquasol Big stående (S) med en, två eller tre systemdelar beroende på storlek.



Varbergagatan

Installerades 1997 i bostadsområdet Varberga och har en total yta på 250 m². Solfångarna är plana och levererade av företaget Aquasol AB. Producerad värme lagras i en öppen ackumulatortank med volymen 27 m³.

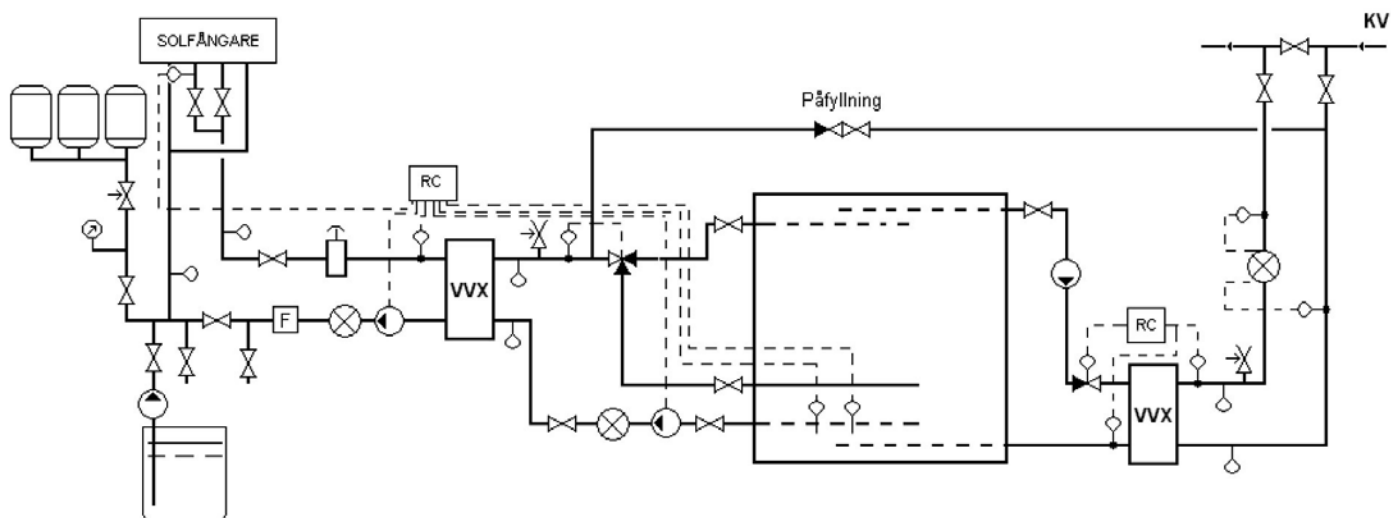
I denna anläggning växlas solvärmen till ackumulatortanken via en extern plattvärmeväxlare. Värmeväxlaren kan tyckas vara omotiverad, då värmen leds in i ackumulatortanken efter värmeväxlingen. Finessen med värmeväxlaren är att förvärmning av rören i solkretsen möjliggörs, liknade varmvattencirkulation. Genom att cirkulera köldmediet i kretsen på solsidan innan cirkulationspumpen till ackumulatortanken startas, undviks risken att köldmediet är kallare än vattnet från ackumulatortanken. I ett sådant fall skulle solfångaren ta i stället för ge värme. Levererad värme från solfångarna styrs via en temperaturstyrd 3-vägsshunt in i ackumulatortankens topp eller mitt, för att eftersträva skiktning i tanken.

Solvärmen värmeväxlas till inkommande kallvatten via en plattvärmeväxlare. Flödet från ackumulatortanken till värmeväxlaren regleras via en temperaturstyrd shunt. Från kallvattnet finns ett tapp rör till ackumulatortanken för att vid behov kunna fylla på med vatten.

Solvärmeanläggningen på Varbergagatan 235 installerades 1997 i bostadsområdet Varberga, på väster i Örebro. Undercentralen där solvärmen är inkopplad förser 105 lägenheter med en total boyta på 6780 m²

med värme. Anläggningen har en total yta med solfångare på 250 m² bestående av 20 stycken Aquasol Big monterade på taket på ett av husen i kvarteret. Riktningen är något lite väster från rakt söderläge.

Detta system är av typen Sekundäranläggning - Maximi. Under sommarmånaderna juni-augusti bidrar solvärmen med omkring 35 % av det totala uppvärmningsbehovet. Över hela året bidrar solvärmen med cirka 8,5 % av totala energiförsörjningen. Värmen som produceras i solfångarna lagras i en ackumulatortank med volymen 27 m³. Värmen i tanken används därefter för att förvärma inkommande kallvatten till varmvatten. Ackumulatortanken är öppen (ej trycksatt) vilket medför att inget expansionskärl krävs. Anläggningen värmeväxlar solvärmen via en extern värmeväxlare till en ackumulatortank, vilket ger fördelen att rören i kretsen kan förvärmas. Beroende på vilken temperatur solvärmen levererar regleras solvärmen in på två olika nivåer i tanken för att öka förutsättningarna för skiktning. Anläggningen levererar vid ordinarie drift och utan störningar 105,5 MWh per år alternativt 422 kWh/m² solfångare och år. Den faktiska förbrukningen under de år anläggningen varit i drift är 85,2 MWh per år. Förbrukningen av kallvatten är i genomsnitt 1,84 m³ per m² boyta och för varmvatten 0,74 m³ per m² boyta. Totala värmebehovet under året 168,5 kWh per m² boyta. Av solvärmestillskottet under juni-augusti går cirka 13 % till förluster genom varmvattencirkulation.



Systemskiss över solvärmeanläggningen på Varbergagatan, Varberga i Örebro.



Krukmakaregatan

Denna solvärmeanläggning installerades 1998 och har en total yta med solfångare på 250 m². Värmen från solfångarna växlas via en plattvärmeväxlare till en öppen ackumulatortank. Tanken är inbyggd i ett slutet rum och sprutisolerad och har en total volym på 18 m³. Via två parallellt kopplade plattvärmeväxlare överförs solvärmen till inkommande kallvatten.

Denna anläggning är uppbyggd snarlikt den som finns på Varbergagatan 235. Förvärmning på anslutningsrören till solvärmen via en värmeväxlare, samt möjlighet

att reglera var i ackumulatortanken solvärmen leds in via en temperaturstyrd 3-vägsshunt.

Skillnaden på Krukmakaregatan 29 gentemot Varbergagatan 235 är att lagringsvolymen är betydligt mindre. Ackumulatorvolymen 18 m³ att jämföra med 27 m³ för Varbergagatan 235.

Solvärmeanläggningen på Krukmakaregatan 29 installerades 1998 i bostadsområdet Norrby, norra delen av Örebro. Undercentralen där solvärmen är inkopplad förser 129 lägenheter med en total boyta på 7875 m² med

värme. Anläggningen har en total yta med solfångare på 250 m² av modellen Aquasol Big.

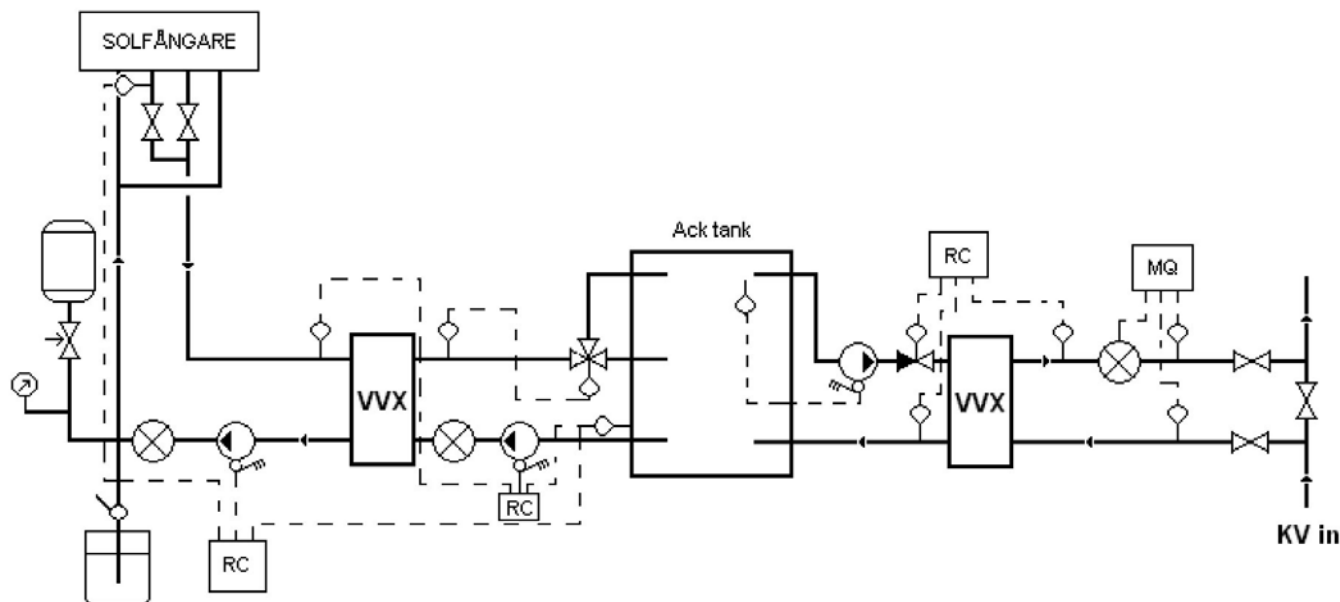
Detta system är av typen Sekundäranläggning - Maximi. Under sommarmånaderna juni-augusti bidrar solvärmen med omkring 25 % av det totala uppvärmningsbehovet. Över hela året bidrar solvärmen med cirka 5,6 % av totala energiförsörjningen. Systemet på Krukmakargatan är identiskt systemet på Varbergagatan sånär som på storleken på ackumulatortank. Volymen på lagringstanken i denna anläggning 18 m³.

Värmen i tanken används för att förvärma inkommande kallvatten till varmvatten. Ackumulatortanken är öppen (ej trycksatt) vilket medför att inget expansionskärl krävs. Anläggningen värmeväxlar solvärmen via en

extern värmeväxlare till ackumulatortank, vilket ger fördelen att rören i kretsen kan förvärmas. Beroende på vilken temperatur solvärmen levererar regleras solvärmen in på två olika nivåer i tanken för att öka förutsättningarna för skiktning.

Anläggningen levererar vid ordinarie drift och utan störningar 86,5 MWh per år alternativt 346 kWh/m² solfångare och år. Den faktiska förbrukningen under de år anläggningen varit i drift är 77,6 MWh per år. Förbrukningen av varmvatten är 0,5 m³ per m² boyta.

Förbrukningen av kallvatten registreras inte på denna anläggning. Det totala värmebehovet under året 186,1 kWh per m² boyta. Av solvärmestillskottet under juni-augusti går cirka 15 % till förluster genom varmvatten-cirkulation.



Systemskiss över solvärmeanläggningen på Krukmakargatan, Örebro.



Lertagsgatan

Denna anläggning ingick som en av nio anläggningar i ett utvecklingsprojekt för nya tekniker finansierat av staten under åren 1996-1999, där denna installerades 1998. På denna anläggning sitter reflektorplåtar placerade jäms med solfångarna, som reflekterar solljuset in på solfångarna och ökar totala instrålningen. Reflektorplåt är mycket billigare än solfångare per kvadratmeter och en kostnads-effektiv lösning om den fungerar.

Anläggningen ligger i bostadsområdet Markbacken och har en total yta på 230 m² med solfångare av modellen Aquasol Long 6,0, tillverkade av Aquasol AB. Solfångaren är ansluten till tre parallellt kopplade slutna ackumulatortankar med en total volym 11 m³. Tankarna är slutna och trycksatta vilket kräver ett expansionskärl, i detta fall på 500 l, för att undvika explosionsrisk vid överhettning.

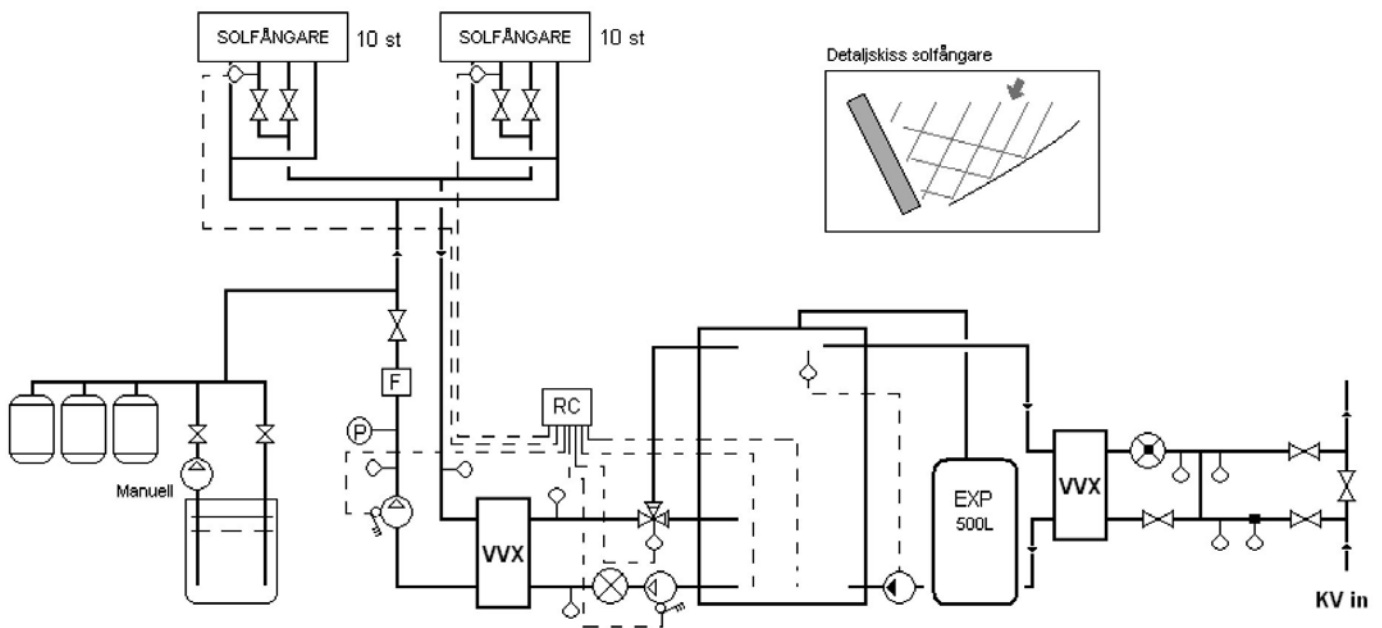
Denna anläggning har likt den på Varbergagatan förvärmning på anslutningsrören på solsidan, samt möjlighet att via en 3-vägsshunt reglera var i ackumulatortanken solvärmen ska ledas in.

Markbacken saknade befintlig systemskiss, vilket innebär att systemskissen är uppritad på plats. Ackumulatortanken är inbyggd i väggen och sprutisolerad, vilket innebär viss osäkerhet exakt temperaturgivarna sitter. I denna skiss är de placerade efter samma strategi som i övriga anläggningar, vilket är den mest troliga lösningen.

Solvärmeanläggningen på Lertagsgatan 53 installerades 1998 i bostadsområdet Markbacken, i centrala Örebro. Undercentralen där solvärmen är inkopplad förser 109 lägenheter med en total boyta på 6641 m² med värme. Anläggningen har en total yta med solfångare på 230 m² av modellen Aquasol Long 6,0.

Detta system är av typen Sekundäranläggning - Maximi. Under sommarmånaderna juni-augusti bidrar solvärmen med omkring 32 % av det totala uppvärmningsbehovet. Över hela året bidrar solvärmen med cirka 7,8 % av totala energiförsörjningen. Solfångaren är ansluten till tre parallellt kopplade slutna ackumulatortankar med en total volym 12 m³. Att tankarna är slutna betyder att de är trycksatta och att de måste ha expansionskärl i fall temperaturen blir för hög i tanken. I övrigt är systemet identiskt anläggningarna på Varberga och Norrby. Värmen i tanken används för att förvärma inkommande kallvatten till varmvatten.

Anläggningen levererar vid ordinarie drift och utan störningar 113,8 MWh per år alternativt 495 kWh/m² solfångare och år. Den faktiska förbrukningen under de år anläggningen varit i drift är 107,0 MWh per år. Förbrukningen av kallvatten är i genomsnitt 2,02 m³ per m² boyta och för varmvatten 0,60 m³ per m² boyta. Totala värmebehovet under året 203,9 kWh per m² boyta. Av solvärmestillskottet under juni-augusti går cirka 8 % till förluster genom varmvattencirkulation.



Systemskiss över solvärmeanläggningen på Lertagsgatan, Markbacken i Örebro.



Apelvägen

Solvärmeanläggningen Apelvägen 49 installerades år 1999 och har en total yta med solfångare på 65 m² av typen Aquasol Big 13 m², plana solfångare. Producerad värme lagras i fyra stycken parallellt kopplade varmvattenberedare med totala volymen 4 m³.

Denna anläggning har två fundamentala lösningar som skiljer sig mot övriga anläggningar på ÖBO. I denna anläggning växlas solvärmen primärt rakt på kallvatt-

net. Denna lösning medför att solvärmen alltid arbetar mot en temperatur på 5-10 grader. Övriga anläggningar växlar sin solvärme primärt till en ackumulatortank, vars temperatur ständigt stiger när tanken laddas. Genom en styrning avgörs därefter om det förvärmade kallvattnet leds in i varmvattenberedarna eller direkt in till hushållet, beroende vilket alternativ som levererar varmest vatten. Nummer två är att denna anläggning bevarar värmen direkt i tappvarmvattnet (dricksvattnet).

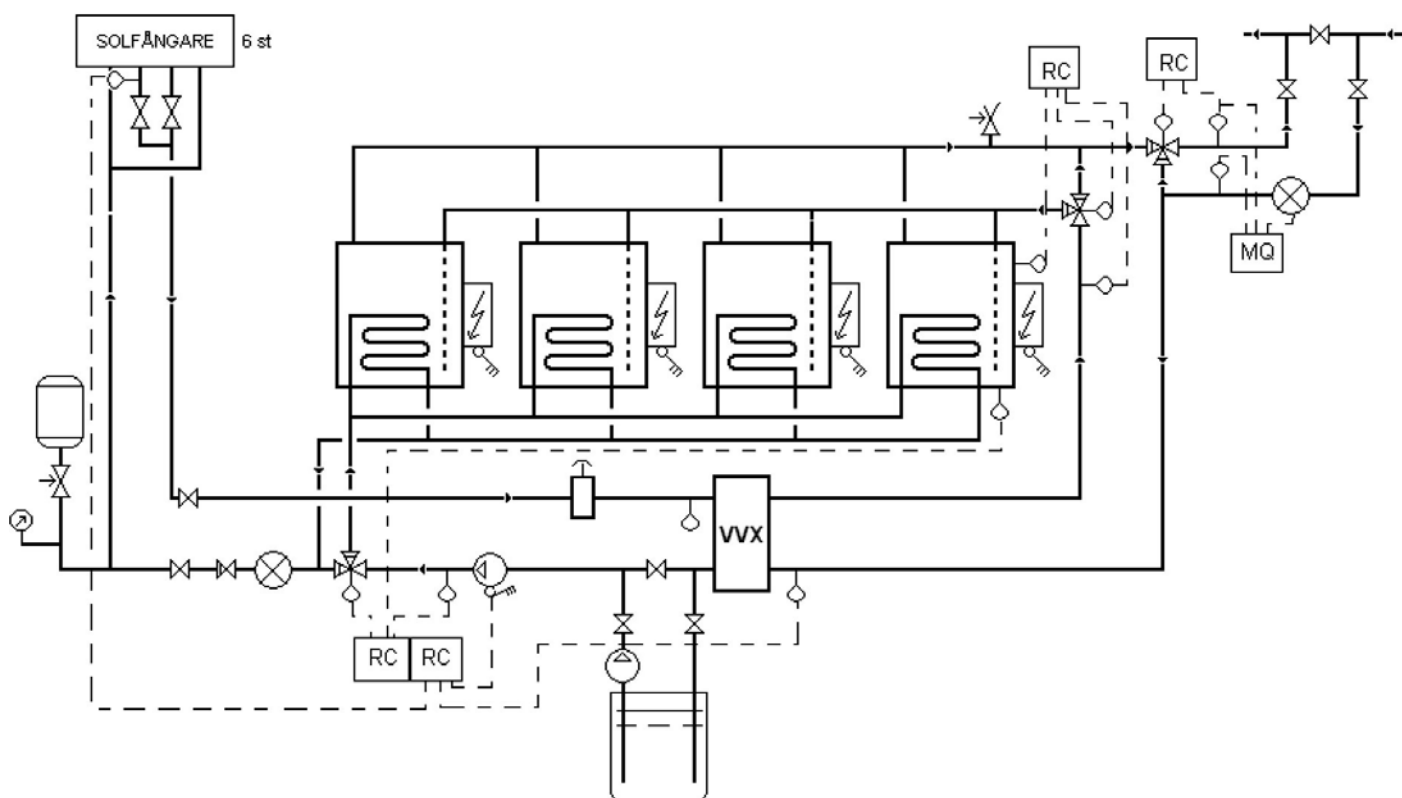
Av hälsoskäl (legionella bakterier) finns elpatroner installerade i varje varmvattenberedare för att efter angivet tidsschema värma upp temperaturen i tanken. Cirkulationspumpen till solfångaren startar när solen levererar högre temperatur än inkommande kallvatten efter given differenstemperatur.

Solvärmeanläggningen på Apelvägen 49 installerades 1999 i bostadsområdet Hjärsta, i centrala Örebro. Undercentralen där solvärmen är inkopplad förser 60 lägenheter med en total boyta på 5904 m² med värme. Anläggningen har en total yta med solfångare på 65 m² bestående av 5 stycken Aquasol Big 13,0 monterade på ett av taken i bostadsområdet.

Detta system är av typen Sekundäranläggning - Minimi. Under sommarmånaderna juni-augusti bidrar solvärmen med omkring 15 % av det totala uppvärmningsbehovet. Över hela året bidrar solvärmen med cirka 2,9 % av totala energiförsörjningen. Värmen som produceras i solfångarna förvärmer inkommande kallvatten direkt,

vilket medför en gynnsam arbetstemperatur för solfångarna. Sekundärt om någon värme finns över kan den lagras i fyra stycken parallellt kopplade varmvattenberedare med totala volymen 4 m³.

Anläggningen levererar vid ordinarie drift och utan störningar 35,0 MWh per år alternativt 538 kWh/m² solfångare och år. Den faktiska förbrukningen under de år anläggningen varit i drift är 34,0 MWh per år. Förbrukningen av kallvatten är i genomsnitt 2,02 m³ per m² boyta och för varmvatten 0,77 m³ per m² boyta. Totala värmebehovet under året är 195,6 kWh per m² boyta. Av solvärmestillskottet under juni-augusti går cirka 60 % till förluster genom varmvattencirkulation. Anledningen till de höga förlusterna i varmvattencirkulation beror på att solen endast bidrar till 15 % av totala värmebehovet sommartid, samt att längden på varmvattencirkulation i denna anläggning är relativt lång i förhållande till övriga anläggningar.



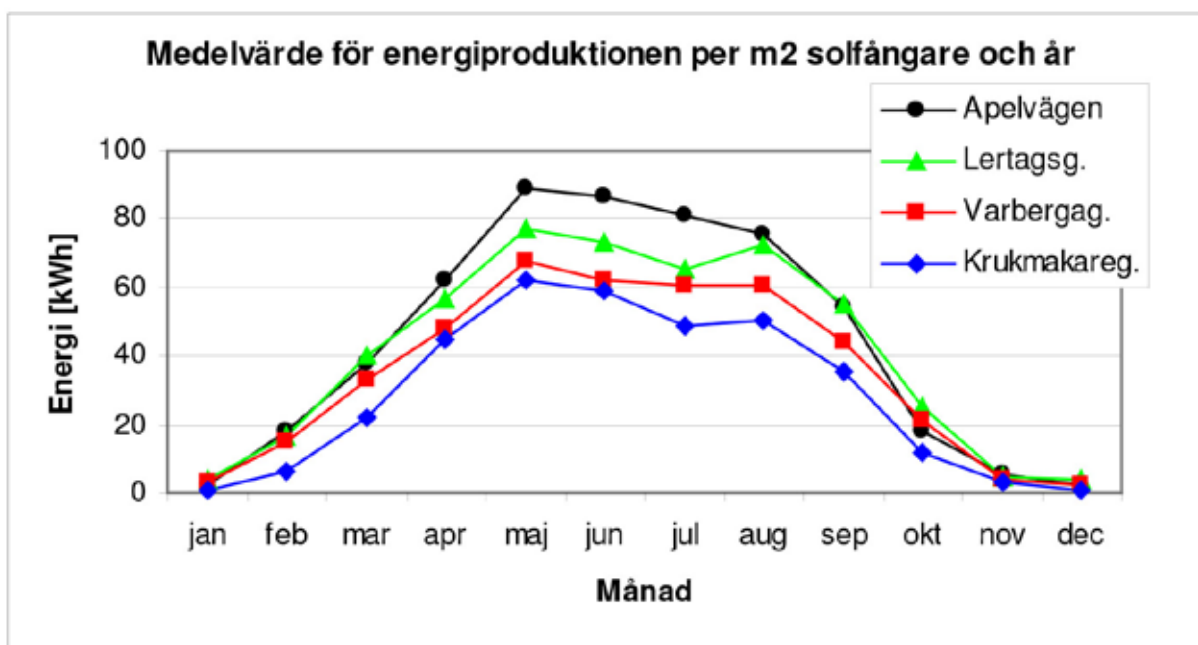
Systemskiss över solvärmeanläggningen på Apelvägen, Hjärsta i Örebro.

I figur nedan presenteras relativa energiproduktionen fördelat över årets tolv månader. Till grund för dessa produktionskurvor är mätvärden då anläggningen varit i full ordinarie drift. Graferna kan därför representera den förväntade energiproduktionen om anläggningarna inte utsetts för driftstopp.

I figuren syns att Apelvägen är den anläggning som har högst energiproduktion följt av Lertagsgatan, Varbergagatan och Krukmakaregatan. Sett över hela året producerar anläggningen på Apelvägen 54 % bättre än den minst producerade anläggningen på Krukmakaregatan.

I tabellen nedan sammanfattas anläggningarnas förutsättningar samt genomsnittlig energiproduktion. Energiproduktionen presenteras på tre olika sätt. Först faktiska energiproduktionen i genomsnitt per år, därefter energiproduktionen i genomsnitt när mätvärden för driftstörningar och stopp har plockats bort, samt relativa energiproduktionen i genomsnitt när mätvärden för driftstörningar och stopp har plockats bort.

Genomsnittlig relativ energiproduktion för Örebro Bostäder AB:s solvärmeanläggningar.



Sammanfattning av prestanda för Örebro Bostäder AB:s solfångareanläggningar.

Adress	Area [m2]	Volym [m3]	V/A [l/m2]	System	MWh/år	MWh/år*	kWh/år*
Varbergagatan 235	250	27	108	Öppet	85,1	105,5	424
Krukmakareg. 29	250	18	72	Öppet	77,6	86,5	346
Lertagsgatan 53	230	12	52	Slutet	106,7	113,8	495
Apelvägen 49	65	4	62	Slutet	33,7	34,7	538
*		Beräknat på värden när anläggningar varit i full ordinarie drift					

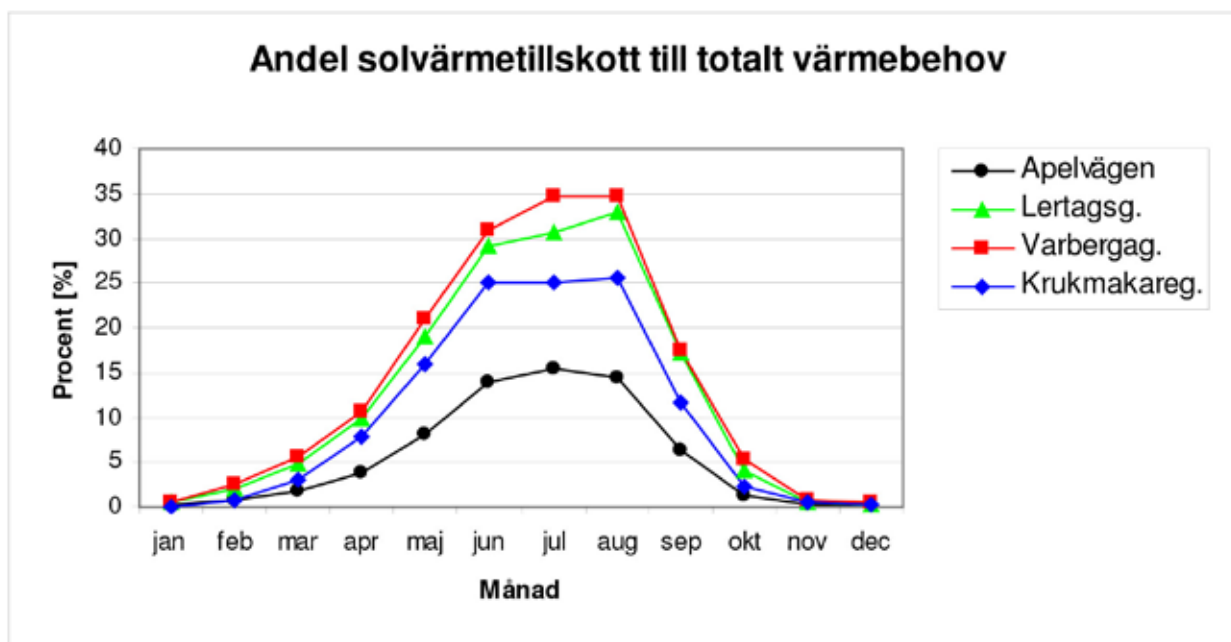
För att få en bild av hur mycket solvärmens produktion bidrar till det totala värmebehovet är det intressant att titta på figuren nedan. Där illustreras de fyra anläggningarnas procentuella tillskott till det totala energibehovet. Bilden ger även en klar uppfattning om hur solvärmens är dimensionerad i respektive anläggning.

Figuren visar att solvärmens har störst täckning under sommarmånaderna, vilket är väntat. Lertagsgatan når under sommarmånaderna juni-augusti en täckningsgrad på 29-36 %. Under samma tidsperiod har Varbergagatan en täckningsgrad på 31-35 %, Krukmakaregatan en täckningsgrad på 25-26 % och Apelvägen en täckningsgrad på 14-16 %. Av årets totala värmebehov

Apelvägen med 2.9 %, Lertagsgatan med 7.8 %, Varbergagatan med 8.5 % och Krukmakaregatan med 5.6 %.

Den genomsnittliga fördelningen av värmebehovet samt solvärmestillskottet över årets tolv månader presenteras i tabellen. Dessa fördelningar är baserade på driftdata från Apelvägen 49. Använda driftdata är uppmätta tidsperioden 1995-2005 för fjärrvärme och juni 1999-januari 2004 för solvärme.

Energitillskott i fyra solvärmeanläggningar relativt totala värmebehovet.



Fördelning värmebehov och solvärmestillskott över årets tolv månader.

Månad	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Totalt
Sol	8	34	70	116	165	162	150	141	101	34	12	7	1000
Värme	146	127	119	88	56	30	25	25	45	82	115	140	1000

Aquasol slavtank



Expansionsanslutning och laddning tillopp med diffusor

Anslutning för givare

Anslutning alternativ laddning tillopp

Anslutning laddning retur

Anslutning laddning retur och avtappning

**Standardvolym 320, 500, 750 och 1000 liter.
1300, 1800, 2500 och 3000 liter på beställning.
Volym över 3000 liter finns enbart oisolerade.**



DIMENSIONERING AV VARMVATTENBEHOV

Beräkningsgrunder

- Antal som duschar
- Tid mellan duschtillfälle
- Typ av lokaler
- Energiåtgång per man

Industri

- Lätt industri ca 1 kWh/person
- Medel industri ca 2 kWh/person
- Tung industri ca 3 kWh/person
- Vid kök tillägg 0,5 kWh/person

Hotell

- Enkelrum med dusch ca 2 kWh/rum
- Dubbelrum med dusch ca 3 kWh/rum

Restaurang

- Normalt ca 1 kWh/person (inkl. disk)
- Lunchrestaurang ca 0,5 kWh/person (inkl. disk)

Skolor

- Dusch ca 1 kWh/elev
- Bespisning ca 0,4 kWh/elev

Exempel "Lätt industri"

- 70 man duschar
- 8 timmar mellan duschtillfälle
- Beredartemperatur 65°C

Uträkning

$$E = 70 \times 1 \text{ kWh} = 70 \text{ kWh}$$

$$V = \frac{E \times 3600}{C_p \times \Delta t \times \eta}$$

$$V = \frac{70 \times 3600}{4,19 \times 60 \times 0,9}$$

$$V = 1113 \text{ liter beredarvolym}$$

Erforderlig effekt

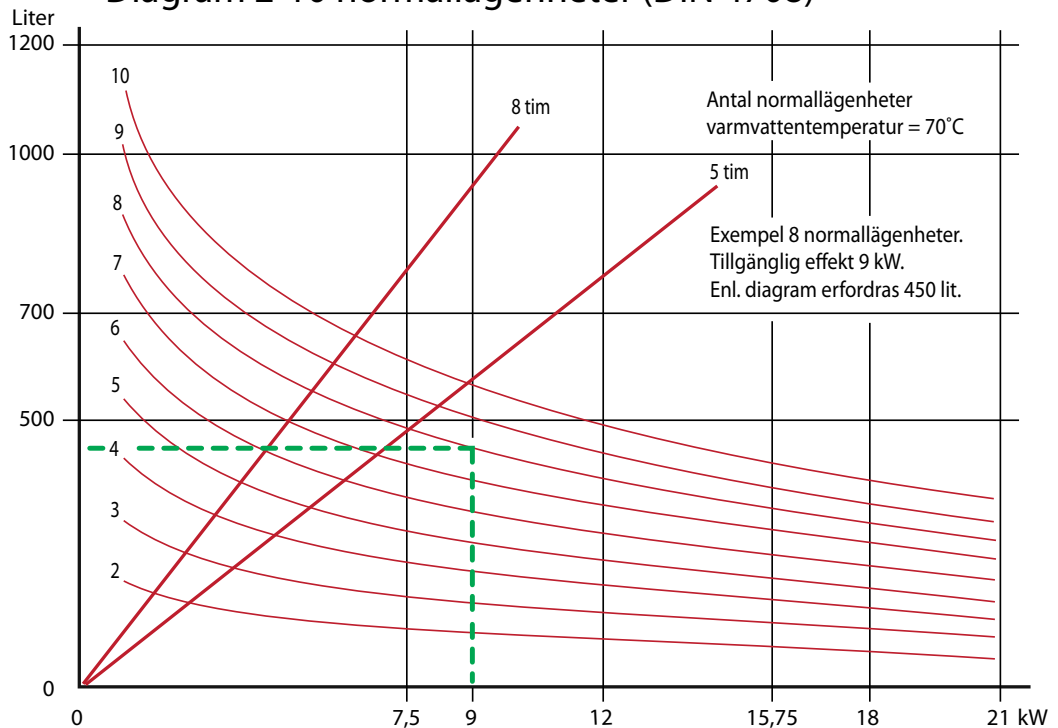
$$P = \frac{V \times C_p \times \Delta t}{h \times 3600}$$

$$P = \frac{1500 \times 4,19 \times 60}{8 \times 3600}$$

$$P = 13 \text{ kW panneffekt}$$

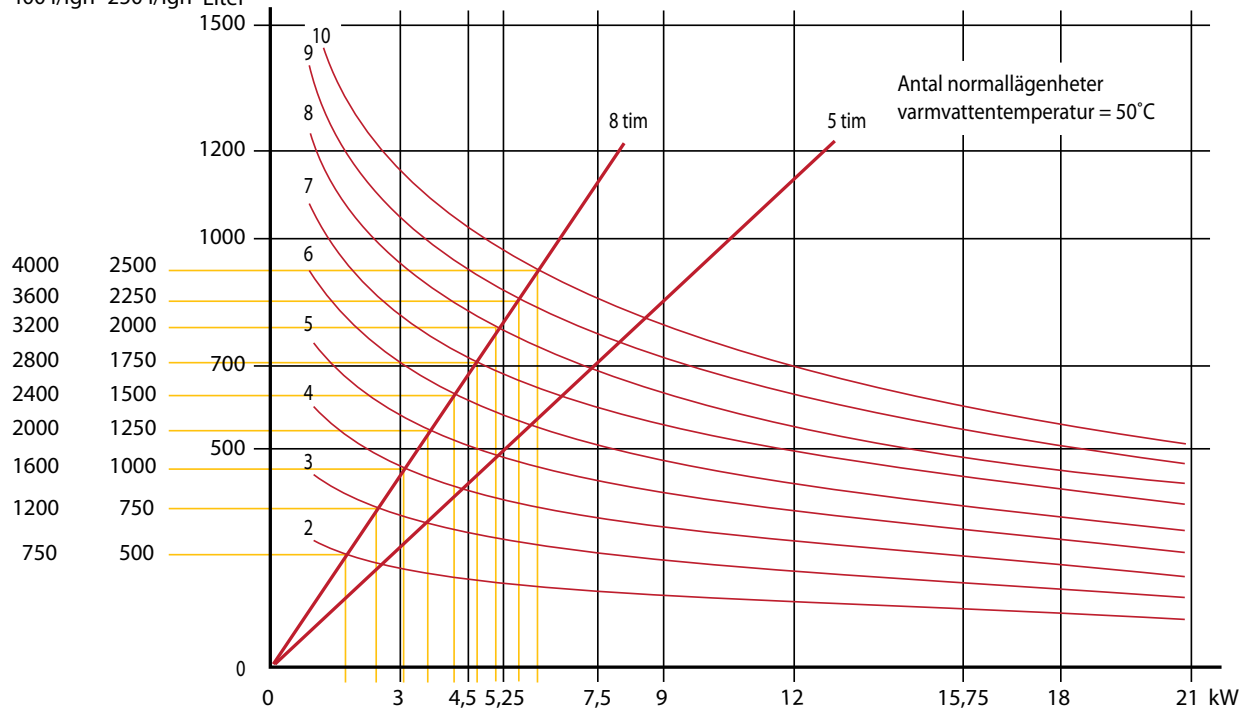
E =	Energibehov	(kWh)
h =	Uppladdningstid	(timmar)
V =	Volym	(liter)
C _p =	4,19	(J/g, °C)
Δ t =	temp diff	(°C)
η =	verkn.grad	(sätt 0,9)

Diagram 2-10 normallägenheter (DIN 4708)



Kombi VV

400 l/lgh 250 l/lgh Liter



VV m ²	8	10	13	16	18	20	24	27	30
kW	6	7	10	12	13	15	18	20	22
Kombi m ²	10	15	20	25	30	35	40	45	50
kW	7,5	11	15	18	22	26	30	33	37

För VV:

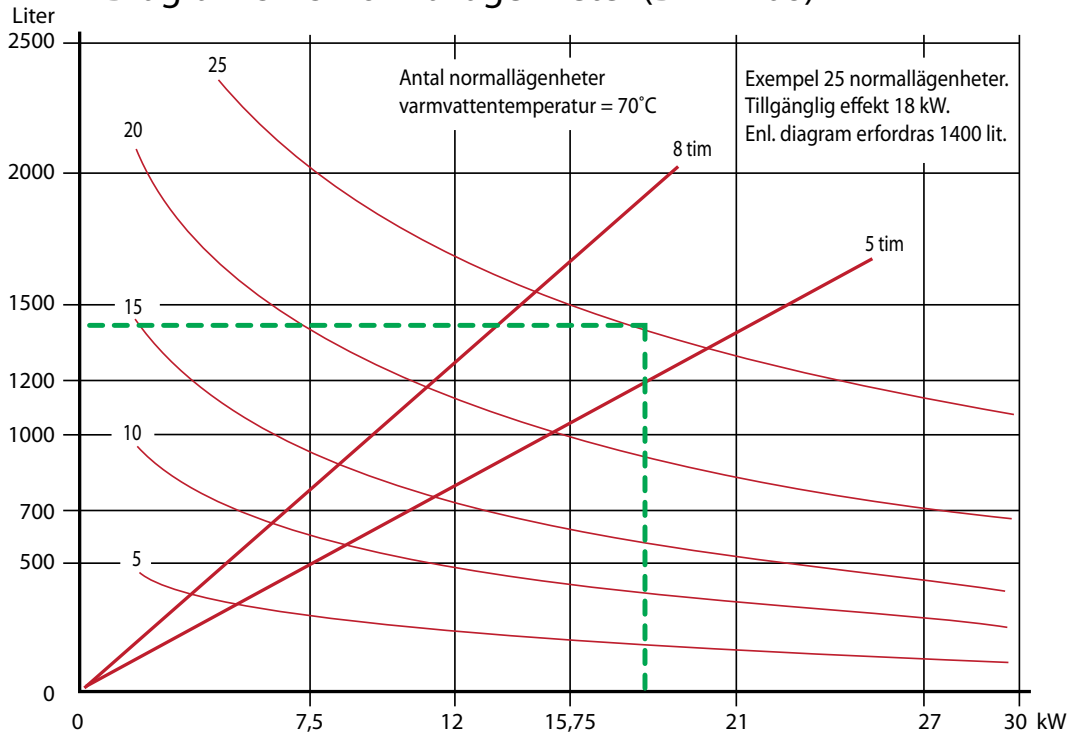
Solvarmelager: ≥ 60 lit/m² solfångararea eller 250 lit/lgh.
Solfångararea: ≥ 3 m²/lgh.
alt. för 100 m² lgh area erfordras 400 lit.

För Kombi:

Solvarmelager: ≥ 80 lit/m² solfångararea eller 400 lit/lgh.
Solfångararea: ≥ 5 m²/lgh.
alt. för 100 m² lgh area erfordras 600 lit.

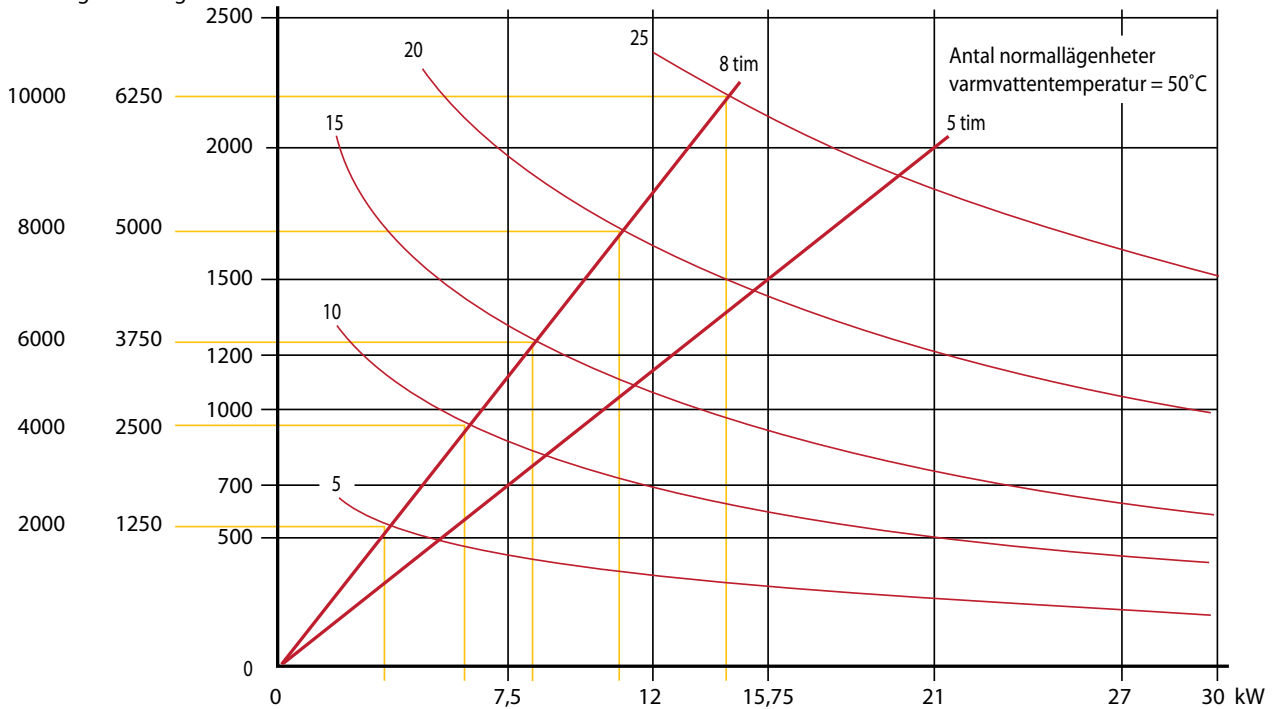
För VVC skall ett påslag göras av minst 10%

Diagram 5-25 normallägenheter (DIN 4708)



Kombi VV

400 l/gh 250 l/gh Liter



VV m ²	15	30	45	60	75
kW	11	22	33	45	56
Kombi m ²	25	50	75	100	125
kW	18	37	56	75	93

För VV:

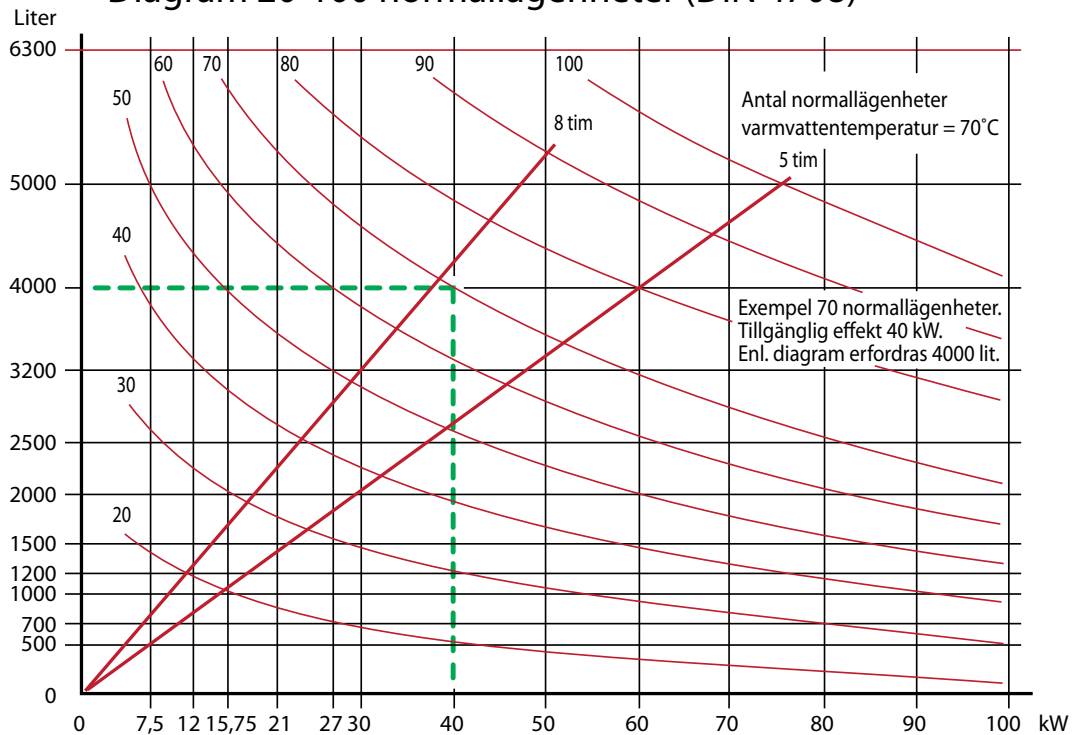
Solvärmelager: ≥ 60 lit/m² solfångararea eller 250 lit/lgh.
Solfångararea: ≥ 3 m²/lgh.
alt. för 100 m² lgh area erfordras 400 lit.

För Kombi:

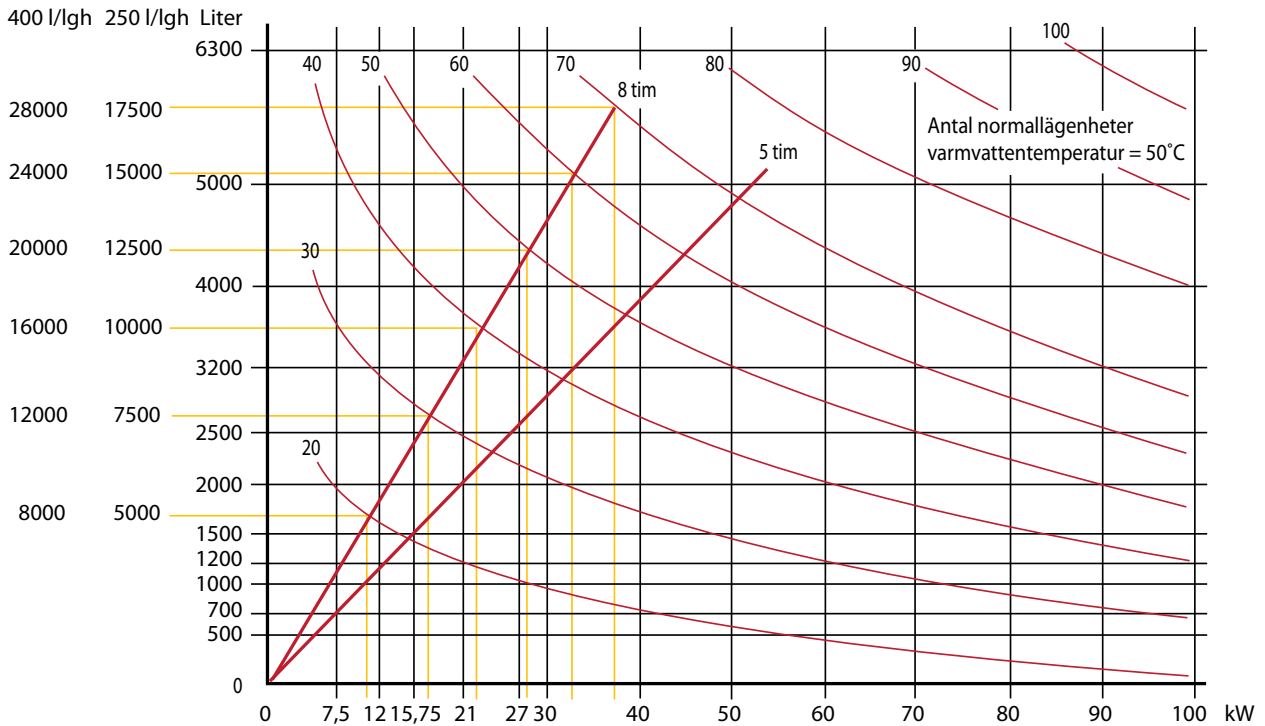
Solvärmelager: ≥ 80 lit/m² solfångararea eller 400 lit/lgh.
Solfångararea: ≥ 5 m²/lgh.
alt. för 100 m² lgh area erfordras 600 lit.

För VVC skall ett påslag göras av minst 10%

Diagram 20-100 normallägenheter (DIN 4708)



Kombi VV



VV m ²	60	90	120	150	180	210
kW	45	67	90	112	135	157
Kombi m ²	100	150	200	250	300	350
kW	75	112	150	187	225	262

För VV:

Solvärmelager: ≥ 60 lit/m² solfångararea eller 250 lit/lgh.
Solfångararea: ≥ 3 m²/lgh.
alt. för 100 m² lgh area erfordras 400 lit.

För Kombi:

Solvärmelager: ≥ 80 lit/m² solfångararea eller 400 lit/lgh.
Solfångararea: ≥ 5 m²/lgh.
alt. för 100 m² lgh area erfordras 600 lit.

För VVC skall ett påslag göras av minst 10%



Montage

Montage av Aquasol solfångare på tegeltak kan ske på olika sätt. Det vanligaste montaget och det Aquasol främst rekommenderar, är att solfångarna ersätter befintligt taktegel och monteras på bärläkten. För att tätta mellan solfångarna och teglet runt om solfångarna används en sats av plåtbeslag. Detta blir ett integrerat montage av solfångaren i tegeltaket.

För att genomföra ett montage med bästa resultat skall hela monteringsanvisningen läsas igenom innan monteringen börjar. Tänk på säkerheten vid montage på tak. Aquasol rekommenderar att säkerhetssele och byggnadsställning används vid samtliga montage. Om befintlig takpapp är dålig där solfångaren ska monteras, rekommenderas att ny takpapp läggs på hela den frigjorda takytan.

Detaljer vid montage

Solfångare med tillbehör:

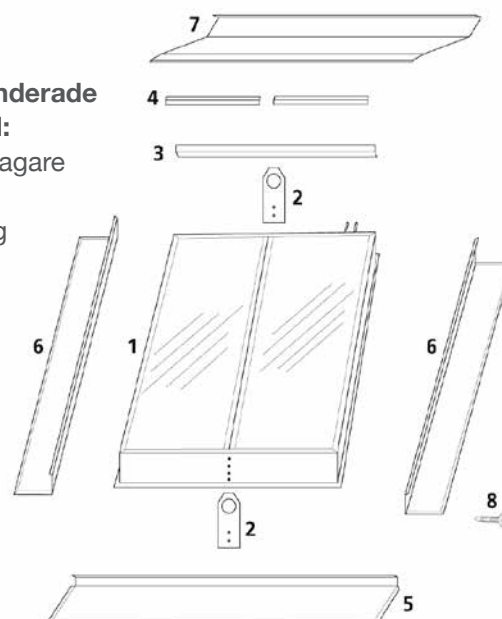
1. Solfångare
2. Lyftöglor
3. Monteringsskena
4. Fästskena (till överbeslag, längd 900 mm)

Plåtbeslag:

5. Nedre beslag (bredd 200 mm)
6. Sidobeslag (bredd 150 mm)
7. Övre beslag (bredd 550 mm)
8. Skruv
- (9.) Silikon

Rekommenderade hjälpmedel:

- Skruvdragare
- Plåtsax
- Falstång





Lastning av solfångare vid Aquasol's fabrik i Örebro för vidare transport till Brf Örnen i Timrå.



Demontering av takteget där solfångarna skall monteras.



Solfångarna lyfts upp med kran sedan befintligt tegel plockats bort.



Montageteamet har förberett med monteringskena och en BIG 17 AR solfångare monteras på plats på några få minuter.



Solfångare fästs med montageskruv i den monteringsfals som finns runt om på solfångaren.

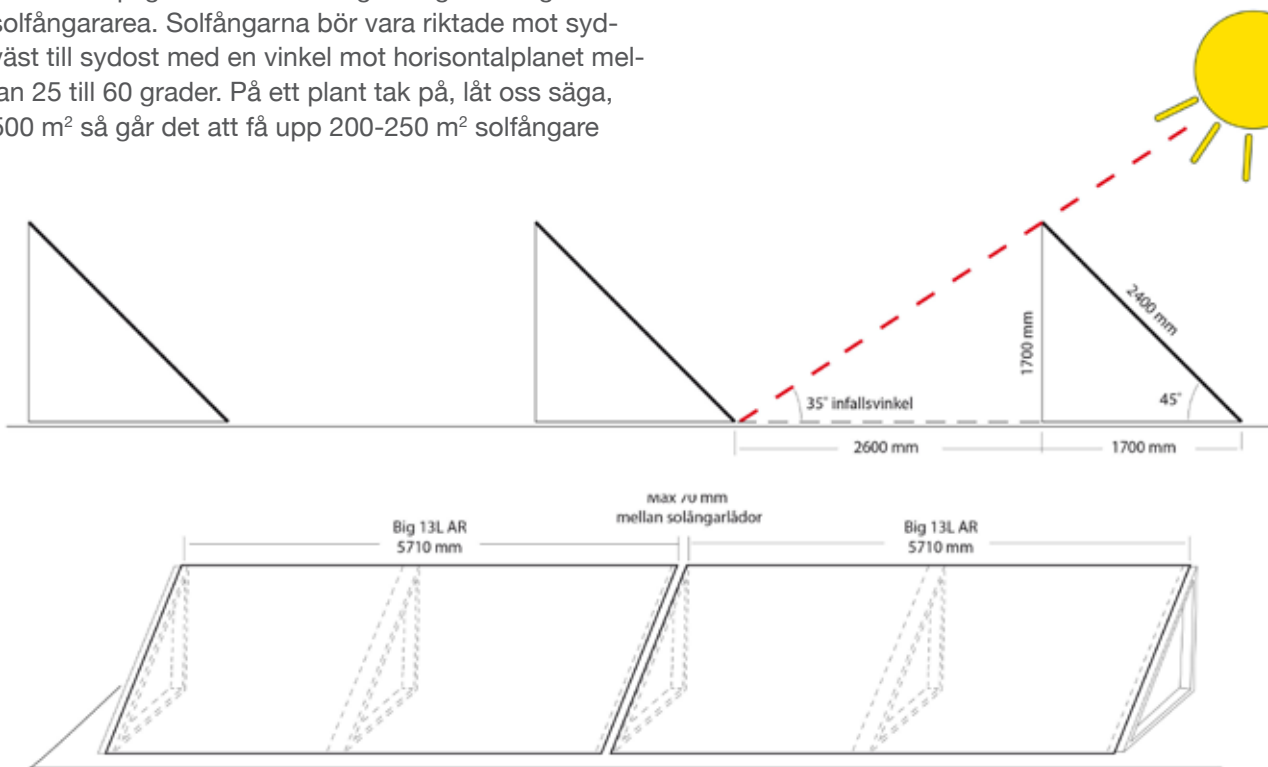


Solfångarna, i detta fall 4 st BIG 17 AR, bildar efter färdigt montage och inplåtning en heltäckande yta.

Platsbehov vid montage på benställning

När en maximal solfångararean är skattad så måste man hitta en lämplig area att sätta solfångarna på. Denna lämpliga area kan i många fall ge en begränsad solfångararea. Solfångarna bör vara riktade mot sydväst till sydost med en vinkel mot horisontalplanet mellan 25 till 60 grader. På ett plant tak på, låt oss säga, 500 m² så går det att få upp 200-250 m² solfångare

(max 50 % area verkningsgrad). På ett lämpligt lutande tak så blir areaverkningsgraden 80 till 95 %.



Montage av solfångaranläggning kvarteret Loen, Stockholm, har utförts av Aquasols återförsäljare Heat-On.



Heat-On - auktoriserad återförsäljare

Heat-On AB är ett företag inriktat på försäljning och installation av solenergianläggningar. Företaget arbetar främst med solvärme, d.v.s anläggningar med solfångare där energin från solen används till att producera varmvatten och värme. Dessa system fungerar som ett komplement till bostadens normala uppvärmningssystem.

Heat-On är auktoriserad återförsäljare för Aquasols planglasade solfångare. Aquasols solfångare i större moduler minskar arbetsinsatsen med bl.a snabba montage, mindre rörarbeten på tak, kan monteras infällda i takyttskikt, kan monteras fristående på varmgalvaniserat stålstativ. En solfångare byggd för svenskt klimat, har dessutom i särklass bästa garantin som är 15 år.

Heat-On ägs och drivs av Peter och Björn Ståhl som tillsammans har över 25 års erfarenhet av solvärmesystem i kombination med andra värmekällor. Heat-On har kontor i Örebro och är verksamma över hela Sverige.



Björn Ståhl



Peter Ståhl



En av Heat-On's referensanläggningar - Sjöstadsverken i Karlstad.

Heat-On referensanläggningar:

Kv. Ryttaren, Örebrobostäder, 2011, 100 m², Big 13
Divisionen 5, Örebrobostäder, 2013, 100 m², Big 13
Kv. Gulsippan, Örebrobostäder, 2013, 150 m², Big 13
Kv. Uarda 5, Vattenfall, Solna, 2012, 350 m², Big 13
Kv. Storkvarn, Rinkeby, Sv Bostäder, 2013, 210 m², Big 8
Skutbergets Motion, Karlstad, 2011, 50 m², Long 4
Ekstad Bostads AB, Kungsbacka, 2013, 100 m², Big 8
Kv Loen, St. Fastighetsverk, Sthlm, 2011, 250 m², Big 13+6
Kv. Lagboken, Eskilstuna Kommun
Kv. Navaren, Eskilstuna Kommun
Vislanda, AllboHus AB, Alvesta, 2009, 360 m², Big 17



Drift och skötsel av Aquasol solfångare

Allmänt

En solvärmeanläggning tar vara på solens energi. När solen skiner på solfångarna omvandlas solstrålningen till värme i absorbatoren. Ju högre absorbtans- och lägre emissivitet en solfångare har desto bättre kan solfångaren omvandla och ta tillvara solinstrålningen. Med hjälp av en pump som ingår i drivpaketet flyttas solvärmenergin ner till ett värmelager, en solvarmvattenberedare, solvärmetank eller teknikmodul.

Pumpen startar när det finns värme att hämta i solfångaren. Det som startar pumpen är en reglercentral som känner av temperaturerna i solfångaren (Givare T1) och i värmelagret (Givare T2). När temperaturen är högre i solfångarna än i tanken startar pumpen. Startdifferensen är vanligtvis 4-8° och stoppdifferensen mellan 2-4°. Används en yttre plattvärmeväxlare typ Aquasol Vvx-enhet bör temperaturerna ställas något högre.

En villasolvärmeanläggning ger normalt 50-60% av hela årets tappvarmvattenbehov. Solens andel av husets totala värmebehov för uppvärmning och tappvarmvatten varierar kraftigt mellan olika anläggningar i området 20-40%. I lågtemperaturssystem, ex uppvärmning med golvvärme, kan andelen solvärme till totala värmebehovet nå upp till 50-60% med optimala förhållanden.

Under sommarhalvåret ger solvärmeanläggningen normalt nästan all den värme som behövs för att värma tappvarmvattnet. Är behovet mycket större än det som anläggningen är dimensionerad för eller att det har varit betydligt sämre väder än normalt kan det finnas behov av en extra värmekälla, t.ex. en elpatron, för att få varmt tappvarmvatten.

Under vintern ger inte solvärmeanläggningen så mycket värmetillskott. Soliga dagar kan tillskottet vara märkbart men sett över en längre tid blir det inte så mycket värme. För att kunna ta tillvara den solvärme som finns måste den nedersta delen i ackumulatortanken vara kall.

Solvärmesystemets ingående delar

- Solfångare
- Drivpaket
- Reglercentral
- Värmelagret med värmeväxlare
- Tillskottsvärme
- Övriga detaljer som rör, isolering, värmebärare etc

Solfångarna

Det finns tre typer av solfångare på dagens marknad.

- Planglasade solfångare
- Vakuumrör solfångare
- Poolsolfångare.

Solfångarnas utformning och prestanda skiljer sig åt men principen för dem är densamma, att ta tillvara solens energi (solinstrålning) och omvandla den till värme i form av varmvatten. En solfångares huvudkomponent är absorbatoren. Det är här solens strålar (värme) fångas upp och sedan överförs till önskat värmelager. Hur solfångarna monteras bestäms efter kundens önskemål samt de tekniska begränsningarna, Optimalt är rakt söderläge, 30-45° lutning mot horisonten och utan skuggning av närliggande hus, träd, m.m. Solfångarna kan monteras;

- På eller nedfällt i de flesta typer av tak.
- Fristående på tak eller mark med hjälp av bentrianglar.

Drivpaket och reglercentral

Komponenter och funktion:

- **Cirkulationspump.** Pumpens uppgift är att transportera värmebäraren i systemet, d.v.s. flytta värmen från solfångaren till värmelagret.
- **Flödesmätare.** Flödet i systemet anpassas efter solfångarens prestanda och rörens dimensioner. För Aquasol solfångare bör flödet vara 0,25-0,5 l / minut / m² solfångare.
- **Backventiler.** Förhindrar själv-cirkulation i solvärme-kretsen.
- **Expansionskärl.** Volymen på detta är från 18 liter och ska vara inställt med ett förtryck på 1,5 bar (**OBS!** levereras inte med detta tryck. Kontrollera tryck vid installation). Expansionskärls syfte är att ta upp volymen av expanderad värmebärare när högre temperaturer uppstår i systemet för att undvika onödiga påfrestningar i systemet. Om vätskevolymen i hela solvärmesystemet överskrider 90% av expansionskärls volym bör ett större expansionskärl användas.

- **Säkerhetsventil.** Om något fel uppstår med expansionskärl, som medför att trycket stiger i systemet, finns en säkerhetsventil med öppningstryck min 6 bar installerad.
- **Manometer.** Visar trycket i systemet. Efter att systemet är satt i drift och har stabiliserat sig, ca 3 veckors drifttid (sommartid), bör systemtrycket vara cirka 1,6-1,7 bar en molnig dag med ute temperaturen 20°C.
- **Termometrar.** Visar värmebärarens temperatur, till och från solfångarna.
- **Avluftare med ventil.** Används till att lufta ur systemet. (Vid ny installation bör man lufta 1ggr / dag vid soligt väder då luftpartiklar frigörs när vätskan uppnår 80°C).
- **Påfyllningsarrangemang.** 2 st ventiler för påfyllning och avtappning.
- **Reglercentral.** Två givare (T1 placeras i solfångaren och T2 i botten på tanken) alternativt fler givare beroende på systemkoppling. Reglercentralen styr när cirkulationspumpen i solvärmesystemet ska starta och stoppa. Detta sker efter inställda temperaturdifferenser mellan solfångaren och värmelagret. Reglercentralen har ett inbyggt överhettningsskydd som stänger av pumpen när temperaturen i tanken blir 95°C. Om elpatron används bör värdet minskas till 85°C för att undvika att elpatronens inbyggda överhettningsskydd löser ut. På reglercentralen finns en möjlighet för omställning mellan automatisk körning av systemet och manuell körning. Normalt används läge "automatik" men vid uppstart och kontroll används "manuell" för att testköra systemets ingående komponenter.

Värmelagret med värmeväxlare

Normalt används en solvärmesystem med värmeväxlare i ett solvärmesystem. Om det finns en befintlig tank utan inbyggd värmeväxlare kan en yttre plattvärmeväxlare användas typ Aq Vvx-enhet eller Vvx-enhet DeLux.

Övriga delar

- **Rör** - vanligtvis används kopparrör eller flexibla rostfria slangar med högtemperaturbeständig isolering i ett solvärmesystem. I mindre solvärmesystem (villor) används normalt 15-20 mm rör. Beroende på arean solpanel samt avståndet mellan solfångare och värmelager, kan grövre dimensioner behövas.
- **Rördetaljer** - anpassade till vilket rörmaterial som används. Helst bör alla skarvar lödas - i undantagsfall används klämringsskopplingar. Skarva aldrig ett rör i oåtkomliga utrymmen.

- **Isolering** - rör i ett solvärmesystem bör isoleras väl. Eftersom värmebäraren ibland kan bli mycket varm måste isoleringen, i hela systemet, minst tåla 100°C och närmast solfångaren 140-150°C. Isolering utomhus måste tåla UV-ljus och inte dra åt sig vatten. Många typer av plast- och gummiisolering är mycket omtyckt av småfåglar som pickar söder den. Helst bör Armaflex HT eller mineralullsisolering användas, och utomhus bör den skyddas väl för fukt och annan åverkan.
- **Värmebäraren** - måste i ett solvärmesystem vara frysskyddad. Vanligtvis används propylenglykol blandad med vatten med en koncentration på 35%.
- **Övriga detaljer** - ute i systemet kan finnas luftare (undvik automatavluftare generellt och framför allt utomhus) oftast ett grövre rör med en manuell ventil på. Om solsystemet har flera parallella kretsar ska det finnas en avstängningsventil för varje del, dessa måste alltid vara åtkomliga och gärna märkta med nr som hänvisar till en skiss över anläggningen.

Obs! Ventilen (1st) monteras så att solfångaren alltid har fri förbindelse med systemets säkerhetsventil.

Uppstart och igångsättning

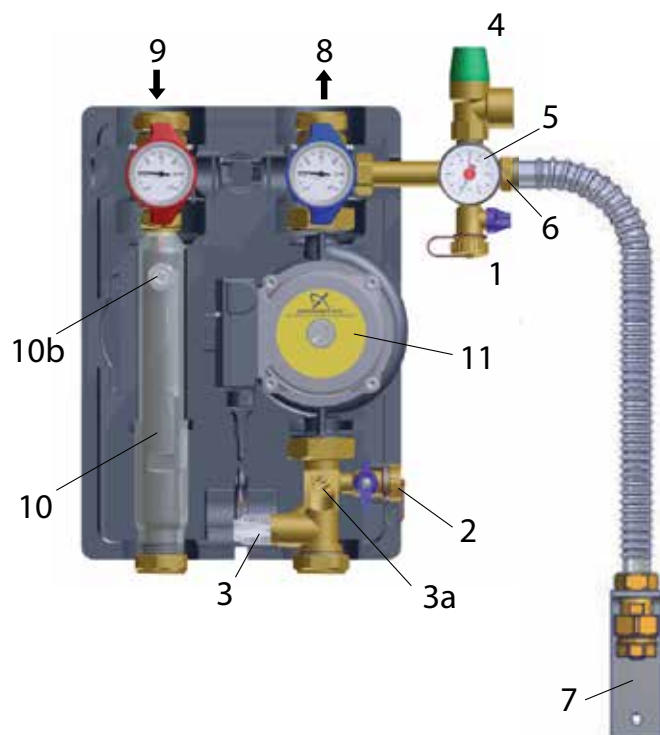
Provtryckning

När systemet är monterat och alla detaljer på plats är det dags för igångsättning. Provtryck systemet innan det fylls upp. Provtryckning kan ske med luft, kontrollera då med såpvatten vid lödningar och kopplingar. Den värmebärare som skall vara i systemet kan också användas för provtryckning, observera att trycket i ett solvärmesystem kan variera mycket kraftigt och snabbt, om t.ex. temperaturen i solfångarna ändras. Täck vid behov solfångarna med t.ex. en presenning.

Om systemet provtrycks med vanligt vatten, måste hänsyn till frysrisk tas så att systemet inte tar skada. Ta som regel att aldrig fylla upp systemet med endast vatten, då detta medför en risk för frysning i solfångarna. Det är lätt att glömma bort detta och sen när första kalla höstdagen kommer så fryser solfångarna sönder.

Uppfyllning av systemet

När installationen av solvärmesystemet är komplett ska det fyllas med värmebäraren. Detta ska ske en mulen dag alternativt på kvällen när solen inte lyser på panelen. Det som krävs för att fylla systemet är en kraftig påfyllningspump (4 bar 40 m vattenpelare), en lämplig behållare för glykolblandning och slangar till påfyllningspumpen och slanganslutningarna på drivpaketet. För montering och uppfyllning av systemet läs monteringsanvisning för drivpaketet. I figuren nedan beskrivs drivpaketet med sina huvudsakliga komponenter.



- 1 Påfyllning
- 2 Avtappning och spolning
- 3 Injusteringsventil
- 3a Injusteringsvred
- 4 Säkerhetsventil
- 5 Manometer
- 6 Slanganslutning till expansionskärl
- 7 Väggfäste med snabbkoppling för expansionskärl
- 8 Avstängning med backventil och termometer till solpanel
- 9 Avstängning med backventil och termometer från solpanel
- 10 Avluftningsrör
- 10b Manuell avluftningsventil
- 11 Cirkulationspump

Normal skötsel och underhåll

En korrekt monterad och igångsatt solvärmeanläggning behöver i princip inget underhåll eller skötsel. Nedanstående lista ser lång och besvärlig ut men tar inte mycket tid i anspråk. Funktionen är viktig för utbytet, följ därför listan.

Kontrollera då och då:

Om solsystemet måste "öppnas" av något skäl så passa på att rengöra eventuellt filter och prova glykolens Ph-värde och fryspunkt samtidigt. Vid lågsäsong för solvärmern (vintertid) motionskör pumparna manuellt gärna en gång i veckan. I övrigt skall följande kontroller göras:

- **Temperaturhöjningen**, (skillnaden mellan tillopp och retur) avläses på de två termometrarna till drivpaketet, med ett normalt flöde (ca 0,25-0,5 l/min/m²) bör vara mellan 15- 20°C vid bra solinstrålning. Vid större temperaturskillnad kontrollera flödes hastigheten vid lägre kontrollera att hela anläggningen är med (se "Flödet i hela systemet" nedan).
- **Trycket i systemet**, avläses på manometern. Trycket är som högst när systemet är som varmast. En kontroll av trycket kan göras en mulen dag alternativt på kvällen när solfångarna inte utsätts för solljus. Trycket i systemet bör vid 20°C en molnig dag vara cirka 1.6-1.7 bar, d.v.s. strax över förtrycket i expansionskärlet.
- **Flödet i hela systemet**. Om solsystemet har mer än en krets så bör handpåläggningsstesten göras. En bra soldag när systemet är i drift läggs händerna på solfångarna. Är temperaturen ungefär lika på glaset är det lika stort flöde i solfångarna. Är temperaturen betydligt varmare på en krets / solfångare cirkulerar ingen vätska i den delen.
Åtgärd: Vänta till kvällen. Tvångskör kretsen och lufta ur systemet. Kontrollera trycket.
- **Kontroll av flödet**. Vid felaktigt flöde kontrollera att pumpen är inställd på den hastighet som den var vid installationen. Är flödet för lågt bör först alla ventiler öppnas (om de inte redan är det) och pump hastigheten öka. Avviker flödet fortfarande mycket från vad det var vid tiden för installationen kan det vara igensatt och en noggrannare kontroll bör göras. Flödet i systemet bör vara omkring 0,25-0,5 l/min/m² (normalflödessystem) för att fungera effektivt möjligt. Är systemet mycket varmt kan flödet öka något, på grund av att värmebäraren blir lättare att pumpa runt.
- Visar reglercentralens display **rimliga värden** på solfångarens och tankens temperatur. Om inte titta i

manualen för din reglercentral.

- **Kontroll av själv-cirkulation**. Görs lämpligen en kväll efter en bra soldag. När tanken, där solvärmeväxlaren finns, är varm och solfångarna kalla, (lufttemperaturen bör vara under 10°C) kan själv-cirkulation uppstå. Om solfångargivaren (på reglercentralens display) visar en temperatur som är närmare tanktemperaturen än utomhus temperaturen är det troligt att systemet har själv-cirkulation. Stäng en ventil på drivpaketet. Temperaturen vid solfångarna bör nu falla, om inte kontrollera givarna. Om temperaturen faller till nära utomhus temperaturen så öppna ventilen igen. Om temperaturen stiger igen (det tar en stund) har systemet själv-cirkulation och backventilen bör demonteras och rengöras.

I övrigt gäller:

- **Solfångarna** behöver normalt inte rengöras.
- **Solfångare, täckplåtar samt infästningar** bör kontrolleras en gång per år för att se att allt är OK.
- **Värmebärarens fryspunkt** bör kontrolleras varje höst. Används glykol görs detta enklast med en densitetsmätare. Passa på att kontrollera pH-värdet med hjälp av indikatorpapper. Om pH-värdet är under 7,5 bör vätskan bytas i annat fall kan kopparrören i systemet och solfångaren ta skada.
- **Filter** (gäller större system) bör kontrolleras en gång per år. Görs på kvällen eller vid mulet väder. Kontrollera systemtrycket. Stäng ventiler på båda sidor av filtret. Öppna försiktigt filtret (det finns ett övertryck i systemet som gör att lite vätska kommer ut). När trycket har släppt kan filterkorgen tas ur och rengöras. Sätt tillbaka filterkorgen och skruva igen filtret. Öppna ventilerna och läs av systemtrycket. Trycket är nu lägre än vad det var innan filtret kontrollerades. Är det för lågt bör det höjas.
- **Trycket i expansionskärlet**. I solsystemet finns ett expansionskärl som skall ta upp volymförändringarna i systemet. Innan expansionskärlet monteras bör expansionskärlet kontrolleras så det har förtrycket 1,5 bar. Det kan vara lämpligt att kontrollera förtrycket någon gång per år. Trycket i värmebäraren i solsystemet måste vara högre än förtrycket för att det skall bli rätt resultat.

Hur mycket värme kan en solvärmeanläggning ge

För att kunna avgöra om en solvärmeanläggning ger det tillskott som vi har hoppats på kan vi göra en överslagsberäkning. Exakta beräkningar är mycket svårt och det finns många faktorer som spelar in i hur stort tillskottet blir. Vi räknar från två håll:

- Hur mycket värme kan solfångarna ge beroende på bl.a. yta, verkningsgrad, månad och dagtyp?
- Hur mycket värme går åt att värma den tank jag har?

Total solinstrålning i kWh/m², dygnssummor, för Örebro.

	Klara dagar	Halvklara dagar	Mulna dagar
Januari	1,42	0,92	0,28
Februari	3,28	2,24	0,76
Mars	5,28	3,80	1,48
April	7,02	5,34	2,30
Maj	8,08	6,36	2,94
Juni	8,52	6,84	3,26
Juli	8,34	6,66	3,12
Augusti	7,54	5,84	2,60
September	6,06	4,50	1,82
Oktober	4,14	2,92	1,06
November	2,10	1,38	0,44
December	0,98	0,62	0,18

Denna tabell gäller söderläge 30°C. Värdena bör minskas med avseende på vinkel och väderstreck men det som påverkar värmetillskottet mest är systemets verkningsgrad. Troligtvis får vi inte ut mer än 50% av energin i tabellen ovan. Blir det mer är det bra. Om tanken har blivit mycket varm, över 75°C, så har vi troligtvis bara haft 35-40% verkningsgrad.

Den möjligt tillförda energi, Q_s = tabellvärdet (rätt månad och dagtyp) x 0,5 (verkningsgraden) x solfångarytan i m² = kWh/dag.

$$Q_s = \text{_____} \times 0,5 \times \text{_____} \text{ m}^2 = \text{_____} \text{ kWh/dag}$$

Tankens temperaturhöjning är:

$$Q_t = \text{tankens volym} \times 1,16 \times \text{tankens temperaturhöjning under en dag} = \text{kWh/dag}$$

$$Q_t = \text{_____} \text{ m}^3 \times 1,16 \times \text{_____} \text{ }^\circ\text{C} = \text{_____} \text{ kWh/dag}$$

Q_t = Q_s En skillnad på 15-20% är helt OK.

Felsökning

Systemet cirkulerar inte

Skall systemet gå? - (kontrollera temperaturer och givare. Tänk på att överhettningsskyddet kan ha löst ut och stängt av pumpen, stopp vid 95°C och återstart ett par grader lägre. Visar givarna felaktiga värden kan de mätas enligt reglercentralens instruktioner).

NEJ

- Provkör anläggningen genom att ställa över till "manuell" på reglercentralen.
- Kontrollera reglercentralen framför allt säkringen.
- Kontrollera pumpen till exempel elanslutningen, byt vid behov.

JA

- Ger reglercentralen el till pumpen ?

Vid Nej

Kontrollera reglercentralen framför allt säkringen.

Vid Ja

Se punkt 2.

- Kontrollera pumpen, går pumpmotorn (känn efter om motoraxeln roterar)

Vid Nej

Kontrollera pumpen till exempel elanslutningen, byt vid behov.

Vid Ja

Se punkt 3.

- Mottrycket i anläggningen kan ha blivit för stort.

Se till att alla ventiler är öppna, rengör filter, lufta ur ordentligt. Sätt pumpen på högsta hastigheten.

Om det fortfarande inte cirkulerar bör pumpen bytas och i sista hand bör systemet provpumpas för hand med en stark pump, gärna baklänges om backventilen har demonteras. Troligtvis har något fastnat i systemet.

Systemet cirkulerar när det inte borde

Skall systemet gå? - (kontrollera temperaturer och givare. Visar givarna felaktiga värden kan de mätas enligt reglercentralens instruktioner).

NEJ

Kontrollera reglercentralens start och stoppdifferenser, titta i reglercentralens instruktion. Vid behov ändra.

Gör även en anteckning på första sidan om förändringar görs.

JA

Allt OK. Tanken var kallare än vad jag trodde eller solfångarna tog emot mer värme än väntat.

**Tanken tappar värmen på ett oförklarligt sätt
Går pumpen när den inte borde gå?**

Håll uppsikt. Åtgärd se ovan.

Har systemet självcirkulation?

Kontrollera enligt ovan, "Kontrollera då och då".

Tanken är dåligt isolerad?

Förbättra isoleringen men leta först efter "värmeläckor" från tanken.

Behovet av värme var större än förväntat?

Är förlusterna lika stora när det inte är någon värmeförbrukning. Stäng av vattnet och pumpen till värmedistributionssystemet samt en ventil för att förhindra självcirkulation.

Systemet ger inte förväntat värmetilskott.

Tillskottet är mindre än förväntat.

Kontrollera att pumpen går när den skall gå och att flödet är rätt. Se punkterna ovan.

Systemet håller inte trycket

OBS! trycket kan variera mycket kraftigt i solsystemet men bör inte gå under expansions kärlets förtryck (normalt 1,5 bar). Trycket i systemet kan bara kontrolleras när hela vätskevolymen håller samma temperatur under en längre tid. En molnig kväll / natt när tanken och hela rörsystemet är kallt kan en kontroll göras. Om systemet behöver fyllas på eller har för lågt tryck (under expansionskärlets förtryck) ett par gånger på en sommarsäsong bör hela systemet tittas igenom efter läckor. En liten läcka ger ingen större vätskeförlust men kan ge problem med tryckhållningen i systemet.

Oljud från pumpen

Oljud i en pump beror oftast på luft i systemet. Urluftning och trycksättning bör hjälpa. Det finns också en möjlighet att ljudet kommer från en kraftig strypning med ett stort tryckfall (jfr termostatventiler).

Åtgärd: ta bort strypningen och reglera flödet på annat sätt om nödvändigt.

Kondens på solfångarglasets insida under en längre tid

Kondens på en solfångare under en kort stund är inget att oroa sig över. Det försvinner när solfångaren blir varm. Om det är mycket kondens och / eller under en längre tid har det kommit in mycket fukt i solfångaren. Troligtvis beror det på en läcka på solfångaren, inte i vätskesystemet. Leta rätt på den och täta.

Anläggningsbeskrivande text vid upphandling

Objektbeskrivning

- Aquasol Solvärmesystem med planglasade solfångare BIG 13L.
- Aquasol Drivpaket 7000E.
- Aquasol Solvärmetank modell T.

Generella förutsättningar

Denna solvärmeentreprenad kommer att handlas upp parallellt med en totalentreprenör för nyproduktionen av bostäder men sedan kommer solvärmeentreprenaden att läggas in som en underentreprenad i totalentreprenaden. Den bifogade AF-delen gäller för totalentreprenaden och kommer att gälla även för denna entreprenad i entreprenadskedet samt i tillämpliga delar under förfrågningskedet.

Beställare

Namn på beställare

Allmänna förutsättningar

Förfrågan avser en komplett solvärmeinstallation med tillhörande rör- och byggnadstekniska åtgärder till en fullt färdig anläggning inklusive installationer av styrutrustning. Värmebäraren ingår i leveransen samt provning, driftsättning och injustering.

Myndigheters föreskrifter skall tillgodoseas. Denna tekniska beskrivning upptar endast beställarens krav på anläggningen och entreprenören måste själv förvissa sig om alla myndigheters krav. Övriga styrande handlingar beskrivs i administrativa föreskrifter.

Bygglov för solfångarna kommer att sökas av byggherren. Entreprenaden skall utföras enligt VVS AMA 98.

Typ av beskrivning

Denna beskrivning omfattar bara solvärmesystemet. Beskrivningen är upprättad som en rambeskrivning och anger på vilka villkor som anläggningen skall byggas och vilka uppgifter som skall lämnas i samband med entreprenaden. De krav som ställs och förslag på typlösning får inte frångås eller ersättas av andra "likvärdiga" lösningar utan skriftligt godkännande.

Orientering

Solvärmeanläggningen skall byggas på taket till, Kullgårdsvägen, i Lerum.

Objektet är nybyggnation av

Takareor är markerade på ritning.....

Situationsplan finns på ritning.....

Rören från solfångarna dras i,

Sammankoppling av rören kan göras i.....

I UC,finns plats för solvärmeutrustning.

Det ungefärliga utseende av solvärmeanläggningen visas på ritning.....

Åtkomlighet

Byggnadstekniska förutsättningar

Tak

Takdetaljer redovisas på ritning

Vissa mindre justering på dessa får göras om det ger bättre plats för solfångarna. Om justering görs skall detta anges i anbudet.

Schakt

Solvärmerören förväntas gå i ett schakt i.....

Se vidare dessa dokument.

Systemtekniska förutsättningar

Fastigheten skall värmas med Värmepumpar. Varmvatten produceras men solvärme i kombination med hetvattenvärmepump. Som backupp till sol och värmepumparna förses varje solvärmetank med elpatron med effekten....I UC finns plats för solvärmetankarn samt övrig utrustning. Ett överordnat styrsystem.....

Byggtekniska åtgärder

I entreprenaden skall dimensionering, utförande, allt material och samtliga byggnadsarbeten ingå. Byggnadstekniska konstruktionsritningar och tillhörande beräkningar skall upprättas och redovisas till beställaren för godkännande innan arbete utförs.

Solfångarna monteras på bentrianglar med en lutning av.....Allt utvändigt stål skall vara varmgalvaniserat.

All bearbetning skall ske före varmgalvanisering. Erforderlig hopfogning på plats, skall ske med bultförband. Korrosivitetsklass C4 gäller för detaljer utomhus.

Rör genomföringen genom tak skall göras med en tät takgenomföring med en minsta höjd på 15 cm.

Byggnormer

För dimensionering och utförande gäller följande bestämmelser:

Boverkets byggregler BFS 2006:14 .

Boverkets konstruktionsregler, BKR, byggnadsverklagen och byggnadsverksförordningen.

Regelsamling 2003.

Boverkets handbok BVS 97, Snö- och vindlast, utgåva 2 1997.

Eltekniska åtgärder

I entreprenaden ingår all rördragning med isolering och märkning. All utrustning som kan placeras i apparatrummet skall placeras där. Alla säkerhetsventiler och andra rör som kan avge en mindre mängd vatten/vätska under normala driftförhållanden skall förses med rör och uppsamlingskärl så att vätskan inte hamnar på taken eller i naturen.

Samma krav som i Rambeskrivning VVS Styr gäller i tillämpliga delar.

Solvärmesystem

Något alternativt systemförslag godtas inte.

Det är lämpligt att varje systemdel i solvärmeanläggningen utformas så att rätt temperaturhöjning erhålls, 45°C till 75°C, vid instrålad effekt på cirka.....W/m². Tryckfallet över solvärmeanläggningen skall vara beräknat med vald och redovisad värmebärare med en temperatur på 55°C. Tryckfallet skall anges i anbudet och skall vara anpassat till den pump som finns i solcentralen. Flödet i absorbatorröret skall vara turbulent (Reinolds tal minst 2 300) vid vald värmebärare och 55°C i absorbatorröret.

Dimensionering av anläggningen skall göras vid +55°C. Alla produkter i solvärmekretsen skall vara minst PN10 klassade.

Solfångare

Den aktiva solfångararean för 8 st Aquasol BIG 13 är ca 100m² med ett årsutbyte av 501 kWh/m². Enligt SP- metod 2709.

- Taken lutar.....grader åt söder och solfångarna skall ha en vinkel mot horisontalplanet på cirka.....grader vilket gör att lutningen mot taket blir cirka
- Skuggningsvinkel får maximalt vara 35° gärna mindre. Alla solfångare skall stå med samma delning.
- Solfångarna placeras.....
- Tillgänglig area på taket.....
- Solfångaren skall vara Solar Keymärkt, P-märkt eller godkänd i inledande test. Godkännande nummer skall anges. Likvärdig internationell provning kan också godkännas. Energideklarationen skall bifogas anbudet. Solfångarna skall vara bidragsberättigade.
- Tryckfallet mellan den första och sista solfångaren/delkretsen får maximalt vara 10 % av en solfångares/delkrets tryckfall. Ange vilken metod som används för att få rätt flödesfördelning, injusteringsventiler bör undvikas.

Rörsystem

I entreprenaden ingår all rördragning med isolering och märkning. Rören skall dimensioneras så att tryckfallet inte överstiger 100 Pa/m för vald värmebärare vid 55°C. I anbudsformuläret skall tryckfallet över solfångarna och rören anges samt flödet i solvärmekretsen. Eventuella avstängningsventiler på taket skall tåla 180°C glykolhaltigt vatten.

Hela rörinstallationen skall klara minst 180°C under kortare perioder och 110°C i kontinuerlig drift. Bara metalliska rör är godkända.

Rörsystemet inklusive absorbatörernas rörelser skall beräknas mellan - 30°C och + 180°C. Flexibla rör rekommenderas, i andra hand kompensatorer. Helst skall inte lyror eller motsvarande användas. Alla rörelseupptagande utrustning samt eventuella fixeringar skall märkas.

Alla säkerhetsventiler och andra rör som kan avge en

mindre mängd vatten/vätska under normala driftförhållanden skall förses med rör och uppsamlingskärl så att vätskan inte hamnar på taket eller i naturen.

Alla rör skall isoleras med mineralullsrörskålar i serie 43 eller motsvarande. Isoleringen skall vara UV-beständig. Isolering som placeras utomhus skall tåla minst -25°C. I övrigt gäller kraven enligt ramhandlingen för rörsystem så att anläggningarna får ett likartat utseende. Ventiler, flänsar etc. skall förses med isolering om ej annat avtalar. Används en prefabricerad solcentral skall rör längre än 10 cm isoleras men ingen övrig utrustning.

Solvärmerören förläggs..... Detaljer som finns omnämnda i drift- och skötselinstruktionen skall förses med lämplig identifikation så att den stämmer överens med de övriga installationerna. Skyltar och annan märkning skall vara av beständigt material och de skall samordnads med den övriga entreprenaden så att hela installationen blir enhetlig. Samma krav som i Rambeskrivning, VVS styr gäller i tillämpliga delar.

Värmebärare

I anbudet skall fabrikat och typ (och eventuell inblandningsprocent) anges. Bifoga gärna teknisk dokumentation. Etylenglykol är inte godtaget. Tryckfalls- och värmeberäkningar skall göras på föreslagen värmebärare. Värmebäraren skall godkännas av beställaren. Den levererade mängden värmebärare skall vara 10 % större än det totala behovet.

Det skall finnas kompletta drift- och skötselansvisningar med vid leverans. Alla specifika produkter skall ha tillräcklig dokumentation så att anläggningen i sin helhet kan studeras.

Tryckklass: Solvärmesidan PN10

Solvärmetankar 1,5bar

Temperaturkrav: Solvärmesidan Min 110°C det skall klart framgå hur temperaturer upp till 150°C kan bemästras.

Funktionskrav mot solvärmeanläggning

- Gränssnitt mot solvärmesystemet (innanför de första nämnda avstängningsventilerna)
 - 2 st avstängningsventiler mot rörsystemet upp till solfångarna så att de flesta detaljer kan bytas eller åtgärdas utan att solfångarna med rörsystem behöver tömmas på värmebärare
 - Pumpen skall ha en lyfthöjd på 120 kPa vid flödet som uppstår vid en instrålad effekt på 0,7 kW/m² multiplicerad med aktuell solfångararean och temperaturdifferensen 45 till 75°C beräknat med 40 % propylenglykol. Pumpens flöde skall kunna ställas in från duc. Pumpen skall vara godkänd för 110°C.
 - Avluftare som skall tåla 150°C under kortare perioder
 - Det skall finnas ett filter med maskvidd 0,8 mm eller sedimenteringsavskiljare

- Det skall finnas ett system som eliminerar risken för att värmebärare med en temperatur under +5°C kommer in i värmeväxlaren. Helst skall det ske med bibehållet flöde.
- Det skall finnas en fjäderbelastad backventil, okulär flödesmätare (mätskalan skall gå att hålla ren) alternativt en flödesmätare som ger det momentana flöde, okulär manometer, avtappingsventil samt avluftningsventil..
- Det skall finnas två stycken givare på solfångarna, GT1:1 och GT1:2, som skall placeras på Det är viktigt att de känner av rätt temperatur, översvängningen får inte överstiga 10°C, så att solvärmeanläggningen startar så tidigt som möjligt.
- Solvärmekretsen skall startas när en av givarna i solfångarna når en temperatur som är högre än temperaturen i solvärmekretsen. Den minsta gångtiden skall vara 1,5 vätskevar och om inte tillräckligt hög temperatur har uppnåtts ner i apparatrummet så skall solvärme pumpen stoppa. Solvärmepumpen får sedan inte försöka återstarta inom 5 minuter.
- Det skall finnas en värmemängdsmätare som är godkänd av typgodkänd enligt EN 1434 eller enligt SP-nationella bestämmelser med dubbla utgångar.
- Gränssnitt mot elsystemet
 - Solvärmeanläggningen skall elektriskt kopplas så att all el som används skall kunna mätas separat.
 - All utrustning skall anslutas på lämpligt sätt mot potentialutjämningskena.
- Gränssnitt mot styr och regler
 - Centralen skall vara försedd med erforderlig reglerutrustning för styr, regler och övervakning.
 - Reglerutrustningen skall vara förberedd för kommunikation mot överordnat system se krav i via Ethernet (TCP/IP) via duc för styrning av fjärrvärmecentral och ventilation.
 - Solvärmeanläggningen skall kunna följas via en internetuppkoppling under minst 6 månader efter att anläggningen är godkänd.
 - Givarna som skall placeras på solfångarna, GT1:1 och GT1:2, enligt bifogat schema. I solfångaren kan temperaturen variera mellan - 30°C och + 250°C. Givarens funktion skall vara oberoende av avståndet till givaren eller skall kalibreras.
 - Larm skall kunna erhållas för högt och lågt tryck i solvärmesystemet, för hög temperatur i/ vid solfångaren, för stort temperaturfall över värmeväxlaren vid låga effekter, stor översvängning på GT1:1 och GT1:2, för låg temperatur ut på varmvattensystemet, för hög temperatur ut på

varmvattensystemet.

- Mätvärdesinformation som finns i värmemängdsmätaren skall kunna nås i överordnat system.

Övrig utrustning

Den utrustning som behövs är blandningskärl, påfyllningssystem samt expansionskärl sol och expansionskärl för solvärmekretsen.

- I systemet, ihop med expansionskärlet eller separat, skall det finnas ett blandningskärl med en volym på minst % av den totala volymen i solvärmesystemet. Om så är möjligt skall säkerhetsventilernas utblåsningsledningar ledas till blandningskärlet. I annat fall skall de ledas till annat uppsamlingskärl med erforderlig storlek. Sammanbyggt med blandningskärlet skall det finnas en påfyllningspump som skall kunna fylla upp solvärmekretsen till erforderligt tryck. Sugledningen till påfyllningspumpen skall från förses med bottenventil. Nivån i blandningskärlet skall markeras med linje vilken dateras och signeras när anläggningen är klar för överlämnade.
- Expansionskärlet för sol, som kan ha olika utformning, skall kunna ta emot hela vätskevolymen i solfångarna vid överhettning av systemet där värmebäraren i solfångarna förångas. Återfyllningen skall ske automatiskt. Förtrycket i expansionskärlet skall vara så högt att trycket i solfångarna alltid är minst 2 bar. Om detta tryck underskrids skall det utgå B-larm och anläggningen skall stängas av (detta innebär att solvärmekretsen skall kunna fyllas upp med ett tryck som är minst 0,5 bar högre än förtrycket i expansionskärlet). Vid beräkning av expansionskärlets volym så skall solfångarnas vätskevolym få plats i kärlet mellan förtrycket och säkerhetsventilernas öppningstryck minus 2 bar. Vätskevolymen i solfångarna samt det totala systemet skall anges i anbudet ihop med dimensioneringen av expansionskärlet. Förtryck och uppfyllningstryck skall anges med signatur och datum på expansionskärlet, det skall finnas plats för ytterligare kontrollsignaturer. Det skall finnas ventiler så att expansionskärlets förtryck kan kontrolleras utan att hela vätskevolymen behöver tappas.

Tillsyn, skötsel och underhåll av installationen

I entreprenaden ingår fri service under garantitiden. Anläggningen skall besökas minst 1 ggr/år. Exakt tidpunkt bestäms i samråd mellan entreprenören och servicepersonalen. Lämplig tidpunkt är på våren. I servicen skall reservdelar och förbrukningsmaterial ingå. Besöken skall skriftligt dokumenteras med protokoll eller motsvarande. Protokollet skall finnas med i dokumentationen. Gjorda justeringar och kontroller skall anges.

Vid varje tillfälle skall följande kontrolleras:

- Solvärmeanläggningens tryck och temperatur.
- Värmebärarens frysnivå och pH-värde (om det är propylenglykol vid annan värmebärare på lämpligt sätt).
- Flödeshastigheten på solkretsen (manuellt uppstart kan vara nödvändigt) anges på avsedd blankett i driftspärm som skall finnas vid anläggningen.

Märkning, provning, dokumentation m.m.

Märkningen av hela anläggningen skall göras i samråd med beställaren samt totalentreprenören och i princip gäller samma regler för denna solvärmeentreprenad som för den övriga rörentreprenaden. Märkningen utföres enligt SS 741 - se bilaga.

Alla apparater och produkter som har en väsentlig funktion, finns omnämnda i drift- och skötselinstruktionerna samt sitter på taket skall förses med lämplig identifikation så att den stämmer överens med de övriga installationerna. Märkningen skall samordnas så att samma beteckningar används på ritningar, samt i drift- och skötselinstruktionerna.

Märkningslistan skall godkännas av beställaren innan märkningen utförs. Avsätt minst 5 arbetsdagar för god-

kännandet. Det är inte självklart att listan blir godkänd vid första försöket. All dokumentation skall överlämnas både på papper och digitalt. Digitalt material skall finnas både som låsta filer men även som öppna bearbetningsbara filer. Solvärmedelen skall redovisas med en separat dokumentation.

Information utbildning av drift- och underhållspersonal

En utbildning och genomgång av hela anläggningen skall göras i samband med slutbesiktningen. Tidsåtgången kan uppskattas till 4 timmar.

Anbudsutvärdering

Varierande solvärmeareor och fabrikat kommer att likställas genom en beräkning. Värmeproduktionen som används är den som finns med på SP energideklARATION. Den aktiva arean multipliceras med medelvärdet av värmeproduktionen vid 50 och 75°C.

80 % av bedömningen utgår från beräkningen investeringskostnaden/årlig värmeproduktion, enhet kr/årlig kWh. Erfarenhet och referenser (avser både solfångarna som produkt och entreprenören) kommer att värderas till 20 %.

Budgetpriser för solvärmeinstallation

Budgetpriser för solanläggning 2013 (exkl. moms)

Budgetpriser kr/m² vid anläggning med solfångararea

	60 m ²	120 m ²	250 m ²	500 m ²	1000 m ²
Solfångare BIG AR	2800	2700	2600	2500	2400
Montering på tak med upplyft 16 m kran	1100	1000	900	800	700
Montering med bentriangel med upplyft 16 m kran	1500	1400	1300	1200	1100
Rördragning med isolering av solrör (material + arbete)	2100	1900	1600	1400	1200
Övrigt kostnader (konsult, garantipåslag, byggmöte m.m)	1300	1200	1000	850	650
Solvärmetankar alternativt solfjärrvärmecentral	1700	1600	1500	1300	1200

Kostnader för material, rör och eldragning i apparatrum tillkommer.

Kostnads kalkyl för en solvärmeinvestering

Allmänt

En kostnads kalkyl för solvärme skiljer sig åt från andra energislag då det varken finns kostnader för "driven-ergi" eller några egentliga driftskostnader. Solvärmen har endast kapitalkostnader. Ett sätt att beräkna solvärmens lönsamhet är att i en ekvation dela anläggningens totala kapitalkostnad (årliga räntor och avskrivningar) och de beräknade driftskostnaderna med det antal kWh som solfångarna förväntas producera under ett år.

Argument

- Solinstrålningen är gratis!
- Säker värmekostnad
- Ger flexibla värmesystem med mindre sårbarhet
- Lägre servicekostnader
- Längre systemlivslängd
- Högre verkningsgrad och bättre utnyttjande av tillsatsvärmen
- Mindre miljöbelastning

Ekonomi och lönsamhetsberäkning

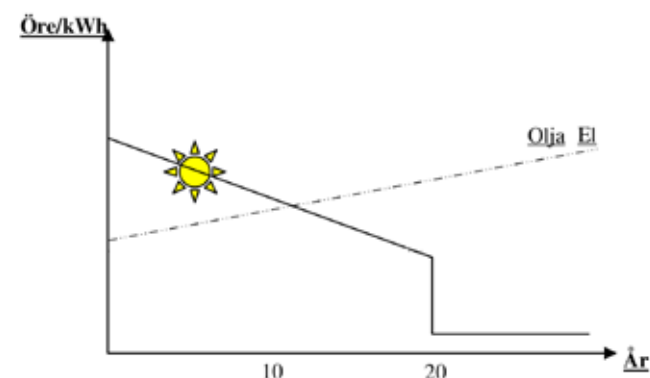
År 1 $\frac{\text{Räntekostnad} + \text{amortering}}{\text{Värmeproduktion}} = \text{öre/kWh}$

År 10 $\frac{\text{Räntekostnad} + \text{amortering}}{\text{värmeproduktion}} = \text{öre/kWh}$

År 20 $\frac{\text{Räntekostnad} + \text{amortering}}{\text{värmeproduktion}} = \text{öre/kWh}$

År 21- (år 50!) är energikostnaden 0 kr per kWh

Lönsamhetsberäkningen för en solvärmeanläggning skiljer sig från andra energislag. Solvärmen har främst kapitalkostnader och i stort sett försumbara driftskostnader. Att investera i solvärme innebär att brukaren betalar sin energianvändning i förtid. Det som huvudsakligen styr lönsamheten är kapitalkostnaden (ränte- och amorteringskostnader) och det förväntade energipriset på sikt. I princip kan installationen av solvärme jämföras med en byggnadsteknisk värmebesparande åtgärd. Vid sidan av de ekonomiska förutsättningarna finns det många fördelar med en solvärmeinvestering, både för små villasystem och större projekt. Ett starkt argument



för solvärmen, i villastorlek, är samordningsvinsterna i värmesystemet, t.ex. nyttjande av ackumulatortank, ökad flexibilitet och mindre sårbarhet, minskade drifttider av förbränningsanläggningar, lägre driftskostnader, längre livslängd på övriga värmeproducerande enheter (pannor och liknande), möjlighet att kostnadsfritt hålla källarutrymmen fukt fria under sommartid m.m. Solvärmeinvesteringen innebär också en värdeökning av fastigheten som inte ska förbises.

I de fall ett solvärmesystem ingår i en värmeanläggning med låg sommarverkningsgrad överstiger oftast solvärmesystemets besparing av köpt energi den teoretiskt möjliga värmeproduktion från solfångarna. Det finns dokumenterade anläggningar där solfångarna sparar mer än dubbelt så många kWh räknat i olja, än vad de teoretiskt kunnat producera i värme.

Den långa livslängden upp till 50 år ger en viktig ekonomisk förutsättning för då år avskrivningstider på 20-25 år realistiska.

Räntekostnaden är avgörande för lönsamheten. En låg kalkylränta ökar lönsamheten för solvärmen. I de fall alternativräntan jämförs med räntan på ett banklöne-konto blir kalkylen helt annorlunda än vid låneränta, då skillnaden i räntekostnad kan vara flera procentenheter.

Kostnads kalkyl för en solvärmeinvestering:

Ett sätt att beräkna solvärmens lönsamhet är att i en ekvation dela anläggningens totala kapitalkostnad (årliga räntor och avskrivningar) och de beräknade driftskostnaderna med det antal kWh som solfångarna förväntas producera eller spara under ett år.

För en korrekt kalkyl ska följande information ingå:

- Total installationskostnad
- Räntekostnad under avskrivningstiden
- Bedömd drift- och underhållskostnad
- Avskrivningstid (livslängd), amorteringsperiod
- Årlig besparad (producerad) värmemängd
- Inbesparad sotningsavgift, i förekommande fall
- Kostnaden för en alternativt producerad värmemängd/kWh

Solvärmeanläggningarnas lönsamhet baseras huvudsakligen på de krav som brukaren själv ställer vad gäller avskrivningstid, räntebelastning och utgifter för drift- och underhållskostnader.

Naturligtvis påverkas lönsamheten av hur energipriserna utvecklas på kort och lång sikt men hur detta sker är en individuell bedömning som måste göras av den som ska köpa anläggningen.

Nuvärde

Ett sätt att ange en solvärmeanläggnings lönsamhet är att beräkna nuvärdet av anläggningen. En solvärmeanläggning ska värderas långsiktigt och en ekonomisk metod för att göra detta är nuvärdesmetoden.

Med nuvärdesmetoden räknas alla kostnader och intäkter om till dagens penningvärde. Blir resultatet större än investeringen kan investeringen anses lönsam. Omräkningen av de framtida kostnaderna och intäkterna görs med hjälp av en kalkylränta. Om hänsyn ska tagas till eventuella framtida energiprishöjningar ska kalkylräntan minskas med energiprishöjningen, exempel: kalkylränta 5 % och förväntad energiprishöjning 2 %, (OBS detta avser lång tid cirka 20 år) vilket ger en kalkylränta på 3 %.

Den årliga intäkten kan beräknas utifrån

- Besparad värme/energi, ibland ungefär lika med angiven värmeproduktion men i de flesta fall görs en verkningsgradsvinst enligt faktarutan på sidan 1 i detta kapitel.
- Driftskostnad, oftast en mycket låg kostnad när det gäller solvärme men kan vara viktigt att ta i beaktande vid kraftigt stigande elpriser.
- Årlig underhållskostnad, detta inkluderar t.ex. byte av glykol.

Den årliga intäkten blir "den besparade värmekostnaden" minus "den årliga driftskostnaden" minus "den årliga underhållskostnaden". Den årliga intäkten multipliceras sedan med värdet ur nedanstående tabell, vid vald kalkylränta och livslängd.

Tabell: Vald kalkylränta och livslängd på solfångaren.

År /ränta	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %
5	4,9	4,7	4,6	4,5	4,3	4,2	4,1
10	9,5	9,0	8,5	8,1	7,7	7,4	7,0
15	13,9	12,8	11,9	11,1	10,4	9,7	9,1
20	18,0	16,4	14,9	13,6	12,5	11,5	10,6
25	22,0	19,5	17,4	15,6	14,1	12,8	11,7

Om nuvärdet av investeringens värmebesparing är högre än investeringen är solvärmesystemet lönsamt.

Annuitetskostnad

I en nuvärdeskalkyl flyttas alla kostnader och intäkter till år 1 medan i en annuitetskalkyl fördelas alla kostnader och intäkter per år. Solvärmens totala värmekostnad omfattas av drift- och investeringskostnader. För större projekt används ett beräkningssätt där kapitalkostnaden erhålls genom annuitetsmetoden. Normalt antas en avskrivningstid på 20 år med en realränta på 6%. Dessa förutsättningar ger en annuitetsfaktor på 0,0872 (se tabell t.h). I större (> 1 000 m²) solvärmeanläggningar uppskattas driftskostnaden till en procentuell andel av investeringskostnaden, t.ex. 1 - 3%. Kostnaden, uttryckt i kronor per kWh, får man genom att dividera de totala investerings- och driftskostnaderna med erhållen solenergimängd eller, det mer korrekta, antal besparade kWh.

Annuitet

Annuitetsmetoden innebär att kostnaden för investeringen fördelas lika över det antal år som investeringen avser. Annuitetslån har en lika stor kostnad varje år.

$$\frac{(\text{Annuitetsfaktor} \times \text{Investering} + \text{Drift})}{\text{solvärmeproduktion}} = \text{kr} / \text{kWh}$$

Annuitetsfaktor

Med annuitetsfaktorerna nedan kan kostnaden för lånet vid olika räntesatser och löptider beräknas. Genom att multiplicera annuitetsfaktorn med lånet fås den årliga kostanden för lånet.

Årlig lånekostnad (som annuitet) = Installationskostnad x annuitetsfaktor

I tabellen framgår annuitetsfaktorn vid olika räntesatser och avskrivningstider/amorteringstider.

År / Ränta	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %
5	0,2183	0,2246	0,2310	0,2374	0,2439	0,2505
10	0,1172	0,1233	0,1295	0,1359	0,1424	0,1490
15	0,0838	0,0899	0,0963	0,1030	0,1098	0,1168
20	0,0672	0,0736	0,0802	0,0872	0,0944	0,1019
25	0,0574	0,0640	0,0710	0,0782	0,0858	0,0937

Pay-off metoden

Lönsamheten för en solvärmeanläggning bör inte beräknas med den s.k. pay-off metoden. Denna metod är avsedd för mindre investeringar med en kort livscykel.

Bäst lönsamhet får man om investeringen görs vid nybyggnation eller när man står inför en större renovering (t ex vid pannhaveri) av värmesystemet. Värmelaster som sammanfaller med solinstrålningen är naturligtvis extra intressanta. Självklara objekt för solvärme är campingplatser, uppvärmning av utomhusbad, beredning av tappvarmvatten till bostäder, idrottsanläggningar (sommaridrotter) o.s.v.

Alternativkostnad

Med alternativkostnad menas den kostnad som en annan värmekälla (ett annat alternativ) har. Kostnaden mäts vanligtvis i kr/kWh.

Marginalkostnad

Med marginalkostnad menas "hur mycket kostar ytterligare en m² solfångare". Om man bara ska ha 1 m² solfångare mer så blir kostnaden förhållandevis låg.

Marginalkostnaden kan jämföras med marginalintäkten d.v.s. "hur mycket värme kan ytterligare en m² solfångare bespara".



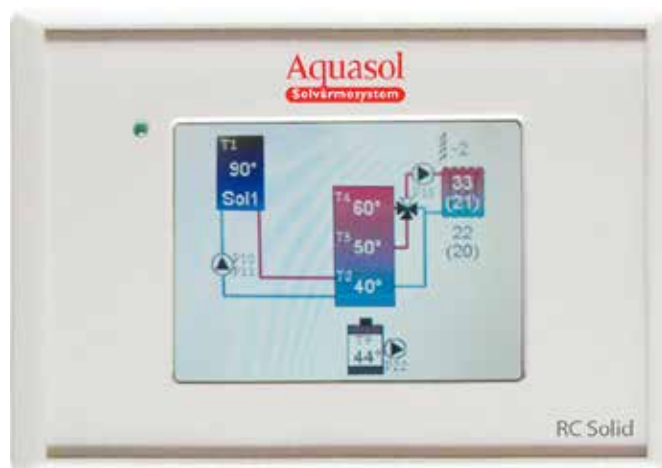
Aquasol Design AR - färganpassad och "skräddarsydd" solfångarlösning

Med Aquasol Design solvärmesystem kan solfångare av standardmodeller Aquasol Big AR och Aquasol Long AR, med storlekarna 2,06 till 13 m², anpassas i färg och form efter behov.



Lunds Kommunala Fastighetsbolag





Aquasol solstyrning RC Solid

RC Solid är avsett för styrning med solfångare i upp till 3 väderstreck, 2 varvtalsstyrda solpumpar och 2 ventiler för val av drift mot solfångare. Kombinationer med sol och tillsatsvärme, laddpump, shuntgrupp, förregling tillsats, cirkulationspump, solstyrning öst/väst/syd, elpatroner, pool, frostskydd, sekundär pump, återladdning borrhål med kondensskydd samt laddpumpar till slavtankar. Automaten består av kretskort med reläutgångar, displayenhet och extra reläkort för elpatroner. Sammankoppling av enheterna sker med kommunikationskabel (datakabel).

Övervakning av flödet

Flödet i systemet övervakas även om ingen flödesmätare är installerad. Temperaturdifferensen mellan solfångaren och tanken används som indikation på problem med flödet.

Om differensen är mer än 60°C i mer än 30 minuter tolkas det som fel på flödet. Om flödesmätare är installerad och inget flöde har uppmätts på tio minuter efter pumpen har startat, indikeras fel på flödet.

Om 60°C / 30 min-kriteriet inträffar stoppas styrningen och felmeddelande fås i displayen, men om flödesmätaren indikerar fel indikeras det endast i displayen och styrningen fortsätter.

Viktiga funktioner

- Grafisk display med systembild och bakgrundsbelysning.
- Användarvänligt menysystem som navigeras med touch-funktion.
- Energimätning.
- Grafisk visning av loggad temperatur, effekt, energi.
- Styrning av upp till 3 solfångargrupper (öst / väst / syd).
- Ingång för tre solgivare NTC 3k3 och fem temperaturgivare NTC 22k.
- Ingång för framledningsgivare, utegivare och rumsgivare (för energimätning).
- Ingång för flödesgivare (för energimätning).
- Två utgångar med möjlighet för varvtalsreglering av pumpar.
- Motionskörning av cirkulationspump.
- En utgång för radiatorpump
- Två utgångar för + / - signal till shuntmotor.
- Sex utgångar för extrafunktioner.
- Automatisk drift till, avstängd från.
- Övervakning av givare.
- Överhettningsskydd för solfångaren.
- Permanent minne för inställningar och loggdata.
- Larmutgång
- Pumparna motioneras 15 sekunder om de inte har varit i drift under de senaste 48 timmarna.
- Displaybelysningen dimmas ner om ingen knapp har tryckts ner på 2-10 minuter och släcks helt efter 1 vecka.
- Aktiva symboler visar driftläge
- Temperaturvisning av inkopplade givare
- Extern kommunikation Modbus via RS485

Tillbehör

- Reläkort för inkoppling av elpatroner

Tekniska data

Omgivningstemperatur: 0° - 50°C Skyddsklass: IP40
Säkring: 4A 250VAC (5 x 20 mm) Matningsspänning:
230VAC ± 10% 50 HZ

Utgångar

P10/11 Pump med varvtalsreglering: Triac 0,5A 230VAC
P13/14 Pump med varvtalsreglering: Triac 0,5A 230VAC
P15 Radiatorpump
P16 Shunt +
P17 Shunt -
P18 Tillsats (panna, VP, återladdning)
P19 Dubbelpump till, kondensskydd +, sol/öst ventil
P20 Dubbelpump till, kondensskydd +, sol/väst ventil
P21 Frostskydd VXV
P22 Pump sekundär, laddpump tillsats, förregling tillsats
P23 VXV pool, VXV återladdning
P24/25 Larm
COM Extern kommunikation Modbus via RS485, 3-polig skruvplint

Ingångar

T1 Solfångare: NTC 3k3
T2 Tank botten: NTC 22k
T3 Tank mitt: NTC 22k
T4 Tank topp: NTC 22k

Tillbehör:

T5 Solfångare: NTC 3k3
T6 Extra enl tabell systemkombinationer: NTC 22k
T7 Extra enl tabell systemkombinationer: NTC 22k
T8 Extra enl tabell systemkombinationer: NTC 22k
T9 Extra enl tabell systemkombinationer: NTC 22k
T10 Framledningsgivare: NTC 22k
T11 Utegivare: NTC 22k i dosa
T12 Rumsgivare: NTC 22k monteras i displayenhet
T13 Solfångare/temperaturvisning: NTC 3k3 / NTC 22k
T14 Solfångare retur: NTC 22k

Medföljande givare:

1 solfångargivare: NTC 3k3
3 tankgivare: NTC 22k
1 extra givare: NTC 22k

Displayenhet

Displayenhet med touch-funktion visar aktuellt system med anslutna komponenter och givare.

+ / - knapp Flyttar upp och ner mellan menyer. Ökar eller minskar inställda värden efter markering med OK-knapp.



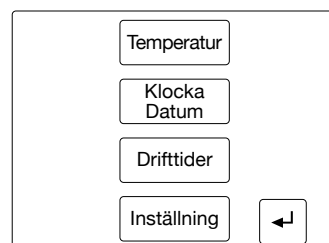
OK markerar menyrad för ändring och kvitterar ändring.



Returknapp återgång till föregående vy



Genom tryck på displayen öppnas vidstående fönster. Tryck på Temperatur för att öppna fönster med aktuella temperaturer. För att återgå till föregående meny tryck på retur.

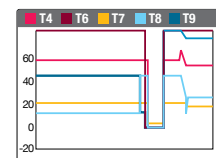
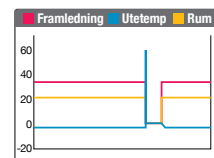
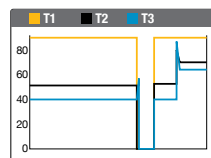


Aktuella temperaturer visas för installerade givare.

Genom tryck på graf visas en graf över respektive temperaturer över tid.

För att återgå till föregående meny tryck på retur.

Temperatur		Graf Sol
Rumtemp	22.0(20.0)°C	Graf Värme
Utetemp	-3°C	
Framledning	33(22)°C	Graf System
T1	50°C	
T2	65°C	Return button
T3	75°C	
T4	55°C	
T5	60°C	
T6	-12°C	
T7	20°C	



Graf Sol

Graf Värme

Graf System

Tid Graf Temp (min) 5 Inställbar 1-60 min
Ändring görs vid meny Service

Tryck på Klocka Datum öppnar fönster för inställning av klocka och datum. Tryck på respektive siffra så att den markeras för att sedan ändra till aktuellt värde med tryck på + resp. - knapparna.

Datum	Klocka
2013 07 01	16:49
-	+
	↩

Tryck på Drifftider för att se drifftider, energi och effekt för respektive anslutna objekt. Tryck på retur för att återgå till föregående meny.

Drifftider	
Sol 1 (h)	24983
dT	8°C
Effekt (kW)	1.0
Energi (kWh)	537
Elpatron 1 (h)	21
Elpatron 2 (h)	0
Elpatron 3 (h)	1
Tillsats (h)	12
	↩

Tryck på inställningar öppnar vidstående fönster. Tryck därefter på Service för att komma vidare till Servicemenyn för att konfigurera aktuellt system.

Till	Till	Till	Till
Från	Från	Från	Från
Sol Inställn.	Värme Inställn.	El Inställn.	Tillsats Inställn.
	Service		↩

Tryck på flagga växlar språk mellan svenska och engelska. Tryck på + och - knapparna flyttar markeringen till den rad som skall aktiveras. Tryck på OK för markering på den meny som skall konfigureras.

Service	+	
System	>	+
Flödesmätare	>	
Fabrikinställn.	Nej	-
Reset drifftid	>	
Tid graf temp (m)	30	
Kalibrering givare	>	
Manuell test	>	OK
Uppdatera program	>	
		↩

Tryck på + och - knapparna flyttar markeringen till den rad som skall konfigureras. Tryck på OK för markering av det objekt som skall konfigureras. Tryck på retur för att återgå till föregående meny. För vidare info om inställningar se avsnitt System Inställning.

System		+
1 solpanel		
Elpatron i tank	Ja	
Tillsats	Ved/Pellets	-
Förregling Tillsats	Nej	
Pool	Nej	
Sekundär solpump	Nej	OK
Frostskydd	Nej	
Dubbelpump	Nej	
		↩

Tryck på inställningar för att komma till meny med inställningar för Sol, Värme, El och Tillsats.

Temperatur	
Klocka Datum	
Drifftider	
Inställning	↩

Tryck på Till eller Från aktiverar aktuellt objekt. Tryck på knapp för Inställningar öppnar fönster med menyer för respektive objekt som skall konfigureras.

Till	Till	Till	Till
Från	Från	Från	Från
Sol Inställn.	Värme Inställn.	El Inställn.	Tillsats Inställn.
	Service		↩

Inställningar Sol

Tryck + och - knapparna flyttar markeringen till den rad som skall justeras. Tryck på OK och därefter på + eller - knappen för ändring av värdet. Tryck OK för att kvittera ändringen.

Tryck på retur för att återgå till föregående meny. För vidare info om inställningar se avsnitt Sol Inställning.

Inställningar sol		+
Max temp tank	90°C	
dT Max tank	7°C	-
dT Min tank	3°C	
Min varvtal pump	100%	
Temp.test solgivare	Nej	OK
Max temp	130°C	
		↩

Inställningar Pool

Vid systemval där pool aktiveras visas rad med pool under inställningar Sol. Markera och tryck på OK så visas vidstående fönster. För vidare info om inställningar se avsnitt Sol Inställning.

Pool		+
Max temp pool	21(30)°C	
Min temp pool	22°C	-
Min temp tank	65°C	
Tid mot tank (min/h)	10	
Klocka	0	OK
		↩

Inställningar Värme

För vidare info om inställningar se avsnitt Värme Inställning.

Värme		+
Rum	22.0(20.0)°C	
Parallell	0°C	-
Kurva	40	
Kurva min	10°C	
Kurva max	55°C	
Kurva vid +5	0°C	OK
Kurva vid 0	0°C	
Kurva vid -5	0°C	
Värmestopp	0°C	
Sänkning temp	>	↩

Inställning Tillsats El

För vidare info om inställningar se avsnitt Tillsats El Inställning.

El		+
El start	55(55)°C	
El stop	55(59)°C	-
Elsteg	0(3)	
		OK
		↩

Inställning

Tillsats Panna / kamin

Vidstående meny visas vid tillsats i form av panna med laddpump.

För vidare info om inställningar se avsnitt Tillsats Värme Inställning.

System		+
Tillsats start	55(50)°C	
Tillsats stop	75(54)°C	-
Tillsats start 2	75(65)°C	
Tillsats diff	10°C	
		OK
		↩

Inställning Tillsats Värmepump

Vidstående meny visas vid tillsats Värmepump.

För vidare info om inställningar se avsnitt Värmepump Inställning.

System		+
Tillsats start	55(50)°C	
Tillsats stop	75(54)°C	-
		OK
		↩

Inställning Tillsats VP med återladdning

Vidstående meny visas vid tillsats med värmepump och återladdning av värmekollektor.

För vidare info om inställningar se avsnitt Värmepump Inställning med återladdning.

System		+
Tillsats start	55(50)°C	
Tillsats stop	75(54)°C	-
Kondenstemp	-12(17)°C	
Återladdn. max	20(25)°C	
Återladdn. tid (m)	5	
		OK
		↩

Inställning Tillsats Fjärrvärme

Vidstående meny visas vid Tillsats Fjärrvärme.

Vid Ja växlar VXV Fjv. mot tank om tank topp är över framledning (bör).

Värme tas från shuntventil tank om tank topp är över framledning (bör).

Shuntventil stänger när tank topp är under framledning (bör) alternativt VV min (ställbar 10 - 65°).

System		+
VV min	10°C	
		-
		OK
		↩

Inställningar Flödesmätare

Flödesmätar Nej/energi/pulser

Vidstående konfiguration skall användas då anläggningens temperaturgivare och ett angivet flöde (1-199 l/min) används för att beräkna ett ungefärligt värde för producerad energi från solfångarna. Info om anläggningens flöde kan avläsas på injusteringsventil.

Flödesmätare		+
Flödesmätare	Energi	
Flöde lit/min	4	-
		OK
		↩

Inställningar Flödesmätare

Vidstående konfiguration skall användas då en separat flödesmätare med pulsgivare och temperaturgivare installeras (ingång T14). Flödesmätarens pulsvärde i liter/puls ställs in med + / - knapparna. Inställbar 1-25 lit/puls.

Flödesmätare		+
Flödesmätare	Pulser	
Liter per puls	20	-
		OK
		↩

Reset Drifftider

För att nollställa drifftider markeras aktuell rad genom att flytta markeringen med + och - knapparna. Markera med OK och ändra till Ja med + knappen. Kvittera med tryck på OK.

Reset drifftid		+
Sol 1 (h)	Nej	
Sol 2 (h)	Nej	
Sol 3 (h)	Nej	-
Energi (kWh)	Nej	
Elpatron 1 (h)	Nej	
Elpatron 2 (h)	Nej	OK
Elpatron 3 (h)	Nej	
Tillsats (h)	Nej	
Larm	Nej	↩

Kalibrering givare

Vid behov kan installerade givare justeras. Flytta markeringen med + och - knapparna till aktuell givare som skall justeras. Markera med OK och justera med + och - knapparna.

Kalibrering givare		+
T1	0°C	
T2	0°C	
T3	0°C	-
T4	0°C	
T5	0°C	
Framledning	0°C	OK
Utetemp	0°C	
Rumstemp	0°C	
T13	0°C	↩

Manuell test

Här kan alla ingående objekt testköras manuellt. Flytta markeringen med + och - knapparna till det objekt som skall testas. Markera med OK knappen och aktivera med + knappen respektive inaktivera med - knappen.

Manuell test		+
Pump 10/11	100%	
Cirk.pump P15	Till	
Värmeshunt	Från	-
El steg	0	
P18	Från	
P19	Från	OK
P20	Från	
P22	Till	
Larm	Från	↩

Uppdatera program

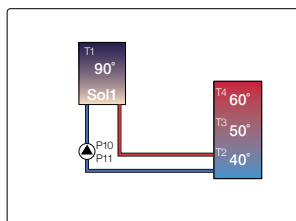
Programmet kan uppdateras med USB sticka. Nytt program kan mailas och kopieras till stickan och sedan kopplas in till display för uppgradering. Efter OK visas en bar – efter att den är färdig tar det ca 10 sek att programmera färdigt. Display släcks, släck inte spänningen under denna tid.

Uppdatera program 0.1	
Är program i usb	
OK	↩

Systemexempel

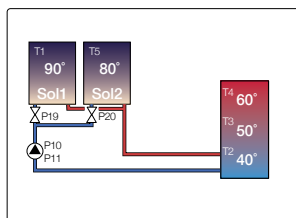
Exempel 1

- 1 solpanel
- 1 solgivare
- 1 solpump med varvtalsreglering
- 1 soltank
- 3 tankgivare



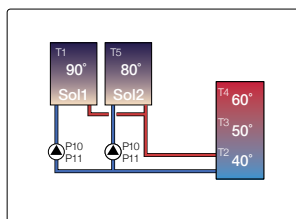
Exempel 2

- 2 solpaneler
- 2 solgivare
- 1 solpump med varvtalsreglering
- 2 ventiler för respektive sol 1 och 2
- 1 soltank
- 3 tankgivare



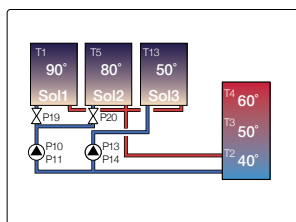
Exempel 3

- 2 solpaneler
- 2 solgivare
- 2 solpumpar med varvtalsreglering
- 1 soltank
- 3 tankgivare



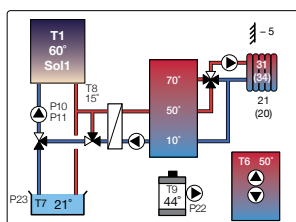
Exempel 4

- 3 solpaneler
- 3 solgivare
- 2 solpumpar med varvtalsreglering
- 2 ventiler för respektive sol 1 och 2
- 1 soltank
- 3 tankgivare



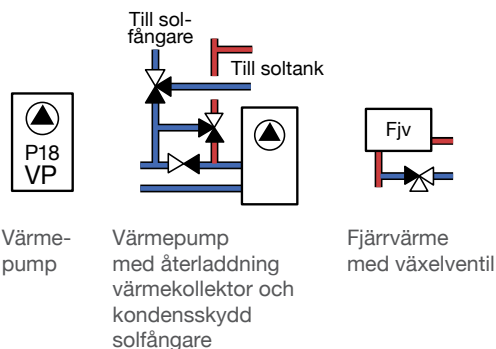
Exempel 5

- 1 solpanel med solgivare
- 1 solpump med varvtalsreglering
- 1 värmeväxlare med givare, ventil för frostskydd och sekundär solpump
- 1 växelventil pool och poolgivare
- 1 soltank med 3 tankgivare
- 1 bivalent shunt och radiatorpump
- 1 framlednings-, ute-, rumsgivare
- 1 panna med panngivare och laddpump
- 1 slavtank med temperaturgivare och dubbelpump för laddning till/från tankar



Systemsymboler

Beroende på systemkonfiguration kan även symbolerna nedan visas.



Förklaring inställningar

Under den här rubriken finns alla inställbara parametrar i systemet. En del parametrar är inte aktuella för alla system.

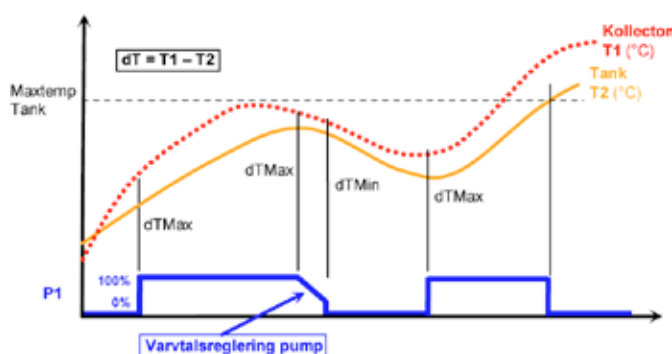
Sol inställning

Maxtemp tank

Maximal temperatur i tanken under normal drift. (Inställbar 15 till 95°C med fabriksinställning 65°C)

dTMax tank

Temperaturdifferens mellan solfångare (T1) och TankBotten (T2) vid vilken pumpen startar laddning mot tanken. (Inställbar 3 till 40°C med fabriksinställning 7°C).



dTMin tank

Temperaturdifferens mellan solfångare (T1) och TankBotten (T2) vid vilken pumpen stannar. (Inställbar 2 till (dTMax tank -2°C) med fabriksvärde 3°C).

Tempstest solgivare

Temperaturtest solgivare Ja / Nej
Funktion för att känna av möjlig temperaturökning på solgivare som inte är monterad i solpanelen. Solpumpen körs i 30 sek var 30:e min.

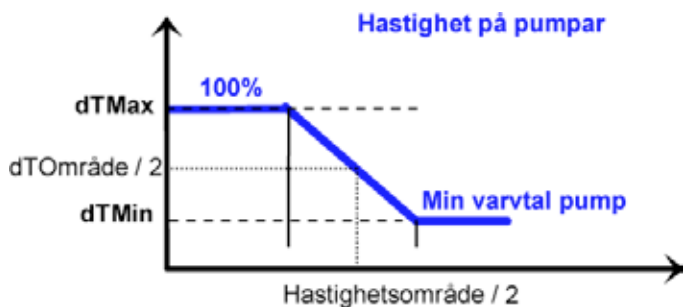
Max temp

Temperaturnivå i solfångaren för att aktivera överhettningsskyddet. (Ställbar 110 till 150°C med fabriksvärde 120°C). Funktionen förhindrar cirkulation (P1 och P2) när temperaturen i kollektorn stiger över "Maxtemp" plus 10°C. Funktionen används för att skydda ingående komponenter (rör, pump, ventiler ...) mot alltför höga temperaturer som kan uppkomma i effektiva solinstallationer.

Min varvtal pump

- Tryck på + eller - knappen för att välja raden "Min varvtal pump" och tryck på OK för att aktivera menyvalet.
- Minsta varvtalet på pumpen ställs in med + och - knappen. (Inställbar 30 till 100% med fabriksvärde 100%).

Pumpens varvtal börjar stega ner när dT är under dTMax och det inställda "min varvtal pump" används vid dTmin.



OBS! Varvtalsregleringen görs genom fasstyrning med Triac. Kontrollera innan min varvtal ändras:

- Att pumpen kan använda den här typen av varvtalsreglering.
- Minsta hastighet på pumpen.
- Hastighetsväljaren på pumpen är inställd på högsta hastighet

Vid solfångare i flera väderstreck startar solpump1 / ventil öst om dT start uppnådd.

Därefter sol 2 syd/väst pump/ventil samtidigt om båda är över dT start. Därefter vid 3 väderstreck även solpump 2 om alla uppnått dT start.

Pumpar och ventiler kopplas ur vartefter dT stopp underskrids.

Solpump/ventil med lägsta temperaturen kopplas ur om temperaturdifferensen är större än 5°.

Inställningar Pool

(inställningar görs vid Sol Inställningar)

- TankBotten \geq mintemp TankBotten ställbar (10 - 90°) start pool (5° hyst). Om mintemp tank sjunkit 5° växlas till tank även om mintemp pool ej uppnått.
- Max temp tank 65°. Ställbar 10-95° (driftinställning sol). Min temp tank kan aldrig ställas över maxtemp tank.
- Mintemp pool. 22° ställbar 15 - 60°
- Maxtemp pool. 30° ställbar 15 - 60°

Upp till TankBotten mintemp bara VV.

Mellan inställd mintemp TankBotten (10 - 60°) och inställd maxtemp TankBotten (15 - 89°) laddas växelvis (25 min). Laddning mot pool sker i 25 min varefter följer ett stillestånd i 5 min (ställbart 1 - 30 min) för att kontrollera möjlig laddtemperatur från solfångare mot tank. Om temp från solfångare inte kan köras mot tank för att uppnå högre temp i tank växlas tillbaka mot pool.

Vid uppnådd maxtemp i tank laddas poolen till inställd maxtemp pool.

Om inställd maxtemp tank uppnådd bara pool till maxtemp pool.

System inställning

När System markeras med OK kan följande systemval göras. **OBS!** alla funktioner kan inte kombineras.

- Ingen solpanel
- 1 solpanel
- 2 solpaneler / 2 solpumpar
- 2 solpaneler / pump / ventil
- 3 solpaneler
- Solpump 1/2
- Solpump/Ventil öst/väst Ja / Nej
- 2 Solpump/Ventil öst/väst Ja / Nej
- Temperaturtest solgivare Ja / Nej
- Elpatron i tank Ja / Nej
- Tillsats Nej, Ved/Pellets, Värmepump, VP återladdning, Fjärrvärme
- Föregling Tillsats Ja / Nej
Vid Ja kan Tillsats förreglas via P22 och extra mellanrelä (tillbehör).
Värme tas från shuntventil tank om TankTopp är över framledning (bör).
Shuntventil stänger när TankTopp är under framledning (bör) alternativt VV min (ställbar 10 - 70°).
- Pool Ja / Nej
Inställningar görs vid Sol Inställningar
- Sekundär solpump Ja / Nej
Utgång för sekundär solpump (P22) aktiveras samtidigt med utgång för solpumpar.
- Frostskydd Ja / Nej
Sekundär solpump (P22) startar inte förrän 2 minuter efter Solpump start och T8 minst 15° och stigande för att aktivera utgång för VXV (P21)
Stoppas vid T8 10° eller solpump stopp.
Frostskydd kan även köras utan mellanväxlare.
- Dubbelpump Ja / Nej
Laddning till / från tekniktank och extern slavtank.
Vid anslutning av temperaturgivare T6 i extern slavtank kan följande funktioner erhållas:
Laddar till slavtank om:
TankMitten > TillsatsStopp +5,
stoppas om TankMitten < TillsatsStopp
Laddar från tank om:
TankTopp < TillsatsStart och T6 > TillsatsStart,
stoppas om T6 < TillsatsStart och TankMitten > TillsatsStopp
- Kondensskydd Ja / Nej

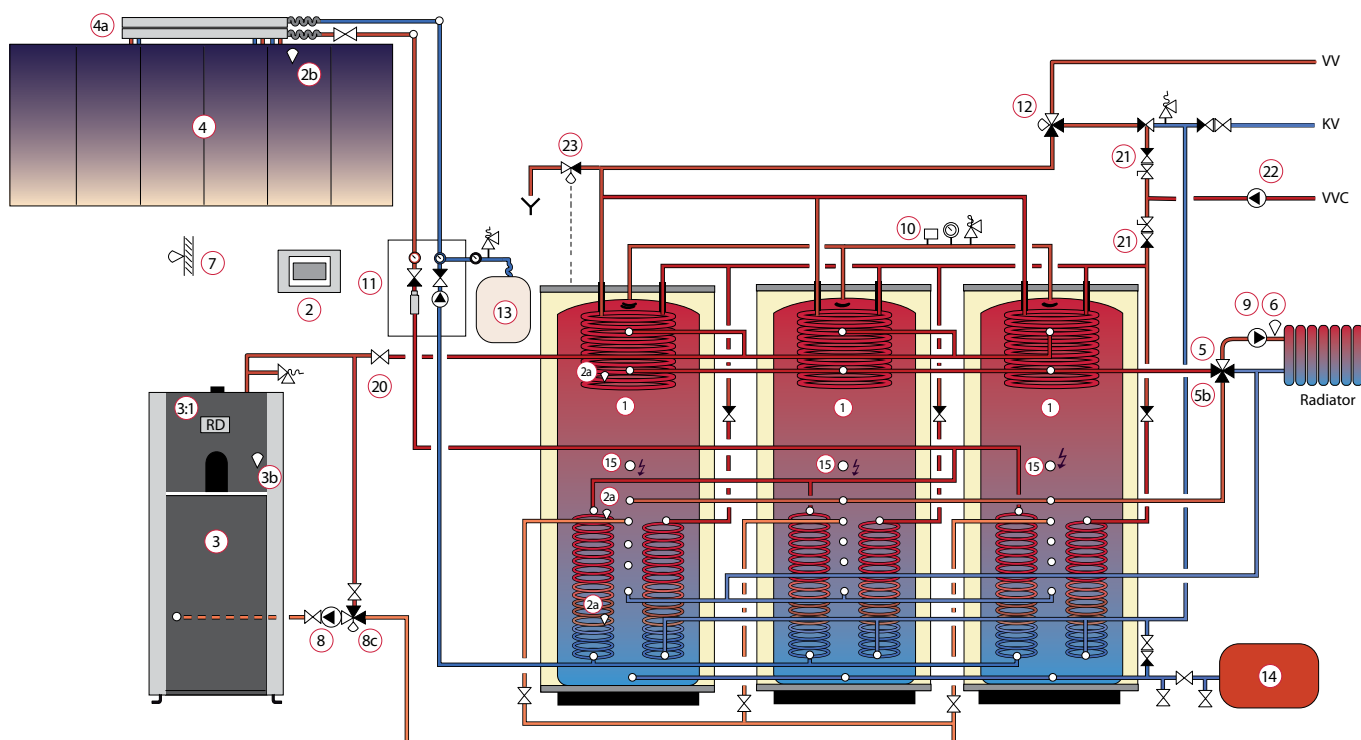


I Vagnhärad installerades 20 st Aquasol Big 13 med ca 250 m² aktiv solfångaryta.

Solvärme i kombination med bioenergi

Ovanstående bild visar en kombinerad närvärme-central med sol och bioenergi. Anläggningen består av ett solfångarfält markmonterade på benstativ 45° mot söder. Solvärmen levereras till två ackumulatortankar i kombination med tillsatsvärme från en containerbaserad biopanna. Anläggningens förväntade energiproduktion är ca 400 kWh/m² vilket motsvarar en årsproduktion runt 100 000 kWh till nätet.

Sol- / biosystem fasighet

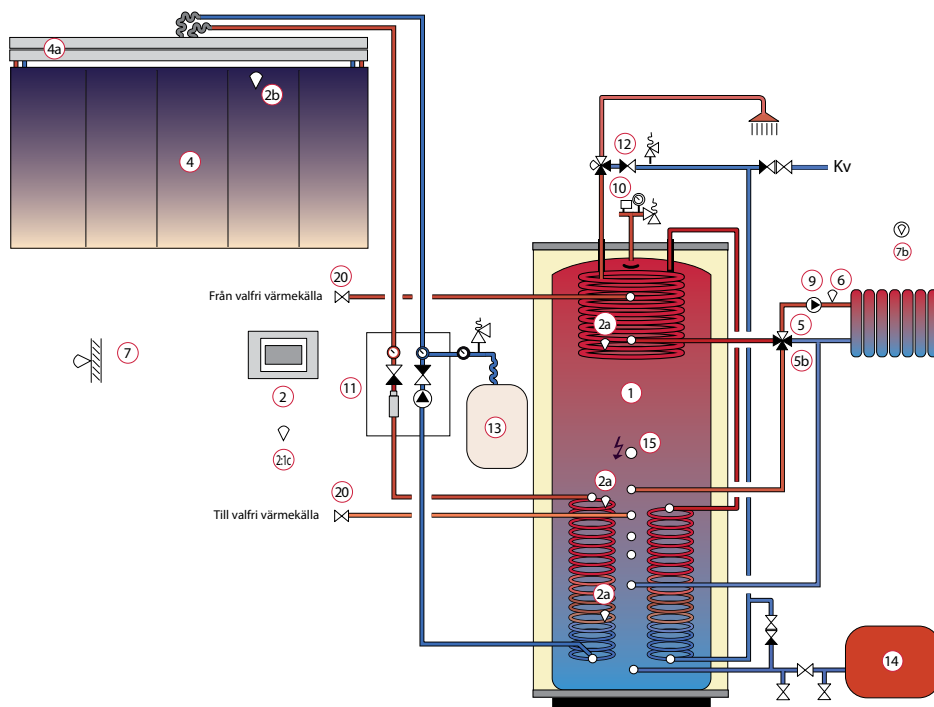


OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärm tank Aquasol 750 T, pellets panna

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmetank	3	Aquasol 750 T	Aquasol	8543750			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
3	Pellets panna	1	Enligt dimensionering					
3:1	RD	1	Reglerdator			Ingår i pos 3		
3b	Panntemperatur	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
4	Solfångare	2	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	2	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang o ventil 180°C	Aquasol	8518011			
5	Shuntventil	1	VRB 143 anslutn. 22/20	Aquasol	8544730			
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705			
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7b	Rumsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
8	Laddpump pellets	1	WILLO 25/6 med 1 st AV klämring 28 mm	Aquasol				
8c	Laddventil 70°	1	VTC 317 PF 11/2"x G1"	Aquasol	8534360			
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
10	Säkerhetspaket	1	Säkerhetsventil, avluftare, manometer	Aquasol	8534280			
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	1	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	3	6 kW inkl. kopplingsbox o temp.begränsare styrs via kontaktor (kontaktor ingår ej)	Aquasol	8545160			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning	Aquasol	8531845	Tillbehör		
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal					
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aquasol	8544360			
	Glykol	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Inklädnad solrör		Plåtlåda	Aquasol		Ingår ej		
	Fästdetaljer för tak			Aquasol		Ingår ej		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol				
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		

Solsystem fastighet 3 lägenheter



Användningsområde: Fastighet.

Värmekälla: Sol + valfri värmekälla.

Funktion: Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i en solvärmes tank.

Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion och uppvärmning. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig producerar valfri värmekälla värme till övre delen av solvärmes tanken.

Tillsatsvärme kan även produceras med elpatron. Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmes tanken och värmeöverföringen till tankens varmvattenslinga.

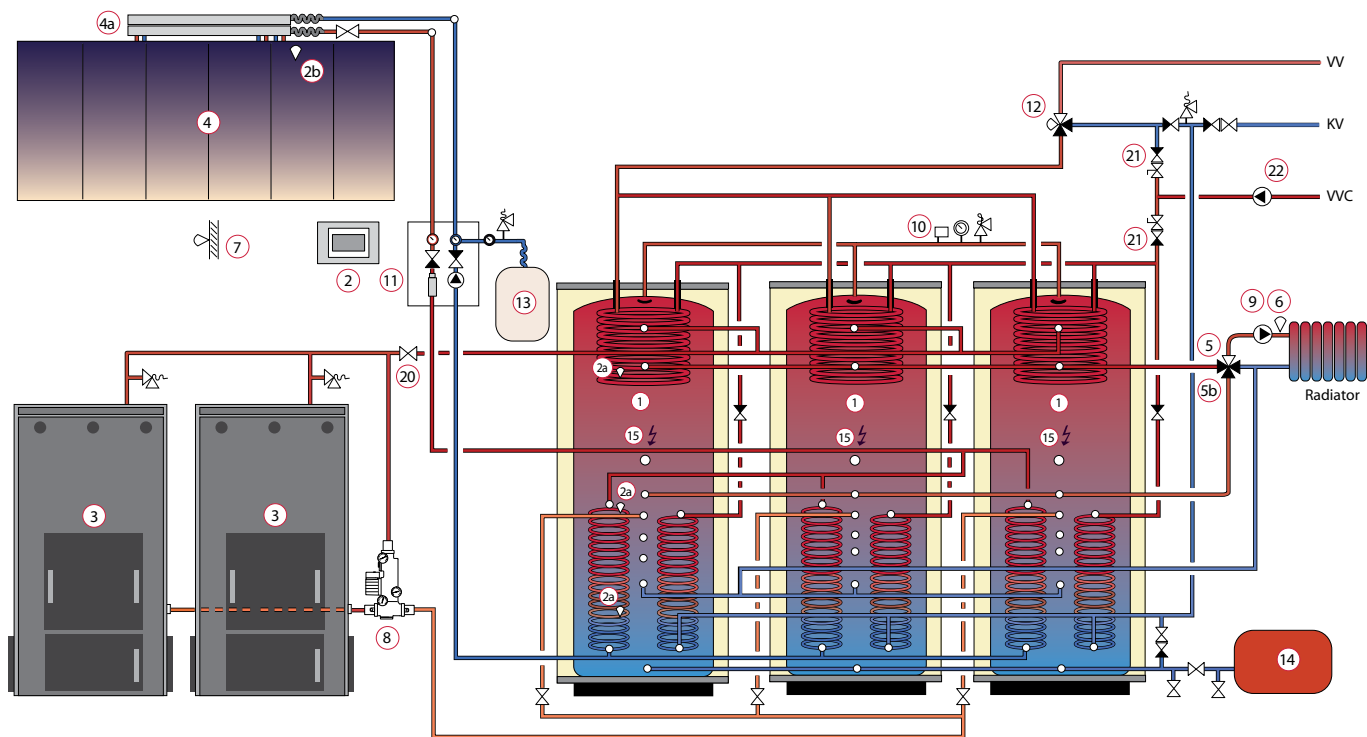
Värmen till radiatorerna leds ut via den bivalenta shuntens på två olika nivåer efter behov och för att säkerställa varmvattenkapacitet.

OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 10 L AR, solvärmes tank Aquasol 750 T

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmes tank	1	Aquasol 750 T	Aquasol	8543750			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
2:c	Panntemperatur	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
3	Tillsatsvärme	1	Valfri enligt dimensionering					
4	Solfångare	1	Big 10 L AR	Aquasol	8520250			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	1	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang ansl. CU 15	Aquasol	8518004			
5	Shuntventil	1	VRB 143 enligt dimensionering	Aquasol		Ingår ej		
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705			
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7b	Rumsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
10	Säkerhetspaket	1	Säkerhetsventil, avluftare, manometer	Aquasol	8534280			
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
12	Ventilkombination	1	Blandning, påfyllning, SÅK, AV, BV			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	1	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	1	9 kW (3 steg) inkl. kopplingsbox o temp.begränsare	Aquasol	8545200			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning	Aquasol	8531845	Tillbehör		
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal					
	Glykol	2	5 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536100			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Inklädnad solrör		Plåtlåda	Aquasol		Ingår ej		
	Fästdetaljer för tak			Aquasol		Ingår ej		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 10	Aquasol	8515740			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		

Sol- / biosystem fastighet

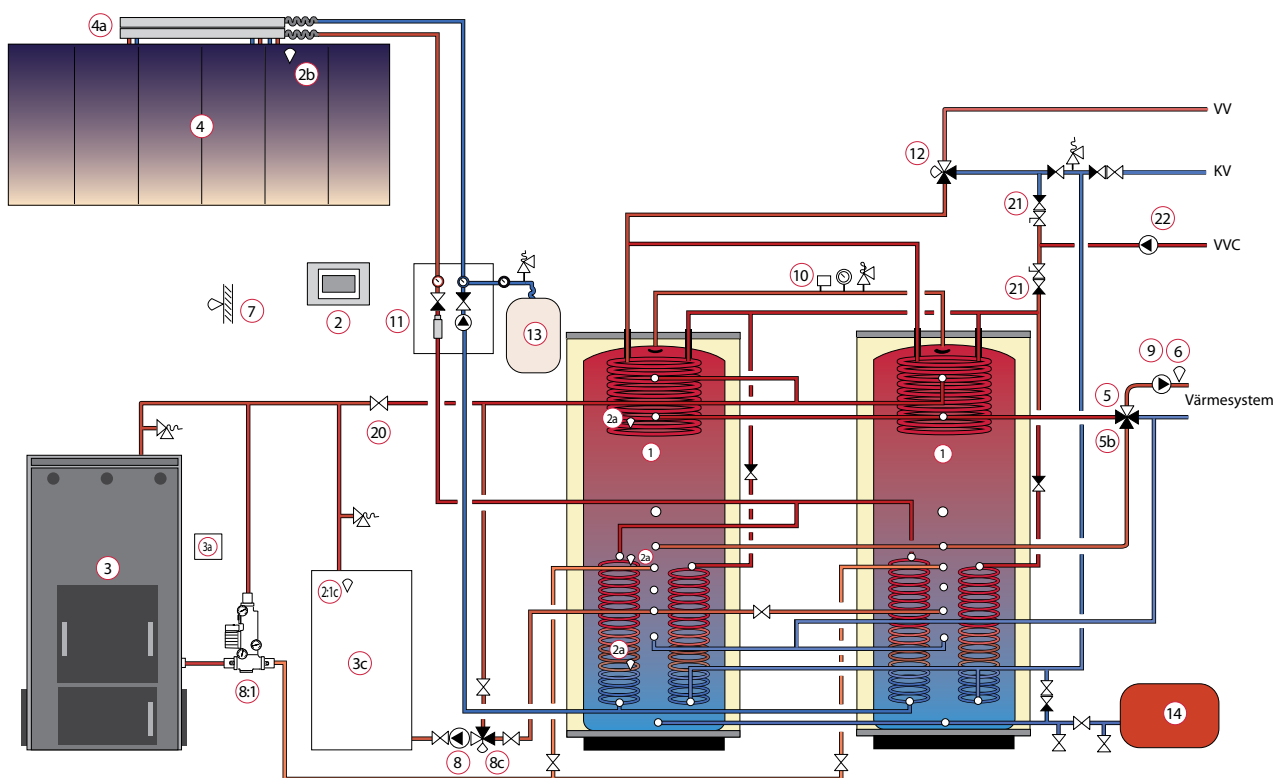


OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärmeark Aquasol 1000 T15, biopannor Arterm BioComp PX60 kW

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmetank	3	Aquasol 1000 T15	Aquasol	8543510			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	3	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
3	Biopanna	2	BioComp PX60 kW	Ariterm				
4	Solfångare	3	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	3	Tillbehör, fabriksmont. med flexslang och 180°C ventil	Aquasol	8518011			
5	Shuntventil	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705			
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7b	Rumsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
8	Laddkoppel	1	Returtemperaturstyrning	ESBE		Ingår ej		
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
11	Drivpaket Sol 7000E	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump UPS25-120, flexibel slang till expansionskärl	Aquasol	8531800			
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	2	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	3	6 kW inkl. kopplingsbox o temp.begränsare styrs via kontakter (kontakter ingår ej)	Aquasol	8545160			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monteras i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör		
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal			Ingår ej		
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
	Glykol	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Inklädnad solrör		Plåtåda	Aquasol		Ingår ej		
	Fästodetaljer för tak			Aquasol		Ingår ej		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol				
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		

Sol- / biosystem fastighet

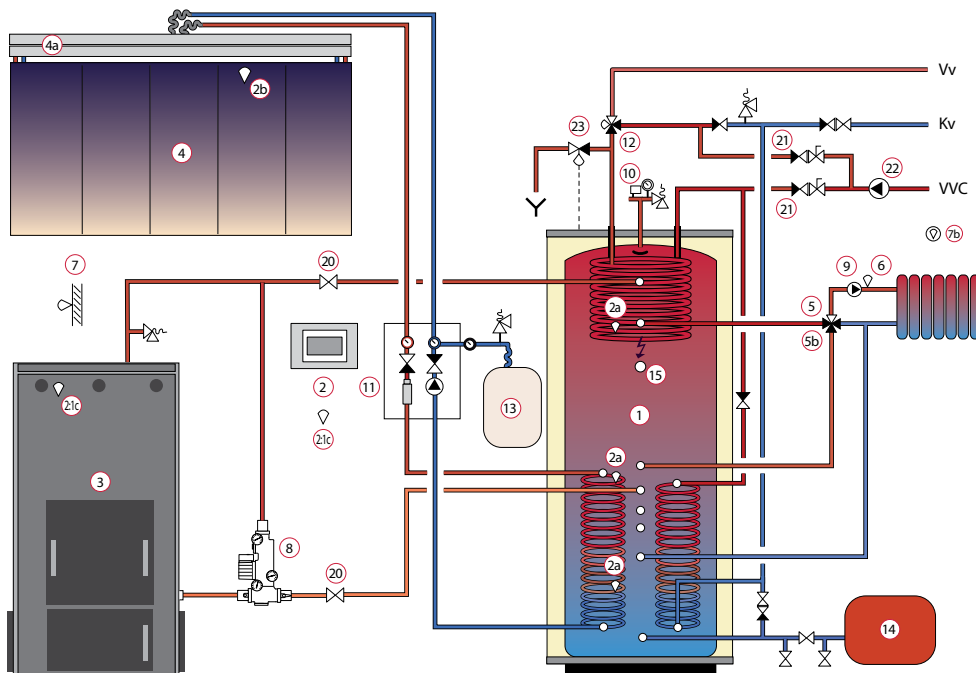


OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärm tankar Aquasol 750 T, biopanna Ariterm BioComp PX60 kW

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärm tank	2	Aquasol 750 T	Aquasol	8543750			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
2:1c	Panntemperatur	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
3	Biopanna	1	BioComp PX60 kW	Ariterm				
3a	Reläbox	1	Potentialfri start- / stopputgång	Aquasol	8531865			
3b	Pelletsbrännare	1	KMP PX52	Ariterm				
3c	Elpanna	1	Befintlig					
4	Solfångare	1	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	1	Fabriksmonterat	Aquasol	8518005			
5	Shuntventil	1	Enligt dimensionering					
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705			
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7b	Rumsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
8:1	Laddkoppel	1	Laddomat 21	Aquasol		Ingår ej		
8	Laddpump elpanna	1	WILO 25/6 med 1 st AV klämring 28 mm	Aquasol				
8c	Laddventil 70°	1	VTC 317 PF 11/2"x G1"	Aquasol	8534360			
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering					
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	1	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal			Ingår ej		
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
	Glykol	3	5 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536100			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Inklädnad solrör		Plåttåda	Aquasol		Ingår ej		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol				
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		

Sol- / biosystem fastighet



Användningsområde: Fastighet.

Värmekälla: Sol + biopanna.

Funktion: Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i en solvärmes tank. Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion och uppvärmning. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig producerar biopannan värme till övre delen av solvärmes tanken.

Tillsatsvärme kan även produceras med elpatron. Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmes tanken och värmeöverföringen till tankens varmvattenslinga.

Värmen till radiatorerna leds ut via den bivalenta shuntens på två olika nivåer efter behov och för att säkerställa varmvattenkapacitet.

OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 10 L AR, solvärmes tank Aquasol 750 T, befintlig biopanna

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmes tank	1	Aquasol 750 T	Aquasol	8543750			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
2:c	Panntemperatur	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
3	Biopanna	1	Befintlig					
4	Solfångare	1	Big 10 L AR	Aquasol	8520250			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	1	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang ansl. CU 15	Aquasol	8518004			
5	Shuntventil	1	VRB 143 ansl. Cu 22 / utv 20	Aquasol	8544730			
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705			
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7b	Rumsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
8	Laddkoppel	1	Laddomat 21 - befintlig					
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering	Aquasol		Ingår ej		
10	Säkerhetspaket	1	Säkerhetsventil, avluftare, manometer	Aquasol	8534280			
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
12	Ventilkombination	1	Blandning, påfyllning, SÅK, AV, BV			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	1	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	1	9 kW (3 steg) inkl. kopplingsbox o temp.begränsare	Aquasol	8545200			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning	Aquasol	8531845	Tillbehör		
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal					
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aquasol	8544360			
	Glykol	2	5 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536100			
	Solrör flexibla rulle 10 m	1	Dubbelisolerade med kabel, inv Ø 16 mm	Aquasol	8537101			
	Kopplingsset solrör	1	Set med 4 st iläggsringar, överfallsmuttrar 3/4", och tätningssringar	Aquasol	8537107			
	Plåtbeslagsats	1	För infällt montage i tegeltak	Aquasol	8519250			
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 10 L	Aquasol	8515740			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		

Sol- / biosystem fastighet

Aguasol solfångare Big 13 L AR, solvärmearter Aquasol 1300 T15, biopanna Arterm BioComp PX 60 kW						
Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.
1	Solvärmetank	3	Aquasol 1300 T15 med 2 st solslingor 15 m x Ø22 och 2 st förvärmning Vv-slingor 10 m x Ø22 och 2 st eftervärmnings Vv-slingor 15 m x Ø22	Aquasol		
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820	
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2
3	Biopanna	1	BioComp PX60	Arterm		
4	Solfångare	4	Big 13 L AR	Aquasol	8520260	
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	4	Tillbehör, fabriksmont. med flexslang och 180°C ventil	Aquasol	8518011	
5	Shuntventil	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705	
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör
7b	Rumsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör
8	Laddkoppel	1	Returtemperaturstyrning			Ingår ej
9	Radiorpump	1	Enligt dimensionering			
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
11	Drivpaket Sol 7000E	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerbar, manometer pump UPS25-120, flexibel slang till expansionskärl	Aquasol	8531800	
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
13	Expansionskärl Sol	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
15	Elpatron	3	9 kW inkl. kopplingsbox o temp.begränsare styrs via kontaktor (kontaktor ingår ej)	Aquasol	8545190	
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning	Aquasol	8531845	Tillbehör
20	Avstängningsventil		monteras i pos 2			
21	VVC-reglering	2	Erforderligt antal			Ingår ej
22	VVC-pump	1	Injusterings- och backventil			Ingår ej
23	Övertemperaturventil	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
24	Signalmanometer	1	SYR 3065	Aquasol	8544360	
25	Blandningskärl med pump	1	Hög- och lågtryckslarm			Ingår ej
26	Sedimenteringsavskiljare	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
27	Shuntventil	1	Med högtemperaturavluftare			Ingår ej
27b	Shuntmotor	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
28	Flödesmätare med givare	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705	Ingår ej
	Glykol	2	Enligt dimensionering			
	Emballage solfångare	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105	
	Frakt solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol		Ingår ej
	Frakt soltankar + tillbehör	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej

Solsystem Fastighet_Big 13 L AR_1300 T15_Bio 360_131015-19

Användningsområde:

Fastighet.

Värmeälla:

Sol + pelletspanna.

Funktion:

Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i en teknikmodul (solvärmetank).

Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig producerar pelletspannan värme till övre delen av soltankarna.

Tillsatsvärme kan även produceras med elpatron. Därmed säkerställs varmhållningen i teknikmodulen och värmeöverföringen till tankens varmvattenslingor.

Automatik:

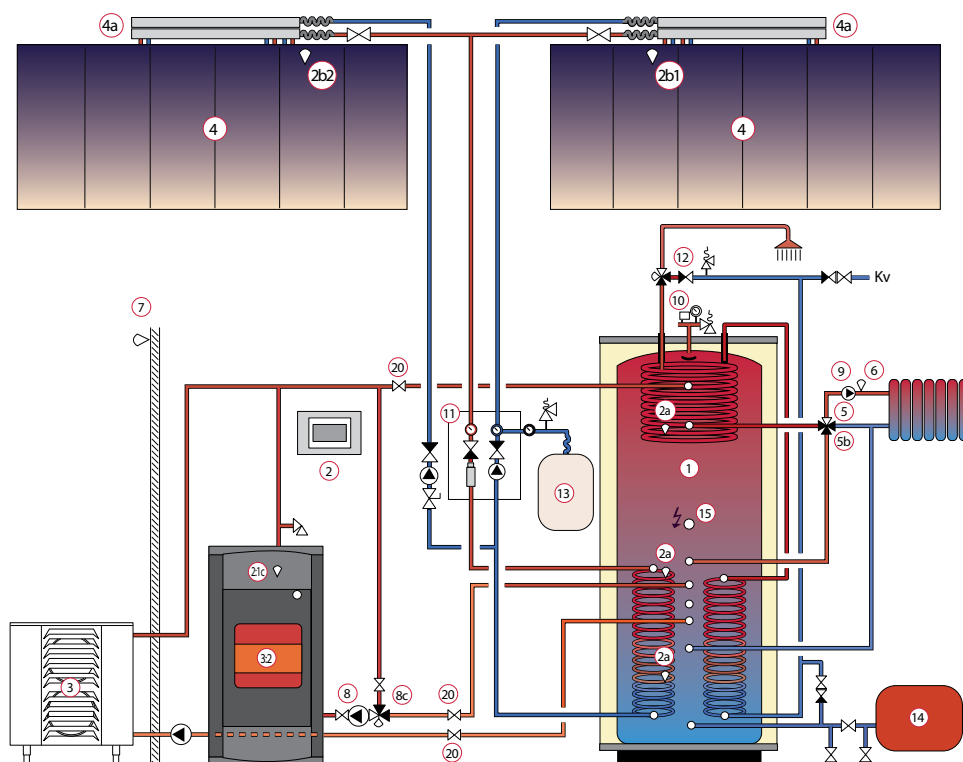
Komplett regleringsystem för hela sol- och värmearter installationen. Automaten styr laddningen från solfångarna via solpumpen liksom pelletsbrännaren med laddpumpens till- och frånslag samt elpatroner i soltankarna. Shuntautomatik för VS-system och styrning av ventil pos 27 ingår.



Solvärme i kombination med värmepump

Ovanstående bild visar HSB Promenadens anläggning i Falun. Systemet är en kombination med solvärme, värmeåtervinning av frånluften via värmepumpar och tillsatsvärme med fjärrvärme.

Sol- / värmepumpsystem fastighet 5 lägenheter



Användningsområde:

Fastighet öst/väst.

Värmekälla:

Sol och luftvärmepump.

Funktion:

Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i en solvärmemetank. Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion och uppvärmning.

Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig producerar värmepumpen värme till övre delen av solvärmemetanken.

Tillsatsvärme kan även produceras med elpatron alternativt panna. Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmemetanken och värmeöverföringen till tankens varmvattenslinga.

Värmen till radiatorerna leds ut via den bivalenta shuntens på två olika nivåer efter behov och för att säkerställa varmvattencapacitet.

OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärmemetank Aquasol 1000 T15, panna (bef), värmepump (uteluft / vatten)

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmemetank	1	Aquasol 1000 T15	Aquasol	8543510			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b:1	Temperatur i solfångare / öst	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b:2	Temperatur i solfångare / väst	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Tillbehör		
2:1c	Panntemperatur	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
3	Värmepump	1	Uteluft / vatten med laddpump			Ingår ej		
3:2	Panna	1	Befintlig					
4	Solfångare	2	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	2	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang o ventil 180°C	Aquasol	8518011			
5	Shuntventil	1	VRB 143, anslutning enl. dimensionering			Ingår ej		
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705			
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Tillbehör		
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Tillbehör		
8	Laddpump panna	1	WILO 25/6 med 1 st AV klämring 28 mm	Aquasol				
8c	Laddventil 62°	1	VTC 317 PF 11/2"x G1"	Aquasol	8534360			
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
10	Säkerhetspaket	1	Säkerhetsventil, avluftare, manometer	Aquasol	8534280			
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
11:1	Solpump 2	1	UPS15-80	Aquasol	8534105			
11:2	Injusteringsventil	1	Flowguard	Aquasol	8534210			
11:3	Stängbackventil	1	Med termometer	Aquasol				
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	1	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	1	9 kW (3 steg) inkl. kopplingsbox o temp.begränsare	Aquasol	8545200			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning	Aquasol	8531845	Tillbehör		
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal					
	Glykol	3	5 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536100			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Inklädnad solrör		Plåtåda	Aquasol		Ingår ej		
	Fästdetaljer för tak			Aquasol		Ingår ej		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol	8515755			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		

Sol- / värmepumpsystem idrottsplats

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärm tankar Aquasol 750 T15 , värmepump (uteluft / vatten)						inkl. moms	exkl. moms
Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Amm.	
1	Solvärmetank	3	Aquasol 750 T15	Aquasol	8543775		
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820		
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2	
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2	
3	Värmepump	1	Uteluft / vatten				
GVp	Temperaturgivare	1	Värmvattengivare för värmepump			Ingår i pos 3	
4	Solfångare	3	Big 13 L AR	Aquasol	8520260		
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	3	Enligt dimensionering	Aquasol	8518005		
5	Shuntventil		Enligt dimensionering				
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705		
6	Främtekningsgivare	1				Ingår i pos 3	
7	Utegivare	1				Ingår i pos 3	
8	Laddpump	1				Ingår i pos 3	
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering				
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering				
11	Drivpaket Sol 7000E	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump LPS25-120, flexibel slang till expansionskärl	Aquasol	8531800		
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering				
13	Expansionskärl Sol	2	24 liter	Aquasol	8546033		
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering				
15	Elpatron	3	6 kW inkl. kopplingsbox o temp.begänsare styrs via kontaktor (kontaktor ingår ej)	Aquasol	8545160		
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monteras i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör	
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal				
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil				
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering				
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aquasol	8544360		
	Glykol	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105		
	Solför		Enligt dimensionering				
	Fästdetaljer för tak		Enligt dimensionering	Aquasol			
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej	
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej	

Användningsområde:

Fastighet.

Värmekälla:

Sol väst/sydväst + värmepump luft/vatten.

Funktion:

Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i en solvärm tank.

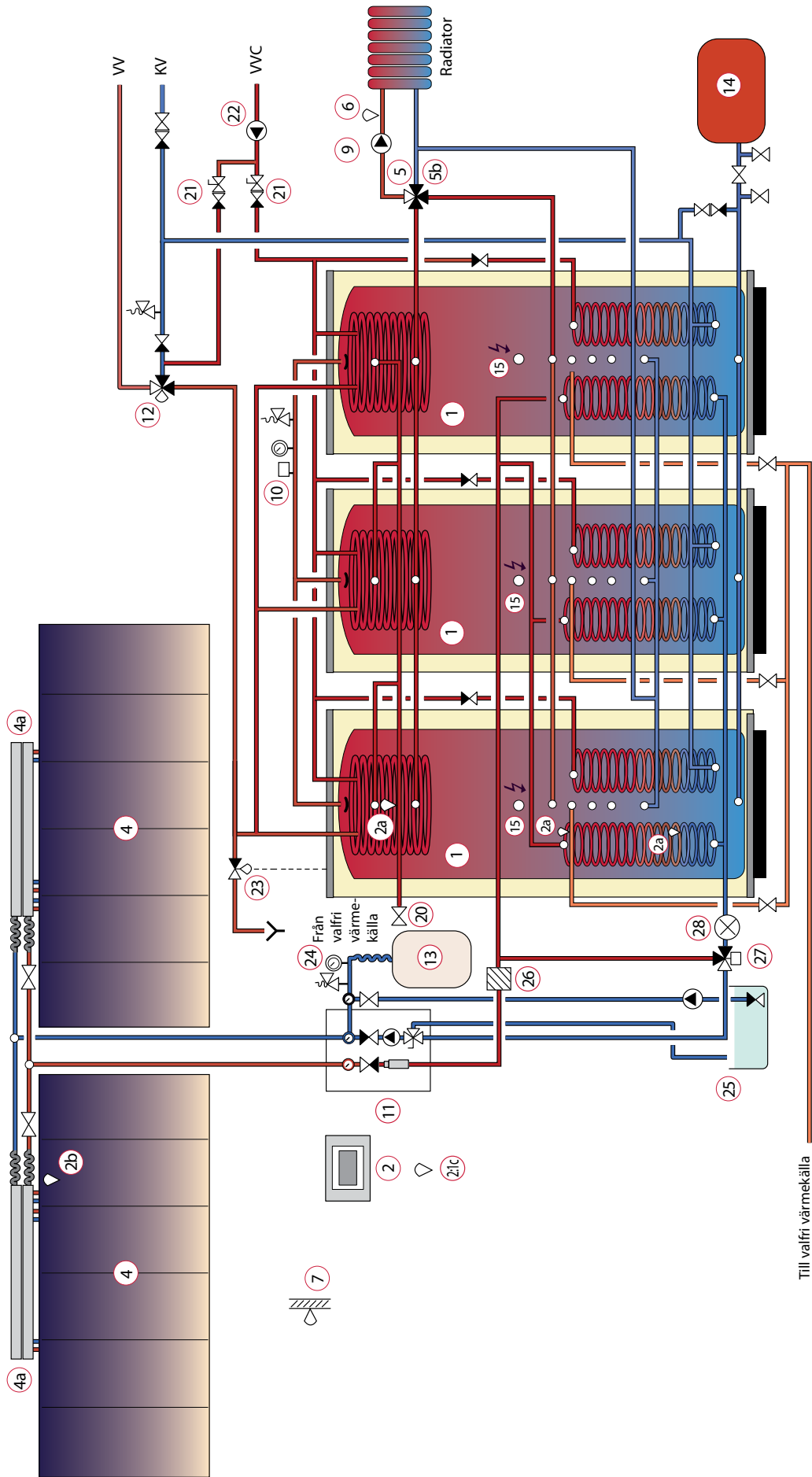
Där kan solvärmn användas för varmvattenproduktion och uppvärmning. Som tillsatsvärme när solvärmn ej är tillräcklig producerar värmepumpen värme till övre delen av solvärm tanken.

Tillsatsvärme kan även produceras med elpatron.

Därmed säkerställs varmhållningen i solvärm tanken och värmeöverföringen till tankens varmvattenslinga.

Värmen till radiatorerna leds ut via den bivalenta shuntten på två olika nivåer efter behov och för att säkerställa varmvattenkapacitet.

Solsystem fastighet



Till valfri värmekälla

Solsystem fastighet

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärm tankar 750 T15, valfri tillsatsvärme						
Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.
1	Solvärmetank	3	Aquasol 750 T15	Aquasol	8543775	
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820	
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2
2:1c	Temperaturgivare	1	Placeras i tillsatsvärme	Aquasol		Ingår i pos 2
3	Tillsatsvärme	1	Värfri enligt dimensionering			
4	Solfångare Big AR		Erforderligt antal	Aquasol		
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang		Enligt dimensionering			
5	Shuntventil		Enligt dimensionering			
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V		8544705	Ingår i pos 2
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör
7b	Rumsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering			
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering			
11	Drivpaket Sol 7000E	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump UPS25-120, flexibel slang till expansionskärl	Aquasol	8531800	
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			
13	Expansionskärl Sol	1	Enligt dimensionering			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			
15	Elpatron	3	6 kW inkl. kopplingsbox o temp. begränsare styrs via kontaktor (kontaktör ingår ej)	Aquasol	8545160	
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monteras i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal			
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil			
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering			
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aquasol	8544360	
24	Signalmanometer	1	Hög- och lågtryckslarm			
25	Blandningskärl med pump	1	Enligt dimensionering			
26	Sedimenteringsavskiljare	1	Med högttemperaturavluftare			
27	Temperaturregulator	1	Trevägsventil med motor 230V	Aquasol		
28	Flödesmätare	1	Enligt dimensionering	Aquasol		
	Glykol	1	Volyt enligt dimensionering	Aquasol	8536105	
	Solför		Enligt dimensionering			
	Fästefötter för tak		Enligt dimensionering	Aquasol		
	Emballage solfångare	1	Beroende av antal och typ	Aquasol		
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej

Användningsområde:

Fastighet.

Värmekälla:

Sol + valfri värmekälla.

Funktion:

Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i en solvärmetank.

Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion och uppvärmning. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig producerar valfri värmekälla värme till övre delen av solvärmetanken.

Tillsatsvärme kan även produceras med elpatron.

Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmetanken och värmeöverföringen till tankens varmvattenslinga.

Värmen till radiatorerna leds ut via den bivalenta shunt-pumpen på två olika nivåer efter behov och för att säkerställa varmvattenkapacitet.

Automatik:

Genom att kombinera Aquasol RC Solid och

Expansionskort RC El erhålles ett komplett

reglersystem för hela sol- och värmestationen.

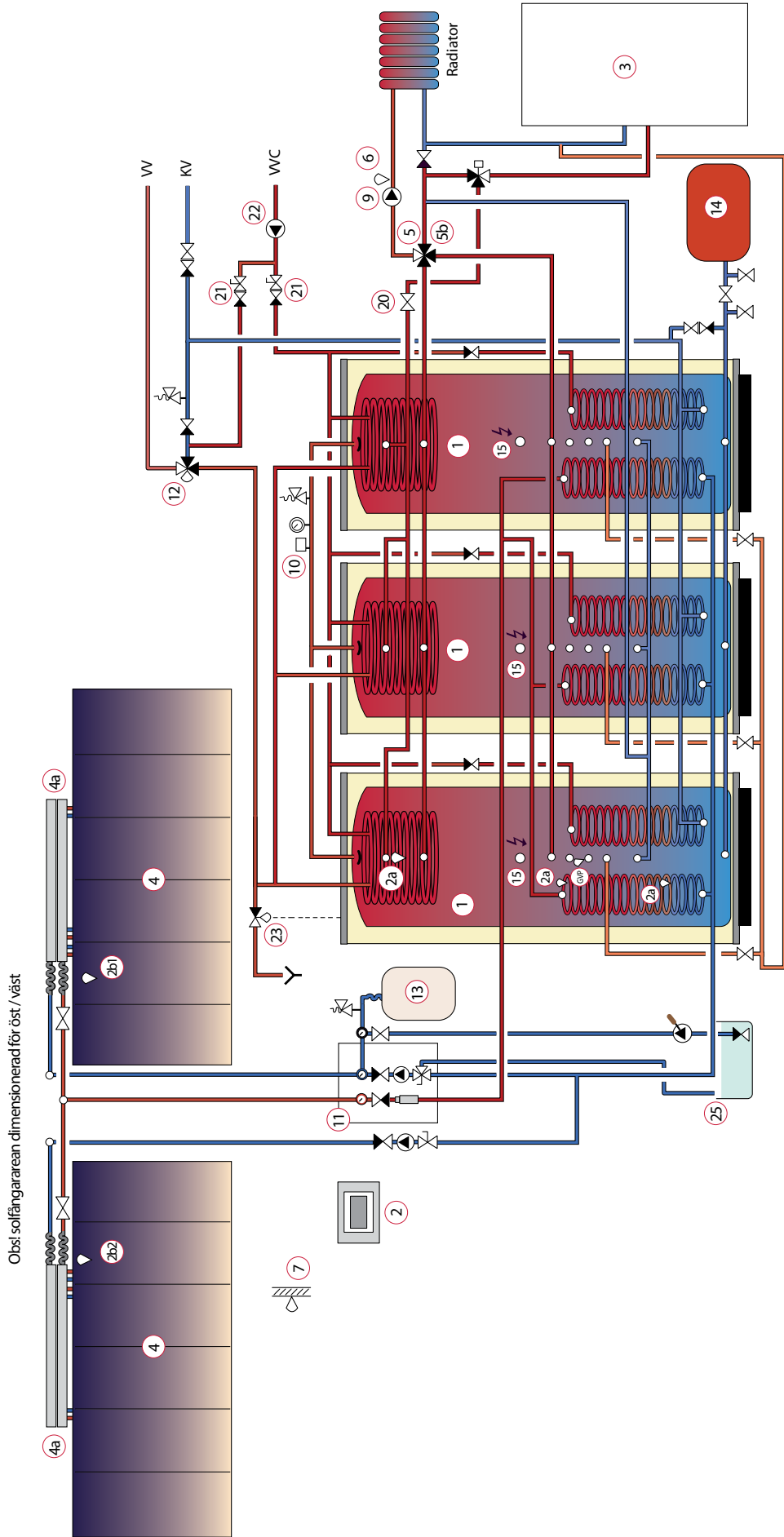
Kombinationen styr tillsatsvärme med laddpump,

shuntstyrning, radiatorpump, solstyrning med solpump

samt elpatron i solvärmetanken.

Samtliga inställningar görs via RC Solids display.

Sol- / värmepumpsystem Idrottsplats öst/väst



Sol- / värmepumpsystem Idrottsplats öst/väst

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Ann.	exkl. moms	inkl. moms
Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärm tankar Aquasol 1000 T15 , värmepump (mark / berg)								
1	Solvärmetank	3	Aquasol 1000 T15	Aquasol	8543510			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Temperaturgivare	3		Aquasol		Ingår i pos 2		
2b:1	Temperatur i solfångare / öst	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b:2	Temperatur i solfångare / väst	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Tillbehör		
3	Värmepump med laddpump	1	Mark / berg	Aquasol		Ingår ej		
3a	Reläbox	1	Potentialfri start-/stoppavgång	Aquasol	8531865			
GVp	Temperaturgivare	1	Värmvattingivare för värmepump			Ingår i pos 3		
4	Solfångare	4	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	4	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang o ventil 180°C	Aquasol	8518011			
5	Shuntventil		Enligt dimensionering			Ingår ej		
5b	Shuntmotor	1	Enligt VP-leverantörens rekommendationer			Ingår ej		
6	Framledningsgivare	1				Ingår i pos 3		
7	Utegivare	1				Ingår i pos 3		
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
11:1	Solpump 2	1	UPS15-80	Aquasol	8534105			
11:2	Injusteringsventil	1	Flowguard	Aquasol	8534210			
11:3	Stängbackventil	1	Med termometer	Aquasol				
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	2	24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	3	6 kW inkl. kopplingsbox o temp.begränsare styrs via kontaktor (kontaktor ingår ej)	Aquasol	8545160			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monterat i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör		
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal			Ingår ej		
21	WC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	WC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aquasol	8544360			
25	Blandningskärl	1	Med manuell pump	Aquasol		Ingår ej		
	Glykol	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105			
	Solrör flexibla rulle 10 m	1	Dubbelisolerat med kabel, inv Ø 20 mm	Aquasol	8537103			
	Kopplingsset solrör	1	Set 4 st läggningar, överfallsnutter 1", tåningsingar	Aquasol	8537108			
	Fästdetaljer för tak	4	För korrugerat plåttag	Aquasol	8513260			
	Plåtbeslag nock	4	Inklådhad solrör och nock	Aquasol				
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol				
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		

Användningsområde:

Fastighet.

Värmekälla:

Sol öst / väst + värmepump mark / berg.

Funktion:

Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i en solvärm tank.

Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion och uppvärmning. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig producerar värmepumpen värme till övre delen av solvärm tanken.

Tillsatsvärme kan även produceras med elpatron.

Därmed säkerställs varmhållningen i solvärm tanken och värmeöverföringen till tankens varmvattenslinga.

Värmen till radiatorerna leds ut via den bivalenta shuntten på två olika nivåer efter behov och för att säkerställa varmvattenkapacitet.

Automatik:

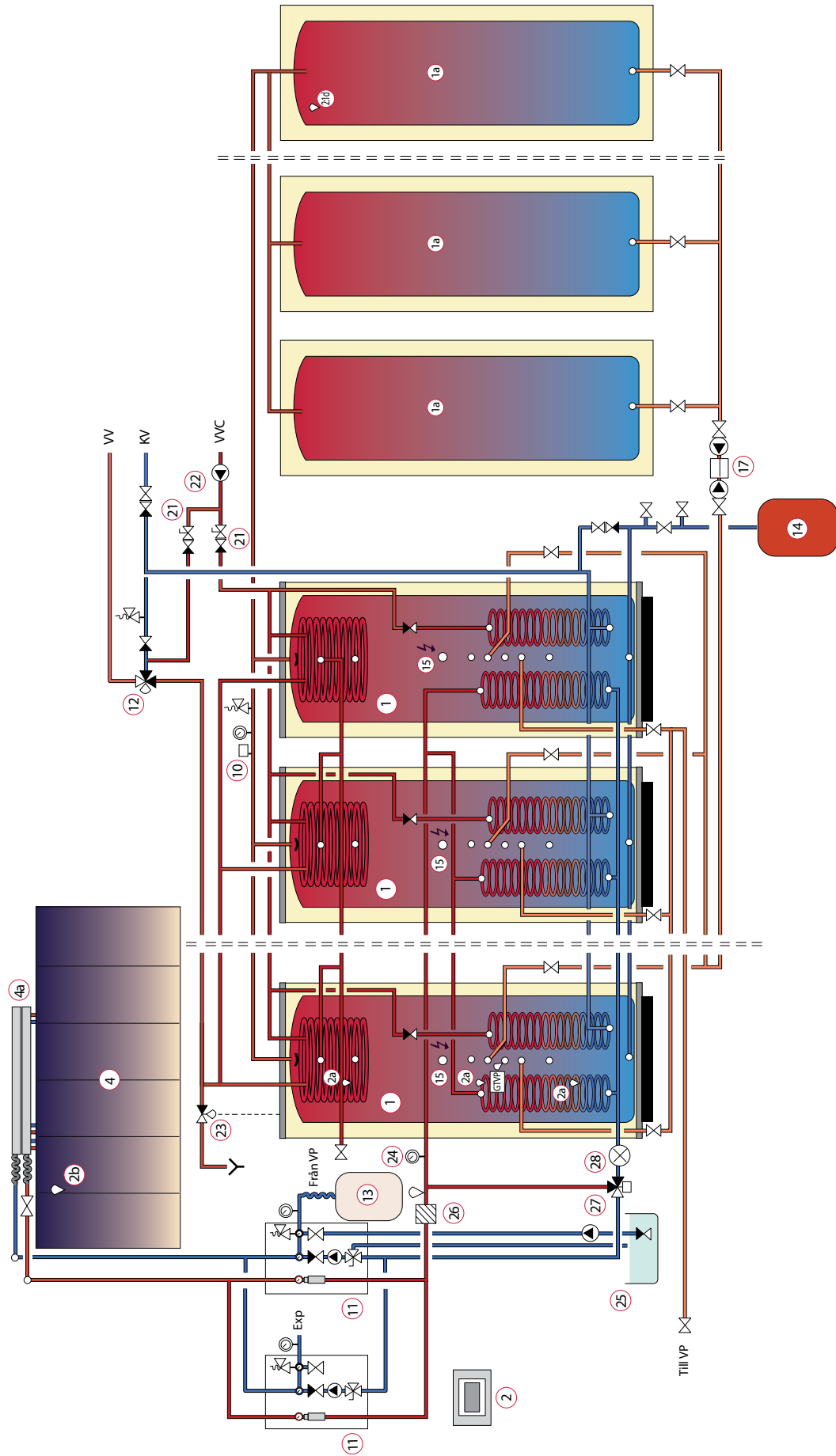
Genom att kombinera Aquasol RC Solid och Expansionskort RC El erhålles ett komplett

reglersystem för hela sol- och värmeinstallationen.

Kombinationen styr värmepumpens varmvattendriftfall, shuntstyrning, radiatorpump, solstyrning med solpump samt elpatron i soltanken.

Samtliga inställningar görs via RC Solid display.

Sol- / värmepumpsystem fastighet



OBS! Schemat avser ej installationsritning

Solsystem Fastighet Design_750 T15_131015-21

Sol- / värmepumpsystem fastighet

Aquasol solfångare Big 13 L AR, 5 st solvärmemetankar, 5 st slavtankar, tillsatsvärme hetvattenvärmepump alt elpatron						
Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Amn.
1	Solvärmemetank	5	Aquasol 750 T15	Aquasol	8543775	
1a	Slavtank	5	Aquasol 750 S	Aquasol	8543755	
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820	
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2
2b	Temperatur i solfångare	3	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2
2b	Temperatur i solfångare	2	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Tillbehör
2:1d	Temperaturgivare	1	Värmeinnehåll slavtank, ställbar	Aquasol		Ingår i pos 2
3	Tillsatsvärme	1	Hetvattenvärmepump			
GVp	Temperaturgivare	1	Varmvattengivare för värmepump			Ingår i pos 3
4	Solfångare	9	Big 13 L AR	Aquasol		
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	9	Fabriksmonterad med avstängningsventil 185°C	Aquasol		
10	Säkerhetspaket tankar	1	Enligt dimensionering			
11	Drivpaket Sol 7000E	2	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump UPS25-120, flexibel slang till expansionskärl	Aquasol	8531800	
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			
13	Expansionskärl Sol	1	Enligt dimensionering	Aquasol		
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			
15	Elpatron	5	6 kW inkl. kopplingsbox o temp.begränsare styrs via kontaktor (kontaktor ingår ej)	Aquasol	8545160	
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monteras i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör
17	Dubbelbackventil	1	DBV R40	Aquasol	8534295	
17a	Cirkulationspump	2	Dubbelpump - koppling enligt dim. Anslutning 40	Aquasol		
17b	Pumpventil 1 par	1		Aquasol		
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal			
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil			
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering			
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aquasol	8544360	
24	Signalmanometer	1	Hög- och lågtryckslarm			
25	Blandningskärl med pump	1	100 liter Ø 450, höjd 1320 mm	Aquasol		
26	Sedimenteringsavskiljare	1	Med högtemperaturavluftare			
28	Flödesmätare med givare	1	Enligt dimensionering, ansluts till pos 2			
	Glykol	4	25 liter	Aquasol	8536105	
	Solrör		Enligt dimensionering			
	Infästning mot papptak					
	Emballage solfångare	1		Aquasol		
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		

Användningsområde:

Fastighet.

Värmekälla:

Sol + hetvattenvärmepump.

Funktion:

Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i solvärmemetankar.

Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig producerar hetvattenvärmepumpen värme till övre delen av soltankarna.

När givaren (2a) i teknikmodulens mitt är varmare än inställd temperatur (30-85) startar pumpkoppel (17) och laddar slavtankarna. När mittgivaren (2a) kallar på tillsatsvärme tas den från värmepumpen alternativt slavtankarna om dessa har värme.

Tillsatsvärme kan även produceras med elpatron.

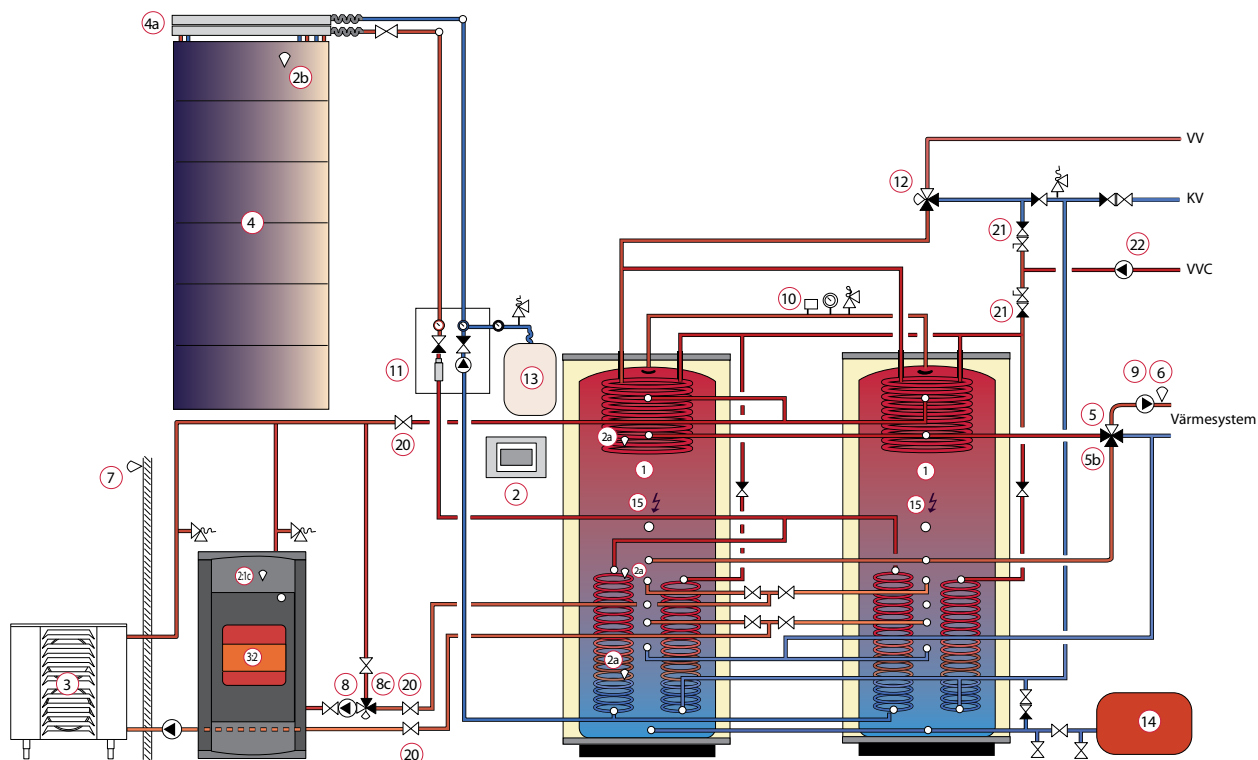
Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmemetankarna och värmeöverföringen till tankens varmvattenslingor.

Automatik:

Komplett regelsystem för hela sol- och värmepumpsystemet ingår i styrenitrenaden.

Det överordnade systemet styr laddningen från solfångarna via solpumparna till solvärmemetankar alt. slavtankar liksom värmepumpens till- och frånslag samt elpatroner.

Sol- / värmepumpsystem



OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 S AR, solvärm tank Aquasol 1000 T15, oljepanna (bef), värmepump (uteluft / vatten)

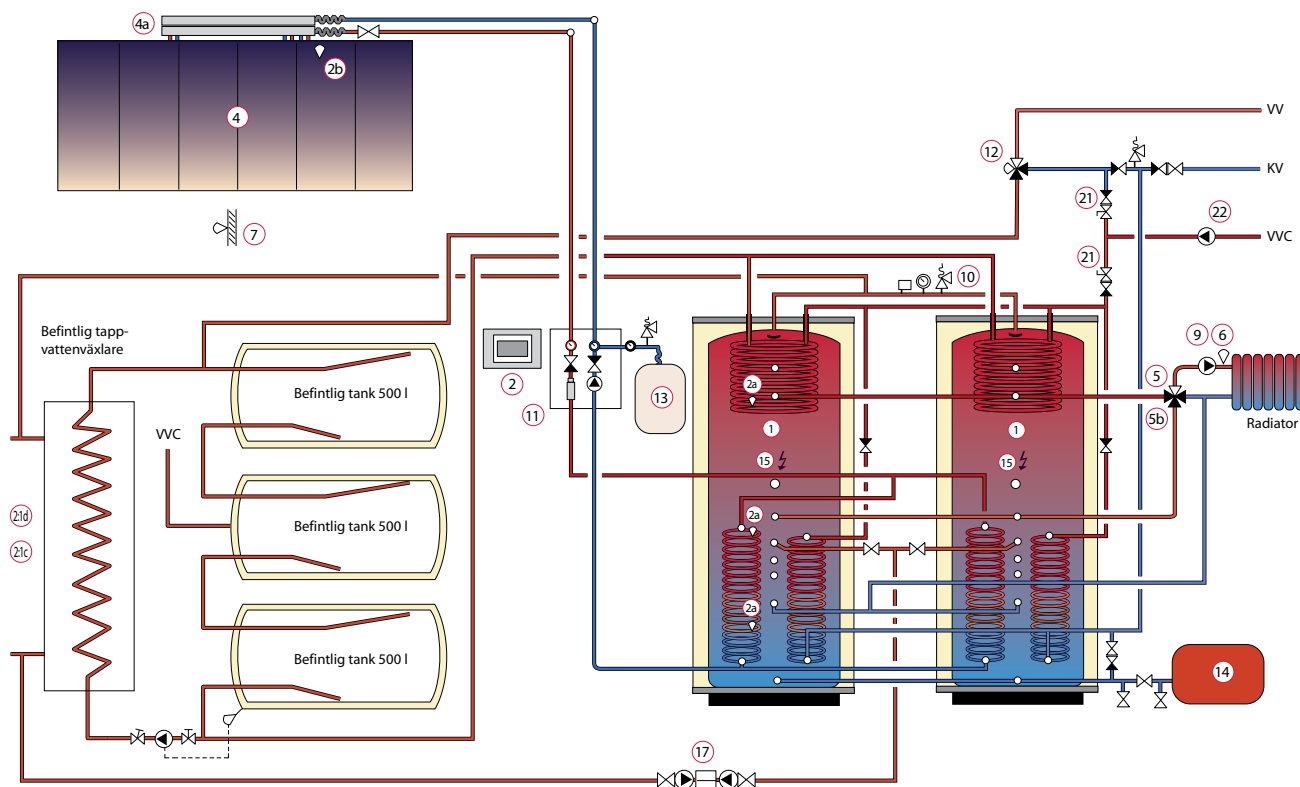
Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.Nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmetank	2	Aquasol 1000 T15	Aquasol	8543510			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
2:1c	Pannntemperatur	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
3	Värmepump	1	Framtida - Uteluft, vatten med laddpump			Ingår ej		
3:2	Oljepanna	1	Befintlig					
4	Solfångare	2	Big 13 S AR	Aquasol	8520360			
4a	Isolerat rökoppel med flexslang	2	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang o ventil 180°	Aquasol	8518011			
5	Shuntventil	1	VRB/CU28, anslutning enligt dimensionering	Aquasol	8544732			
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705			
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7b	Rumsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
8	Laddpump panna	1	WILO 25/6 med 1 st AV klämring 28 mm	Aquasol				
8c	Laddventil 70°	1	VTC 317, PF 11/2"xG1"	Aquasol	8534360			
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
10	Säkerhetspaket	1	Säkerhetsventil, avluftare, manometer	Aquasol	8534280			
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	2	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	2	6 kW inkl. kopplingsbox o temp.begränsare styrs via kontaktor (kontaktor ingår ej)	Aquasol	8545160			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monteras i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör		
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal			Ingår ej		
21	WC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	WC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
	Glykol	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Plåtbeslagsats	2	För tegeltak	Aquasol	8519360			
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		



Solvärme för varmvattenproduktion

Bilden ovan visar eftermiddagssol över idrottsanläggningen i Hallsberg på Gula Paviljongen. Anläggningen är en kombinationsanläggning för i huvudsak varmvattenproduktion med sol och värmepumpar.

Sol- / varmvattensystem (bef)

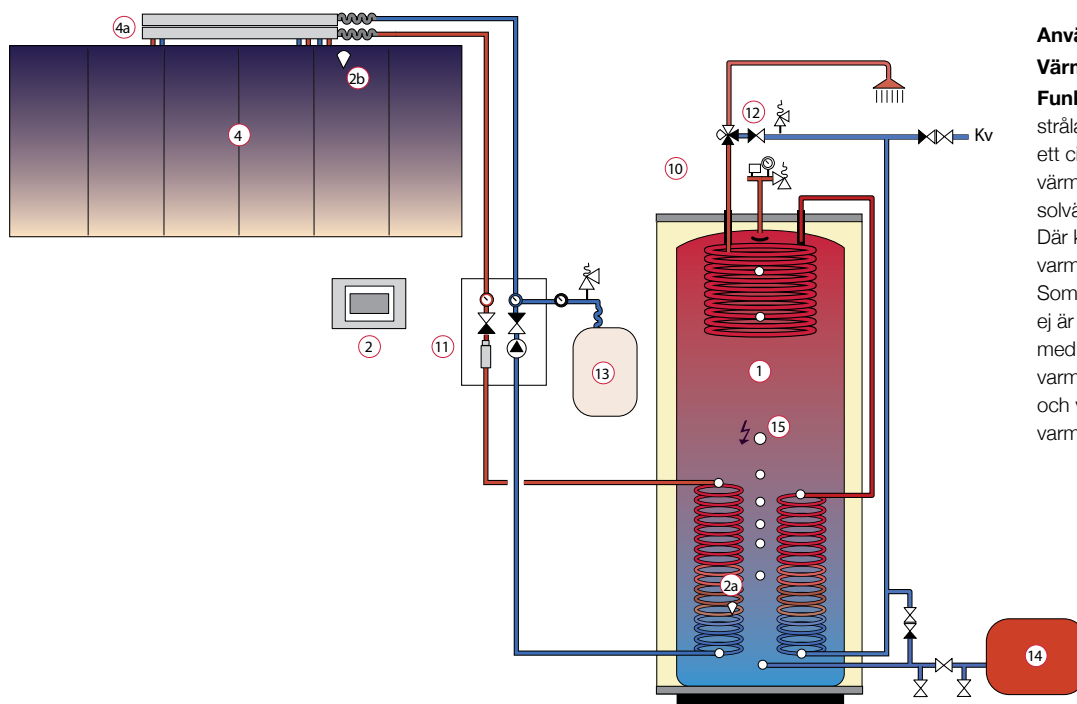


OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärmetankar Aquasol 750 T15, varmvattenberedare 3 x 500 (bef)

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmetank	2	Aquasol 750 T15	Aquasol	8543775			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
2:1c	Temperaturgivare	1	Placeras i tillsatsvärme	Aquasol		Ingår i pos 2		
2:1d	Temperaturgivare	1	Värmeinhåll buffert, ställbar	Aquasol		Ingår i pos 2		
3a	Reläbox	1	Potentialfri start- / stopputgång	Aquasol	8531865			
4	Solfångare	4	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	4	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang o ventil 180°C	Aquasol	8518011			
5	Shuntventil	1	Enligt dimensionering					
5b	Shuntmotor	1	Motor ARA 661, 230V	Aquasol	8544705			
6	Framledningsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7	Utegivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
7b	Rumsgivare	1	Temperaturgivare 22K	Aquasol	8531880	Tillbehör		
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
10	Säkerhetspaket	1	Säkerhetsventil, avluftare, manometer	Aquasol	8534280			
11	Drivpaket Sol 7000E	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump UPS25-120, flexibel slang till expansionskärl	Aquasol	8531800			
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	2	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	2	6 kW inkl. kopplingsbox o temp.begränsare styrs via kontaktor (kontaktor ingår ej)	Aquasol	8545160			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monteras i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör		
17	Dubbelbackventil	1	DBV R40	Aquasol	8534295			
17a	Cirkulationspump	2	Ladd- och återladdning, WILO 25/6	Aquasol	8534100			
17b	Pumpventil 1 par	1	G 1/4" x klämring 28	Aquasol	8534170			
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal					
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
	Glykol	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Inklädnad solrör		Plåtåda	Aquasol		Ingår ej		
	Fästdetaljer för tak			Aquasol		Ingår ej		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		

Sol- / varmvattensystem fastighet



Användningsområde: Fastighet.

Värmekälla: Sol.

Funktion: Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i en solvärmemetank.

Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion.

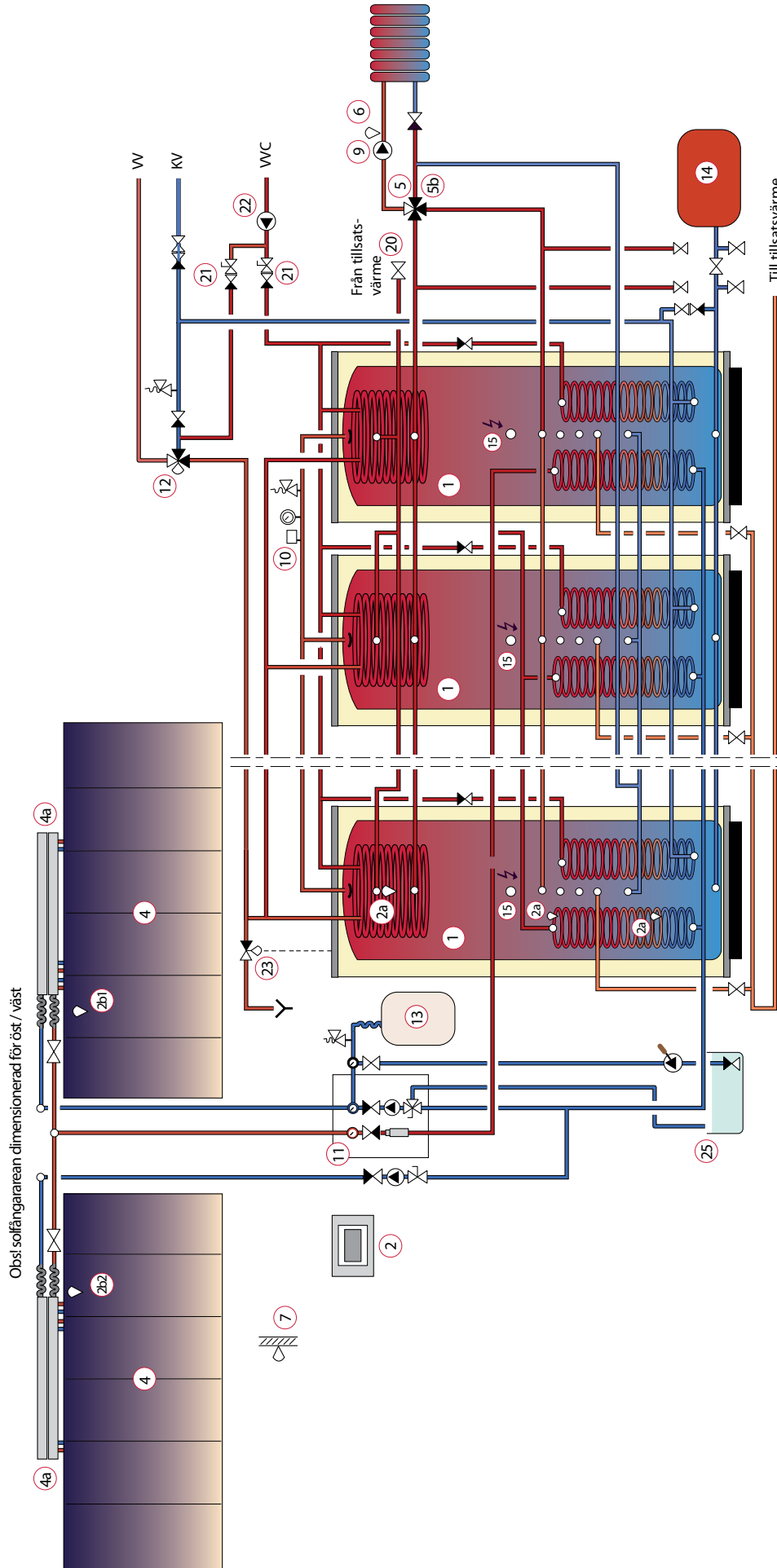
Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig produceras värme med elpatron. Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmemetanken och värmeöverföringen till tankens varmvattenslinga.

OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärmemetank Aquasol 1000 T15

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmemetank	1	Aquasol 1000 T15	Aquasol	854351			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
4	Solfångare	1	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	1	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang ansl. CU 15	Aquasol	8518004			
10	Säkerhetspaket	1	Säkerhetsventil, avluftare, manometer	Aquasol	8534280			
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
12	Ventilkombination	1	Blandning, påfyllning, SÅK, AV, BV			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	1	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	1	9 kW (3 steg) inkl. kopplingsbox o temp.begränsare	Aquasol	8545200			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monteras i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör		
	Glykol	2	5 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536100			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Inklädnad solrör		Plåtlåda	Aquasol		Ingår ej		
	Fästdetaljer för tak			Aquasol		Ingår ej		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol	8515740			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		

Sol- / kombisystem fastighet öst/väst



Sol- / kombisystem fastighet öst/väst

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	inkl. moms
Aguasol solfångare Big 13 L AR, solvärm tankar Aquasol 1000 T15 , valfri tillsatsvärme							
1	Solvärmetank	4	Aguasol 1000 T15	Aguasol	8543510		
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aguasol	8531820		
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aguasol		Ingår i pos 2	
2b:1	Temperatur i solfångare / öst	1	Temperaturgivare 3K3	Aguasol		Ingår i pos 2	
2b:2	Temperatur i solfångare / väst	1	Temperaturgivare 3K3	Aguasol		Tillbehör	
2:c	Panntemperatur	1	Temperaturgivare 22K (i förekommande fall)	Aguasol		Ingår i pos 2	
3	Tillsatsvärme	1					
3a	Reläbox	1	Potentialfri start-/stopp gång	Aguasol	8531865		
4	Solfångare	6	Big 13 L AR	Aguasol	8520260		
4a	Isolerat rökoppel med flexslang	6	Fabriksmonterat med avstängning 185°C	Aguasol	8518010		
5	Shuntventil	1	Befitlig				
5b	Shuntmotor	1	Befitlig				
6	Framledningsgivare	1	Befitlig				
7	Utegivare	1	Befitlig				
8	Laddpump	1	Enligt dimensionering				
9	Radiatorpump	1	Enligt dimensionering				
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering				
11	Drivpaket Sol 7000E	2	Säkerhetsventil, avlutare, justerventil, manometer pump UPS25-120, flexibel slang till expansionskärl	Aguasol	8531800		
11:1	Solpump 2	1	UPS25-120			Ingår ej	
11:2	Injusteringsventil	1	Flowguard			Ingår ej	
11:3	Stängbackventil	1	Med termometer			Ingår ej	
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering				
13	Expansionskärl Sol	1	100 liter	Aguasol			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering				
15	Elpatron	4	6 kW inkl. kopplingsbox o temp.begränsare styrs via kontaktor (kontaktor ingår ej)	Aguasol	8545160		
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monteras i pos 2	Aguasol	8531845	Tillbehör	
20	Avstängningsventil		Erforderligt antal				
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil				
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering				
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aguasol	8544360		
25	Blandningskärl	1	Med manuell pump	Aguasol		Ingår ej	
	Glykol	2	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aguasol	8536105		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aguasol			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aguasol		Ingår ej	
	Frakt soltanker + tillbehör	1		Aguasol		Ingår ej	

Användningsområde:

Fastighet.

Värmeälla:

Sol öst / väst+ valfri tillsatsvärme.

Funktion:

Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i en solvärmetank.

Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion och uppvärmning. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig producerar värmepumpen värme till övre delen av solvärmetanken.

Tillsatsvärme kan även produceras med elpatron.

Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmetanken och värmeöverföringen till tankens varmvattenslinga.

Värmen till radiatorena leds ut via den bivalenta shuntten på två olika nivåer efter behov och för att säkerställa varmvattenkapacitet.

Automatik:

Genom att kombinera Aquasol RC Solex och

Expansionskort SolEx erhålles ett komplett

reglersystem för hela sol- och värmeinstallationen.

Kombinationen styr värmepumpens varmvattendriftfall,

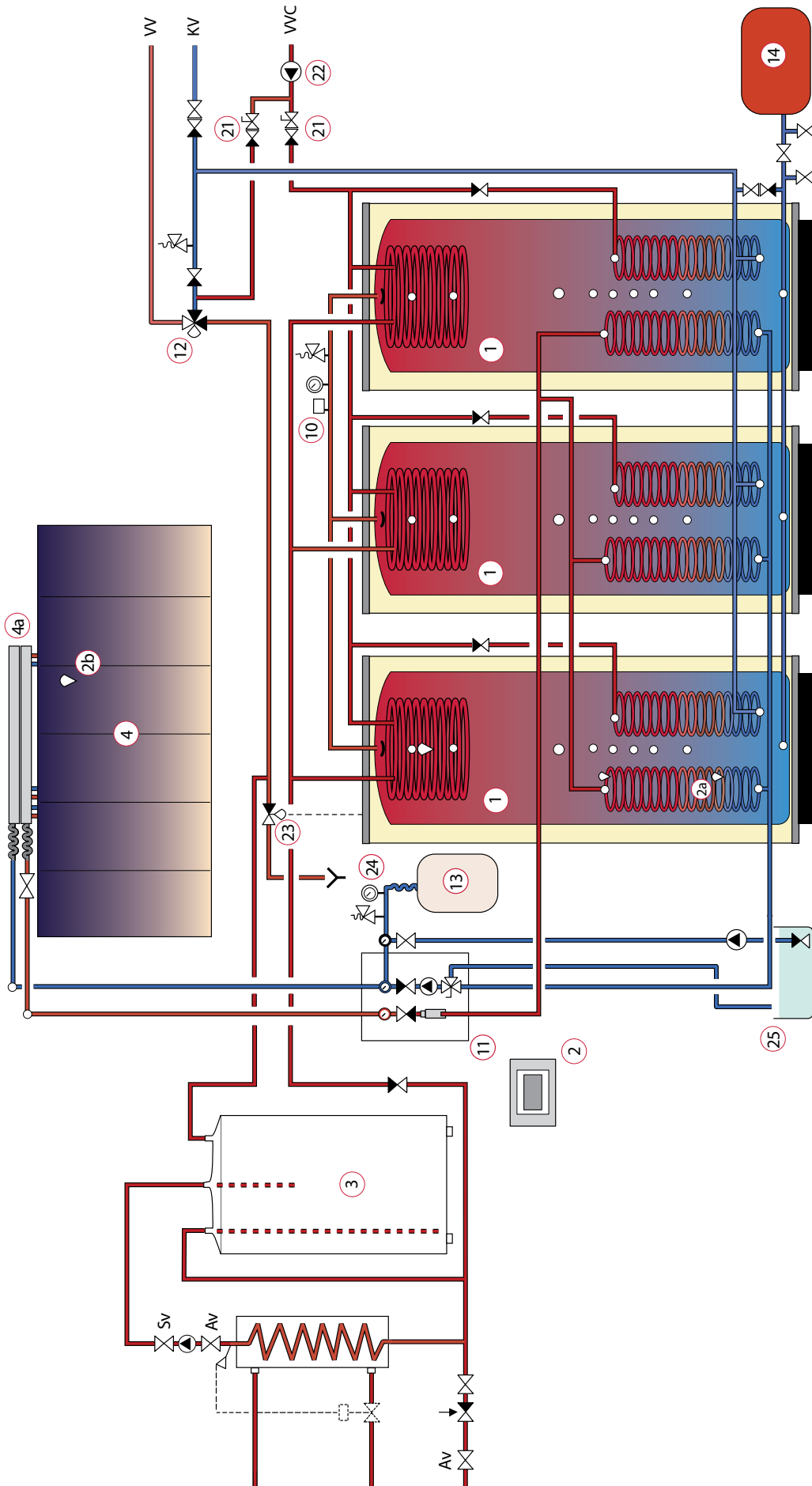
shuntstyrning, radiatorpump, solstyrning med

solpump samt elpatron i soltanken.

Samtliga inställningar görs via RC Solex display

och knappats.

Sol- / varmvattensystem fasttighed



Sol- / varmvattensystem fastighet

Aguasol solfångare Big 13 L AR, solvärm tankar 750 T, varmvattenberedare CTC (bef)						
Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.
1	Solvärmetank	3	Aguasol 750 T	Aguasol	8543750	
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aguasol	8531820	
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aguasol		Ingår i pos 2
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 9K3	Aguasol		Ingår i pos 2
3	Varmvattenberedare befintlig	1	17 DS 700 med växlare	CTC		
4	Solfångare	2	Big 13 L AR	Aguasol	8520260	
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	2	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang o ventil 180C	Aguasol	8518011	
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering	Aguasol		Ingår ej
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aguasol	8531100	
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
13	Expansionskärl Sol	2	24 liter	Aguasol	8546033	
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
21	WC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej
22	WC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aguasol	8544360	
24	Signalmanometer	1	Hög- och lågtryckslarm			Ingår ej
25	Blandningskärl med pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej
	Glykol	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aguasol	8536105	
	Solrör		Enligt dimensionering			Ingår ej
	Bentriängelsats	2		Aguasol	8517260	
	Hattprofil	10 m	Fäste för bentriänglar (skall inpappas)	Aguasol		
			OBS! inpappning			Ingår ej
	Emballage solfångare	1	Big 13 L	Aguasol		
	Frakt solfångare	1	Med upplyft	Aguasol		Ingår ej
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aguasol		Ingår ej

Användningsområde:

Fastighet.

Värmekälla:

Sol + valfri värmekälla.

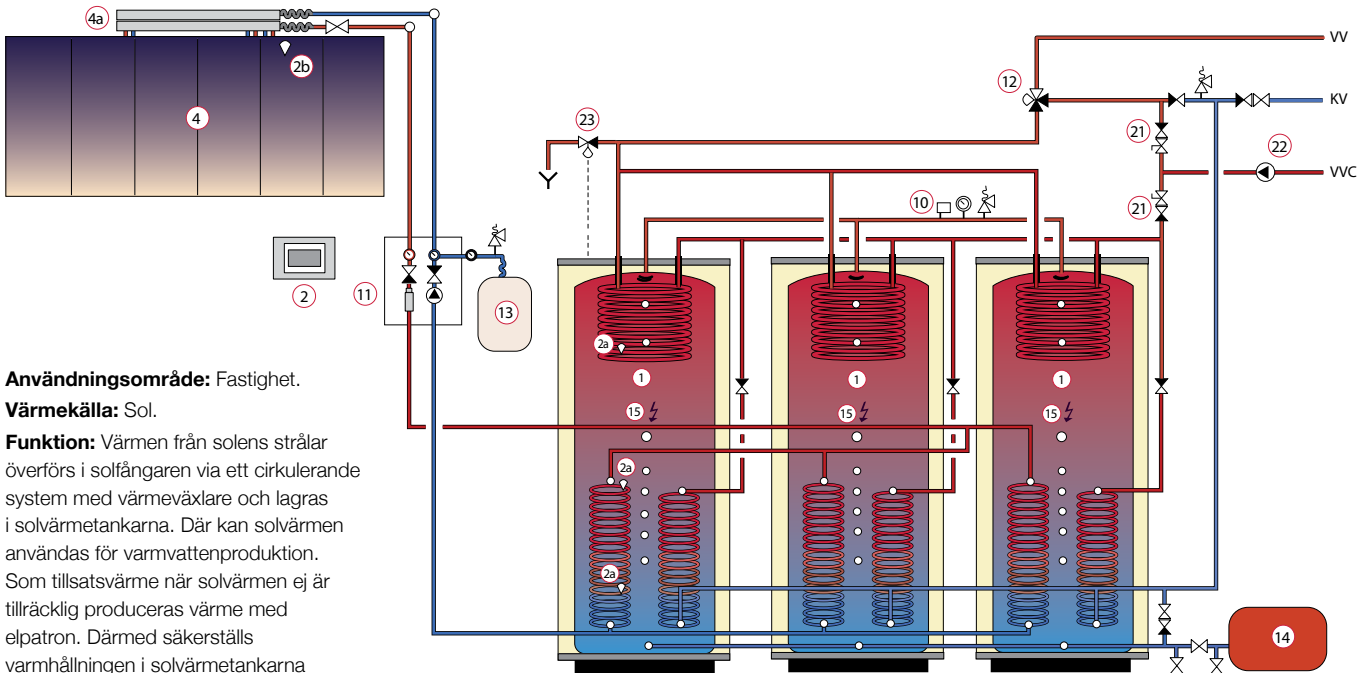
Funktion:

Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i solvärmetankar.

Där används solvärmen för varmvattenproduktion.

Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig produceras varmvattnet via en befintlig 17 DS 700 med växlare som värms via fjärrvärme. Därmed säkerställs varmvattenkapaciteten.

Sol- / varmvattensystem fastighet



Användningsområde: Fastighet.

Värmekälla: Sol.

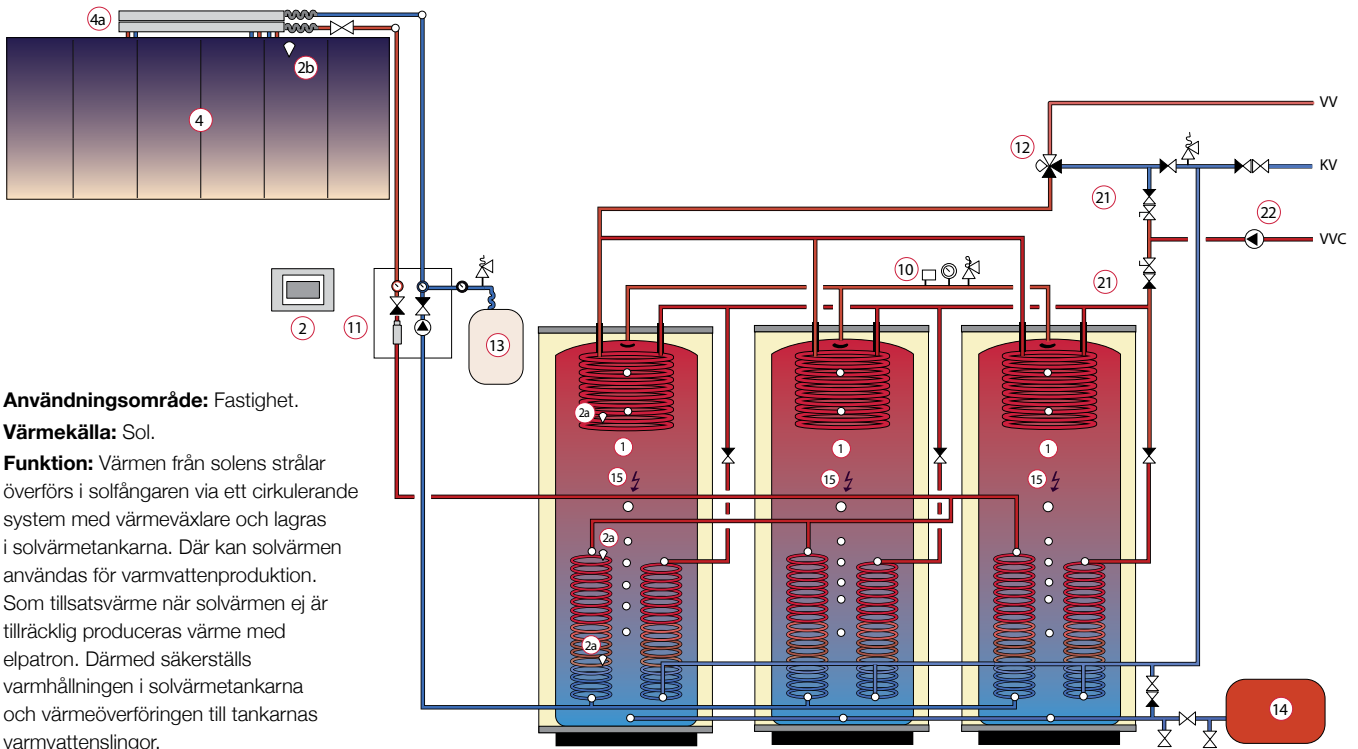
Funktion: Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i solvärmetankarna. Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig produceras värme med elpatron. Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmetankarna och värmeöverföringen till tankarnas varmvattenslingor.

OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärmetankar Aquasol 750 T

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmetank	3	Aquasol 750 T	Aquasol	8543750			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
4	Solfångare	2	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	2	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang o ventil 180°C	Aquasol	8518005			
10	Säkerhetspaket	1	Säkerhetsventil, avluftare, manometer	Aquasol	8534280			
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	1	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	3	6 kW inkl. termostat och temperaturbegränsare styrs via kontaktor (kontaktorer ingår ej)	Aquasol	8545160			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monterat i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör		
21	WC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	WC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aquasol	8544360			
	Glykol	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Inklädnad solrör		Plåtlåda	Aquasol		Ingår ej		
	Fästdetaljer för tak			Aquasol		Ingår ej		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol	8515750			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		

Sol- / varmvattensystem fastighet



Användningsområde: Fastighet.

Värmekälla: Sol.

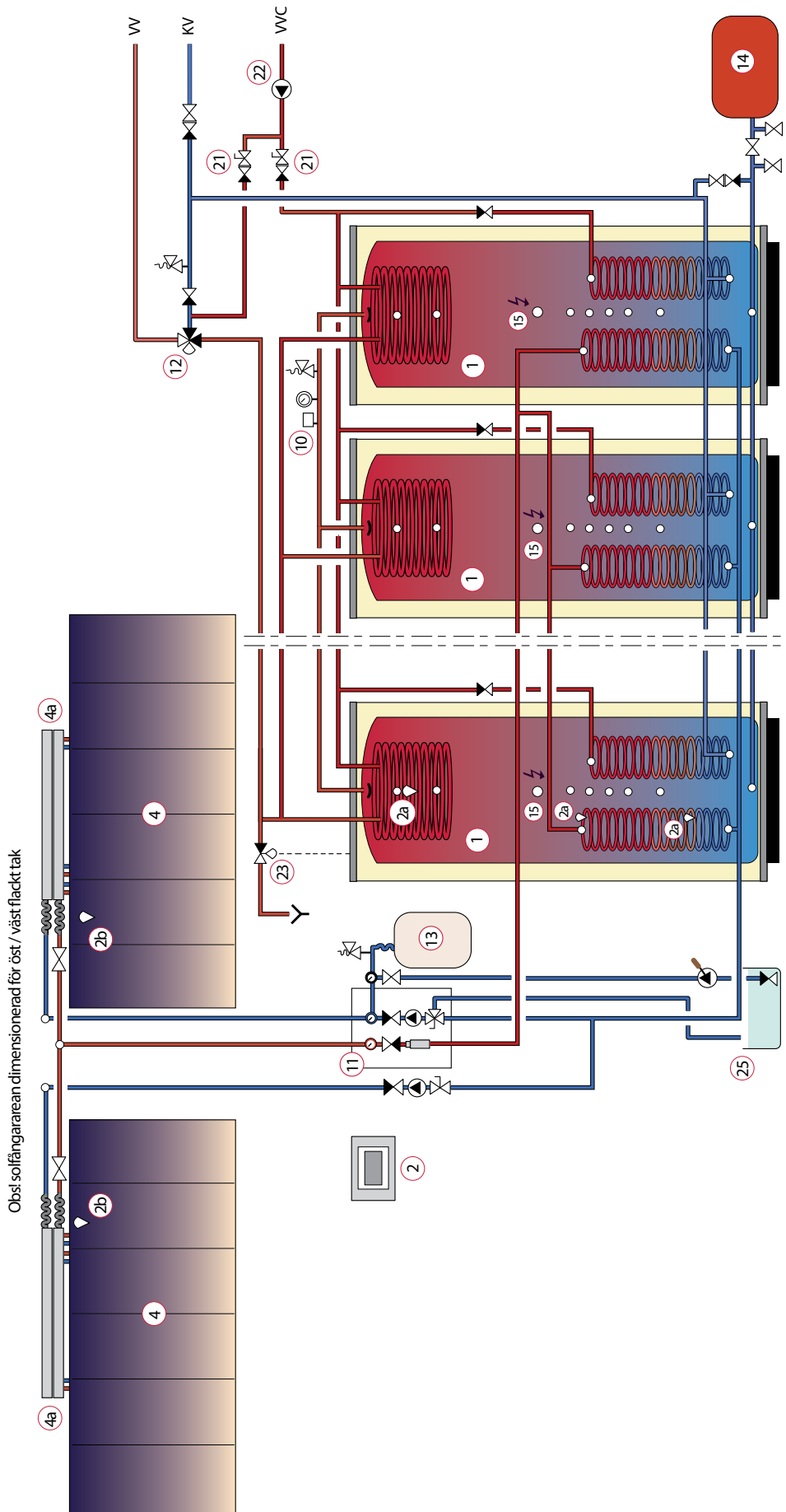
Funktion: Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i solvärm tankarna. Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig produceras värme med elpatron. Därmed säkerställs varmhållningen i solvärm tankarna och värmeöverföringen till tankarnas varmvattenslingor.

OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärm tankar Aquasol 1000 T15

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmetank	3	Aquasol 1000 T15	Aquasol	8543510			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
4	Solfångare	3	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	3	Tillbehör, fabriksmonterat med flexslang o 180°C ventil	Aquasol	8518005			
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
11	Drivpaket Sol 7000E	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer	Aquasol	8531800			
			pump UPS25-120, flexibel slang till expansionskärl					
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	2	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	3	9 kW inkl. termostat och temperaturbegränsare, styrs via kontaktor (kontaktorer ingår ej)	Aquasol	8545190			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monterats i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör		
21	WC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	WC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
	Glykol	1	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105			
	Solrör			Aquasol		Ingår ej		
	Inklädnad solrör		Plåtåda	Aquasol		Ingår ej		
	Fästdetaljer för tak			Aquasol		Ingår ej		
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol	8515750			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		

Sol- / varmvattensystem fastighet öst/väst



OBS! Schemat avser ej installationsritning

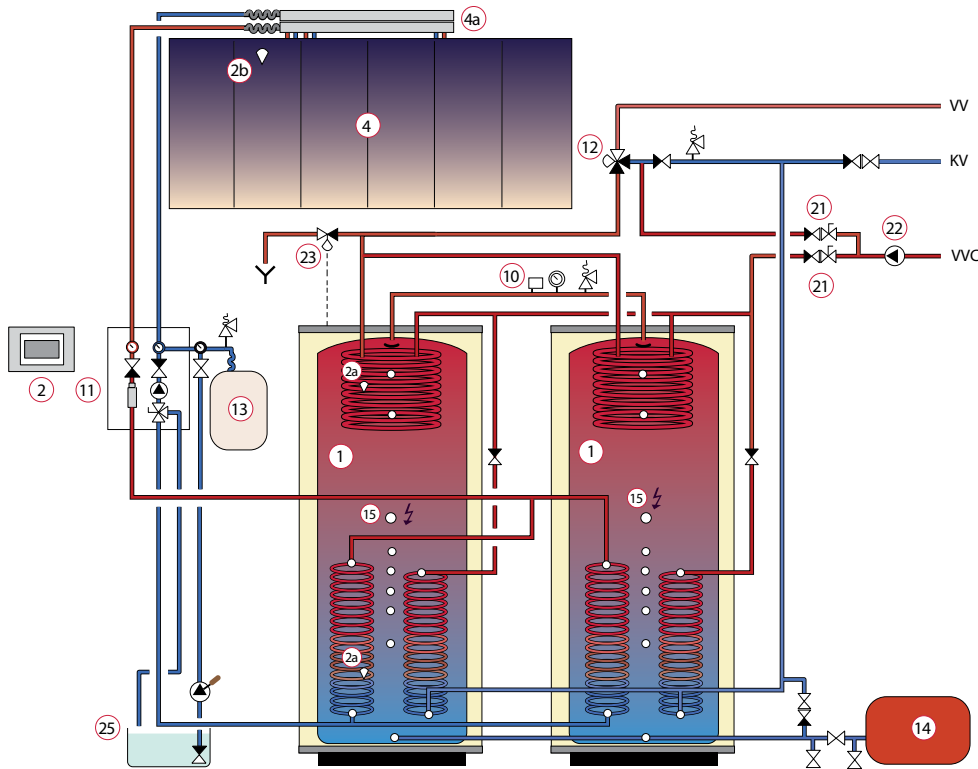
Solsystem Fastighet_Big 13_L_1000 T15_131015-17

Sol- / varmvattensystem fastighet öst/väst

Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	ekkl. moms	inkl. moms
Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärm tankar Aquasol 1000 T15								
1	Solvärmetank	4	Aquasol 1000 T15	Aquasol	8543510			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b:1	Temperatur i solfångare / öst	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b:2	Temperatur i solfångare / väst	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Tillbehör		
4	Solfångare	4	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppl med flexslang	4	Fabriksmonterat med avstängning 185°C	Aquasol	8518005			
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering					
11	Drivpaket Sol 7000E	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump, UPS25-120, flexibel slang till expansionskärl	Aquasol	8531800			
11:1	Solpump 2	1	UPS15-80	Aquasol	8534105			
11:2	Injusteringsventil	1	Flowguard	Aquasol	8534210			
11:3	Stängbackventil	1	Med termometer	Aquasol				
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering	Aquasol				
13	Expansionskärl Sol	1	100 liter	Aquasol				
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering					
15	Elpatron	4	9 kW inkl. termostät och temperaturbegränsare	Aquasol	8545190			
15a	RC el	1	Parvis matning via kontaktor (kontaktör ingår ej)	Aquasol	8531845	Tillbehör		
21	WC-reglering	2	Expansionskort elpatronstyrning monterats i pos 2					
22	WC-pump	1	Injusterings- och backventil					
23	Övertemperaturventil	1	Enligt dimensionering					
25	Blendningskärl Glykol	1	SYR 3065	Aquasol	8544360			
		2	Med manuell pump	Aquasol		Ingår ej		
		2	25 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536105			
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol	8515750			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		

Användningsområde: Fastighet.
Värmekälla: Sol öst / väst
Funktion: Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmeväxlare och lagras i solvärmetankarna. Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig produceras värme med elpatron. Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmetankarna och värmeöverföringen till tankarnas varmvattenslingor.

Sol- / varmvattensystem fastighet



Användningsområde: Fastighet.

Värmekälla: Sol.

Funktion: Värmen från solens strålar överförs i solfångaren via ett cirkulerande system med värmepump och lagras i solvärmetankarna. Där kan solvärmen användas för varmvattenproduktion. Som tillsatsvärme när solvärmen ej är tillräcklig produceras värme med elpatron. Därmed säkerställs varmhållningen i solvärmetankarna och värmeöverföringen till tankarnas varmvattenslingor.

OBS! Schemat avser ej installationsritning

Aquasol solfångare Big 13 L AR, solvärmetankar Aquasol 750 T

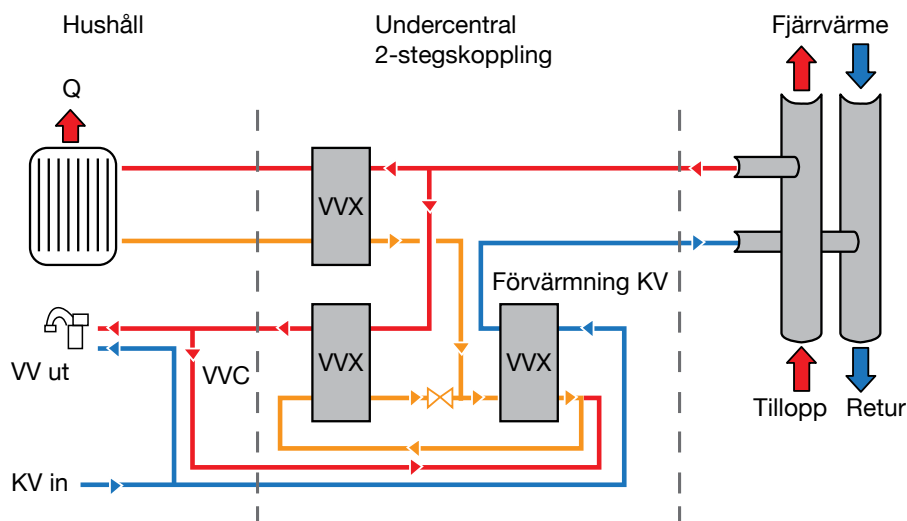
Pos	Benämning	Ant.	Specifikation	Leverantör	Art.nr	Anm.	exkl. moms	inkl. moms
1	Solvärmetank	2	Aquasol 750 T	Aquasol	8543750			
2	Solstyrning	1	RC Solid	Aquasol	8531820			
2a	Tanktemperatur	3	Temperaturgivare 22K	Aquasol		Ingår i pos 2		
2b	Temperatur i solfångare	1	Temperaturgivare 3K3	Aquasol		Ingår i pos 2		
4	Solfångare	1	Big 13 L AR	Aquasol	8520260			
4a	Isolerat rörkoppel med flexslang	1	Fabriksmonterat	Aquasol	8518005			
10	Säkerhetspaket	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
11	Drivpaket Sol 6010	1	Säkerhetsventil, avluftare, justerventil, manometer pump Wilo ST 15/8 ECO-3p, konsol, flexibel slang till exp.kärl	Aquasol	8531100			
12	Ventilkombination	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
13	Expansionskärl Sol	1	Volym 24 liter	Aquasol	8546033			
14	Expansionskärl	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
15	Elpatron	2	9 kW inkl. termostat och temperaturbegränsare styrs via kontaktor (kontaktor ingår ej)	Aquasol	8545190			
15a	RC el	1	Expansionskort elpatronstyrning monterar i pos 2	Aquasol	8531845	Tillbehör		
21	VVC-reglering	2	Injusterings- och backventil			Ingår ej		
22	VVC-pump	1	Enligt dimensionering			Ingår ej		
23	Övertemperaturventil	1	SYR 3065	Aquasol	8544360			
25	Blandningskärl	1	Med manuell pump	Aquasol		Ingår ej		
	Glykol	3	5 liter koncentrerad propylenglykol	Aquasol	8536100			
	Emballage solfångare	1	Solfångare Big 13	Aquasol	8515750			
	Frakt solfångare	1	Med upplyft 16 m kran	Aquasol		Ingår ej		
	Frakt soltankar + tillbehör	1		Aquasol		Ingår ej		



Solvärme i kombination med fjärrvärme

Hur värmen tas till vara i undercentralen finns det en rad olika lösningar för beroende på omständigheterna i värmesystemet på aktuell plats. Principen i samtliga är att de överför värme till varmvatten samt värme via ett antal värmeväxlare. De solvärmeanläggningar som

beskrivs i detta kapitel har samtliga en 2-stegskoppling som grund i undercentralen. Se figur 1. Denna typ använder tre värmeväxlare för att tillgodose värmebehovet till undercentralen. Fjärrvärmen går primärt in i två värmeväxlare som reglerar varmvatten och värmen i huset. Returen från värmeväxlaren som används till värme förvärmer varmvattnet. 2-stegskopplingen är den vanligast förekommande och använder returen från radiatorvärmaren till att förvärma varmvattnet.



Figur 1. Systemskiss på undercentral med 2-stegskoppling.

Fjärrvärme och solfångare

I takt med ett ökat miljöengagemang och ökade krav på energieffektiva byggnader finns det skäl att tro att allt fler solvärmeanläggningar kommer att byggas. I takt med detta kommer leverantörer av fjärrvärme allt oftare att ställas inför önskemål från kunden att koppla samman solfångare med kundens fjärrvärmecentral.

Detta dokument ger förslag på hur en kombinerad sol- och fjärrvärmecentral kan byggas, och visst underlag för att dimensionera en solvärmeanläggning. Vår målsättning är att ge en förståelse för hur en solvärmeanläggning byggs upp och dimensioneras.

Inkoppling av solfångaresystem ställer stora krav på korrekt dimensionering av de ingående komponenterna. Solfångararean och ett eventuellt värmelager måste anpassas dels till varandra och dels till effekt- och energibehovet.

Det finns två komponenter som gör solvärme lite anorlunda mot de flesta andra värmekällor.

- Det finns en mycket tydlig solsäsongs, maj till september, vilket gör att solfångararean bör anpassas till värmebehovet under denna tid.
Då en solfångare ger värme när solen skiner, oavsett det momentana värmebehovet, kan solfångararean dimensioneras utifrån två förutsättningar: 1) Anläggningen kan byggas utan värmelager, solfångaren ska då dimensioneras efter effektbehovet. 2) Solfångaren byggs med värmelager och bör då dimensioneras efter energibehovet.
- En solvärmeanläggnings verkningsgrad påverkas kraftigt av arbetstemperaturen i solfångarna, högre temperatur ger mindre värme från solfångarna. Solfångarnas arbetstemperatur, påverkar var solfångarna kopplas in i ett system och hur det regleras.

I värmeglesa områden kommer den låga energiförbrukningen troligtvis att ytterligare spä på de problem som ofta redan finns sommardag.

I redovisade kopplingsprinciper så tas ingen hänsyn till vem som äger solvärmeanläggningen vilket kan vara fjärrvärmeleverantören, fjärrvärmekunden eller någon helt annan.

Observera att redovisade lösningar är inte det enda användbara utan det finns andra alternativ vid val av produkter och placeringen av dessa. De vi visar här är dock alla installerade och har varit i drift under flera år.

Primärinkopplad solfångare, leverans till framledningen

Kopplingsprincipen, retur/fram, innebär att solvärmeanläggningen hämtar det vatten som skall värmas från fjärrvärmesystemets returledning och trycker ut det, pumpar tillbaka det, med hjälp av P2 på fjärrvärmesystemets framledning - se schema V56-312.

- P1 startar när solfångarna, GT1, ger en högre temperatur än börvärdet vid GT4.
- P1, solvärmepumpen, går normalt på ett fast varv och ger ett givet flöde.
- P2 och SV2 samverkar för att hålla rätt framledningstemperatur mot fjärrvärmesystemet.

Den normalt relativt höga framledningstemperaturen ger ett lite ogynnsamt driftsläge för en solvärmeanläggning men öppnar för möjligheten att anläggningen kan placeras nästan var som helst i ett fjärrvärmenät. Denna driftsprincip ger ingen påverkan på fjärrvärmesystemets returtemperatur.

Oftast är solvärmeanläggningarna så små, i förhållande till nätet, vilket gör att det inte behövs ett värmelager. Om fjärrvärmenätet är litet, det finns många solvärmeanläggningar eller om sommarpannans lägsta lämpliga värmeproduktion ligger nära nätets värmebehov på sommaren kan det vara lämpligt med ett värmelager i systemet.

Inkopplingssättet kan användas decentraliserat (för anslutningar ute i nätet) eller centraliserat (vid pannanläggningen).

Ett avtal med fjärrvärmeleverantören om leverans av värme till fjärrvärmenätet måste tecknas.

Primärinkopplad solfångare, leverans till returledningen

Kopplingsprincipen, retur/retur, innebär att solvärmeanläggningen hämtar det vatten som skall värmas från fjärrvärmesystemets med hjälp av pumpen P2 och släpper tillbaka det värmda vattnet på returledningen igen - se schema V56-320.

- P1 startar när solfångarna, GT1, kan ge en högre temperatur än den fjärrvärmens returledning har vid GT6.
- P1, solvärmepumpen, går normalt på ett fast varv och ger ett givet flöde.
- P2 och SV2 samverkar för att hålla en lämplig differens mellan GT5 och GT3.

Solvärmesystemet ger här bara så hög temperatur som solfångarna producerar vid de rådande förutsättningarna. Detta ger betydligt bättre förutsättningar för

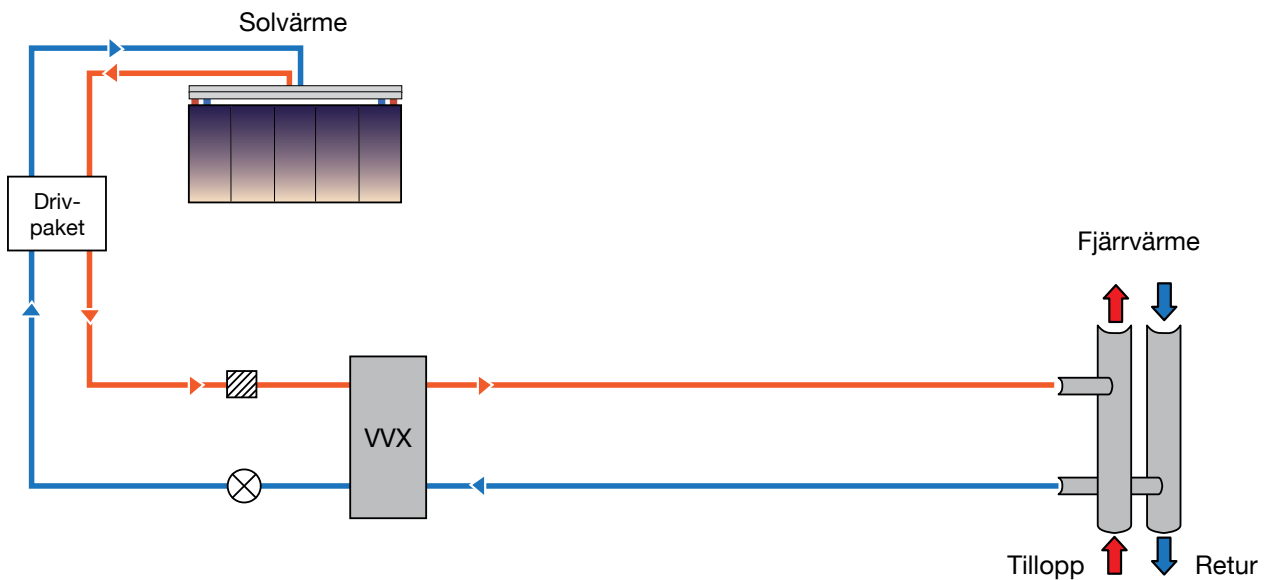
solvärmeanläggningen i förhållande till produktion mot framledningen men temperaturen i returledningen höjs vilket i de flesta fjärrvärmenät ger negativ påverkan. Har fjärrvärmenätet en hög temperatur på returledningen är detta negativt för solvärmeanläggningens värmeproduktion.

Kopplingssättet kan användas decentraliserat (för

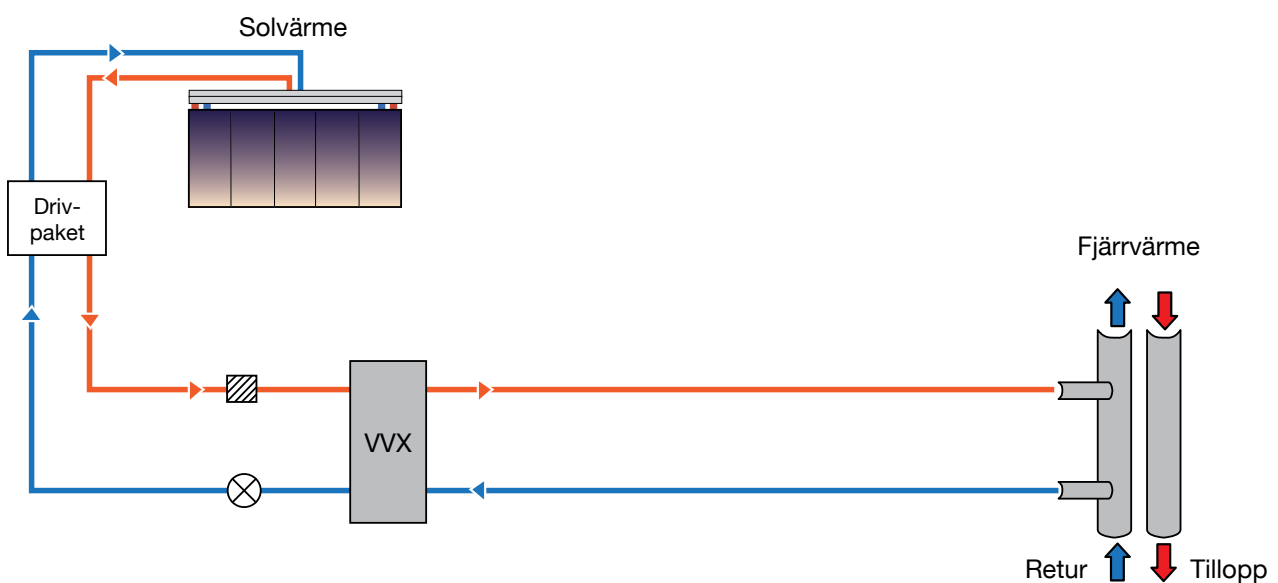
anslutningar ute i nätet) eller centraliserat (vid pannanläggningen).

En solvärmeanläggning som är kopplad på detta sätt kan kompletteras med ett centralt värmelager.

Ett avtal med fjärrvärmeleverantören om leverans av värme till fjärrvärmenätet måste tecknas.



Figur 2. Primärkopplad solfångare, leverans till framledningen.



Figur 3. Primärkopplad solfångare, leverans till returledningen.



I huvudet på en solvärmekonsult

Gunnar Lennermo har arbetat med olika former av förnybar energi, framför allt värme, i hela sitt yrkesverksamma liv. Det är inte i första hand produktion utan användning av förnybar värme som har varit ett stort engagemang, hur skall t.ex. solvärme och biobränsle (framför allt i mindre system) fungera ihop. Eftersom väldigt många byggnader använder fjärrvärme så blir de olika kombinationerna solvärme och fjärrvärme mycket viktigt att redovisa så att båda de tekniska systemen kommer till sin rätt. Idag är Gunnar en av landets få specialiserade solvärmekonsulter och jobbar i egen regi.

» Jag brukar dela upp ett solvärmesystem i 3 delar, solfångarna, solvärmekretsen och det kompletta systemet. Har man lärt sig hur en solfångartyp fungerar så är det inget större problem att anpassa dessa till ett nytt system, solvärmekretsen ser nästan alltid likadan ut. Problemet är att anpassa solvärmeanläggningen till de förutsättningar som den specifika anläggningen har. Anpassningen till den enskilda anläggningen innebär bland annat att ta fram rätt solfångararea som i de allra flesta fall (det finns några undantag) skall dimensioneras för värmebehovet på sommaren. Det går inte att dimensionera en solvärmeanläggning utifrån en andel av årsvärmebehovet utan man måste titta på månads- och veckobehoven på sommaren och ta fram en lämplig solfångararea utifrån detta.

I solvärmekretsen skall det finnas ett antal specifika prylar vilka bör kopplas i en speciell ordning – nästan samma varje gång.

Vid inkopplingen, av solvärme, mot det övriga värme-produktionssystemet så måste man ta hänsyn till solvärmens egenheter;

- Solen skiner och ger värme när den vill, inte när vi vill ha värme/varmvatten – vi måste använda värmelager för att kunna spara solvärmens värme när den behövs
- En solfångares verkningsgrad stiger med sjunkande arbetstemperatur – vi måste skapa system som ger en låg arbetstemperatur i solvärmekretsen men som samtidigt ger en användbar temperatur i värmeproduktionsanläggningen
- Vi har den absolut största solinstrålningen under 4 till 6 sommarmånader – det är under denna tid vi skall använda solvärmens värme till de värmebehov som finns.

Uppsummerat ger detta att vi måste ha en mycket klar bild av vilka värmebehov som finns på sommaren och när på dygnet dessa uppträder. Detta ger en solfångararea samt en volym på värmelagret. Solfångarna ger helst värme till tappvarmvatten som kan börja värmas från inkommande kallvatten på 10-15°C. Solvärmens värme bör ha ett eget värmelager utan att behöva konkurrera med andra värmekällor som ger en högre temperatur och där man skall garantera att det finns tillräckligt med varmvatten.

I följande avsnitt så redovisas vedertagna ihopkopplingsprinciper för kombinationen solvärme och fjärrvärme men det finns även andra sätt att göra det på »

Gunnar Lennermo
Solvärmekonsult

Energianalys AB
Tel 0322-61 17 54 • 0708-335 434
gunnarl@energianalys.net

Teknik inkoppling solvärme: tre lösningar

Vid inkoppling av solvärmesystem till byggander som värms med fjärrvärme finns det i princip två st huvudalternativ varav det ena kan delas i två ytterligheter. De två huvudalternativen är sekundär inkoppling eller primärinkoppling. Det är i första hand solfångararean i förhållande till värmebehovet som avgör vilket alternativ som är lämpligast men även fjärrvärmeleverantören kan ha åsikter om vilket alternativ som är lämpligast. När det gäller sekundär inkoppling kan två ytterligheter tydliggöras. Principlösningarna redovisas i figur 4.

Primäranläggning

Det finns olika sätt att koppla en solvärmeanläggning till fjärrvärmesystemets primärsida men det som allra oftast passar bäst för alla parter är R/F (retur/fram) inkoppling. I detta alternativ kopplas solvärmesystemet via en värmeväxlare direkt till fjärrvärmenätets kulvert. Vatten tas från fjärrvärmesystemets returledning och värms med solvärmen till rätt temperatur för att sedan pumpas ut på framledningen. Detta ger en relativt enkel systemlösning med mindre reglering och styrning.

En primärinkopplad solvärmeanläggning enligt principen R/F kan byggas mycket stor. Dimensionerande faktorer för en R/F anläggning kan vara investeringskostnad, effektbalans i fjärrvärmenätet, servisledningens dimension, takarea eller leveransavtalets konstruktion med fjärrvärmebolaget. Den vanligaste principen är att all solvärme levereras till fjärrvärmebolaget vilken sedan kvittas mot köpt värme alternativt säljs till fjärrvärmebolaget.

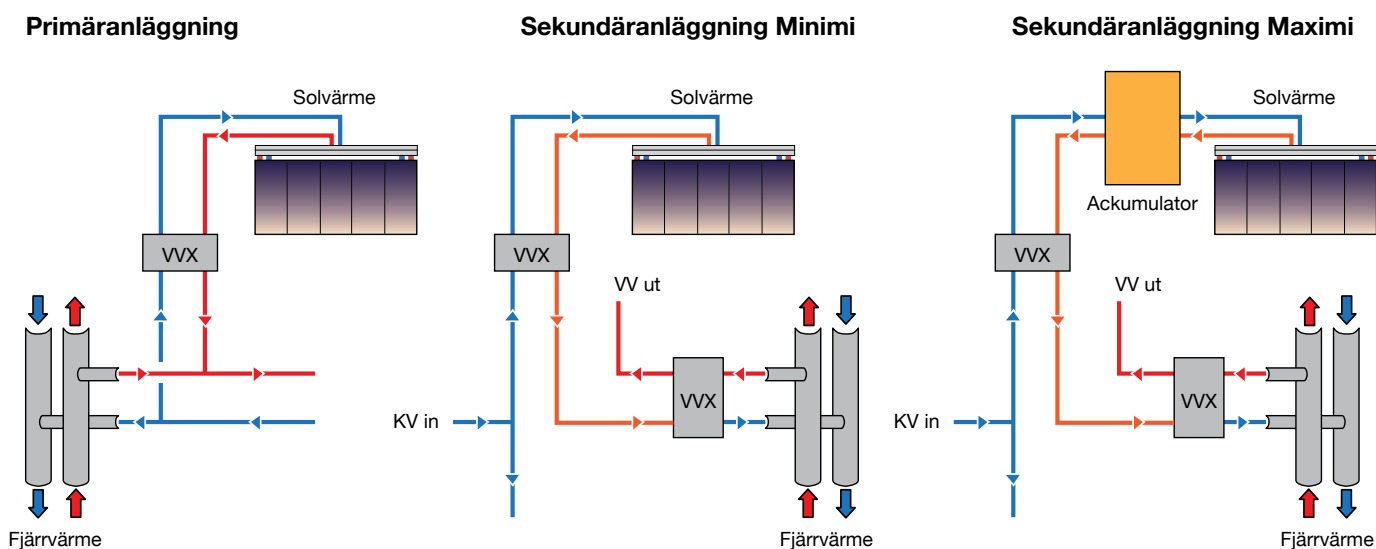
Sekundäranläggning – Minimi alternativet

Denna lösning dimensioneras för att tillgodose det momentana varmvattenbehovet "mitt på dagen en solig söndag i juli" plus förlusterna i VVC-systemet. Solvärmekretsen kopplas direkt mot inkommande kallvatten vilket gör att solfångarna oftast arbetar med en låg temperatur vilket ger hög verkningsgrad. Systemet kräver inget eller väldigt litet värmelager. Solvärmesystemet förvärmer varmvattnet och fjärrvärmesystemet höjer varmvattnet till önskad temperatur. Då lagringsvolym är liten eller obefintlig är det viktigt att solfångararean inte överdimensioneras. En överdimensionerad anläggning utsätts för höga temperaturer med onödiga påfrestningar. Som riktvärde för denna dimensionering är att solfångararean inte bör överstiga 1 m² per 100 m² boarea. Om något större solfångararean önskas så kan ett litet lager installeras med samma grundsystem.

Sekundäranläggning – Maximi alternativet

Den maximala solfångararean som en solvärmeanläggning med korttidslager kan ha måste anpassas till det värmebehov som finns på sommaren. I ett flerbostadshus är det oftast enbart varmvatten och förluster i VVC-systemet.

Överslagsmässigt räcker cirka 3,5 m² solfångare per 100 m² boarea. Systemet behöver ett värmelager (ackumulatortankar) på upp till 100 liter per m² solfångare. Det behövs en så stor volym för att lagra solvärme från tre soliga dagar i följd utan att systemet får övertemperatur.



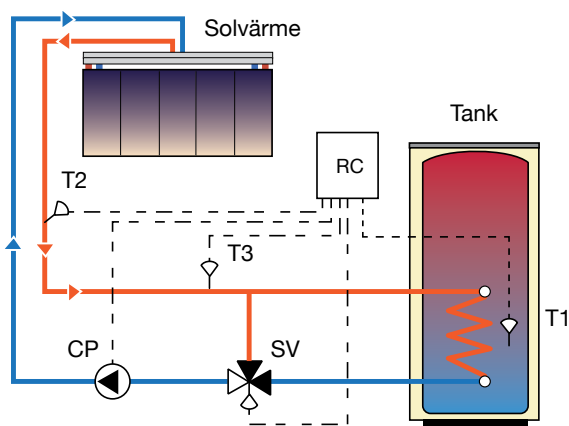
Figur 4. Aktuella inkopplingar av solvärme där fjärrvärme används till uppvärmning.

Vedertagna tekniklösningar

Tvåstegsuppstart

För större solvärmesystem med relativt långa rörledningar och stor volym värmebärare så kan tvåstegsuppstart användas. Med tvåstegsuppstart menas att solvärmekretsen startas innan fullgod temperatur har nåtts i solfångarna som kan värma värmelagret. Solkrets-pumpen kan starta på en liten undertemperatur i solfångarna i förhållande till tanken. Laddningen startar när vi har fullgod temperatur, vid T3, på en väl installerad givare nere i apparatrummet.

Om vi inte har en tillräcklig hög temperatur på T3 efter en given tid (cirka 10 minuter) så stannar solkrets-pumpen. När det är tillräckligt varmt på T3 så ställer väx-elventilen om och ev. laddningspump, på andra sidan den utvändiga värmeväxlaren, startar.

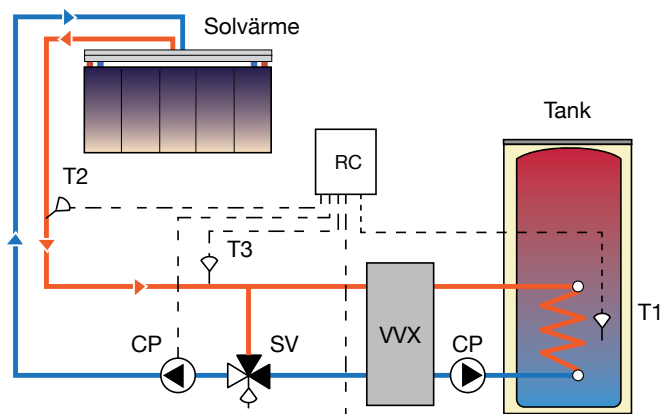


Figur 5. Systemskiss förvärmning med shuntventil

Frys-skydd av värmeväxlare

Om det finns en utvändig värmeväxlare i solvärmekretsen så måste den skyddas för sönderfrysning. Det är inte vätskan i solvärmekretsen som fryser utan stillastående rent vatten i värmeväxlaren som kan frysa. När solvärmeanläggningen startar första gången en kall morgon på vintern så kan värmebäraren ha en temperatur under 0°C. För att denna kalla vätska inte skall komma in i värmeväxlaren så kan en 3-vägs-on/off-ventil användas. Detta gäller enbart om tvåstegsuppstart används.

Används invändiga värmeväxlare så behövs inget frys-skydd men tvåstegsuppstart kan vara lämpligt för att undvika nerkylning av tanken.



Figur 6. Systemskiss frysskydd av värmeväxlare

Nivåstyrd inmatning i värmelagret

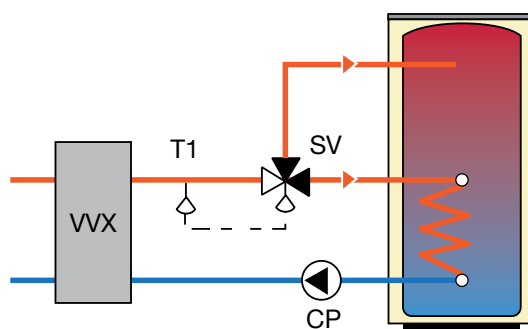
Det vanligaste är att solvärmen lagras in i botten (den nedre delen) av värmelagret. Urladdningen av värme från tanken skall skapa så kallt vatten som möjligt i botten av tanken (inte under den temperatur som kan ge utvändig kondens). Ju svalare det är i tanken desto tidigare kan solvärmesystemet starta.

Solvärme lagras nu in i botten på tanken så att temperaturnivåerna minskar vilket är helt OK.

Om temperaturen på värmebäraren ner från solfångarna blir varmare än temperaturen i övre delen av tanken eller överstiger en på förhand given temperatur, så kan värmelagret börja fyllas på med värme uppifrån.

Om reservvärmekällan är en elpatron eller en bränslepanna kan den övre iladdningen forceras så att den extra värmekällan inte behöver användas. Om den extra värmekällan är fjärrvärme finns det nästan aldrig något skäl att forcera en högre temperatur än vad systemet ger utan andra åtgärder.

Tankens skiktningsegenskaper är framför allt viktiga vid urladdning.



Figur 7. Nivåstyrd inmatning av solvärme i acktank.

Värmning av varmvatten med solvärme

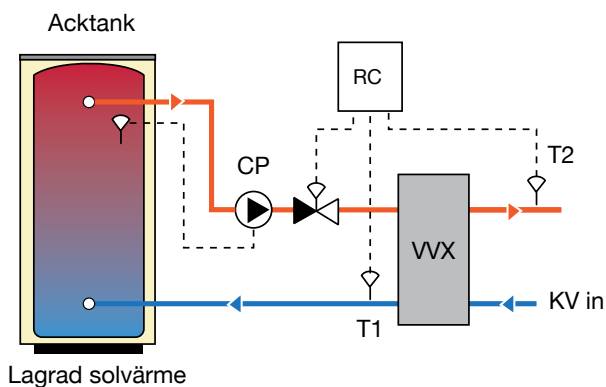
Varmvatten kan värmas på två sätt i en ackumulatortank, invändig eller utvändig värmeväxling. Invändig värmeväxling med hjälp av kamflänsrör i två steg ger en robust lösning som kräver minimalt med tillsyn men kan vara svår att åtgärda om något blev/blir fel. Kamflänsrören måste beräknas för att klara det sannolika tappvarmvattenflödet utan för stora tryckfall samt för att ge en rimlig värmeöverföring.

Används ett VVC-system så kopplas detta in mellan den nedre förvärmningsslingan och den övre slingan. Systemet måste förses med en blandningsventil – om en ventil med ställdon används så kan den stoppa kallvattenflödet över tanken om den blir för kall.

Producerad solvärme kan mätas med en värmemängdsmätare som mäter två flöden (KV och VVC) och tre temperaturer.

Används en utvändig värmeväxlare så måste det finnas en bra reglerutrustning. Det finns motstridande önskemål, så hög framledningstemperatur som möjligt, upp till en given nivå, samt en så låg temperatur som möjligt på vattnet som går tillbaka till tanken.

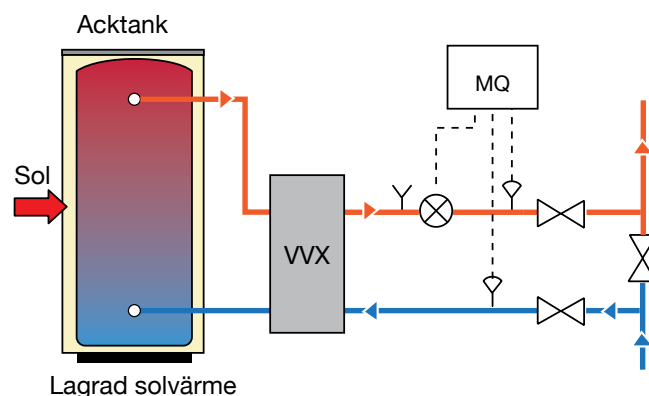
Flödet i urladdningskretsen måste styras mot en given temperatur på varmvattnet, T2, som ges av temperaturen i tanken med ett maximalt värde som normalt är 55 till 60°C. Flödet kan eventuellt styras enbart med pumpvarvtalet men med en tvåvägsventil så blir anläggningen säkrare. Värmeväxlaren bör vara låg samt dimensionerad för att klara det sannolika VV-flödet med låga tryckfall. VVC-flödet kan läggas mot en egen växlare eller i samma men med nackdelen att tankens temperatur inte kan sänkas lika långt som en motsvarande med invändiga växlare.



Figur 8. Temperaturreglering vid värmeväxling till kallvatten.

Levererad energi

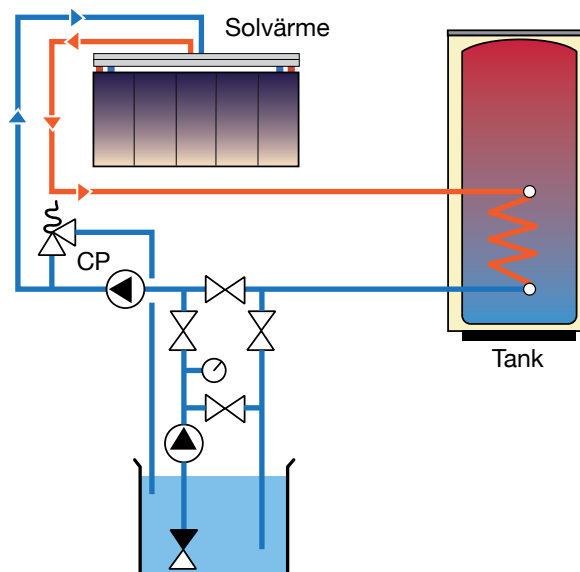
Energitillskottet från solen mäts med två temperaturlagare och en flödesmätare, se figur 9. Dessa ansluts på in- och utloppet vid värmeväxlaren. Förluster i värmeväxlare och energilager (ackumulatortank) uppstår före denna mätning, vilket innebär uppmätt producerad energi gäller för hela systemet och inte för solfångarna. Skulle enbart levererad solvärme från solfångarna mätas skulle flöde och temperatur mätas i direkt anslutning till dessa.



Figur 9. Mätning av solvärmesystemets energitillskott.

Påfyllning och blandningskärl

Påfyllning och avluftning av solvärme kretsen görs enklast med ett prefabricerat blandnings och påfyllnadskärl t.ex. Somatic. Kärlen finns i olika storlekar från 60 till 1000 liter. Lämplig storlek är en fråga om anläggningens totala volym och vilken beredskap man vill ha när det gäller tillgänglighet på solvätska. Ett alternativ för den lite mindre fastighetsanläggningen kan vara ett påfyllnadskärl med handpump.



Figur 10. Påfyllnads- och blandningskärl.

Sol / fjärrvärme kopplingsprinciper

Svensk fjärrvärme rapport 2009:3 kopplingsprinciper solvärme och fjärrvärme har uppdaterats med den senaste kunskapen.

I takt med ett ökat miljöengagemang och ökade krav på energieffektiva byggnader finns det skäl att tro att allt fler solvärmeanläggningar kommer att byggas. Eftersom de flesta större byggnader värms av fjärrvärme kommer leverantörer av fjärrvärme allt oftare att ställas inför önskemål från kunder att både använda solvärme och fjärrvärme för att värma varmvatten och byggnader.

Detta kapitel ger förslag på hur en kombinerad av sol- och fjärrvärmeanläggning kan byggas. Schemorna nedan ger inte tillräcklig information hur en anläggning skall dimensioneras vilket medför att det krävs ytterligare kunskap att välja rätt systemutformning samt hur de enskilda delarna skall utformas.

Vilken systemvariant som väljs beror till största delen på hur stor del av byggnadens värmebehov på sommaren, oftast bara varmvatten och förluster i VVC-systemet, man vill täcka. Värmelagret måste, för alla typer av sekundärinkopplade solvärmesystem, anpassas till hur mycket solvärme som behöver lagras det vill säga hur mycket värmeöverskott ger solen momentant eller en solig dag i förhållande till byggnadens värmebehov.

Det finns två mycket viktiga förutsättningar där solvärmesystem är annorlunda än de flesta andra värme-produktionssystem.

- Det finns en mycket tydlig säsongsvariation, maj till september. Detta medför att solfångararean måste anpassas till värmebehovet under denna tid. Den viktigaste månaden brukar vara juli, inte för att det är månaden med störst solinstrålning utan för att värmebehovet brukar vara påtagligt lägre under denna månad. Konflikten mellan värmeproduktion och värmebehov är som tydligast.
- Hur mycket solvärme som en solvärmeanläggning producerar per m² solfångararean är starkt beroende på vilken arbetstemperatur som anläggningen behöver arbeta med. Ett annat sätt att uttrycka detta är att verkningsgraden för en solvärmeanläggning sjunker med stigande arbetstemperatur. Eftersom solfångarnas arbetstemperatur bland annat påverkas av var i byggnadens värmetekniska system de kopplas in och hur systemet regleras så är det av central betydelse att både förstå hur en solvärmeanläggning fungerar och hur den kan komma att fungera ihop med andra värmekällor.

I de nedan redovisade kopplingsprinciperna så tas ingen hänsyn i vem som äger vad. Det vanligaste är dock att solvärmeanläggningar som är installerade på en byggnad ägas av den som äger byggnaden. De primär inkopplade solvärmeanläggningarna behöver inte vara knutna till en byggnad även om Retur/Fram inkopplingen allra oftast är det medan Retur/Retur inkopplade anläggningen oftare är helt fristående och därmed oftare ägas av fjärrvärmebolaget. Observera att redovisade kopplingsprinciper inte är den enda användbara lösningarna men dessa är provade och fungerar bra.

Sekundärinkopplade solvärmesystem med värmelager

Det vanligaste är att solvärmeanläggningar kopplas på fastighetens egna värmesystem, sekundärt i förhållande till fjärrvärmesystemet. Om man vill ha en så stor sekundärinkopplad solvärmeanläggning som möjligt så ligger solvärmekretsen i serie med värmelagret och urladdningen (solvärmesystemet laddar värmelagret varifrån tappvattensystemet och uppvärmningssystemet hämtar sin värme). Se systemförslag, V56-111 och V56-222. Schema V56-511 visar hur solvärmekretsen ger värme direkt till varmvattenuppvärmningen, värmelagret ligger parallellt med värmeleveransen. Detta system bör endast användas när den aktiva solfångararean är liten i förhållande till värmebehovet.

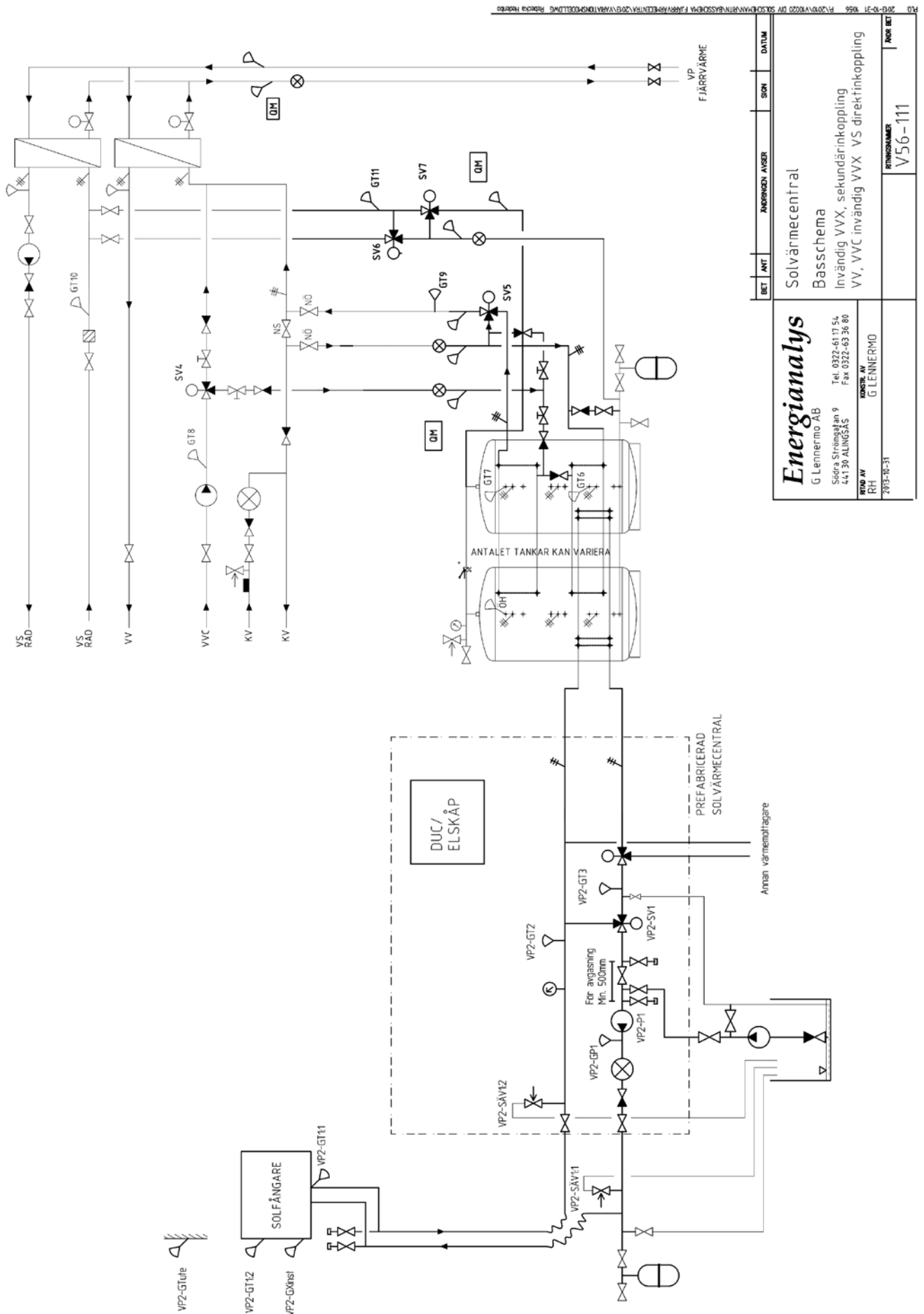
I systemförslagen visas två varianter av bas-systemet:

- Bara invändiga växlare (för VS-kretsen betyder det att den kopplas direkt till värmelagret)
- Bara utvändiga växlare.

Dessa varianter kan sedan mixas på olika sätt och oftast så kopplas inte värmelagret till VS-systemet.

Valet mellan invändiga eller utvändiga värmeväxlare för solvärmekretsen beror på hur stor solfångararean som skall användas samt vilken komplexitetsnivå som önskas. Vill man ha ett enkelt och robust system så väljs invändiga värmeväxlare. En utvändig värmeväxlare ger större möjligheter till att optimera systemet men också klart större möjligheter att göra fel. Om solfångararean blir större än 100-130 m² så blir kostnaderna för invändiga värmeväxlare större än för ett system med utvändiga värmeväxlare.

Valet mellan invändiga och utvändiga värmeväxlare för VV (varmvattensystemet) är ungefär detsamma som för solvärmeväxlare. Invändiga växlare ger ett mycket robustare system och kan byggas utan ett avancerat styrsystem. Värmeurladdningen blir säkrare och risken för omblandning minskar vilket kan ge bättre förutsätt-



BET	ANT	ÄNDRINGEN	ANSÖR	SGN	DATUM
Energianalys Solvärmecentral Basschema Invändig VVX, sekundärinkoppling VV, VVC invändig VVX VS direktinkoppling					
G Lennermo AB Södra Strömgatan 9 441 30 ALINGSÅS Tel. 0322-61 17 54 Fax 0322-63 36 80					
KONTAKT AV G LENNERMO 2013-10-31					
RITNINGSNUMMER V56-111					RÖK BEF

ningar för solvärmekretsen med låg temperatur i botten på tanken.

En utvändig värmeväxlare kan vid stora sannolika varmvattenflöden vara billigare än invändiga växlare men styrningen kring växlaren kräver en friprogrammerad dator (DUC). Det är väldigt lätt att göra fel, till exempel sätta fel börvärden på givare (VV-GT9) så att vattnet i värmelagret blandas runt och skiktningen förstörs. Styrfunktionen runt en yttre växlare påminner om den som gäller för en VV-växlare i en fjärrvärmecentral med den stora skillnaden att börvärdet för varmvattnet måste anpassas till temperaturen i tanken och i viss mån hur "lång" värmeväxlare som används.

Växlarna för tappvarmvattnet behöver inte tas ut för VV-beredningens fulla effekt utan kan ha en effekt som mer anpassas till solvärmeanläggningens effekt men oavsett om det är invändiga värmeväxlare eller en utvändig värmeväxlare så måste den anpassas till det sannolika VV-flödet utan för stort tryckfall och hänsyn måste tas så att strömningshastigheten inte blir för stor.

När värmelagret blir tillräckligt varmt så kan även VVC-kretsen värmas. Vid invändiga växlare så tas värme enbart ur den övre delen i tanken med förhoppning att det kalla vatten som skall bli varmvattnet sänker temperaturen fortare i botten av tanken.

OBS – det är framför allt vid urladdning som värme-skiktning i värmelagret skapas medan det vid solvärmeproduktion oftast blir en minskad skiktning, den kalla vattenvolymen ges värme först tills allt blir lika varmt. Sedan värms hela volymen.

Det blir lite annorlunda för VS-kretsen. Invändiga värmeväxlare blir istället att VS-kretsen kopplas direkt till värmelagret. Då måste värmelagret ha samma tryckklass som VS-kretsen eller i alla fall klara av säkerhetsventilens öppningstryck. En vanlig ackumulatortank för VS-vatten (inte förrådsvarmvattenberedare) ökar i pris ju högre tryckklass den skall hålla. Dessutom så ökar risken för omblandning i tanken med direktkoppling. Det behövs dubbla 3-vägsventiler, (kan gå att klara med en men det ställer stora krav på regleringen), en ventil (VS-SV6) har bara on/off funktion som avgör om värme skall hämtas från värmelagret eller inte. Den andra 3-vägsventilen (VS-SV7) skall fungera som en shuntventil. Börvärdet måste även här anpassas till hur varm tanken är (GT7) men också till vilken temperatur som VS-kretsen skall ha t ex beroende på rådande utomhustemperatur.

Redovisat system förutsätter att den befintliga VS-pumpen även orkar med tryckfallet i de två nya ventilerna - se schema V56-111.

I de allra flesta fall om VS-kretsen skall värmas med solvärme så är det bättre med en utvändig värmeväxlare, se schema V56-222. Värmelagrets tryckklass spelar ingen roll, det befintliga systemets pump spelar ingen roll eftersom hämtpumpen P4 tar alla nya tryckfall. Dessutom så blir systemet i viss mån självdämpande med avseende på flödet och, i viss mån temperaturen, med en separat hämtkrets. VS-växlarens effekt eller flöde kan helt anpassas till det som man önskar, nästan helt oberoende av det övriga VS-systemet.

Styrningen över den utvändiga VS-växlaren är väldigt lika den som finns i en vanlig fjärrvärmecentral. Den stora skillnaden är att börvärdet för framledningen måste avpassas till hur varmt det är i värmelagret samt maximeras till det som systemet vill ha.

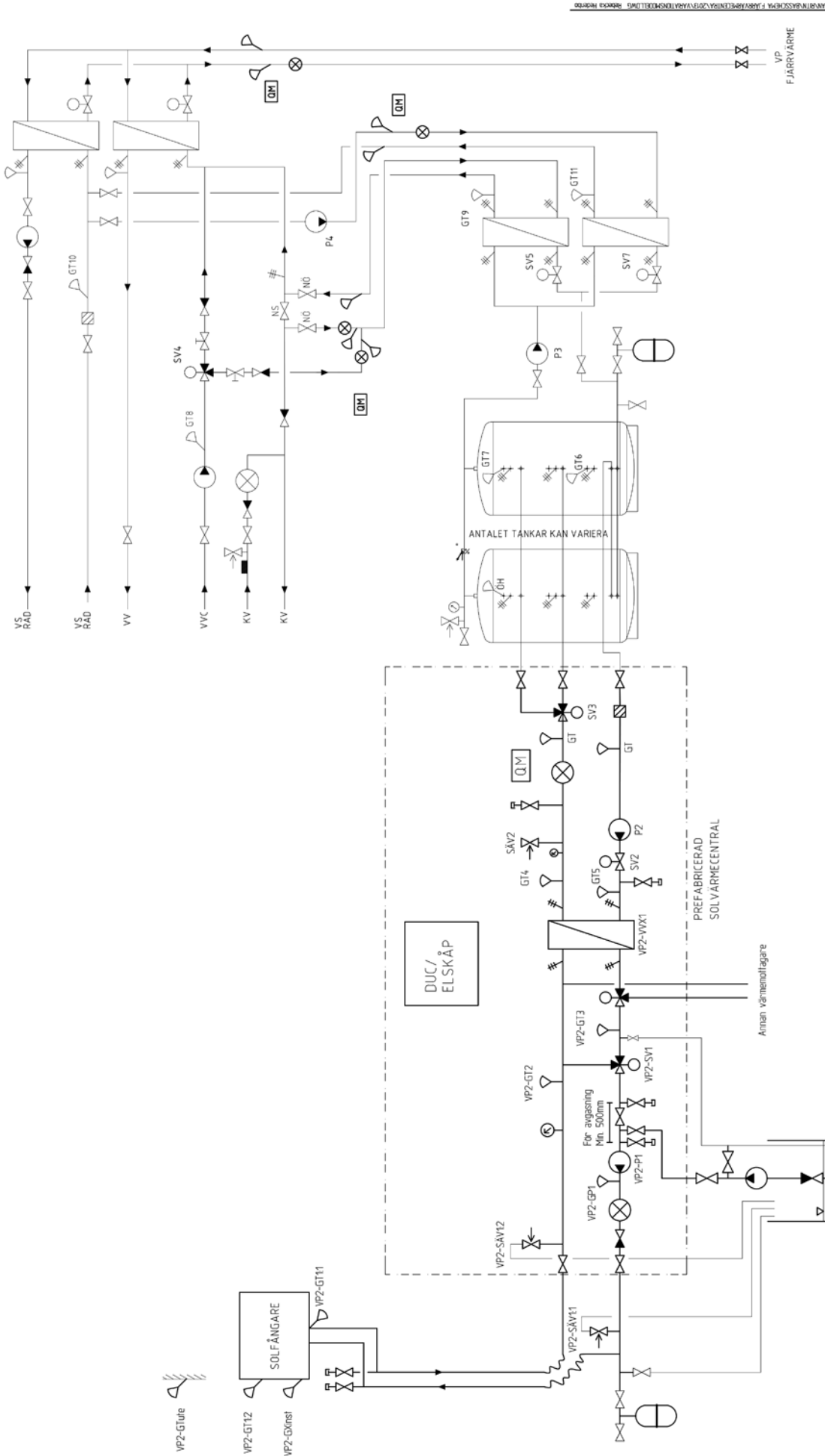
Sekundära system med prefabricerat drivpaket

Om solfångararean är under 50-70 m² aktiv solfångararean finns prefabricerade drivpaket som kan användas. Det är viktigt att kontrollera solvärmekretsen tryckfall mot tillgänglig tryckuppsättning i drivpaketet. Om invändiga värmeväxlare används för solvärmekretsen, se schema V56-411, så måste drivpaket kompletteras med en säkerhetsventil till för att skydda för övertryck i en möjligt instängd vätskevolym. Det kan även vara bra att komplettera med ventiler så att en avgasare kan kopplas in eftersom det kan vara svårt att få ur allt fri och bunden gas (luft) i solvärmekretsen.

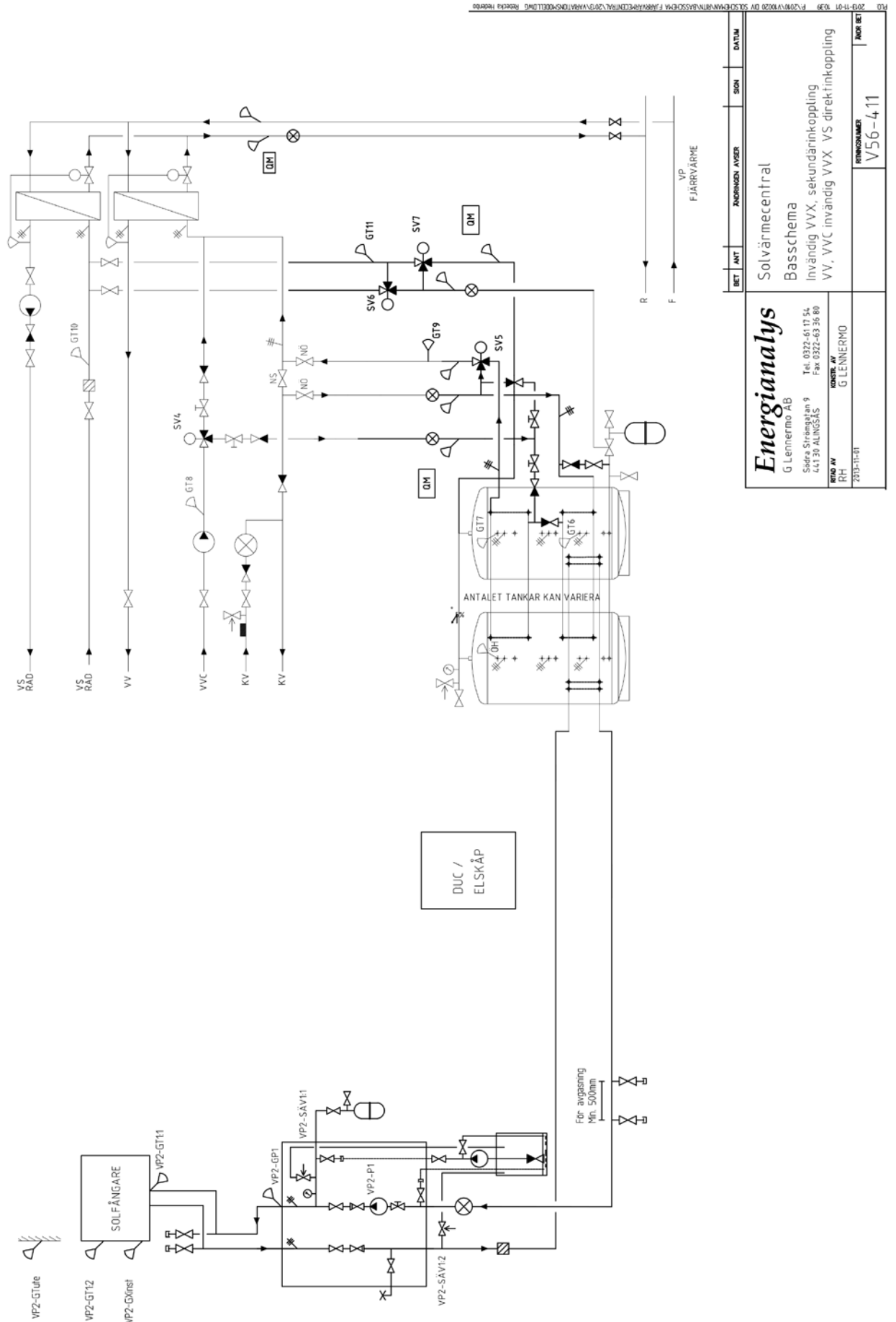
Urladdningen kan göras med invändiga värmeväxlare för VV och ett direkt kopplat VS-system eller med utvändiga värmeväxlare som system V56-222.

Sekundära solvärmesystem med inget eller litet värmelager

Av olika anledningar så kan väldigt små solvärmeanläggningar byggas, med små menas i förhållande till byggnadens värmebehov inte sett som antalet m² solfångare. Om solfångararean är mindre än cirka 1,5 m² aktiv solfångararean per 100 m² lägenhetsarea (vid andra typer av byggnader så får man räkna kWh istället) så kan system som V56-511 användas. Värmelagret ligger parallellt med den värmeväxlare som används mest. I den viktigaste värmeväxlaren så möts inkommande kallvatten/konsumtionsvatten och solvärmekretsen. Detta medför att solvärmekretsen under mycket stor del av året jobbar med en låg temperatur och kan ge mycket värme, solvärmesystemet får en mycket god verkningsgrad. Under några timmar soliga dagar på sommaren så kommer avkyllningen på solvärmekretsen



BET	ANT	ANDRINGSÄR	SDN	DATUM
Energianalys Solvärmecentral Basschema Utfv VVX sek. ink. VV+VVC samt VS utfv. VVX, parallellink.				
G Lennermo AB Södra Strömgatan 9 141 30 ALINGSÅS Tel. 0322-6117 54 Fax 0322-63 36 80				
RHO AV RH G LENNERMO 2013-10-31				
RHO NUMMER V56-222				RHO BET



BET	ANT	ÄNDRINGS AVSER	SON	DATUM
Energianalys G Lennermo AB Skräva Strömgatan 9 441 30 ALLINGSÅS Tel: 0322-61 17 54 Fax: 0322-63 36 80				
Solvärmecentral Basschema Invändig VVX, sekundärinledning VV, VVC invändig VVX VS direkteinledning				
PROJ AV	RIH	UTSÄTT AV	G LENNERMIO	
2013-11-01				
RITNINGNUMMER V56-411				NOR BET 2013-11-01

att bli så dålig så att temperaturen blir högre än temperaturen i värmelagret och då lagras det in lite värme under några timmar. Denna värme tas ut på ett ganska oambitiöst sätt fram på eftermiddagen, kväll så att värmelagret i stort sett alla dygn når sin lägsta OK temperatur som är cirka 17°C.

Om solfångararean minskar ner mot 0,5 m²/100 m² lägenhetsarea så kan värmelagret helt tas bort. Systemschema V56-500 finns men redovisas inte. Det är då viktigt att det finns ett värmedumpningssystem så att de 5 minuter som ingen tappar varmvatten i huset inte leder till att systemet stänger av på grund av för hög temperaturnivå. Det urtappade varmvattnet kan vara mycket hett vilket gör att avloppssystemet måste anpassas samt att det får inte finnas risk att någon skållas av vattnet.

Primärinkopplade system, Retur/fram

Om fastighetsägaren vill ha en större solvärmeanläggning så att solvärmeproduktionen på sommaren blir större än värmebehovet så kan solvärmeanläggningen kopplas direkt till fjärrvärmenätet. Det vanligaste systemet är att inkopplingen görs med systemupplägget Retur/Fram. Detta betyder att fjärrvärmevatten tas från returledningen och sedan värms till rätt temperatur för att sedan återpumpas på fjärrvärmesystemets framledning. För en enskild byggnad så kan även Fram/Fram samt Fram/Retur användas men detta är i de allra flesta fall inte godtagbara för fjärrvärmebolaget.

Även om det vanligaste är R/F så är det inte så vanligt förekommande i förhållande till sekundärkopplade system. Däremot så kan man förvänta sig att det blir vanligare och det finns fjärrvärmebolag som inte vill ha sekundärkopplade system utan bara R/F-kopplade system eftersom det påverkar fjärrvärmesystemet minst.

Schema V56-312 visar ett sätt att bygga upp utmatningssystemet på fjärrvärmesystemet men det finns även andra varianter. Utveckling pågår vilken systemvariant som ger bäst förutsättningar för solvärmesystemet men samtidigt uppfyller kraven från fjärrvärmeleverantören.

Nackdelen med primärinkopplade system med R/F är att solfångarna måste ge en förhållandevis hög temperatur för att ge någon värme alls. Fördelen är att solvärmeanläggningen i de allra flesta fall kan byggas betydligt större än vad en sekundärkopplad anläggning kan byggas och det behövs ingen plats för värmelager eftersom all värme pumpas ut på fjärrvärmenätet.

Förutom att takarean kan vara begränsande och investeringsviljan så måste hänsyn tas till storleken på byggnadens servisledning samt om det finns begränsningar i hur mycket solvärmeeffekt som fjärrvärmenätet kan ta emot utan att störa den vanliga värmeproduktionsutrustningen.

Rent tekniskt kan en solvärmeanläggning anslutas både primärt och sekundärt men då blir systemet betydligt dyrare. Det finns minst två stora solvärmeanläggningar som är kopplade både primärt och sekundärt och med en parallellkoppling, vilket betyder att solvärmen antingen går till fjärrvärmesystemet eller till en annan värmesänka.

Det finns utvecklingspotential i seriekopplade system med både primär och sekundärkoppling då primärkoppling blir mer av ett värmedumpningssystem när solvärmeproduktionen blir för stor. Ingen av systemvarianterna redovisas här men det finns färdiga schemor.

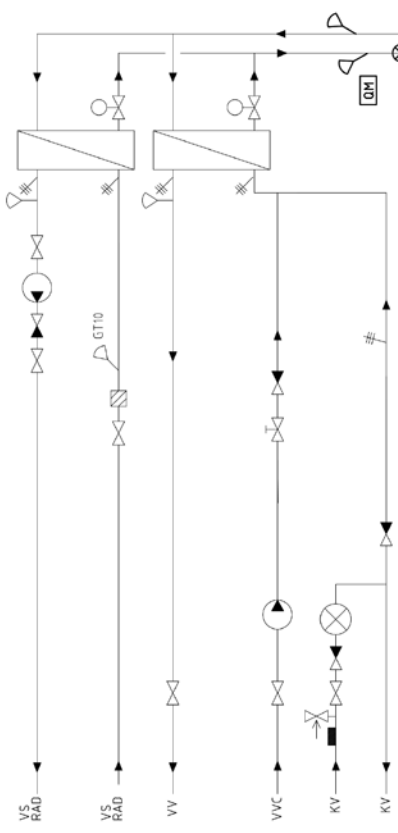
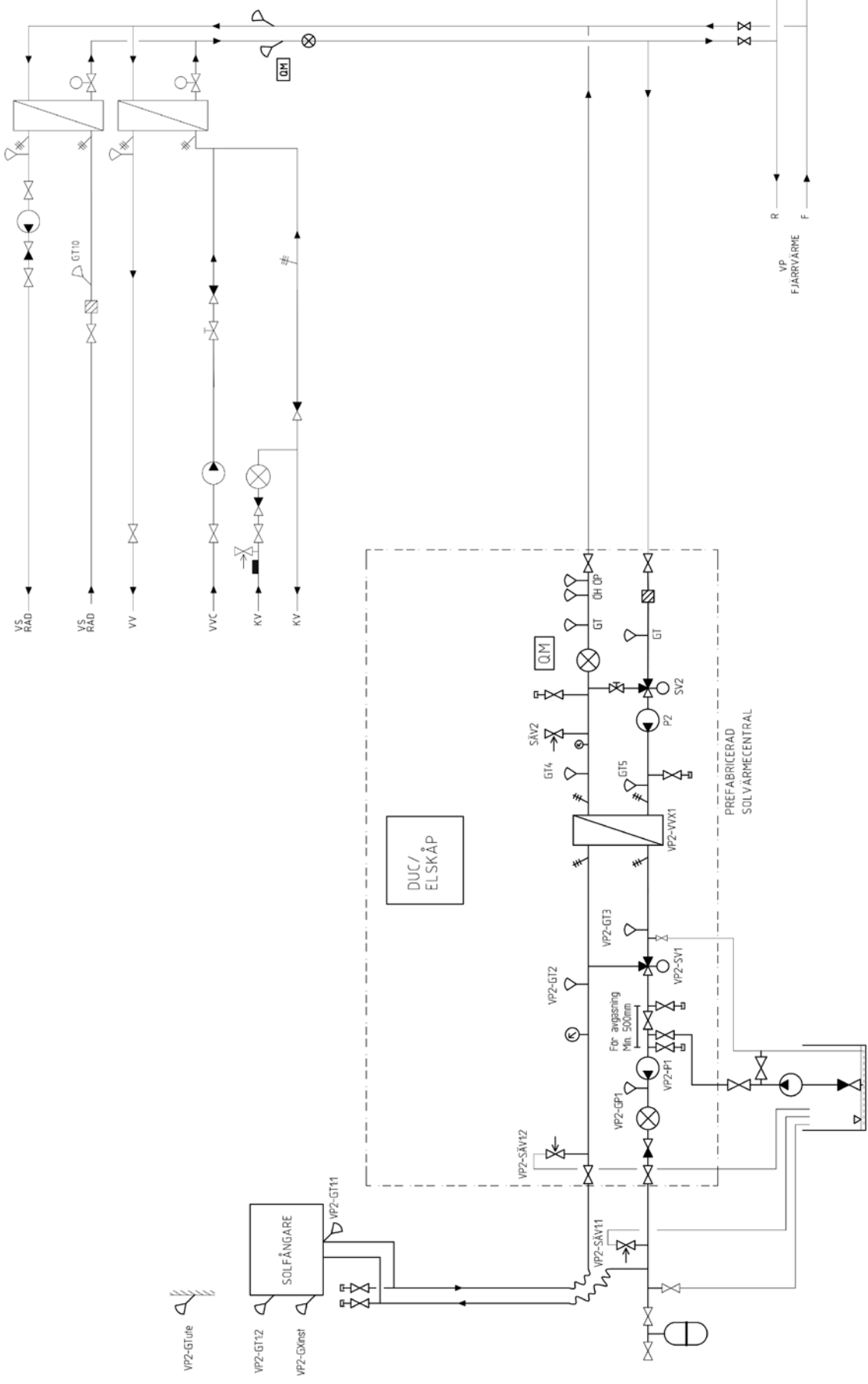
Primärinkopplade system, Retur/Retur

Det finns ett antal solvärmeanläggningar som är kopplade till fjärrvärmenätet enligt konceptet Retur/Retur. Dessa system är sällan kopplade till en enskild byggnad eftersom solvärmeanläggningen måste kopplas till fjärrvärmenätets stamledning. Ett R/R-system kan inte skapa ett eget flöde i fjärrvärmenätet vilket en R/F-anläggning kan göra. Därför är installationen av R/R-system relativt ovanliga - se schema V56-320.

Ett R/R-system höjer temperaturen på returledningen vilket gör att värmeproduktionsanläggningar med rök-gaskylning, elproduktion med turbin samt om det finns någon lågtemperaturvärmekälla såsom en värmepump inte vill ha R/R-inkopplade solvärmeanläggningar.

Är produktionsanläggningen en vanlig hetvattenpanna så är all tillförd solvärmeenergi och effekt av godo så länge pannorna klarar av att samreglera med den vimsiga solvärmen. En liten kontroll måste göras var i systemet högtemperaturskydd sitter så att en hög solvärmetemperatur inte stänger av pannorna.

R/R-kopplade system ligger oftast närmare panncentralen och på den samlade stamledningen för att få så bra avkylning som möjligt.



Energianalys G Lennermo AB Skånska Stenindustri 9 441 30 ALINGSÅS Tel: 0322-6117 64 Fax: 0322-63 76 80		RITNINGSNUMMER V56-312	
RÅD AV RH		ÅR 2013-10-31	
BET	ANT	ANDRINGS ANVÄR	DATUM

Solenergi vinner i längden!

Solenergi är ett självklart val inom en rad olika användningsområden. Solens strålar kan användas för att generera både el och värme. Inom vissa områden till en överlägsen ekonomi och alltid utan miljöpåverkan!

Solfångare för värme och varmvatten är alltid intressant där behoven överensstämmer med tillgänglig solinstrålning. Byggnader och anläggningar med varmvattenbehov under sommaren är utmärkta tillämpningsområden.

Solvärme är speciellt intressant i de fall den kombineras med fastbränsleeldning, speciellt olika biobränslen. När förbränningstekniken arbetar med låga verkningsgrader under sommaren kan solvärmen stå för hela värmeförsörjningen.

De flesta solvärmesystemen i Sverige finns installerade i småhus och det är en stadigt växande marknad. Det finns också andra spännande tillämpningar där solvärme med fördel kan användas för flerbostadshus, mindre fjärrvärmesystem, utomhusbad, idrottsplatser och campinganläggningar. Den stora fördelen med att kombinera solvärme och biobränsleeldning i såväl stora som mindre projekt är att den totala systemverkningsgraden förbättras vilket ger lägre driftskostnader och mindre miljöutsläpp.

Den moderna svenska solvärmetekniken är mogen att konkurrera med (eller snarare komplettera) de etablerade energislagen. Tveka inte, solenergi är det självklara valet!



Lars Andrén

Ordf. Svenska Solenergiföreningen



DrivKraft upplyser om och inspirerar till klimatsmarta energilösningar

Lars Andrén, som driver DrivKraft, är författare och skribent på tema förnybar energi och energieffektivt byggande. Han är en av landets mest uppskattade föredragshållare inom dessa områden. Lars har arbetat med solvärme sedan tidigt 1980-tal och följt utvecklingen genom flera decennier. Andrén delar gärna med sig av sina erfarenheter genom såväl utbildningar och föreläsningar som i bokform. Mer information finns att tillgå via www.drivkraft.nu.



Aquasol
Solvärmesystem

AQUASOL AB
Oskarsvägen 38, 702 14 Örebro, Tel 019-16 56 90
www.aquasol.se

**TILLVÄXT
VERKET**

Ett projekt med ekonomiskt stöd från Tillväxtverket