



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

R14:1985

Gruppcentraler i bostadssektorn

Alternativa värmeproduktionssystem och oljeersättningspotential

Rolf Westerlund

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	Sex

K
ANL

Byggeforskningsrådet

R14:1985

GRUPPCENTRALER I BOSTADSSEKTORN

Alternativa värmeproduktionssystem
och oljeersättningspotential

Rolf Westerlund

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
830130-9 från Statens råd för byggnadsforskning
till K-Konsult, Stockholm

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

R14:1985

ISBN 91-540-4330-1
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck Stockholm 1984

<u>Innehållsförteckning</u>	<u>Sida</u>
1	SAMMANFATTNING 4
2	INLEDNING 10
2.1	Allmänt om gruppcentraler..... 10
2.2	Oljeminskningensmöjligheter..... 12
2.3	Effektbehov och reservfilosofi..... 14
2.4	Tekniska grundförutsättningar..... 15
2.5	Ekonomiska grundförutsättningar.... 17
3	UNDERSÖKNINGSMETOD..... 23
3.1	Urval och allmängiltighet..... 23
3.2	Besiktning..... 25
3.3	Känslighetsanalys..... 26
4	SAMMANSTÄLLNING AV RESULTAT FRÅN BESIKTNINGAR..... 28
4.1	Några resultat..... 28
4.2	Utrymme för fastbränslepannor och värmepumpar..... 28
4.3	Temperaturnivåer i systemet..... 29
4.4	Tillgängliga värmekällor för värmepumpar..... 30
4.5	Möjligheter för transport och lagring av fastbränsle..... 31
4.6	Övriga tekniska hinder för konvertering..... 32
4.7	Sammanställning av besiktade gruppcentraler..... 32
5	POTENTIAL FÖR OLJEERSÄTTNING I GRUPPCENTRALER..... 42
5.1	Fjärrvärmeutbyggnad..... 42
5.2	Värmepumpar..... 43
5.3	Fastbränsle..... 44
5.4	Avkopplingsbara/avbrytbara elpannor 46
5.5	Andra alternativ..... 46
6	SLUTSATSER..... 52
7	REFERENSER..... 53
BILAGA 1	Sammanställning av besiktade gruppcentraler 54
BILAGA 2	Konverteringsmöjligheter, exempel.. 61

1 SAMMANFATTNING

En genomgång av oljeersättningsmöjligheterna i ett sextiotal gruppcentraler visar att man totalt kan minska oljeförbrukningen med cirka 70 procent med hjälp av fastbränslepannor och värmepumpar. Beroende på den framtida fjärrvärmeutbyggnaden kan mellan 80 och 90 procent av den olja som i dag förbrukas i gruppcentraler ersättas. Oversatt till hela mängden gruppcentraler med hänsyn tagen till anslutningen till fjärrvärme skulle detta innebära en oljeersättningspotential på nästan en miljon m^3 eldningsolja per år.

I samtliga fall där oljeersättning, genom konvertering av existerande gruppcentraler, är tekniskt genomförbar är den också ekonomiskt lönsam. De främsta hindren för oljeersättning i de gruppcentraler är av administrativ/juridisk natur och naturligtvis osäkerheten om tillgång och pris på alternativa energislag.

I cirka 75 procent av de gruppcentraler som inte är aktuella för anslutning till fjärrvärme kan konvertering ske till fastbränsle eller värmepump. Orsaken till att konvertering inte kan ske är i allmänhet brist på utrymme i och i närheten av panncentralen. Eftersom det oftast är de mindre gruppcentralerna som det kan vara svårt att konvertera kommer den totala "förlorade oljeminskningen" att vara mindre än 10 procent. I konverterade gruppcentraler kommer en mindre mängd olja att användas som spets- och reservlast.

I de gruppcentraler som inte kan konverteras eller anslutas till fjärrvärme kan en begränsad oljeminskning trots allt uppnås genom installation av elpannor och/eller ett intensivt energisparande.

Inventeringen har koncentrerats kring möjligheterna att installera värmepumpar eller utrustning för fastbränsleledning, och omfattar endast begränsningar i panncentralen och dess omedelbara närhet. Inga försök har gjorts att undersöka tillgången på bränsle etc. Inte heller har alternativ som t ex elpannor och naturgas tagits med i studien. Dessa båda alternativ är alltid genomförbara, om bränsle finns.

Fastbränsle

De främsta hindren för introduktion av fasta bränslen är behovet av ett nytt lager, med kringutrustning och utrymme i pannrummet för en ny fastbränslepanna. I många fall kan en av de befintliga oljepannorna konverteras till att använda fastbränsle.

I de minsta gruppcentralerna (förbrukning mellan 100 och 200 m^3 Eo per år) är det i allmänhet tak-

höjden som hindrar installation av textilfilter. En utvändig placering av textilfilter är i allmänhet utesluten av bl a estetiska skäl, speciellt inom bostadssektorn. Även i gruppcentraler inom storleksklassen 200 - 600 m³ Eo per år är textilfilter ofta ett svårt hinder. I de största gruppcentralerna slutligen utgör textilfilter inget tekniskt hinder för konvertering till fastbränsle. Utrymmesbrist i pannrummet är en begränsande faktor för konvertering i mindre än 50 procent av alla gruppcentraler om inget textilfilter krävs.

Möjligheten att installera lager och bränslehantlingsutrustning blir naturligtvis mindre ju lägre energitäthet bränslet har. I utredningen förutsätts att bränslet är mycket homogent. Lagret antas dimensionerat för två dygns förbrukning och en bränsleleverans. Leveransstorleken bestäms av pannstorlek och bränslets värmeinhåll. Lagret kan antingen vara av containertyp eller tillåta direkt tippning ned i det, med bak- eller sidotipp.

Transport av bränslen med ett energiinnehåll på cirka 3 000 kWh/m³s utgör sällan några problem eftersom transportfordonet inte behöver vara större än oljebil. Om bränslen med lägre energiinnehåll skall användas kan transportproblemen bli svåra, speciellt i de mindre gruppcentralerna.

Värmepumpar

Möjligheterna till installation av värmepumpar är beroende av bl a tillgängliga värmekällor, temperaturnivå i värmesystemet och utrymmen i pannrummet.

Endast ett litet antal gruppcentraler har kulvertsystem med fjärrvärmestandard. De flesta har shuntkopplade undercentraler med decentraliserad varmvattenberedning. Trots att temperaturen i sekundärsystemet är relativt låg är temperaturen i primärsystemet ofta hög. Detta beror ofta på drifttekniska överväganden. Med hänsyn till den låga temperaturnivån i sekundärsystemet torde endast i ett fåtal fall problem uppstå med värmepumpar (med R12 som köldmedium). Detta förutsätter givetvis en korrekt installation och eventuell ombyggnad av undercentralerna samt förändrad drift.

Utrymmet i befintliga pannrum kan i vissa fall hindra installation av värmepumpar. I de flesta gruppcentraler utanför fjärrvärmeområdet kan dock containerbaserade värmepumpar installeras.

Värmepump eller fastbränsle?

I många gruppcentraler kan antingen värmepumpar eller fastbränsle installeras. Vilket alternativ som väljs

beror i första hand på ekonomiska faktorer, främst då energipriset, vilket inte ingår i denna studie att undersöka. Marknaden påverkas även av fjärrvärmeutbyggnaden och framtida system för energibidrag och andra subventioner.

Med de bränslepriser och investeringskostnader som används i utredningen kan följande anges om de olika alternativens inbördes konkurrenskraft.

Om inga tekniska begränsningar finns för konvertering ger sjövärmepumpar och oförädlade fastbränslen mycket god ekonomi jämfört med fortsatt oljeeldning. Övriga värmepumpar ger också god ekonomi medan förädlade fasta bränslen kan bli aktuella enbart i samband med att en total renovering av panncentralen, med nya pannor etc, är aktuell. Vid ekonomisk optimal storlek på värmepump eller fastbränslepanna blir oljeersättningsgraden mellan 80 - 90 procent.

Möjligheterna att installera sjövärmepumpar begränsas av tillgången på värmekälla, oavsett panncentralens storlek. Oförädlade fasta bränslen är sällan användbara i mindre gruppcentraler men är ofta användbara i större. Värmepumpar, som använder andra värmekällor än ytvatten, är i många fall lätta att installera i mindre gruppcentraler. Resultatet blir att värmepumpar är mest konkurrenskraftiga i små gruppcentraler och oförädlade fasta bränslen i stora gruppcentraler.

Uteluftsvärmepump är det värmepumpsalternativ som oftast är realiserbart, speciellt i den minsta kategorin av gruppcentraler, men även i övriga sektorer. Berg- och ytjordsvärmepumpar är också tänkbara alternativ i gruppcentraler som förbrukar upp till 600 m^3 Eo per år.

Möjligheten att introducera kol i de minsta gruppcentralerna förhindras nästan helt, om textilfilter krävs. Utan detta krav skulle mer än 50 procent av de minsta gruppcentralerna kunna använda kol. För förädlade (värmeinhåll cirka $3\,000 \text{ kWh/m}^3$ s) och oförädlade ($1\,000 \text{ kWh/m}^3$ s) fastbränslen förutsätts att något textilfilter inte behövs i de mindre anläggningar.

I cirka 30 procent av de minsta gruppcentralerna, förbrukning upp till 200 m^3 per år, kan varken värmepumpar eller fastbränsle introduceras. Motsvarande siffra för gruppcentraler som förbrukar $200 - 600 \text{ m}^3$ Eo per år av 10 procent och för de största gruppcentralerna 5 procent.

I tabell I och II visas en uppskattning av den totala marknaden för värmepumpar och fastbränsle i gruppcentraler. Många i dag existerande gruppcentraler kommer under den kommande tioårsperioden att anslutas till fjärrvärme. Studier visar att mellan 50 - 70

procent kan bli aktuellt. I tabell I förutsätts maximal fjärrvärmeutbyggnad, d v s 70 procent av gruppcentralerna ansluts till fjärrvärme, och i tabell II en något mindre utbyggnad.

I tabell III och IV redovisas slutligen marknaden för värmepumpar och fastbränsleutrustning av olika storlek, fram till 1995. Minsta marknad för t ex fastbränsle innebär att alla gruppcentraler som kan välja mellan fastbränsle och värmepump kommer att välja värmepump. Största marknad innebär att de väljer fastbränsle. I minsta marknad ingår endast de gruppcentraler som bara kan välja fastbränsle. Minsta och största marknad för värmepumpar är beräknad på motsvarande sätt. Trolig marknad utgår från att de gruppcentraler som har en valsituation väljer det ekonomiska fördelaktigaste. I tabellerna förutsätts att basproduktionsanläggningar dimensioneras för att ta cirka 50 procent av max effektbehov.

Tabell I Marknad för oljeersättning i gruppcentraler med värmepumpar eller fastbränsle (maximal fjärrvärmeutbyggnad) (Avrundade siffror)
Fram till 1995

CG storlek m ³ per år	Antal GC	Oljeersättning med hjälp av konvertering till				
		fjärr- värme	fast- bränsle	värme- pump	värmepump eller fast- bränsle	inget av dessa ¹⁾
100 - 200	5 800	4 100	100	500	600	500
201 - 600	2 200	1 500	100	200	300	100
601 -	450	300	50		100	
TOTALT	8 450	5 900	250	700	1 000	600

- 1) För gruppcentraler som inget av de studerade alternativen är genomförbara kan man tänka sig fortsatt oljedrift, eller konvertering till el, eller anslutning till en annan panncentral.

Tabell II Marknad för oljeersättning i gruppcentraler med värmepumpar eller fastbränsle (medelsnabb fjärrvärmeutbyggnad) (Avrundade siffror)
Fram till 1995

CG storlek m ³ per år	Antal GC	Oljeersättning med hjälp av konvertering till				
		fjärr- värme	fast- bränsle	värme- pump	värmepump eller fast- bränsle	inget av dessa ¹⁾
100 - 200	5 800	2 800	200	900	1 000	900
201 - 600	2 200	1 100	150	300	500	150
601 -	450	200	100		150	
TOTALT	8 450	4 100	450	1 200	1 650	1 050

1) För gruppcentraler som inget av de studerade alternativen är genomförbara kan man tänka sig fortsatt oljedrift, eller konvertering till el, eller anslutning till en annan panncentral.

Tabell III Uppskattad marknad för värmepumpar och fastbränslepannor av olika storlek (maximal fjärrvärmeutbyggnad)
Fram till 1995

Basproduktion MW	Antal gruppcentraler		
	minsta marknad	största marknad	trolig marknad
Fastbränsle			
0,1 - 0,3	100	700	200
0,4 - 0,9	100	400	300
1,0 -	150	150	100
Samtliga	250	1 250	600
Värmepump			
0,1 - 0,3	500	1 100	1 000
0,4 - 0,9	200	500	300
1,0 -		100	50
Samtliga	700	1 700	1 300

Tabell IV Uppskattad marknad för värmepumpar och fastbränslepumpar av olika storlek (medelsnabb fjärrvärmeutbyggnad) Fram till 1995

Basproduktion MW	Antal gruppcentraler		
	minsta marknad	största marknad	trolig marknad
Fastbränsle			
0,1 - 0,3	200	1 200	400
0,4 - 0,9	150	650	550
1,0 -	100	250	200
Samtliga	450	2 100	1 150
Värmepump			
0,1 - 0,3	900	1 900	1 700
0,4 - 0,9	300	800	400
1,0 -		150	50
Samtliga	1 200	2 850	2 100

2 INLEDNING

I Sverige finns cirka 8 400 gruppcentraler, inom den icke industriella sektorn som förbrukar cirka 1,9 miljoner m³ eldningsolja per år. För att kunna uppfylla det av riksdagen beslutade oljeminskingsprogrammet, är gruppcentraler en viktig målgrupp. Mycket litet är dock för närvarande känt om de tekniska, ekonomiska och administrativa/juridiska svårigheter som finns vid komplettering av befintliga gruppcentraler.

I detta projekt har de tekniska/ekonomiska möjligheterna till oljeersättning i gruppcentraler studerats. Endast i dag befintliga gruppcentraler har studerats. Möjligheterna till sammanslagning av enskilda panncentraler har inte studerats. Inte heller har effekten av att ansluta enskilda panncentraler till redan befintliga gruppcentraler studerats.

Inventeringen syftar till att finna en "slutgiltig lösning" bort från oljeberoendet. Av detta skäl har t ex avkopplingsbara/avställbara elpannor endast behandlats översiktligt.

2.1 Allmänt om gruppcentraler

Med gruppcentral avses i denna utredning en värme-central som försörjer mer än en byggnad och vars årliga energiförbrukning motsvarar mer än 100 m³ olja eller som har en panneffekt som överstiger 500 kW. De anslutna byggnaderna har normalt en och samma ägare.

Enligt gjorda inventeringar¹⁾ finns i Sverige 8 400 sådana värmecentraler för uppvärmning av bostäder, kommunala och statliga byggnader m m. Ytterligare 3 500 - 4 000 gruppcentraler finns inom den industriella sektorn.

1) Se t ex BFR-rapport SOL 85

Tabell 1 Gruppcentraler i Sverige (exkl industrin)

Storleks- klass nyv förbr m ³ eo	Fh + Sh		Övriga		Totalt	
	Ant	Förbr 1 000 m ³ /år	Ant	Förbr 1 000 m ³ /år	Ant	Förbr 1 000 m ³ /år
- 200	2 690	276	3 145	290	5 835	566
201 - 600	890	290	1 265	366	2 155	656
601 - 1000	140	106	45	35	185	141
1001 - 2000	75	103	85	106	160	209
2001 -	35	113	55	168	90	281
TOTALT	3 830	888	4 595	965	8 425	1 853

Inom bostadssektorn har cirka 60 procent av centralerna en oljekonsumtion mellan 100 och 200 m³ per år.

Den genomsnittliga ålderna på pannorna i alla centralerna är 15 - 17 år. De yngsta pannorna finns inom industrin, genomsnittlig ålder, 8 - 10 år.

Enligt nuvarande prognoser för utbyggnad av fjärrvärme i Sverige kommer minst hälften av gruppcentralerna utanför industrin och ett okänt antal industricentraler att anslutas till fjärrvärme.

Kunskaperna om oljeanvändningen i gruppcentralerna och deras möjligheter till oljeersättning är mycket ofullständiga på bl a kommunal nivå, men nödvändiga som underlag för beslut i fråga om kommunernas långsiktiga energiförsörjning. Även de som borde ha kunskaperna, nämligen anläggningsägarna, har dåliga kunskaper om vilka möjligheter som står till buds. Beslutssituationen är ju inte alldeles lätt för anläggningsägarna.

Olja är inte längre ett självklart alternativ när t ex pannorna är utslitna och behöver bytas. Fasta bränslen av olika slag har börjat introduceras. Marknaden för dessa bränslen och därmed prisbilden är dock ännu osäker. Tekniken för eldning av fasta bränslen är inte i alla delar kommersiell ännu. Negativa erfarenheter av fastbränsleeldning rapporteras. Värmepumpar och direktanvänd el för uppvärmningsändamål är i dag kanske mer kommersiella alternativ, men det framtida elpriset är osäkert.

Fjärrvärmeutbyggnaden, till allt större andel baserad på fasta bränslen är på många håll ett alternativ

till egen värmeproduktion. Osäkerhet om när fjärrvärme kan vara aktuell liksom kostnaderna för anslutning komplicerar också beslutssituationen. Hänsyn måste givetvis även tas till energisparåtgärder i ansluten bebyggelse. Avvägning måste ske mellan sparande och produktion.

Nuvarande och kommande miljökrav, behovet av nyrekrytering eller utbildning av befintlig personal, finansieringsfrågor m m är ytterligare faktorer att ta hänsyn till. Sett sammantaget kan alla dessa element verka handlingsförlamande och leda till att man väljer det enklaste d v s att reinvestera i oljepannor för att få betänketid.

Många av de osäkerheter som anläggningsägarna upplever torde dock bortfalla om man närmare analyserar den aktuella panncentralen och tillhörande fastigheter. Vissa alternativ kommer att falla bort mycket snart t ex finns vissa fastbränslen över huvudtaget inte tillgängliga i regionen, utrymmen för bränslelager är praktiskt taget obefintliga, för värmepumpar finns kanske bara en värmekälla att välja på, fjärrvärme blir inte aktuellt förrän 1995 o s v. Andra alternativ faller bort av rent företagsekonomiska skäl.

De osäkerheter som kvarstår efter en sådan analys torde i många fall kvarstå även framgent t ex prisutveckling på olika bränslen, varför de får ingå som ett element vid beslutet om vad man skall göra i centralen.

2.2 Oljeminskningens möjligheter

Minskad oljeförbrukning kan i ett gruppcentralsystem åstadkommas på ett flertal mycket olika sätt. De olika möjligheterna kan delas in i:

1. Sparåtgärder i panncentral

- Upprustning och effektivisering av oljeeldningen genom t ex nya pannor och nya brännare eller bättre reglerutrustning.
- Installation av emulgeringsaggregat eller rök-gaskylare.
- Övergång till tyngre oljekvaliteter (endast kostnadsbesparing och ingen oljeminskning).

2. Konvertering av panncentral för alternativ värmeproduktion (centraliserad produktion)

- Installation av pannor och kringutrustning för fasta bränslen t ex styckekol, kolpulver, pellets, briketter, flis eller torv.

- Installation av värmepumpar som utnyttjar grund- eller sjövattnen, eller uteluft eller berg/ytjord som värmekälla.
 - Anslutning av värmepump i en prefabricerad container.
 - Installation av el- eller gaspannor.
 - Installation av utrustning för eldning av kol/olja, kol/vatten eller liknande blandningar.
3. Installation av alternativa värmeproduktionssystem i undercentraler eller anslutna byggnader (decentraliserad produktion)
- Installation av värmepumpar som utnyttjar från- eller uteluft, eller berg/ytjord som värmekälla.
 - Installation av elpannor.
4. Sparåtgärder i anslutna byggnader
- Åtgärder i värme- och ventilationssystem.
 - Tätning och isolering av byggnader och kulvertar.
 - Åtgärder för minskad tappvarmvattenförbrukning.

Ekonomiskt optimal oljeminskning för dessa åtgärder uppgår till (om inga tekniska hinder föreligger och tillgängligheten är 100 procent):

Sparåtgärder i panncentral	0 - 15 %
Fastbränsle (används även sommartid)	80 - 90 %
Fastbränsle (används ej sommartid)	70 - 80 %
Pulverbränslen (konvertering av existerande pannor)	95 - 100 %
Pulverbränslen (ny panna)	80 - 90 %
Elpannor (avställbar kraft)	50 - 60 %
Övriga elpannor	70 - 80 %
Frånluftsvärmepumpar	50 - 60 %
Uteluftsvärmepumpar	75 - 85 %
Övriga värmepumpar	80 - 90 %
Sparåtgärder i ansluten bebyggelse	10 - 35 %

Observera att om flera åtgärder kombineras kommer oljeminskingsgraden att öka ganska litet utöver vad som angivits ovan för det största av de ingående alternativen.

Vissa bränslen som el, naturgas, kol/vatten eller kol/oljeblandningar kan introduceras i alla panncentraler, om bränslet finns tillgängligt. Det enda av dessa alternativ som har studerats är installation av avkopplingsbara eller avbrytbara elpannor. El har i dessa fall antagits finnas tillgängligt i 7 000 timmar per år.

2.3 Effektbehov och reservfilosofi

De studerade gruppcentralerna verkliga effektbehov har beräknats med hjälp av de anslutna byggnadernas area och deras användning, samt klimatet. Beräkningsmetoden leder till att varaktigheten blir mellan 2 500 och 3 000 timmar per år. För skolor som inte används sommartid beräknas varaktigheten till mellan 2 200 och 2 500 timmar per år. De nuvarande pannornas kapacitet blir enligt denna beräkning i allmänhet 100 - 200 procent större än behovet.

För beräkning av oljeersättningspotentialen har varaktigheten mycket liten betydelse eftersom alternativproduktionssystemet skall användas som baslast och deras effekt sällan överstiger 50 procent av det totala effektbehovet. Ett felaktigt beräknat effektbehov kommer därför inte att märkbart påverka andelen alternativenergi i systemet.

Den stora överdimensioneringen i existerande gruppcentraler gör det möjligt att ersätta en eller flera oljepannor med fastbränslepannor eller värmepumpar. De kvarvarande oljepannorna skall dock kunna täcka hela effektbehovet. Detta innebär i allmänhet en sänkt säkerhet mot pannhaveri jämfört med nuläget, men den torde ändå vara tillräckligt.

Hur stora fastbränslepannor eller värmepumpar som kan installeras blir sålunda beroende av hur stora ytor som finns kvar, när pannrummet bestyckats med oljepanneeffekt motsvarande 100 procent av effektbehovet. I många fall krävs en fullständig omorganisation av pannrummet för att lämpliga ytor skall kunna ställas till förfogande. Om basproduktionen utgörs av uteluftvärmepumpar eller avkopplingsbara/avbrytbara elpannor måste installerad oljeeffekt vara högre eftersom basproduktionsanläggningen inte kan användas när effektbehovet är som störst.

Om utrymmet i panncentralen är begränsat kan en reserveffekt motsvarande 60 procent av effektbehovet i de flesta fall accepteras. Detta förutsätter vid konvertering till fastbränsle, att fastbränslepannan förses med oljebrännare så att den kan användas även

vid haveri på bränslehanteringsutrustningen eller vid utebliven leverans av bränsle. Om uteluftvärmepumpar eller avkopplingsbara elpannor installeras måste dock de kvarvarande oljepannornas effekt motsvara minst 100 procent av effektbehovet. Det skall påpekas att eftersom reserveffekten utgörs av kvarvarande, gamla oljepannor, krävs inga nya investeringar för att uppfylla kraven.

I vissa fall kan fastbränslepannorna inte användas sommartid på grund av lågt och snabbt varierande effektbehov. I dessa fall måste antingen de kvarvarande oljepannorna användas eller också kan en elpanna installeras för sommarbruk. Eftersom energi-behovet sommertid uppenbarligen redan före konverteringen kan tillgodoses med de befintliga oljepannorna antas det inte bli några problem efter konverteringen. Oljepannornas låga verkningsgrad sommertid och låga priser på sommar-el kan göra det lönsamt att använda el under sommaren. Kombinationen sommar-el/fastbränsle/olja ligger dock utanför denna studies syfte och ingår därför inte.

2.4 Tekniska grundförutsättningar

För att kunna göra en konsistent bedömning av de tekniska möjligheterna att minska oljeförbrukningen måste ett antal tekniska grundförutsättningar ställas upp. Dessa grundförutsättningar avser t ex minsta godtagbara lagerstorlek, typ av mark som kan tas i anspråk för lager, transportbehov, utrymmesbehov i pannrum etc.

Några av de viktigaste förutsättningarna är:

- Om fastbränsle skall byggas måste i allmänhet ett nytt lager byggas. Detta skall klara minst fem dygns förbrukning (motsvarar längden av en storhelg) vid maxeffekt på fastbränslepannan, eller en leverans av bränsle och ytterligare två dygns förbrukning. Största tänkbara leverans bestäms av vägstandard och tillgängligt utrymme för lossning, fastbränslepannans storlek etc. För förädlade bränslen är i allmänhet det senare villkoret bestämmande för lagrets storlek.
- Möjligheterna till användning av fastbränsle är i hög grad beroende av bränsleegenskaperna, främst då energitäthet och hanterbarhet. Vid inventeringar har möjligheterna att använda fastbränsle bedömts mot tre olika, tänkta, fasta bränslen. Dessa benämns kolbränslen, förädlade fasta inhemska, respektive oförädlade fasta inhemska bränslen.

Kolbränslen, d v s styckekol eller kolpulver antas innehålla $7\ 000\ \text{kWh/m}^3$. Förädlade inhemska bränslen $3\ 000\ \text{kWh/m}^3$ och oförädlade $1\ 000\ \text{kWh/m}^3$. För samtliga bränslen antas att någon siktning eller

sortering av bränslet vid panncentralen inte är nödvändig. Vidare antas att andelen främmande beståndsdelar i bränslet är mycket litet. För samtliga bränslen antas vidare att någon förugn, för torkning av bränslet, inte behövs. Exempel på förädlade fasta inhemska bränslen är briketter och pellets. Bränsleflis och stycketorv är bra exempel på oförädlade bränslen.

- Om oförädlade fasta bränslen som har hög askhalt används förutsätts att askan transporteras automatiskt från pannrummet till en speciell container i närheten av fastbränslelagret. Förädlade fasta bränslen antas kräva automatisk asktransport om panneffekten är över 500 kW. Eftersom behovet av utrymme i närheten av pannan är oberoende av om askutmatningen ur pannan är manuell eller automatisk har ingen ställning tagits till om hur askutmatningen ur pannan sker.
- I många fall finns det utrymme i omedelbar närhet till pannrummet som skulle kunna användas för att bygga ett lager. Områdets nuvarande användning kan dock hindra att ett lager byggs. Så har t ex antagits att parkeringsplats, lek- och idrottsanläggningar inte kan tas i anspråk varken för lager eller för att ställa upp en container innehållande en värmepump. Vidare har antagits att inga byggnader får byggas så att de "täcker för" fönster till utrymmen i vilka människor stadigvarande vistas.
- Tillförsel av bränsle från lager till pannrum kan i vissa fall vara svårt att klara. Om så är fallet antas det inte finnas några möjligheter att installera fastbränsle.
- I några panncentraler hindras installation av både fastbränsle och värmepumpar av svårigheter att få in utrustningen. I de fallen blir alla alternativ, utom containerbaserade värmepumpar, och avkopplingsbara/avbrytbara elpannor omöjliga.
- För att kunna utnyttja berg/ytjord eller ytvatten som värmekälla måste man ofta dra ledningar i allmän mark eller i gata. Eventuella administrativa/juridiska problem som detta kan föra med sig har inte beaktats i utredningen.
- För installation av värmepumpar eller fastbränslepannor i en gruppcentral krävs naturligtvis att tillräckligt utrymme kan erhållas i pannrummet. Även takhöjden måste vara tillräcklig.
- Denna studie har i första hand studerat möjligheterna till oljeminskning i existerande gruppcentraler. Rent tekniskt är det naturligt alltid möjligt att åstadkomma tillräckligt utrymme för vilka alternativ som helst, om man bygger en ny panncentral någonstans.

- Möjligheterna till, och värdet av, en konvertering av de existerande oljepannorna till att använda fastbränsle har inte studerats speciellt. De tekniska begränsningar som reducerar möjligheterna att installera en ny fastbränslepanna t ex lager, rökgasrening och bränslehantering gäller också för konvertering av befintliga oljepannor. Av detta skäl kommer den tekniska potentialen för fastbränsle att endast obetydligt påverkas av om pannorna byts eller konverteras.
- Om konvertering av existerande oljepannor väljs istället för utbyte sjunker investeringskostnaderna något. Fastbränslealternativets ekonomiska konkurrenskraft gentemot t ex värmepumpar och avkopplingsbara elpannor förbättras marginellt. Med tanke på att själva pannan bara utgör en del av investeringen samt att, sett under en femtonårsperiod, bränslekostnaden är den dominerande kostnadsposten kommer skillnaden mellan att konvertera existerande pannor eller byta ut dem att vara förhållandevis liten.

2.5 Ekonomiska grundförutsättningar

I många gruppcentraler kan flera, konkurrerande oljersättningsalternativ finnas. Det får antagas att det alternativ som totalt ger den lägsta kostnaden sett över en 15-årsperiod blir genomfört. Totalkostnaden beräknas som en realannuitetskostnad med en real diskonteringsfaktor på 6 procent. De subventioner i form av direkta bidrag och räntebidrag som kan erhållas har därvid tagits med. För samtliga alternativ, utom avkopplingsbara elpannor, antas avskrivningarna ske som rak avskrivning under 15 år.

Investeringskostnader för några alternativ framgår av diagram 1. Det skall poängteras att kostnaderna förutsätter att inga speciella installationssvårigheter uppkommer. Investeringen omfattar, i princip, endast merkostnader för alternativproduktionssystemet om installationen sker i samband med installation av nya oljepannor. Så ingår t ex inte kostnaderna för oljepannor, och deras kringutrustning, nya rökrör, ny reglerutrustning och allmän uppsnyggning av panncentralen. För värmepumpar och elpannor ingår inte heller kostnader för eventuell ny elservice i diagram 1. För fastbränsle antas att nya fastbränslepannor installeras. Investeringskostnaden kan reduceras med upp till 30 procent om de befintliga oljepannorna kan användas. Kolpannor kräver alltid textilfilter, men multicyklon antas tillräckligt för övriga fasta bränslen.

Av diagram 2 framgår de energipriser (kr/MWh inklusive skatter etc) som använts vid jämförelsen mellan olika alternativ. I energipriserna ingår skatter och avgifter. Ref SOL 85.

I diagram 3 - 5 anges det ekonomiska utfallet vid en konvertering i några beräkningsexempel från några gruppcentraler av olika storlekar. Vid beräkningen förutsätts att oljepannorna måste ersättas och att inga tekniska hinder finns för konvertering. Dimensionering av basproduktionsanläggningen är gjord med utgångspunkt från enbart vad som är ekonomiskt optimalt.

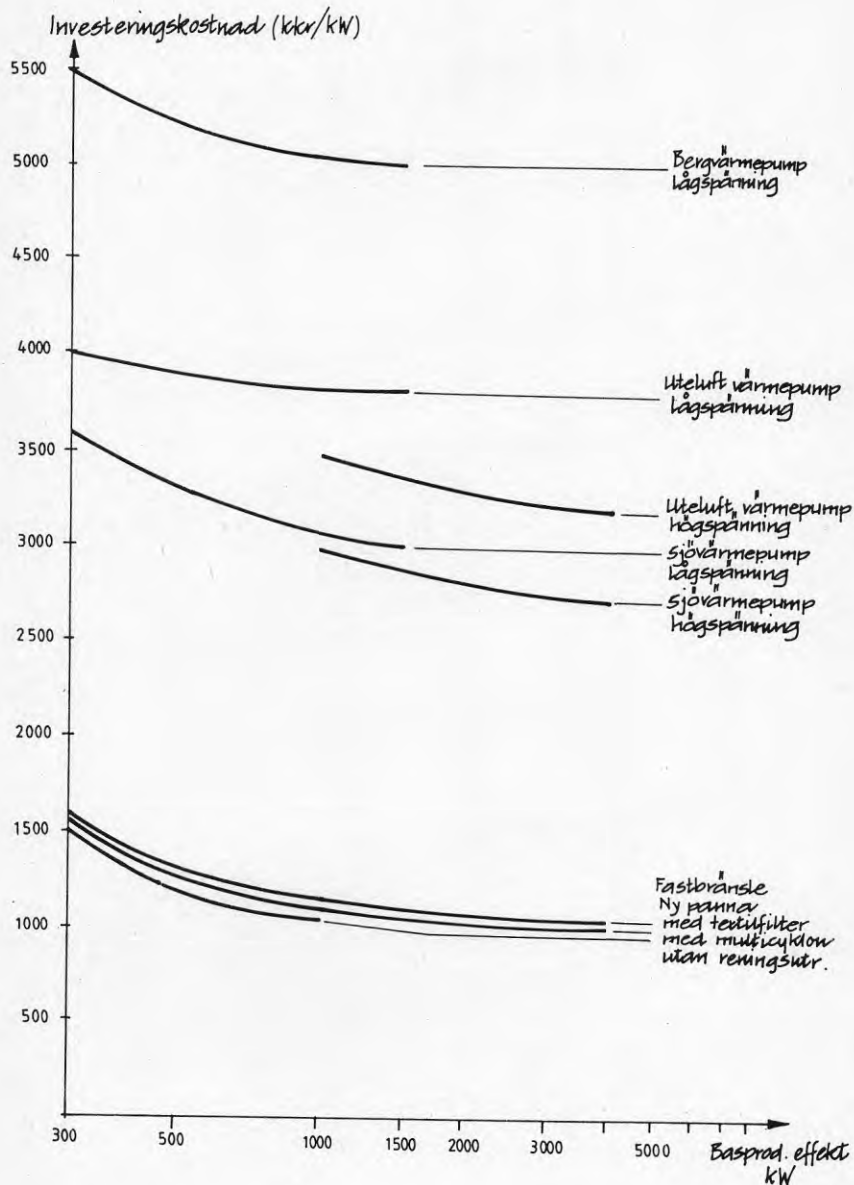
I beräkningen har dessutom följande antaganden gjorts:

- För värmepumpar och elpannor tillkommer 500 kr/kW_e för förstärkning av elservice. Vid effektbehov över 1 000 kW antas högspänning (10 kV) användas.
- Energitillgängligheten antas genomgående vara 90 procent. Fastbränslepannorna antas kunna regleras ned till 30 procent av sin nominella effekt. Om effektbehovet understiger detta värde måste fastbränslepannan stängas av och olja användas istället.
- I driftkostnaderna har inkluderats kostnaderna för underhåll och byte av komponenter i en sådan utsträckning att utrustningen kan antas vara i bruk under 15 års tid. Driftkostnaderna antas följa inflationen d v s realprisutvecklingen 0 procent per år.

Observera att diagram 3 - 5 förutsätter ett energipris enligt diagram 2 och investeringskostnader enligt diagram 1, och att inga tekniska hinder finns som innebär att basproduktionsanläggningen inte kan väljas efter vad som är ekonomiskt optimalt.

Diagram 1

Investeringskostnad (kr/kW)
 Konvertering av bef. pannacentral
 Förutsättningar se text



Bränslepriser (öre/kWh, brutto) olika bränslen.
1983 års penningvärde

Diagram 2
källa SOL 85
Pragnoskonsult

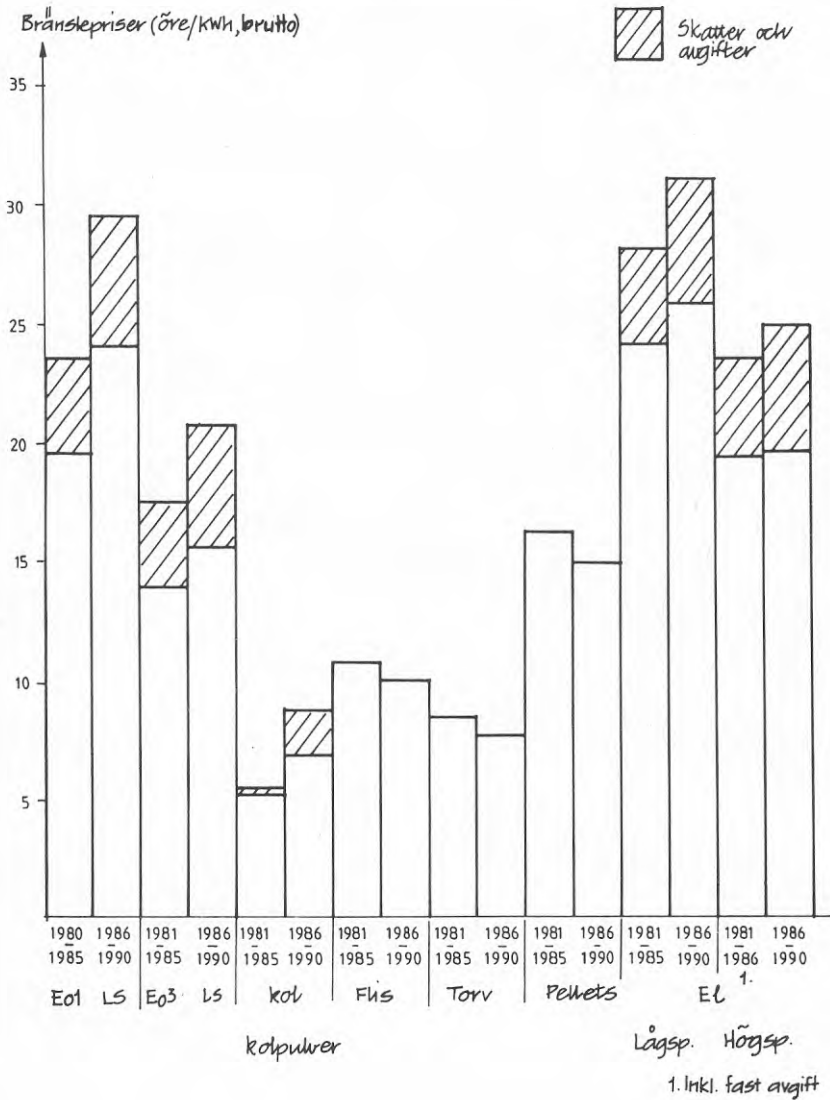


Diagram 3

Total värmekostnad (energi, drift och kapital)
15 års annuitet 6% ränta (reellt)
Skolor som använder $\epsilon_0 1$

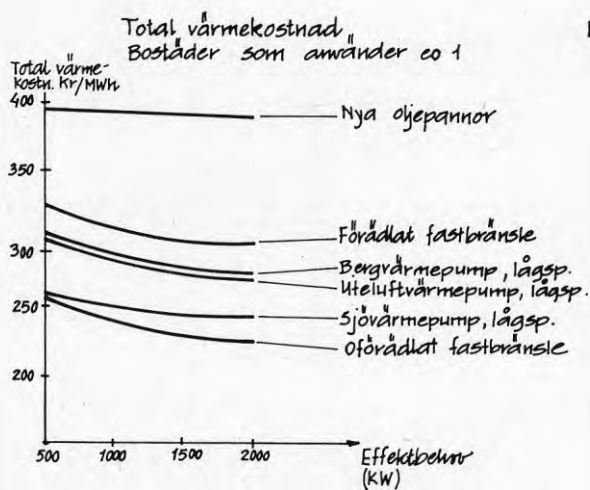
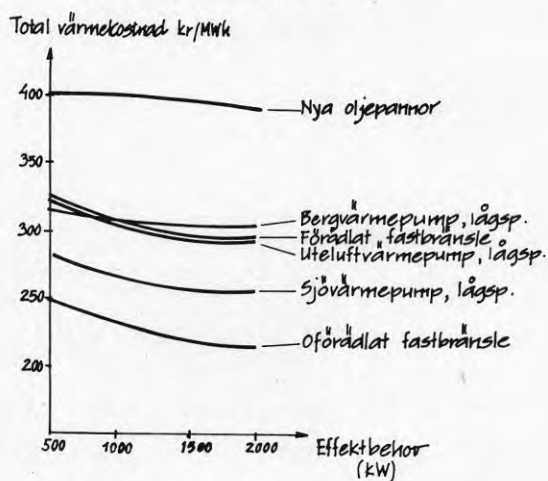
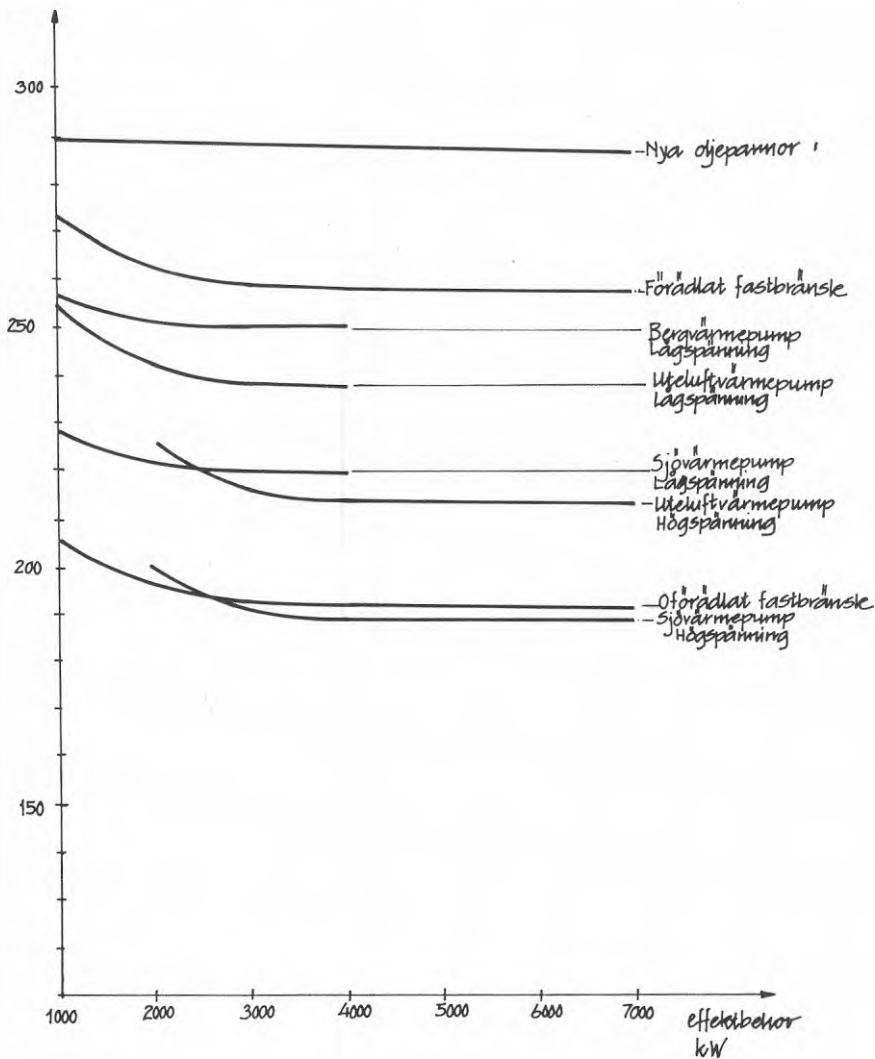


Diagram 4.

Diagram 5

Total värmekostnad/energi, drift och kapital/
 15 års annuitet, 6% ränta reall
 Bostäder som använder Eo 3

Total värmekostnad kr/MWh



För att undersöka vilka tekniska förutsättningar som finns för att genomföra oljeminskningensåtgärder har ett sextiotal gruppcentraler besiktigats. Deras årliga oljeförbrukning varierar mellan 100 och 6 000 m³. Av det totala antalet besiktigade gruppcentralerna försörjer cirka 30 stycken bostäder och resten skolor, sjukhus och sjukhem etc.

För varje gruppcentral har de tekniska begränsningarna givits den största tänkbara effekt för alternativproduktionsanläggningar, av olika slag, som kan installeras. Om mer än 50 procent av gruppcentralens effektbehov kan täckas med ett alternativ värmekälla anses det inte finnas några tekniska hinder för det alternativet. Om 30 - 50 procents effekttäckning kan uppnås med ett visst alternativ kan det genomföras, men endast i begränsad omfattning. I de fall endast mindre effekttäckning kan uppnås anses det helt hindra installation av det aktuella alternativet.

För uteluftvärmepumpar gäller att inga begränsningar antas finnas om installation av en uteluftvärmepump som kan tillgodose hela effektbehovet ned till en utetemp på 0 °C kan ske. En begränsad konvertering kan ske med hjälp av en uteluftvärmepump som kan täcka effektbehovet ned till en utetemp på +5 °C.

Under beaktande av de tekniska begränsningarna har sedan de ekonomiska utfallet för de olika alternativen beräknats. För de flesta alternativa värmeproduktionssystem ligger den ekonomiskt optimala effekttäckningen kring cirka 50 procent. Av det följer att för alternativ som kan täcka mer än 50 procent av effektbehovet i en viss gruppcentral, kommer ekonomiska överväganden att begränsa alternativets storlek. I övriga fall kommer de tekniska svårigheterna att bestämma alternativets effekt. Det mest ekonomiska alternativet, vid dess optimala effektstorlek, anges sedan som oljeminskningspotential för aktuell panncentral.

Gruppcentralerna har delats in efter oljeförbrukning och huvudmannskap. Med hjälp av uppgifter om antalet gruppcentraler i varje klass har sedan resultatet från de enskilda gruppcentralerna räknats upp till hela landet. Hänsyn har därvid tagits till fjärrvärmeutbyggnaden i framtiden. Inga försök har gjorts att bedöma vilket som är mest lönsamt för dessa gruppcentraler, konvertera eller ansluta till fjärrvärme.

3.1 Urval och allmängiltighet

De besiktigade gruppcentralerna har valts ut efter storlek, huvudmannskap och lokaliseringsort. Indelningen på olika huvudmannskap är följande:

bostadsförvaltare, kommunala förvaltare, landstingskommunala förvaltare och andra. För att få ett tillräckligt underlag har de tre senare lagts ihop till en grupp och bostadssektorns gruppcentraler i en grupp.

För att få en regional spridning har gruppcentraler i Sundsvallsområdet, Stockholmsområdet, Småland, Skåne och Halland besiktigats. Några regionala skillnader har inte kunnat upptäckas, varför inga analyser gjorts på regional nivå.

Fem panncentraler, som varit med från början och besiktigats, har fallit bort under utredningens gång. Detta har skett då inte tillräckligt material till exempel ritningar eller uppgifter om oljeförbrukning, har kunnat erhållas. Inget tyder dock på att dessa gruppcentraler skulle avvika på något avgörande sätt från de övriga.

Samtliga gruppcentraler som ingår i undersökningen ligger utanför fjärrvärmeplanerat område. Gruppcentraler i större stadskärnor har sålunda undantagits. Huvuddelen av de besiktigade gruppcentralerna ligger i "bebyggelseöar".

Många av de gruppcentraler som försörjer skolor och ålderdomshem ligger i mindre orter där den besiktade panncentralen är den största. I en del fall skulle det vara möjligt att skapa "minifjärrvärme" i området genom att ansluta omgivande bebyggelse till den konverterade gruppcentralen.

De besiktigade gruppcentralerna kan antas utgöra ett gott tvärsnitt av de centraler som kan antas finnas kvar när fjärrvärmeutbyggnaden är avslutad på 1990-talet.

Beräkning av oljeersättningsmöjligheterna, och vilken teknik som kan antas komma att användas, har gjorts under förutsättningen att det ekonomiskt bästa alternativet av de som står till buds genomförs. Vid denna beräkning kommer energipriset att spela en avgörande roll. Om valet i en viss gruppcentral står mellan exempelvis värmepump och fastbränsle kommer priset på el respektive fastbränsle att i första hand fälla avgörandet. De energipriser som använts framgår av diagram 2. Priset under perioden 1986 - 1990 har använts.

Vid bedömning av vilka oljeersättningsmöjligheter som finns i gruppcentraler har endast begränsningar i gruppcentralen och i dess omedelbara närhet beaktats. Så har till exempel inte bränslemarknaden studerats, utan tillgången på bränsle har antagits vara "obegränsad". För värmepumpar har antagits att elservicen måste förstärkas. Kostnaden för serviceförstärkning är inkluderad. Kostnaden för förstärkning av elnätet i övrigt är inte inkluderad.

3.2 Besiktning

Besiktningarna har koncentrerats till att avgöra vilka tekniska begränsningar som finns för installationer av alternativproduktionssystem i pannrum och gruppcentralens omgivningar. Uppgifter som möjliggör en beräkning av faktiskt effektbehov och andra bakgrundsdata samlades samtidigt in.

Bland de bakgrundsdata som noterats märks t ex

- Bestyckning av pannrummet d v s antal pannor, typ, effekt och ålder.
- Oljeförbrukning och oljekvalitet
- Anslutna byggnader, antal byggnader, användning, storlek etc.
- Ägare av gruppcentralen och anslutna byggnader.

Med tanke på en eventuell installation av fastbränslepannor har följande studerats:

1. Tillfartsvägarnas beskaffenhet speciellt med tanke på möjligheterna för fastbränsleleveransen.
2. Utrymme lämpligt för lossning och hantering av bränsle.
3. Utrymme lämpligt för ett tillräckligt stort lager.
4. Möjligheterna att transportera bränslet från lager till pannrum.
5. Utrymmet och takhöjden i pannrummet för fastbränslepanna, bränsle- och askhanteringsutrustning samt textilfilter och service på de olika komponenterna efter det att en oljepanna har tagits bort.
6. Skorstenens kapacitet. Har den separata rökrör eller kan sådana installeras.
7. Eventuella speciella svårigheter i samband med installation av fastbränslepanna.

Med tanke på en eventuell installation av värmepump har följande studerats:

1. Tillgängliga värmekällor
2. Utrymmen lämpliga för uppställning av en prefabricerad värmepumpsanläggning (container)
3. Utrymmen lämpliga för uppställning av förångare för uteluftvärmepumpar

4. Utrymmet och takhöjden i pannrum för värmepump och dess kringutrustning samt service på de olika delarna
5. Eventuellt speciella svårigheter i samband med installation av värmepumpar.
6. Temperaturnivå i primär och sekundärsystem.

För varje delmoment ovan har vid besiktningen undersökts hur stor fastbränslepanna eller värmepump som kan installeras utan att problemen blir oöverstigliga. Det delmoment som på detta sätt ger minsta panna eller värmepump kommer att bestämma den tekniska oljeersättningspotentialen. Så kan t ex utrymmet i panncentralen tillåta installation av en 1 MW fastbränslepanna, men takhöjden tillåta max 500 kW. Samtidigt gör begränsningar i möjligheterna i transporter av bränslet att max 300 kW kan installeras. Det största lager som kan byggas tillåter t ex att en panna på 700 kW installeras. I detta fall kommer således maximalt en 300 kW fastbränsleanläggning att kunna installeras.

Helt naturligt kommer största tänkbara fastbränslepanna att, i stor utsträckning vara, beroende av bränsleslag (t ex värmetätheten hos bränslet). Behov av textilfilter och förugn kommer också att påverka största tänkbara effekt. Den största värmepump som kan installeras bestäms på samma sätt. I båda fallen begränsas behovet av installation uppåt av gruppcentralens maximala effektbehov.

3.3 Känslighetsanalys

Vid undersökning av de tekniska begränsningar som finns för konvertering har 1982 års bästa kommersiellt tillgängliga teknik antagits komma till användning. Teknisk utveckling efter denna tid kan höja den tekniska potentialen. Ett av de viktigaste områdena är möjligheten att utveckla kompaktare komponenter. Vidare kan utrustning eller bränslen som förenklar bränslehanteringen komma att höja den tekniska potentialen för fastbränsle.

Vid jämförelse mellan olika alternativa konverteringsmöjligheter kommer naturligtvis energipriset att spela en avgörande roll. Regionala skillnader kan därvid spela en stor roll.

För värmepumpar är uppskattningen av olika tillgängliga värmekällor osäker. Övriga begränsande faktorer för både värmepumpar och fastbränslepannor bedöms relativt säkra. Tillgängliga utrymmen i och kring panncentralerna samt vägstandard utanför panncentraler av olika ålder och storlek är förhållandevis likartad. Detta beror givetvis på den praxis som har tillämpats vid olika tidpunkter för projektering av panncentraler.

Förändrade miljökrav eller ändrade regler för bemanning av panncentraler kan få stort påverkan på den tekniska konverteringspotentialen. Förändringar i byggnormen kan också ändra potentialen.

4 SAMMANSTÄLLNING AV RESULTAT FRÅN BESIKTNING

Konvertering av befintliga gruppcentraler till att använda andra bränslen än olja medför en lång rad problem i det enskilda fallet. I många fall kan svårigheterna helt omöjliggöra en konvertering. Besiktningarna har till syfte att studera vilka svårigheter som finns och hur frekventa de är.

Olika tekniker har olika begränsningar och de svårigheter som det för med sig vid konvertering redovisas separat för varje teknik. I bilaga redovisas varje gruppcentral.

4.1 Några resultat

I diagram 6 - 8 redovisas några av de resultat som besiktningen givit om den allmänna utformningen av gruppcentralen. Takhöjden är en viktig begränsning för fastbränslekonvertering, speciellt i mindre gruppcentraler.

Fristående panncentraler har i de flesta fall större möjligheter att konvertera till fastbränsle än övriga panncentraler. Om pannrummet är källarförlagt är konvertering till fastbränsle i många fall mycket svårt. Även stora värmepumpar kan i det fallet bli svåra att installera.

4.2 Utrymme för fastbränslepannor och värmepumpar

En vanlig begränsning för installation av fastbränslepannor och värmepumpar i existerande gruppcentraler är bristande utrymme i pannrummet, trots att en oljepanna har tagits bort. I många mindre gruppcentraler gör både utrymme och takhöjd, speciellt om textilfilter skall installeras, att utnyttjandet av fastbränsle helt utesluts. Speciellt ett eventuellt krav på textilfilter, med krav på takhöjder över 4 meter, omöjliggör installation av fastbränsle i mindre gruppcentraler. Detta framgår tydligt av diagram 1 och diagram 9 - 12.

Utvändig placering av textilfilter är i de flesta fall uteslutet. Utvändig placering i mindre gruppcentraler omöjliggörs bl a av estetiska skäl och svårigheter att ansluta pannan och framför allt anslutning av filtret till, den ofta inbyggda, skorstenen. Det skall slutligen påpekas att nästan samtliga mindre gruppcentraler är inte fristående. I större gruppcentraler utgör textilfiltret inget tekniskt hinder för konvertering till att använda fastbränsle, se diagram 9 - 12.

Möjligheterna för att introducera oförädlade fasta bränslen är i de mindre gruppcentralerna begränsade,

främst på grund av stora utrymmeskrav för lager. Förädlade fastbränslen innebär en något mindre begränsning i detta avseende. I de flesta större gruppcentraler utgör lagret inget hinder för installation av måttligt stora fastbränslepannor (upp till 30 procent av effektbehovet), se diagram 7 och 8. Det förädlade fasta bränslet antas ha ett värmeinnehåll motsvarande $3\ 000\ \text{kWh/m}^3\text{s}$ medan oförädlade fastbränslen inne håller $1\ 000\ \text{kWh/m}^3\text{s}$.

För installation av värmepumpar är utrymmet i det befintliga pannrummet sällan något problem. Se diagram 9 - 10. I de mindre gruppcentralerna kan takhöjden utgöra ett problem i halva beståndet.

4.3 Temperaturnivån i systemen

Vid installation av en värmepump i en befintlig gruppcentral är temperaturnivån i värmesystemet av stor betydelse. En värmepump som arbetar med R22 som köldmedium kan inte leverera högre temperatur än cirka 55°C . Med R12 som köldmedium kan temperaturen öka till cirka 70°C . För ett givet värmepumpsaggregat medför en övergång från R22 till R12 att avgiven effekt sjunker med cirka 30 procent. När värmepumpen levererar högre temperatur sjunker dessutom värmefaktorn. Om det är tekniskt genomförbart bör därför R22 användas.

För att få en uppfattning om vilka temperaturnivåer som är aktuella genomfördes mätningar i cirka 30 gruppcentraler under hösten och vintern 1983. I de flesta gruppcentraler används pannvatten direkt i primärsystemet, vilket leder till att temperaturen i primärsystemet inte i första hand bestäms av värmebehovet, utan t ex av risken för korrosion i pannorna. Vid installation av en värmepump i panncentralen bör temperaturnivån i primärsystemet sänkas så mycket som möjligt. Temperaturen i primärsystemet kommer då att bestämmas av temperaturnivån i sekundärsystemet och varmvattentemperaturen. I figur 16 redovisas resultatet av mätningar av fram- och returtemperatur i cirka 50 undercentraler tillhörande de studerade 30 gruppcentralerna. I diagramet redovisas fördelningen av undercentraler med olika högsta fram- och returtemperatur vid DUT5. I de fall inga mätningar har gjorts vid så låga utomhustemperaturer har resultatet extrapolerats till en utomhustemperatur motsvarande DUT5. I endast ett fåtal undercentraler är högsta framledningstemperaturen över 70°C på sekundärsidan.

Om primärsystemet kan regleras så att dess framledningstemperatur ligger maximalt cirka 10°C över sekundärsystemets temperatur (d v s max 80°C) så utgör temperaturnivån i värmesystemet inget hinder för installation av centralt placerade värmepumpar, med R12.

I många anläggningar, främst då sjukhus, finns ett behov av varmvatten med hög temperatur (över 90°C). I dessa anläggningar kan naturligtvis inte värmepumpar svara för hela produktionen av varmvatten även om deras effekt räcker till. Installation av värmepumpar i sådana gruppcentraler är i allmänhet inte försvarbar.

Om returtemperaturen i sekundärsystemet är under 50°C och denna temperatur kan accepteras på varmvattennet kan R22 användas som köldmedium i värmepumpar placerade i undercentralerna. Planering av värmepumpar i undercentralerna kan vara aktuella speciellt om frånluft används som värmekälla.

4.4 Tillgängliga värmekällor för värmepumpar

Vid installation av värmepumpar gäller det att finna en lämplig värmekälla inom ett rimligt avstånd från gruppcentralen. Tillgängliga värmekällor är den största begränsningen för värmepumpinstallationer. Uteluft finns alltid tillgänglig, men kräver stora förångare. Det kan vara svårt att installera dessa förångare.

Frånluft finns tillgänglig i första hand i alla fastigheter med mekanisk frånluft. På grund av värmekällans beskaffenhet blir energitäckningsgraden sällan över 50 procent. Installation av värmepumpar, varmvattenberedare och reglerutrustning måste i allmänhet ske i undercentralerna med relativt höga installationskostnader som följd. Om en varmvattentemperatur kring 50°C kan accepteras och värmesystemets returtemperatur understiger 50°C kan R22 användas, istället för R12 som krävs i centralt placerade värmepumpar. Om R22 kan användas kan installationskostnaderna sänkas och värmefaktorn höjas.

Bergvärme eller yttjordvärme kan i många fall vara ett alternativ. Eftersom kostnaden för bergborrning per meter borrhål inte minskar nämnvärt när antalet hål ökar kommer bergvärme att vara intressant främst i mindre gruppcentraler. I stora gruppcentraler kommer investeringskostnader att bli så höga att andra alternativ är mera fördelaktiga. Yttjordvärme har samma begränsning som bergvärme, men kräver dessutom relativt stora markarealer för värmeupptagning. Värmeupptagning antas i båda fallen ske i en brinekrets.

Värme kan tas från sjöar och hav eller från strömmande vatten t ex älvar. Metoden för värmeupptagning är i stor utsträckning beroende på värmepumpens storlek och vattentemperatur. För små värmepumpar sker värmeupptagningen i allmänhet med bottenförlagda brineledningar i vilka en glykol/vattenblandning cirkulerar. I större värmepumpar sker värmeupptagningen oftast genom direktförångning. Om strömmande vatten används som värmekälla kan värmeupptagningen ske med hjälp av flytande värmeväxlare.

Spillvärme från industri är slutligen en mycket intressant värmekälla eftersom temperaturen är relativt hög. För gruppcentraler är emellertid spillvärme sällan tillgängliga som värmekälla. Stora energimängder kombinerat med långa avstånd mellan bebyggelse och industri gör att spillvärme i allmänhet endast kan användas i fjärrvärmesystem.

I en och samma gruppcentral kan flera värmekällor vara tillgängliga. Vilken av dessa som slutligen kan komma att användas beror på en lång rad faktorer, främst dock ekonomiska och juridiska. I sammanställningen och potentialberäkningen antas att den mest ekonomiska värmekällan kommer till användning.

Av diagram 20 - 22 framgår att för de mindre gruppcentralerna är berg och uteluft vanligt förekommande värmekällor. I de större är frånluft från anslutna byggnader ofta den enda tänkbara värmekällan. Det skall påpekas att dessa diagram inte enbart bygger på tekniska förutsättningar utan även på en del ekonomiska överväganden.

4.5 Möjligheter för transport och lagring av fastbränsle

För att en fastbränslepanna skall kunna installeras krävs naturligtvis att bränsle kan lagras i tillräcklig omfattning i panncentralens omedelbara närhet. Vidare måste bränslet kunna transporteras till lagret med lastbil. Utrymme måste också finnas för hantering av bränslet och aska.

För lagring av fastbränsle kan ett flertal olika typer av lager användas. I ett containerlager förvaras bränslet i speciella containers, som också används för transport av bränslet. Utrustning för omlastning av bränslet behövs då inte vid panncentralen. Bränslecontainerna förvaras i ett garageliknande utrymme som byggs till panncentralen.

Ett alternativ till containerlager är att bygga ett konventionellt lager i vilket bränslet kan tippas direkt. Om terrängen är lämplig kan detta göras utan att lagret grävs ned. Ett annat alternativ är att lagra bränslet i en speciell silo. En speciell mottagningsficka måste då byggas. I undersökningen har inte definitiv ställning tagits, i det enskilda fallet, för vilken typ av lager som kan bli aktuellt. I många fall beror valet i hög grad på andra faktorer som t ex vilka leverantörer som kan bli aktuella. I diagram 13 och 15 redovisas i vilken utsträckning bränslehanteringen kan hindra konvertering till fasta bränslen med hög respektive låg energitäthet.

För huvuddelen av de gruppcentraler som ligger utanför själva stadskärnan utgör transporten av bränslet inget större problem, se diagram 14 och 16. Transport

av de relativt små volymer som blir aktuella för de minsta gruppcentralerna kan ske med lastbilar som inte är större än den oljebil som för närvarande försörjer panncentralen. Om oljebilen kan ta sig fram kan man förutsätta att även en mindre lastbil kan det. Den högre transportfrekvensen, upptill en bil per dag spelar därvid ingen avgörande roll. Vid större gruppcentraler är vägnätet i allmänhet så pass starkt att transporter med lastbil med släp inte möter några hinder. Som väntat är det främst i de mindre, icke fristående, gruppcentralerna som transport och lagerproblemen begränsar möjligheterna att använda fastbränsle. Helt naturligt ökar också svårigheterna med sjunkande värmetäthet hos bränslet.

För pulverformiga bränslen och t ex pellets utgör bränslehanteringen (från transportfordon till lager) inget direkt hinder för installation om lossning kan ske med tryckluft. Om pulver ersätter hela energi-behovet i en panncentral skulle den befintliga oljecisternen kunna tas bort och det lediga utrymmet eventuellt användas för lagring av bränslet. Någon undersökning av denna möjlighet har dock inte gjorts.

4.6 Övriga tekniska hinder för konvertering

Svårigheter i samband med installation av fastbränsle eller värmepumpar kan i några fall hindra konvertering. I ytterligare fall kan bränslematningen för fastbränsle bli så komplicerad att det måste utslutas.

4.7 Sammanställning av besiktade gruppcentraler

Bilaga 1 ger en sammanställning av oljeminskning-möjligheterna i de besiktade gruppcentralerna, fördelade efter storleksklass och huvudmanskap.

I bilaga redovisas vilka värmekällor som finns tillgängliga och den tekniskt begränsade oljeminskning-nivån med värmepump eller fastbränsle som bedöms kunna ske i de besiktade gruppcentralerna. Slutligen redovisas det alternativ som ger lägsta totalkostnad under femtonårsperioden under beaktande av tillgängliga subventioner. Förutsättningarna för den ekonomiska beräkningen framgår av kapitel 2.5.

Är utrymmet i pannrummet så begränsat att en värmepump inte får plats, men lämpligt utrymme för en container finns utanför panncentralen har det angivits. Frånluftsvärmepumpar placeras i undercentralerna, medan övriga värmepumpar placeras i pannrummet eller i container utanför detta.

Textilfilter antas krävas vid koleldning oavsett pannstorlek men för övriga fasta bränslen antas att multicyklon är tillfyllest.

För att oförädlade fasta bränslen skall kunna användas krävs avsevärt större lager än om förädlade fasta bränslen används. I många fall blir då förädlade fasta bränslen möjliga att användas men inte oförädlade.

Diagram 6

Takhöjd hos pannrum-årlig
energiförbrukning ($\text{m}^3/\text{år}$)

Vänligaste takhöjd i pannrum
(ev. därlekan bottenaget)

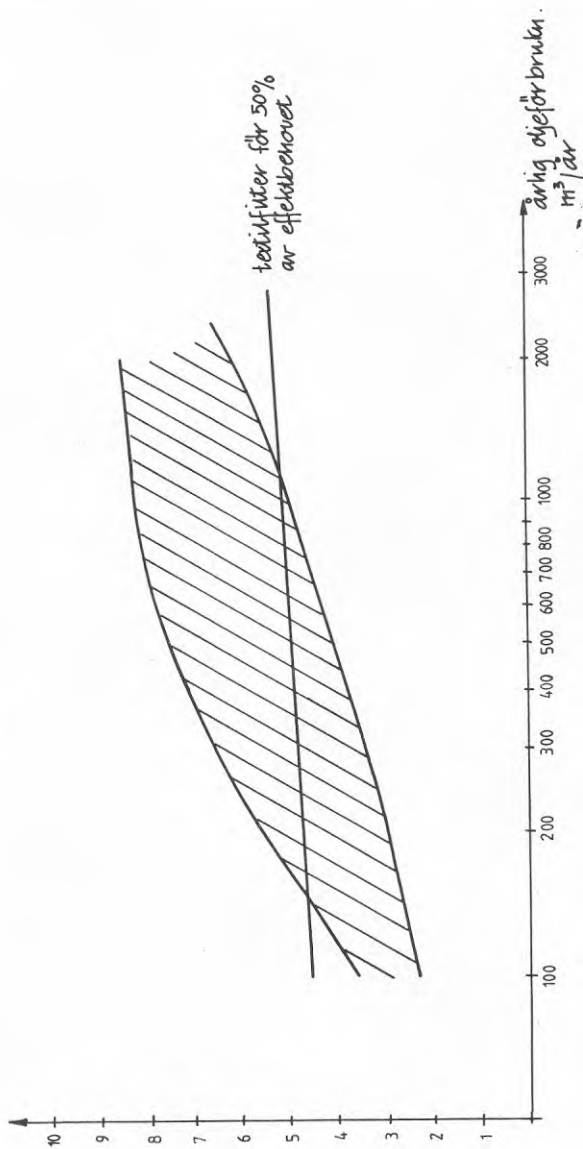


Diagram 7

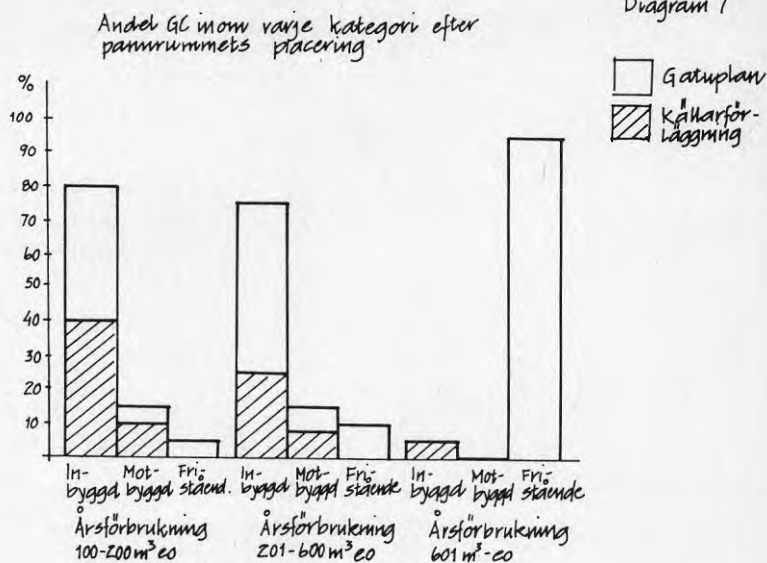


Diagram 8

Andelen GC inom varje sektor efter skorstenstyp

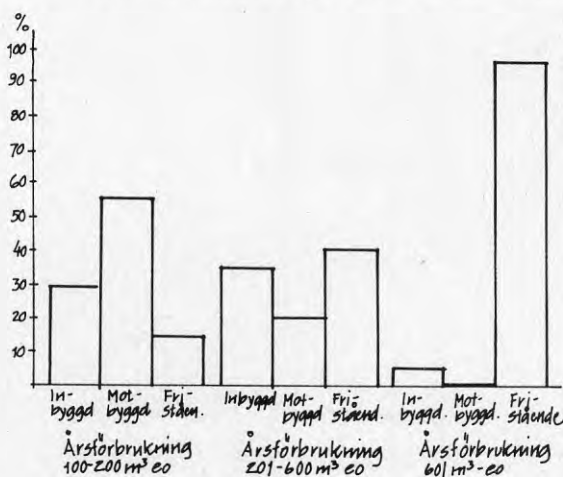
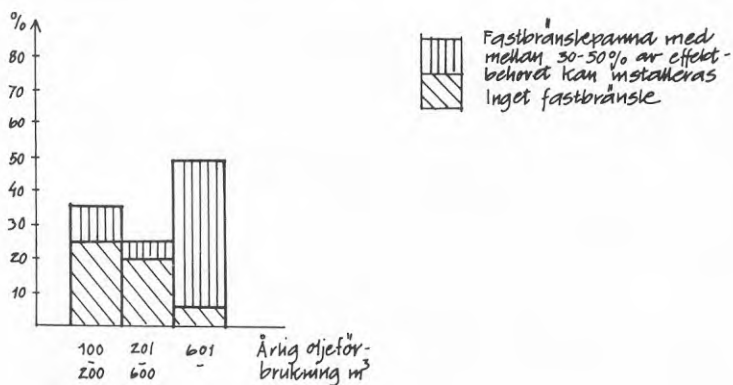


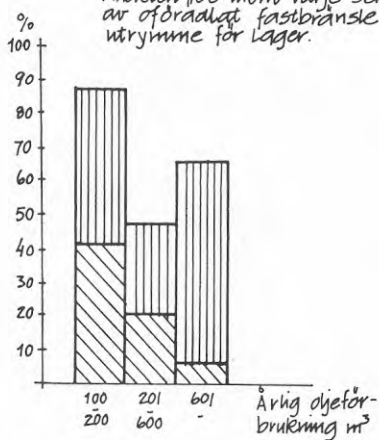
Diagram 9

Andelen GC inom varje sektor där introduktion av förädlad fastbränsle begränsas av utrymme för lager



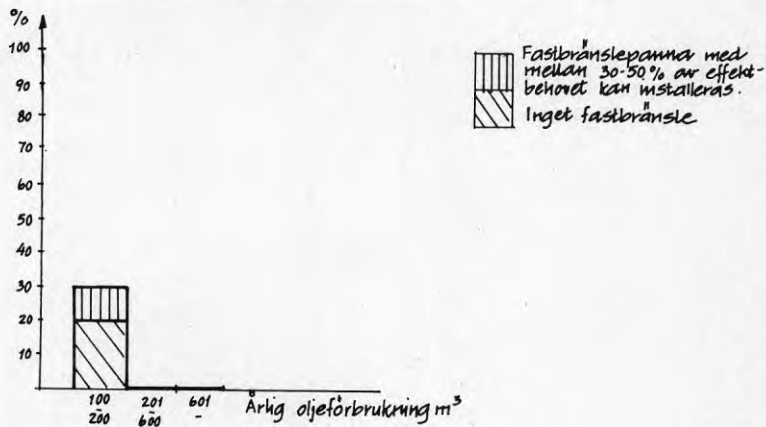
Andelen GC inom varje sektor där introd. av förädlad fastbränsle begränsas av utrymme för lager.

Diagram 10



Andel GC inom varje sektor där takhöjder begränsar installation av fastbränslepanna utan textilfilter

Diagram 11



Andel GC inom varje sektor där tillgängligt utrymme i pannrum begränsar installation av fastbränslepanna utan textilfilter.

Diagram 12

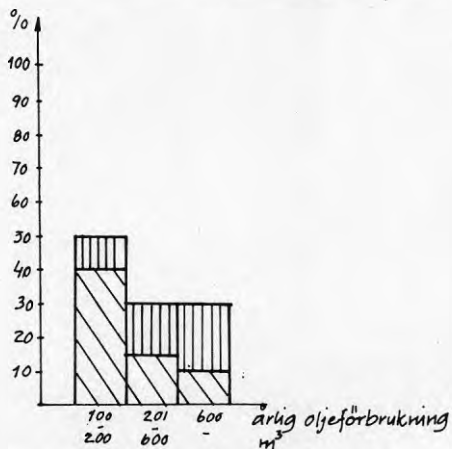


Diagram 13

Andel GC inom varje sektor där tillgängligt värme begränsar installation av fastbränslepanna med teatufiter.

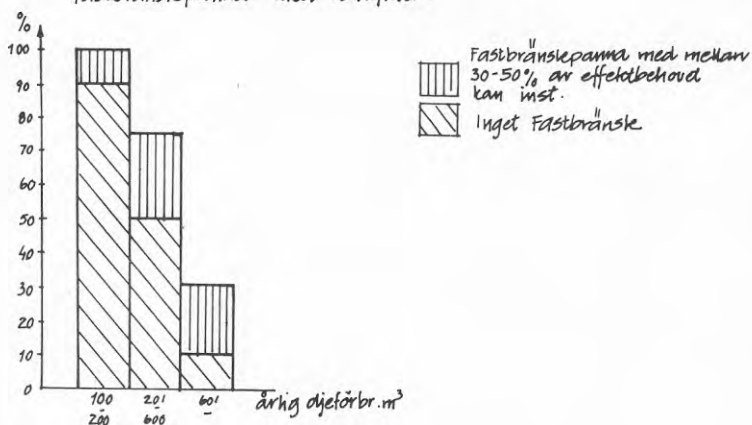


Diagram 14.

Andel GC inom varje sektor där tillgängligt värme i pannrum begränsar installation av fastbränslepanna med teatufiter.

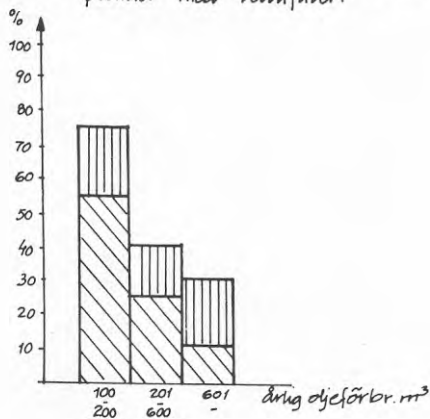
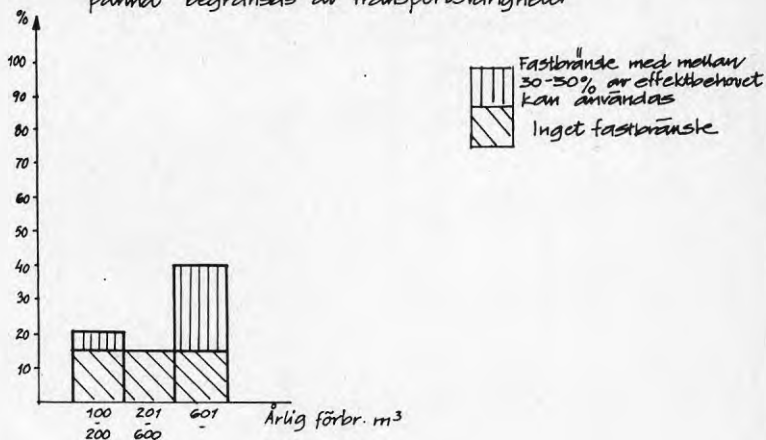


Diagram 15.

Andelen GC där introduktion av fastbränslepanna begränsas av transportsvårigheter



Andelen GC inom varje sektor där tillgängligt takhöjd i pannrum begränsar installation av värmepump.

Diagram 16.

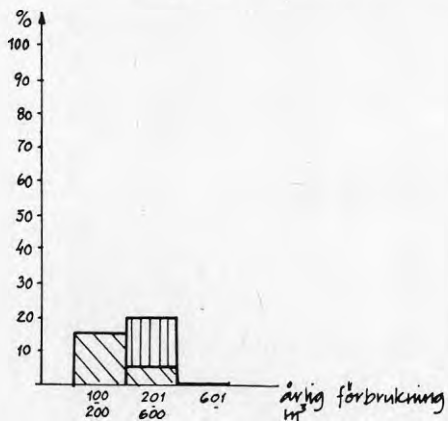


Diagram 17

Andel GC inom varje sektor där tillgängligt utrymme begränsar installation av värmepump

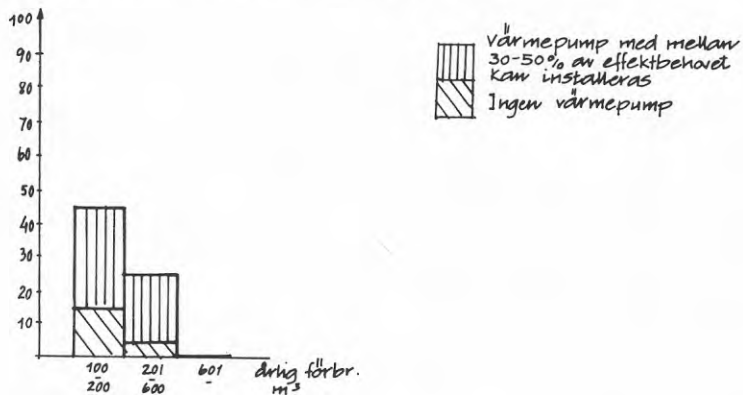


Diagram 18

Undercentraler fördelade efter högsta fram- och returtemperatur (enbart värme)

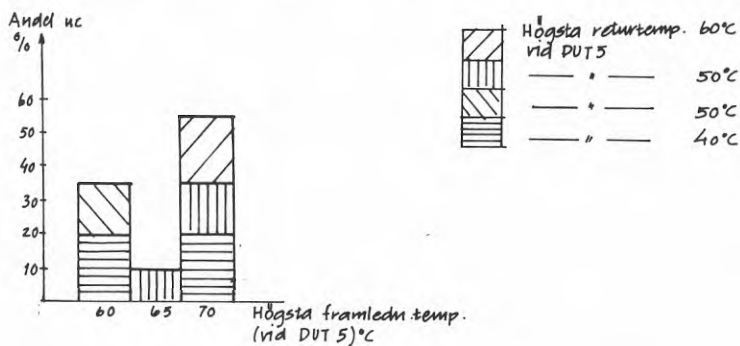
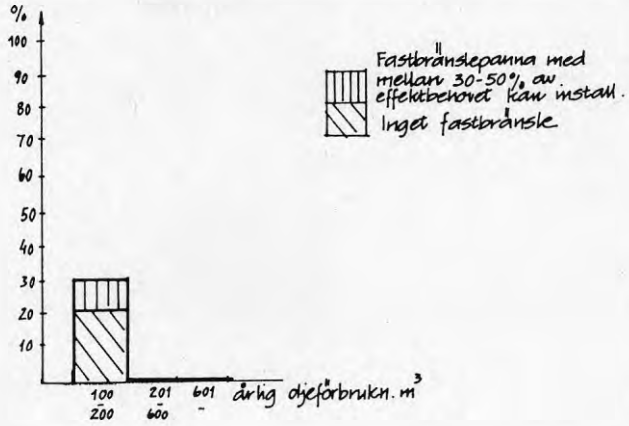


Diagram 19

Andel GC inom varje sektor där takhöjder
begränsar installation av fastbränslepanna
utan textfilter



5 POTENTIAL FÖR OLJEERSÄTTNING I GRUPPCENTRALER

I mellan 7 400 och 7 800 av de 8 450 gruppcentraler som finns i dag kan oljan ersättas med fjärrvärmepumpar eller fastbränsle. Oljeförbrukningen i icke industriella gruppcentraler kan förväntas sjunka till mellan 200 000 och 350 000 m³ Eo per år. Den lägre förbrukningen gäller vid snabb fjärrvärmeutbyggnad och den högre vid medelsnabb fjärrvärmeutbyggnad. Antalet kvarvarande gruppcentraler på 90-talet beräknas till 2 500 i det förra fallet och 4 400 i det senare.

Av de gruppcentraler som beräknas finnas kvar på 90-talet beräknas 25 procent, d v s mellan 600 och 1 100 st, inte ha konverterats. Dessa beräknas förbruka mellan 80 och 135 000 m³ Eo per år. Mellan 125 - och 215 000 m³ används som spets- och reservenergi i de gruppcentraler som har konverterat till fastbränsle eller värmepumpar. Den nuvarande oljeförbrukningen inom gruppcentralen kan med andra ord minskas med mellan 80 och 90 procent. Av detta hänför sig mellan 50 och 70 procent till fjärrvärmekonvertering och resten, 20 - 30 procent, till konvertering till fastbränsle eller värmepump.

I tabell 3 - 6 och diagram 19 - 21 redovisas oljeersättningsmöjligheterna i gruppcentraler av olika storlekar. Någon ekonomisk jämförelse mellan de olika alternativen har inte gjorts, men samtliga alternativ är ekonomiskt fördelaktiga i jämförelse med fortsatt oljeanvändning.

5.1 Fjärrvärmeutbyggnad

Många, idag existerande, gruppcentraler kommer att anslutas till fjärrvärme inom den kommande tioårsperioden. Maximalt kan cirka 70 procent av alla gruppcentraler anslutas till fjärrvärme, fortsättningsvis kallad snabb fjärrvärmeutbyggnad. För att uppnå denna anslutningsgrad krävs en mycket omfattande fjärrvärmeutbyggnad med anslutning av alla gruppcentraler i kommuner med fjärrvärme. I de kommuner som har fjärrvärme kommer dock sannolikt inte alla gruppcentraler att anslutas. Anslutningsgraden beror på en lång rad faktorer som inte kan redovisas här. Ett villkor som bör vara uppfyllt för att anslutning skall komma till stånd är att fjärrvärmealternativet är billigare än det bästa alternativ som står gruppcentralen till buds.

En realistisk uppskattning är att högst 50 procent av nu existerande gruppcentraler kommer att anslutas till fjärrvärme, medelsnabb fjärrvärmeutbyggnad. Inga försök har gjorts att fastställa storleksfördelningen hos de gruppcentraler som kan komma att anslutas till fjärrvärme. Antalet kvarvarande gruppcentraler redovisas i tabell 2 och 3.

I tabell 4 och 5 redovisas marknaden för värmepumpar och fastbränslepannor i gruppcentraler, fram till 1995. Minsta marknad för t ex fastbränsle innebär att alla gruppcentraler som kan välja mellan fastbränsle och värmepump kommer att välja värmepump. Största marknad innebär att de väljer fastbränsle. I minsta marknad ingår bara de gruppcentraler som bara kan välja fastbränsle. Minsta och största marknad för värmepumpar är beräknad på motsvarande sätt. Trolig marknad utgår från att de gruppcentraler som har en valsituation väljer det ekonomiskt fördelaktigaste alternativet.

5.2 Värmepumpar

Vid en medelsnabb fjärrvärmeutbyggnad beräknas mellan 1 200 och 2 850 gruppcentraler komma att konvertera till värmepumpar. Spridningen beror på konkurrens mellan värmepumpar och fastbränsle. Vid en snabb fjärrvärmeutbyggnad minskar antalet värmepumpar till mellan 700 och 1 700.

Om valet mellan värmepump och fastbränsle i de gruppcentraler som har valmöjlighet, görs uteslutande på ekonomiska grunder kommer marknaden för värmepumpar att vara mellan 1 300 och 2 100 aggregat, beroende på takten på fjärrvärmeutbyggnaden. Huvuddelen av värmepumparna kommer att installeras i de mindre gruppcentralerna, se tabell 2 och 3.

För mindre gruppcentraler är i allmänhet värmepumpar det enda tekniskt och ekonomiskt genomförbara alternativet till oljeminskning, se bl a kapitel 2.5. Orsaken är dels det goda subventioner som kan erhållas, speciellt inom bostadssektorn, dels att små värmepumpar ställer relativt små krav, både på ytor i pannrum, och på värmekällor. I större system blir dock framförallt kravet på värmekällan så stort att det i många fall hindrar installation. Möjligheterna att installera t ex en förångare till en uteluftsvärmepump på 3 - 4 MW (vid utetemperatur +0 °C) är nästan obefintligt i redan existerande gruppcentraler. De enda värmekällor som är användbara för större värmepumpar i befintliga gruppcentraler är ytvatten eller spillvärme. Tillgången är dock begränsad.

Frånluftsvärmepumpar är alltid ett tänkbart alternativ om de anslutna byggnaderna har mekanisk frånluftsventilation. Har byggnaden även styrd tilluft är det i allmänhet bättre att satsa på värmeåtervinning, kompletterat med t ex uteluftsvärmepump. Frånluftsvärmepumpar i självdragssystem är tekniskt ett genomförbart alternativ, men ger relativt dålig ekonomi. Den stora nackdelen med frånluftsvärmepumpen är dess relativt låga oljeersättningsgrad (cirka 50 procent).

Sett över en femtonårsperiod utgör för de flesta värmepumpssystem (frånluftsvärmepumpar undantagna) energikostnaden cirka 70 procent av totalkostnaden. Resterande 30 procent av kostnaderna utgörs av övrig drift och kapitalkostnader. Lönsamheten för oljeersättning i de mindre gruppcentralerna är mycket god eftersom man ersätter den dyra lätta eldningsoljan.

5.3 Fastbränsle

Antalet gruppcentraler som kan installera fastbränslepannor beräknas till mellan 500 - 2 100 st vid medelsnabb fjärrvärmeutbyggnad och 300 - 1 350 vid snabb fjärrvärmeutbyggnad. Den troliga marknaden är 1 200 pannor vid medelsnabb och 750 vid snabb fjärrvärmeutbyggnad. Huvuddelen av fastbränslepannorna kommer att installeras i större gruppcentraler. I de mindre kommer värmepumpar ofta att vara ett mer ekonomiskt alternativ om de kan installeras.

De tekniska möjligheterna och begränsningarna för fastbränslepannor är i stor utsträckning beroende av vilket bränsle som kan bli aktuellt. Vad gäller de tekniska förutsättningarna kan fastbränsle t ex delas in i fyra kategorier nämligen styckekol, förädlade inhemska bränsle, oförädlade inhemska bränslen och pulverbränslen.

Styckekolets främsta fördelar är i förhållande till övriga fastbränslen, relativt hög energitäthet, vilket minskar transport och lagerproblemen. Bränslehanteringen, dvs lossning vid panncentraler samt transport av kolet från lastbil till lager samt från lager till panna, måste dock skötas på samma sätt som för de flesta förädlade fasta bränslen.

Av miljöskäl antas att om styckekol skall användas måste textilfilter installeras oavsett gruppcentralens storlek. Priset på styckekol är betydligt lägre än för de flesta andra förädlade fasta bränslen och det är därför ett mycket intressant bränsle. Till följd av miljökraven är det dock inte möjligt att introducera styckekol i huvuddelen av gruppcentralerna under 2 - 3 MW effektbehov. I de större gruppcentralerna är styckekol i många fall ett mycket konkurrenskraftigt alternativ, även om textilfilter måste installeras. Ställs större krav på rening med t ex elektrofilter och svavel-scrubber blir dock möjligheterna betydligt mindre.

Förädlade inhemska bränslen, t ex briketter eller pellets av olika slag, har något lägre energitäthet än styckekol och kräver därför något större lager etc. Denna nackdel kompenseras mer än väl i de mindre gruppcentralerna av att något textilfilter inte behövs. Härav följer att förädlade fasta bränslen är ett tekniskt intressant alternativ i mindre gruppcentraler. Den nuvarande prisnivån på dessa bränslen utgör dock ett svårt hinder.

I de större gruppcentralerna där inget hinder finns för installation av textilfilter kan dock detta bränsle inte konkurrera med styckekol, om styckekol kan accepteras ur miljösynpunkt.

Oförädlade inhemska bränslen, t ex flis eller stycketorv, kräver stora lager och har också stora krav på transportkapacitet. Om inga tekniska hinder för användning av oförädlade fasta bränslen finns kan dessa ofta konkurrera med styckekol. I större gruppcentraler kan ofta oförädlade fasta bränslen användas.

Något utrymme för en förugn för att torka bränslet finns i allmänhet inte. Bränslen med hög fukthalt torde därför endast ha en marginell avsättning i gruppcentraler.

Pulverformiga bränslen från t ex kol, trä eller torv, har hög värmetäthet och är enkla att hantera t ex genom lossning med tryckluft. I många fall kan de existerande oljepannorna relativt enkelt konverteras till att använda pulverbränslen. Lagring av pulverformiga bränslen är dock relativt komplicerat på grund av explosionsrisken. Kostnader för lagret blir därför relativt högt. Pulverformiga bränslen kommer till sin rätt i gruppcentraler där utrymmet för bränslehantering är begränsat.

Om existerande oljepannor kan konverteras är det ekonomiskt att använda pulver i flera pannor som täcker hela effektbehovet. Reglerbarheten med pulverbränslen är lika god som med olja, vilket innebär att bränslet kan användas även sommartid. Om leverans av bränslet är helt säker kan då oljeutrustningen tas bort.

Pulverbränslets konkurrenskraft gentemot t ex förädlade intressanta bränslen är nästan uteslutande en fråga om pris och tillgång på bränslet.

Som framgår av tabell är det främst i de större gruppcentralerna som fastbränsle kan göra sig gällande. De främsta tekniska hindret för installation av fastbränsle i de mindre gruppcentralerna är kravet på textilfilter, då det i allmänhet inte plats för både filter och panna i de mindre gruppcentralerna.

Om det inte fanns något krav på textilfilter skulle dock installationen hindras av andra problem som t ex ingen plats för lager eller brist på utrymme i pannrummet i många mindre gruppcentraler.

Sett under en femtonårsperiod utgöres cirka 85 procent av totalkostnaderna för en gruppcentral med en fastbränslepanna av energikostnader. Resten är övriga drift och kapitalkostnader.

5.4 Avkopplingsbara/avbrytbara elpannor

En möjlighet att reducera oljeförbrukningen i existerande gruppcentraler är att installera elpannor. Om elleveransen görs avkopplingsbar kan starkt reducerade eltariffer tillämpas. Den främsta begränsningen för detta alternativ är elnätets kapacitet. Inga försök har gjorts för att undersöka elnätets kapacitet i gruppcentralernas närhet.

Mängden energi som kan levereras med avkopplingsbar/avbrytbara elleveranser och i hur många år som det gäller är mycket osäkert, vilket gör det svårt att värdera detta alternativ gentemot övriga alternativ. Helt klart är det dock att jämfört med fortsatt oljeeldning är avbrytbara/avkopplingsbara elpannor ett intressant alternativ.

Om kostnaden för elförstärkning är låg och avkopplingsbar/avbrytbar el kan erhållas i minst fem år kan dessa elpannor mycket väl konkurrera med fastbränsle och värmepumpar. Som förutsättning gäller att elpannan är avkopplad under maximalt 1 000 timmar per år. Elpannornas främsta fördelar är deras låga investeringskostnad samt enkelheten vid installation.

Enligt nuvarande prognoser kommer mängden tillgänglig elenergi till avbrytbara/avkopplingsbara elpannor att minska efter 1988, d v s den avställda tiden att öka. I de gruppcentraler som idag installerar elpannor kan det då bli aktuellt med något alternativt produktionssystem.

5.5 Andra alternativ

Förutom värmepumpar, fastbränsle eller elpannor kan i framtiden andra värmeproduktionssystem bli aktuella i framtiden. Några sådana kan vara:

- Fastbränslebaserad mottrycksproduktion
- Solvärme eventuellt med säsongslager och/eller värmepumpar
- Gas (naturgas eller syntetisk naturgas).

Inga av dessa alternativ har tagits med i denna studie.

Ett omfattande sparande kan påverka oljeersättningsmöjligheterna i gruppcentraler. I samtliga potentialberäkningar och marknadsanalyser förutsätts att inget sparande utöver 1981 års nivå genomförs. Vid ett omfattande sparande kan ekonomiskt optimal storlek på alternativproduktionsanläggningen påverkas. Vid måttliga sparnivåer är inverkan obetydlig.

Tabell 2 Marknad för oljeersättning i gruppcentraler med värmepumpar eller fastbränsle (maximal fjärrvärmeutbyggnad) (Avrundade siffror)
Fram till 1995

CG storlek m ³ per år	Antal GC	Oljeersättning med hjälp av konvertering till				
		fjärr- värme	fast- bränsle	värme- pump	värmepump eller fast- bränsle	inget av dessa
100 - 200	5 800	4 100	100	500	600	500
201 - 600	2 200	1 500	100	200	300	100
601 -	450	300	50		100	
TOTALT	8 450	5 900	250	700	1 000	600

Tabell 3 Marknad för oljeersättning i gruppcentraler med värmepumpar eller fastbränsle (medelsnabb fjärrvärmeutbyggnad) (Avrundade siffror)
Fram till 1995

CG storlek m ³ per år	Antal GC	Oljeersättning med hjälp av konvertering till				
		fjärr- värme	fast- bränsle	värme- pump	värmepump eller fast- bränsle	inget av dessa
100 - 200	5 800	2 800	200	900	1 000	900
201 - 600	2 200	1 100	150	300	500	150
601 -	450	200	100		150	
TOTALT	8 450	4 100	450	1 200	1 650	1 050

Tabell 4 Uppskattad marknad för värmepumpar och fastbränslepannor av olika storlek (maximal fjärrvärmeutbyggnad) Fram till 1995

Basproduktion MW	Antal gruppcentraler		
	minsta marknad	största marknad	trolig marknad
Fastbränsle			
0,1 - 0,3	100	700	200
0,4 - 0,9	100	400	300
1,0 -	50	150	100
Samtliga	250	1 250	600
Värmepump			
0,1 - 0,3	500	1 100	1 000
0,4 - 0,9	200	500	300
1,0 -		100	50
Samtliga	700	1 700	1 300

Tabell 5 Uppskattad marknad för värmepumpar och fastbränslepumpar av olika storlek (medel- snabb fjärrvärmeutbyggnad) Fram till 1995

Basproduktion MW	Antal gruppcentraler		
	minsta marknad	största marknad	trolig marknad
Fastbränsle			
0,1 - 0,3	200	1 200	400
0,4 - 0,9	150	650	550
1,0 -	100	250	200
Samtliga	450	2 100	1 150
Värmepump			
0,1 - 0,3	900	1 900	1 700
0,4 - 0,9	300	800	400
1,0 -		150	50
Samtliga	1 200	2 850	2 100

Andelen GC inom sektorn 100-200 m³ förbrukning/år i vilka minst 50% av elen kan ersättas med ett eller flera alternativa energislag.
Textilfiter för kol, ej för övriga fasta bränslen

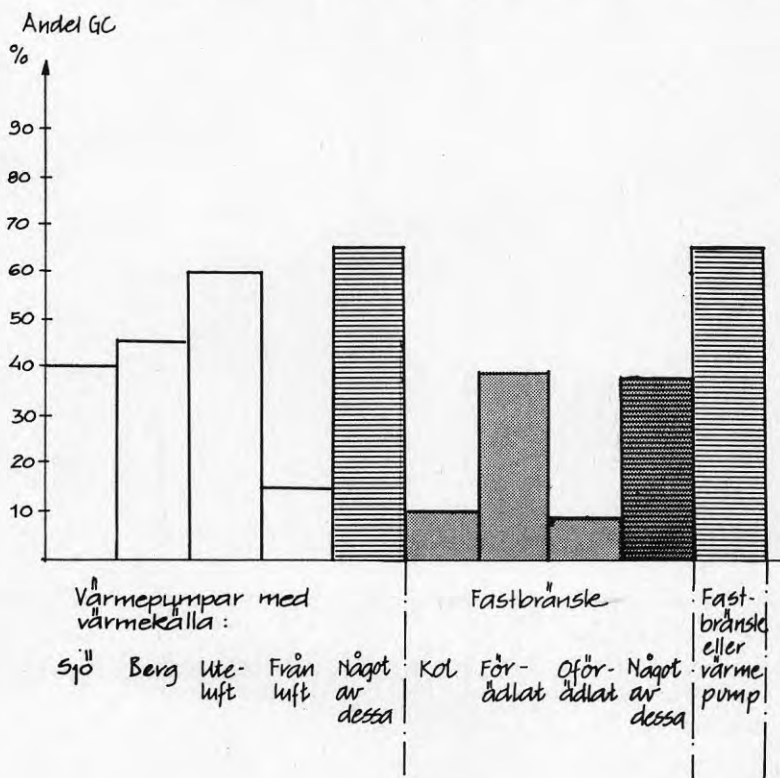
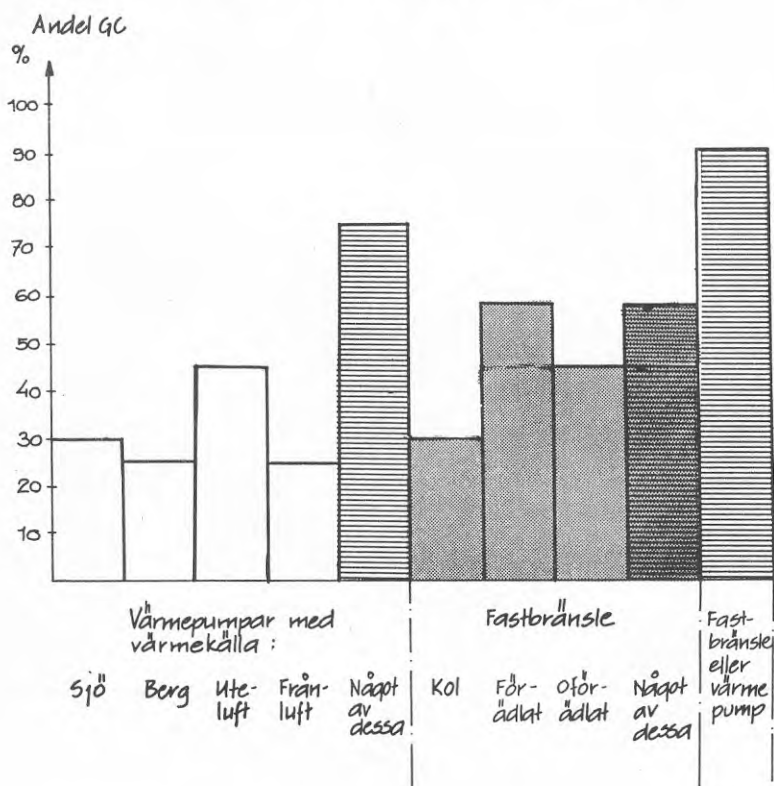
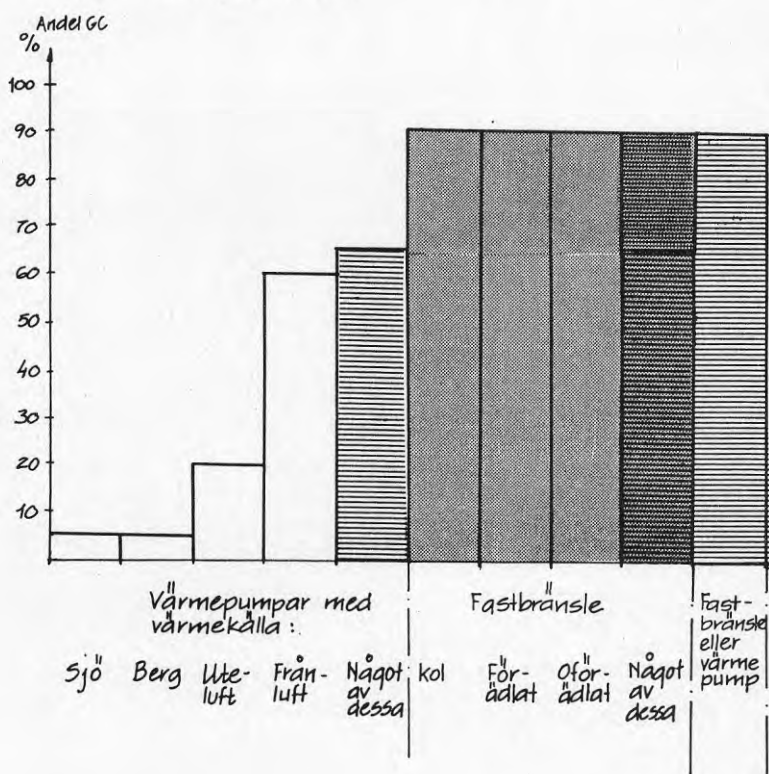


Diagram 21

Andelen GC inom sektorn 201-600 m³ förbrukning/år i vilka minst 50% av oljan kan ersättas med ett eller flera alternativa energislag.
texturfilter för kol, ej för övriga alternativ



Andelen GC inom sektorn 601- m³ förbrukning/år i vilken minst 50% av oljan kan ersättas med ett eller flera alternativa energilag
Textilfilter krävs.



De tekniska och ekonomiska förutsättningarna för oljeersättning i gruppcentraler är mycket goda. Mellan 80 och 90 procent av den olja som i dag förbrukas kan ersättas med fjärrvärmeanslutning, värmepumpar och fastbränsle. Av denna minskning hänför sig 20 - 30 procent till konvertering och resten till fjärrvärmeanslutningar. De främsta hindren för att uppnå denna oljeminskning torde vara information till ägarna samt osäkerhet om framtiden främst vad gäller fjärrvärmeanslutning och/eller pris och tillgång på bränsle.

I cirka 75 procent av de gruppcentraler som inte är aktuella för anslutning till fjärrvärme kan en konvertering ske till fastbränsle eller värmepumpar.

I de flesta gruppcentralerna är inte de tekniska begränsningarna avgörande för hur stora värmepumpar/fastbränslepannor som skall installeras. Dimensioneringen kan nästan uteslutande göras utifrån ekonomiska överväganden. I de gruppcentraler som överhuvudtaget kan installera alternativa system kan i allmänhet en oljeersättning upp emot 80 - 90 procent erhållas.

En tydlig marknadsuppdelning mellan värmepumpar och fastbränsle kan skönjas. I mindre gruppcentraler (förbrukning upp till 300 m³ Eo per år) är värmepumpar i allmänhet mer ekonomiska och enklare att installera än fastbränsle. I stora gruppcentraler (förbrukning över 1 000 m³ Eo per år) är de tekniska och ekonomiska förutsättningarna i allmänhet bättre för fastbränsle än värmepumpar.

Det viktigaste tekniska hindret för fastbränsle är brister på utrymme lämpligt som lager, speciellt då för bränsle med låg energitäthet. I de minsta gruppcentralerna kan även utrymmet i pannrummet vara begränsade. För värmepumpar är den viktigaste begränsningen svårigheten att finna lämpliga värmekällor.

Många gruppcentraler (upp till 50 procent av det totala antalet) kommer förmodligen att anslutas till fjärrvärme inom de närmaste tio åren. Oljeminskningen för dessa gruppcentraler kommer i det långa perspektivet att bero på utvecklingen av fjärrvärmesystemens energival. På kort sikt (upp till tio år) kan en kommande fjärrvärmeanslutning hindra oljeersättningen i de berörda gruppcentralerna. Speciellt besvärligt är det i de fall fjärrvärmerörelsen inte kan ge ett exakt datum för anslutning.

7 REFERENSER

Användning av fasta bränslen
Inventering
Länsenergigruppen i Skaraborgs län

Oljeersättning i gruppcentral
Förstudie i Västertorp, Stockholm
BFR, K-Konsult

Gruppcentraler - Nuläge och Utvecklingsmöjligheter
BFR, ETU

Värmepumpar i befintliga värmecentraler
BFR

Värmepumpar för flerbostadshus
BFR, Platzer Bygg AB

Anslutning av grundvattenvärmepump till gruppcentral
BFR, K-Konsult

Sjövatten som värmekälla vid P10 Strängnäs
BFR, Studsviks Energiverk AB

SOL 85
BFR

Kolpannor för växthus
Sveriges Lantbruksuniversitet

Hetvattencentraler
Fasta bränslen, Råd och anvisningar
VVF

Remissutgåva allmänna råd för fastbränsleeldade anläggningar 500 kW - 10 MW avsedda stoftutsläpp, avfallshantering och skorstenshöjd
Statens Naturvårdsverk

POD-rapportering
Statens Energiverk

BILAGA 1

SAMMANSTÄLLNING AV BESIKTADE GRUPPCENTRALER

I bilaga 1 redovisas resultatet av besiktningarna för varje enskild gruppcentral.

Tabell 1 - 3 omfattar gruppcentraler som i huvudsak försörjer bostäder och tabell 4 - 6 gruppcentraler som försörjer skolor, sjukhus etc. I tabellerna redovisas beräknat effektbehov och nuvarande oljeförbrukning samt oljekvalitet. Därefter redovisas vilka värmepumpar och fastbränslealternativ som bedöms som genomförbara. Minst 50 procent av energibehovet skall kunna täckas med alternativet för att det skall betraktas som genomförbart. Uppskattad maximalt energiandel för de olika alternativen anges. Energiandelen begränsas av tekniska skäl, och inte av ekonomiska.

För varje gruppcentral anges slutligen det system som ger lägsta totala värmekostnad inklusive drift och kapital. Beräkningen förutsätter 15 års annuitet och 6 procents ränta (realt). Energipriserna följer diagram 2 och investeringskostnaderna i huvudsak diagram 1. Om besiktningen har givit vid kunden att kostnadsfördyringar är att vänta har investeringskostnaden ökats. För att få fram det ekonomiskt optimala systemet har varje alternativs effektandel optimerats för lägsta möjliga kostnad.

Tabell 1

Sektor: Bostäder Effektområde: 0,3 - 0,6 MW Oljeförbrukning: 100 - 200 m³/år

GC nr	Nuvarande system	Arligt olje-förbr m ³	Typ av olja	Max energiandel % med			Max energiandel % med			Ekonomiskt system	
				Värmepumpar	Tänkbara värmekällor	Ute-luft	Fastbränsle	Tänkbara bränslen	Oföräd-lade		inhemska
MW				Sjö-ytvatten	Berg-ytjord	Ute-luft	Kol	Föräd-lade	inhemska		
1	0,5	180	1	-	90	75	50	-	85	50	Uteluft vp
2	0,3	100	1	-	90	75	50	-	85	50	Uteluft vp
3	0,3	110	1	70	70	-	-	-	-	-	Sjö vp
4	0,4	130	1	-	-	-	-	-	-	-	Inget
5	0,3	100	1	85	85	85	-	-	-	-	Uteluft vp
6	0,5	180	1	-	90	75	-	-	85	50	Uteluft vp
7	0,4	150	1	85	85	75	-	-	85	50	Sjö vp
8	0,4	120	1	-	-	-	-	-	-	-	Inget
9	0,5	170	1	-	-	-	-	-	-	-	Inget
10	0,3	110	1	-	90	85	-	-	-	-	Uteluft vp
11	0,3	100	1	-	-	-	-	-	-	-	Inget
12	0,4	145	1	-	-	-	50	-	-	-	Frånluft vp
13	0,4	125	1	-	-	-	50	-	-	-	Frånluft vp
14	0,6	140	1	-	-	-	-	-	-	-	Inget

Tabell 2

Sektor: Bostäder Effektområde: 0,7 - 1,4 MW Oljeförbrukning: 201 - 600 m³/år

GC nr	Nuvarande system	Typ av olja	Max energiandel % med Värnepumpar	Max energiandel % med Tänkbara värmekällor	Max energiandel % med Fastbränsle	Ekonomiskt optimalt system
MW	Arligt olje- förbr m ³		Sjö- ytvatten	Berg- ytjord	Tänkbara bränslen	
					Kol Föräd- lade inhemska	
15	1,5	1	90	-	80	Oförädlade inhemska
16	1,1	1	85	-	80	Uteluft vp
17	0,7	1	-	-	-	Uteluft vp
18	0,8	1	-	90	-	Uteluft vp
19	0,8	3	-	35	85	Oförädlade inhemska
20	0,7	1	-	-	-	Inget
21	1,8	3	-	-	-	Frånluft vp

Tabell 3

Sektor: Bostäder Effektområde: 2,0 - MW Oljeförbrukning: 601 - m³/år

GC nr	Nuvarande Effektbehov MW	system Arligt oljeförbr m ³	Typ av olja	Max energiandel % med			Max energiandel % med			Ekonomiskt optimalt system	
				Värmepumpar	Tänkbara värmekällor	Ute- luft	Fastbränsle	Tänkbara bränslen	Oförädlade inhemska		
22	4,2	1 500	4	-	-	-	50	80	70	60	Oförädlat fastbr
23	2,1	800	3	-	90	-	50	90	85	75	Oförädlat fastbr
24	7,8	2 650	4	-	-	-	50	75	75	70	Oförädlat fastbr
25	2,2	820	4	-	-	-	50	-	-	-	Avbrytbar elpanna
26	7,5	2 220	4	-	-	-	50	90	80	70	Oförädlat fastbr
27	16,5	5 000	4	75	-	-	50	90	80	70	Sjö vp
28	2,1	800	4	-	-	50	-	90	80	70	Oförädlat fastbr
29	3,0	1 050	4	90	-	-	50	90	80	70	Sjö vp
30	2,1	710	1	-	-	50	50	85	70	60	Oförädlat fastbr
31	3,2	1 150	1	-	-	-	50	85	70	60	Oförädlat fastbr

Tabell 4

Sektor: Övriga Effektområde: 0,3 - 0,6 MW Oljeförbrukning: 110 - 200 m³/år

GC nr	Nuvarande system	Arligt olje- förbr m ³	Typ av olja	Max energiandel % med Värme-pumpar	Tänkbara värmekällor	Ute- luft	Från- luft	Kol	Föräd- lade inhemska	Oföräd- lade inhemska	Max energiandel % med Fastbränsle	Ekonomiskt optimalt system
32	0,5	160	1	-	-	60	-	-	85	50	-	Uteluft vp
33	0,3	100	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Inget
34	0,4	120	1	65	Berg- ytjord	65	-	-	70	70	-	Uteluft vp
35	0,5	170	1	90	Sjö- ytvatten	65	50	-	85	85	-	Sjö vp
36	0,6	200	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Inget
37	0,5	160	1	80	-	65	-	-	85	50	-	Uteluft vp
38	0,5	155	3	90	-	60	-	80	80	75	-	Oförädlat inhemskt
39	0,4	140	1	90	-	60	-	-	85	80	-	Uteluft vp
40	0,3	100	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Inget
41	0,6	200	3	95	-	65	-	80	80	70	-	Uteluft vp
42	0,3	120	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Inget
43	0,4	140	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Inget

Tabell 5

Sektor: Övriga Effektområde: 0,7 - 2,0 MW Oljeförbrukning: 201 - 600 m³/år

GC nr	Nuvarande system Effekt- behov MW	Arligt olje- förbr m ³	Typ av olja	Max energiandel % med		Max energiandel % med		Ekonomiskt optimalt system
				Värme- pumpar	Tänkbara Sjö- ytvatten	värme- källor	Fastbränsle Tänkbara Kol lade inhemiska	
44	1,2	400	3	-	80	-	75	Berg vp
45	0,9	280	1	-	-	80	85	Uteluft vp
46	0,8	275	1	-	-	-	50	Frånluft vp
47	0,7	250	1	-	-	-	-	Avbrytbar elpanna
48	1,0	350	1	-	-	-	80	Kolpanna
49	0,7	240	3	90	-	-	-	Sjö vp
50	0,7	240	3	90	-	-	80	Kolpanna

Tabell 6

Sektor: Övriga Effektområde: 2,1 - MW Oljeförbrukning: 601 - m³/år

GC nr	Nuvarande system Effekt- behov MW	Arligt olja- förbr in ³	Typ av olja	Max energiandel % med Värmepumpar Tänkbara värmekällor Sjö- ytvatten Berg- ytjord	Ute- luft	Från- luft	Max energiandel % med Fastbränsle Tänkbara bränslen Kol Föräd- lade inhemska	Ekonomiskt optimalt system
51	2,0	650	3	-	-	-	-	Inget
52	2,4	800	5	-	70	-	85	Oförädlat fastbr
53	2,7	900	4	-	-	-	85	Oförädlat fastbr
54	3,3	1 100	3	-	-	-	85	Oförädlat fastbr
55	6,0	2 000	4	-	-	-	85	Oförädlat fastbr
56	2,8	950	4	-	-	50	-	Frånluft vp

BILAGA 2

KONVERTERINGSMÖJLIGHETER, EXEMPEL

I denna bilaga ges några exempel på hur inventeringsarbetet har bedrivits. De lösningar som anges är naturligtvis översiktliga. Många detaljproblem återstår att lösa vid en konvertering enligt dessa intentioner, men inga problem bedöms vara så svåra att de inte går att lösa "med en smula god vilja". Energi och investeringskostnaderna har tagits fram på samma sätt som i bilaga 1.

EXEMPEL 1

Stensö, Älta

Gruppcentralen i Stensö-Älta byggdes 1965 i samband med att området byggdes ut. Panncentralen är fristående och inrymmer också fastighetsskötarexpedition etc.

Tre stycken Gustavsbergspannor om vardera cirka 4,7 MW finns. Dessa installerades samtidigt med att panncentralen byggdes. Panncentralens utformning och läge framgår av skiss nr 1 och 2. Takhöjden i pannrummet är drygt 8 meter. I delar av pannrummet finns ett durkplan.

Till panncentralen finns en 35 meter hög fristående stålskorsten med separata rökrör. Rökgasrening i form av multicykloner finns.

Den årliga oljeförbrukningen är cirka 2 200 m³. För närvarande används eldningsolja 4, men en övergång till Eo5 planeras. Den månadsvisa oljeförbrukningen framgår av diagram 1.

Till panncentralen är följande förbrukare anslutna:

780 st lägenheter (55 000 m²) tillhörande Nackahem.

320 st lägenheter (27 000 m²) tillhörande HSB

100 st radhus (9 000 m²)

14 000 m² skolor och daghem tillhörande kommunen.

6 000 m² affärer etc.

82 procent av fördelningsarean är "bostäder" d v s för 82 procent av investeringen kan, för de flesta alternativen, bidrag erhållas.

Huvuddelen av byggnaderna är byggda i mitten av 60-talet, men HSB fastigheterna byggdes och anslöts till panncentralen 1969. Flerbostadshusen har cirka 8 våningar och har F-ventilation. Övriga byggnader är lägre och har varierande ventilationssystem.

Det totala effektbehovet i hela området uppskattas till cirka 7,0 MW. Med totalt installerad effekt av cirka 14 MW blir överdimensioneringen cirka 100 procent.

De undercentraler som tillhör Nackhem har 2-stegskoppling, medan övriga undercentraler är direktkopplade. I samtliga undercentraler sker varmvattenberedningen med direktberedning. Totalt finns 30 stycken undercentraler.

Dimensionerade framledningstemperatur på primärsidan är 100°C. I drift överstiger dock framledningstemperaturer inte 90°C. Normalt strävar man efter att returtemperaturen, i primärsystemet, inte skall understiga 70°C. Värmeöverföring till undercentralerna sker med tvårörskulvert.

Fram- och returtemperatur i sekundärsystemet framgår av diagram 2. Sekundärsystemet kan karaktäriseras som ett "55/50" system. Varmvattentemperaturen ligger strax under 60°C.

Tänkbara alternativ

De alternativ till olja som är tänkbara i denna panncentral är:

- o Fastbränslepanna
- o Sjövärmepump
- o Frånluftvärmepumpar
- o Avkopplingsbar elpanna
- o Kombinationsdrift

o Fastbränslepanna

Installation av en fastbränslepanna är relativt enkelt i denna panncentral. Takhöjden, 8 meter, är betryggande. En del av det durkplan som för närvarande finns måste dock tas bort. Själva installationen blir förhållandevis enkel eftersom panncentralen är fristående med stora glaspartier mot gatan, vilket innebär att även stora komponenter kan ställas på plats direkt. Som framgår av skiss 4 är det heller inga problem med utrymmet om panna nr 3 ersätts med en fastbränslepanna. Den största fastbränslepanna som kan bli aktuell har en effekt kring 4,5 MW.

Textilfilter, bränsle- och askhanteringsutrustning kan också installeras utan större problem.

På grund av den kuperade terrängen runt panncentralen är det nödvändigt att lägga lagret framför panncentralen. Lagret kan utformas som ett containerlager eller som en silo med en speciell, nedgrävd mottagningsficka. Ingenting är speciellt estetiskt tilltalande, men är fullt realiserbara.

På grund av dåliga dellastegenskaper hos många fastbränslepannor antas att något annat bränsle används sommartid. För sommarfallet kan antingen el, olja eller värmepumpar användas.

Man skulle kunna dela upp fastbränsleeffekten i två pannor, t ex 3 + 1 MW, och låta den mindre svara för varmvattenproduktionen under sommaren. Utrymmet i panncentralen tillåter dock inte detta. Även ekonomisk sätt är en sådan lösning tveksam.

Fastbränslepannan kan anslutas till en av de existerande skorstenspiporna. De två resterande oljepannorna berörs inte av konverteringen. En tänkbar placering av fastbränslepannan framgår av skiss 3.

Fastbränslepannans energi och effekttäckning framgår av diagram 3.

o Sjövärmepump

Installation av värmepumpar med en total effekt av cirka 4 MW är, av samma orsaker som för fastbränslealternativet, relativt lätt. Vad gäller tillgången på värmekälla är situationen besvärligare. Rimliga värmekällor för värmepumpar i 4 MWs klassen är bara ytvatten eller spillvärme. Något spillvärme finns inte tillgänglig, men Altasjön ligger inte så långt från panncentralen.

För att använda sjön som värmekälla krävs minst 2 km kulvert som dessutom måste gå över kommunens mark. Om detta kan ge några praktiska problem har inte studerats. Hur mycket värme som kan tas ut ur sjön är också osäkert.

Av temperaturmätningarna framgår att primärsidans temperaturnivå är relativt hög. Om en central värmepump skall installeras (även om den använder R12) måste nivån sänkas. Den relativt låga temperaturnivån i sekundärsystemet gör att detta är möjligt utan alltför stora kostnader. Varmvattentemperaturen bör dock, om möjligt, sänkas till max 50°C. Varmvattenberedare måste trots detta installeras i undercentralerna.

Om sjövärmepumpalternativet väljs är det sannolikt bättre att bygga en speciell värmepumpsbyggnad nere vid sjön, och dra kulvert därifrån, än att installera värmepumpen i den befintliga panncentralen. Det redovisade alternativet är inte speciellt realistiskt utan har tagits med mest av pedagogiska skäl. Hur en placering i pannrummet skulle kunna ske framgår av skiss 4. Värmepumparnas energi- och effekttäckning framgår av diagram 4.

o Frånluftsvärmepumpar

Frånluftsvärmepumpar kan installeras i flerbostadshuset. Totalt innebär det installation av 18 st frånluftsvärmepumpar, en i varje undercentral som betjänar flerbostadshuset. Med tanke på flerbostadshusens utformning (minst 8 våningar och F-ventilation) kan detta genomföras utan alltför stora kostnader. Utrymmet i undercentralerna räcker till. Utrymmet räcker även till för de varmvattenberedare som måste installeras. Totalt bör cirka 1,5 MW frånluftsvärmepumpar kunna installeras.

För produktion av varmvatten under sommaren till radhusen, skolor och centrum bör en eller flera elpannor installeras. Om flera elpannor installeras kan dessa ställas nära förbrukarna och på det sättet kan kulvertförlusterna reduceras. En centralt placerad elpanna skulle dock kunna anslutas till högspänningsnätet och göras avkopplingsbar vilket skulle kraftigt reducera elpriserna. En centralt placerad elpanna om cirka 300 kW torde vara det mest ekonomiska. Kulvertförlusterna kan sommartid minskas något genom att de delar av nätet som inte behövs när frånluftvärmepumparna klarar hela behovet stängs av.

Något direkt bidrag till frånluftsvärmepumparna kan inte erhållas men räntebidrag enligt ROT-programmet kan erhållas.

o Avkopplingsbar elpanna

En avkopplingsbar elpanna på cirka 3,5 MW kan anslutas till det befintliga 10 KV-nätet. Förutom elpanna måste ställverk och transformator installeras. Elpannan beräknas kosta cirka 1 Mkr och övrig utrustning ytterligare 1,5 Mkr. Någon förstärkning av elnätet behövs inte. Elpannan kan ge cirka 60 procent av det totala energibehovet. Eftersom tillgången på avkopplingsbar el är begränsad till ett antal år fram till slutet av 80 talet måste elpannorna skrivas av snabbare än övriga alternativ. Vi antar 5 år för elpannorna, mot 15 år för övriga system.

Eftersom elpanneeffekten är över 1 MW kan återbetalning av elskatt förutsättas. Elskatten är för närvarande 5,2 öre/kWh.

o Kombinationsdrift

En kombination av fastbränsle och avkopplingsbar el skulle kunna vara ett intressant alternativ i de fall fastbränslepannan inte kan användas sommartid.

En lämplig kombination i detta fall skulle kunna vara en fastbränslepanna på 4 MW och en elpanna på 1,5 MW.

Ekonomisk analys av oljeersättningsmöjligheterna

Beräkningen är gjord med hänsyn tagen till 1984 års investeringsprogram och ROT-programmet.

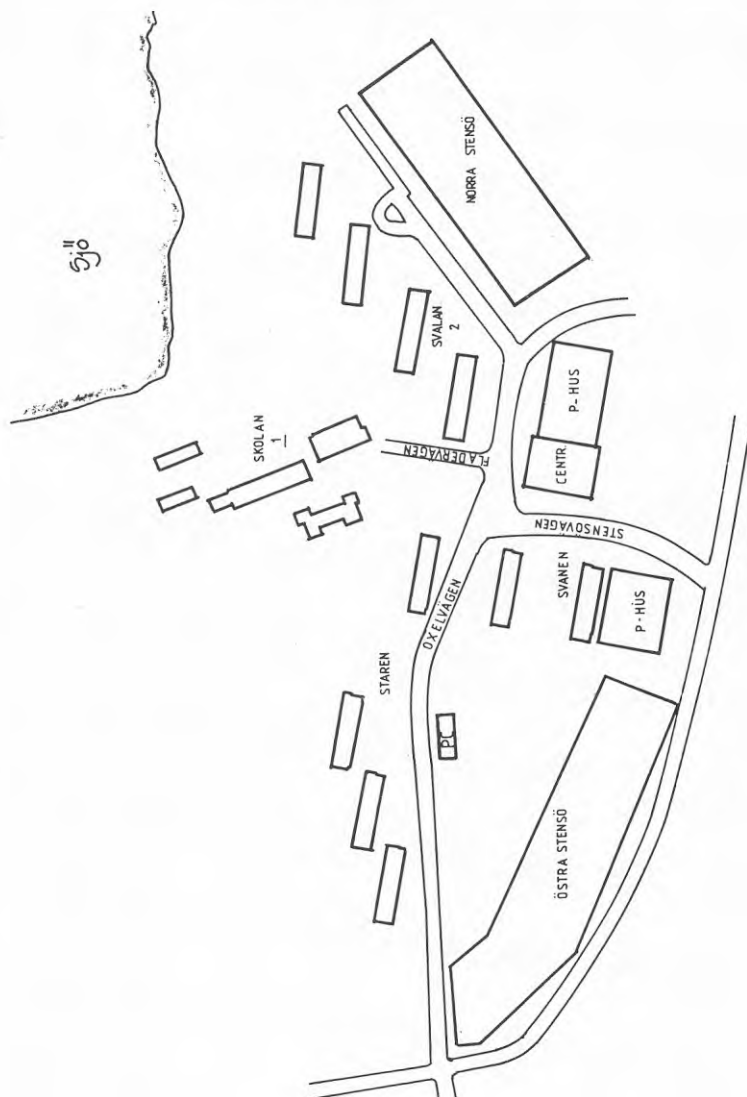
Beräknat effektbehov:	7 000 kW
Oljeförbrukning m ³ :	2 200 Eo 4LS
Beräknat netto energi- behov:	18 656 MWh/år
Reningsutrustning typ:	Multicylon (kol dock textilfilter)
Livslängd år totalt:	15
Ränta %:	6
Elservice kr/kW	500

Beteckning	Effekt kW	Års- kostn kkr/år	Invest kkr	Olje- ers m ³
Sjövp högsp	3 150	3 011	9 111	1 722
Torv	3 150	3 609	4 147	1 496
Kol	3 150	3 620	3 429	1 496
Flis	3 150	3 830	3 312	1 496
Briketter	2 450	4 613	2 487	1 315
Pellets	2 450	4 692	2 483	1 315
Fortsatt olja	-	4 710	0	0
Frånluft vp låg- sp + elpannor	1 500	4 900	8 300	1 100

Med hänsyn till de osäkerheter som råder angående sjövärmepumpens värmekälla, synes ett oförädlat in-
hemskt fast bränslealternativ vara att föredra.

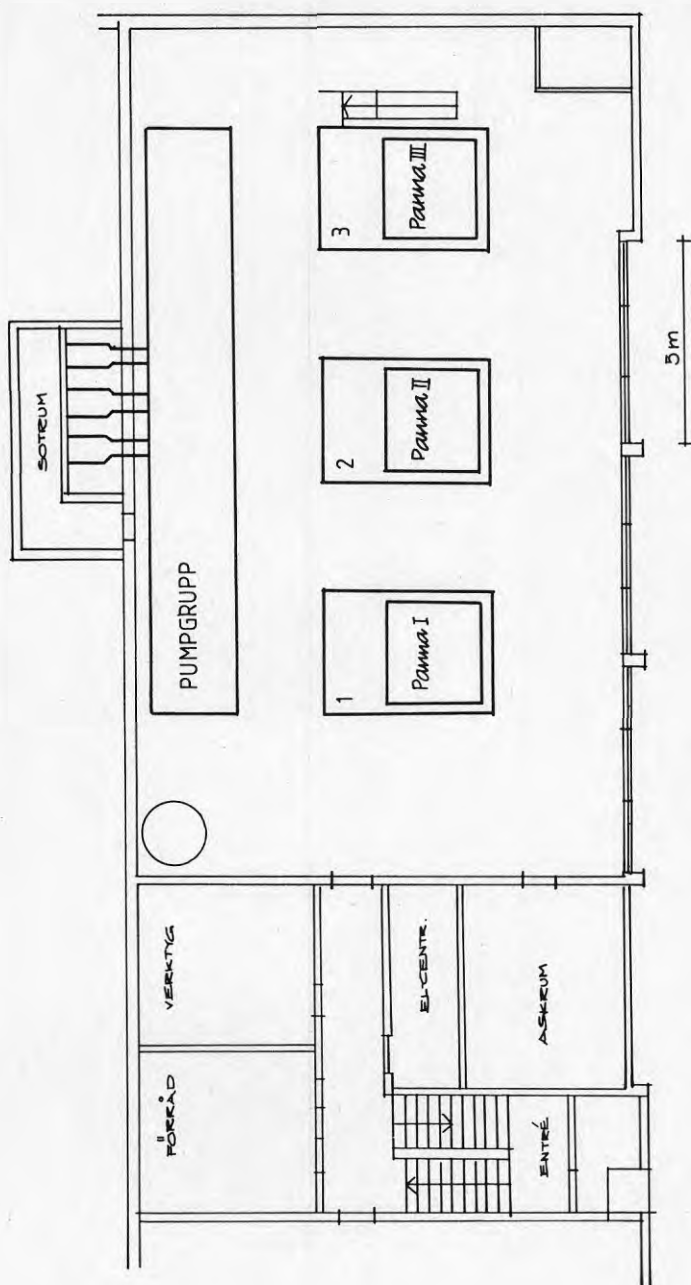
STENSÖ, NACKA
SITUATIONSPLAN

EX. 1



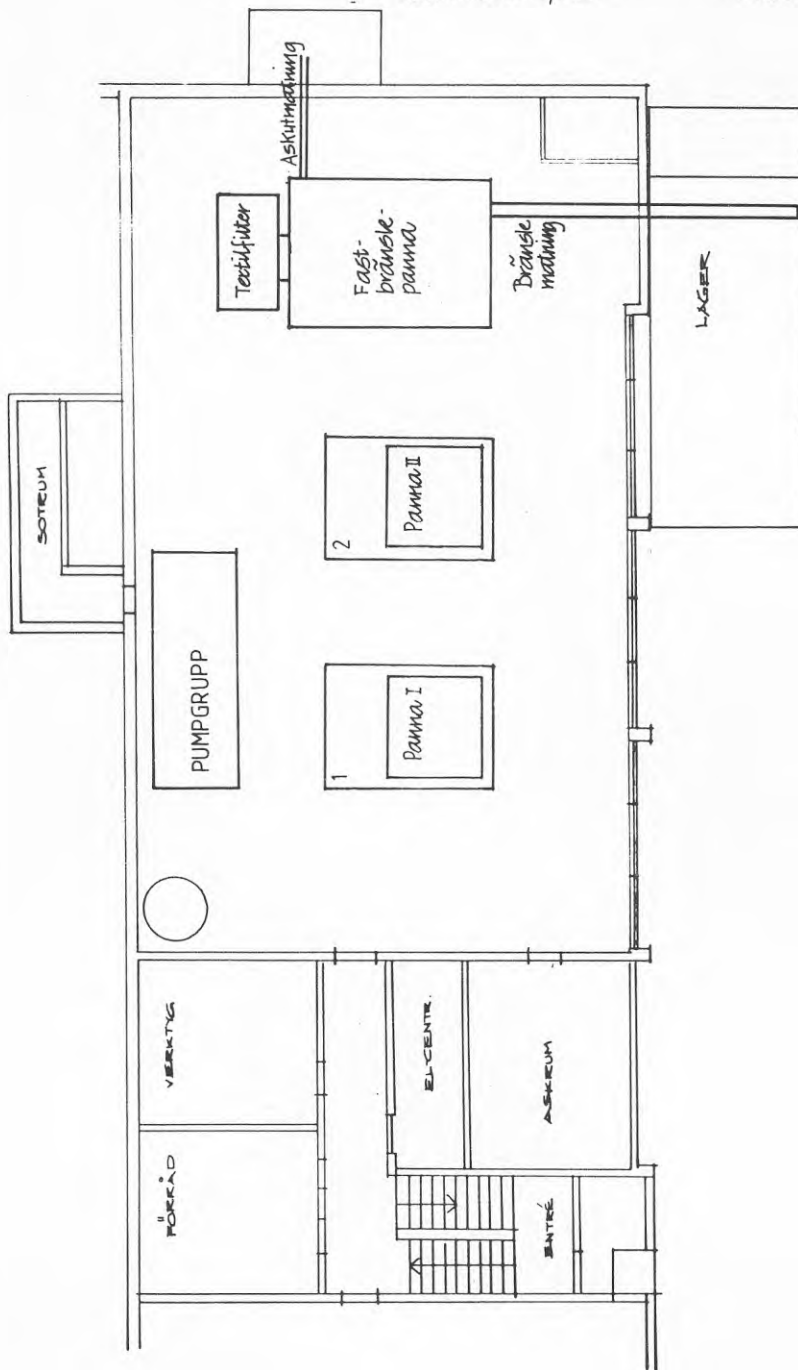
Nuvarande bestyckning

Skiss 1



Fastbränsle 3,5 MW

Skiss 2



Värmepump 2x2 MW

Skiss 3

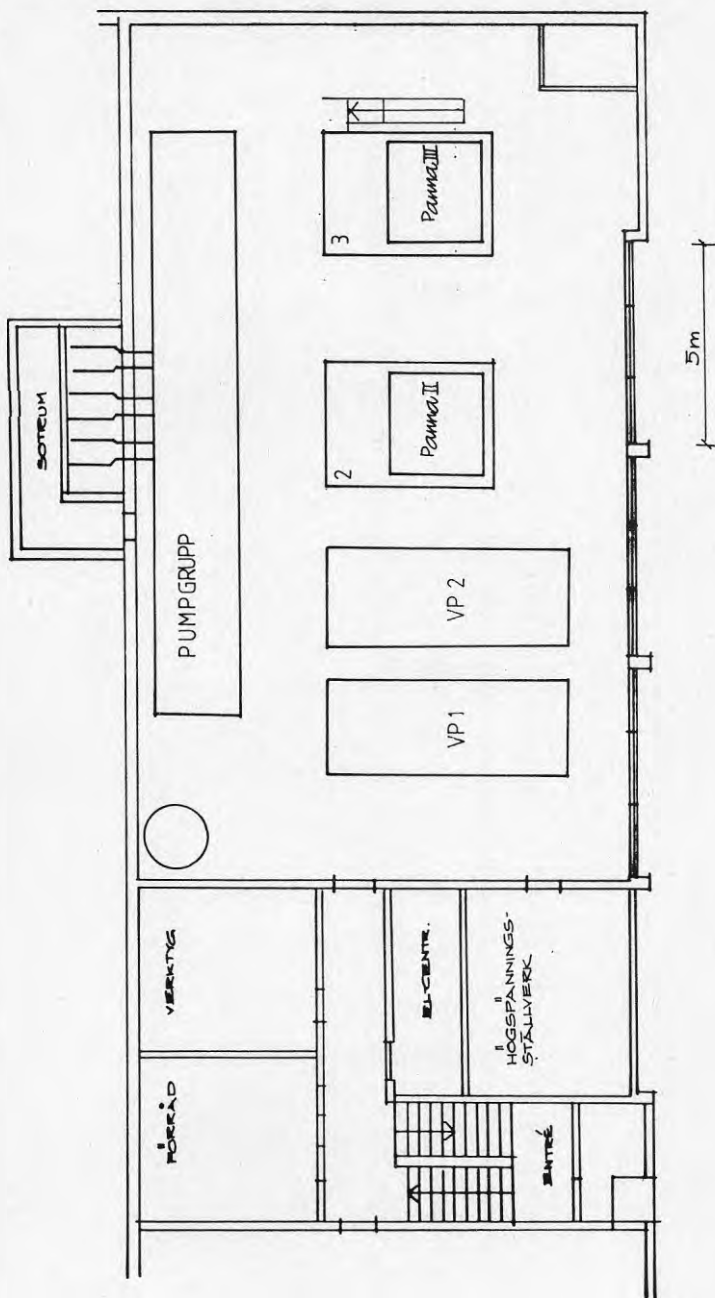
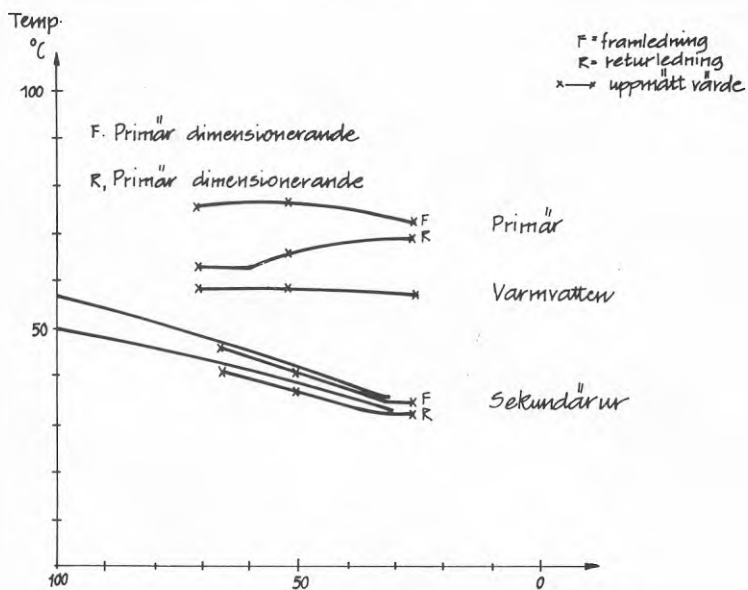


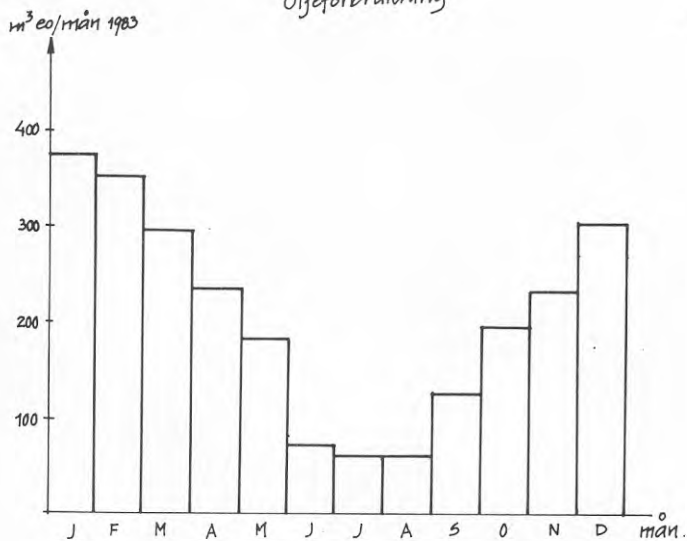
Diagram 1.

Temperaturnivåer



Oljeförbrukning

Diagram 2



Ex.1.

Diagram 3

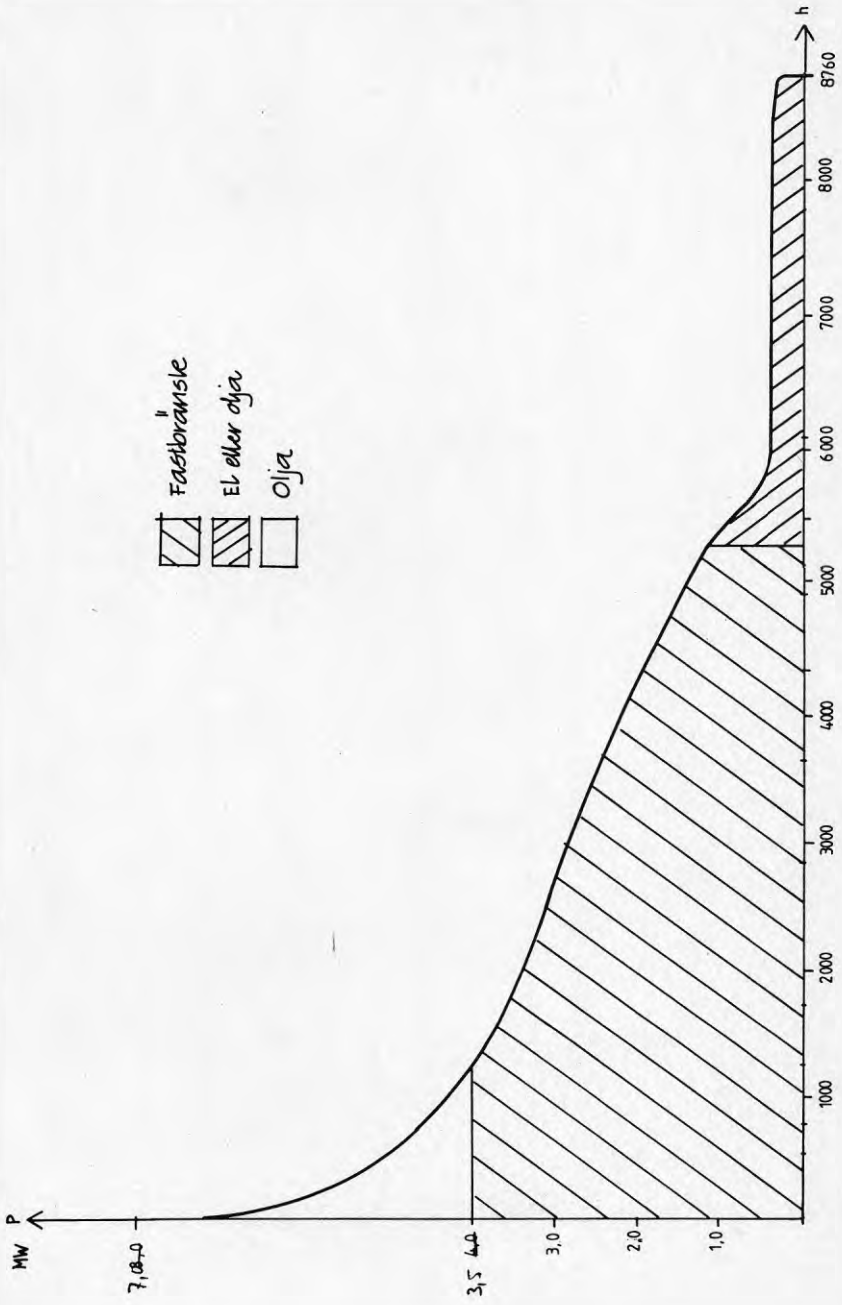
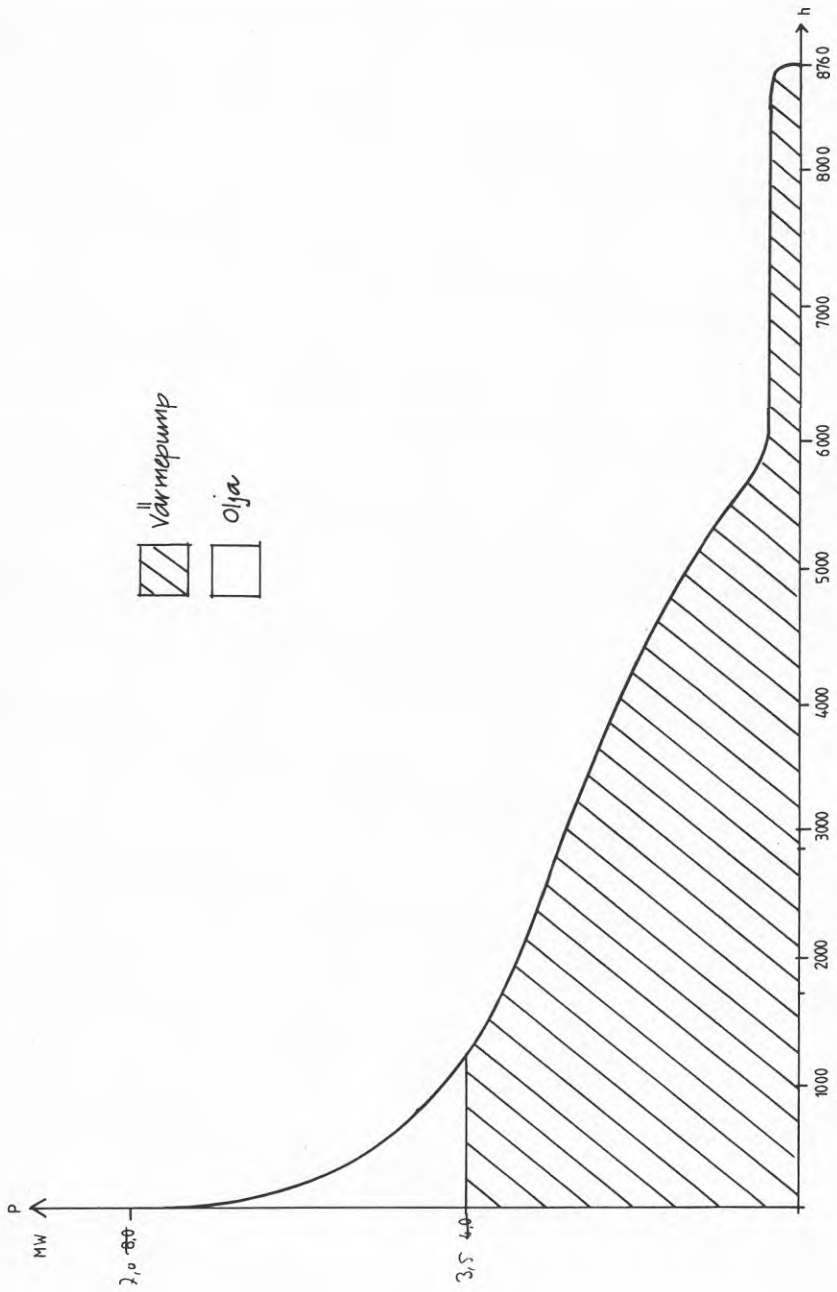


Diagram 4



EXEMPEL 2

Centralskolan i Liden, Sundsvalls kommun

Gruppcentralen i centralskolan i Liden är bestyckad med två pannor, typ Parca MEG, byggda 1978. Deras sammanlagda effekt är 1,4 MW. Pannrummet är beläget i gatuplanet, i en av skolbyggnaderna. Till panncentralen finns en 15 meter hög motbyggd skorsten av tegel. Någon rökgasrening finns inte.

Den årliga oljeförbrukningen är cirka 155 m³ eldningsolja 3. Till panncentralen är, förutom själva skolan, även två lägenheter och en läkarstation ansluten. Läkarstationen ägs av landstinget. Eftersom läkarstationen och lägenheterna behöver varmvatten under hela året är panncentralen i drift även under sommarhalvåret.

Det totala effektbehovet uppskattas till cirka 500 kW, vilket med en total installerad effekt av 1 400 kW innebär en överdimensionering på 280 procent. Om en oljepanna tas bort finns ändå tillräcklig oljepanneffekt för att täcka hela effektbehovet.

Värmeöverföringen till undercentralerna, totalt fem stycken, sker med tvårörskulvert. I undercentralerna finns varmvattenberedare på cirka 800 liter vardera.

Tänkbara alternativ

De alternativ till olja som är tänkbara i denna panncentral är:

Fastbränslepanna (utan textilfilter)

Bergvärmepump

Avbrytbar elpanna

o Fastbränslepanna

Förutsättningar för installation av en fastbränslepanna är mycket goda i denna gruppcentral om en av de existerande oljepannorna tas bort. Takhöjden 4 meter gör dock att textilfilter inte kan installeras i pannrummet. Möjligheterna till att installera ett filter utomhus är också begränsat, eftersom det enda lämpliga utrymmet måste reserveras för lager.

Fastbränslepannans effekt bör vara cirka 250 kW. Eftersom varmvatten behövs även sommartid då fastbränslepannan är avstängd kommer fastbränslepannans andel av det totala energibehovet lägre än normalt för skolor. Med en tillgänglighet på 95 procent beräknas cirka 75 procent av energibehovet att täckas med fastbränsle. Resten utgörs av Eo3.

Lagret skulle kunna byggas alldeles utanför pannrummet. Till följd av topografin utanför gruppcentraler skulle lagret kunna fyllas med hjälp av en bakåttippande lastbil. Lagret behöver inte grävas ned. Lagret kan göras så stort att oförädlade fasta bränslen kan användas.

Bränsletransporten måste till viss del ske över skolgården. Det förutsätts att det kan accepteras av skolan. Ett förslag till placering av panna och lager framgår av skiss 2 och 3.

o Bergvärmepump

Förutsättningarna för installation av en bergvärmepump på upp till 300 kW är goda i denna panncentral. Utrymme finns i pannrummet (om en oljepanna tas bort) och de geologiska förutsättningarna för bergborrning är också goda. Bergvärmepumpen skulle kunna stå för cirka 85 procent av energibehovet i anläggningen. Det framgår tydligt av temperaturdiagrammet att en värmepump, med R12 som köldmedium, skulle kunna svara för hela energibehovet, om det är önskvärt.

Ett förslag till placering av värmepump framgår av skiss 3.

o Avbrytbar elpanna

En avbrytbar elpanna på cirka 250 kW skulle kunna stå för cirka 55 procent av det totala energibehovet. Installationen är enkel och kan göras utan att ta bort någon oljepanna.

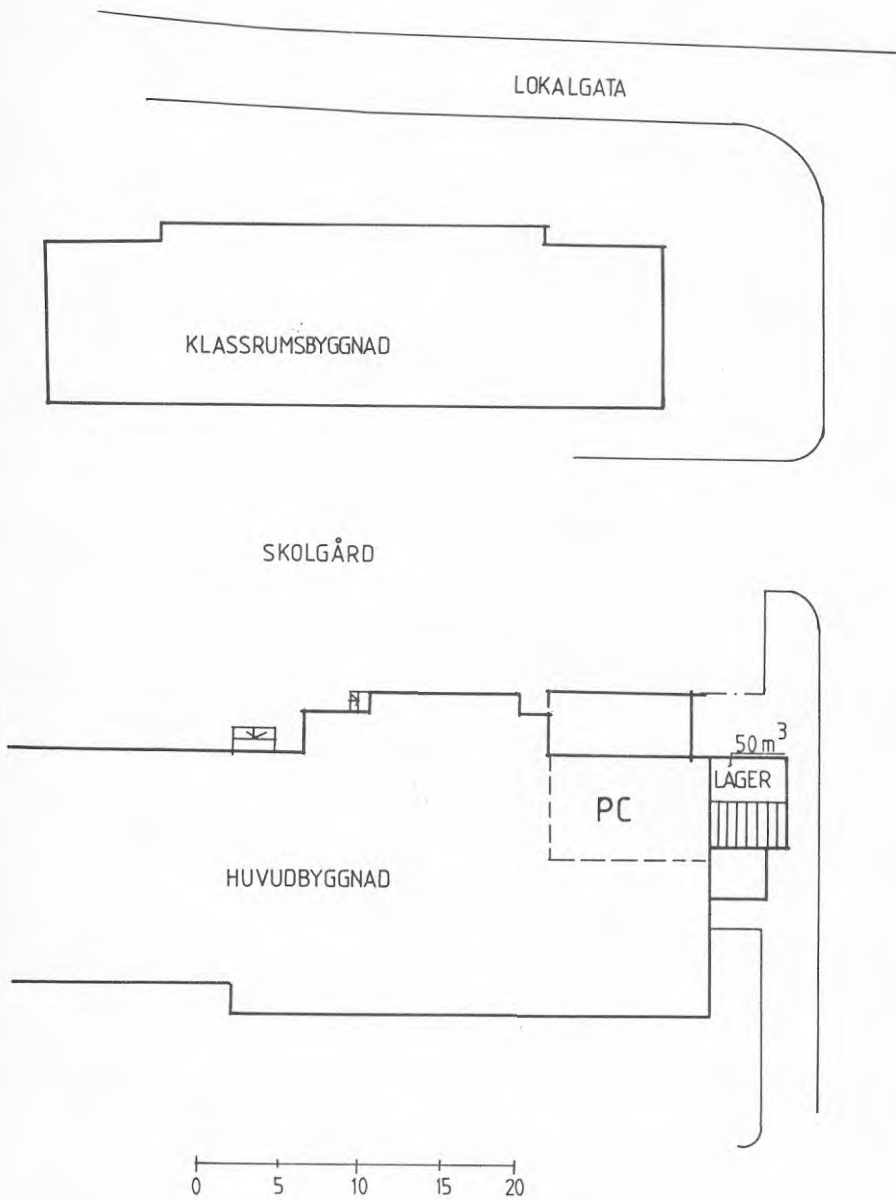
Inga undersökningar av kapaciteten hos el-service och övriga elnätet har gjorts. Med tanke på den ringa effekten torde inga ingrepp behövas i mottagningsstationen.

Ekonomisk analys av oljeersättningsmöjligheterna

Beräkningen är gjord med hänsyn tagen till 1984 års investeringsprogram och ROT-programmet.

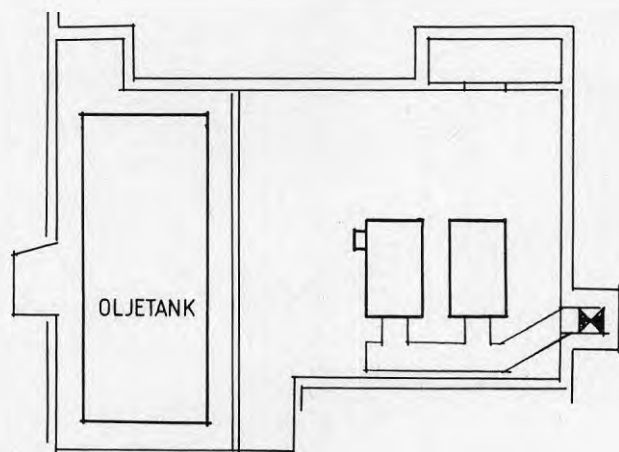
Beräknat effektbehov:	500 kW
Oljeförbrukning m ³ :	155 Eo 3LS
Beräknat netto energi- behov:	1 273 MWh/år
Reningsutrustning typ:	Multicyklon
Livslängd år totalt:	15
Ränta %:	6
Elservice kr/kW	500

Beteckning	Effekt kW	Års- kostn kkr/år	Invest kkr	Olje- ers m ³
Torv	225	290	431	115
Flis	225	300	371	115
Bergvp lågsp	200	326	1 143	112
Fortsatt olja	-	338	0	0
Briketter	175	357	312	101
Pellets	175	363	312	101
Fortsatt olja om ny oljepanna köps	-	392	450	0

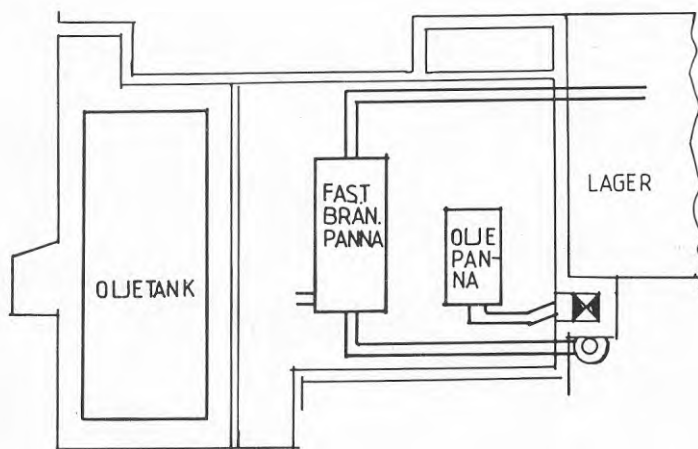
LIDENS SKOLA, SUNDSVALL
SITUATIONSPLAN -Exempel 2
Skiss 1

Skiss 2

PANNRUM
NUVARANDE BESTYCKNING

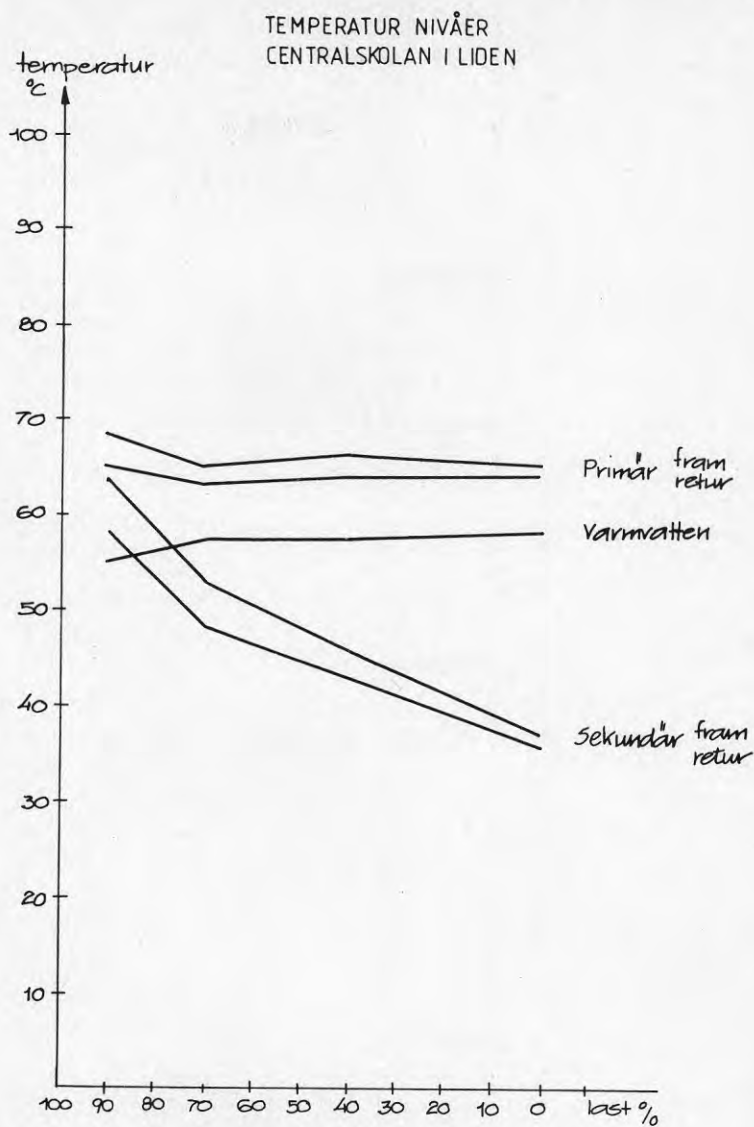


0 1 2 3 4 5 m



0 1 2 3 4 5 m

Diagram 1



EXEMPEL 3

Stiftelsen Gustavsbergsbostäder, Renvägen 8

Stiftelsen Gustavsbergsbostädernas gruppcentral på Renvägen 8 är bestyckad med två Gustavsbergspannor om vardera cirka 250 kW. Pannrummet är beläget i gatuplanet i ett bostadshus. Till gruppcentralen hör en 12 meter hög motbyggd skorsten av tegel. Någon rök-gasrening finns inte.

Den årliga oljeförbrukningen är cirka 110 m³ eol. Gruppcentralen betjänar 65 lägenheter, med en total uppvärmd yta av 4 030 m². Hela den anslutna arean är "bostäder", vilket innebär att ROT-stöd kan erhållas. Det totala effektbehovet uppskattas till cirka 320 kW, vilket innebär en överdimensionering på 160 procent. Om en oljepanna tas bort täcks inte hela effektbehovet med kvarvarande oljepanna.

Värmeöverföring till anslutna byggnader sker med fyrrörskulvertar. All reglering av värmebehovet och tappvarmvatten sker i panncentralen. Några undercentraler finns inte i de anslutna byggnaderna. I skiss 1 och 2 visas panncentralens läge och nuvarande bestyckning.

Tänkbara alternativ

De alternativ till olja som finns i denna gruppcentral är:

Fastbränslepanna (utan textilfilter)

Uteluftvärmepump

Bergvärmepump

Avbrytbar elpanna

o Fastbränslepanna

En fastbränslepanna på cirka 120 kW skulle mycket väl kunna installeras i det gamla pannrummet om en oljepanna togs bort. Den låga takhöjden om cirka 3 meter kan försvåra installationer, men utesluter den inte helt. Ett textilfilter kan dock inte installeras. Filter kan inte installeras utomhus eftersom det då kommer att komma i höjd med de lägenheter som finns ovanför pannrummet. Fastbränslepannan kan om den är avställd under sommaren producera cirka 80 procent av det totala energibehovet. Resterande energibehov täcks med Eo 1. För att få tillräcklig kapacitet vid t ex haveri på bränslematning etc måste fastbränslepannan förses med en oljebrännare.

Ett fastbränslelager skulle kunna läggas i direkt anslutning till pannrummet. De typer av lager som kan vara aktuella är container med två 6 m container. Ett nedgrävt lager avsett för en lastbil med bakåttipp är inte acceptabel på grund av de höga ljudnivåer som kan befaras vid påfyllnad av lager. Fastbränslepannan kan anslutas direkt till befintlig skorsten eller till ett nytt utanpåliggande rökrör. Placering och lager och panna framgår av skiss 2.

Vid bränslepåfyllning måste transportfordonet backa cirka 30 meter från gatan. Rent tekniskt är det inte ogenomförbart men eftersom vägen går förbi tre trappuppgångar, måste det anses som ogenomförbart ur säkerhetssynpunkt. En speciell väg skulle kunna anläggas på andra sidan huset där inga portuppgångar finns, men det skulle inte vara ekonomiskt försvarbart. Begränsningarna vad gäller transporter och lager gör att endast förädlade fasta bränslen kan bli aktuella.

o Uteluftvärmepump

En uteluftvärmepump som kan leverera cirka 75 procent av energibehovet kan utan större svårigheter installeras i gruppcentralen om en av oljepannorna tas bort. Med en panna kan inte hela effektbehovet täckas. En containerbaserad värmepump är därför det enda tänkbara alternativet. Värmepumpens effekt beräknas till cirka 150 kW vid $+0$ °C utomhustemperatur. Placering av förångare och värmepump framgår av skiss.

o Bergvärmepump

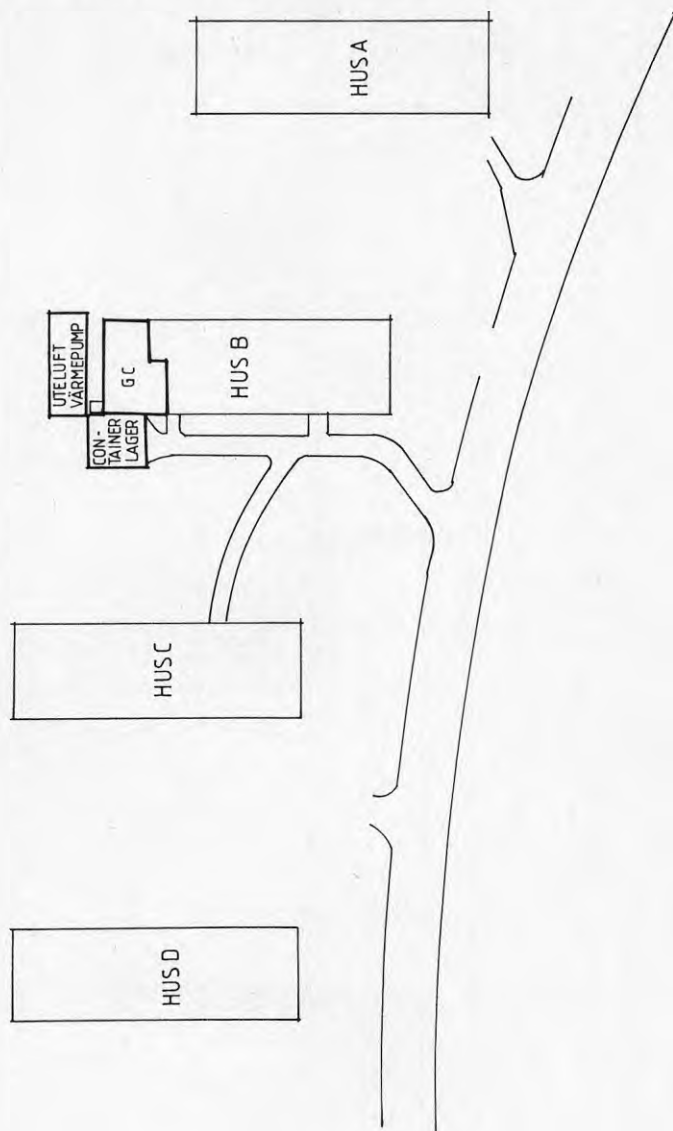
En bergvärmepump med en värmeeffekt på upp till 150 kW kan installeras om en oljepanna tas bort. Såväl uteluftsvärmepump som bergsvärmepump kan placeras i en container utanför pannrummet.

Ekonomisk analys av oljeersättningsmöjligheterna

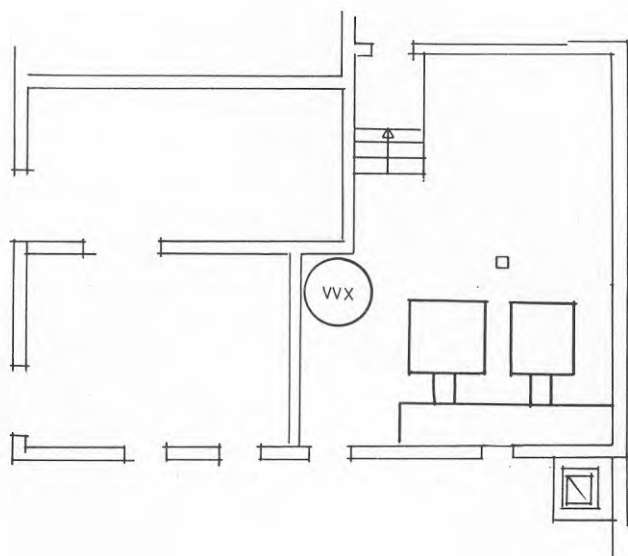
Beräkningen är gjord med hänsyn tagen till 1984 års investeringsprogram och ROT-programmet.

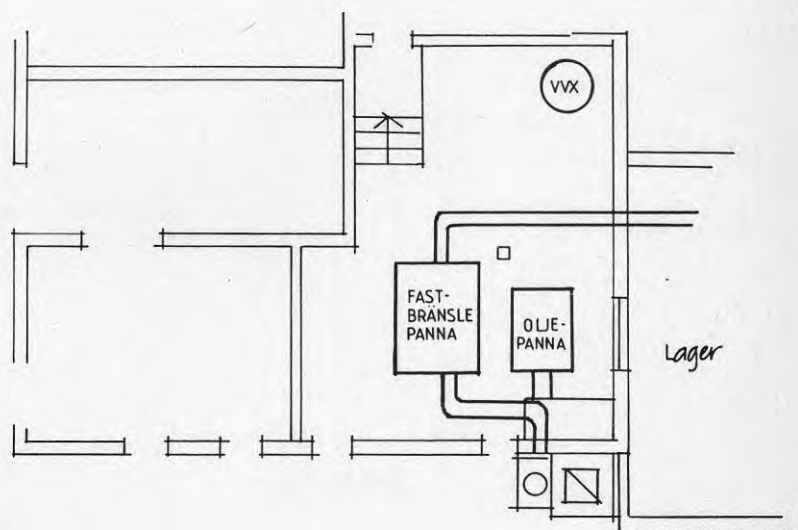
Beräknat effektbehov:	320 kW
Oljeförbrukning m ³ :	110 Eo 1LS
Beräknat netto energi- behov:	871 MWh/år
Reningsutrustning typ:	Ingen
Livslängd år totalt:	15
Ränta %:	6
Elservice kr/kW	500

Beteckning	Effekt kW	Års- kostn kkr/år	Invest kkr	Olje- ers m ³
Bergvp lågsp	144	232	851	86
Uteluftvp lågsp	144	245	846	79
Briketter	144	288	296	75
Pellets	144	292	296	75
Fortsatt olja	-	326	0	0
Fortsatt olja med nya pannor	-	368	350	0

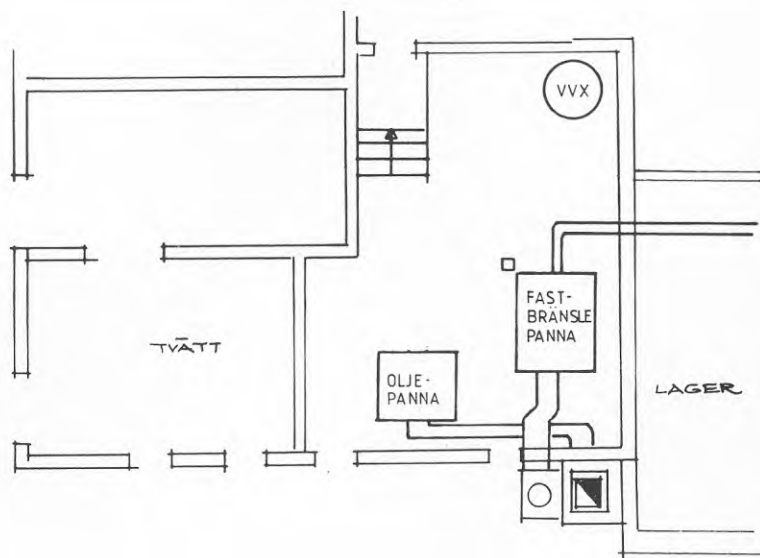
REN VÄGEN, GUSTAVSBERG
SITUATIONSPLAN

PANNRUM

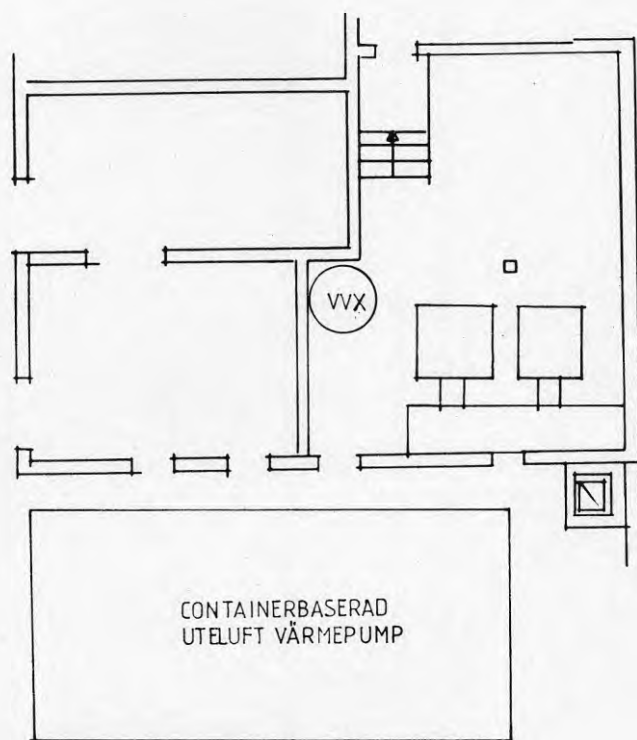


SKISS 2,
FASTBRÄNSLE

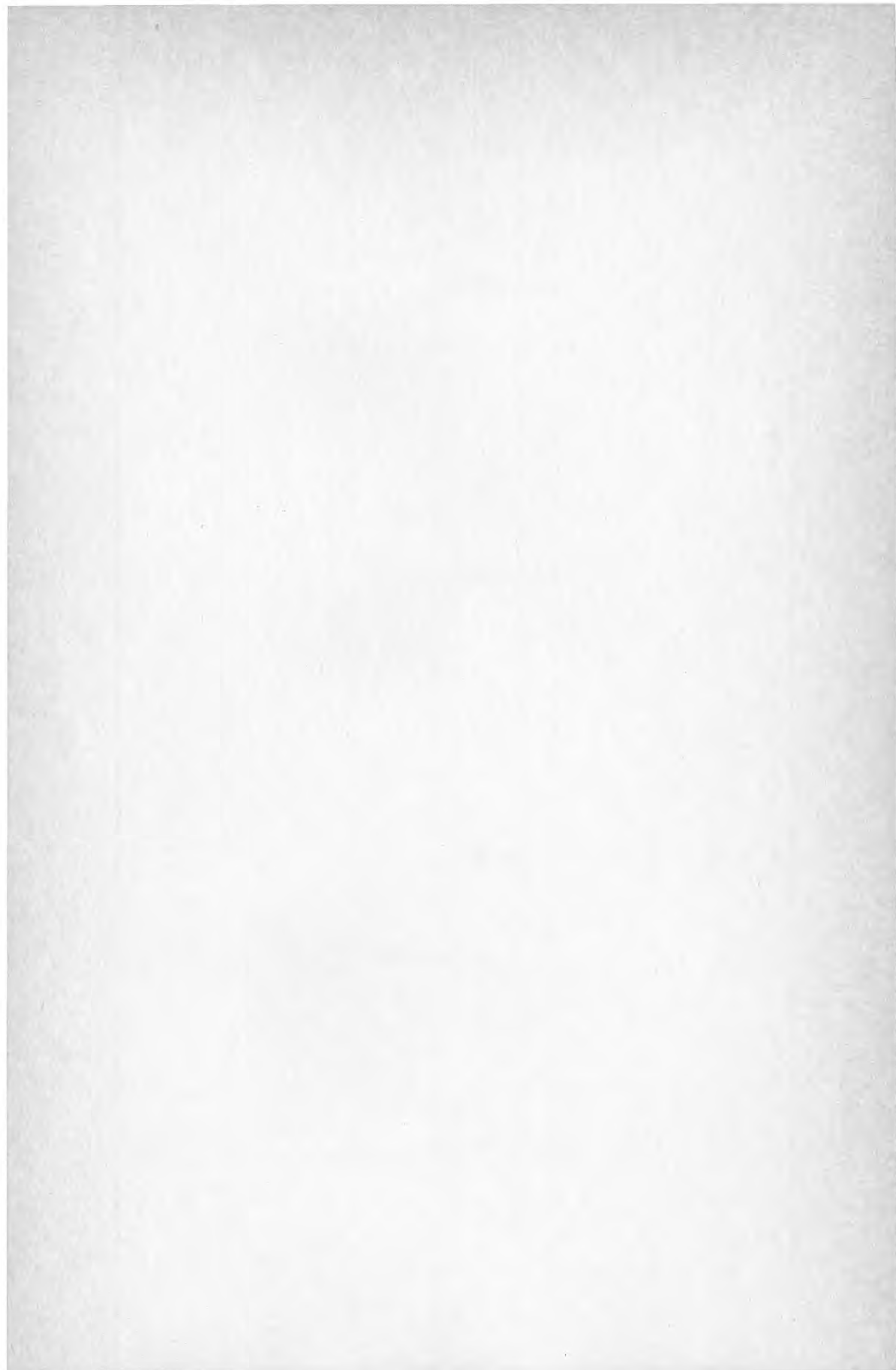
SKISS 3
FASTBRÄNSLE
ALTERNATIV
UPPSTÄLLNING

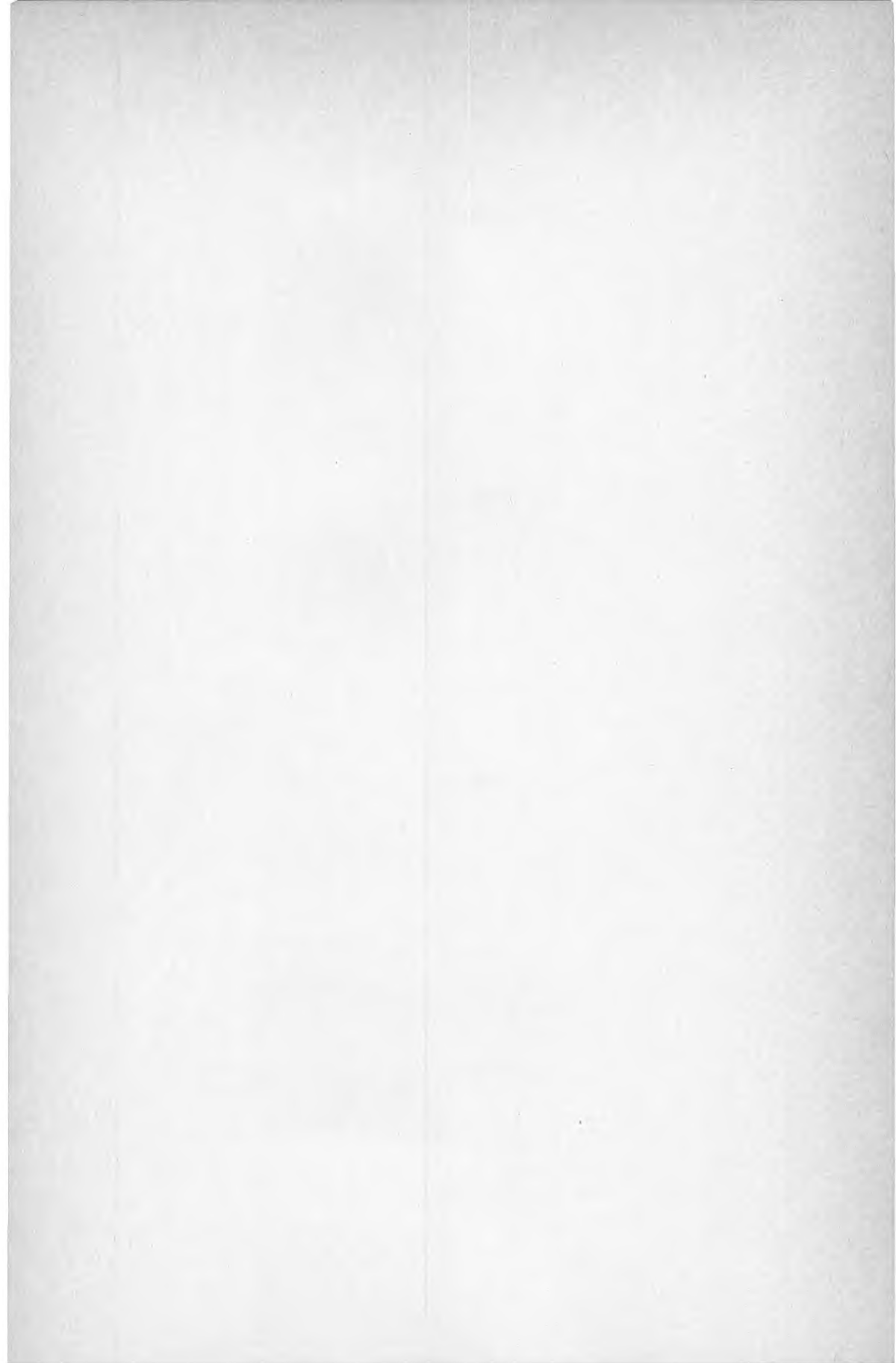


SKISS 4
UTELUFT
VÄRMEPUMP









**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 830130-9
från Statens råd för byggnadsforskning till K-Konsult,
Stockholm.**

R14: 1985

ISBN 91-540-4330-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6705014

**Abonnemangsgrupp:
V. Anläggningsteknik**

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

Cirka pris: 35 kr exkl moms