



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

R7:1979

**Solvärmesystem för
tappvarmvatten i
flerbostadshus**

Förstudie till experimentbygge

**Lennart Berndtsson
Sören Lindgren**

Byggforskningen

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

R7:1979

SOLVÄRMESYSTEM FÖR TAPPVARMVATTEN I FLERBOSTADSHUS

Förstudie till experimentbygge

Lennart Berndtsson
Sören Lindgren

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 780238-2
från Statens rådd för byggnadsforskning till Wahlings
Installationsutveckling AB, Danderyd.

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

R7:1979

ISBN 91-540-2964-3
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1978 860882

<u>INNEHÅLL</u>	<u>SID</u>
FÖRORD	5
SAMMANFATTNING	7
ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR	8
SYSTEM- OCH KOMPONENTVAL	11
PROVNINGAR	20
KOSTNADER	21
FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE	22
LITTERATUR	23
BILAGA 1. PROVNINGSPROGRAM	24

ANBUDESUNDERLAG (Finns tillgängligt genom:

Byggdok
Hälsingegatan 49
113 31 Stockholm

Tel 08/34 01 70

Ref: BFR-projekt 780238-2)

FÖRORD

Syftet med detta projekt är att praktiskt testa ett solvärmesystem för tappvarmvatten i ett befintligt bostadshus i Stockholm. Arbetet omfattar förstudie, provningar samt utvärdering av resultaten. Denna rapport redovisar resultaten från förstudien.

Projektet är en direkt fortsättning på tidigare BFR-uppdrag, som avsåg en undersökning av de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för nyttjande av solenergi vid värmning av tappvatten i bostadshus. Utredningen har publicerats i rapport R75:1977 "Solvärmesystem för tappvarmvatten". Av rapporten framgår att solvärmesystem för flerbostadshus är gynnsammare från lönsamhetssynpunkt än motsvarande anläggningar för villor. Vidare visar rapporten att ett högttemperatursystem med direkt överföring av solvärmets till tappvattnet är lönsammare än exempelvis systemlösningar med värmepump.

För att undersöka de tekniska förutsättningarna för installation av ett solvärmesystem i ett befintligt flerbostadshus samt dess lönsamhet, söktes ett lämpligt experimenthus. Till storlek, utformning och läge skulle denna byggnad vara av en vanligt förekommande typ i våra tätorter för att resultatet av provningarna skulle få en allmän tillämpning. Valet föll på en av AB Familjebostäder tillhörig byggnad med 12 lägenheter, belägen i Ulvsunda, Stockholm.

Arbetet har bedrivits vid Wahlings Installationsutveckling AB, med civilingenjör Sören Lindgren som projektledare och civilingenjör Lennart Berndtsson som utredningsman.

En projektgrupp har tillsatts med följande medlemmar:

Tekn lic Bengt Johnsson, AB Familjebostäder
Ingenjör Sten Olsson, AB Familjebostäder
Civiling Per Isaksson, Inst. för Byggnadsteknik, KTH
Civiling Sören Lindgren, Wahlings

Ett förslag till program för provning av solvärmesystemet har utarbetats i samråd med Institutionen för Byggnadsteknik vid Tekniska Högskolan i Stockholm. Dessutom har anbudsunderlag för installationerna framtagits i form av vvs-beskrivning och ritning.

SAMMANFATTNING

Förstudien har visat att ett solvärmesystem för tappvarmvatten är tekniskt möjligt att installera i det valda flerbostadshuset utan alltför omfattande ingrepp i byggnaden och dess installationer. Vissa begränsningar gäller dock vad beträffar komponentvalet och dimensioneringen av solvärmesystemet jämfört med en nybyggnad. Solfångarytan blir sålunda endast 60 m² och lutningen mot horisontalplanet får väljas 19°. Vid en "optimal" lösning skulle ytan vara 90 m² med en lutning av ca 40°. Vidare måste värmeackumulatören i försökshuset delas upp på tre enheter, vilket bl a medför en ökad installationskostnad.

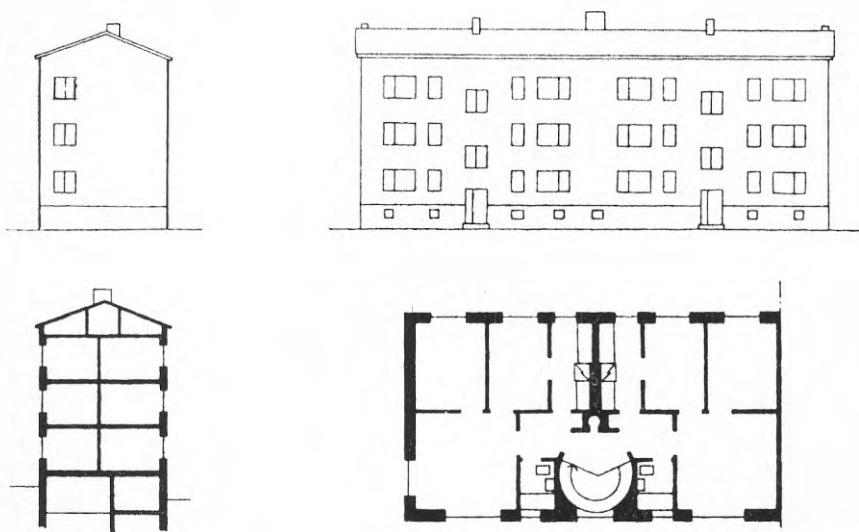
Energibesparingen beräknas bli ca 40 % av värmebehovet för tappvarmvattnet. Detta ger en årlig energibesparing på ca 20.000 kWh. Totala investeringskostnaden för anläggningen uppskattas till ca 330.000 kronor (1979 års prisnivå, exkl projekterings-, ränte- och byggherrekostnader). Kostnaderna är baserade på de priser och utföranden som gäller för på den svenska marknaden idag tillgängliga komponenter.

På basis av resultaten från denna förstudie rekommenderar projektgruppen att projektet fortsättes med installation av solvärmeanläggningen och efterföljande provnings- och utvärderingsarbete.

ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Experimenthus

Byggnaden utgörs av ett 3-vånings lamellhus av smalhustyp, uppfört 1940. Utformning och läge framgår av figur 1A - 1B.



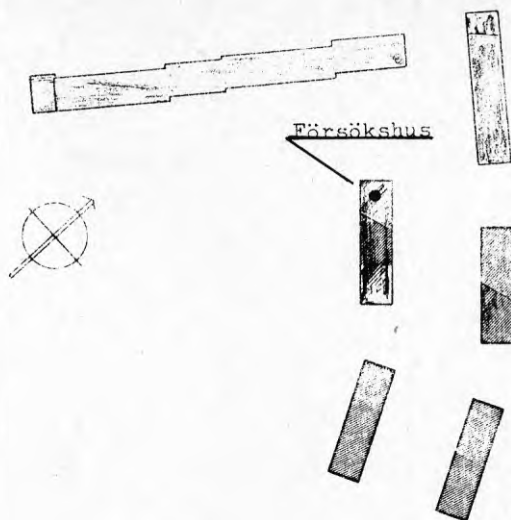
FIGUR 1A. Plan, fasader och sektion för försökshuset.

Antalet lägenheter är 12 st med en genomsnittlig bostadsyta av ca 45 m². Lägenheterna bebos i regel av 1-2 äldre personer.

En panncentral är belägen i byggnadens källare. I panncentralen värms vatten för uppvärmning (+80°C) och tappvatten (+55°C) som distribueras till områdets sex byggnadskroppar med totalt 98 st lägenheter.

Två gemensamma tvättstugor är belägna i området dock ej i försökshuset.

Försökshusets vind är oinredd och ej uppvärmd.



FIGUR 1B. Situationsplan

Varmvattenbehov

Förbrukningen av tappvarmvatten har kontinuerligt mätts i området de senaste åren. Mätvärden från oktober 1975 till maj 1978 ger följande medelförbrukningar:

Januari	147	l/dygn,lgh
Februari	150	- " -
Mars	151	- " -
April	144	- " -
Maj	129	- " -
Juni	103	- " -
Juli	78	- " -
Augusti	82	- " -
September	115	- " -
Oktober	133	- " -
November	149	- " -
December	142	- " -

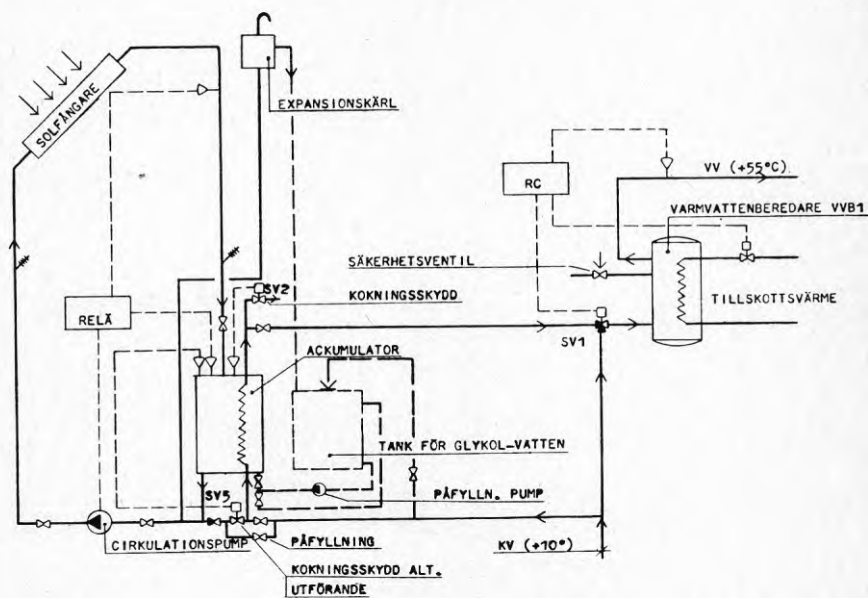
Tappvarmvattenbehovets fördelning under året kan på basis av förbrukningsvärdena redovisas i tre månadsgrupper:

Januari - maj, september - december:	140 l/dygn, lgh
Juni:	103 - " -
Juli, augusti:	80 - " -

SYSTEM- OCH KOMPONENTVAL

Systemval

I Sverige finns idag ett stort antal vattenburna solvärme-system med plana solfångare installerade, företrädesvis i villor. Erfarenheter från andra värmebärare än vatten saknas ännu t ex system med luft eller hetolja som värmemedium. För detta projekt väljs därför vatten som värmebärare. Systemlösningen i övrigt utformas i princip som ett högtemperatursystem enligt R75:1977, figur 2,/2/.



FIGUR 2. Högtemperatursystem enligt R75:1977.

Solfångare

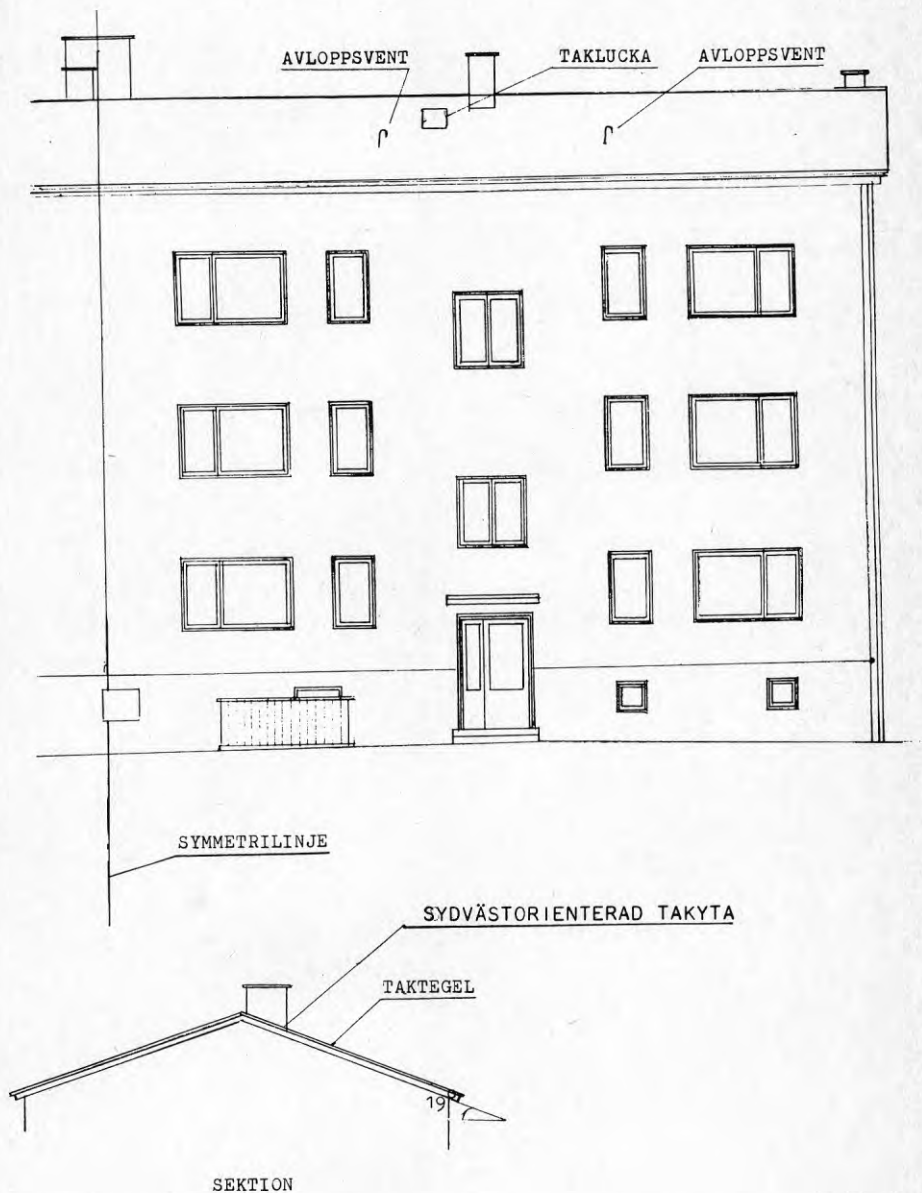
Kontakt har tagits med Statens Provningsanstalt beträffande provning av solfångare varvid följande framkommit:

- Typprovade solfångare finns ej ännu i Sverige.
- Provningsmetod för solfångare är under utarbetande.
Komplett provningsmetod skall omfatta dels verkningsgradsprovning, dels hållfasthets- och åldringsprovning.
- För närvarande finns 8-9 olika typer av solfångare inlämnade hos Statens provningsanstalt för verkningsgradsprovning enligt modifierad tysk provningsmetod.
Resultaten från dessa provningar beräknas föreligga under hösten 1978.

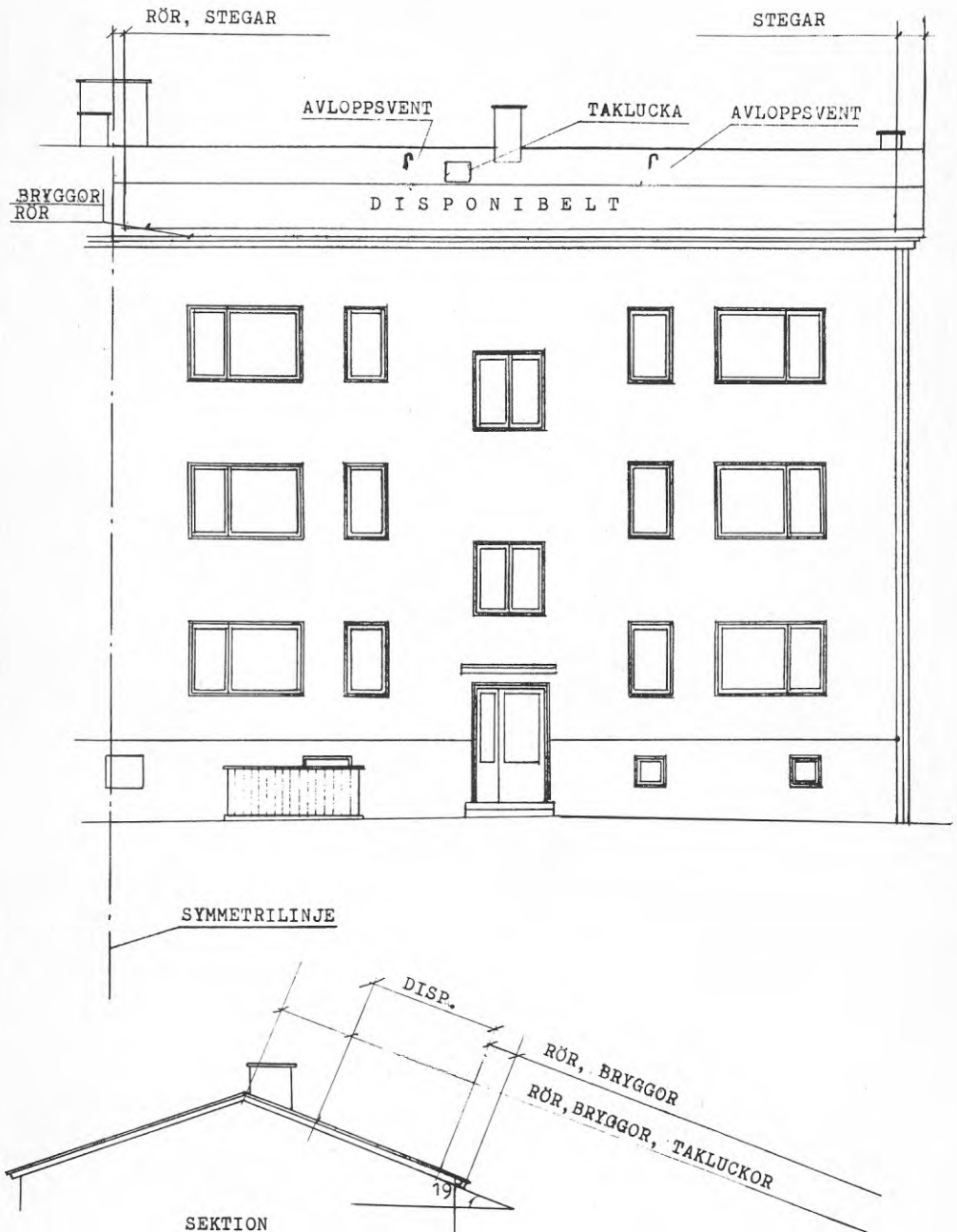
Uppgifter har inhämtats från svenska leverantörer av plana solfångare för vattensystem beträffande utförande, tekniska prestanda m m. Nedanstående sammanställning visar omfattningen av referensanläggningar och typprovning för några olika fabrikat.

Leverantör	Antal referensanläggningar i Sverige för permanent bruk	Provas på Statens provningsanstalt
All-term	-	Nej
Fläkt	ca 3 st	Nej
Gränges	-	Ja
Parca-Norrahammar	ca 3 st	Nej
Sol- & Jordvärmeteknik "Joco"	ca 15 st	Ja
Tekno-Term	ca 2000 st	Ja

Lämplig solfångararea m h t antalet lägenheter är ca 90 m² (jfr /2/). Takhalvans totala yta är ca 140 m². Med hänsyn till befintliga skorstenar och takluckor samt utrymme för stegar, bryggor och rörledningar blir den disponibla ytan ca 75 m². Av figur 3 framgår takytans nuvarande disposition medan figur 4 visar det planerade utförandet.



FIGUR 3. Takytans nuvarande disposition.



FIGUR 4. Takytans planerade disposition.

Befintliga avloppsventilationsrör måste flyttas så att de ej inkräktar på solfångarytan. Jämfört med byggnadens totala takyta, ca 280 m², utgör den för solfångare disponibla ytan endast 27 %. Med hänsyn till solfångarnas standardmått kan endast 60 m² av ytan utnyttjas vilket medför att den utnyttjade delen av takytorna reduceras till 21 %. För att få bästa verkningsgrad bör solfångarnas lutning mot horisontalplanet väljas ca 40°. Den aktuella takytan lutar dock endast 19°. Genom att bygga en ställning på taket kan önskad lutningsvinkel erhållas. Detta skulle dock medföra ökade installationskostnader samt ökade underhållskostnader till följd av krav på snöskottning av taket. Dessutom är detta montage mindre tilltalande från estetisk synpunkt. Av dessa skäl monteras solfångarna ovanpå den befintliga takkonstruktionen och parallellt med denna. Detta ger dock en reduktion av solfångarnas verkningsgrad med ca 5 %. Problem sammanhängande med solfångarplacering på befintliga tak har även behandlats i BFR-rapport R86:1977 "Möjlig användning av solfångare i befintlig stadsbebyggelse - en inventering" /6/. I denna rapport har samma lösning förordats.

Solfångarna förankras i takreglarna och befintliga takpannor bibehålls utom vid stöden där de ersätts med plåtgenomföringar.

Värmeackumulator

Värmeackumulatören bör enligt /2/ rymma 400 l/lgh, vilket ger totalt 4.800 l. Med hänsyn till att solfångarytan blir 60 m² i stället för optimalt ca 90 m² reduceras den optimala ackumulatorvolymen till ca 3.000 l.

Intransporten av värmeackumulatören till pannrummet begränsas av en branddörr med måtten 2105 x 855 mm. Detta innebär att en fabriksbyggd ackumulator för hela volymen ej är möjlig att intransportera.

En platsbyggd ackumulator ger höga installationskostnader. Därför väljs i stället tre fabriksbyggda ackumulatörer, typ förrådsvarmvattenberedare, med volymen 1000 l/st. Med hänsyn till dörrens breddmått 855 mm kan dock endast enkelmantlade beredare intransporteras och härvid måste ytskiktet och isoleringen demonteras. Värmebatteriet i enkelmantlade beredare ger högt tryckfall varför dubbelmantlade beredare med lägre tryckfall för värmemediet hade valts om sådana hade kunnat intransporteras.

Akkumulatörerna seriekopplas och tappvattnet leds motströms värmemediet.

Dräneringskärl

Anläggningen utförs med dräneringskärl av typ Tekno Term. Solfångarna kopplas i sex grupper. Varje grupp ansluts till ett dräneringskärl. Dräneringskärlet ersätter expansionskärlet och nyttjas för urtappning av solfångarna vid liten eller helt utebliven solinstrålning.

Rörledningar

Rörledningarna från solfångarna till värmeackumulatörerna kan av utrymmesskäl ej förläggas inomhus i befintliga trapphus. De placeras i stället utvändigt på fasad. Rörledningarnas ytskikt målas så att dessa liknar de befintliga utvändiga stuprören. Nord-ost-fasaden nyttjas av estetiska skäl för dessa rördragningar eftersom denna fasad utgör byggnadens "baksida".

Rörledningarna utförs av svetsade stålrör, dim 50, och isoleras med 50 mm mineralull. Tappvarmvattenledningarna utförs av koppar.

Cirkulationspump

Solfångarkretsens cirkulationspump placeras i anslutning till värmeackumulatörerna i pannrummet. Pumpens kapacitet är 0,5 l/s.

Frysskydd

För att undvika sönderfrysning och driftavbrott inblandas 20 % radiatorglykol i solfångarsystemet.

En blandningstank för glykol installeras i anslutning till ackumulatorn med sådan volym att hela systemet kan tömmas i denna.

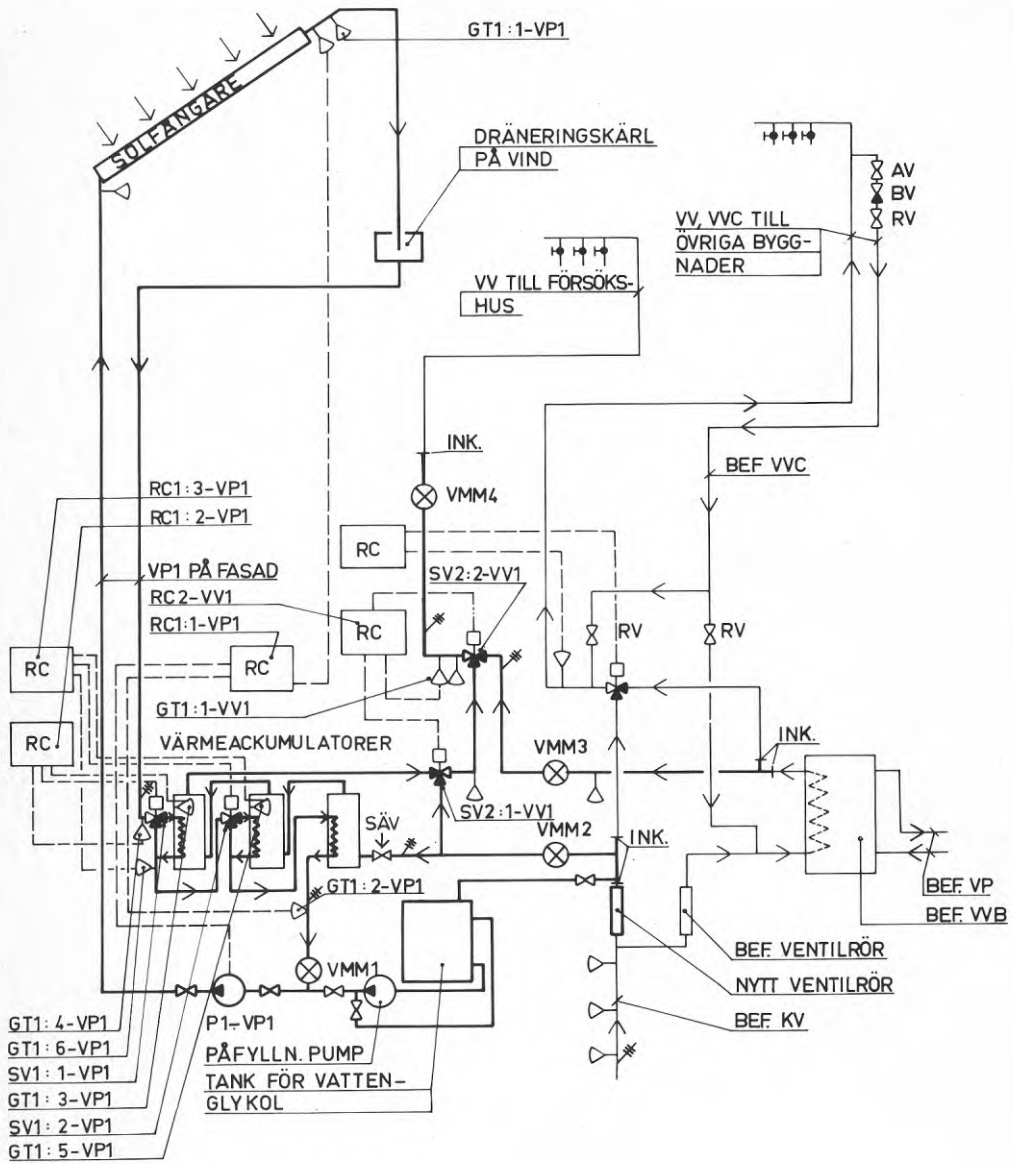
Funktion

Figur 5 visar ett flödesschema för anläggningen. Funktionen är följande:

Då temperaturen på solvärmevattnet som lämnar den sista ackumulatorn, understiger temperaturen vid solfångarnas utlopp med 5°C startar cirkulationspumpen, P1-VP1. Härvid trycks vatten upp i solfångarna och systemets vätska cirkuleras. Om vattentemperaturen efter solfångarna sjunker under temperaturen efter sista ackumulatorn stoppas pumpen och solfångarnas vatten återförs till dräneringskärlen. Förloppet styrs av en reglercentral som startar och stoppar pumpen, P1-VP1. Temperaturerna avkänns med temperaturgivare vid den sista ackumulatorn och solfångarnas utlopp.

För att tillräckligt varmt tappvarmvatten, $+55^{\circ}\text{C}$, skall finnas tillgängligt under så lång tid som möjligt shuntas solvärmevattnet förbi den första eller de två första ackumulatörerna om temperaturen i dessa är högre än i solvärmevattnet. Härvid undviks värmetransport från en ackumulatör till en annan. Förloppen styrs av reglercentraler som on-off-reglerar 3-vägs motorventiler. Temperaturgivare i ackumulatörer och solvärmeledning avkänner temperaturerna.

Om tappvarmvattentemperaturen är högre än $+55^{\circ}\text{C}$ efter värmeackumulatörerna inblandas tappkallvatten i en 3-vägs motorventil som styrs av en reglercentral. Temperaturen efter blandningen avkänns med en temperaturgivare.



FIGUR 5. Flödesschema

Om tappvarmvattentemperaturen efter ackumulatorerna understiger $+55^{\circ}\text{C}$ erfordras tillskottsvärme. Detta sker genom inblandning av pannvärt tappvarmvatten i en 3-vägs motorventil som styrs av en reglercentral. Temperaturen efter blandningen avkänns med en temperaturgivare.

Beräknad energibesparing

En datorberäkning baserad på solfångare av typ Tekno Term, visar att ca 22.000 kWh solenergi årligen kan tillgodogöras. Detta motsvarar 44 % av det totala värmebehovet för tappvarmvatten (50.000 kWh), vilket överensstämmer ganska väl med beräkningar enligt /2/. Dessa beräkningar avser en anläggning där tillskottsvärme tillförs vid en eftervärmning av tappvattnet från värmeackumulatorerna.

I den aktuella anläggningen sker, som framgår av funktionsbeskrivningen, inblandning av pannvärt tappvarmvatten om temperaturen understiger $+55^{\circ}\text{C}$. Detta innebär att byggnadens totala tappvarmvattenflöde ej passerar ackumulatorerna för värmning. Nedkylningen av solvärmevattnet blir mindre och temperaturen i solvärmekretsen högre med sämre verkningsgrad som följd. Den tillgodogjorda solenergin minskar med uppskattningsvis ca 1000 kWh och därmed tillgodogörs endast ca 42 % av årsvärmebehovet. Genom installation av en pannvärd värmväxlare i serie med värmeackumulatorerna i stället för installation av den föreslagna blandningsgruppen för tappvarmvatten undviks detta. Merkostnaderna för ett sådant arrangemang blir dock av storleksordningen 11.000 kr. Denna merkostnad motiveras ej av den erhållna ökningen i nyttiggjord solenergi. Av ekonomiska skäl väljs därför den föreslagna lösningen med vatteninblandning.

PROVNINGAR

Provningarna, som avses pågå under ett års tid, skall visa hur stor del av byggnadens värmebehov för tappvarmvatten som kan täckas med solenergi med den valda konstruktionen samt ge en kontroll av de använda solfångarnas prestanda. Ett provningsprogram har upprättats och redovisas i bilaga 1.

KOSTNADER

En kostnadsuppskattning av solvärmeanläggningen har givit följande resultat:

Installationskostnader

Solfångare med tillbehör	42.000:-
Värmeackumulatorer	29.000:-
Dräneringskärl, blandningskärl	5.000:-
Pumpar	4.000:-
Rörledningar med isolering, ventiler	32.000:-
Styrutrustning	12.000:-
Glykol	1.000:-
Elinstallationer	8.000:-
Summa	133.000:-
Moms 11,43 %	15.000:-
Summa	148.000:-
Ändringar och kompletteringar 15 %	22.000:-
Summa	170.000:-
Indexreglering 10 % t o m maj 1979	17.000:-
Installationskostnader totalt	187.000:-

Byggkostnader

Håltagningar	40.000:-
Kompletteringar av yttertakskonstruktionen	14.000:-
Ombyggnad av vindslucka	9.000:-
Takbryggor, landgångar och snörasskydd m m	19.000:-
Målningsarbeten	2.000:-
Byggnadsställningar	15.000:-
Övrigt (rengöring, transporter, personalvagn, ställtider m m)	18.000:-
Summa	117.000:-
Moms 11,43 %	13.000:-
Summa	130.000:-
Indexreglering 10 % t o m maj 1979	13.000:-
Byggkostnader totalt	143.000:-
<u>Totalkostnad</u>	<u>330.000:-</u>

Till ovanstående kommer kostnader för projektering samt ränte- och byggherrekostnader.

FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE

Förstudien visar att ett solvärmesystem för tappvarmvatten är tekniskt möjligt att installera i det valda flerbostads-
huset utan alltför omfattande ingrepp i byggnaden och dess
installationer. Härigenom kan ca 40 % av det årliga värme-
behovet för tappvatten täckas med solenergi.

Projektgruppen rekommenderar därför att projektet fortsät-
tes med installation av solvärmeanläggningen och efter-
följande provning och utvärdering om kostnaderna härför
kan täckas medelst lån och bidrag.

För att redan i detta skede få marknadsanpassade kostnads-
uppgifter har ett förfrågningsunderlag utarbetats i form
av vvs-beskrivning med tillhörande ritning. Anbud avses
infordras under hösten 1978.

Den mättekniska delen av projektet kommer att handläggas
av Institutionen för Byggnadsteknik, KTH.

Då mätningarna enligt ovan avslutats görs en modifiering
av systemet så att hela bostadsområdets tappvarmvatten-
flöde förvärms i de solvärmda beredarna. Detta ger lägre
temperatur i solfångarna och därmed högre verkningsgrad,
varför denna lösning bör ge bättre ekonomiskt utbyte för
den aktuella anläggningen. Även en sådan systemlösning
bedöms vara av allmänt intresse eftersom bostadsområden,
med gemensam panncentral, är vanligt förekommande.

Projektgruppen föreslår därför att en uppföljning även
sker av denna systemlösning i form av mätningar i en fort-
satt arbetsetapp.

LITTERATUR

1. Ahlström B, Hedman E, Dättermark B.
Solar Energy House in Linköping. Document D9:1977.
Statens Råd för Byggnadsforskning. Stockholm 1977,
(48 s).
2. Berndtsson L, Lindgren S.
Solvärmesystem för tappvarmvatten. R75:1977.
Statens Råd för Byggnadsforskning. Stockholm 1977,
(84 s).
3. Höglund I, Johnsson B.
Byggnadstekniska och installationstekniska åtgärder för
energibesparing i äldre byggnader. Meddelande 108.
Institutionen för Byggnadsteknik. Kungliga Tekniska
Högskolan. Stockholm 1976, (40 s).
4. K-Konsult, Höjer - Ljungqvist Arkitektkontor AB,
AB Stångåstaden.
Experimenthus i Linköping. Systembehandling. Projekt-
beskrivning. Stockholm 1978, (76 s).
5. Rosengren B.
The Termoroc House - an experimental low-energy house
in Sweden. Document D8:1977. Statens Råd för Byggnads-
forskning. Stockholm 1977, (77 s).
6. Widegren K.
Möjlig användning av solfångare i befintlig stadsbe-
byggelse - en inventering. R86:1977.
Statens Råd för Byggnadsforskning. Stockholm 1977,
(143 s).

BILAGA 1. PROVNINGSPROGRAMInledning

Ett solvärmesystem för värmning av tappvarmvatten avses installeras i ett befintligt 3-vånings bostadshus med 12 lägenheter. Byggnaden är belägen i Ulvsunda, Stockholm, och tillhörig AB Familjebostäder. Central värmning av tappvarmvatten för bostadsområdets samtliga 6 byggnader sker i en i den aktuella byggnaden belägen panncentral.

Byggnaden förses med plana solfångare med en total yta på ca 60 m² vilka placeras på byggnadens sydvästorienterade takhalva. Dräneringskärl för solfångarna installeras på vinden. Värmeackumulatorer, med total volym ca 3.000 l, uppställs i nedre källarplanet i befintlig panncentral. Se figur 6.

Försöksbyggnadens tappvarmvattennät avskiljs från det centrala nätet och inkopplas till solvärmeackumulatorerna. Vid behov sker påspädning av pannvärt tappvarmvatten i en blandningsgrupp för att önskad tappvarmvattentemperatur +55°C skall uppnås.

Mätningarnas genomförande

Syftet med mätningarna är dels att bestämma hur stor del av försökshusets årliga värmebehov för tappvarmvattenberedning som täcks med solenergi, dels att kontrollera solfångarnas prestanda. Detta kräver mätningar av systemets energiflöden. Se figur 7.

Mätningarna avses genomföras enligt följande:

Instrålad solenergi (I)

Instrålad solenergi (I) mot solfångarna mäts med solarimeter (S1). Se figur 6.

Solarimetern kopplas över ett relä som styrs av solfångarkretsens cirkulationspump (P1-VP1) så att solinstrålningen mäts och registreras kontinuerligt och så att en särskild registrering erhålls under driftperioderna.

Solenergi från solfångare (Q_1)

Den i solfångarna insamlade solenergin (Q_1) mäts med värmemängdsmätare (VMM1).

Solenergi till värmeackumulatorerna

Förlusterna i solfångarkretsens rörsystem (W_1) bestäms genom beräkningar. Den till cirkulationspumpen (P1-VP1) tillförda energin (E_1) mäts med elenergimätare. Den till värmeackumulatorerna tillförda energin fastställs på basis av ovanstående beräkningar och mätningar.

Solenergi till tappvarmvattnet

Värmeackumulatorernas förluster (W_2) beräknas varvid den till tappvarmvattnet tillförda solenergin (Q_2) kan bestämmas. Detta energiflöde mäts dessutom med värmemängdsmätare (VMM2).

Energi från värmepannan till tappvarmvattnet (Q_3)

Energiflödet från värmepannan till tappvarmvattnet (Q_3) mäts med värmemängdsmätare (VMM3) på tappvarmvattenledningen från det centrala nätet till blandningspunkten med solvärt vatten.

Energiflödena (Q_2) och (Q_3) utgör tillsammans det totala värmebehovet för tappvarmvatten (Q_4).

Energi till tappvarmvattnet (Q_4)

Ovanstående mätningar ger totala energiflödet till tappvarmvattnet (Q_4). För att få en kontroll av mätnoggrannheten mäts dessutom energiflödet i utgående tappvarmvattenledning

med värmemängdsmätare (VMM4).

Förutom energiflödena mäts även temperaturdifferensen mellan solfångarna och uteluften. Solfångarnas drifttid mäts med drifttidsmätare, inkopplad till cirkulationspumpen (P1-VP1). Två andra drifttidsmätare registrerar den tid då endast värme pannan respektive endast solvärmesystemet nyttjas. Mätarna är kopplade över reläer som är anslutna till motorventilen SV3.

Termometrar för manuell avläsning installeras enligt figur 6 så att anläggningens och mätutrustningens funktion kan kontrolleras.

Temperaturgivare installeras som kan anslutas till portabelt mätinstrument för kontroll av vattentemperaturerna (skiktning).

Samtliga registrerande mätinstrument är via signalledningar anslutna till ett centralt mätrum i källaren där mätvärdena kan avläsas på en mätartavla. Mätvärdena kan dessutom överföras via telefonnätet till mätcentralen på Institutionen för Byggnadsteknik, KTH.

Mätutrustning

I nedanstående tabell specificeras den mätutrustning som avses nyttjas vid mätningarna.

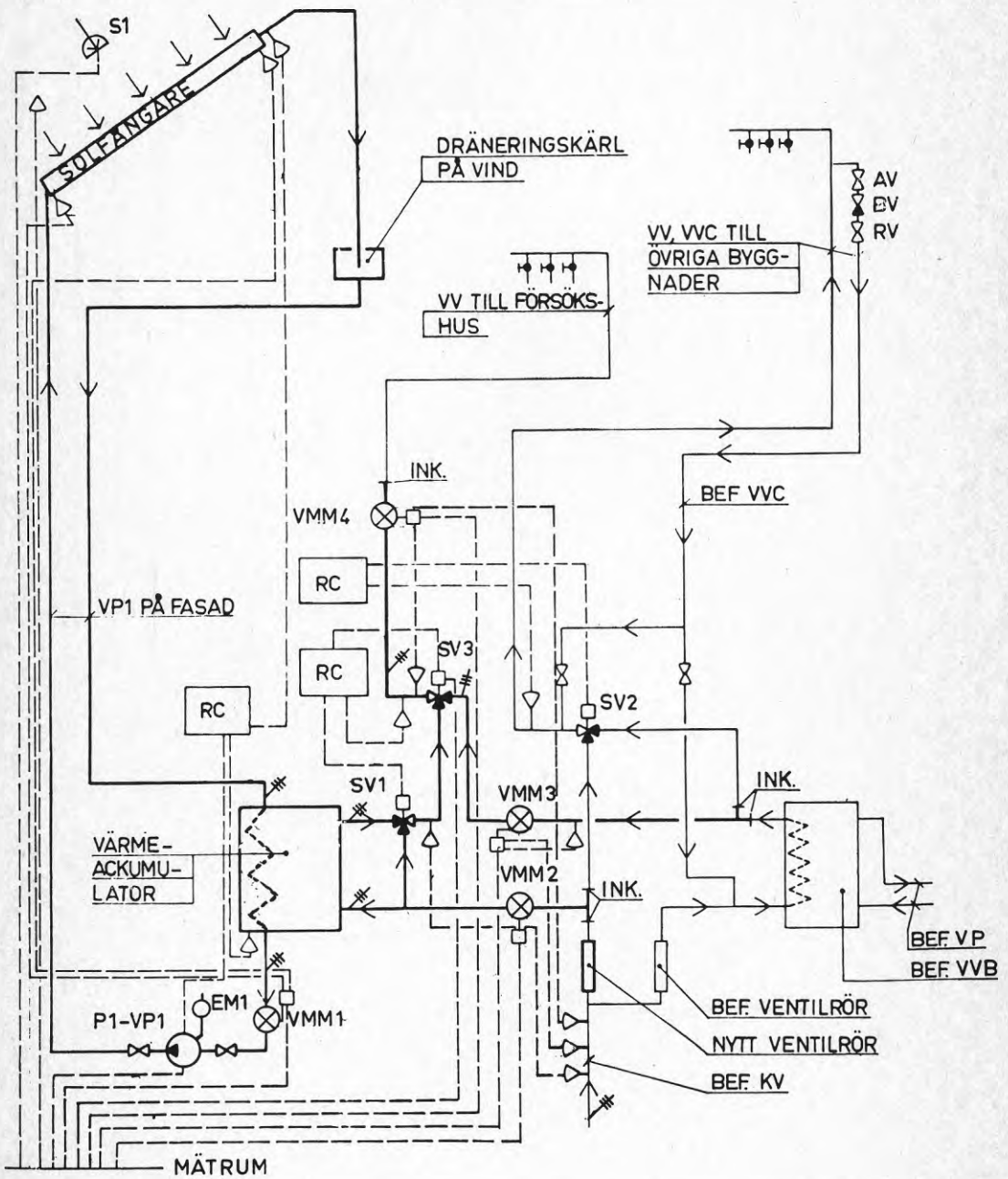
Storheter som skall mätas	Sort	Givare Mätområde	Beteckn.	Antal räkneverk
SOLINSTRÅLNING I				
Total	W/m^2		S1	1
Under drift	W/m^2		S1+Relä	1
VÄTSKEBUREN VÄRME				
Solfångare Q_1	kW		VMM1	1
Temp.intervall ΔT	$^{\circ}C$			
Vätskeflöde V	m^3/h			1
Tappvarmvattenvärme från sol Q_2				
Temp.intervall ΔT	$^{\circ}C$		VMM2	1
Vätskeflöde V	m^3/h			1
Tappvarmvattenvärme från pannvatten Q_3				
Temp.intervall ΔT	$^{\circ}C$		VMM3	1
Vätskeflöde V	m^3/h			1
Tappvarmvattenvärme i utgående ledning Q_4				
Temp.intervall ΔT	$^{\circ}C$		VMM4	1
Vätskeflöde V	m^3/h			1
ELENERGI				
Pump E1	kW		EM1	1
DRIFTTID				
Solfångare	h		GDM1	1
Total	h		GDM2	1
Endast värmepanna	h			1
Endast solenergi	h			1
TEMPERATUR				
Temperaturskillnad mellan absorbatör och uteluft under drift	$^{\circ}C$	0-100 $^{\circ}C$	GDM1	1
Medeltemperatur i värmeackumulator	$^{\circ}C$	0-90 $^{\circ}C$	GDM2	1
ANTAL STARTER				
För pump P1-VP1				1

Utvärdering av resultat

Registrering av mätresultaten sker huvudsakligen via telefonnätet till mätcentralen på Institutionen för Byggnadsteknik, KTH. Resultaten översänds till Wahlings för bearbetning. Som hjälpmedel vid bearbetningen nyttjas mätcentralens datorutrustning.

Tidplan

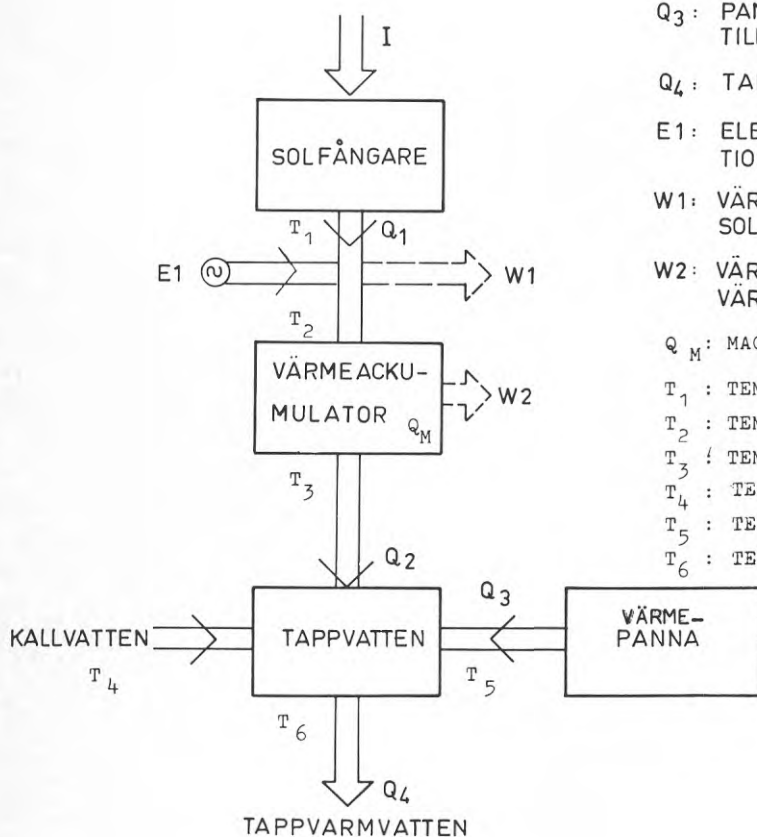
Mätperiodens längd väljs till ett år. Med hänsyn till intrimning av mätutrustningar m m, uppskattas den totala tid då mätningar kommer att pågå till ca 1,5 år.



FIGUR 6. Mätutrustning

BETECKNINGAR

I : SOLINSTRÅLNING

 Q_1 : INSAMLAD SOLENERGI Q_2 : SOLENERGI TILL TAPP-
VARMVATTEN Q_3 : PANNVATTENENERGI
TILL TAPPVARMVATTEN Q_4 : TAPPVARMVATTENENERGIE1 : ELENERGI TILL CIRKULA-
TIONSPUMPW1 : VÄRMEFÖRLUSTER I
SOLFÅNGARKRETSENW2 : VÄRMEFÖRLUSTER FRÅN
VÄRMEACKUMULATOREN Q_M : MAGASINERAD SOLENERGI T_1 : TEMP. EFTER SOLFÅNGARE T_2 : TEMP. FÖRE VÄRMEACK. T_3 : TEMP. EFTER VÄRMEACK. T_4 : TEMP. KALLVATTEN T_5 : TEMP. PANNVÄRMT VATTEN T_6 : TEMP. UTG. VARMVATTEN.

FIGUR 7. Energiflöden

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 780238-2 från Statens råd för byggnadsforskning till Wahlings Installationsutveckling AB, Danderyd.

R7:1979

ISBN 91-540-2964-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6600907

Abonnemangsgrupp:
W. Installationer

Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 1403
111 84 Stockholm

Cirka pris: 15 kr exkl moms

STATENS RÅD FÖR BYGGNADSFORSKNING