



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

R103:1983

**Värmeåtervinning ur avlopps-
vatten med värmepump för 400
lägenheter i Falun**

Projektering

Anders Backman

*K
ANK*

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	Plac <i>ser</i>

R103:1983

VÄRMEÅTERVINNING UR AVLOPPSVATTEN MED
VÄRMEPUMP FÖR 400 LÄGENHETER I FALUN

Projektering

Anders Backman

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
791577-3 från Statens råd för byggnadsforskning
till VIAK AB, Falun.

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

R103:1983

ISBN 91-540-3991-6
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm
LiberTryck Stockholm 1983

INNEHÅLL

	SAMMANFATTNING.....	5
1	ALLMÄNT OM PROJEKTET.....	6
2	BEFINTLIGT VÄRMESYSTEM.....	9
2.1	Inledning.....	9
2.2	Produktionsanläggning.....	9
2.3	Distributionssystem.....	11
2.4	Effekt- och energibehov.....	12
3	KOMPLETTERING MED VÄRMEPUMPSYSTEM.....	13
3.1	Inledning.....	13
3.2	Modifiering av befintligt värmesystem....	14
3.3	Uttag av avloppsvatten.....	15
3.4	Värmepumpanläggning.....	16
3.4.1	Inledning.....	16
3.4.2	Aggregattyp.....	16
3.4.3	Övriga installationer.....	19
3.4.4	Styr- och reglerutrustning.....	20
3.5	Byggnad.....	21
3.6	Värmekulvert och anslutning i panncentral	22
3.7	Leveransavtal och mätning.....	23
3.8	Tekniska data.....	24
4	EKONOMI.....	25
4.1	Allmänt.....	25
4.2	Investeringar.....	25
4.3	Driftskostnader.....	25
5	PROGRAM FÖR MÄTNING OCH UTVÄRDERING.....	27
5.1	Målsättning.....	27
5.2	Mätsystem och mätprogram.....	27

SAMMANFATTNING

Strax utanför Falun finns ett större bostadsområde som uppfördes åren 1978-79. I området finns ca 350 lägenheter i flerfamiljshus, 50 radhus samt en låg- och mellanstadieskola med integrerat daghem och förskola.

Samtliga hus är byggda enligt SBN 75 och lägenhetsinnehavarna är organiserade i 3 Riksbyggen-föreningar och 2 HSB-föreningar. Skolan ägs av kommunen.

Värmeförsörjningen sker via en oljeeldad hetvattencentral med tillhörande primärnät, undercentraler och sekundärnät. Primärsidan är dimensionerad för 120/70 °C och sekundärsidan 80/60 °C. Effektbehovet är beräknat till ca 3,3 MW sammanlagrat och oljeförbrukningen under 1982 uppgick till ca 850 m³ Eo4, vilket motsvarar ca 8.250 MWh vid verkningsgraden 0,9.

I nära anslutning till bostadsområdet finns ett reningsverk som behandlar avloppsvatten från ca 35.000 personer i centrala Falun. Avloppsvattenbehandlingen sker med mekanisk och biologisk rening.

Under 1979 genomfördes med stöd från BFR en förstudie varvid teknik och ekonomi för en värmepumpänläggning som komplement till befintligt värmesystem studerades.

Under 1980-81 detaljprojekterades anläggningen, även detta med stöd av BFR. Anläggningsarbetena har utförts under 1982-83.

Totala investeringen uppgår till ca 2.9 Mkr exkl moms, varav BFR bidragit med ett s k experimentbyggnadslån på 2,75 Mkr.

Från reningsverket tillförs anläggningen 2-300 m³ avloppsvatten per timme. Vattnet pumpas över förångarna och temperaturen sänkes ca 3 °C. Via kompressorns arbete beräknas totalt 1,3 - 1,4 MW utvinnas. Som köldmedium utnyttjas freon R12. Kompressorerna är av skruvtyp.

Projektet kommer att utvärderas under 2 år med start mars-83.

1 ALLMÄNT OM PROJEKTET

I området finns ca 350 lägenheter i 2-3 vånings flerfamiljs-
hus, 50 mindre radhus samt en låg- och mellanstadieskola
med integrerat daghem och förskola. Lägenheter och radhus
administreras av Riksbyggen och HSB indelade i 3 respektive 2
bostadsrättsföreningar. Skolan ägs av Falu kommun.

När bostadsområdet Östra Främby planerades under 1975-76
diskuterades värmeförsörjningen ingående. Vissa planer fanns på
ett samgående med intilliggande bostadsområde Kvarnberget, se
figur 1. Den slutgiltiga lösningen blev en oljeeldad
panncentral med ett primärnät, 6 undercentraler och ett
sekundärnät. Panncentralen förbereddes för fastbränsleeldning.

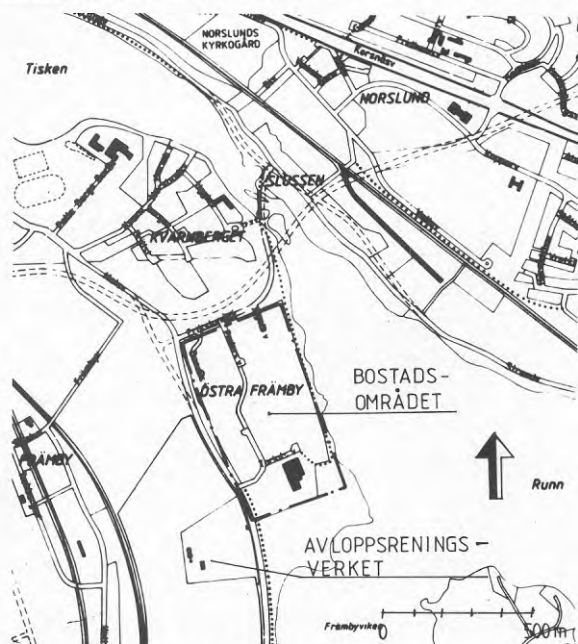


Fig. 1 Översiktskarta

Panncentralen ägs av en samfällighet med de tre intressenterna
Riksbyggen, HSB och Falu kommun. Riksbyggen sköter driften av
anläggningen.

Via samråd mellan Falu kommuns energisparkommitté och VIAK
beviljade BFR 1978 ett bidrag till VIAK för att utföra en
förstudie över möjligheterna att utnyttja det renade
avloppsvattnet från det intilliggande reningsverket som
värmekälla i en värmepumpänläggning. Värmesänkan skulle
utgöras av bostadsområdet.

Teknik och ekonomi studerades för två olika typer av värmepumpanläggningar, en elmotordriven och en dieseldriven värmepump. Värmesystemet skulle byggas om så att undercentralerna slopades och primär- och sekundärnät ihopkopplades.

Värmepumpen med en värmeeffekt av ca 1,5 MW placerades i panncentralen och avloppsvattnet skulle således pumpas från reningsverket till panncentralen för att sedan avledas via dagvattennätet.

Kalkylerna i förstudien indikerade en pay-off tid på ca 5,6 år och en oljebesparing av 650 m³ per år.

Förstudien finns redovisad i en BFR rapport, R42:1980.

Det i förstudien framtagna materialet befanns vara så intressant att BFR beviljade medel för en detaljprojektering, vilken utfördes under 1980-81. Under projekteringstiden har offerter på olika delar av projektet inhämtats och med dessa som grund ansöktes 1980 om ett experimentbyggnadslån på 2,75 Mkr, vilket även beviljades.

Denna rapport redovisar projektering och byggande av anläggningen. Dessutom ingår ett program för mätning och utvärdering.

2 BEFINTLIGT VÄRMESYSTEM

2.1 INLEDNING

Uppvärmningssystemet för bostadsområdet i Östra Främby består av en oljeeldad panncentral, primärkulvertsystem dimensionerat för 120/70°C, sex undercentraler med värmeväxlare i vilka hetvatten växlas till sekundärsidans värmevatten 80/60°C samt tappvarmvatten. En situationsplan av bostadsområdet samt placering av panncentral och undercentraler framgår av figur 2.

2.2 PRODUKTIONSANLÄGGNING

I den befintliga panncentralen för bostadsområdet finns tre pannor installerade. Pannorna är av fabrikat Osby och försedda med toppbrännare. Pannorna är placerade på fundament så att botten är ca 0,6 m över golvet. Utrymmena i övrigt i panncentralen är relativt väl tillgodosedda. Den del av själva pannrummet som var planerat för del av fastbränsleutrustning har tagits i anspråk som garageutrymme.

I panncentralen finns förutom pannrum även utrymmen för cirkulationspumpar, expansionskärl, värmeväxlare för varmhållning av eldningsolja, askutrymme, oljelager samt en relativt stor personaldel med verkstad.

Pannorna är lika stora och vardera på 1,5 MW. Som bränsle utnyttjas eldningsolja 4.

Pannvattnet cirkulerar i en egen krets. Detta vatten shuntas sedan ut på kulvertnätet. Tryckhållningen i nätet upprätthålls med en tvillingpump, 90 m³/h x 20 m, och ett öppet expansionssystem.

Shuntningen av pannvattnet sker via två reglerventiler som styrs av en utomhusgivare och framledningstemperaturen via reglercentral. En principskiss av systemet framgår av figur 3 nedan.

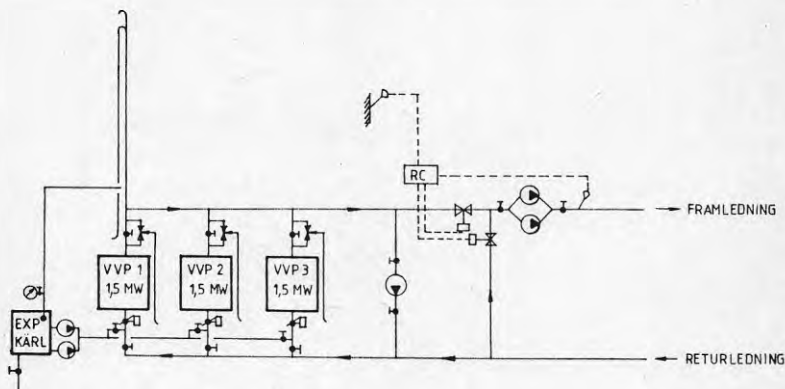
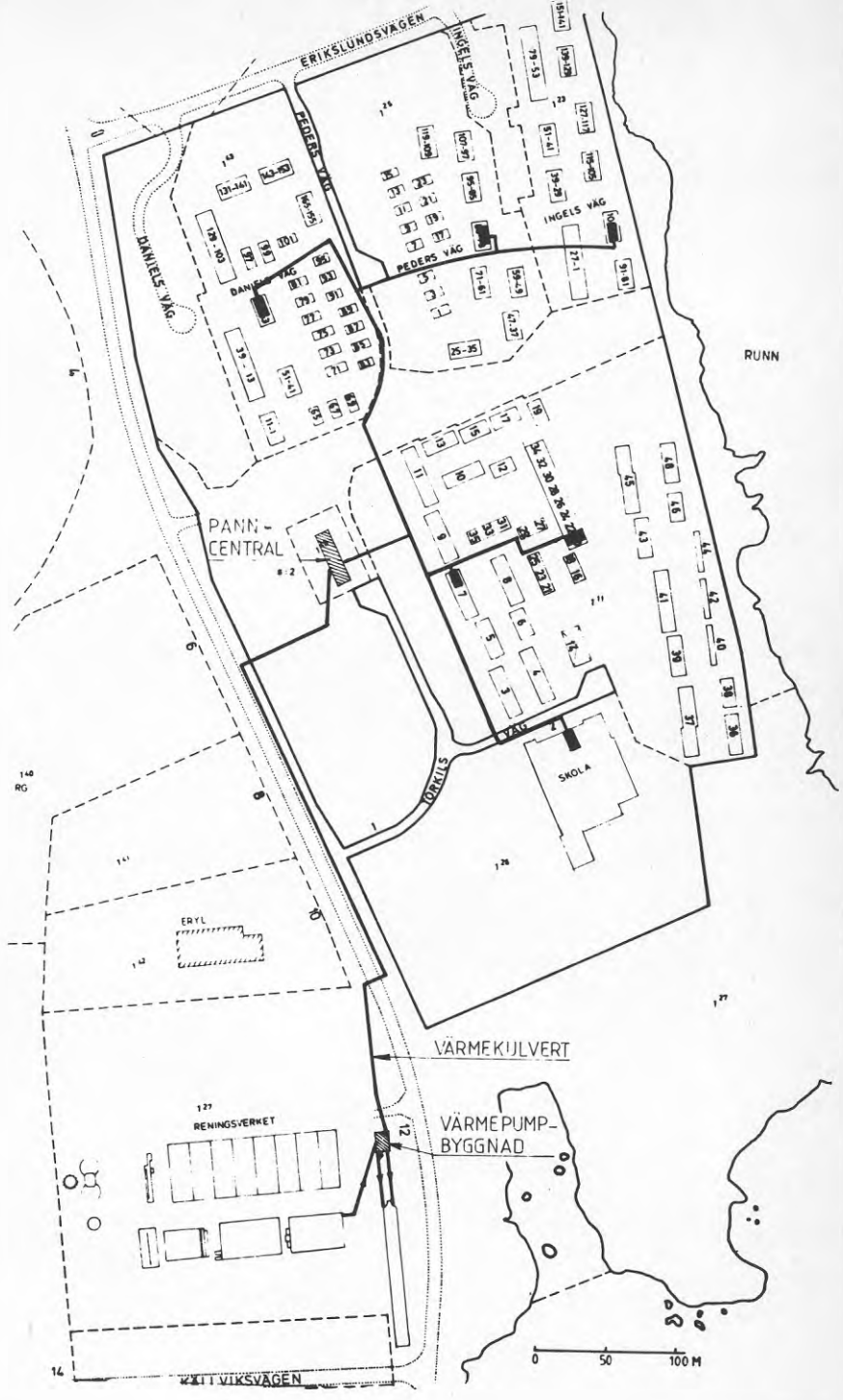


Fig 3. Systemschema - befintlig panncentral



Temperaturnivån i primärnätet har hållits på en konstant hög nivå, ca 110 °C. Returtemperaturen har varit ca 35-40°C. Vattenflödet i nätet har således varit mycket lågt under en stor del av året. Orsakerna till detta driftsätt är enligt uppgift att skolan krävt mycket hög framledningstemperatur. Under projektering har konstaterats att orsakerna till "skolans krav" beträffande hög primär framledningstemperatur torde bero på skolans eget värmesystem (inreglering, obalans etc). Vissa tider har framledningstemperaturen kunnat hållas vid ca +70°C, vid en utomhustemperatur av 0- -5 °C utan några problem.

2.3 DISTRIBUTIONSSYSTEM

Från panncentralen distribueras värmevattnet i ett primärt kulvertnät dimensionerat för 120/70°C. Primärnätets utsträckning framgår av figur 2.

Värmevattnet växlas i sex undercentraler varav de fem för lägenhetssidan är försedda med växlare för radiatorordel och tappvarmvatten och den sjätte för skolan även för värmevatten till ventilation. Växlare för radiatorordel och ventilation är dimensionerade för 80/60°C. Tappvarmvattendelen är dimensionerad för värmning från +5 °C till +60 °C. Akkumulatörer finns ej.

Regleringen på sekundärsidan sker via utomhusgivare och framledningstemperatur som är kopplade till en reglercentral så att framledningstemperaturen följer inställd reglerkurva i förhållande till utomhustemperaturen.

Principkopplingsschema för undercentralerna framgår av figur 4 nedan.

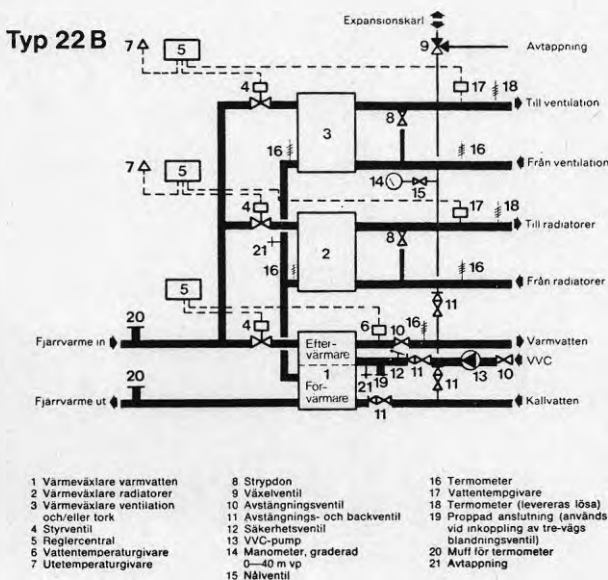


Fig 4. Principkoppling i undercentral

2.4 EFFEKT- OCH ENERGIBEHOV

I samband med projekteringen av panncentralen har effekt- och energibehoven i området beräknats. Dessa beräkningar har gett följande värden:

- Effektbehov ca 3,9 MW (med sammanlagring ca 3,3 MW)
- Energiförbrukning ca 8250 MWh (motsvarande ca 850 m³ Eo4 vid verkningsgraden 0,9).

Oljeförbrukningen under 1982 var ca 850 m³ vilken stämmer väl med beräkningarna.

3 KOMPLETTERING MED VÄRMEPUMPSYSTEM

3.1 INLEDNING

Som komplement till den i kapitel 2.2 beskrivna panncentralen har en värmepumpanläggning projekterats och uppförts. Värmepumpen utnyttjar renat avloppsvatten som värmekälla.

Anläggningen är uppförd i anslutning till kommunens reningsverk. En del av det reade avloppsvattnet samlas i en pumpgröp och pumpas sedan till värmepumpens förångare varefter den avleds till reningsverkets skloorkontaktsbassäng. Primärsystemets returledning är via en kulvertledning ansluten till värmepumpens kondensator. Se även figur 5.

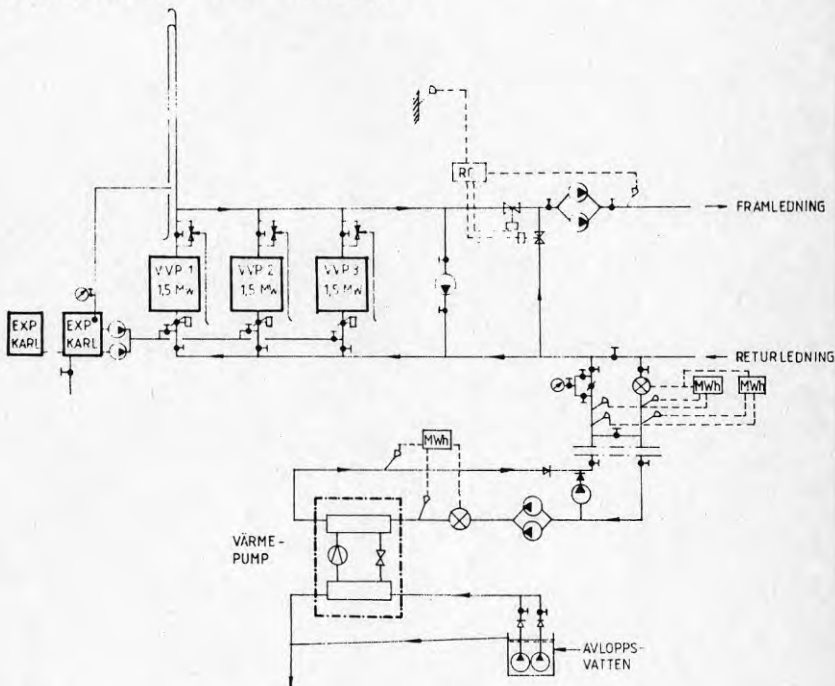


Fig 5. Värmepump - bef. panncentral, systemschema

Värmepumpanläggningen beräknas ha en effekt av ca 1,3 MW vid framledningstemperatur av $+70^{\circ}\text{C}$ och en temperatur på avloppsvattnet av ca $+5^{\circ}\text{C}$ före förångare och $+2^{\circ}\text{C}$ efter förångare.

Systemet är utformat så att värmepump och oljepannor arbetar i serie. Vid behov av högre framledningstemperatur än $+70^{\circ}\text{C}$ erfordras tillskott från oljepannorna.

3.2 MODIFIERING AV BEFINTLIGT VÄRMESYSTEM

Som framgår av vad som sagts ovan erhålls största möjliga utbyte av värmepumpenläggningen om framledningstemperatur kan hållas under $+70^{\circ}\text{C}$. Detta kommer att studeras mycket ingående under mättnings- och utvärderingsperioden. Vissa kompletterande åtgärder kan bli motiverade.

De termostater som f n reglerar temperaturen på tappvarmvattnet är insatta för $+60^{\circ}\text{C}$. De kommer snarast att bytas till termostater för $+50^{\circ}\text{C}$.

En strävan kommer att vara att kunna "köra" värmesystemet efter de kurvor som framgår av figur 6 nedan.

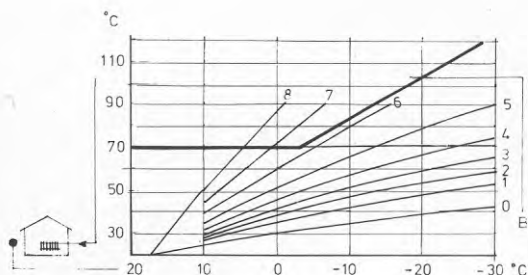


Fig 6. Reglerkurvor

I förstudien antogs att undercentralerna skulle utgå och värmesystemet göras om till ett enda stort system. Detta visade sig, i samband med detaljprojekteringen, innebära vissa svårigheter främst beträffande tryckförhållanden, luftning, inreglering etc. I det system som kommit till utförande har därför inga direkta ingrepp skett i det befintliga värmesystemet.

Möjligheterna att komplettera med de i förstudien angivna ombyggnaderna av undercentralerna finns dock kvar.

3.3 UTTAG AV AVLOPPSVATTEN

Avloppsvattnet vid reningsverket i Främby behandlas mekaniskt och biologiskt. Vissa utredningar pågår om längre gående behandling.

Efter den biologiska behandlingen leds vattnet till en sklorkontaktbassäng. Ursprungligen var det tänkt att uttaget av vatten skulle ske i denna bassäng. Vid studier av ledningssystemen visade det sig att bräddningsledningen för reningsverket har förbindelse med denna del. Detta innebär att vid stora avloppsflöden såsom vid vårflod och höstregn passerar en del obehandlat avloppsvatten reningsverket och leds direkt till klorkontaktbassängen. Om uttag således sker från klorkontaktbassängen innebär detta stor risk för att föroreningar tillförs värmepumpens förångare under en del av året.

Under projekteringen visade det sig möjligt att göra ett uttag av vatten direkt i kanalen vid bassängblocket.

Flödet genom reningsverket varierar kraftigt över dygnet. Under vissa dygn, max 2-3 ggr/månad, har nattflödet varit som lägst ca 200 m³/h. Avloppspumparna som installerats i värmepumpanläggningen har lagts ut för 300 m³/h respektive 200 m³/h. Den större pumpen arbetar normalt medan den mindre startar vid låg nivå i pumpgropen.

Avloppsvattnet har analyserats fysikaliskt - kemiskt. Härvid har framkommit följande.

Vattnet är neutralt, pH 7,2, med organiska föroreningar, KMnO₄=62 mg/l, och relativt hög halt av järn, mangan, 2,1 resp 0,3-0,4 mg/l. Tidvis förekommer höga halter av fosfor, >1,5 mg/l och klorid 30mg/l. Bikarbonathalten har uppmätts till 100 mg/l och marmoraggressiv kolsyra till 10-15 mg/l.

Samtliga ledningar på avloppssidan har utförts dels i PVC-plast, och dels i rostfritt syrafast SIS 2343. Vattnets kvalitet i kombination med valda material torde ej medföra några korrosions- eller igensättningsproblem av kemisk karaktär.

För att i viss utsträckning reducera inverkan av eventuella fasta föroreningar i avloppsvattnet projekterades för installation av en automatisk roterande sil. Konstruktionen av förångarna samt materialval har dock visat att man kan utesluta silutrustningen. Plats finns reserverad för en silinstallation.

3.4 VÄRMEPUMPANLÄGGNING

3 4.1 INLEDNING

Alternativa placeringar av värmepumpen har undersökts. I förstudien antogs att värmepumpen kunde placeras i panncentralen. Detta skulle ha inneburit flera fördelar, såväl tekniskt som ekonomiskt. Genom tillkomsten av ett garage i panncentralen "försvann" tillgängligt utrymme och härvid återstod endast alternativet med en separat byggnad för värmepumpen, antingen vid panncentralen eller vid reningsverket. Vid en ekonomisk jämförelse visade sig alternativet med en placering vid panncentralen bli ca 20.000 kr lägre per år. Det andra alternativet med en placering vid reningsverket hade dock så pass stora fördelar ur drift- och skötselsynpunkt, att detta valdes.

Anläggningen är således uppförd i direkt anslutning till reningsverket. Värmevattnet pumpas i en kulvert mellan värmepumpens kondensator och panncentralen.

3.4.2 AGGREGATTYP

I samband med projekteringen har ett flertal offerter inhämtats på värmepumpaggregat. Utifrån givna data beträffande värmebehov och effektbehov samt flöde, temperatur och kvalitet på avloppsvattnet har olika leverantörer fått lämna sina förslag. Offerterna har innefattat allt ifrån 18 st kolvkompessor till en skruvkompressor.

En första utvärdering gav vid handen att ett skruvkompressoraggregat skulle vara den bästa lösningen.

Efter ytterligare bearbetningar och anbudskompletteringar antogs TETAB Thermia Energiteknik AB som entreprenör/leverantör för såväl värmepumpsaggregat som invändiga ledningar och cirkulationspumpar för värmevatten.

Den slutliga aggregattypen är uppbyggd med två förångare av "striltyp". Avloppsvattnet lyfts upp till toppen av dessa och fördelas sedan jämnt över hela ytan samt rinner sedan på utsidan av freonrören och samlas ihop i botten av förångarna. Vattnet avleds sedan via en brunn till klorkontaktbassängen. Figur 7 och 8 visar uppbyggnaden av förångarna.

Kompressorn är av skruvtyp och försedd med en högspänningsansluten elmotor, 10 KV-530 kW. Motorn är vattenkyld och värmen i kylvattnet återvinns i freonkretsen. Se även systemschema - värmepump figur 9. Kondensorn är en konventionell tubkondensator.



Fig 7. Förlångare, \varnothing 1.125 m, H 3,2 m

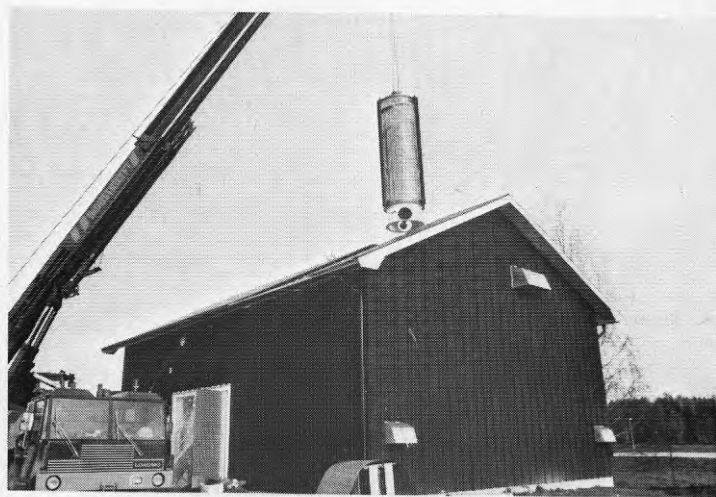


Fig 8. Förlångare under inmontage

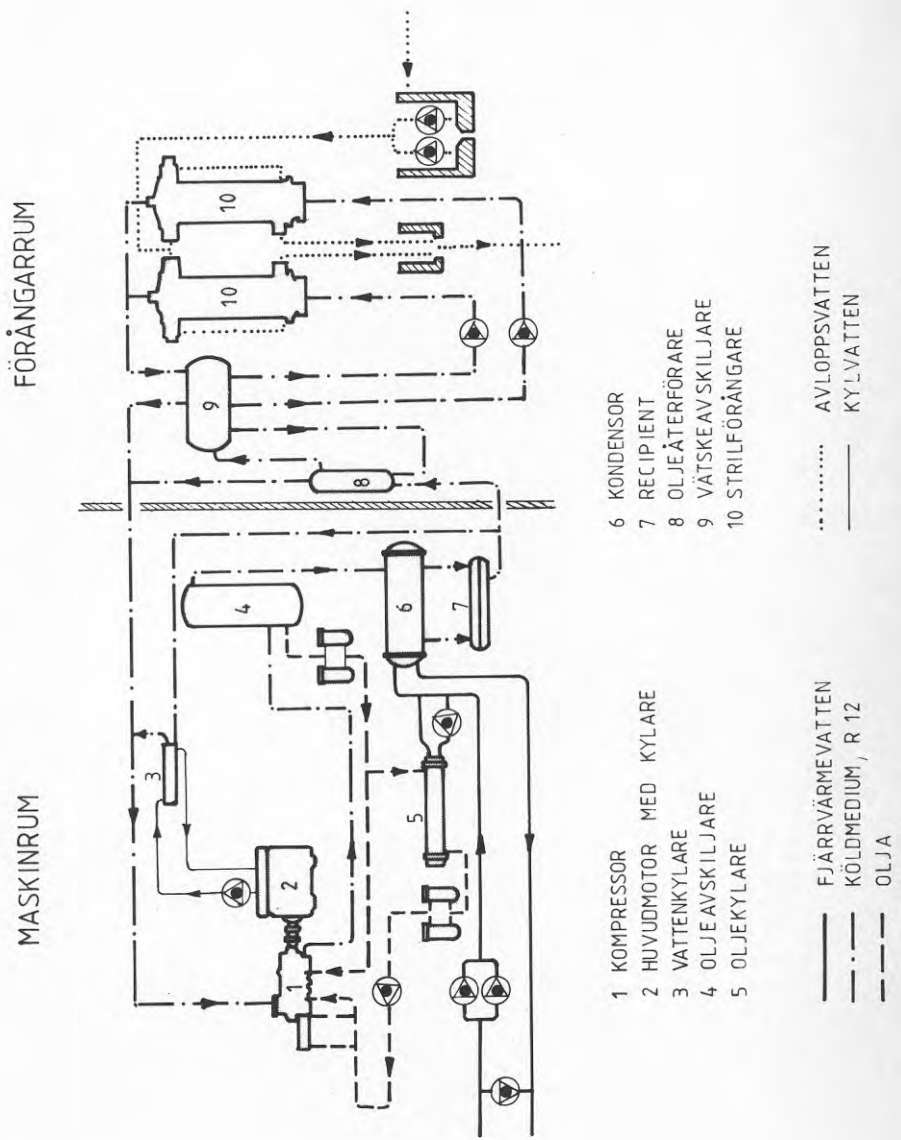


Fig 9. Systemschema - värmepump

Hela aggregatet med kompressor, elmotor, kondensor, recipient, oljeavskiljare m m är uppställt på ett balkstativ och levereras som en enhet. Se även figur 10.

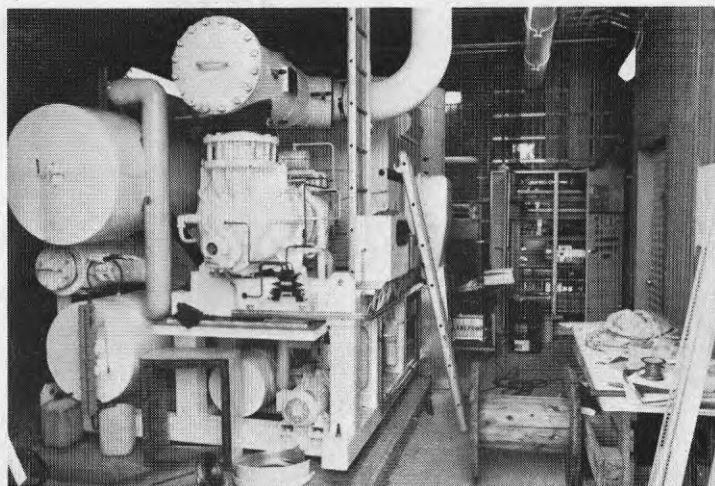


Fig 10. Värmepumpaggregat

3.4.3 ÖVRIGA INSTALLATIONER

Förutom själva värmepumpaggregatet ingår vätskeavskiljare samt diverse pumpar såsom oljepump, kylvattenpump, freonpumpar samt cirkulationspump och avloppspumpar. Dessa enheter kan sägas tillhöra värmepumpssystemet.

För övrigt ingår installationer för ventilation och sanitet (se kapitel 3.5) samt för kraftförsörjning (ställverk, transformator m m)

3.4.4 STYR- OCH REGLERUTRUSTNING

I leveransen av värmepumpaggregatet ingår även ett större automatikskåp med erforderlig styr- och reglerutrustning samt larmer och manöverställare. Se figur 11. För styrning av värmepumpen ingår en programmerbar PC-enhet i detta skåp.



Fig 11. Automatikskåp med del av kablage

Värmepumpssystemet är utformat så att ett konstant flöde cirkulerar över såväl kondensorn som förångare. Efter kondensorn är värmevattnet $+65-70^{\circ}\text{C}$. Den del av flödet som ej leds in i primärnätet leds tillbaka till värmepumpen så att konstant flöde upprätthålls. Vid för hög returtemperatur, $+62^{\circ}\text{C}$, stannar värmepumpen och en liten delström cirkulerar då för att varmhålla kulverten. Se systemschema, fig 9!

Vid högre framledningstemperaturer än $+70^{\circ}\text{C}$ träder oljepannorna in automatiskt. Värmesystemet beräknas kunna köras efter reglerkurva 6 $+5^{\circ}\text{C}$ enligt figur 6.

3.5 BYGGNAD

Värmepumpsbyggnaden är utformad med betongplatta på mark samt träöverbyggnad med utsida av lockpanel och plåttak. Avloppspumpstationen är inbyggd och placerad under mark. Vidare finns utrymmen för ställverk och transformator 10/0,4 kV, 150 kVA. Värmepumpsbyggnaden är för övrigt uppdelad i ett maskinrum och ett förångarrum. I maskinrummet finns således värmepumpsaggregatet som är uppställt på ett separat betongfundament, 2 x 5 x 1,0 m. Detta rum är förutom konventionell värmeisolerering försett med ljudisolering som består av (inifrån räknat) trapetskorrugerad perforerad plåt, 50 mm ljudabsorbent samt 50 mm luftspalt. Taket i förångarrummet är avlyftbart i

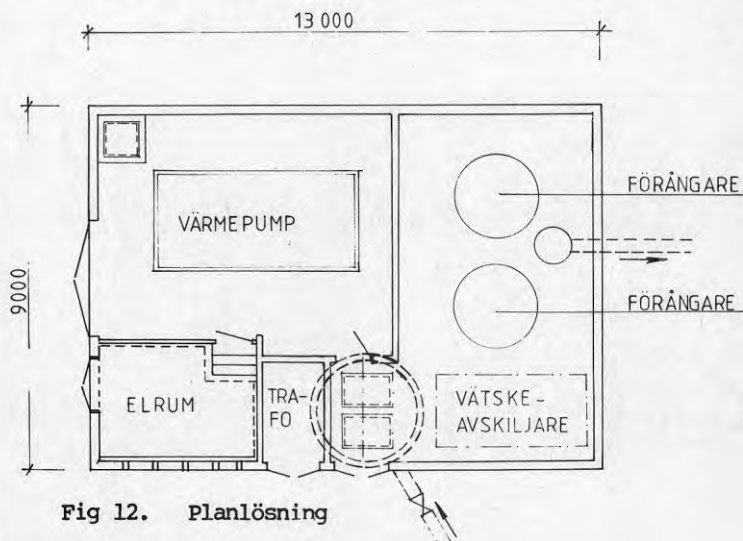


Fig 12. Planlösning



Fig 13. Värmepumpsbyggnad - sockelbalk samt fundament för värmepump

3.6 VÄRMEKULVERT OCH ANSLUTNING I PANNCENTRALEN

Mellan värmepumpsbyggnaden och panncentralen har byggts en värmekulvert ca 500 m lång med dimensionen \varnothing 150. Kulverten är av fabrikat Stjärnvärme och försedd med larm. Se figur 14.



Fig 14. Värmekulvert - svetsarbete

I panncentralen har inkoppling skett på returledningen. Ledningssystemet har försetts med avstängningsventiler så att man har möjligheter att helt koppla bort värmepumpenläggningen och köra värmesystemet med enbart oljepannorna.

Ett expansionskärl med en volym av ca 1500 l har installerats i panncentralen som komplement till befintligt.

3.7 LEVERANSAVTAL OCH MÄTNING

För leverans av värme från värmepumpenläggningen har separat avtal tecknats mellan leverantören, Gatukontoret Falu kommun samt mottagaren, Samfälligheten Riksbyggen, HSB och Fastighetskontoret Falu kommun.

Värmeleveransen mäts i panncentralen. Vid eventuellt stopp av värmepumpen mäts "förlusterna" i värmekulverten med ett separat integreringsverk.

3.8 TEKNISKA DATA M M

Byggnadens planlösning med huvudmått framgår av figur 13.

Värmepumpaggregat: fabrikat TETAB.

Kompressor: MYCOM skruvkompressor 250 LUP-M. Reglerings-
möjlighet 10-100%

Elmotor: SCHORCH 10 kV - 530 kW

Vikt värmepumpaggregat inkl freon: 13 ton

Värmevattenflöde genom kondensator: 90 m³/h

Förångare: 2 st Ø 1,125 m stående cylindrar. Höjd 3,2 m.

Värmeeffekt: 1350 kW vid 0 °C förångningstemperatur och 70 °C
kondenseringstemperatur

Värmefaktor vid ovan angiven driftspunkt: 2,79

Köldmedium: R12

Freonmängd i hela systemet: 3.600 kg

Avloppsvatten: 200-300 m³/h

Temperatur avloppsvatten: +4 °C - +15 °C

4 EKONOMI

4.1 ALLMÄNT

Upphandlingen av anläggningen har gjorts som delad entreprenad. Bygg- och markarbeten inklusive ventilation och sanitet har utförts av JCC, Johnson Construction Company Falun, med några underleverantörer. Värmepumpaggregatet med reglerutrustning, cirkulationspump och fjärrvärmerör innanför husliv samt rörarbeten i panncentral har levererats och monterats av TETAB, Thermia Energiteknik AB, Lidingö. Elarbetena med ställverk och transformator har utförts av Carlgrens El AB, Falun.

Arbetena startade i februari 1982 och anläggningen togs i drift i mars 1983.

4.2 INVESTERINGAR

Samtliga entreprenader har upphandlats till fast pris utan indexreglering. Nedanstående kostnader är exkl mervärdesskatt.

Byggnads- och markarbeten		1.100.000 kr
Värmepumpaggregat		
Cirkulationspump, rörarbeten, mätare m m	245.000 kr	
Värmepumpaggregat	<u>940.000 kr</u>	1.185.000 kr
Elarbeten		300.000 kr
Anslutningsavgift, elverket		40.000 kr
<u>Projektering, kontroll, besiktning</u>		<u>300.000 kr</u>
<u>Total investeringskostnad</u>		<u>2.925.000 kr</u>

4.3 DRIFTSKOSTNADER

Driftskostnaderna kan översiktligt beräknas till följande värden (prisnivå mars 1983)

	Befintlig anläggning	Med värmepump kompl. anl
Tillsyn	30.000	50.000
Underhåll, service	*	70.000
Bränsle olja 1950 kr/m ³	1.650.000	690.000
el 23 öre/kWh**	-	455.000
<u>Summa kr/år</u>	<u>1.690.000</u>	<u>1.265.000</u>

*/ ej känd kostnad

**/ totalt inkl fasta avgifter, skatt (3 öre/kWh) etc

5 PROGRAM FÖR MÄTNING OCH UTVÄRDERING

5.1 MÅLSÄTTNING

För mätning och utvärdering ansvarar Statens Provningsanstalt med Knut-Olof Lagerkvist, laboratoriet för VVS-teknik som projektledare. För att största möjliga nytta skall kunna fås av projektet, är avsikten att utvärdering skall kunna ske i nära samarbete med värmepumpleverantör, konstruktör och användare.

Målsättningen för utvärderingen är primärt att fastställa värmepumpens elförbrukning i proportion till från värmepumpen levererad energi samt den andel av årsenergiförbrukningen som värmepumpen kan täcka. Den senare parameter ger ett mått på hur väl man lyckas med att anpassa ett befintligt hetvattensystem till ett lågtemperatursystem.

Övriga faktorer som inte direkt mäts men som skall studeras är igensättningsfenomen i avloppsvattenpump, värmepumpens förångare och övrig utrustning som kommer i kontakt med avloppsvatten samt andra problem som kan uppstå vid långvarig drift.

Mätperiodens längd planeras till 2 år från driftstart, varefter projektet utvärderas och slutrapporteras.

5.2 MÄTSYSTEM OCH MÄTPROGRAM

Avsikten är att göra ett enkelt och robust mätsystem med manuella avläsningar. Med manuella avläsningar uppnås samtidigt en naturlig driftövervakning där fel i värme- och mätsystem snabbt kan lokaliseras och åtgärdas.

Val av mätutrustning görs så att en viss flexibilitet vad gäller registrering av mätdata erhålles. Därför anskaffas värmemängdsmätare och elmätare med pulsutgångar, så att även en kontinuerlig registrering kan ske.

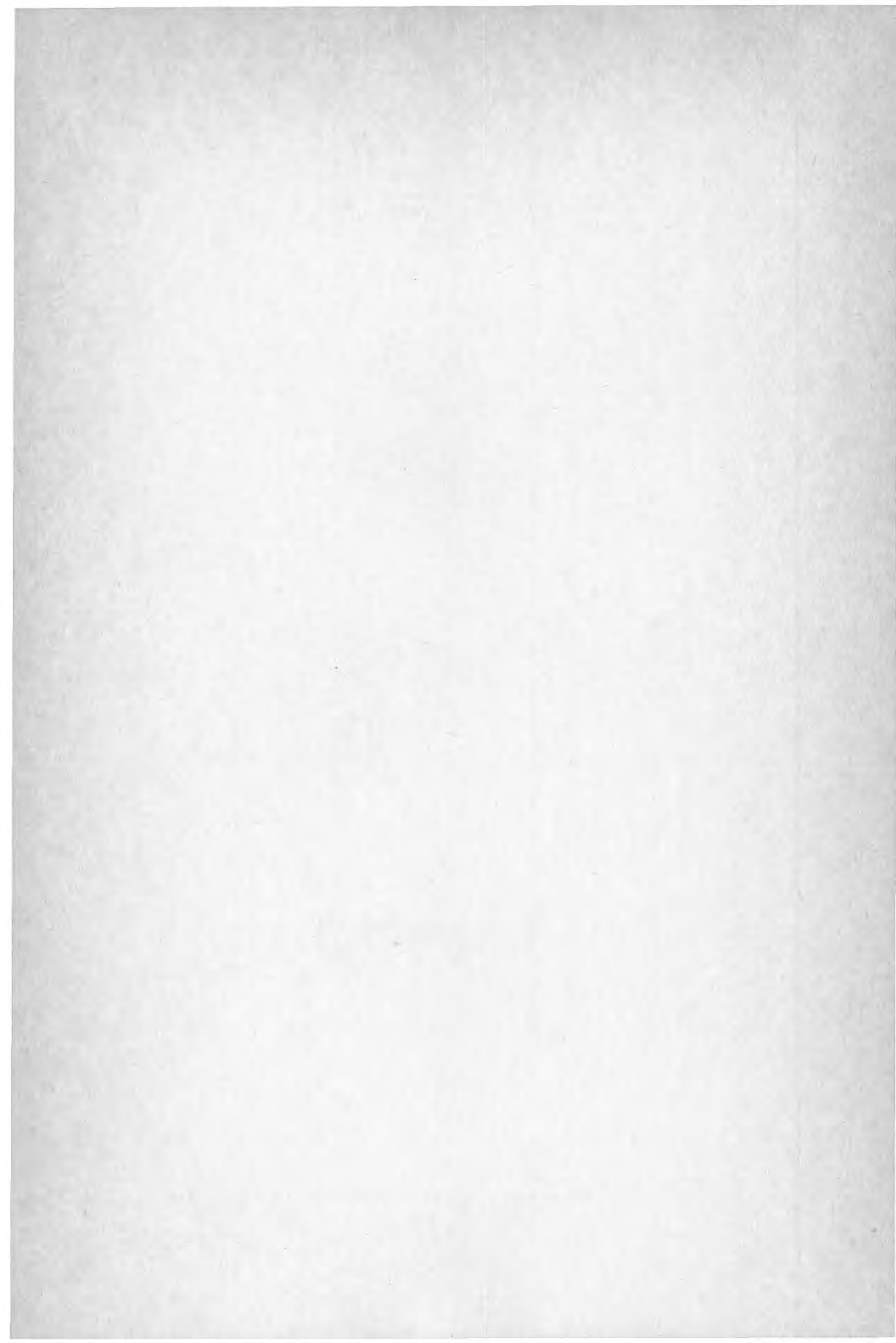
Detta kommer att utnyttjas vid kortare perioder främst vid kontroll av värmepumpens prestanda vid varierande driftsförhållanden.

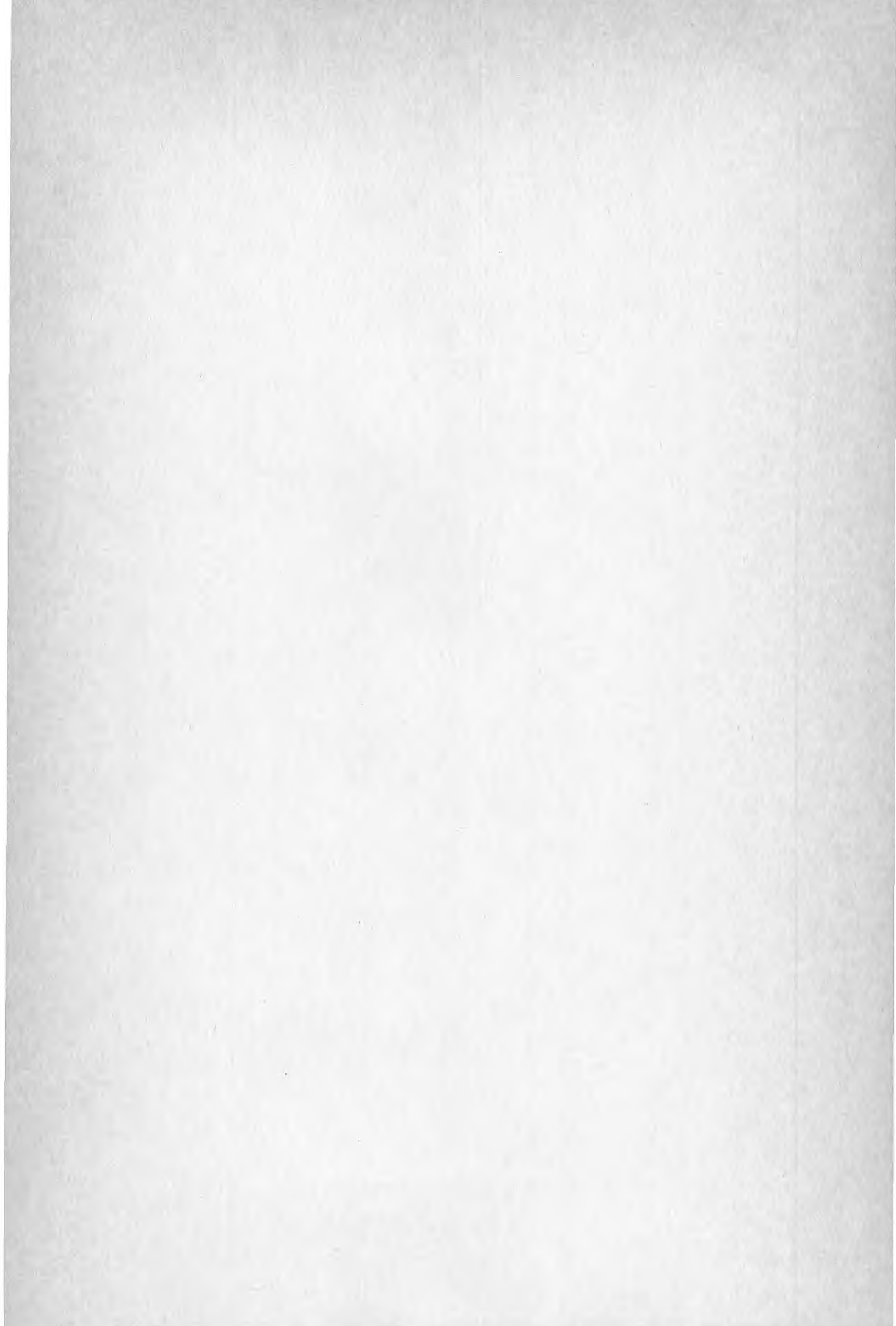
Frekvensen av manuella avläsningar föreslås ske enligt följande:

År 1

Under de två första månaderna avläses samtliga instrument en gång per dag. Därefter var tredje dag.

Under vintermånaderna dec-mars göres avläsningar varje dag. Eventuellt görs avläsningar en gång i veckan under en natt.





**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
791577-3 från Statens råd för byggnadsforskning
till VIAK AB, Falun.**

R103: 1983

ISBN 91-540-3991-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700803

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirkapris: 20 kr exkl moms