



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R82:1989

Solvärmeanläggningar för småhus och simbassänger

**Reinhold Larsson
Knut-Olof Lagerkvist**

R/Am

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	Ser

Byggeforskningsrådet

R82:1989

SOLVÄRMEANLÄGGNINGAR
FÖR SMAHUS OCH SIMBASSÄNGER

Reinhold Larsson
Knut-Olof Lagerkvist

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 860052-7 från Statens råd för byggnadsforskning samt beställning nr 656 525-1 från Statens energiverk till Enheten för energiteknik, Statens provningsanstalt, Borås.

REFERAT

Rapporten redovisar kvalitet och prestanda för nya, mindre solvärmeanläggningar avsedda för uppvärmning och varmvattenberedning. Tolv anläggningar har valts ut genom kontakter med leverantörer och med hjälp av kommunala förmedlingsorgan. Mätningar har genomförts med värmemätare och elmätare, vilka avlästs av anläggningsägaren.

Nio av anläggningarna är installerade i småhus och har en solfångararea varierande mellan 5 och 20 m². De tre övriga anläggningarna består av två badanläggningar med omkring 100 m² solfångare och ett flerbostadshus med en tappvarmvattenanläggning på 30 m² solfångare.

Insamlad solvärme per m² solfångare för de olika anläggningarna varierar mellan 130 och 400 kWh/m² under det aktuella mätåret. För en tappvarmvattenanläggning i ett småhus uppnåddes ett täckningsbidrag från solvärmesystemen på 50%, medan det bästa kombinerade systemet gav ca 20%. Detta överensstämmer ganska väl med vad man kan förvänta sig enligt resultat från simuleringsberäkningar.

Den totala investeringskostnaden för solvärmeanläggningarna varierade mellan 1900 och 4700 kr/m² installerad solfångararea (1986 års penningvärde). Med hänsyn tagen till det uppmätta solvärmestillskottet varierar solvärmekostnaden mellan 0,5 och 1,9 kr/kWh (20 års avskrivningstid och 6% realränta).

Sammanfattningsvis kan konstateras att anläggningarna har fungerat tillfredsställande och utan några allvarliga driftstörningar. Anläggningsägarna har i allmänhet varit nöjda med driften av sina anläggningar, trots att det ekonomiska utbytet gett ett klen result.

Rapporten utgör resultatet av ett projekt finansierat av Statens råd för byggnadsforskning (BFR) och Statens energiverk (STEV).

I Byggnadsforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R82:1989

ISBN 91-540-5098-7

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	FÖRORD	4
	SAMMANFATTNING	5
1	INLEDNING	6
1.1	Bakgrund	
1.2	Projektets syfte	6
1.3	Projektets uppläggnig	6
2	SOLVÄRMEANLÄGGNINGARNA	7
3	MÄTNINGAR	9
3.1	Mätutrustning	9
3.2	Behandling av mätdata	9
4	MÄTRESULTAT	10
4.1	Insamlad solvärme	10
4.2	Solvärmesystemens bidrag till energiförsörjningen	11
4.3	Förväntat tillskott från solvärme	12
5	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	14
BILAGOR		
1	Anläggningsbeskrivning m m	
2	Solfångarnas prestanda och egenskaper	
3	Kort beskrivning av F-chart	

FÖRORD

Vi vill tacka alla de fastighetsägare som i detta projekt välvilligt ställt sin solvärmeanläggning till förfogande och som varit behjälpliga med avläsning av mätutrustning.

Vi vill också passa på att tacka alla andra som hjälpt till under projektets gång. Ett särskilt tack vill vi rikta till Hans E B Andersson, EFn, som bidragit med värdefulla synpunkter och råd.

Borås i maj 1989

Knut-Olof Lagerkvist

Reinhold Larsson

Åke Blomsterberg

SAMMANFATTNING

Bakgrund

Denna rapport utgör resultatet av ett projekt finansierat av Statens råd för byggnadsforskning (BFR) och Statens energiverk (STEV).

Arbetet har huvudsakligen varit inriktat på att mäta och utvärdera kvalitet och prestanda för nya, mindre solvärmeanläggningar avsedda för uppvärmning och varmvattenberedning. Tolv anläggningar har valts ut genom kontakter med leverantörer och med hjälp av kommunala förmedlingsorgan. Mätningarna har genomförts med värmemätare och elmätare, vilka avlästs av anläggningsägaren.

Nio av anläggningarna är installerade i småhus och har en solfångararea varierande mellan 5 och 20 m². De tre övriga anläggningarna består av två badanläggningar med omkring 100 m² solfångare och ett flerbostadshus med en tappvarmvattenanläggning på 30 m² solfångare.

Resultat

Insamlad solvärme per m² solfångare för de olika anläggningarna varierar mellan 140 och 400 kWh/m² under det aktuella mätåret. För en tappvarmvattenanläggning i ett småhus uppnåddes ett täckningsbidrag från solvärmesystemen på 50 %, medan det bästa kombinerade systemet gav ca 20 %. Detta överensstämmer ganska väl med vad man kan förvänta sig enligt resultat från simuleringsberäkningar.

Den totala investeringskostnaden för solvärmeanläggningarna varierade mellan 1900 och 4700 kr/m² installerad solfångararea (1986 års penningvärde). Med hänsyn tagen till det uppmätta solvärmetilskottet varierar solvärmekostnaden mellan 0,5 och 1,9 kr/kWh (20 års avskrivningstid och 6 % realränta).

Sammanfattningsvis kan konstateras att anläggningarna har fungerat tillfredsställande och utan några allvarliga driftstörningar. Anläggningsägarna har i allmänhet varit nöjda med driften av sina anläggningar, trots att det ekonomiska utbytet gett ett kient resultat.

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Under sjuttioalet väcktes intresset för att utnyttja solvärmetekniken till följd av de snabbt stigande oljepriserna. De första "solhusen" byggdes med förebilder från USA, men snart upptäckte man att den tillgängliga tekniken var otillräcklig. Bidraget från solvärmen i de första "solhusen" var i allmänhet litet, räknat per solfångararea. Detta berodde främst på att anläggningarna var överdimensionerade och hade stora värmeförluster från bland annat värmelager och rör.

Experimenten gav en ökad respekt och förståelse för de tekniska svårigheterna, inte bara inom solvärmetekniken utan även inom den traditionella VVS-tekniken. Brister och ofullkomligheter, som inte betyder så mycket i vanliga värmeanläggningar, exponerades skoningslöst i solvärmeanläggningarna. Detta kom den fortsatta utvecklingen inte bara inom solvärmeområdet tillgodo.

Under åttiotalet har det statliga investeringsstödet till solvärmeanläggningar medfört en viss marknad för solvärme. Solvärmetekniken i Sverige är inne i ett skede av snabb utveckling mot beständigare och mer kostnadseffektiva system. Kostnaden för solvärme börjar nu komma i närheten av kostnaden för värme från konventionella värmekällor. Detta har medfört ett behov av uppföljning och utvärdering av de nya och kommersiellt tillgängliga solvärmesystemen.

1.2 Projektets syfte

Projektets syfte är att mäta och utvärdera kvalitet och prestanda för solvärmeanläggningar avsedda för produktion av värme och varmvatten samt uppvärmning av simbassänger. Anläggningarna är i storlek från småhus till flerbostadshus och är spridda över olika platser i Sverige. Endast nya anläggningar har studerats.

1.3 Projektets uppläggning

Anläggningarna har valts ut genom kontakter med leverantörer och med hjälp av kommunala förmedlingsorgan. Urvalet har dessutom skett i samråd med Statens Energiverk och Statens råd för byggnadsforskning. Utvärderingsperioden började med en funktionskontroll och besiktning av hela anläggningen, dvs både den konventionella delen och solfångardelen av systemet. Därefter genomfördes långtidsmätningar som koncentrerats kring anläggningarnas energileveranser.

Mätningarna har i huvudsak genomförts med värmemätare och elmätare, vilka avlästs av anläggningsägaren. I samtliga mätobjekt har värmemängden från solvärmesystemen och de konventionella systemen registrerats. Klimatdata har hämtats från närmaste SMHI väderstation, där solinstrålningen mäts.

2 SOLVÄRMEANLÄGGNINGARNA

De tolv anläggningar som ingår i projektet har valts med hänsyn till vald teknik och geografiskt läge. Nio av anläggningarna är installerade i småhus och levererar samtliga utom en solvärme till varmvatten och uppvärmning. Anläggningen för enbart tappvarmvatten har en solfångararea av 5 m² medan de kombinerade systemen (varmvatten och uppvärmning) har mellan 10 och 20 m². Ett kombinerat system på 30 m² är installerat i ett flerfamiljshus och två anläggningar på drygt 100 m² vardera värmer förutom tappvarmvatten även simbassänger. I tabell 2.1 nedan redovisas för varje anläggning bland annat belägenhet, solfångarfabrikat samt systemens storlek.

Tabell 2.1 Förteckning över solvärmeanläggningarna

Anläggning	Ort	Värme-sänka	Solfångarfabrikat	Solfångararea ack.volym m ² /liter	Övrig värme-källa	Mätperiod
1	Halmstad	VV	TeknoTerm ST	5/280	EI	5/87-1/88
2	Brunna	VV + rad	Sunstar 90 Aqua	9/2700	EI, ved	5/87-1/88
3	Enviken	VV + rad	Akkumulatorsystem	6,5/750	EI, ved	4/86-1/88
4	Falkenberg	VV + rad	TeknoTerm ST	7,5/700	EI	5/87-1/88
5	Floda	VV + rad	Lesol 2	10,4/750	EI, ved	5/87-1/88
6	Lidingö	VV + rad	Bolin VTS 12	10/750	EI, olja	1/86-1/88
7	Ryssby	VV + rad	Trimco Suntrap 8	18/1800	EI, ved	1/86-1/88
8	Sollentuna	VV + rad	Bolin VTS 12	10/750	EI, olja, ved	5/87-1/88
9	Strinne	VV + rad	TeknoTerm ST	20/2100	EI, ved	10/86-1/88
10	Vaxholm	VV	Sunstar 91 Aqua	30/1200	EI, olja	11/86-4/88
11	Pollackstorp	VV + pool	Sunstar 91 Aqua	108/-	EI	1/87-11/87
12	Vessigebro	VV + pool	TeknoTerm ST	125/900	EI, olja	5/86-1/88

Solvärmesystemen levererades och togs i drift under åren 1986-87 och mätningarna påbörjades kort efter driftsättningen. Samtliga solfångarfabrikat och system fanns vid denna tidpunkt kommersiellt tillgängliga på den svenska marknaden.

I bilaga 1 beskrivs respektive anläggning noggrannare beträffande solfångarens lutningsvinkel, orientering etc.

I tabell 2.2 nedan görs en jämförelse mellan värmelagrets storlek och solfångarnas area samt flödet genom solfångarna i de olika anläggningarna.

Tabell 2.2. Specifika dimensioneringsdata

Anläggning	Volym i förhållande till solfångararean [l/m ²]	Flöde genom solfångarna i förhållande till solfångararean [l/(min•m ²)]
1	56	0,6
2	300	0,3
3	115	0,2
4	93	0,4
5	74	1,0
6	75	0,1
7	100	0,3
8	300	0,9
9	105	0,5
10	40	0,3
11	23 (VV) 2700 (bassäng)	0,8
12	7 (VV) 2800 (bassäng)	0,3

Som framgår av tabellen varierar värmelagrets storlek i förhållande till solfångararean avsevärt. Varmvattenanläggningarna, anläggning 1 och 10, har ett värmelager av storleken 56 respektive 40 liter per m² solfångare och för kombinerade anläggningar varierar värmelagren mellan 75 och 300 liter per m² solfångare. För de båda badanläggningarna är däremot bassängvolymen i förhållande till solfångararean i stort sett lika, nämligen 2700 respektive 2800 liter per m².

3 MÄTNINGAR

Syftet med mätningarna och bearbetningen av mätdata var att

- bestämma mängden insamlad solvärme
- ta fram underlag för en ekonomisk bedömning av anläggningarna
- jämföra uppmätta resultat med förväntade

Mätningarna omfattade

- insamlad solvärme
- utnyttjad tillsatsvärme
- uppvärmningsbehov
- varmvattenförbrukning

De uppmätta storheterna i respektive anläggning framgår av bilaga 1. Mätdata har samlats in genom avläsning av räkneverk en gång per vecka. Mätningarna påbörjades, som framgår av tabell 2.1, vid olika tidpunkter i de olika anläggningarna. Under projektets gång har det också varit svårt att hos vissa anläggningsägare upprätthålla intresset för regelbundna avläsningar. Slutligen har det visat sig att perioden juli 1987 och juni 1988 omfattade de flesta anläggningarna. Det är denna mätperiod som redovisas i denna rapport om inget annat anges.

3.1 Mätutrustning

I samtliga anläggningar har konventionella värmemätare använts för mätning och registrering av energiflöden. Värmemätarna består förutom integreringsverk, där energimängden registreras på räkneverk, av flödesmätare och två temperaturgivare. Flödesmätarna som använts i detta projekt var av typ vinghjul och temperaturgivarna av typ Pt-100. Temperaturerna mättes med speciellt utvalda parade givare placerade endera i dykrör eller som anläggningsgivare, med god värmeöverföring från vätskan och väl isolerade mot omgivningen.

I bilaga 1 redovisas beteckning och fabrikat för varje givare, samtidigt som den exakta placeringen visas i respektive systemflödesschema.

3.2 Behandling av mätdata

Som tidigare nämnts avlästes räkneverken av anläggningsägaren. Avlästa värden noterades på ett protokoll som sändes till SP för vidare bearbetning och utvärdering. Efter kontroll av mätdata, korrigering för ev glykolhalt m m sammanställdes dessa månadsvis. Klimatdata från SMHIS närmaste väderstation med strålningsdata anskaffades och utnyttjades vid utvärderingen.

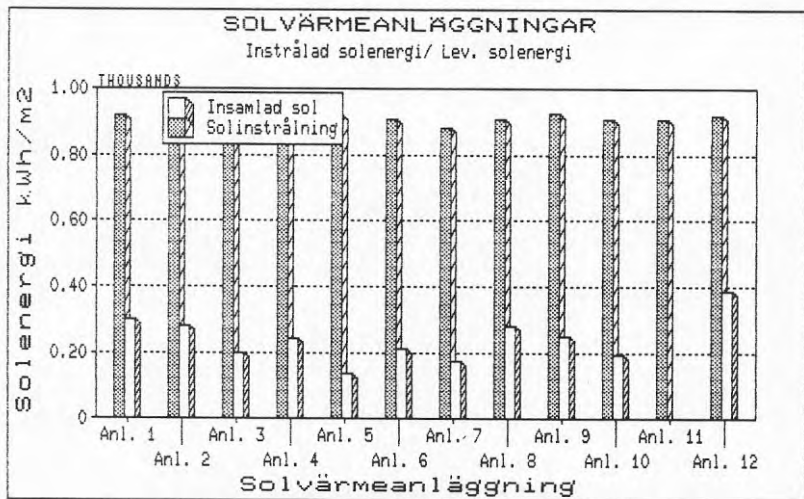
För samtliga anläggningar i projektet har systemupbyggnaden rekonstruerats, så långt som möjligt, i ett F-chartprogram. F-chartprogrammet har sedan utnyttjats för att bland annat jämföra uppmätta data med simulerade.

4 MÄTRESULTAT

De uppmätta resultaten framgår av bilaga 1 nedan. Där redovisas bland annat insamlad solvärme och värmeförbrukning månadsvis i tabellform. I detta kapitel och kapitel 5 görs en sammanfattande redovisning och diskussion kring mätresultaten.

4.1 Insamlad solvärme

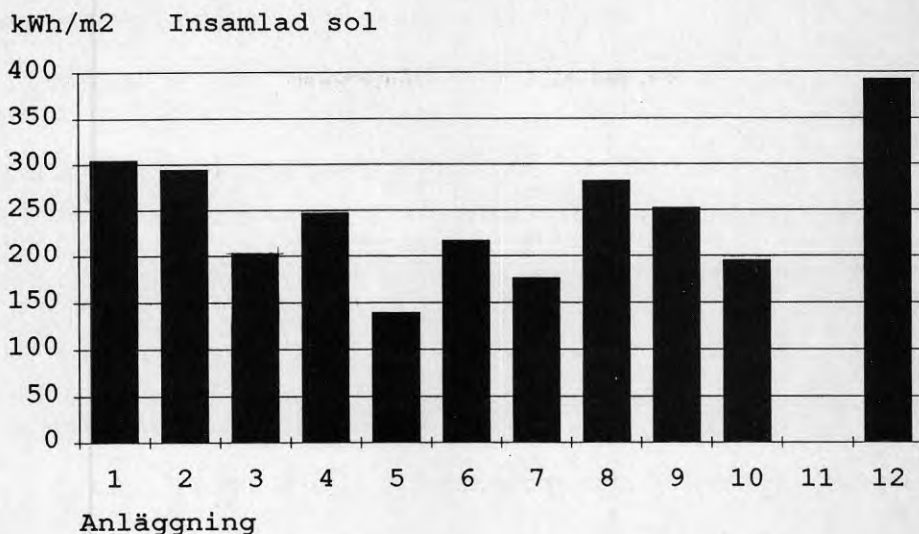
Som tidigare nämnts mäts inte solinstrålningen vid anläggningarna, utan för att jämföra den tillgängliga solenergin med den insamlade solvärmens måste väderdata från närmaste SMHI mätstation utnyttjas. I figur 4.1 har dessa data sammanställts för mätperioden.



Figur 4.1. Diagram över insamlad solvärme och solinstrålning för respektive anläggning.

Av figuren framgår att solfångarsystemens årsverkningsgrad varierar mellan 15 och 30 %. Ett undantag är anläggning 12, som används för bassänguppvärmning, vilket medför lägre arbetstemperaturer, längre driftstider och därmed mer insamlad solvärme.

I figur 4.2 nedan visas insamlad solvärme per m² solfångare för de olika anläggningarna. Värdena varierar mellan storleksordningen 140 och 400 kWh/m² under den aktuella mätperioden. För tappvarmvattenanläggningarna, anläggning 1 och 10, uppnåddes 304 respektive 195 kWh/m² och för en badanläggning, anläggning 12, 392 kWh/m². Övriga, kombinerade anläggningar (varmvatten och uppvärmning) varierar mellan ca 140 och 290 kWh/m².



Figur 4.2. Diagram över insamlad solvärme per m² solfångare och år (kWh/m²).

4.2 Solvärmesystemens bidrag till energiförsörjningen

Den insamlade solvärmern används som tidigare nämnts för varmvattenberedning, uppvärmning eller bassänguppvärmning. Beroende på hur solvärmesystemen är inkopplade i respektive anläggning kan solvärmern bidra till olika delar av värmebehovet. I anläggning 1 och 10 bidrar solvärmern enbart till varmvattenberedningen medan i anläggning 11 och 12 solvärme levereras både till simbassänger och varmvatten. Solvärmesystemen i de övriga anläggningarna är kopplade så att leverans kan ske till uppvärmning och varmvatten, så kallade kombinerade system.

I tabell 4.1 nedan redovisas för respektive anläggning en sammanställning av uppmätta resultat under mätperioden. Av tabellen framgår bland annat täckningsbidraget från solvärmesystemen, t ex för tappvarmvattenanläggningarna, anläggning 1 och 10, uppnås 48 respektive 19 %. För de kombinerade systemen varierar täckningsbidraget från 5 till 18 %. I bassänganläggningarna har inte tillsatsvärmern till bassängerna uppmätts, varför motsvarande bestämning av täckningsbidraget för dessa inte kan genomföras.

Tabell 4.1. Sammanställning av energiflöden för respektive anläggning.

ANLÄGGNING	VÄRMELEVERANS				VÄRMEBEHOV			Täckning- bidrag solvärme %
	Solvärme	Ei	Panna	Totalt	Uppvärmning	Varmvatten	Totalt	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Halmstad	1510	1670 *3)	****	3180	****	2920	2920	47
Brunna	2550	2510	11170	16230	8640	3750	12390	16
Enviken	1340	5650	19860	26850	13760	4020	17780	5
Falkenberg	1850	25430	****	27280	11540	3540	15080	7
Floda	1420	****	13710	15130	10580	1340	11920	9
Lidingö	2180	17630	15900	35710	29260	2520	31780	6
Ryssby	3160	6480	10440	20080	12540	2930	15470	16
Sollentuna	2820	1410	10480	14710	12990	1240	14230	19
Strinne	5040	500	23570	29110	21190	4220	25410	17
Vaxholm	5870	380	46760	53010	****	30300	30300	11
Polackstorp	*1) 2090	*2)	-	-	-	6870	-	-
Vessigebro	49040	-	-	-	-	9890	-	-

*1) ej ett helt år, *2) har ej uppmätts, *3) finns ej i systemet

4.3 Förväntat tillskott från solvärme

För att få en uppfattning om vad man kan förvänta sig i utbyte från de undersökta solvärmearläggningarna har beräkningar med F-chart version 4.2 utförts. Resultatet från beräkningarna redovisas för respektive anläggning i bilaga 1. Som indata till beräkningsmodellen har solfångardata från laboratorietester utförda vid SP använts, samt de aktuella uppmätta värmebehoven för anläggningarna. De väderdata och solinstrålningsdata som använts i beräkningsmodellen baserar sig på normalår (dvs ej på det specifika året för mätresultaten) från närmast belägna SMHI-station.

I nedanstående tabell 4.2 har uppmätt resultat för den aktuella mätperioden samt beräknat resultat för normalår sammanställts.

Tabell 4.2. Mätresultat och beräknat resultat under ett normalår.

Anläggning	Uppmätt resultat Mätperiod	Levererad solenergi kWh	Andel gratis- energi %	Beräknat resultat		Andel gratis- energi %
				SMHI:s väderstation	Levererad solenergi kWh	
Halmstad	7/87-6/88	1510	48	Göteborg	1830	46
Brunna	7/87-6/88	2550	16	Stockholm	2410	14
Enviken	4/87-3/88	1340	5	Stockholm	2580	13
Falkenberg	7/87-6/88	1850	7	Göteborg	2580	15
Floda	7/87-6/88	1420	9	Göteborg	1210	9
Lidingö	7/87-6/88	2180	6	Stockholm	3440	10
Ryssby	7/87-6/88	3160	16	Norrköping	4170	19
Sollentuna	7/87-6/88	2820	19	Stockholm	3000	19
Strinne	7/87-6/88	5040	17	Östersund	3770	11
Vaxholm	5/87-4/88	5865	11	Stockholm	9020	30
Polackstorp	6/87-11/88	2090	-	Stockholm	-	-
Vessigebro	7/87-6/88	17590 (VV) 31450 (Bad)	67	Göteborg	-	-

Av tabellen framgår att uppmätt och beräknat resultat har god överensstämmelse för de flesta anläggningarna.

Under den aktuella mätperioden var solinstrålningen lägre än för normalåret, i Östersund och Norrköping ca 2 % lägre och i Stockholm och Göteborg 9-10 % lägre. Detta leder naturligtvis till avvikelser i resultaten, men även andra faktorer har betydelse.

I vissa anläggningar är avvikelserna för stora för att enbart förklaras med avvikelser i solinstrålningsdata. En stor betydelse har den valda systemmodellen, som i beräkningsprogrammet byggs upp efter enkla och allmänna principer. Det kan därför vara svårt att få en riktig överensstämmelse i systemutformningen. Andra faktorer som inverkar är underskattade värmeförluster, bristande funktion hos t ex reglerutrustning m m.

5 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

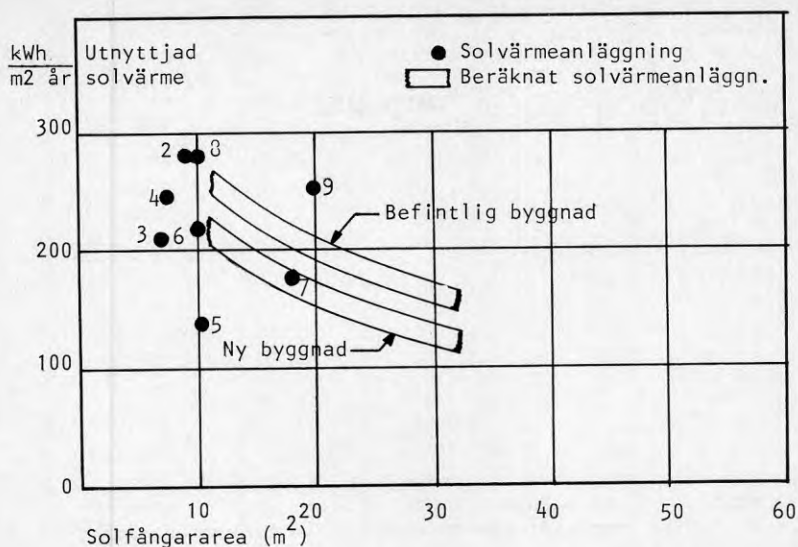
Anläggningarna har i huvudsak fungerat tillfredsställande och några driftsavbrott som påverkat husens värmeförsörjning har inte förekommit. Ägarna är överlag positivt inställda till tekniken och någorlunda nöjda med sina solvärmeanläggningar, trots att det ekonomiska utbytet inte är tillfredsställande. Viss osäkerhet råder dock beträffande kommande underhållskostnader.

I inledningen till denna rapport omtalades att det låga utbytet från de tidigaste solvärmeanläggningarna bland annat berodde på överdimensionering. Detta var en följd av att man förväntade sig höga täckningsgrader, varför för t ex kombinerade system så stora solfångareareor som 40-60 m² per hus förekom. Dessa system levererade ca 100-150 kWh/m². Rena tappvarmvattensystem uppvisade dock något högre värden, ca 150-250 kWh/m².

Denna undersökning har gett ett uppmätt resultat av 195 respektive 304 kWh/m² för de två tappvarmvattenanläggningarna, ett flerbostadshus och ett småhus. F-chartberäkningar för dessa anläggningar för ett normalår gav resultatet 300 respektive 365 kWh/m². En klar förbättring jämfört med tidigare resultat har alltså kunnat konstateras, främst vad gäller småhuset. Med dagens kunskap bör vi dock med en effektiv solfångare och ett väl dimensionerat och utnyttjat system uppnå ca 400 kWh/m² i värmeutbyte från solfångarna. Solvärmesystemet bör då för ett småhus bestå av ca 3 m² solfångare och ett värmelager av ca 50 liter per m² solfångare.

För de kombinerade systemen uppmättes ett solvärmestillskott av 140-290 kWh/m² solfångare och ett täckningsbidrag på 10-20 %. F-chartberäkningarna indikerar dock att utbytet borde ligga på drygt 300 kWh/m² i de flesta anläggningarna. Detta till trots medför mätresultaten en avsevärd förbättring jämfört med de tidigaste experimentanläggningarna. Andra beräkningar har visat att ett kombinerat system med 13 m² solfångare och ett värmelager på ca 100 liter per m² solfångare kan täcka ca 30 % av totala årsvärmebehovet (10 MWh/år).

I figur 5.1 nedan visas uppmätta prestanda för de kombinerade systemen jämfört med resultat från simuleringsberäkningar för ett nytt (ELAK-standard) och ett befintligt småhus (från BFR-rapport R146:1984).



Figur 5.1. Prestanda för kombinerade solvärmesystem i småhus. (Siffrorna hänvisar till anläggningsnummer.)

Som framgår av figuren har de flesta anläggningarna uppnått ett gott resultat, endast anläggning 5 uppvisar ett uppseendeväckande lågt utbyte, förmodligen beroende på låg varmvattenförbrukning.

För badanläggningen i Vessigebro, anläggning 12, har ett ganska gott resultat, ca 390 kWh/m², uppnåtts. Här bör observeras att så kallade högtemperatursolfångare utnyttjas. I äldre solvärmda bassänganläggningar erhölls normalt 150-200 kWh/m² med betydligt mindre effektiva solfångare. I nya badanläggningar med högtemperatursolfångare har uppnåtts resultat överstigande 500 kWh/m² med ett täckningsbidrag på 35 till 50 %.

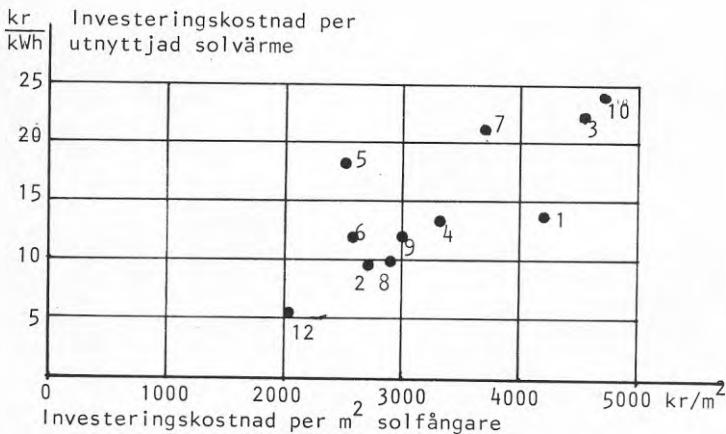
För anläggning 11 har inte kunnat erhållas regelbundna avläsningar, varför mätresultatet här inte tillåter någon djupare analys.

I nedanstående tabell 5.1 redovisas intressanta ekonomiska nyckeltal för respektive anläggning. Som framgår av tabellen varierade investeringskostnaden mellan 1900 och 4700 kr/m² (1986 års penningvärde). Detta pris var fastighetsägarens hela investering, dvs inklusive installation, värmelager, varmvattenberedare m m.

Tabell 5.1. Anläggningskostnad samt solvärmekostnad för respektive anläggning. Solvärmekostnaden baseras på realräntan 6 % samt avskrivningstiden 20 år för all utrustning.

Anläggning	Investeringskostnad per m ² solfångare kr/m ²	Investeringskostnad per utnyttjad solvärme kr/kWh	Solvärmekostnad kr/kWh
1	4200	13,9	1,2
2	2700	9,5	0,8
3	4600	22,4	1,9
4	3300	13,4	1,2
5	2500	18,0	1,5
6	2600	11,9	1,0
7	3700	21,0	1,8
8	2800	9,9	0,8
9	3000	11,9	1,0
10	4700	24,0	2,1
11	1900	-	-
12	2080	5,3	0,5

Med hänsyn tagen till det uppmätta solvärmetillskottet erhålls en investeringskostnad per utnyttjad solvärmemängd som varierar mellan 9,5 och 24 kr/kWh. Om man förutsätter en avskrivningstid på 20 år och en realränta av 6 % varierar solvärmekostnaden mellan 0,5 och 1,9 kr/kWh. Det återstår alltså en hel del till lönsamhet uppnås. För detta krävs större energibyten, lägre investeringskostnad samt ett högre energipris för konkurrerande värmekällor.



Figur 5.2. Diagram över investeringskostnader.

BILAGA 1

- * Anläggningsbeskrivning**
- * Systembeskrivning**
- * Mätresultat**
- * Fchart analys**
- * Indata till fchart**

INNEHÅLL

Anläggning

Nr		Sida
1	Halmstad	1-5
2	Brunna	6-10
3	Enviken	11-15
4	Falkenberg	16-20
5	Floda	21-25
6	Lidingö	26-30
7	Ryssby	31-35
8	Sollentuna	36-40
9	Strinne	41-45
10	Vaxholm	46-50
11	Polackstorp (utomhusbad)	51-53
12	Vessigebro (utomhusbad)	54-56

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet	Halmstad
Årsmedeltemperatur	+ 7,7 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad	1 o 1/2 plans radhus
Bostadsyta	124 m ²
Byggnadsår	1958

SOLFÄNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat	Tekno Term ST
Antal solfångare	2 st
Total solfångaryta	5 m ²
Solfångarlutning	20-60°
Orientering	15° mot väster
Flöde solfångarkrets	3,0 l/min
Vätska i solfångarkrets	Tekno Term solvärmeolja

Akkumulator fabrikat	Tekno Term
Volym	280 liter

Värmeväxling	Tappvarmvatten,
--------------	-----------------

TILLSATSVÄRME

Elpatron

EKONOMI

Investeringskostnad	Solfångaranläggning 21 200 kronor
Finansiering	Energisparbidrag 10 600 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten. Solfångarna är monterade på ett förrådstak, där lutningsvinkeln kan justeras mellan 20° till 60° med hjälp av en speciell monteringsram för solfångarna. Solfångarna är orienterade 15° mot väster från söder räknat. Solvärmesystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principschema nedan). Solfångarkretsen är fylld med en speciell solvärmeolja (Tekno Term), som tillhandahålls av leverantören.

Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 3,0 l/min eller motsvarande 0,6 l/m² solfångare.

Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 280 liter, motsvarande 56 l/m² solfångare.

Solvärmesystemets reglerutrustning utgörs av fabrikat Elektromatic ST185 system S.

Reglerutrustningen har en inställd temperaturdifferens på 3° mellan solfångare och ackumulatortank.

Dvs solfångarkretsen startar först när temperaturen i solfångaren är 3° högre än i ackumulatortank.

Solfångarkretsens cirkulationspump är av fabrikat Gustavsberg A33-25-7X (drift i läge 1).

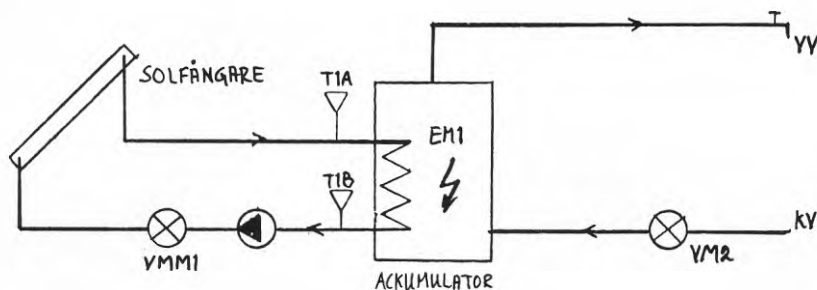
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	Speciell för solvärmeolja, fabrikat SVM
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)
Oljemätare	Aqua Metro VZO-RV1

MÄTPUNKTER (se principschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Varmvattenförbrukning, liter
EM1	Elförbrukning i ackumulatortank, kWh

PRINCIPSCHEMA



HALTAB.XLS

Halmstad

Månad	Solinstr. kWh	Lev. sol kWh	EI VVB kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3
87Mar	74,2	176	97	218	5362
Apr	95,6	175	122	263	6482
Maj	134,1	197	82	256	6312
Jun	119,6	147	120	261	6429
Jul	130,8	185	89	269	6632
Aug	113,4	166	58	191	4711
Sep	76,5	161	87	235	5779
Okt	50,5	119	124	240	6107
Nov	9,5	23	195	223	5490
Dec	9,3	35	242	270	6653
88Jan	7,1	7	280	284	6987
Feb	24	36	168	191	4703
Mar	59,2	113	232	310	7634
Apr	110,9	189	98	239	5889
Maj	165,5	261	54	255	6270
Jun	168,2	216	39	210	5173
Jul	148,8	170	74	253	6222
Aug	123,9	179	56	228	5616

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

HALMSTAD - NORMAL OPERATING (WEAHTER DATA)

GOTEBORG

LATITUDE 57.4

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	FDHW
JAN	0.37	-1.7	1.29	0.05	-0.03	0.06
FEB	0.85	-2.0	0.93	0.23	0.00	0.25
MAR	1.36	0.7	1.39	0.42	0.00	0.30
APR	2.30	5.8	1.12	0.72	0.04	0.61
MAY	2.79	11.5	1.19	0.91	0.06	0.72
JUN	3.14	15.2	1.02	0.98	0.08	0.88
JUL	2.99	17.5	1.24	1.05	0.07	0.79
AUG	2.75	16.8	0.96	0.90	0.08	0.85
SEP	1.95	13.1	1.11	0.71	0.04	0.61
OCT	1.10	8.6	1.16	0.40	0.01	0.34
NOV	0.51	4.5	1.06	0.16	-0.01	0.16
DEC	0.34	1.8	1.25	0.08	-0.02	0.08
YR	20.46	7.7	13.71	6.60	0.30	0.46

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	7.65	0.00	7.65
COST (\$)	0.00	45.90	0.00	45.90

pictures

SYSTEM TYPE : DHW
ACTIVE

* AUX * FUEL

I

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS LIQ
NLEAK TANK
FPLATE NHX ECONOMICS : NOECON

?
list all

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL 2.50 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS 2.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES 1.
C4. FR-UL PRODUCT 3.98 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE) 0.70
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER 3.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)... 2.
C10. INDEX OF REFRACTION 1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL)..... 0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)... 0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE)... 15.80 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) .. 83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE 40.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH 15.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE 0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA 234.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO 2.00
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT 0.50 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) .. 20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA 4.00 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE 20.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L5. HOT WATER USE
225.00 168.00 246.00 196.00 202.00 172.00
214.00 152.00 193.00 197.00 183.00 215.00 LITERS/DAY
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE 45.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE 10.00 DEG C

AUXILIARY PARAMETERS

A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) .. 2.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY 0.97

?

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet Brunna ca 20km
från Uppsala
Årsmedeltemperatur + 5,8 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad 101/2 plans villa
Bostadsyta 180 m²
Byggnadsår 1982

SOLFÅNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat Sun Star 90 Aqua
Antal solfångare 6 st
Total solfångaryta 9 m²
Solfångarlutning 45°
Orientering Söder (0°)
Flöde solfångarkrets 2,8 l/min
Vätska i solfångarkrets Vatten + 30%
etylenglykol

Akkumulator fabrikat
Volym 2700 liter

Värmeväxling Tappvarmvatten,
radiatorer

TILLSATSVÄRME

Vedpanna
Elpatron

EKONOMI

Investeringskostnad Solfångaranläggning
24 000 kronor
Energisparbidrag
10 000 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning. Solfångarna är monterade parallellt på husets tak, med en lutningsvinkel på 45° och orienterad direkt mot söder.

Solvärmesystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principschema nedan). Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning (30% etylenglykol). Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 2,8 l/min eller motsvarande 0,31 l/min och m² solfångare. Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 2700 liter, motsvarande 300 l/m² solfångare.

Solvärmesystemets reglerutrustning utgörs av fabrikat Eltex 92400. Reglerutrustningen har en inställd temperaturdifferens på 3° mellan solfångare och ackumulatortank. Dvs solfångarkretsen startar när temperaturen i solfångaren är 3° högre än i ackumulatortank. Solfångarkretsens cirkulationspump är av fabrikat SMC Commendore 180-45 (drift i läge 5), med ett effektbehov på ca 130 W.

MÄTUTRUSTNING

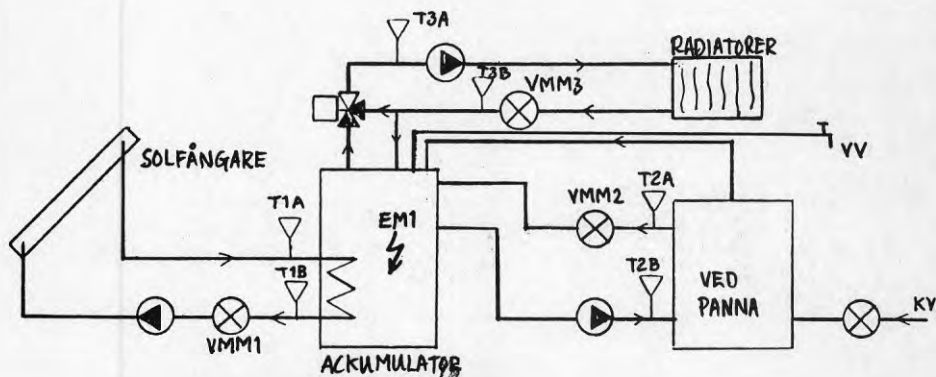
Integreringsverk SVM 90

Vattenmätare SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
 PT-100 givare SVM (av standardtyp)
 Elmätare DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)

MÄTPUNKTER (se principschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi från vedpanna, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM3	Förbrukad energi radiatorsystem, kWh (VM3 flöde, T3A och T3B fram- resp. returledningstemperatur)
VM4	Varmvattenförbrukning, liter
EM1	Elförbrukning i ackumulatortank, kWh

PRINCIPSCHEMA



BRUTAB.XLS

Brunna

Månad	Solinstr. kWh/m2	Lev. sol kWh	Lev. panna kWh	El VVB kWh	Förbr. rad kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3
87Mar	71,2	263	613	1580	1651	371	8638
Apr	116,2	443	187	975	747	445	10368
Maj	134,1	320	288	408	350	382	8913
Jun	113,6	169	218	393	148	345	8043
Jul	164,6	416	36	144	3	267	6220
Aug	99,5	273	139	165	9	339	7907
Sep	80,1	262	148	391	206	456	10638
Okt	35,3	92	118	892	502	355	8275
Nov	13,1	18	293	1473	1134	334	7778
Dec	7	10	340	1667	1329	343	7998
88Jan	4,1	81	501	2617	2149	420	9791
Feb	15,6	111	511	2359	2089	390	9085
Mar	55,3	150	124	441	467	93	2158
Apr	110,5	200	138	475	466	160	3730
Maj	173,5	513	76	418	195	258	6021
Jun	151,1	427	82	128	87	334	7786
Jul	140,1	390	29	125	30	189	4415

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

BRUNNA - NORMAL OPERATING (WEATHER DATA)

STOCKHOLM

LATITUDE 59.2

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	SHLOAD (GJ)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	DELTE (GJ)	FNP	FDHW
JAN	0.90	-3.5	7.75	1.89	0.00	-0.12	-0.01	0.01	0.07
FEB	1.70	-3.8	7.00	1.71	0.25	-0.06	0.08	0.03	0.13
MAR	3.50	-1.2	5.58	1.69	0.69	0.07	0.10	0.07	0.31
APR	4.07	4.2	2.55	2.00	0.91	0.13	-0.01	0.17	0.40
MAY	5.34	10.0	1.24	1.75	1.40	0.17	0.03	0.40	0.44
JUN	5.74	14.7	0.60	1.58	1.64	0.20	0.06	0.63	0.49
JUL	5.12	17.6	0.00	1.22	1.19	0.32	0.09	0.64	0.64
AUG	4.65	16.4	0.00	1.54	1.13	0.30	-0.12	0.62	0.62
SEP	3.35	12.0	0.75	2.06	0.89	0.14	-0.09	0.30	0.41
OCT	2.12	6.8	1.86	1.63	0.47	0.05	-0.04	0.13	0.28
NOV	1.06	2.5	4.05	1.52	0.10	-0.05	-0.09	0.04	0.16
DEC	0.76	-0.4	4.80	1.57	0.00	-0.11	0.00	0.02	0.07
YR	38.32	6.3	36.19	20.16	8.67	1.02	0.00	0.14	0.33

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	13.96	54.09	68.05

INSUFFICIENT DATA TO DETERMINE ALL FUEL COSTS.

SYSTEM TYPE : SDHW
ACTIVE SP+DHW

* AUX * FUEL

I

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS LIQ HX INPUT
NLEAK TANK
FPLATE NHX ECONOMICS : NOECON

?
LIST ALL

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL 1.50 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS 6.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES 1.
C4. FR-UL PRODUCT 6.12 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE) 0.62
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER 3.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)... 1.
C10. INDEX OF REFRACTION 1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL)..... 0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)... 0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE)... 20.70 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) .. 83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE 45.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH 0.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE 0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA 1250.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO 2.00
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT 0.55 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) .. 20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA 0.55 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE 20.00 DEG C

DELIVERY DEVICE PARAMETERS

D3. EPS-CMIN OF LOAD HEAT EXCHANGER 1170.00 W/DEG C
D4. MINIMUM TEMPERATURE FOR HX OPERATION 30.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L2. MINIMUM ROOM TEMPERATURE ALLOWED 18.00 DEG C
L5. HOT WATER USE
315.00 315.00 280.00 345.00 290.00 270.00
200.00 255.00 355.00 270.00 260.00 260.00 LITERS/DAY
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE 55.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE 10.00 DEG C
L8. TOTAL PROCESS, POOL, OR SPACE HEATING LOAD
250.00 250.00 180.00 85.00 40.00 20.00
0.00 0.00 25.00 60.00 135.00 155.00 MJ/DAY

AUXILIARY PARAMETERS

A2. AUXILIARY FUEL TYPE (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) 3.
A3. AUXILIARY DEVICE EFFICIENCY 0.65
A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) .. 2.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY 0.97

?

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet	Enviken ca 25km från Falun
Årsmedeltemperatur	+ 4,6 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad	1 plans villa
Bostadsyta	238 m ²
Byggnadsår	1976

SOLFÄNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat	Akkumulatortsystem
Antal solfångare	2 st
Total solfångaryta	6,5 m ²
Solfångarlutning	23°
Orientering	10° åt väster
Flöde solfångarkrets	1,1 l/min
Vätska i solfångarkrets	Vatten + 35% glykol

Akkumulator fabrikat	Akkumulatortsystem
Volym	750 liter

Värmesänka	Tappvarmvatten, radiatorer
------------	-------------------------------

TILLSATSVÄRME

Vedpanna 20-40 kW
Elpatron 9 kW

EKONOMI

Investeringskostnad	Solfångaranläggning 30 000 kronor
Finansiering	Energisparbidrag 10 000 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning. Solfångarna är monterade parallellt på husets tak, med en lutningsvinkel på 23° och orienterad 10° mot väster från söder räknat.

Solvärmesystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principalschema nedan).

Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning (35% glykol).

Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 1,1 l/min eller motsvarande 0,05 l/min och m2 solfångare.

Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 750 liter, motsvarande 37,5 l/m2 solfångare.

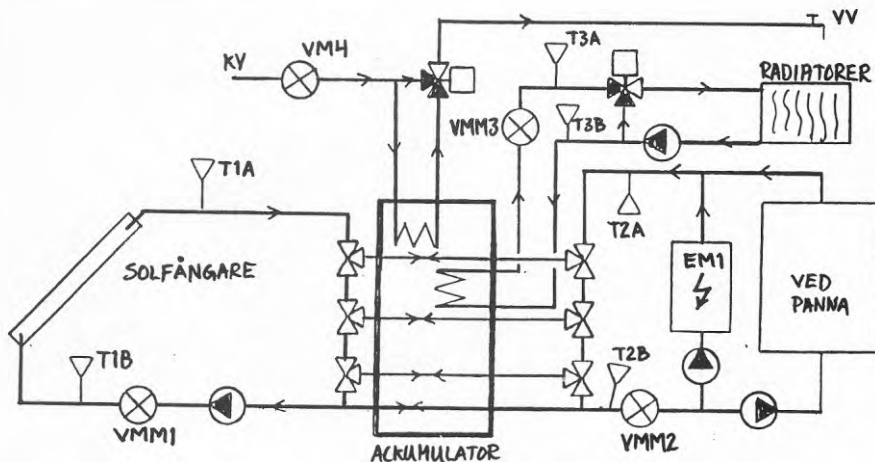
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	SVM 68
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)

MÄTPUNKTER (se principalschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi från vedpanna, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM3	Förbrukad energi radiatorsystem, kWh (VM3 flöde, T3A och T3B fram- resp. returledningstemperatur)
VM4	Varmvattenförbrukning, liter
EM1	Elförbrukning i ackumulatorm, kWh

PRINCIPSCHEMA



Enviken

Månad	Solinstr. kWh/m2	Lev. sol kWh	Lev. panna kWh	El tank kWh	Förbr. rad kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3
86Apr	96,9	155	1772	0	469	352	6062
Maj	173,9	406	418	0	433	378	6514
Jun	172,1	335	183	0	188	266	4583
Jul	158,1	89	134	0	175	168	2903
Aug	94,8	68	600	0	342	341	5873
Sep	88,3	156	923	0	652	313	5403
Okt	34,7	47	1492	104	950	431	7426
Nov	12,2	1	1987	168	1270	360	6214
Dec	5,2	0	3243	820	2304	402	6924
87Jan	14,1	0	4730	1710	3740	369	6361
Feb	32,2	2	2902	527	2099	391	6738
Mar	71,2	52	3011	652	2239	372	6409
Apr	116,2	263	1260	90	995	352	6062
Maj	134,1	273	864	122	760	323	5574
Jun	113,6	122	625	0	391	366	6318
Jul	164,6	287	107	0	196	172	2965
Aug	99,5	219	256	0	278	246	4250
Sep	80,1	137	675	0	478	415	7157
Okt	35,3	11	1629	0	975	398	6860
Nov	13,1	0	2138	139	1527	300	5172
Dec	6,9	4	3258	690	1795	460	7929
88Jan	4,1	11	2969	1016	2026	298	5141
Feb	15,6	1	2881	1187	2047	383	6611
Mar	55,3	14	3201	2500	2296	309	5323

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

ENVIKEN - NORMAL OPERATING (WEATHER DATA)

STOCKHOLM

LATITUDE 59.2

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	SHLOAD (GJ)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	DELTE (GJ)	FNP	FDHW
JAN	1.47	-3.5	7.44	1.13	0.00	-0.08	0.01	0.01	0.06
FEB	3.03	-3.8	7.00	1.40	0.01	-0.07	-0.01	0.01	0.06
MAR	6.80	-1.2	8.37	1.20	0.46	0.03	0.13	0.03	0.26
APR	8.84	4.2	4.50	1.13	0.71	0.11	-0.02	0.11	0.40
MAY	12.23	10.0	2.79	1.23	1.81	0.12	0.00	0.42	0.40
JUN	13.59	14.7	1.35	1.38	2.18	0.16	0.06	0.72	0.45
JUL	11.95	17.6	0.62	0.68	1.33	0.26	0.05	0.79	0.60
AUG	10.32	16.4	0.93	0.97	1.65	0.16	-0.10	0.84	0.40
SEP	6.87	12.0	1.80	1.57	0.83	0.11	0.00	0.21	0.40
OCT	3.93	6.8	3.57	1.49	0.23	0.03	-0.10	0.07	0.24
NOV	1.77	2.5	5.55	1.13	0.00	-0.07	-0.01	0.01	0.07
DEC	1.18	-0.4	6.51	1.72	0.00	-0.08	0.00	0.01	0.05
YR	81.97	6.3	50.42	15.00	9.27	0.67	0.00	0.13	0.26

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	11.37	70.44	81.81
INSUFFICIENT DATA TO DETERMINE ALL FUEL COSTS.				

?

SYSTEM TYPE : SDHW
ACTIVE SP+DHW

* AUX * FUEL

I

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS NLEAK LIQ HX INPUT

FPLATE NHX ECONOMICS : NOECON

?
LIST ALL

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL 10.00 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS 2.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES 1.
C4. FR-UL PRODUCT 8.11 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE) 0.63
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER 3.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)... 1.
C10. INDEX OF REFRACTION 1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL)..... 0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)... 0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE)... 7.60 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) .. 83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE 23.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH 10.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE 0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA 314.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO 2.00
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT 0.55 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) .. 20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA 0.55 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE 20.00 DEG C

DELIVERY DEVICE PARAMETERS

D3. EPS-CMIN OF LOAD HEAT EXCHANGER 329.00 W/DEG C
D4. MINIMUM TEMPERATURE FOR HX OPERATION 30.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L2. MINIMUM ROOM TEMPERATURE ALLOWED 18.00 DEG C
L5. HOT WATER USE
165.00 230.00 175.00 170.00 180.00 210.00
95.00 140.00 240.00 220.00 170.00 255.00 LITERS/DAY
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE 60.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE 10.00 DEG C
L8. TOTAL PROCESS, POOL, OR SPACE HEATING LOAD
240.00 250.00 270.00 150.00 90.00 45.00
20.00 30.00 60.00 115.00 185.00 210.00 MJ/DAY

AUXILIARY PARAMETERS

A2. AUXILIARY FUEL TYPE (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) 3.
A3. AUXILIARY DEVICE EFFICIENCY 0.65
A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) .. 2.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY 0.97

?

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet Falkenberg

Årsmedeltemperatur + 7,7 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad 1o1/2 plans villa

Bostadsyta 330 m²

Byggnadsår 1982

SOLFÅNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat Teknoterm ST

Antal solfångare 3 st

Total solfångaryta 7,5 m²

Solfångarlutning 45°

Orientering 18° mot öster

Flöde solfångarkrets 3,0 l/min

Vätska i solfångarkrets Teknoterm
solvärmeolja

Akkumulator fabrikat

Volym 700 liter

Värmesänka

Tappvarmvatten,
radiatorer

TILLSATSVÄRME

Elpatron Teknoterm VI6EB

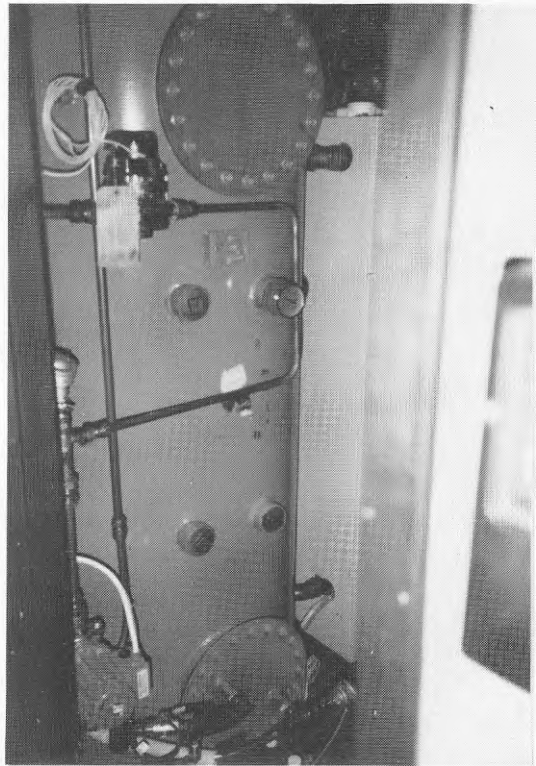
EKONOMI

Investeringskostnad Solfångaranläggning

25 000 kronor

Finansiering Energisparbidrag

10 500 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning. Solfångarna är monterade parallellt på husets tak, med en lutningsvinkel på 45° och orienterad 18° mot öster från söder räknat.

Solvärmesystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principschema nedan). Solfångarkretsen är fylld med en speciell solvärmeolja som tillhandahålls av leverantören. Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 3 l/min eller motsvarande 0,4 l/min och m2 solfångare. Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 700 liter, motsvarande 93 l/m2 solfångare.

Solvärmesystemets reglerutrustning har en inställd temperaturdifferens på 3° mellan solfångare och ackumulatorm.

Dvs solfångarkretsen startar först när temperaturen i solfångaren är 3° högre än i ackumulatorm.

Solfångarkretsens cirkulationspump är av fabrikat Gustavsberg A30-25-7X (drift i läge 1).

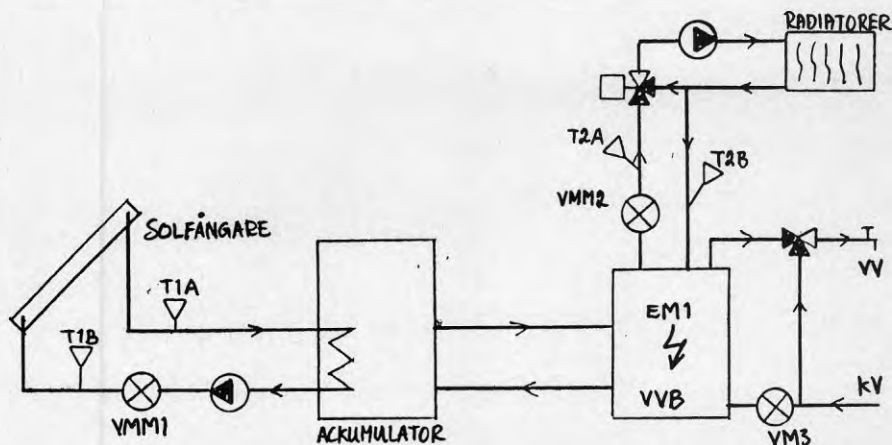
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	Specialintegreringsverk från SVM (för solvärmeolja)
Vattenmätare	SVM (standardmätare)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)
Oljemätare	Agua Metro VZO-RV1

MÄTPUNKTER (se principschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Förbrukad energi radiatorsystem, kWh (VM3 flöde, T3A och T3B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM3	Varmvattenförbrukning, liter
EM1	Elförbrukning i förrådsberedare, kWh

PRINCIPSCHEMA



FALTAB.XLS

Falkenberg

Månad	Solinstr. kWh/m2	Lev. sol kWh	EI VVB kWh	Förbr. rad kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3
87Mar	74,2	113	3938	2564	339	7330
Apr	95,6	161	2424	1197	411	8857
Maj	134,1	269	1121	506	377	8132
Jun	119,6	167	796	369	301	6494
Jul	130,8	214	356	125	332	7159
Aug	113,4	207	433	150	335	7230
Sep	76,5	175	904	423	289	6221
Okt	50,5	99	1585	753	297	6409
Nov	9,5	50	3213	1569	393	8487
Dec	9,3	60	3403	1657	236	5092
88Jan	7,1	49	3797	1801	236	5097
Feb	24,1	76	3733	1736	224	4834
Mar	59,2	97	4073	1789	385	8287
Apr	110,9	208	2720	1113	317	6842
Maj	165,5	325	952	334	305	6573
Jun	168,2	288	264	92	194	4184
Jul	148,8	209	347	87	193	4150
Aug	123,8	162	344	93	137	3203

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

FALKENBERG - NORMAL OPERATING (WEATHER DATA)

GOTEBORG

LATITUDE 57.4

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	SHLOAD (GJ)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	DELTE (GJ)	FNP	FDHM
JAN	0.58	-1.7	6.51	1.02	0.06	-0.02	-0.08	0.02	0.15
FEB	1.30	-2.0	6.02	0.94	0.38	-0.01	0.08	0.04	0.18
MAR	2.05	0.7	6.51	1.60	0.56	0.04	-0.04	0.07	0.35
APR	3.43	5.8	4.05	1.35	1.15	0.07	0.03	0.20	0.44
MAY	4.10	11.5	1.24	1.28	1.52	0.07	0.00	0.57	0.44
JUN	4.58	15.2	0.30	0.84	1.31	0.20	0.12	0.87	0.83
JUL	4.37	17.5	0.31	0.84	1.17	0.22	-0.10	0.91	0.88
AUG	4.08	16.8	0.31	0.67	1.15	0.21	0.09	0.88	0.83
SEP	2.93	13.1	1.50	1.24	1.11	0.07	-0.10	0.42	0.44
OCT	1.67	8.6	2.79	1.28	0.53	0.05	-0.02	0.12	0.39
NOV	0.79	4.5	5.70	1.66	0.24	-0.01	-0.04	0.04	0.17
DEC	0.53	1.8	6.05	1.02	0.12	-0.03	0.03	0.02	0.12
YR	30.39	7.7	41.28	13.73	9.29	0.85	-0.03	0.15	0.40

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	47.98	0.00	47.98
COST (\$)	0.00	287.87	0.00	287.87

?

SYSTEM TYPE : SDHW
ACTIVE SP+DHW

* AUX * FUEL

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS LIQ HX INPUT
NLEAK TANK
FPLATE NHX ECONOMICS : NOECON

?
LIST ALL

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL 2.50 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS 3.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES 1.
C4. FR-UL PRODUCT 3.99 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE) 0.71
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER 3.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)... 1.
C10. INDEX OF REFRACTION 1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL)..... 0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)... 0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE).... 9.80 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) .. 83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE 45.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH 18.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE 0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA 390.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO 2.00
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT 0.55 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) .. 20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA 0.55 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE 20.00 DEG C

DELIVERY DEVICE PARAMETERS

D3. EPS-CMIN OF LOAD HEAT EXCHANGER 700.00 W/DEG C
D4. MINIMUM TEMPERATURE FOR HX OPERATION 30.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L2. MINIMUM ROOM TEMPERATURE ALLOWED 18.00 DEG C
L5. HOT WATER USE
165.00 170.00 265.00 230.00 210.00 140.00
135.00 105.00 210.00 210.00 285.00 165.00 LITERS/DAY
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE 55.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE 10.00 DEG C
L8. TOTAL PROCESS, POOL, OR SPACE HEATING LOAD
210.00 215.00 210.00 135.00 40.00 10.00
10.00 10.00 50.00 90.00 190.00 195.00 MJ/DAY

AUXILIARY PARAMETERS

A2. AUXILIARY FUEL TYPE (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) 2.
A3. AUXILIARY DEVICE EFFICIENCY 0.97
A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) .. 2.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY 0.97

?

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet	Floda ca 16 km från Landvetter
Årsmedeltemperatur	+ 6,5 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad	1 plans villa +källare
Bostadsyta	102 m ²
Byggnadsår	1982

SOLFÄNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat	Lesol 2
Antal solfångare	8 st
Total solfångaryta	10,2 m ²
Solfångarlutning	30°
Orientering	47° mot öster
Flöde solfångarkrets	10 l/min
Vätska i solfångarkrets	Vatten + 15% glykol

Akkumulator fabrikat	
Volym	750 liter

Värmesänka	Tappvarmvatten, radiatorer
------------	-------------------------------

TILLSATSVÄRME

Vedpanna	
Elpatron	

EKONOMI

Investeringskostnad	Solfångaranläggning 25 000 kronor
Finansiering	Energisparbidrag 10 000 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning. Solfångarna är monterade parallellt på husets tak, med en lutningsvinkel på 30" och orienterad 47" mot öster i förhållande till söder.

Solvärmesystemet är ett självbygge och är kopplat enligt principschemat nedan.

Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning (15% etylenglykol).
Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 10 l/min eller motsvarande 0,98 l/min och m2 solfångare.
Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 750 liter, motsvarande 74 l/m2 solfångare.

Solvärmesystemets reglerutrustning ser till att solfångarkretsen startar när inställd temperaturdifferens mellan solfångare och ackumulator uppnåtts.

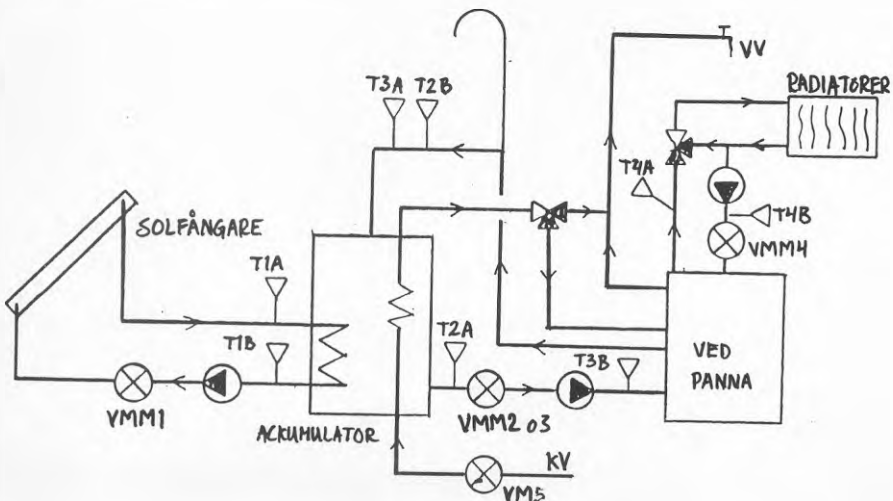
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	SVM 90
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)

MÄTPUNKTER (se principschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi från ackumulator till panna, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM3	Levererad energi från panna, kWh (VM3 flöde, T3A och T3B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM4	Förbrukad energi radiatorsystem, kWh (VM4 flöde, T4A och T4B fram- resp. returledningstemperatur)
VM5	Varmvattenförbrukning, liter

PRINCIPSCHEMA



FLOTAB.XLS

Floda

Månad	Solinstr. kWh/m2	Lev. sol kWh	Lev. panna kWh	Förbr. rad kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3	Lev. ack. till panna kWh	Lev. panna till ack kWh
87Mar	69,8	66	2780	2133	94	2023	9	12
Apr	101,3	150	1346	1101	96	2080	25	28
Maj	142,6	238	634	598	100	2152	55	60
Jun	106,8	157	409	338	115	2474	26	29
Jul	142,9	225	56	136	89	1922	40	43
Aug	100,9	142	172	143	108	2330	18	21
Sep	77,8	125	425	345	95	2038	25	28
Okt	37,3	45	1166	868	101	2173	21	34
Nov	12,3	3	1805	1363	84	1822	42	44
Dec	9,7	1	2139	1591	121	2614	53	55
88Jan	6,6	0	1990	1472	120	2593	49	57
Feb	20,7	4	2073	1543	119	2567	58	63
Mar	50,5	21	2296	1741	113	2432	57	62
Apr	104,1	200	1386	1131	135	2919	66	69
Maj	174,1	350	199	222	153	3300	65	71
Jun	177,7	303	0	30	98	2120	14	15
Jul	129,8	240	0	1	100	2160	16	15

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

FLODA - NORMAL OPERATING (WEATHER DATA)

GOTEBORG

LATITUDE 57.4

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	SHLOAD (GJ)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	DELTE (GJ)	FNP	FDHW
JAN	0.60	-1.7	5.27	0.54	0.00	-0.04	0.01	0.01	0.06
FEB	1.42	-2.0	5.32	0.51	0.00	-0.04	-0.01	0.01	0.08
MAR	2.50	0.7	6.20	0.50	0.00	-0.04	0.00	0.01	0.07
APR	4.48	5.8	4.05	0.59	0.41	0.06	0.05	0.06	0.44
MAY	5.74	11.5	0.77	0.67	1.17	0.08	0.02	0.74	0.44
JUN	6.59	15.2	0.00	0.45	0.68	0.19	0.10	0.88	0.88
JUL	6.21	17.5	0.47	0.41	0.79	0.26	-0.11	0.74	0.44
AUG	5.47	16.8	0.47	0.49	0.97	0.13	0.07	0.81	0.62
SEP	3.62	13.1	1.20	0.43	0.34	0.06	-0.07	0.21	0.44
OCT	1.89	8.6	3.10	0.46	0.00	-0.01	-0.07	0.02	0.18
NOV	0.82	4.5	4.95	0.39	0.00	-0.05	0.03	0.00	0.04
DEC	0.52	1.8	5.74	0.54	0.00	-0.03	-0.02	0.01	0.10
YR	39.88	7.7	37.53	5.97	4.36	0.57	0.00	0.09	0.32

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	4.21	54.82	59.03
INSUFFICIENT DATA TO DETERMINE ALL FUEL COSTS.				

?

SYSTEM TYPE : SDHW
ACTIVE SP+DHW

* AUX * FUEL

I

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS LIQ HX INPUT
NLEAK TANK
FPLATE NHX ECONOMICS : NOECON

LIST ALL

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL	1.28 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS	8.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES	1.
C4. FR-UL PRODUCT	5.44 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE)	0.70
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER	5.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)...	1.
C10. INDEX OF REFRACTION	1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL).....	0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)...	0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE)....	61.40 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) ..	83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE	30.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH	47.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE	0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)	
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37	
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)	
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00	

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA	290.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO	2.00
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT	0.50 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) ..	20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA	0.50 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE	20.00 DEG C

DELIVERY DEVICE PARAMETERS

D3. EPS-CMIN OF LOAD HEAT EXCHANGER	800.00 W/DEG C
D4. MINIMUM TEMPERATURE FOR HX OPERATION	30.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L2. MINIMUM ROOM TEMPERATURE ALLOWED	20.00 DEG C
L5. HOT WATER USE	
84.00 89.00 78.00 97.00 106.00 71.00	
62.00 75.00 68.00 70.00 61.00 84.00	LITERS/DAY
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE	55.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE	10.00 DEG C
L8. TOTAL PROCESS, POOL, OR SPACE HEATING LOAD	
170.00 190.00 200.00 135.00 25.00 0.00	
15.00 15.00 40.00 100.00 165.00 185.00	MJ/DAY

AUXILIARY PARAMETERS

A2. AUXILIARY FUEL TYPE (1=GAS,2=ELEC,3=OIL)	3.
A3. AUXILIARY DEVICE EFFICIENCY	0.65
A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) ..	2.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY	0.97

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet	Lidingö
Årsmedeltemperatur	+ 6,3 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad	1 plans villa
Bostadsyta	165 m ²
Byggnadsår	1966

SOLFÅNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat	Bolin VTS 12
Antal solfångare	5 st
Total solfångaryta	10 m ²
Solfångarlutning	45°
Orientering	Söder (0°)
Flöde solfångarkrets	1,3 l/min
Vätska i solfångarkrets	Vatten + 30% glykol

Akkumulator fabrikat	Götlinds OP-tank
Volym	750 liter

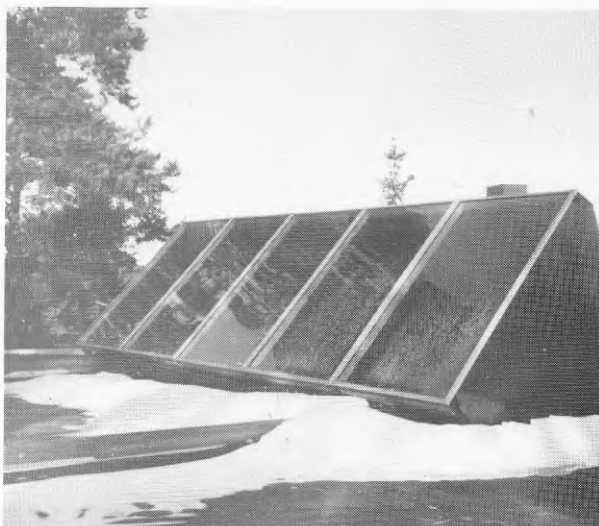
Värmesänka	Tappvarmvatten, radiatorer
------------	-------------------------------

TILLSATSVÄRME

Oljepanna	
Elpatron	9 kW

EKONOMI

Investeringskostnad	Solfångaranläggning 26 300 kronor
Finansiering	Energisparbidrag 10 500 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning. Solfångarna är monterade, på en speciell ställning, på husets tak, med en lutningsvinkel på 45" och orienterad direkt mot söder.

Solvärmesystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principalschema nedan). Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning (30% glykol). Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 1,3 l/min eller motsvarande 0,13 l/min och m2 solfångare. Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 750 liter, motsvarande 75 l/m2 solfångare. Reglerutrustningen har en inställd temperaturdifferens på 2" mellan solfångare och ackumulatortank. Dvs solfångarkretsen startar först när temperaturen i solfångaren är 2" högre än i ackumulatortank. Solfångarkretsens cirkulationspump är av fabrikat SMC Commendore 130-55.

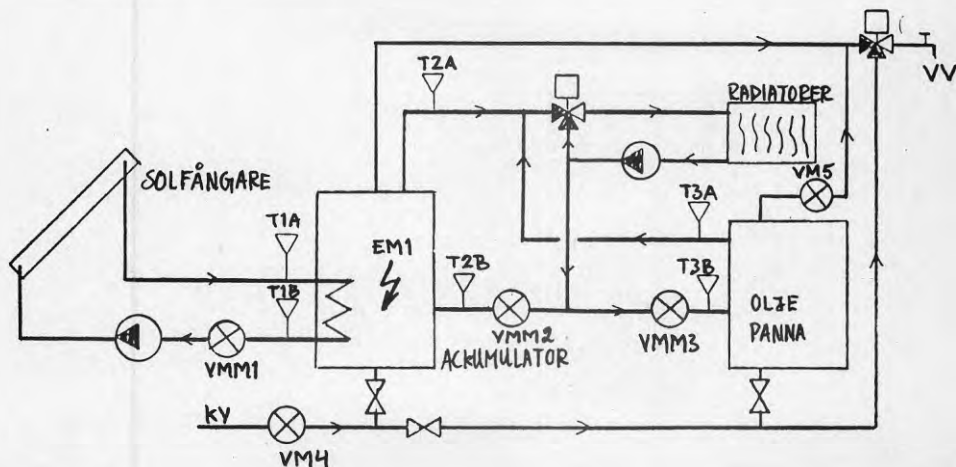
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	SVM 90
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)

MÄTPUNKTER (se principalschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi från oljepanna till radiator, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM3	Levererad energi från ackumulatortank till radiator, kWh. (VM3 flöde, T3A och T3B fram- resp. returledningstemperatur)
VM4	Varmvattenförbrukning via ackumulatortank, liter
VM5	Varmvattenförbrukning via oljepanna, liter
EM1	Elförbrukning i ackumulatortank, kWh

PRINCIPSCHEMA



Lidingö

Månad	Solinstr. kWh/m2	Lev. sol kWh	Eftillsats kWh	Lev. till rad från panna kWh	Lev. till rad från tank kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3
86Jul	156,1	236	180	0		224	4820
Aug	94,8	115	751	371		327	7055
Sep	88,3	186	1887	1520		278	6000
Okt	34,7	52	1963	1505		276	5830
87Maj	134,1	278	905			297	6400
Jun	113,6	240	1288			297	6406
Jul	164,6	289	234			185	3986
Aug	99,5	220	869			338	7284
Sep	80,1	270	1452		1392	278	6000
Okt	35,3	115	2432	615	1805	342	7363
Nov	13,1	0	1005	1298	827	127	2745
Dec	6,9	0	1604	2070	1320	132	2836
88Jan	4,1	0	2487	3210	2047	132	2836
Feb	15,6	15	1695	2190	1395	119	2562
Mar	55,3	95	0	5669	0	16	344
Apr	110,5	344	3612	848	3229	287	6188
Maj	173,5	470	1417	0	1053	248	5344
Jun	151,1	363	824	0	293	311	6706

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

LIDINGO - NORMAL OPERATING (WEATHER DATA)

STOCKHOLM

LATITUDE 59.2

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	SHLOAD (GJ)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	DELTE (GJ)	FNP	FDHW
JAN	1.01	-3.5	18.60	0.58	0.12	0.02	-0.05	0.01	0.27
FEB	1.89	-3.8	12.88	0.52	0.34	0.06	0.05	0.02	0.44
MAR	3.89	-1.2	20.46	0.61	1.05	0.07	0.00	0.05	0.44
APR	4.53	4.2	14.70	1.21	1.40	0.07	0.00	0.08	0.44
MAY	5.94	10.0	3.72	1.05	2.04	0.08	0.00	0.41	0.44
JUN	6.38	14.7	1.05	1.27	1.99	0.13	0.06	0.78	0.59
JUL	5.68	17.6	0.00	0.96	1.22	0.26	0.04	0.96	0.96
AUG	5.16	16.4	1.39	1.40	1.94	0.09	-0.11	0.70	0.44
SEP	3.73	12.0	4.95	1.18	1.31	0.07	0.00	0.20	0.44
OCT	2.36	6.8	8.68	1.16	0.64	0.07	0.00	0.06	0.44
NOV	1.17	2.5	7.65	0.56	0.23	0.04	-0.02	0.02	0.37
DEC	0.84	-0.4	12.24	0.58	0.14	0.01	-0.01	0.01	0.25
YR	42.58	6.3	106.33	11.06	12.43	0.97	-0.03	0.10	0.48

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	5.90	133.57	139.46

INSUFFICIENT DATA TO DETERMINE ALL FUEL COSTS.

SYSTEM TYPE : SDHW
ACTIVE SP+DHW

* AUX * FUEL

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS LIQ HX INPUT
NLEAK TANK
NHX

ECONOMICS : NOECON

?
LIST ALL

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL 2.00 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS 5.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES 1.
C4. FR-UL PRODUCT 4.20 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE) 0.71
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER 2.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)... 1.
C10. INDEX OF REFRACTION 1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL)..... 0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)... 0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE)... 8.20 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) .. 83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE 45.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH 0.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE 0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA 314.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO 2.00
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT 0.55 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) .. 20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA 0.55 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE 20.00 DEG C

DELIVERY DEVICE PARAMETERS

D3. EPS-CMIN OF LOAD HEAT EXCHANGER 1160.00 W/DEG C
D4. MINIMUM TEMPERATURE FOR HX OPERATION 30.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L2. MINIMUM ROOM TEMPERATURE ALLOWED 18.00 DEG C
L5. HOT WATER USE
90.00 90.00 95.00 205.00 170.00 215.00
155.00 230.00 200.00 190.00 90.00 90.00
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE 55.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE 10.00 DEG C
L8. TOTAL PROCESS, POOL, OR SPACE HEATING LOAD
600.00 460.00 660.00 490.00 120.00 35.00
0.00 45.00 165.00 280.00 255.00 395.00
MJ/DAY

AUXILIARY PARAMETERS

A2. AUXILIARY FUEL TYPE (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) 3.
A3. AUXILIARY DEVICE EFFICIENCY 0.75
A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) .. 2.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY 0.97

?

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet Ryssby ca 40 km
från Värnamo
Årsmedeltemperatur + 5,6 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad 1o1/2 plans villa
Bostadsyta 112 m²
Byggnadsår 1980

SOLFÅNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat Trimco Suntrap 8
Antal solfångare 4 st
Total solfångaryta 18 m²
Solfångarlutning 33°
Orientering 12° mot väster
Flöde solfångarkrets 5,8 l/min
Vätska i solfångarkrets Vatten + 40%
glykol

Akkumulator fabrikat Veda
Volym 1800 liter

Värmesänka Tappvarmvatten,
radiatorer

TILLSATSVÄRME

Vedpanna CTC
Elpatron 12 kW

EKONOMI

Investeringskostnad Solfångaranläggning
66 000 kronor
Mätutrustning
14 500 kronor
Finansiering BFR-lån
80 500 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning. Solfångarna är monterade på ett förrådskak, med en lutningsvinkel på 33" och orienterad 12" mot väster i förhållande till söder. Förrådsbyggnaden ligger i nära anslutning till bostadshuset.

Solvärmesystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principalschema nedan).

Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning (40% glykol).

Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 5,8 l/min eller motsvarande 0,32 l/m² solfångare.

Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 1800 liter, motsvarande 100 l/m² solfångare.

Solvärmesystemets reglerutrustning utgörs av fabrikat MMA Temptrol EVR. Reglerutrustningen har en inställd temperaturdifferens på 5" mellan solfångare och ackumulatorm.

Dvs solfångarkretsen startar först när temperaturen i solfångaren är 5" högre än i ackumulatorm.

Solfångarkretsens cirkulationspump är av fabrikat Grunfos UPS 21-60 (drift i läge 2), med ett effektbehov på ca 110 W.

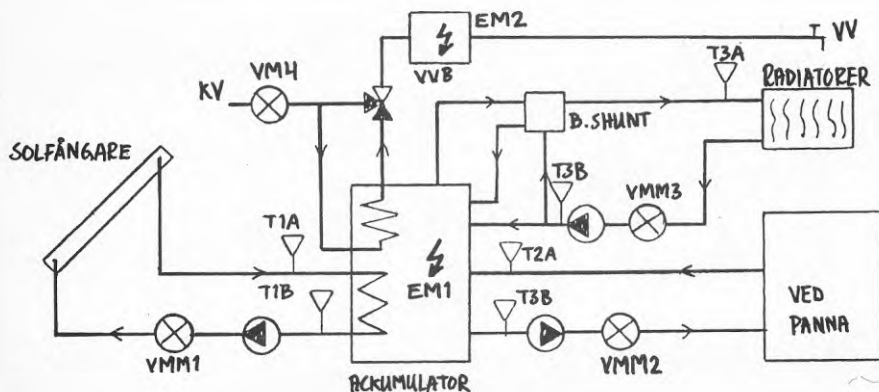
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	SVM 90
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)

MÄTPUNKTER (se principalschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi till ackumulatorm från vedpanna, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM3	Förbrukad energi radiatorsystem, kWh (VM3 flöde, T3A och T3B fram- resp. returledningstemperatur)
VM4	Varmvattenförbrukning, liter
EM1	Elförbrukning i ackumulatorm, kWh
EM2	Elförbrukning i varmvattenberedare, kWh

PRINCIPSCHEMA



RYSTAB.XLS

Ryssby

Månad	Solinstr. kWh/m2	Lev. sol kWh	Lev. panna kWh	Ei VVB kWh	Ei tank kWh	Förbr. rad kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3
86Jul	143,7	323	0	65	0	0	221	3803
Aug	120,2	201	0	60	40	78	153	2631
Sep	83,5	182	602	107	395	809	264	4554
Okt	40,1	241	946	123	83	1021	217	3740
Nov	14,6	59	11	82	2126	1822	147	2531
Dec	6,7	12	940	80	1898	2410	180	3107
87Jan	15,4	12	3392	86	1258	3978	216	3717
Feb	32,6	104	1262	77	1795	2698	157	2716
Mar	74,2	423	607	24	1295	2023	87	1500
Apr	107,6	470	565	76	870	1484	213	3661
Maj	134,9	632	3	102	392	561	248	4271
Jun	109,4	345	3	104	369	362	197	3406
Jul	129,9	349	0	64	0	12	258	4454
Aug	95,8	419	0	105	0	67	273	4708
Sep	71,4	317	3	112	98	295	213	3680
Okt	37,7	186	421	148	400	591	274	4718
Nov	11,4	24	2382	117	32	1729	198	3420
Dec	9,3	11	2681	113	88	2016	261	4501
88Jan	5,1	5	2444	97	295	1942	196	3376
Feb	20,5	30	487	92	2301	2452	193	3318
Mar	59,3	112	1034	89	1633	2234	117	2020
Apr	113,7	469	585	121	281	768	121	2092
Maj	167,3	670	245	127	53	375	546	9404
Jun	163,8	567	157	104	13	61	282	4754
Jul	128,9	398	32	85	0	22	22	378

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

RYSSBY - NORMAL OPERATING (WEATHER DATA)

NORRKOPING

LATITUDE 58.3

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	SHLOAD (GJ)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	DELTE (GJ)	FNP	FDHW
JAN	1.53	-3.5	14.26	0.84	0.00	-0.07	-0.01	0.01	0.09
FEB	3.42	-3.7	9.80	0.62	0.47	0.07	0.19	0.02	0.33
MAR	6.16	-1.0	7.44	0.37	1.38	0.13	-0.07	0.17	0.40
APR	7.87	4.5	5.40	0.82	2.19	0.13	0.00	0.33	0.40
MAY	10.49	10.4	2.02	0.96	2.93	0.26	0.16	0.84	0.52
JUN	11.38	14.8	1.20	0.77	2.48	0.49	0.14	0.95	0.86
JUL	9.94	17.5	0.00	0.99	1.55	0.59	-0.03	1.00	1.00
AUG	8.94	16.1	0.31	1.05	1.68	0.49	-0.08	0.94	0.92
SEP	6.33	11.7	1.20	0.83	1.72	0.17	-0.18	0.85	0.40
OCT	3.63	6.7	2.17	1.05	0.60	0.13	0.00	0.15	0.40
NOV	1.65	2.5	6.30	0.77	0.00	0.00	-0.16	0.02	0.20
DEC	1.13	-0.2	7.13	1.00	0.00	-0.09	0.04	0.01	0.05
YR	72.48	6.3	57.22	10.07	15.00	2.30	0.00	0.19	0.48

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	5.41	75.91	81.32

INSUFFICIENT DATA TO DETERMINE ALL FUEL COSTS.

SYSTEM TYPE : SDHW
ACTIVE SP+DHW

* AUX * FUEL

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS LIQ HX INPUT
FPLATE NHX ECONOMICS : NOECON

?
LIST ALL

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL 4.50 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS 4.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES 2.
C4. FR-UL PRODUCT 3.33 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE) 0.64
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER 5.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)... 2.
C10. INDEX OF REFRACTION 1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL)..... 0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)... 0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE)... 20.40 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) .. 83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE 33.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH 13.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE 0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA 430.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO 1.80
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT 0.55 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) .. 20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA 0.55 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE 20.00 DEG C

DELIVERY DEVICE PARAMETERS

D3. EPS-CMIN OF LOAD HEAT EXCHANGER 800.00 W/DEG C
D4. MINIMUM TEMPERATURE FOR HX OPERATION 30.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L2. MINIMUM ROOM TEMPERATURE ALLOWED 18.00 DEG C
L5. HOT WATER USE
120.00 97.00 48.00 122.00 138.00 113.00
144.00 152.00 123.00 152.00 114.00 145.00 LITERS/DAY
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE 60.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE 10.00 DEG C
L8. TOTAL PROCESS, POOL, OR SPACE HEATING LOAD
460.00 350.00 240.00 180.00 65.00 40.00
0.00 10.00 40.00 70.00 210.00 230.00 MJ/DAY

AUXILIARY PARAMETERS

A2. AUXILIARY FUEL TYPE (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) 3.
A3. AUXILIARY DEVICE EFFICIENCY 0.65
A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) .. 2.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY 0.97

?

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet	Sollentuna
Årsmedeltemperatur	+ 6,3 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad	1 plans villa
Bostadsyta	200 m ²
Byggnadsår	1974 tillbyggt

SOLFÅNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat	Bolin VTS 15A
Antal solfångare	5 st
Total solfångaryta	10 m ²
Solfångarlutning	30°
Orientering	36° mot väster
Flöde solfångarkrets	9,3 l/min
Vätska i solfångarkrets	Vatten + glykol

Akkumulator fabrikat	
Volym	750 liter

Värmeväxling	Tappvarmvatten, radiatorer
--------------	-------------------------------

TILLSATSVÄRME

Kombinationspanna	
Elpatron	

EKONOMI

Investeringskostnad	Solfångaranläggning 27 600 kronor
Finansiering	Energisparbidrag 10 500 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning. Solfångarna är monterade på husets tak, med en lutningsvinkel på 30° och orienterad 36° mot väster från söder räknat.

Solvärmesystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principschema nedan).

Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning.

Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 9,3 l/min eller motsvarande 0,93 l/min och m² solfångare.

Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 2700 liter, motsvarande 300 l/m² solfångare.

Reglerutrustningen har en inställd temperaturdifferens på 2° mellan solfångare och ackumulator.

Dvs solfångarkretsen startar först när temperaturen i solfångaren är 2° högre än i ackumulatorm.

Solfångarkretsens cirkulationspump är av fabrikat Grunfos UPS 20-60-A.

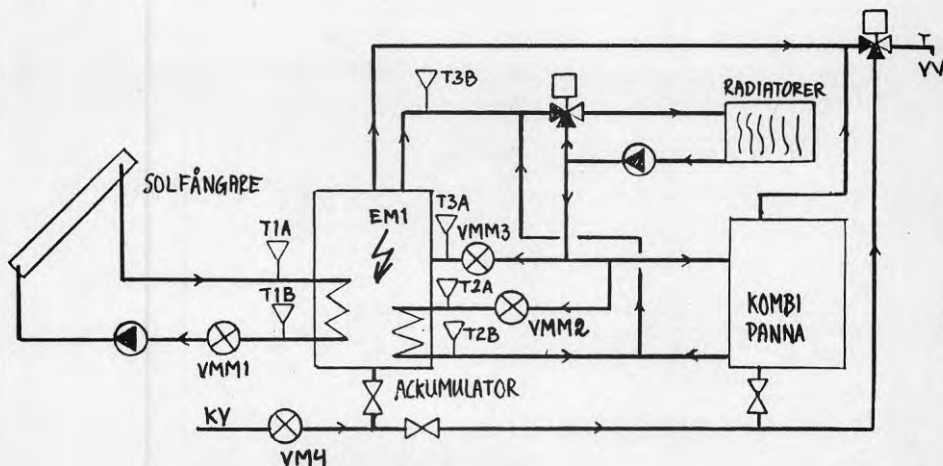
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	SVM 90
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)

MÄTPUNKTER (se principschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi från oljepanna till ackumulator, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM3	Förbrukad energi radiatorsystem, kWh (VM3 flöde, T3A och T3B fram- resp. returledningstemperatur)
VM4	Varmvattenförbrukning, liter
EM1	Elförbrukning i ackumulatorm, kWh

PRINCIPSCHEMA



Sollentuna

Månad	Solinstr. kWh/m2	Lev. sol kWh	Lev. panna kWh	Eitillsats kWh	Förbr. rad kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3
87Mar	79,2	221	36	1479	1588	80	1722
Apr	116,2	435	0	1493	1750	142	3051
Maj	134,1	473	115	310	718	150	3231
Jun	113,6	332	66	181	389	182	3933
Jul	164,6	490	8	0	378	63	1369
Aug	99,5	307	13	0	127	167	3594
Sep	80,1	231	64	16	152	150	3225
Okt	35,3	82	131	234	305	137	2947
Nov	13,1	19	228	172	349	92	1980
Dec	6,9	1	2826	0	2749	77	1661
88Jan	4,1	0	2475	0	2409	66	1429
Feb	15,6	4	2025	0	1978	47	1016
Mar	55,3	144	2700	0	2504	59	1276
Apr	110,5	399	0	967	1211	76	1640
Maj	173,5	575	14	23	442	181	3899
Jun	151,1	563	0	0	389	126	2726
Jul	139,9	440	0	0	279	104	2236
Aug	102,3	328	0	0	222	125	2688

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

SOLLENTUNA - NORMAL OPERATING (WEATHER DATA)

STOCKHOLM

LATITUDE 59.2

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	SHLOAD (GJ)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	DELTE (GJ)	FNP	FDHW
JAN	0.74	-3.5	8.68	0.37	0.00	-0.01	-0.07	0.01	0.20
FEB	1.51	-3.8	7.00	0.31	0.11	-0.01	0.06	0.01	0.18
MAR	3.39	-1.2	8.99	0.37	0.80	0.07	0.01	0.08	0.44
APR	4.40	-4.2	4.35	0.36	1.38	0.07	0.00	0.28	0.44
MAY	6.05	10.0	1.55	0.78	2.11	0.13	0.05	0.83	0.49
JUN	6.65	14.7	1.35	0.56	2.03	0.22	0.04	0.92	0.73
JUL	5.87	17.6	0.93	0.46	1.53	0.25	-0.02	0.94	0.81
AUG	5.13	16.4	0.77	0.75	1.48	0.19	-0.03	0.86	0.72
SEP	3.42	12.0	0.60	0.67	1.06	0.09	-0.04	0.79	0.44
OCT	1.96	6.8	1.09	0.61	0.30	0.06	-0.01	0.15	0.41
NOV	0.89	2.5	1.35	0.45	0.00	-0.02	-0.06	0.04	0.17
DEC	0.60	-0.4	9.92	0.40	0.00	-0.05	0.03	0.00	0.06
YR	40.61	6.3	46.58	6.10	10.79	1.00	-0.04	0.19	0.46

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	3.39	52.74	56.13

INSUFFICIENT DATA TO DETERMINE ALL FUEL COSTS.

?

SYSTEM TYPE : SDHW
ACTIVE SP+DHW

* AUX * FUEL

I

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS LIQ HX INPUT
NLEAK TANK
FPLATE NHX ECONOMICS : NOECON

?
LIST ALL

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL	2.00 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS	5.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES	1.
C4. FR-UL PRODUCT	4.20 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE)	0.71
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER	2.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)...	1.
C10. INDEX OF REFRACTION	1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL).....	0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)...	0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE)....	58.90 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) ..	83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE	30.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH	36.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE	0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)	
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37	
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)	
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00	

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA	314.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO	2.00
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT	0.55 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) ..	20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA	0.55 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE	20.00 DEG C

DELIVERY DEVICE PARAMETERS

D3. EPS-CMIN OF LOAD HEAT EXCHANGER	930.00 W/DEG C
D4. MINIMUM TEMPERATURE FOR HX OPERATION	30.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L2. MINIMUM ROOM TEMPERATURE ALLOWED	18.00 DEG C
L5. HOT WATER USE	
55.00 50.00 55.00 55.00 125.00 90.00	
70.00 120.00 110.00 95.00 70.00 60.00	LITERS/DAY
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE	55.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE	10.00 DEG C
L8. TOTAL PROCESS, POOL, OR SPACE HEATING LOAD	
280.00 250.00 290.00 145.00 50.00 45.00	
30.00 25.00 20.00 35.00 45.00 320.00	MJ/DAY

AUXILIARY PARAMETERS

A2. AUXILIARY FUEL TYPE (1=GAS,2=ELEC,3=OIL)	3.
A3. AUXILIARY DEVICE EFFICIENCY	0.75
A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) ..	2.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY	0.97

?

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet	Strinne ca 12 km från Kramfors
Årsmedeltemperatur	+ 3,1 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad	2 plans villa
Bostadsyta	450 m ²
Byggnadsår	1982 (renoverad)

SOLFÅNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat	Teknoterm ST
Antal solfångare	8 st
Total solfångaryta	20 m ²
Solfångarlutning	22°
Orientering	15° mot öster
Flöde solfångarkrets	9,4 l/min
Vätska i solfångarkrets	Vatten + 50% glykol

Ackumulator fabrikat	Egen konstruktion
Volym	2100 liter

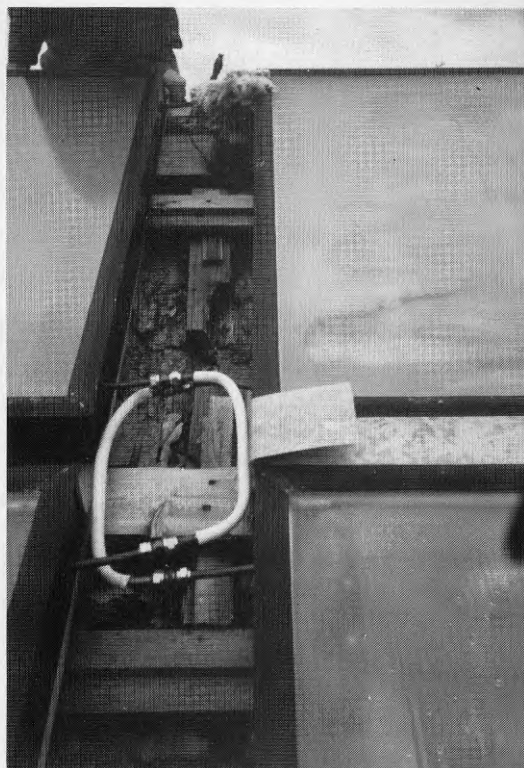
Värmesänka	Tappvarmvatten, radiatorer
------------	-------------------------------

TILLSATSVÄRME

Vedpanna CTC 55 kW
Elpatron 12 kW

EKONOMI

Investeringskostnad	Solfångaranläggning 60 000 kronor
	Mätutrustning 20 000 kronor
Finansiering	BFR lån 80 000 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning. Solfångarna är monterade parallellt i 2 grupper, som sinsemellan är seriekopplade. Solfångarna har placerats på en närbelägen ladas tak, med en lutningsvinkel på 22" och orienterade 15" mot öster i förhållande till söder.

Mellan ladan och boningshuset har solfångarkretsen förlagts i ett kulvertsystem, som är ca 30m långt. I boningshuset har solfångarna kopplats samman med befintligt värmesystem. För systemutformning och konstruktion ansvarar ägaren själv.

Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning (50% glykol).

Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 9,4 l/min eller motsvarande 0,47 l/min och m2 solfångare.

Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 2100 liter, motsvarande 105 l/m2 solfångare.

Solvärmesystemets reglerutrustning utgörs av fabrikat Teknoterm ETD. Reglerutrustningen har en inställd temperaturdifferens på 5" mellan solfångare och ackumulatortank.

Dvs solfångarkretsen startar först när temperaturen i solfångaren är 5" högre än i ackumulatortank.

När temperaturdifferensen mellan solfångare och ackumulatortank sjunkit ner till 2" stoppar pumpen för solkretsen.

Solfångarkretsens cirkulationspump är av fabrikat Gustavsberg A30-25-7X, och har följande driftslägen, okt-feb läge 1, sept och mars läge 2, april-sept läge 3.

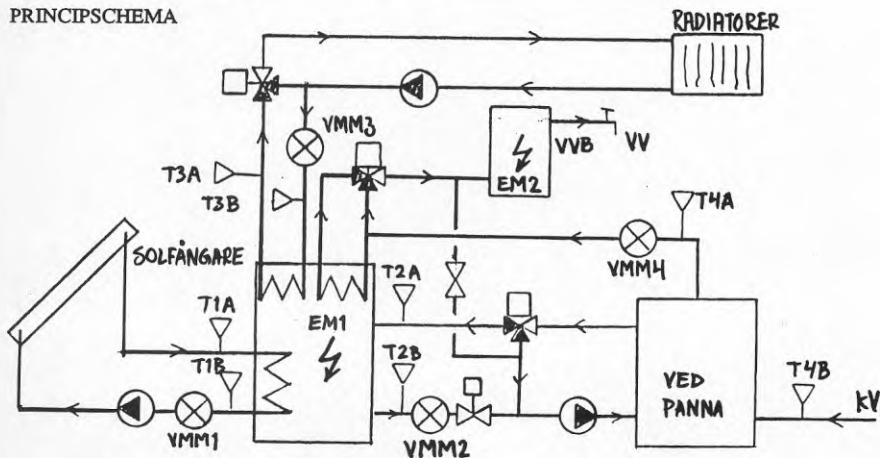
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	SVM 90
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)

MÄTPUNKTER (se principschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi från vedpanna, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM3	Förbrukad energi radiatorsystem, kWh (VM3 flöde, T3A och T3B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM4	Levererad energi till VV från vedpanna, kWh
EM1	Elförbrukning i ackumulatortank, kWh
EM2	Elförbrukning i varmvattenberedare, kWh
EM3	Elförbrukning pumpar, kWh

PRINCIPSCHEMA



Månad	Solinstr. kWh/m2	Lev. sol kWh	Lev. panna kWh	El tank kWh	El VVB kWh	Förbr. rad kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3
86Okt	33,3	138	1819	8	13	1597	213	4074
Nov	10,8	4	2993	0	133	2580	236	4523
Dec	2,8	1	3536	131	104	3348	273	5232
87Jan	8	22	6010	1901	161	7114	413	7920
Feb	24,2	24	4357	3195	1008	7035	433	8297
Mar	73,3	1081	1691	2260	248	3890	487	9340
Apr	105,9	930	511	360	228	1510	338	6474
Maj	146,1	876	232	203	183	744	435	8340
Jun	113,6	658	36	0	25	45	573	10989
Jul	151,6	873	0	0	0	26	502	9611
Aug	99,2	581	40	0	12	110	326	6250
Sep	63,1	393	859	0	65	903	411	7881
Okt	28,1	79	2082	0	153	1616	290	5549
Nov	7,1	5	3473	0	2	2900	318	6094
Dec	3,4	0	3989	0	0	3470	355	6793
88Jan	5,4	0	4350	0	0	3545	388	7427
Feb	21,2	4	3506	0	0	3096	230	4410
Mar	58,4	57	4156	0	54	3617	348	6670
Apr	130,7	890	935	0	166	1440	367	7040
Maj	169,1	1088	123	0	37	468	393	7528
Jun	192,7	1070	62	0	7	0	294	5624

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

STRINNE - NORMAL OPERATING (WEATHER DATA)

OSTERSUND LATITUDE 63.1

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	SHLOAD (GJ)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	DELTE (GJ)	FNP	FDHW
JAN	1.12	-7.9	18.60	1.54	0.00	-0.10	-0.01	0.01	0.07
FEB	2.74	-6.8	16.80	1.63	0.38	-0.02	0.10	0.02	0.19
MAR	5.84	-3.5	13.64	1.81	1.19	0.14	0.05	0.06	0.44
APR	7.71	1.5	5.40	1.27	2.04	0.14	0.00	0.29	0.44
MAY	9.28	7.0	2.17	1.63	2.73	0.16	0.00	0.68	0.44
JUN	9.78	11.4	0.00	2.11	2.30	0.36	0.28	0.79	0.79
JUL	9.19	14.5	0.00	1.86	1.91	0.44	-0.19	0.89	0.89
AUG	7.75	13.0	0.31	1.22	1.70	0.36	0.09	0.81	0.76
SEP	4.69	8.4	3.00	1.55	1.11	0.14	-0.18	0.25	0.44
OCT	2.35	3.0	5.58	1.10	0.20	0.03	-0.13	0.05	0.28
NOV	1.11	-1.4	10.50	1.18	0.00	-0.08	-0.02	0.01	0.09
DEC	0.64	-4.5	12.40	1.34	0.00	-0.10	0.00	0.01	0.07
YR	62.20	2.9	88.40	18.24	13.56	1.47	0.00	0.11	0.43

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	10.63	129.60	140.23

INSUFFICIENT DATA TO DETERMINE ALL FUEL COSTS.

SYSTEM TYPE : SDHW
ACTIVE SP+DHW

* AUX * FUEL

I

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS LIQ HX INPUT
NLEAK TANK
FPLATE NHX ECONOMICS : NOECON

?
LIST ALL

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL 1.92 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS 8.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES 4.
C4. FR-UL PRODUCT 3.99 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE) 0.71
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER 3.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)... 2.
C10. INDEX OF REFRACTION 1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL)..... 0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)... 0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE).... 29.80 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) .. 83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE 22.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH 20.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE 0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA 570.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO 2.00
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT 0.55 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) .. 20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA 0.55 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE 20.00 DEG C

DELIVERY DEVICE PARAMETERS

D3. EPS-CMIN OF LOAD HEAT EXCHANGER 800.00 W/DEG C
D4. MINIMUM TEMPERATURE FOR HX OPERATION 30.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L2. MINIMUM ROOM TEMPERATURE ALLOWED 18.00 DEG C
L5. HOT WATER USE
255.00 300.00 300.00 215.00 270.00 365.00
310.00 200.00 265.00 180.00 200.00 220.00 LITERS/DAY
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE 55.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE 10.00 DEG C
L8. TOTAL PROCESS, POOL, OR SPACE HEATING LOAD
600.00 600.00 440.00 180.00 70.00 0.00
0.00 10.00 100.00 180.00 350.00 400.00 MJ/DAY

AUXILIARY PARAMETERS

A2. AUXILIARY FUEL TYPE (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) 3.
A3. AUXILIARY DEVICE EFFICIENCY 0.65
A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) .. 2.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY 0.97

?

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet Vaxholm

Årsmedeltemperatur + 6,3 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad 3 vån. hus

Bostadsyta (12 lgh)

Byggnadsår

SOLFÅNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat Sun Star 91 Aqua

Antal solfångare 10 st

Total solfångaryta 30 m²

Solfångarlutning 30°

Orientering 18° mot öster

Flöde solfångarkrets 9,0 l/min

Vätska i solfångarkrets Vatten + 30% propylenglykol

Akkumulator fabrikat

Volym 4*300 liter

Värmeväxling

Tappvarmvatten,

TILLSATSVÄRME

Oljepanna via VVX

Elpatron

EKONOMI

Investeringskostnad Solfångaranläggning

140 000 kronor

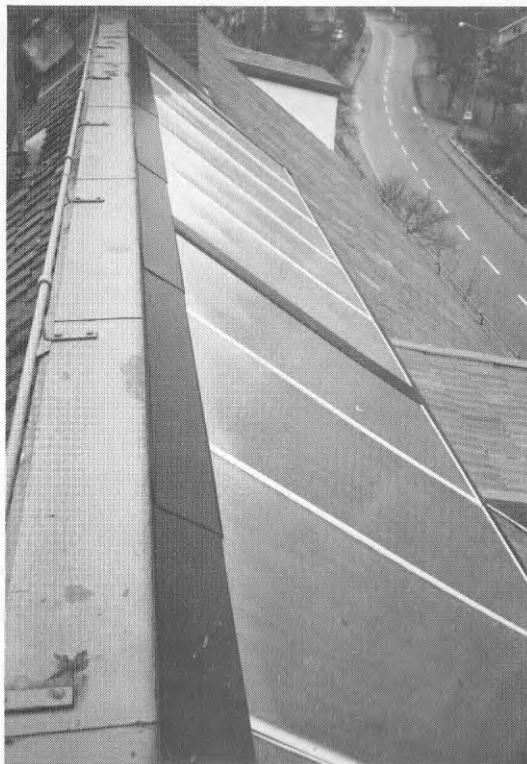
Mätutrustning

22 000 kronor

BFR-lån

Finansiering

117 000 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmsystemet används för beredning av tappvarmvatten. Solfångarna är monterade på husets tak, med en lutningsvinkel på 30" och orienterade 18" mot öster i förhållande till söder.

Solvärmsystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principalschema nedan).

Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning (30% propylenglykol).

Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 9,0 l/min eller motsvarande 0,31 l/min och m2 solfångare.

Solvärmsystemets ackumulatortankar har en volym på 300 liter och består av 4 st tankar, dvs en total volym på 1200 liter, motsvarande 40 l/m2 solfångare. Två av ackumulatörerna har försetts med elpatroner. Varmvattnet kan eftervärmas med hjälp av en oljepanna via en värmeväxlare av typ Parca UA-02.

När inställd temperaturredifferans på reglerutrustningen uppnåts mellan solfångare och ackumulatör, startar solfångarkretsen.

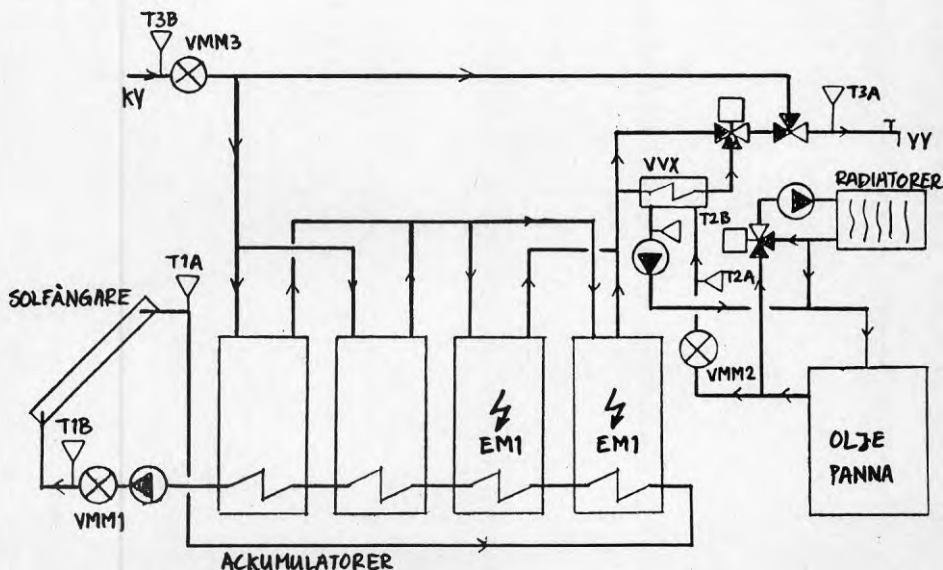
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	SVM 90
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)

MÄTPUNKTER (se principalschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi från oljepanna till värmeväxlare, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM3	Förbrukad energi varmvatten, kWh (VM3 flöde, T3A och T3B varm- resp. kallvattentemperatur)
EM1	Elförbrukning i ackumulatörer, kWh

PRINCIPSCHEMA



WAXTAB.XLS

Waxholm

Månad	Solinstr. kWh/m ²	Lev.sol kWh	Förbr.Panna kWh	Tillsatsel kWh	Förbr.rad kWh	Lev.till VV kWh	Förb. VV kWh
86Nov	12,2	308	26250	3	17818	3014	2492
Dec	5,2	54	33570	1	22814	5112	3151
87Jan	14,1	50	38990	1	29397	5609	2243
Feb	32,2	330	32530	6	22000	4590	2300
Mar	79,2	635	30750	10	20000	5038	2800
Apr	116,2	859	21100	11	9354	4169	3071
Maj	134,1	706	15340	70	8060	3552	2561
Jun	113,6	340	10780	145	2816	2909	2457
Jul	164,6	1054	8930	17	2693	2634	2121
Aug	99,5	1127	9850	13	3253	2839	2164
Sep	80,1	812	12620	53	5905	3238	2384
Okt	35,3	380	16530	60	8691	3773	2633
Nov	13,1	202	26070	12	18740	4336	2424
Dec	7	59	29760	0	21675	4800	2698
88Jan	4,1	8	30430	0	22018	4918	2806
Feb	15,6	156	31200	0	20427	4547	2616
Mar	55,3	519	39620	0	25584	5729	2776
Apr	110,5	502	25640	13	15745	3485	2686

***** FCHART ANALYSIS (VERSION 4.2) *****

VAXHOLM - NORMAL OPERATING (WEATHER DATA)

STOCKHOLM

LATITUDE 59.2

THERMAL PERFORMANCE

	HT (GJ)	TA (DEG-C)	HWLOAD (GJ)	QU (GJ)	QLOSS (GJ)	FDHW
JAN	2.44	-3.5	8.18	0.00	-0.09	0.01
FEB	4.87	-3.8	8.34	0.77	-0.05	0.10
MAR	10.63	-1.2	10.16	2.59	0.01	0.25
APR	13.50	4.2	10.80	3.67	0.05	0.33
MAY	18.32	10.0	9.29	5.02	0.14	0.53
JUN	20.11	14.7	8.93	5.72	0.18	0.62
JUL	17.74	17.6	7.71	4.96	0.18	0.62
AUG	15.63	16.4	7.88	4.51	0.15	0.55
SEP	10.59	12.0	8.65	3.18	0.06	0.36
OCT	6.24	6.8	9.58	1.69	-0.02	0.18
NOV	2.91	2.5	8.81	0.36	-0.07	0.05
DEC	1.98	-0.4	9.81	0.00	-0.09	0.01
YR	124.96	6.3	108.13	32.45	0.45	0.30

PURCHASED ENERGY SUMMARY

	GAS	ELECTRIC	OIL	TOTAL
USE (GJ)	0.00	0.00	108.73	108.73

INSUFFICIENT DATA TO DETERMINE ALL FUEL COSTS.

?

SYSTEM TYPE : DHW
ACTIVE

* AUX * FUEL

I

* COLLEC *-->* TRANS *-->* STORE *-->* DELIV *-->* LOAD *

NLOSS LIQ
NLEAK TANK
FPLATE NHX ECONOMICS : NOECON

?
LIST ALL

ACTIVE COLLECTOR PARAMETERS

C1. COLLECTOR AREA PER PANEL	3.00 M2
C2. NUMBER OF COLLECTOR PANELS	10.
C3. NUMBER OF COLLECTOR PANELS IN SERIES	2.
C4. FR-UL PRODUCT	3.83 W/M2-DEG C
C5. FR-TAU-ALPHA (NORMAL INCIDENCE)	0.61
C6. DEAD BAND FOR SOLAR SYSTEM PUMP CONTROLLER	5.00 DEG C
C9. NUMBER OF COVERS (IF 0, C19 AND C20 ARE USED)...	1.
C10. INDEX OF REFRACTION	1.53
C11. EXTINCTION COEFFICIENT X LENGTH (KL).....	0.04
C12. INC. ANGLE MOD. CONSTANT (IF 0, C9-C11 USED)...	0.00
C13. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (USE)....	20.90 W/M2-DEG C
C14. COLLECTOR FLOW RATE * SPEC. HEAT/AREA (TEST) ..	83.60 W/M2-DEG C
C16. COLLECTOR (OR AXIS) SLOPE	30.00 DEG.
C17. COLLECTOR (OR AXIS) AZIMUTH	18.00 DEG.
C18. GROUND REFLECTANCE	0.20
C19. INC. ANGLE MOD.(SINGLE OR TRANS. AXIS) (10,20,... ,80 DEG.)	
1.00 0.99 0.98 0.95 0.90 0.80 0.63 0.37	
C20. INC. ANGLE MOD.(LONG. AXIS) (10,20,30,40,50,60,70,80 DEG.)	
1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00	

STORAGE UNIT PARAMETERS

S1. TANK CAPACITY/COLLECTOR AREA	167.00 KJ/DEG C-M2
S2. STORAGE UNIT HEIGHT/DIAMETER RATIO	2.00
S3. HEAT LOSS COEFFICIENT	0.55 W/M2-DEG C
S4. ENVIRONMENT TEMPERATURE (-1000 FOR TENV=TAMB) ..	20.00 DEG C
S5. HOT WATER AUXILIARY TANK UA	0.55 W/DEG C
S6. HOT WATER AUX TANK ENVIRONMENT TEMPERATURE	20.00 DEG C

LOAD PARAMETERS

L5. HOT WATER USE	
1390.00 1570.00 1730.00 1900.00 1580.00 1570.00	
1310.00 1340.00 1520.00 1630.00 1548.00 1670.00	LITERS/DAY
L6. HOT WATER SET TEMPERATURE	55.00 DEG C
L7. WATER MAINS TEMPERATURE	10.00 DEG C

AUXILIARY PARAMETERS

A4. HOT WATER AUXILIARY FUEL (1=GAS,2=ELEC,3=OIL) ..	3.
A5. AUXILIARY WATER HEATER EFFICIENCY	0.70

?

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet	Polackstorp ca 25 km norr om Stockholm
Årsmedeltemperatur	+ 6,0 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad	Friluftscener med utomhusbad
Bassäng	212,5 m ² (vattenyta)
Volym	300 m ³
Bassängen öppen	Maj tom augusti
Antal besökare	



SOLFÅNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat	Sunstar 91 Aqua
Antal solfångare	36 st
Total solfångaryta	108 m ²
Solfångarlutning	30°
Orientering	34° mot öster
Flöde solfångarkrets	84 l/min
Vätska i solfångarkrets	Vatten + 30% propylenglykol

Akkumulator fabrikat	Termia 195
Volym	2500 liter
Elkassetter VVB Termia	

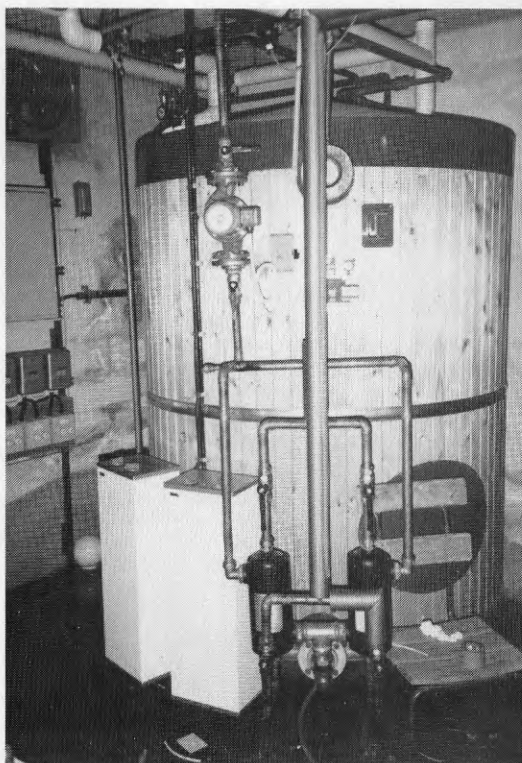
Värmsänka	Tappvarmvatten, utomhusbassäng
-----------	-----------------------------------

TILLSATSVÄRME

Elkassetter 2*18 kW	Effektuttag 4,6,8,12, 15,18 kW
---------------------	-----------------------------------

EKONOMI

Investeringskostnad	Solfångaranläggning 205 000 kronor
Finansiering	BFR-lån 149 000 kronor Bidrag till VV 56 900 kronor



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning av en utomhusbassäng. Solfångarna är monterade på friluftsgårdens tak, med en lutningsvinkel på 30° och orienterade 34° mot öster i förhållande till söder.

Under perioden maj till augusti värms både tappvarmvatten och bassängen av solvärmen.

Solvärmesystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principschema nedan).

Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning (30% propylenglykol).

Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 84 l/min eller motsvarande 0,8 l/min och m² solfångare.

Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 2500 liter, motsvarande 23 l/m² solfångare.

Solvärmesystemets reglerutrustning utgörs av fabrikat SAAS Instrument AB. Reglerutrustningen

startar solfångarkretsen när temperaturen i solfångarna är 3-5° högre än i ackumulatorm.

En 3-vägsventil skiftar läge från bassängladdning till varmvattenladdning när temperaturen i bassängen uppnått 26°. Bassängladdning prioriteras alltid.

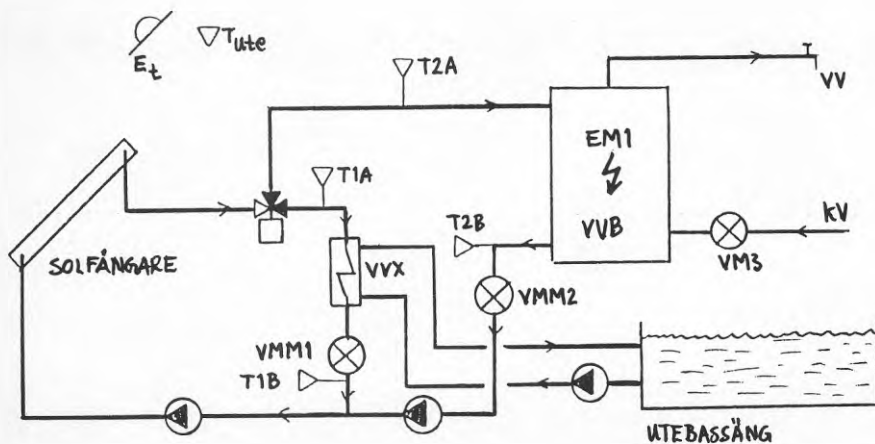
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	EB 81 (Statens provningsanstalt)
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)
Solarimeter	Klipp o Zonen CM5

MÄTPUNKTER (se principschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi till varmvatten, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VM3	Varmvattenförbrukning, liter
EM1	Elförbrukning i varmvattenberedare, kWh
Tute	Uteluftstemperatur
Et	Solinstrålning

PRINCIPSCHEMA



Polackstorp (utomhusbad)

Månad	Solinstr. kWh	Lev. sol till pool kWh	Lev. sol till VV kWh	Eltillsats kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm ³
87 Jun	2851	416	0	2110	1930	47467
Jul	3309	598	0	3315	2640	65042
Aug	3157	503	0	2837	1081	26630
Sep	2780	344	0	1805	790	19430
Okt	2448	172	25	1735	330	8100
Nov	1640	30	0	706	102	2495

ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

KLIMAT OCH BELÄGENHET

Belägenhet	Vessigebro ca 25 km från Varberg
Årsmedeltemperatur	+ 7,2 °C

BYGGNAD

Typ av byggnad	Gymnastikhall och utomhusbad
Bassäng	250 m ² (vattenyta)
Volym	350 m ³
Bassängen öppen	Maj tom augusti
Antal besökare	ca 2500 per år

SOLFÄNGARANLÄGGNING

Solfångare fabrikat	Teknoterm HT
Antal solfångare	10 st
Total solfångaryta	125 m ²
Solfångarlutning	40°
Orientering	10° mot öster
Flöde solfångarkrets	34,5 l/min
Vätska i solfångarkrets	Vatten + 30% propylenglykol

Akkumulator fabrikat	CTC (3 st)
Volym	3 * 300 liter
Varmvattenberedare el	Cetecell 500 EKEV
Volym	500 liter

Värmesänka	Tappvarmvatten, utomhusbassäng
------------	-----------------------------------

TILLSATSVÄRME

Elpatron 9 kW

EKONOMI

Investeringskostnad	Solfångaranläggning 212 500 kronor Moms solfångare 27 500 kronor Elberedare 20 000 kronor
Finansiering	Bidrag 50% på solfångare (Statens Energiverk)



SYSTEMBESKRIVNING

Solvärmesystemet används för beredning av tappvarmvatten och uppvärmning av en utomhusbassäng. Solfångarna är monterade på gymnastikhallens tak, med en lutningsvinkel på 40° och orienterade 10° mot öster i förhållande till söder.

Under perioden maj till augusti värms både tappvarmvatten och bassängen av solvärmen.

Solvärmesystemet är kopplat enligt leverantörens beskrivning, (se principschema nedan).

Solfångarkretsen är fylld med en vatten/glykolblandning (30% propylenglykol).

Flödet genom solfångarkretsen uppgår till 34,5 l/min eller motsvarande 0,28 l/min och m² solfångare.

Solvärmesystemets ackumulatortank har en volym på 900 liter, motsvarande 7,2 l/m² solfångare.

Solvärmesystemets reglerutrustning utgörs av fabrikat Landis och Gyr RSA 22. Reglerutrustningen startar solfångarkretsen när temperaturen i solfångarna är 25°.

Temperaturdifferensen mellan start och stoppläge är inställt på 5°, dvs anläggningen stoppar när temp.diff. mellan fram- och returledning sjunkit ner till 5°.

Solfångarkretsens cirkulationspump är av fabrikat Vadstena RV 20, med ett effektbehov på ca 1,25 kW.

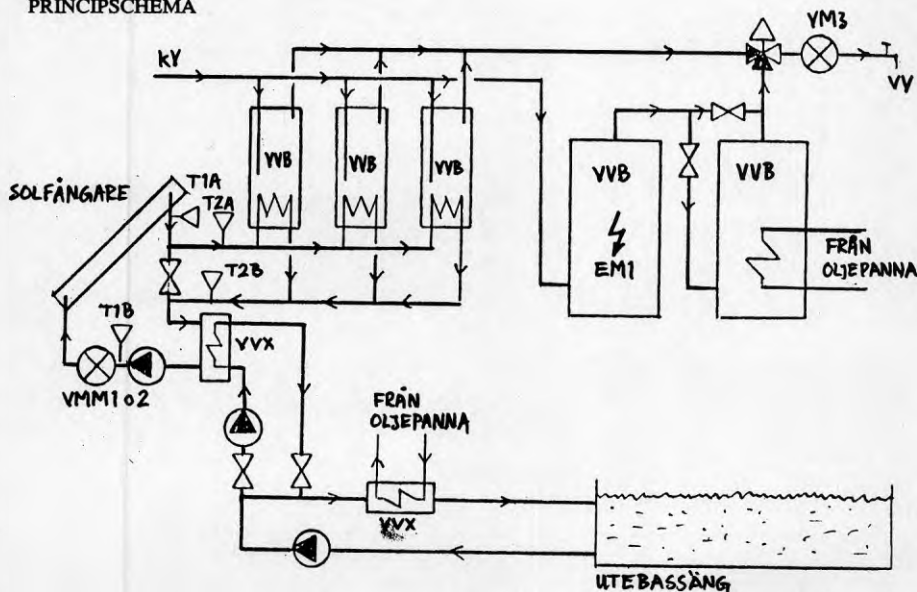
MÄTUTRUSTNING

Integreringsverk	SVM 62
Vattenmätare	SVM (värmemängdsmätare av standardtyp)
PT-100 givare	SVM (av standardtyp)
Elmätare	DZG DU 616 kl 2 (standardmätare)

MÄTPUNKTER (se principschema)

VMM1	Insamlad solenergi, kWh (VM1 flöde, T1A och T1B fram- resp. returledningstemperatur)
VMM2	Levererad energi till varmvatten, kWh (VM2 flöde, T2A och T2B fram- resp. returledningstemperatur)
VM3	Varmvattenförbrukning, liter
EM1	Elförbrukning i varmvattenberedare, kWh

PRINCIPSCHEMA



Vessigebro (utomhusbad)

Månad	Solinstr. kWh/m2	Lev sol totalt kWh	Lev. sol VW kWh	Tillsatset VVB kWh	Förbr. VV kWh	Förbr. VV dm3
86Maj	153,7	10240	1104	297	479	11742
Jun	178,9	14666	8362	1316	3501	86244
Jul	148,5	7757	2750	773	1973	48597
Aug	123,6	8143	2146	524	1427	35157
Sep	87,1	4360	3139	64	587	14465
Okt	37,3	1390	1429	171	608	14981
Nov	14,8	595	684	505	742	18268
Dec	6,7	173	188	729	696	17148
87Jan	13,1	321	292	570	632	15569
Feb	29,7	1106	852	320	552	13586
Mar	74,2	3694	2616	165	659	16226
Apr	95,6	3430	3189	141	407	10029
Maj	134,1	8307	2038	143	281	6929
Jun	119,6	5910	3119	739	3036	74802
Jul	130,8	7998	3049	1397	2641	65040
Aug	113,4	6909	1925	696	939	23122
Sep	76,5	3980	1349	198	466	11490
Okt	50,5	1877	1479	349	612	15086
Nov	9,5	292	266	724	562	13845
Dec	9,3	292	310	610	356	8771
88Jan	7,1	108	118	861	436	10729
Feb	24,1	603	342	709	408	10043
Mar	59,2	2041	982	497	422	10391
Apr	110,9	4033	1314	157	196	4882
Maj	165,5	8796	1578	222	423	10430
Jun	168,2	12107	4832	2276	2429	59820
Jul	148,8	8265	3195	1388	2013	49573
Aug	123,9	7674	1465	833	956	23533

BILAGA 2

*** Solfångarnas prestanda
och egenskaper**

STATENS PROVNINGSANSTALT
Box 857, 501 15 BORÅS
Tel 033-16 50 00

Sammandrag av protokoll nr 86E2 1901
utfärdat 1986-09-22

DATABLAD
SOLFÄNGARES PRESTANDA OCH EGENSKAPER

Fabrikat TeknoTerm
Typbeteckning ST
Serie nr 380

Beställare: Scandinavian Solar AB
Box 24079
400 22 GÖTEBORG

TEKNISK BESKRIVNING
(uppgivna data)

Utvändiga dimensioner: 2270 x 1220 x 100 mm
Vikt (tom): 40 kg
Värmebärarvolym: 1 liter
Max drifttryck: 1000 kPa vid 180°C
Max temperatur: 200°C
Rekommenderad
värmebärare: TeknoTerm solvärmeolja
el vatten/propylenglykol
(50/50 % inkl inhibitor)

Absorbator

Fabr/typ: Sun Strip Viking, 143/50
Uppbyggnad: 8 parallella abs.flänsar
Material: Cu-rör med Al-flänsar
Beläggning: anodiserad Al dopad med Ni

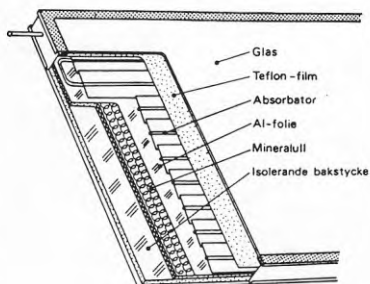
Täckskiva

Fabr/typ: Solite
Antal skikt: 1 st
Material: hårdat diffust glas
Tjocklek: 4 mm
Genomskinlig area: 2,5 m²
Konvektionshinder bestående av
1 lager plan teflonfolie

Isolering

Material: Polyuretan (PUR)
Baksida: Rectisol 30 mm,
mineralull 20 mm
Kant: Rectisol 20 mm

Tvärsnitt



Hölje

Ram av anodiserad Al (bronsfärgad)
Baksida av Al-folieklädd PUR
(se isolering)

Tätning av täckskiva:

T-formad profil av EPDM-gummi

Röranslutning: \varnothing 10 mm, Cu-rör

Montering: se "Monteringsanvisning
TeknoTerm ST" samt "Datablad
Teknoterm ST"

STAGNATION OCH TERMISK CHOCK (Provningsmetod SP-C12-302 eller NT VVS 007)

Uppmätt absorbortemperatur 168°C
Uppmätt vid irradiansen, E_T 870W/m²
Omgivningstemperatur, T_L 23°C
Absorbatorn provtryckt med 1300 kPa

Kondens på täckskiva: inget märkbart
Kondens på absorbator: inget märkbart
Mekaniska skador: inga
Övrigt

TERMISK VERKNINGSGRAD (Provningsmetod SS 1782 eller NT VVS 004)

Referensarea 2,51 m² Vindhastighet ≥ 4 m/s Lutning 45°
 Värmebärare vatten Flöde 0,048 kg/s

Ekvation för solfångarens verkningsgrad:

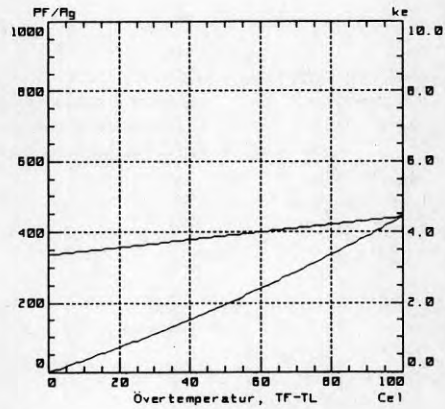
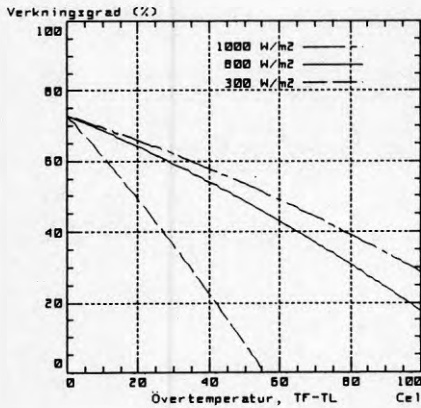
$$\eta = \eta_0 - k_e(T_F - T_L)/E_T$$

$$\text{där } k_e = k_0 + k_1(T_F - T_L)$$

och η = verkningsgrad T_F = värmebärarens medeltemperatur (°C) T_L = omgivningstemperatur (°C) k_e = solfångarens förlustkoefficient (W/(m²•°C)) E_T = irradians (W/m²)

Ekvation för solfångarens förluster:

$$P_F/A_g = k_e(T_F - T_L)$$

där P_F = värmeförluster (W) A_g = glasningens area (m²) $\eta_0 = 73 \%$ $k_0 = 3,36 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$ $k_1 = 0,0107 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$ 

MATERIALBESTÄNDIGHET (Metodbeskrivning 1985-58, 59)

	Absorbator	Temp tålighet	Täckskiva
För prov	Fukttålighet $\alpha = 0,91$ $\epsilon = -$	$\alpha = 0,91$ $\epsilon = -$	UV-beständighet (ej provad, täckskena av glas)
Efter prov	$\alpha = 0,91$ $\epsilon = -$	$\alpha = 0,91$ $\epsilon = -$	

HÅLLBARHET (Provningsmetoderna SP-A03-530, -531, (-528))

Regntätthet utan anmärkning

Vindlast vid 1500 Pa undertryck kröp täckskena ut tätningslisten på ena kortsidan

Snölast utan anmärkning

Anm: Hållbarhetsproverna har utförts på en tidigare variant av solfångaren, protokoll 8512,137

STATENS PROVNINGSANSTALT
Box 857, 501 15 BORÅS
Tel 033-165000

Sammandrag av protokoll nr 8412,375
utfärdat 1985-11-27

DATABLAD
SOLFÄNGARENS PRESTANDA OCH EGENSKAPER

Fabrikat Sun Star Systems
Typbeteckning 90 Aqua

Beställare: Sun Star Systems AB
Sturegatan 46
114 36 STOCKHOLM

TEKNISK BESKRIVNING
(uppgivna data)

Utvändiga dimensioner: 2500 x 600 x 75 mm
Vikt (tom): 9,5 kg
Värmebärarvolym: 1,5 liter
Max drifttryck: 300 kPa
Rekommenderad värmebärare: vatten

Absorbator

Fabrikat: eget, ritn nr 02-90200-01
Uppbyggnad: 5 parallella kylslingar
Material: 0,3 mm kopparplåt
Beläggning: selektiv färg
Fabrikat/typ: Sun Star Aqua

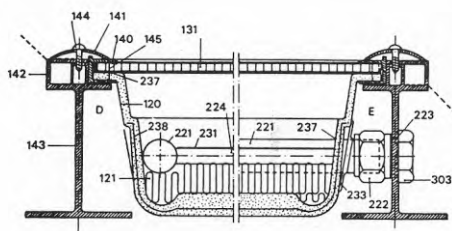
Täckskiva

Fabrikat/typ: General Electric Lexan
Thermo Clear
Antal skikt: 2 st
Material: polykarbonat
Total tjocklek: 6 mm
Genomsnittlig area: 1,34 m²

Isolering

Baksida: 20 mm
Material: (jfr hölje)
Kant: 8 mm

Ivårsnitt



Hölje

Tillverkas av kompositmaterial,
som tillsammans med konsthartslim
pressas samman under värme

Tätning av täckskiva

Silikonfogmassa och U-formad Al-profil

Röranslutning: \varnothing 22 mm Cu-rör med klämringskoppling

Montering: se "Montage- och driftsinstruktion,
SY-90 Aqua"

Tryckfall: 0,19 mvp vid 0,212 l/s
0,095 mvp vid 0,127 l/s
0,06 mvp vid 0,047 l/s
0,02 mvp vid 0,0098 l/s

STAGNATION OCH TERMISK CHOCK (Provningmetod SP-C12-302 eller NT VVS 007)

Uppmätt absorbatorertermperatur	113 °C	Kondens på täckskiva:	inget märkbart
Uppmätt vid irradiansen, E _t	800 W/m ²	Kondens på absorbator:	inget märkbart
Omgivningstemperatur, T _L	24 °C	Mekaniska skador:	inga
Absorbatorn provtryckt med	1000 kPa	Övrigt	

Anm. Absorbatorertermperaturen uppmätt invändigt i det övre fördelningsröret

TERMISK VERKNINGSGRAD (Provningsmetod SS 1782 eller NT VVS 004)

Referensarea, A_g 1,34 m²
 Värmebärare vatten

Vindhastighet ≥ 4 m/s Lutning 45°
 Flöde 0,0262 kg/s

Ekvation för solfångarens verkningsgrad:

$$\eta = \eta_0 - k_e(T_F - T_L)/E_T$$

$$\text{där } k_e = k_0 + k_1(T_F - T_L)$$

och η = verkningsgrad

T_F = värmebärarens medeltemperatur (°C)

T_L = omgivningstemperatur (°C)

k_e = solfångarens förlustkoefficient (W/(m²·°C))

E_T = irradians (W/m²)

Ekvation för solfångarens förluster:

$$P_f/A_g = k_e(T_F - T_L)$$

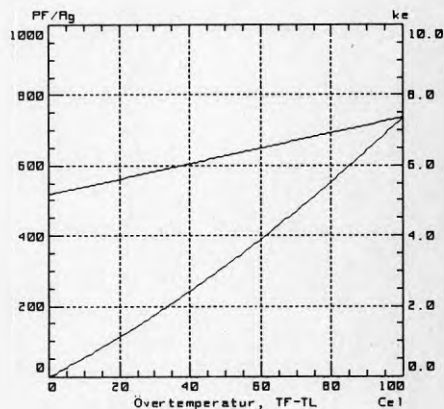
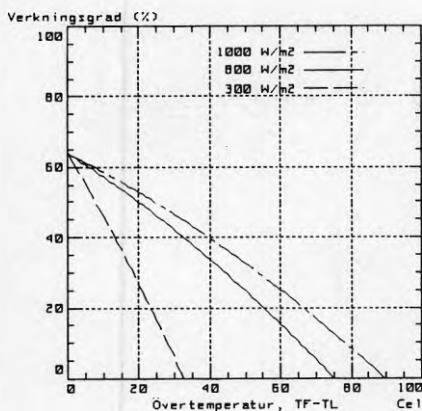
där P_f = värmeförluster (W)

A_g = glasningens area (m²)

$$\eta_0 = 64 \%$$

$$k_0 = 5,17 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$$

$$k_1 = 0,0220 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$$



MATERIALBESTÄNDIGHET (Metodbeskrivning 1985-58, 59)

	Absorbator	Temp tålighet	Täckskiva
För prov	$\alpha = 0,93$ $\epsilon = 0,58$	$\alpha = 0,93$ $\epsilon = 0,58$	UV-beständighet $\tau = 0,83$
Efter prov	$\alpha = 0,89$ $\epsilon = 0,59$	$\alpha = 0,94$ $\epsilon = 0,76$	$\tau = 0,80$

Kommentarer Täcksivan är tidigare provad och godkänd, protokoll nr 8222,127.

Anm.: Efter dessa prov har en förbättrad sprutteknik för absorbatorskiktet tagits fram. Motsvarande värden blev då $\alpha = 0,93$, $\epsilon = 0,17$. Åldringsprov gjordes inte. Protokoll nr 85F4 2054. Ett lägre ϵ -värde leder till förbättrade termiska prestanda för solfångaren.

HÅLLBARHET (Provningsmetoderna SP-A03-530, -531, (-528))

Regntäthet utan anmärkning
 Vindlast utan anmärkning
 Snölast utan anmärkning

STATENS PROVNINGSANSTALT
Box 857, 501 15 BORÅS
Tel 033-16 50 00

Sammandrag av protokoll nr 85E2 1902
utfärdat 1985-08-07

DATABLAD
SOLFÅNGARES PRESTANDA OCH EGENSKAPER

Fabrikat Dehlbom Rör AB
Typbeteckning LD-SF1

Beställare: Ackumulator System Sweden AB
Borgarnäsvägen 30
781 20 BORLÄNGE

TEKNISK BESKRIVNING
(uppgivna data)

Utvändiga dimensioner: 2000 x 2000 x 100 mm
Vikt (tom): 70 kg
Värmebärarvolym: 5,2 liter
Max drifttryck: 3000 kPa
Max temperatur: 130 °C
Rekommenderad
värmebärare: vatten

Absorbator

Fabr/typ: eget
Uppbyggnad: Cu-rör lödda på Cu-plåt
Material: Cu
Beläggning: ute-akrylat, HP 199

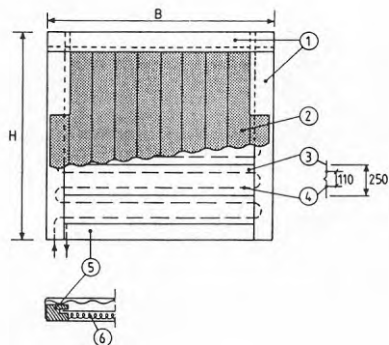
Täckskiva

Fabr/typ: POLYDET
Antal skikt: 1 st
Material: glasfiberarmerad polyester
Tjocklek 1,0 mm
Genomskinlig area: 3,28 m²

Isolering

Baksida: mineralull 45 mm
Fabr/typ: Gullfiber 3024-45
Kant: impregnerad träregel

Tvärsnitt



Hölje

Kanter av Dobel-plåt
Baksida av 3,2 mm oljehärdad Masonite

Tätning:

Gullfiber och tätningslist Sinus

Röranslutning: \varnothing 15 mm, Cu-rör

Montering: ingår i leveransen

Tryckfall: 10 kPa vid 0,08 kg/s

Anm: Solfångaren finns också tillgänglig i modellerna SF2, SF3, SF4, och SFS, vilka innebär andra areor samt andra förhållanden mellan bredd och längd.

STAGNATION OCH TERMISK CHOCK (Provningsmetod SP-C12-302 eller NT VVS 007)

Uppmätt absorbatortemperatur 121 °C
Uppmätt vid irradiansen, E_t 830 W/m²
Omgivningstemperatur, T_L 23 °C
Absorbatorn provtryckt med 650 kPa

Kondens på täckskiva: inget märkbart
Kondens på absorbator: inget märkbart
Mekaniska skador: inga
Övrigt

TERMISK VERKNINGSGRAD (Provningsmetod SS 1782 eller NT VVS 004)

Referensarea 3,28 m² Vindhastighet ≥ 4 m/s Lutning 45°
 Värmebärare vatten Flöde 0,051 kg/s

Ekvation för solfångarens verkningsgrad:

$$\eta = \eta_0 - k_e(T_F - T_L)/E_T$$

$$\text{där } k_e = k_0 + k_1(T_F - T_L)$$

och η = verkningsgrad T_F = värmebärarens medeltemperatur (°C) T_L = omgivningstemperatur (°C) k_e = solfångarens förlustkoefficient (W/(m²·°C)) E_T = irradians (W/m²)

Ekvation för solfångarens förluster:

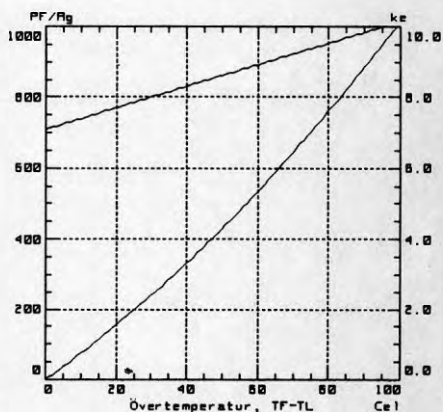
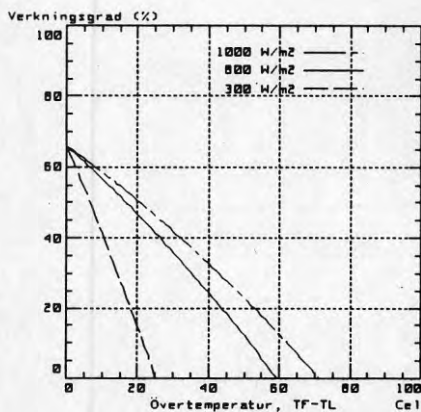
$$P_F/Ag = k_e(T_F - T_L)$$

där P_F = värmeförluster (W) Ag = glasningens area (m²)

$$\eta_0 = 66 \%$$

$$k_0 = 7,10 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$$

$$k_1 = 0,0304 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$$



MATERIALBESTÄNDIGHET (Metodbeskrivning 1985-58, 59)

	Absorbator		Täckskiva
	Fuktåtlighet	Temp tålighet	UV-beständighet
Före prov	$\alpha = 0,95$ $\epsilon = 0,83$	$\alpha = 0,95$ $\epsilon = 0,83$	$\tau = 0,86$
Efter prov	$\alpha = 0,95$ $\epsilon = 0,93$	$\alpha = 0,95$ $\epsilon = 0,86$	$\tau = 0,84$

Kommentarer Protokoll nr 85E2 19021

HÅLLBARHET (Provningsmetoderna SP-A03-530, -531, (-528))

Regntäthet utan anmärkning
 Vindlast utan anmärkning
 Snölast utan anmärkning

STATENS PROVNINGSANSTALT
Box 857, 501 15 BORÅS
Tel 033-16 50 00

Sammandrag av protokoll nr 8412,307
utfärdat 1985-06-20

DATABLAD
SOLFÅNGARES PRESTANDA OCH EGENSKAPER

Fabrikat	Modul av platsbyggd solfångare	Beställare:	Björn Stensson
Typbeteckning	Lesol 2		PI 7020 A
			463 00 LILLA EDET

TEKNISK BESKRIVNING
(uppgivna data)

Utvändiga dimensioner: 2,03 x 0,92 x 0,11 m
Vikt (tom): 39 kg
Värmebärrarvolym: 0,95 liter
Max drifttryck: 450 kPa
Rekommenderad
värmebärare: glykolblandat vatten

Absorbator

Fabr/typ: Sun Strip Viking
Mått: 703 x 1955 mm
Material: Al/Cu
Beläggning: selektiv, $\alpha=0,95$, $\epsilon=0,15$

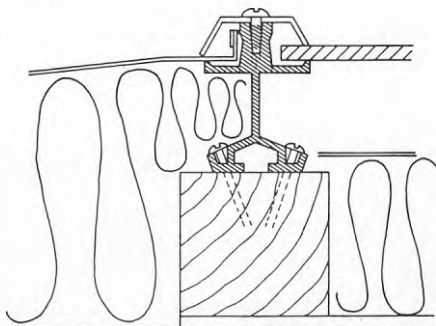
Täckskiva

Fabrikat/typ: standardglas
Antal: 1 st
Material: Floatglas
Tjocklek: 4 mm
Genomskinlig area: 1,31 m²

Isolering

Baksida: 45 mm mineralull
Kant: 45 mm mineralull

Tvärsnitt



Hölje

Trä, masonite, Al-plåt

Tätning av täckskena:

Siliconlist

Anm: Den provade solfångaren är en förminskad modul av en platsbyggd solfångare.
Solfångaren byggs upp enligt beskrivningen, Stensson: Bygga solfångare, Handledning
vid självbyggeri, sep -86, Studieförbundet Vuxenskolan, Västsverige.

STAGNATION OCH TERMISK CHOCK (Provningsmetod SP-C12-302 eller NT VVS 007)

Uppmätt absorbatortemperatur	153 °C	Kondens på täckskena:	inget märkbart
Uppmätt vid irradiansen, E_T	860 W/m ²	Kondens på absorbator:	inget märkbart
Omgivningstemperatur, T_L	23 °C	Mekaniska skador:	inga
Absorbatorn provtryckt med	900 kPa	Övrigt:	absorbatorn buktar vid stagnation.

TERMISK VERKNINGSGRAD (Provningsmetod SS 1782 eller NT VVS 004)

Referensarea 1,31 m² Vindhastighet \geq 4 m/s Lutning 45°
 Värmebärare vatten Flöde 0,027 kg/s

Ekvation för solfångarens verkningsgrad:

$$\eta = \eta_0 - k_e(T_F - T_L)/E_T$$

$$\text{där } k_e = k_0 + k_1(T_F - T_L)$$

och η = verkningsgrad T_F = värmebärarens medeltemperatur (°C) T_L = omgivningstemperatur (°C) k_e = solfångarens förlustkoefficient (W/(m²·°C)) E_T = irradians (W/m²)

Ekvation för solfångarens förluster:

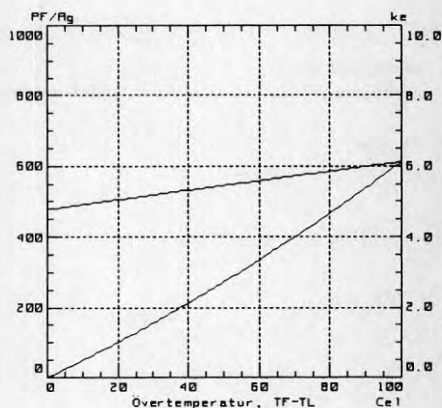
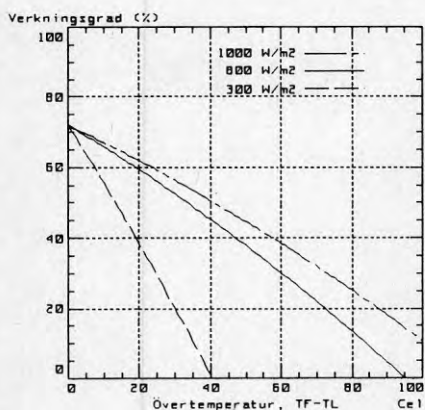
$$P_F/Ag = k_e(T_F - T_L)$$

där P_F = värmeförluster (W) Ag = glasningens area (m²)

$$\eta_0 = 72 \%$$

$$k_0 = 4,79 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$$

$$k_1 = 0,0133 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$$



MATERIALBESTÄNDIGHET (Metodbeskrivning 1985-58, 59)

	<u>Absorbator</u>	<u>Täckskiva</u>
För prov	$\alpha=0,98$ $\epsilon=0,14$	
Efter prov	$\alpha=0,98$ $\epsilon=0,14$	

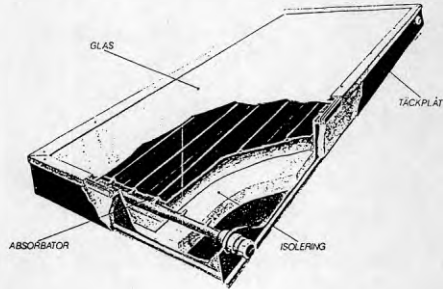
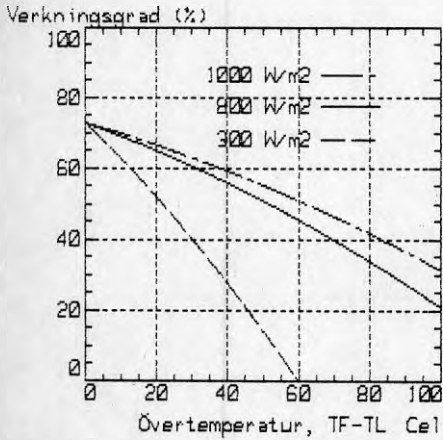
Kommentarer Materialbeständighetsprov har ej utförts, då täckskivan är standardglas och då absorbatorn tidigare är godkänd, protokoll nr 8122,86.

HÅLLBARHET (Provningsmetoderna SP-A03-530, -531, (-528))

Regntätthet utan anmärkning
 Vindlast vid 1500 Pa undertryck förflyttades glaset 5 mm på ena kortsidan
 Snölast utan anmärkning

Bohlin VTS 15
(med veckad teflonfilm
som konvektionshinder)

$\eta_0 = 0,73$
 $k_0 = 2,89$
 $k_1 = 0,0126$



AV TILLVERKARE/LEVERANTÖR UPPGIVNA
TEKNISKA DATA

Dimensioner m m

- Längd	2,00 m
- Bredd	1,80 m
- Höjd	0,13 m
- Vikt, tom	55 kg
- Vätskeinhåll	1,4 l
- Provtryck	2000 kPa

Täckskiva

- Antal	1
- Material	Maskinglas SIS 22 44 03
- Tjocklek	4 mm
- Genomsnittlig area, Ag	1,91 m ²

Absorbator

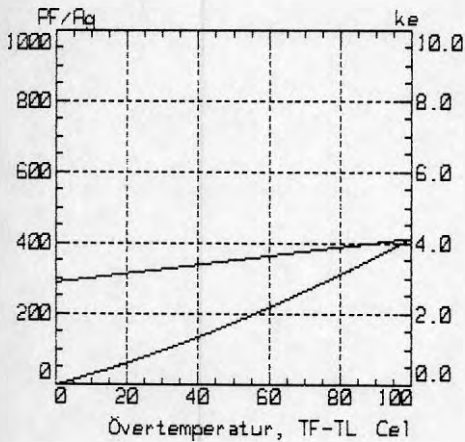
- Typ	Bandelement
- Material	Aluminium
- Material, rör	Koppar
- Beläggning	Anodisering, nickel-dopad

Isolering

- Material	Mineralull
- Tjocklek	25 mm kant 50 mm botten

Hölje

- Material, ram	Aluminiumprofil
- Material, mellanbotten	Aluzinkplåt
- Material, botten	Oljehärdad board



STATENS PROVNINGSANSTALT
Box 857, 501 15 BORÅS
Tel 033-16 50 00

Sammandrag av protokollnr 85E2 1901
utfärdat 1985-11-28

DATABLAD
SOLFÅNGARES PRESTANDA OCH EGENSKAPER

Fabrikat	Trimco	Beställare:	Trimco Teknik AB
Typbeteckning	Suntrap 8		Box 100
			340 16 RYSSBY

TEKNISK BESKRIVNING
(uppgivna data)

Tvärsnitt

Utvändiga dimensioner: 3504 x 2440 x 105 mm

Vikt (tom): 43 kg

Värmebärrarvolym: liter

Max drifttryck: 600 kPa

Ej tillgängligt

Rekommenderad

värmebärare: vatten-glykolblandning

Absorbator

Fabr/typ: Sun Strip Viking AB, 164/50

Uppbyggnad:

Material: Cu-rör med Al-flänsar

Beläggning: selektiv $\alpha = 0,95$; $\epsilon = 0,15$

Täckskiva

Fabr/typ: Sun-Light Premium II

Antal skikt: 1 st

Material: polyesterglas

Tjocklek: 1 mm

Genomskinlig area: 8,28 m²

Hölje

Uppbyggt av tryckimpregnerat virke enligt ritning nr 80 0864-1-2

Tätning av täckskiva:

Röranslutning:

Montering: enligt monteritning
80 0864-1-2

Isolering

Baksida: Polyuretan, 20 mm med dubbelsidigt diffusionsskydd

Kant: ingen

Anm: Platsmonterad solfångare, levererad i komplett byggsats.

STAGNATION OCH TERMISK CHOCK (Provningsmetod SP-C12-302 eller NT VVS 007)

Uppmätt absorbatortemperatur 152,5 °C

Uppmätt vid irradiansen, E_t 875 W/m²

Omgivningstemperatur, T_L 19 °C

Absorbatorn provtryckt med 780 kPa

Kondens på täckskiva: inget märkbart

Kondens på absorbator: inget märkbart

Mekaniska skador: inga

Övrigt

TERMISK VERKNINGSGRAD (Provningmetod SS 1782 eller NT VVS 004)

Referensarea, A_g 8,28 m²
 Värmebärare vatten

Vindhastighet 0,4-1,7 m/s
 Flöde 0,165 kg/s

Lutning 45°

Ekvation för solfångarens verkningsgrad:

$$\eta = \eta_0 - k_e(T_F - T_L) / E_T$$

$$\text{där } k_e = k_0 + k_1(T_F - T_L)$$

och η = verkningsgrad

T_F = värmebärarens medeltemperatur (°C)

T_L = omgivningstemperatur (°C)

k_e = solfångarens förlustkoefficient (W/(m²·°C))

E_T = irradians (W/m²)

Ekvation för solfångarens förluster:

$$P_F / A_g = k_e(T_F - T_L)$$

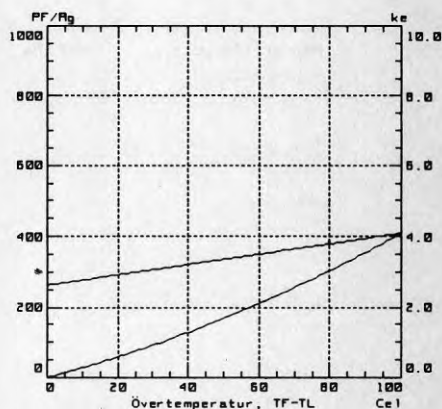
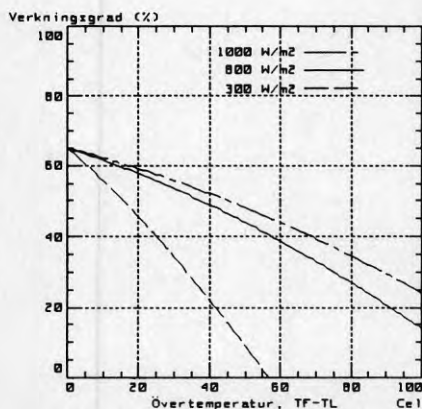
där P_F = värmeförluster (W)

A_g = glasningens area (m²)

$\eta_0 = 65\%$

$k_0 = 2,63 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$

$k_1 = 0,0146 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$



Anm: Effektivverkningsgraden har mätts utomhus. Provningmetodens krav på minst 4 m/s har inte uppnåtts under mätningarna.

MATERIALBESTÄNDIGHET (Metodbeskrivning 1985-58, 59)

	Absorbator		Täckskiva
	Fukttålighet	Temp tålighet	UV-beständighet
Före prov	$\alpha = 0,91$	$\alpha = 0,91$	$\tau = 0,86$
	$\epsilon = -$	$\epsilon = -$	
Efter prov	$\alpha = 0,91$	$\alpha = 0,91$	$\tau = 0,86$
	$\epsilon = -$	$\epsilon = -$	

Kommentarer Absorbatorns materialbeständighet har provats på särskilt uppdrag, protokoll nr 86M5 1003. På grund av absorbatorns "knottriga" yta kan ej emissiviteten (ϵ) bestämmas.

HÅLLBARHET (Provningmetoderna SP-A03-530, -531, (-528))

Regntäthet utan anmärkning
 Vindlast utan anmärkning
 Snölast utan anmärkning

7.4 Resultat Sun Star - 91 Aqua P

Fabrikat Sun Star Systems
 Typbeteckning 91 Aqua P

Beställare: Sun Star Systems AB
 Sturegatan 46
 114 36 STOCKHOLM

7.4.1 Teknisk beskrivning
(Av beställaren uppgivna data)

Utvändiga dimensioner: 2429x1210x102 mm
 Ytterarea: 2,939 m²
 Vikt (tom): 28,1 kg
 Värmebärarvolym: Uppgift saknas
 Max/rek drifttryck: 800 kPa
 Rek värmebärare: vatten
 Rek flöde: 0,02 kg/(s•m²)

Absorbator

Fabrikat: eget, ritn nr 91103
 Uppbyggnad: 11 st parallella kylslingor
 Area: 2,611 m²
 Material: Kopparplåt/kopparrör
 Beläggning: Selektiv lack, $\alpha=0,90-0,95$
 $\epsilon=0,15-0,20$
 Fabrikat/typ: Zuel/Solar Coat-100

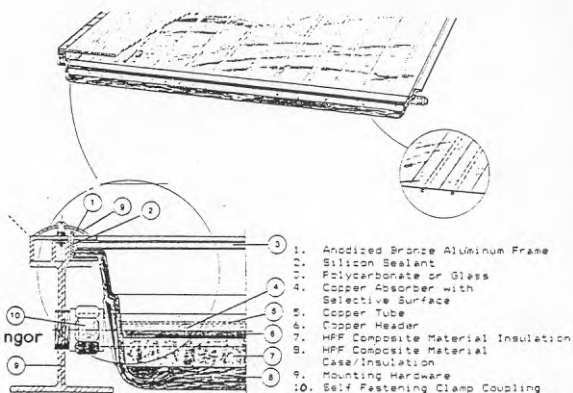
Täckskiva

Fabrikat: General Electric
 Typ: Lexan Thermoclear
 Antal skikt: 2 st (1 st skiva)
 Material: Polykarbonat
 Total tjocklek: 6 mm
 Genomsnittlig area, Ag: 2,808 m²
 Transmittans, τ : 0,83

Isolering

Material: (jfr hölje)
 Tjocklek baksida: 20 mm
 Tjocklek kant: 8 mm
 Avstånd täckskiva-absorbator: 51 mm

Tvärsnitt

Hölje

Tillverkas av kompositmaterial, som tillsammans med konsthartslim pressas samman under värme, ritning nr 91101, 91102.

Tätning av täckskiva

Silikongummlist och U-formad Al-profil

Röranslutning: \varnothing 22 mm Cu-rör med klämringskoppling

Montering:Tryckfall:

7.4.3 Termisk verkningsgrad (provningmetod ASHRAE 93-77)

Solfångare: Sun Star - 9l Aqua P

Referensarea: 2,939 m²

Vindhastighet

under mätning: 0,5-4,3 m/s

Lutning/under

mätning: 56-70°

Värmebärare: vatten

Flöde: ca 0,0555 kg/s

- a) Mätningarna har gett följande funktion för solfångarens effektverkningsgrad.

$$\eta = 0,595 - 2,345(T_{in} - T_L)/E_t - 20,203[(T_{in} - T_L)/E_t]^2$$

Om solfångarens effektverkningsgrad ges som en linjär funktion fås

$$\eta = 0,607 - 3,833(T_{in} - T_L)/E_t$$

Anm: För skillnaden mellan detta presentationssätt och den svenska metodens, se under 7.2.2.

Någon omräkning till svenskt presentationssätt har inte gjorts här, eftersom beställaren i dagsläget inte ser det som intressant.

- b) Mätningarna har gett följande funktion för beroende av infallsvinkeln

$$K_n = 1,000 - 0,19 \left(\frac{1}{\cos \beta_i} - 1 \right)$$

Anm: Solfångarens effektverkningsgrad skall alltså korrigeras med faktorn K_n när solljusets infallsvinkel avviker från vinkelrät.

7.4.4

Övrigt

- a) Solfångarens tidskonstant har uppmätts till 1,40 minuter.

Anm: Den angivna tiden motsvarar 63,2 % av förändringen, dvs $1 - 1/e$.

- b) Tryckfallet har uppmätts till

ca 0,2 kPa vid 71 °C
0,5 kPa vid 44 °C
0,7 kPa vid 22 °C

och vid ungefärliga flödet 0,0555 kg/s.

STATENS PROVNINGSANSTALT
Box 857, 501 15 BORÅS
Tel 033-16 50 00

Sammandrag av protokoll nr 85E2 1900
utfärdat 1985-11-22

DATABLAD
SOLFÄNGARENS PRESTANDA OCH EGENSKAPER

Fabrikat TeknoTerm
Typbeteckning HT

Beställare: Scandinavian Solar AB
Box, 24079
400 22 GÖTEBORG

TEKNISK BESKRIVNING
(uppgivna data)

Utvändiga dimensioner: 5975 x 2284 x 185 mm
Vikt (tom): 300 kg
Värmebärrarvolym: 6,6 liter
Max drifttryck 1000 kPa vid 180°C
Max temperatur 200°C
Rekommenderad vatten/propylenglykol
värmebärrare: (50/50 % inkl inhibitor)

Absorbator

Fabr/typ: Sun Strip Viking
Uppbyggnad: 14 horisontella abs.flänsar
Material: Cu-rör med Al-flänsar
Beläggning: anodiserad Al dopad med Ni

Täckskiva

Fabr/typ: Solite
Antal skikt: 1 st
Material: härdat diffust glas
Tjocklek: 4 mm
Genomskinlig area: 12,5 m²
Konvektionshinder bestående av
2 lager plan teflonfolie

Isolering

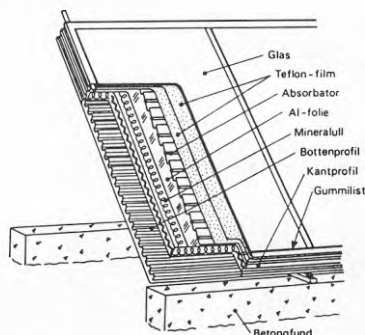
Baksida: mineralull 90 mm
Kant: mineralull 30 mm

STAGNATION OCH TERMISK CHOCK (Provningsmetod SP-C12-302 eller NT VVS 007)

Uppmätt absorbatorer temperatur	173 °C	Kondens på täckskiva:	inget märkbart
Uppmätt vid irradiansen, E _f	970 W/m ²	Kondens på absorbator:	inget märkbart
Omgivningstemperatur, T _L	21 °C	Mekaniska skador:	inga
Absorbatorn provtryckt med	1300 kPa	Övrigt	

Anm: Teflonfilmen slakar kraftigt och hänger på stagen under stagnationen.

Tvärsnitt



Hölje

Ram av Al-profiler
Baksida av Al-plåt, TRP20

Tätning av täckskiva:

T-formad profil av EPDM-gummi

Röranslutning: \varnothing 28 mm, Cu-rör

TERMISK VERKNINGSGRAD (Provningsmetod SS 1782 eller NT VVS 004)

Referensarea, A_g 12,51 m²
 Värmebärare vatten

Vindhastighet
 Flöde

2-4,5 m/s
 0,225 kg/s

Lutning 45°

Ekvation för solfångarens verkningsgrad:

$$\eta = \eta_0 - k_e(T_F - T_L)/E_T$$

$$\text{där } k_e = k_0 + k_1(T_F - T_L)$$

och η = verkningsgrad

T_F = värmebärarens medeltemperatur (°C)

T_L = omgivningstemperatur (°C)

k_e = solfångarens förlustkoefficient (W/(m²•°C))

E_T = irradians (W/m²)

Ekvation för solfångarens förluster:

$$P_F/A_g = k_e(T_F - T_L)$$

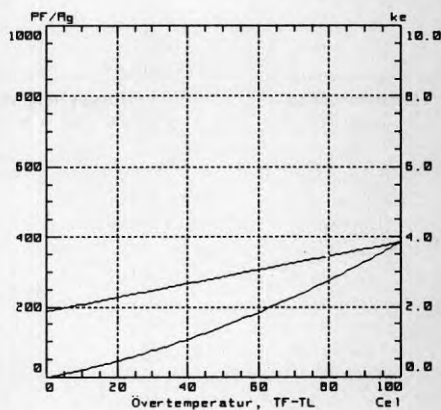
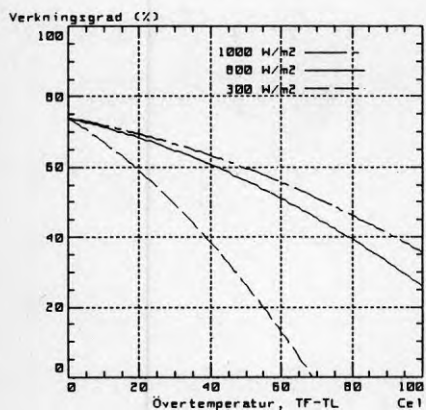
där P_F = värmeförluster (W)

A_g = glasningens area (m²)

$$\eta_0 = 74 \%$$

$$k_0 = 1,87 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$$

$$k_1 = 0,0198 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C}^2)$$



MATERIALBESTÄNDIGHET (Metodbeskrivning 1985-58, 59)

Absorbator

	Fukttålighet	Temp tålighet
För prov	$\alpha = 0,91$	$\alpha = 0,91$
	$\epsilon = -$	$\epsilon = -$
Efter prov	$\alpha = 0,91$	$\alpha = 0,91$
	$\epsilon = -$	$\epsilon = -$

Kommentarer Absorbatorns materialbeständighet har provats på särskilt uppdrag, protokoll nr 86M51003. På grund av absorbatorns knotttriga yta kan ej emissiviteten (ϵ) bestämmas.

HÅLLBARHET (Provningsmetoderna SP-A03-530, -531, (-528))

Regntätthet ej provad
 Vindlast ej provad
 Snölast ej provad

Anm: Solfångarens storlek gör att hållbarhetsproven ej går att utföra i befintliga provutrustningar.

BILAGA 3

*** Kort beskrivning av
F-chart**

FÖRKLARING TILL FCHART.

Fchart är ett lätthanterligt interaktivt dataprogram för analys och design av aktiva, passiva och hybrida solvärmesystem, samt värmepumpsystem.

Dataprogrammet är upplagt så att användaren själv kan bygga upp ett solvärme- eller värmepumpsystem.

Uppbyggnaden av systemet sker med hjälp av olika parametrar och indatafiler.

Dataprogrammet kan i stort beskrivas som 4 olika faser, som behandlar följande:

Fas 1 är en ren systemuppbyggnad, här bestäms hela systemets utformning, från solfångaren till värmelasten.

Fas 2 består av inmatning av tekniska data för driften. Här anges bla. solfångarens prestanda, värmelast, tillsatsenergi, värmeförluster etc.

Fas 3 består av inmatning av väderdata. Väderdata ligger placerade på särskilda datafiler, som kan läsas in av fchart.

Fas 4 är en ren analys av beräkning på inmatade data.

Till resp. anläggning redovisas två sidor av en fchartkörning.

Första sidan är en analysida, där en beräkning gjorts av inmatade data.

Andra sidan redovisar alla indata samt systemutformning för beräkningen.

Teckenförklaring.

HT	= Total solinstrålning (GJ)
TA	= Utetemperatur (omgivningstemperatur) ('C)
SHLOAD	= Uppvärmningsbehov (GJ)
HWLOAD	= Varmvattenbehov (GJ)
QU	= Utnyttjad solenergi (GJ)
QLOSS	= Förluster från lagertank (GJ)
FNP	= Täckningsbidrag sol totalt (*100 %)
FDHW	= Täckningsbidrag sol varmvatten (*100 %)

1 GJ (gegajoule) är ca 278 kWh



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 860052-7
från Statens råd för byggnadsforskning samt beställning nr 656 525-1
från Statens energiverk till Enheten för energiteknik, Statens
provvningsanstalt, Borås.**

R82: 1989

ISBN 91-540-5098-7

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6709082

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst
171 88 Solna**

Cirkapris: 46 kr exkl moms