

The background is a photograph of a multi-story apartment building with a balcony. In the foreground, there are white flowers on a branch, slightly out of focus. The building has a mix of red and light-colored walls.

Solvärme för flerbostadshus

Gäsföreläsare Gunnar Lennermo, Energianalys

2023-10-19



Beställarnätverket "BeBo"

- Bebos medlemmar består av 34 privata och allmännyttiga bostadsbolag samt branschnätverk
- Associerade organisationer: Byggherrarna, Fastighetsägarna, Sveriges Kommuner och Regioner
- Aktiviteter ska genom en samlad beställarkompetens leda till att energieffektiva system, produkter och metoder tidigare kommer ut på marknaden
 - > Förstudier
 - > Demonstrationer
 - > Innovationsupphandlingar
 - > Sprida kunskap
 - > Bollplank åt myndigheter

Följ nätverken via LinkedIn och nyhetsbrev
www.BeBostad.se



<p>AMASTEN FASTIGHETS AB</p> <p>> Amasten</p>	<p>BOTKYRKABYGGEN</p> <p>> Botkyrkabyggen</p>	<p>EM EINAR MATTSSON</p> <p>> Einar Mattsson</p>	<p>FASTIGHETS AB RAWI</p> <p>> Fastighets AB RAWI</p>	<p>Framtiden</p> <p>> Förvaltnings AB Framtiden</p>	<p>GAVLEGÅRDARNA</p> <p>> Gavlegårdarna</p>	<p>KOPPARSTADEN</p> <p>> Kopparstaden</p>	<p>LANDSKRONAHEM</p> <p>> Landskronahem</p>	<p>OLOV LINDGREN</p> <p>> Olov Lindgren</p>
<p>EKSTA Kungsbacka</p> <p>> Eksta Bostads AB</p>	<p>KFAST</p> <p>> Eskilstuna Kommunfastigheter</p>	<p>FAMILJEBOSTÄDER</p> <p>> Familjebostäder</p>	<p>HANINGE BOSTÄDER</p> <p>> Haningebostäder</p>	<p>Heimstaden</p> <p>> Heimstaden</p>	<p>HELINGBORGSHEM</p> <p>> Helsingborgshem</p>	<p>PiteBo</p> <p>> PiteBo</p>	<p>RIKSBYGGEN Rum för hela livet</p> <p>> Riksbbyggen</p>	<p>rikshem</p> <p>> Rikshem</p>
<p>BALDER</p> <p>> Fastighets AB Balder</p>	<p>FÖRVALTAREN HVBKÄTTEN I ÖRNÄSBERG SEDAN 1947</p> <p>> Fastighets AB Förvaltaren</p>	<p>LUNDBERGS FASTIGHETER</p> <p>> Fastighets AB L E Lundberg</p>	<p>HSB RIKSFÖRBUND</p> <p>> HSB Riksförbund</p>	<p>IKANO Bostad</p> <p>> Ikano Bostad</p>	<p>K2A</p> <p>> K2A Knaust & Andersson Fastigheter</p>	<p>SIGNALISTEN</p> <p>> Signalisten</p>	<p>Stena Fastigheter</p> <p>> Stena Fastigheter</p>	<p>Stockholmshem</p> <p>> Stockholmshem</p>
<p>Stockholms stad</p> <p>> Stockholms stad</p>	<p>SB Svenska Bostäder</p> <p>> Svenska Bostäder</p>	<p>UPPSALAHEM</p> <p>> Uppsalahem</p>	<p>Victoriahem</p> <p>> Victoriahem</p>	<p>Växjöbostäder</p> <p>> Växjöbostäder</p>	<p>Willhem</p> <p>> Willhem</p>	<p>öBo Hem för dig</p> <p>> ÖrebroBostäder</p>	<p>Boverket</p> <p>> Boverket</p>	<p>BYGG HERRARNA</p> <p>> Byggherrarna</p>
<p>Energimyndigheten</p> <p>> Energimyndigheten</p>	<p>FASTIGHETSÄGARNA</p> <p>> Fastighetsägarna</p>	<p>SVERIGES ALLMÄNNYTTA</p> <p>> Sveriges Allmännyttan</p>						

Aktuellt inom solet

Årligt webinarium om solet för fastighetsbranschen

Arrangeras tillsammans med systemnätverket för energieffektivitet i lokaler, "Belok"

14 november kl 10-12

www.BeBostad.se ->

Aktuellt inom solet

Välkomna till årets seminarium "Aktuellt inom solet"!



Börjar: tisdag den 14 november 2023 kl. 10.00

Slutar: tisdag den 14 november 2023 kl. 12.00

Plats: Digitalt

Agenda

- Information om pågående arbete inom nätverkens fördjupningsområde för solenergi - *Maria Haegermark, CIT Renergy/Belok och Charlotta Winkler, WSP/BeBo*
- Solelforskningscentrum Sverige, SOLVE – fokus, syfte och pågående arbete - *Marika Edoff, Uppsala Universitet*
- Solet- och solvärmeanläggningar vid Halmstad kommun - drift och förvaltning av anläggningar i praktiken vid offentlig fastighetsförvaltare - *Sven-Ingvar Petersson, Teknik- och fastighetsförvaltningen i Halmstad kommun*
- Brister i solcellsinstallationer - *Per Ångman, Länsförsäkringar Västernorrland*
- Energigemenskap vid Sättra i Västerås – ett exempel i praktiken - *Anne-Charlotte Boldrup, projektledare Västerås stad*
- Solcellsstrategi och tankar om batterilager och att matcha produktion och användning - *Christer Forsblad, AMF Fastigheter*

Här hittar du länk till anmälan!



Kontakta mig!

Charlotta Winkler, 010-722 52 58

charlotta.winkler@wsp.com



Föredrag och dialog diskussion om solvärme

Solvärme – är en form av solenergi – där solfångare omvandlar solinstrålning till värme.

Solel – är en annan form av solenergi – där solceller (solpaneler) omvandlar solinstrålning till elektricitet (detta skall jag inte prata om).

Det finns en kombiprodukt PVT (en vätskekyld solcell/hybrid solfångare) kommer jag endast väldigt kort att beröra i slutet.

För en byggnad finns i princip tre huvudsakliga värmekällor att tillgå (var för sig eller i kombination);

- Någon slags panna, kanske framför allt en förbränningspanna
- Fjärrvärme
- Någon slags värmepump

Den absolut vanligaste kombinationen med solvärme är fjärrvärme med eller utan ytterligare en värmekälla som kan vara någon typ av värmepump.

Värms byggnaden med en värmepumpsanläggning är det oftast bättre att kombinera den med solel alternativt PVT:er. Solvärme och värmepump är görligt men lite krystat.

Sammanfattning

- Gör en väl utformad kravspecifikation i förfrågningsunderlaget utan att nämna fabrikat. Men se till så att den är möjlig att följa. Använd inte "eller likvärdig" när det gäller fabrikat av solfångare. Skriv i klartext vad som önskas.
- Var tydlig med hur mycket värme som solvärmeanläggningen skall ge. För en vanlig solvärmearnläggning finns en relativt tydlig maximal produktion i förhållande till det teoretiska värmebehovet.
- Se till så att det finns lämplig takarea för solfångarna samt plats i apparatrummet för värmelagret.
- Flera under-entreprenader har ett ansvar för att skapa en bra solvärmearnläggning. Tydliggör var det största ansvaret ligger men se till så att övriga entreprenörer vet vad de skall lämna pris på samt sedan utföra. Det är beställaren (beställarens konsult) att beskriva hur anläggningen skall se ut, inte entreprenören.
- Glöm inte den information från solvärmearnläggningen som behövs för drift och skötsel. Utan krav om information från t ex styrutrustningen så är det omöjligt att ta hand om en solvärmearnläggning på rätt sätt. Med rätt upphandling så kan tiden och kostnaderna för driften bli mycket låg med en fortsatt bra funktion. Se till så att driftorganisationen är med när kraven ställs i förfrågningsunderlaget.
- Var tydlig med hur överlämnandet i entreprenaden skall göras och hur anläggningen skall besiktigas.

Oberoende solvärmekonsult

Gunnar Lennermo

Egen oberoende konsult med inriktning på solvärme sedan 40 år
Har varit inskriven som industridoktorand med inriktning på solvärme men istället för en avhandling blev det en projekteringshandbok om solvärme. Handboken kan köpas från Svensk Byggtjänst.

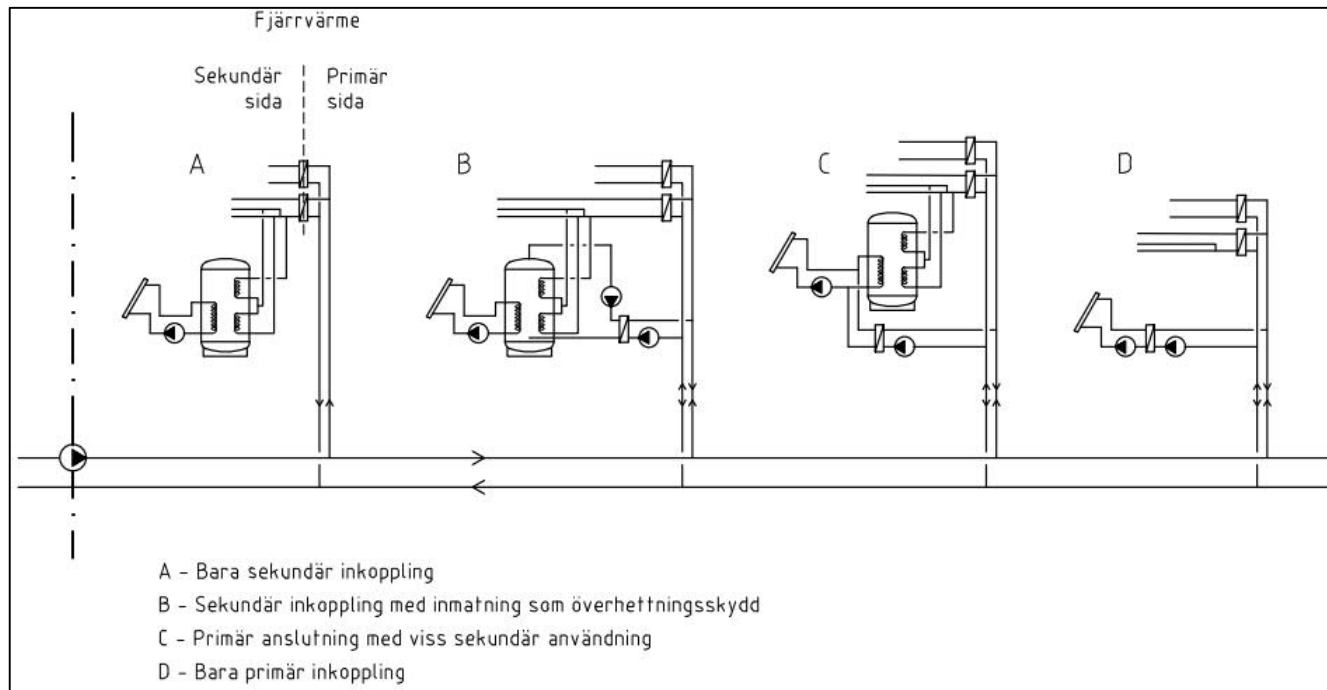
Har haft, och har, uppdrag både på beställarsidan och entreprenadsidan.

Har haft uppdrag som underkonsult till väldigt många större konsultföretag. Med ålderns rätt så vill jag helst ha rollen som underkonsult så att jag hjälper de nya som skall in på marknaden med den erfarenhet jag har.
(De skall få hitta på egna fel inte de som jag redan har använt)

Energianalys AB, gunnarl@energianalys.net; 0708 335 434



Solvärme och fjärrvärme - systemförslag



För att solvärmen skall kunna användas för kompensationsberäkning enligt BBR får värmen inte lämna byggnaden/fastigheten.

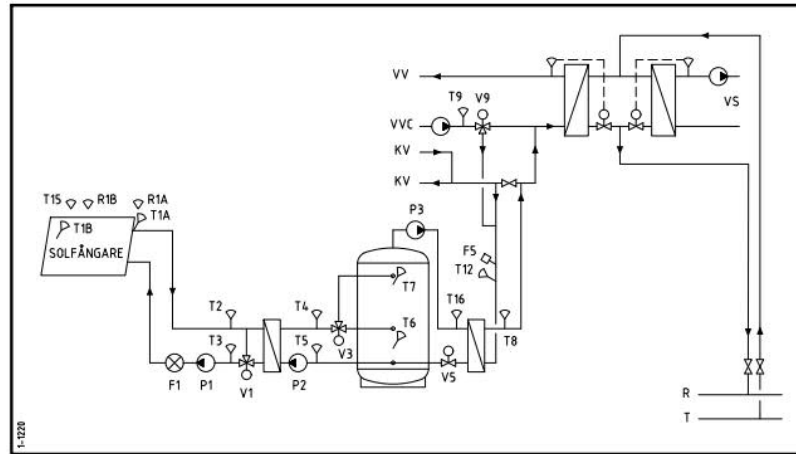
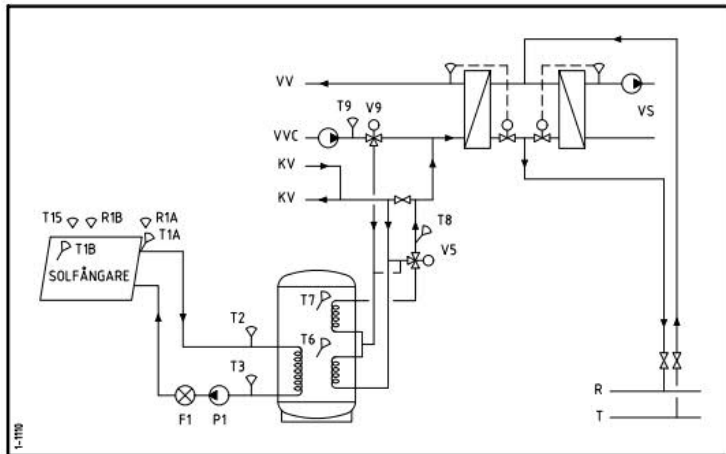
- Alternativ A – sekundär anslutning med eget värmelager är den absolut vanligaste lösningen (över 95%)
- Alternativ B och C är betydligt dyrare men ger möjlighet till en större andel solvärme av köpt energi
- Alternativ D är inte lämplig vid kompensationsberäkning

Inkoppling av solvärmekretsen

- Värmeväxlingen mellan solvärmekretsen och värmelagret kan vara med invändiga eller utvändiga värmeväxlare. Större anläggningar kräver utvändiga växlare.
- Urladdning av solvärme för att nyttiggöra värmen kan göras med invändiga eller utvändiga värmeväxlare. Stora VV-flöden kan kräva utvändiga växlare.

Invändiga/invändiga – värmeväxlare ger en robustare men "tråkigare" anläggning. (rekommenderas)

- Solvärmeinstallationen förvärmer allt varmvatten och när/om tankarna blir tillräckligt varma så kan även förluster i VVC-systemet täckas.
- Fjärrvärmecentralen bör helst vara en en-steps/parallell.



Solfångararea

För att det skall vara möjligt att använda en standard solvärmeanläggning (alternativ A ovan) så bör inte kravet på värmeproduktionen överstiga cirka 40 % av det teoretiska VV-behovet (VVC-behovet ej medräknat).

Lägre behov på sommaren (avser vanliga flerbostadshus)

Varmare kallvatten på sommaren

1 m² solfångare (plana, glasade) ger cirka 400 kWh solvärme på ett år

1 m² solfångare ger cirka 70 kWh på en sommarmånad.

Solvärmeproduktionen är mycket strakt beroende av solfångarnas arbetstemperatur vilket ges av värmebehovet (för VV och eventuellt VVC) och värmelagrets storlek.

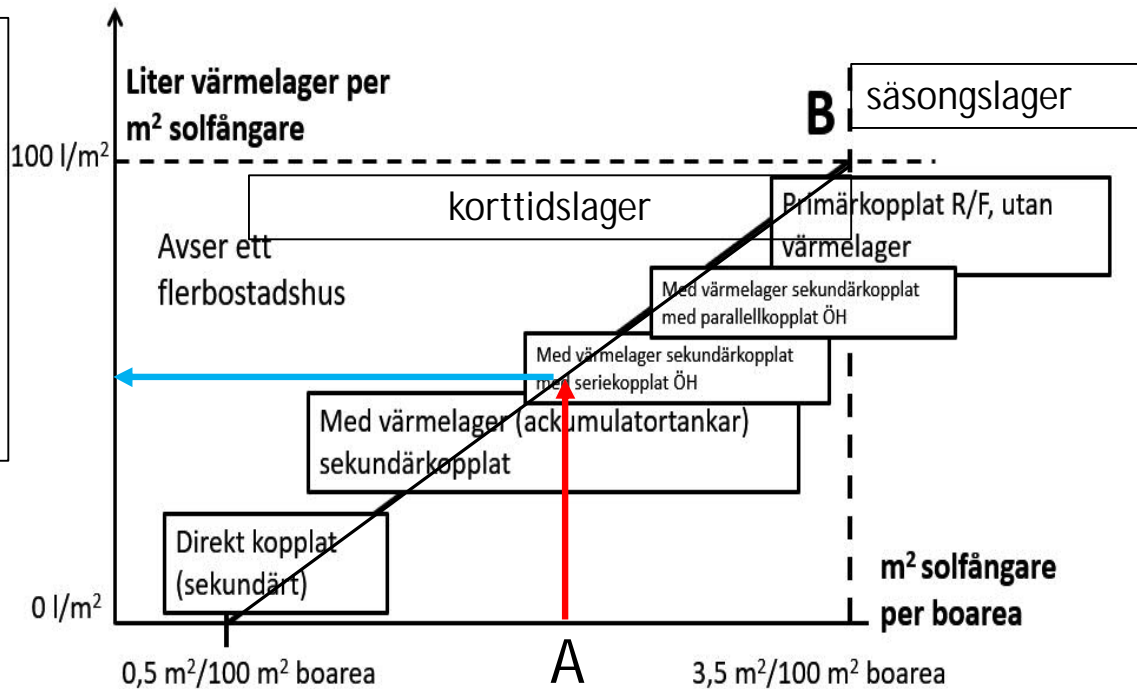
Det går inte att garantera en given solvärmeproduktion men det går att kontrollera om solfångarna är så bra som offerter anger. Ju större VV-förbrukning desto större solvärmeproduktion och vice versa.

Tillgänglig takarea

- Alla solfångare skall placeras med samma riktning och samma lutning, sydväst till sydost, 15 till 60 graders lutning
- Areaverkningsgraden är för plant tak cirka 50 % och för ett lutande tak cirka 90 % (val av fabrikat påverkar)
- Avståndet mellan solfångarna och apparatrummet bör inte vara för långt.

Uppskattning av värmelagrets storlek

Om värmebehovet för VV minskar skall X-värdet för B-punkten minskas från 3,5 till kanske 3 eller 2,5 m² solfångare per 100 m² BOA.



Om den aktiva solfångararean är liten behövs inget eller bara ett mycket litet värmelager.

Om den aktiva solfångararean är stor så räcker inte ett korttidsvärmelager utan då behövs ett säsongslager eller en värmemottagare till.

Storleken på värmelagret avgörs av hur mycket värme som skall lagras.

- Antag/beräkna en lämplig solfångararean – A, Ex 2 m²/100 m² boarea
- Från A med "Röd pil" till dimensioneringslinje.
- "Blå pil" ger lämplig värmelagringsvolym per m² solfångare.
- I exemplet cirka 50 l/m² solfångare
- Större area ökar behovet av lager per m² solfångare
- Behovet av värmelager stiger fort vid ökad solfångararean i förhållande till bostadsarean

Lite exempel

Räkneexempel

Värmebehov VV	$22,5 \text{ kWh/m}^2 \times 2\,500 \text{ m}^2 = 56\,250 \text{ kWh/år för VV}$
Max solvärmekrav	$56\,250 \times 40\% = 22\,500 \text{ kWh/år solvärme}$
Kompensationsnivå	10 kWh/m ² Atemp
Area solfångare	$22\,500 \text{ kWh} / 400 \text{ kWh/m}^2 = 56 \text{ m}^2 \text{ solfångare}$
Omräkning till BOA	$2\,500 \text{ m}^2 \text{ Atemp} \times 0,8 = 2\,000 \text{ m}^2 \text{ BOA}$
Omräkningstalet från Atemp till BOA beror väldigt mycket på byggnadens utformning	
Max solf-area avseende värmelager	$2\,000/100 \times 3,5 = 70 \text{ m}^2 \text{ solfångare (föregående bild)}$ (värdet 3,5 är sannolikt lite högt borde nog hellre vara cirka 3 vilket ger 60 m ² solfångare)
Max solf-area avseende sommarbehov	$56\,250 \times 0,8 / 12 / 70 = 54 \text{ m}^2 \text{ solfångare}$
Det behövs cirka	$60 \text{ m}^2 \text{ solf} / 0,5 = 120 \text{ m}^2 \text{ plan takarea}$
Alternativt	$60 \text{ m}^2 \text{ solf} / 0,9 = 70 \text{ m}^2 \text{ lutande takarea}$
Volym värmelager för 60 m ² solfångare	5 000 liter

	BOA	2000	20	100 m ² BOA
m ² solf/100 m ²	100 liter	3,5	70	max solf area
	0 liter	0,5	10	min solf area
m ² solf	60		83	l/m ² solfångare
			5000	liter

	BOA	2000	20	100 m ² BOA
m ² solf/100 m ²	100 liter	3,5	70	max solf area
	0 liter	0,5	10	min solf area
m ² solf	50		67	l/m ² solfångare
			3333	liter

Krav och redovisning i förfrågningsunderlaget

Det är beställaren och beställarens konsult som skall göra det mesta av projekteringen av solvärmeanläggningen (utan fabrikat). Entreprenörer och solfångarleverantörer (de flesta) är inte tillräckligt kunniga på det totala systemet.

I denna typ av solvärmeanläggning så är det väldigt svårt för en beställare att hävda, i ett senare skede, att solvärmeanläggningen producerar för lite värme till följd av en dålig entreprenad, för lite area, för litet värmelager etc. Kraven på solvärmeanläggningen måste ställas på ett annat sätt.

- Inkoppling av solvärmesystemet.
- Värmemängd, kWh/år eller kWh/sommarmånad (inte andel av VV-behovet) som solvärmesystemet skall producera. (entreprenören skall inte behöva kontrollera värdena i energibalansberäkningen).
- Typ av solfångare, det absolut vanligast är plana glasade solfångare. (ange inga fabrikat – det finns inget bra som kan avses med "likvärdigt"). Specifikt flöde l/min, m² solfångare.
- Placering, tak, ev fastsättning, inbyggnad, takgenomföring eventuellt lite om entreprenadgränser, snörasskydd, takbryggor, korrosivitetsklass,
- Typ av rör (inte galvade), isolering ytbeklädnad (framför allt ute). Flödes hastighet (bättre med hög flödes hastighet (upp mot 1 m/s) och tryckfall än låga tryckfall och stora rör). Montering så att rören kan röra sig p g a termisk expansion. Flexibla rör för termisk expansion.

Krav och redovisning i förfrågningsunderlaget

- Värmebärare, vanligtvis propylenglykol, och med inblandning 35 – 40 %, återvunnen/rekonditionerad.
- Volym värmelager med placering. Typ och utformning av isolering av värmelager. Sträckan mellan solfångarnas värmelager och slutvärmningen av VV bör vara så kort som möjligt.
- Vilka energimängder skall mätas och vilken är det som entreprenadkravet avser. Det kan vara svårt att mäta tillförd solvärme till värmelagret (solvärmekretsen) p g a värmebäraren.
- Skall solfångarens prestanda kontrolleras via mätvärden
- Vilka funktioner skall styrsystemet ha, två-steps-uppstart, dubbla temp-givare i solfångarna, dubbla solinstrålningsgivare.
- Vilka larm skall användas för att hjälpa driften att hålla kolla på solvärmeanläggningen. Det är i princip omöjligt för en driftstekniker att avgöra om en solvärmeanläggning fungerar som den skall utan hjälp av bra "larm"-funktioner.
- Hur skall överlämnandet göras? Uppstart ihop med driftorganisationen, avgasning, GB-test, driftskontroll/larm, tid för drift utan driftslarm.

Upphandlingar som kan göras av entreprenören

Solfångare (material leverans) eller solfångarentreprenad (allt på taket till takgenomföring)

Upphandling kan göras av total-/bygg-entreprenören behöver inte vara rörentreprenören.

Detta FFU skall tydliggöra vilken entreprenör som har ansvar för vad; givare, givarplacering, taksäkerhet, takgenomföring med risk för läckage, fastsättning i tak med läckage risk m m

Solfångarnas tekniska prestanda skall anges samt helst en standardiserad solvärmeproduktionsberäkning med värmeproduktionsvärden för 3 temperaturnivåer och per månad.

Upphandling tankar/värmelager

Bör/skall ritas upp först och anslutningar skall måttsättas för att få så enkel rördragning som möjligt samt bra placering av givare och hög-temperatur skydd.

Hög kostnad, köps normalt inte över grossist.

I övrigt är det i princip vanliga rörkomponenter. Vanligtvis tryckklass PN10. Vissa komponenter har ett relativt hög temperaturkrav, 130 C upp till 180 C.

Överlämnande

- Uppfyllning och driftsättning av solvärmesystemet bör göras relativt sent i projektet. Solvärmesystemet behöver en värmelast av boende.
- Uppfyllningen bör göras i början på veckan och absolut inte vid starkt solsken. Om möjligt på måndag em med en molnig tisdag. Bör om möjligt göras tillsammans med driftansvariga.
- Vid uppfyllningen skall så mycket som möjligt av luften i solvärmekretsen elimineras. Uppfyllningen avslutas med en GB-test. GB-test = provning av hur mycket luft som finns i den slutna solvärmekretsen. (inga luftavledare, avluftare bör användas)
- Om GB-testen visar att återstående luftvolym i solvärmekretsen är stor så skall en undertrycksavgasare omedelbart kopplas in som får arbeta under natten för att ta ur luft/syre ur systemet. Detta skall de driftansvariga göra en till två gånger per år vilket underlättas om det nu görs ihop med entreprenören.
- Ny GB-test på tisdag morgon. Låg återstående luftvolym redovisas som egenprovning och skall redovisas vid besiktning. Krav enligt FFU skall uppfyllas. Om inte mer avgasning behövs så kan anläggningen sättas i driftläge/auto.
- Under en given tid skall driftslarmer följas, om inga driftslarmer kommer kan anläggning lämnas över (godkännas).

Drift och skötsel

- Om inga driftslarm kommer fungerar anläggningen med stor sannolikhet som tänkt.
- Okulär kontroll 2 – 3 gånger per år, vår och höst samt efter stort oväder. Rost, fastsättning (åtdragningsmoment), hela glas, ser isolering och inklädnad ut som den skall.
- Provningsar som görs en till två gånger per år. Test av expansionskärlens förtryck. GB-test för att kontrollera luftvolymen i solvärmekretsen. Kontroll av värmebäraren.
- Uppföljning av solvärmeproduktionen per månad. I FFU kan en teoretisk lista avseende solvärmeproduktionen per månad efterfrågas. Den kan överlämnas i slutdokumentationen.

Efterfrågas inga driftslarm i FFU och det inte blir några är det mycket svårt att kontrollera om solvärmeanläggningen fungerar som den skall. Att titta på trender för olika givare för att detektera fel är mycket svårt och kräver ett mycket stor förståelse hur anläggningen fungerar och reagerar och i väldigt många fall är tids-upplösningen för olika mätvärden alldeles för dålig.

Lite övrigt

Vid summering av köpt energi räkna el och värme var för sig och summera och dra bort solel och solvärme innan omräkning med omräkningstal. Se till så att energibalansberäkningen är uppdaterad när upphandlingen görs.

PVT eller vattenkyld solcell

Motsägelse.

Verkningsgraden för en solcell ökar med sjunkande temperatur (är relativt bra i Sverige utan extra kylning)

För att få en användbar temperatur från solfångarna/PVTerna så behöver solvärmekretsen ha en temperatur som överstiger lufttemperaturen vilket innebär att solcellerna verkningsgrad sjunker.

Om en PVT är ihop till en sluten låda så bör den inte ha så låg temperatur på vattenkylningen så att det finns risk för att kondens uppstår i den inneslutna volymen.

En PVT som har en öppning mellan solcellen och vätskekylningen som gör det möjligt ha en systemtemperatur lägre än lufttemperaturen kan användas för att värma brinekretsen för en värmepump, avlasta hålet samt ev även värma/tina bottenfrusna hål.

Tack

Frågor