



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

R32:1985

**Värmepumpar i befintliga
flerbostadshus**

Inventering av installationsmöjligheter

**Bernt Bäckström
Rutger Berndtsson**

R
ANN

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	See

Bygghforskningsrådet

R32:1985

VÄRMEPUMPAR I BEFINTLIGA FLERBOSTADSHUS

Inventering av installationsmöjligheter

Bernt Bäckström
Rutger Berndtsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 811186-7
från Statens råd för byggnadsforskning till Energiprojekt
AB, Göteborg.

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

R32:1985

ISBN 91-540-4337-9
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1985

INNEHÅLL		sid
SAMMANFATTNING		3
INLEDNING		5
1	INVENTERING AV INSTALLATIONSMÖJLIGHETER	6
1.1	Rutiner - hjälpmedel	6
1.2	Inventeringsarbetet - omfattning, genomförande och allmänna erfarenheter	6
2	RESULTAT	10
2.1	Värmeförsörjning från panncentral eller egen panna	10
2.2	Ventilationsprincip	15
2.3	Reglerutrustning - framledningstemperatur	15
2.4	Installationsutrymme	17
2.5	Elförsörjning	22
2.6	Övrigt	23
2.7	Resultatsammanfattning	23
3	FÖRFARINGSSÄTT OCH TEKNIKVAL	32
3.1	Metoder och rutiner	32
3.2	Teknikval	35
BILAGA		

SAMMANFATTNING

Målsättningen för detta projekt har varit att se om det genom en mycket begränsad insats per fastighet går att bedöma installationsmöjligheterna för uteluft- och frånluftsvärmepumpar i befintliga flerbostadshus.

Avsikten har också varit att:

- dels komma fram till lämpliga rutiner för inventering av installationsmöjligheterna
- dels försöka ge en bild av de genomsnittsförutsättningar respektive hinder, som finns för värmepumpinstallationer i nämnd typ av fastigheter.

Inventeringen har koncentrerats till flerbostadshus, som ej anslutits till kommunal fjärrvärme. Totalt har 42 objekt innehållande sammanlagt ca 1400 bostadslägenheter undersökts.

Den helt övervägande delen (> 95 %) av lägenheterna har byggår inom perioden 1930-1970. Ca 35 % av lägenheterna - 486 st - har byggår under 1930- respektive 1960-talen och ca 200 under 1940-talet.

Materialet är emellertid för litet för någon allmängiltig statistisk behandling.

De "provbesiktningar" har bl a givit vid handen:

- att uppgifter om utrymme och installationsmöjlighet i allmänhet bör prioriteras
- att i möjligaste mån korrekta uppgifter om oljeförbrukning och oljeslag är viktiga och ger med hjälp av erfarenhetsvärden och enkla beräkningar en betydligt säkrare grund även för uppskattning av maxeffektbehov än tekniska detaljuppgifter beträffande pannor, beredare, cirkulationspumpar etc
- att uppgifter om lägenhetsyta och lägenhetsantal bör vara obligatoriska och om möjligt kompletteras med någon uppgift om hyresgästsammansättningen av typen "normal", "övervägande barnfamiljer", "många tonåringar", "övervägande äldre" etc
- att en seriös bedömning av husets allmänna installations- och isoleringsstatus bör göras samt tidpunkt och omfattning av eventuellt utförda renoveringsarbeten, tilläggsisoleringar etc noggrant noteras
- att i möjligaste mån säkra uppgifter om framledningstemperaturer bör införskaffas.

Den "tekniska potentialen" för installation av luft/vatten-värmepumpar i de besiktigade husen uppskattades till ca 65 % och upp till 50 % av den nu förbrukade oljan skulle därigenom kunna ersättas.

Projektet visar att ett tillräckligt underlag för bedömning av möjligheterna i stort och av frågan om det är meningsfullt att gå vidare med förprojektering och kalkyler kan erhållas genom

mycket måttlig arbetsinsats i form av en okulärbesiktning med tillhörande enkel rapport.

Det förutsätts då:

- att besiktning och rapportering utförs av en tekniker med lämplig erfarenhet och utbildning
- att lämpliga hjälpmedel och rutiner finns tillgängliga för rationell datainsamling och rapportering.

Rapporten avslutas med synpunkter på teknikval och sammanfattningsvis kan sägas:

- att uteluftvärmepumpar bör övervägas för hus med egen oljepanna och för hela områden med gemensam panncentral
- att flera små lokalt placerade uteluftvärmepumpar kan vara en väl så förmånlig lösning som en stor central anläggning
- att frånluftvärmepumpar i första hand kan utgöra ett lämpligt komplement i fjärrvärmeanslutna eller elvärmda hus.

INLEDNING

Möjligheterna att minska oljeförbrukningen med hjälp av värmepumpar har ansetts vara betydande inom bostadssektorn. En viktig del av denna är flerbostadshus utanför de egentliga fjärrvärmeområdena, dvs hus värmeförsörjda från oljeeldade sk gruppcentraler eller pannor i varje fastighet.

En hel del FoU-projekt och installationer har genomförts och pågår inom området men några tecken på att ett införande i större skala skulle vara förestående finns för närvarande inte. Skälen härtill är flera men ett sådant torde vara att inte heller de seriösa värmepumpföretagen har nödvändig kännedom om installations- och övriga förutsättningar i flerbostadshus och de som känner dessa förhållanden närmare, dvs bostadsföretagen och i någon mån VVS-företagen, saknar erforderliga kunskaper och erfarenheter beträffande värmepumpar. Kännedom om fastighetsbeståndets egenskaper i detta avseende saknas idag liksom lämpliga arbetsmetoder för att till rimliga kostnader få fram underlag för förfrågningar, anbud samt tillförlitliga kostnads- och lönsamhetsberäkningar.

Målsättningen för detta projekt har varit att se om det genom en mycket begränsad insats per fastighet går att bedöma installationsmöjligheterna för uteluft- och frånluftsvärmepumpar i befintliga flerbostadshus.

Avsikten har också varit att:

- dels komma fram till lämpliga rutiner för inventering av installationsmöjligheterna
- dels försöka ge en bild av de genomsnittsförutsättningar respektive hinder, som finns för värmepumpinstallationer i nämnda typ av fastigheter.

1 INVENTERING AV INSTALLATIONSMÖJLIGHETER

1.1 Rutiner - hjälpmedel

För att underlätta och systematisera insamlingen av nödvändiga data om de inventerade fastigheterna och berörda installationer utarbetades först en preliminär blankett. Denna prövades i ett antal praktiska fall varefter de noterade uppgifterna på försök nyttjades för en översiktlig förprojektering av en värmepumpanläggning för varje fastighet.

Det visade sig då bl a:

- att vissa uppgifter saknades
- att vissa andra uppgifter var mer eller mindre överflödiga för en snabb bedömning av möjligheten och hinder
- att blanketten redigeringsmässigt kunde förbättras
- att några uppgifter visserligen var av intresse men sällan kunde erhållas i den tänkta formen.

Efter ett par omarbetningar fastställdes den blankettutformning, som sedermera nyttjades under fältarbetet och som framgår av bilaga.

1.2 Inventeringsarbetet - omfattning, genomförande och allmänna erfarenheter

Inventeringen koncentrerades till flerbostadshus, som ej anslutits till kommunal fjärrvärme. Totalt har 42 objekt innehållande sammanlagt ca 1400 bostadslägenheter undersökts.

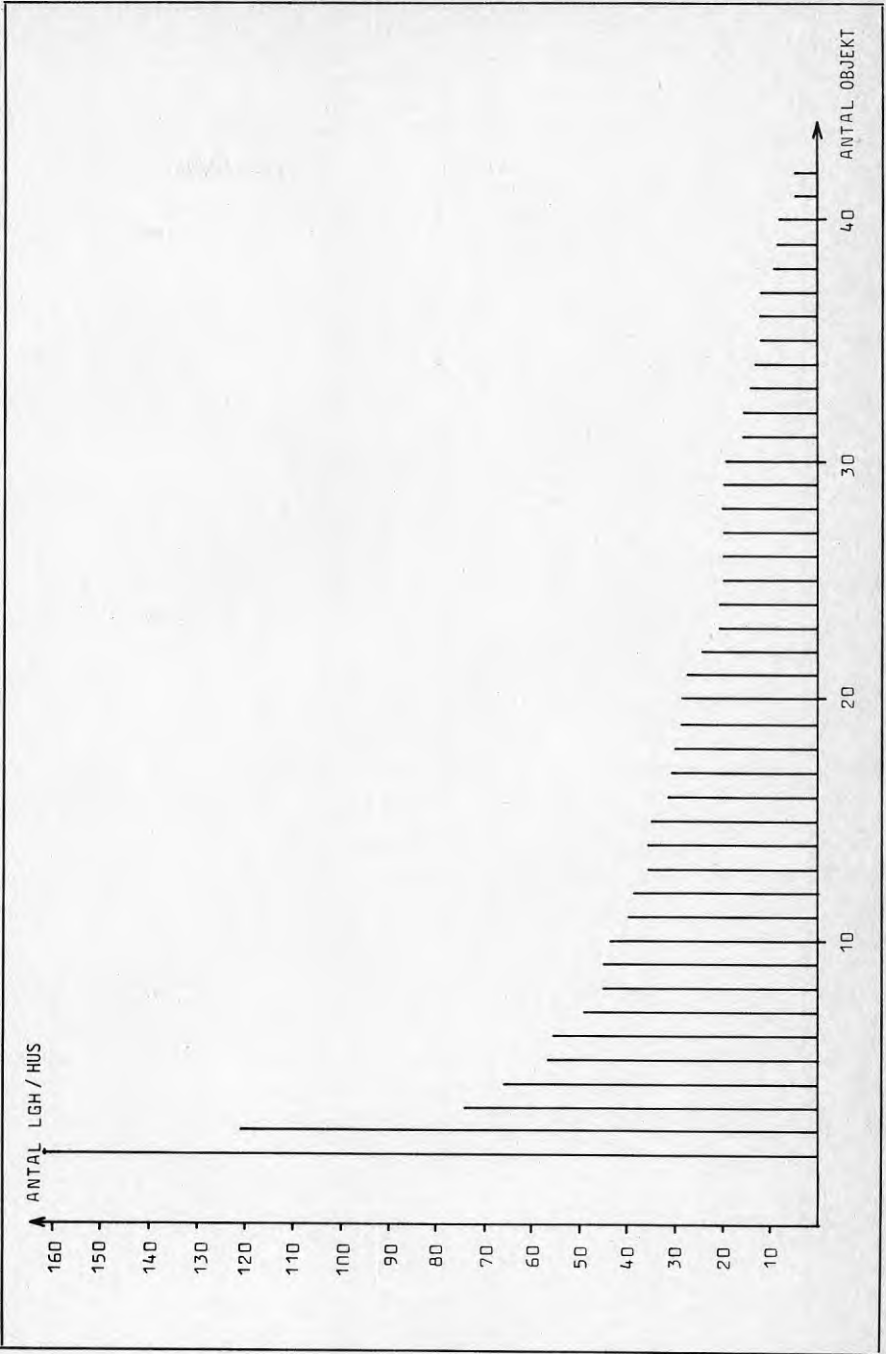
Inventeringsobjekten valdes i övrigt slumpmässigt genom telefonkontakter med privata, kooperativa och allmännyttiga fastighetsägare.

Efter bearbetningen av materialet visade det sig att den helt övervägande delen (> 95 %) av lägenheterna har byggår inom perioden 1931-1970. Ca 35 % av lägenheterna - 486 st - har byggår 1950-60, drygt 300 har byggår under 1930- respektive 1960-talet och ca 200 under 1940-talet.

Materialet är givetvis alldeles för litet för någon allmängiltig statistisk behandling.

Vissa egenskaper redovisas nedan i stapeldiagram - antal lägenheter fördelade på byggår. Där så är möjligt ges också kommentarer.

Lägenhetsfördelningen - antal per inventerad fastighet - framgår av diagram sid 7. Detta visar bl a 24 av de 42 inventerade objekten eller knappt 60 % har lägenhetsantal 20-50 lägenheter per objekt. 6 objekt har mer än 50 lägenheter och det största omfattar 160. Sammanlagt 12 objekt eller mindre än 30 % av antalet objekt omfattar 5-15 lägenheter per fastighet. I några få fall ingår lokaler för butiker och liknande men det är huvudsak fråga om "rena" flerbostadshus.



Stråvan var att genomföra själva inventeringsarbetet så realistiskt som möjligt dvs bl a med en mycket begränsad arbetsinsats per objekt. Försök har också gjorts för att utvärdera i vad mån fältarbetet kan utövas självständigt av relativt rutinerad personal.

Av erfarenheterna från själva inventeringsarbetets genomförande kan nämnas följande:

- Fastighetsägarnas intresse har i många fall varit svagt och i några fall har en viss misstänksamhet mot det uppgivna syftet kunnat spåras. Långtifrån alla kontaktade har ställt sina fastigheter till förfogande för inventeringen.
- De förberedande åtgärderna såsom första kontakten med fastighetsägare, tidsbestämning med fastighetsskötare eller motsvarande och övriga åtgärder för att över huvud taget få tillträde till fastigheten visade sig i många fall vara otroligt tidsödande. (Nämnda olägenheter kan givetvis antas vara betydligt mindre om initiativet kommer från fastighetsägaren och inte som i detta fall från undersökaren.)
- Värmeanläggningarnas principiella uppbyggnad, utformning och funktion är ofta svår att snabbt utvärdera på platsen allrahelst som ritningar mycket sällan finns tillgängliga för äldre anläggningar och i de fall sådana finns kan de vara felaktiga. Denna del av undersökningen kräver personal med god praktisk anläggningserfarenhet och en kritisk inställning till erhållna tekniska uppgifter.
- Tillförlitliga uppgifter om lägenhetsyta eller motsvarande är ofta svåra att få och om hyresgästsammansättning etc är uppfattningen högst varierande.
- I de fall fastigheterna värmeförsörjs från pannor i fastigheten finns data om själva pannorna i regel på pannskyltarna medan uppgifter om oljebrännarna oftast saknas.
- Uppgift om bränsleslag (oljekvalité) är i regel tillförlitlig medan uppgifter om aktuell oljeförbrukning ofta är osäker beroende på att man inte för någon egentlig förbrukningsstatistik, som kan omräknas till normalår, utan använder endast oljeleverantörens leveranskvantiteter som ett grovt mått på förbrukningen. Avstämningar års- eller eldningsssäsongvis göres i stort sett endast av fastighetsägare som har mer systematiska drift- och skötselrutiner dvs större "professionella" fastighetsägare och vissa bostadsrättsföreningar.
- Uppgifterna om eventuellt vidtagna sk energibesparingsåtgärder och dess inverkan på oljeförbrukningen varierar kraftigt i tillförlitlighet.
- Tillförlitliga data om cirkulationspumpar finns mycket sällan tillgängliga.
- I den mån någorlunda modern styrutrustning finns så kan erforderliga framledningstemperaturer någorlunda säkert bedömas.
- Asbestisolering av rörledningar förekommer inte sällan särskilt i äldre fastigheter och eventuell förekomst härav måste uppmärksammas då kostnaderna för demontering i samband med exempelvis värmepumpinstallation kan bli betydande.
- Som ovan nämnts kan de förberedande åtgärderna kräva högst varierande tidsåtgång. Arbetsinsatsen för själva undersökningen på platsen kan med ledning av den gjorda inventeringen upp-

skattas till totalt ca 4 mantimmar för ett normalt flerbostadshus. Tiden fördelas ungefär lika på besiktning på platsen respektive kontorsarbete för uppritning av enkelt flödesschema och sammanställning av tekniska uppgifter.

Användning av kamera under fältarbetet underlättar avsevärt och rekommenderas. Ovannämnda tidsåtgång kan givetvis variera beroende av "svårighetsgrad", inkluderar ingen restid och förutsätter erfaren eller för ändamålet särskilt övad personal.

Ändamålsenliga blanketter för datainsamlingen underlättar fältarbetet och är av vikt som check-listor för att kontrollera att inga viktiga uppgifter "glöms bort" under besöket på platsen.

2 RESULTAT

Resultaten av inventeringen redovisas i en sammanställning nedan.

Inventeringsresultaten har också beträffande vissa viktigare egenskaper omsatts i stapeldiagram med antalet lägenheter som funktion av byggnadsåret i 10-årsperioder.

2.1 Värmeförsörjning från panncentral eller egen panna

Av diagrammet sid 14 framgår att "egen panna" gäller för samtliga lägenheter byggda 1940 och tidigare. Även för byggår 1941-50 och 1951-60 är "egen panna" dominerade eller finns för nästan 70 % av lägenheterna inom dessa grupper. För lägenheter byggda år 1961 och senare dominerar däremot försörjning från gemensam panncentral - sk gruppcentral.

Med tanke på en eventuell värmepumpinstallation har denna egenskap ingen avgörande betydelse. Det kan dock generellt sett anses vara "enklare" att komma fram till ett positivt beslut för kategorin "egen panna".

I fallet "panncentral" kompliceras bilden av att panncentralen försörjer flera fastigheter ofta med olika ägare och att avtalsförhållanden kan begränsa den enskilda fastighetsägarens handlingsfrihet. Här föreligger en viss skillnad om det är fråga om frånluft eller uteluft som värmekälla. I det förstnämnda fallet - dvs frånluftvärmepumpar - påverkas maxeffektbehovet obetydligt och den energitäckning som övertas av värmepumpen i någon enstaka fastighet inom försörjningsområdet påverkar panncentralen ganska obetydligt. Väljes uteluft däremot så blir fastigheten som enskilt försörjningsobjekt "sämre" ur panncentralägarens synpunkt genom att maxeffektbehovet "kallaste dagen" kvarstår oförändrat medan energileveransen sjunker till 20 å 30 % av den ursprungliga.

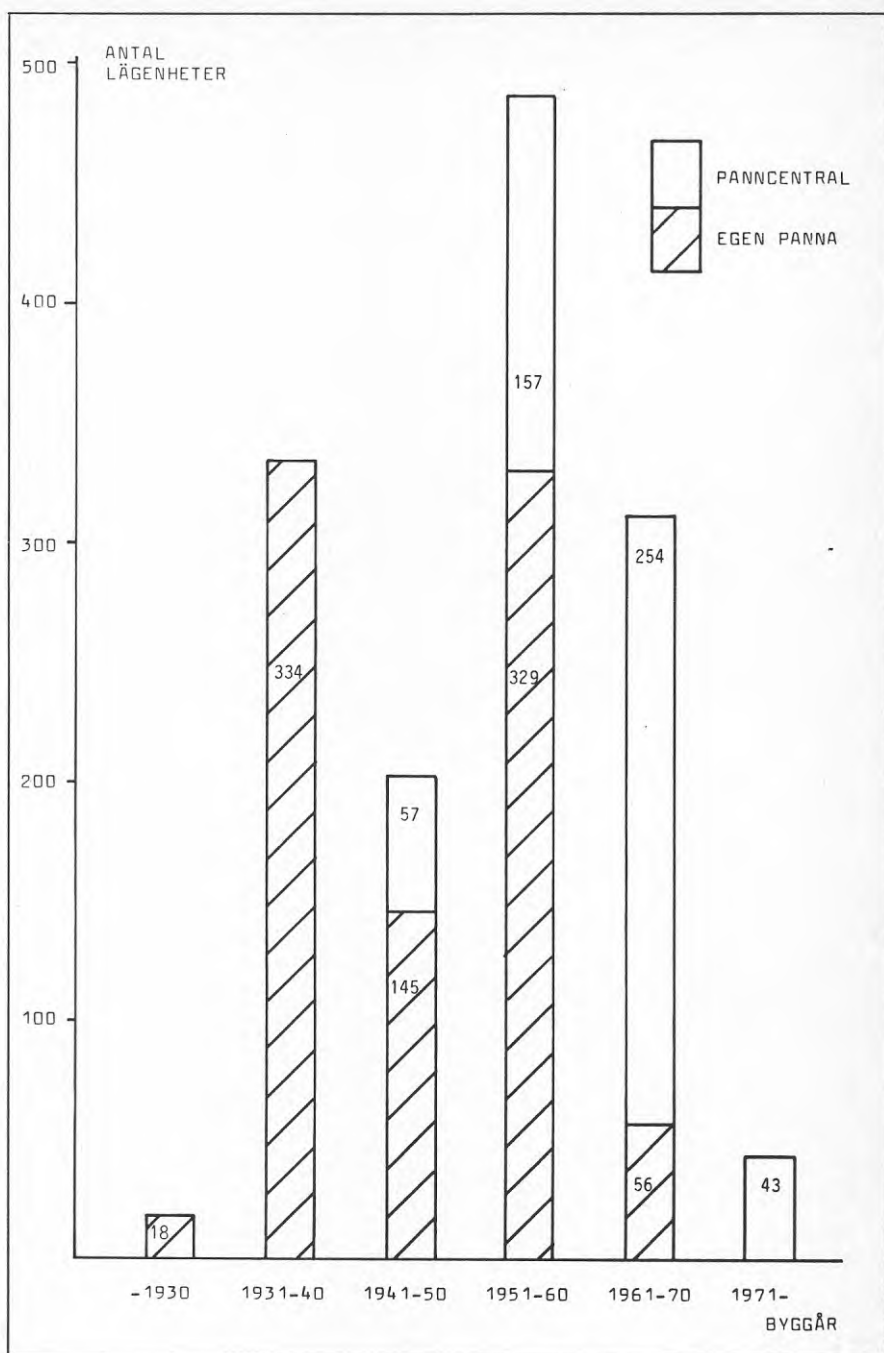
Det hela kommer givetvis i ett annat läge om värmepumpar kan övervägas för hela panncentralens försörjningsområde. Även då kan värmepump i varje fastighet vara ett alternativ till en stor uteluftvärmepump i direkt anslutning till panncentralen.

För det undersökta fastighetsområdet förekommer uteslutande olja som bränsle. I samtliga objekt med "egen panna" och i en enstaka panncentral Eo1 och i panncentralerna i huvudsak Eo4.

Objekt nr	Byggn år	Antal vån	Antal lgh	Vent system	Värm sätt	Bränsle typ	Panna inst år	Termostat rad vent	Utrymme för vp	Regler utr
1	1934	k+2+v	13	S	EP	Eo1		nej	nej	man
2	1936	k+2+v	12	S	EP	Eo1	1971	nej	nej	man
3	1928	k+2	8	S	EP	Eo1		nej	ja	man
4	1951	k+3	21	S	EP	Eo1		nej	ja	man
5	1940	3	16	F	EP	Eo1		ja	ja	aut
6	1945	k+6	24	S	EP	Eo1			ja	man
7	1940	k+5	45	S	EP	Eo1		nej	ja	man
8	1939	k+7	56	F	EP	Eo1		nej	nej	man
9	1934	k+2	16	S	EP	Eo1	1969		nej	man
10	1934	4	74	F	EP	Eo1		ja	nej	aut
11	1959	4	66	S	EP	Eo1	1981	ja	ja	aut
12	1948	k+3	30	S	PC	Eo4		nej	ja	aut
13	1949	k+3	27	S	PC	Eo4		ja	nej	aut
14	1930-40	k+3	40	F	EP	Eo1	1976	ja	ja	aut
15	1930-40	k+3	9 ⁺ butik	F	EP	Eo1	1969	ja	nej	aut

Objekt nr	Byggn år	Antal vän	Antal lgh	Vent system	Värm sätt	Bränsle typ förbr	Panna inst år	Termostat rad vent	Utrymme för VP	Regler utr
16	1976	k+3	43	F	PC	Eo1		ja	ja	aut
17	1930-40	k+3	14	F	EP	Eo1 50	1964	ja	ja	aut
18	1930-40	k+3	19	F	EP	Eo1	1967	ja	nej	aut
19	1965	k+5	57	F	PC	Eo4			ja	aut
20	1954	3	36+butik	S	PC	Eo4			ja	aut
21	1930	k+3	5	S	EP	Eo1 14	1960	ja	ja	aut
22	1964	k+4	35	F	PC	Eo4		nej	nej	aut
23	1957	k+3	121	F	PC	Eo4		nej	ja	aut
24	1962	4	36	S	EP	Eo1	1964	nej	ja	aut
25	1952	k+3	20	S	EP	Eo1 33	1952	nej	ja	aut
26	1952	k+3	28	S	EP	Eo1 47	1969,1954	nej	ja	aut
27	1948	k+2	28	S	EP	Eo1 51	1968,1959	nej	ja	aut
28	1951	k+2	12	S	EP	Eo1 21	1974	nej	ja	aut
29	1944	k+3	21	F	EP	Eo1 25	1979	ja	ja	aut
30	1940-50	3	20	S	EP	Eo1 40	1950	nej	nej	man

Objekt nr	Byggn år	Antal vän	Antal lgh	Vent system	Värm sätt	Bränsle typ förbr	Panna inst år	Termostad rad vent	Utrymme för VP	Regler utr
31	1939	3	12	S	EP	Eo1 17-20	1950		ja	aut
32	1962	k+3+v	20	S	EP	Eo1 27		ja	ja	man
33	1965	k+3+v	162	F	PC	Eo3 250-260		ja	ja	aut
34	1929	3	5	S	EP	Eo1 12		nej	ja	aut
35	1948	k+4	32	S	EP	Eo1 63		nej	ja	aut
36	1935	2 1/2	8	F	EP	Eo1 8		ja	ja	aut
37	1944	2	20	S	EP	Eo1 35	1945	ja	ja	man
38	1951	3	20	F	EP	Eo1 30		ja	nej	aut
39	1956	3	45	S	EP	Eo1 60	1956	ja	ja	aut
40	1955	3	38	S	EP	Eo1 51	1955	ja	ja	aut
41	1958	3	48	S	EP	Eo1 55		ja	ja	aut
42	1953	3	31	S	EP	Eo1 45		nej	nej	aut



2.2 Ventilationsprincip

Såsom framgår av diagram sid 16 dominerar sk S-system för lägenheter med byggår 1941-50 och 1951-60 medan F-system är övervägande för lägenheter med byggår 1961 och senare samt för gruppen 1931-40. Det sistnämnda förhållandet är förvånande. Sannolikt beror det på att inventeringen har råkat omfatta några sk 30-tals hus som i samband med renovering försetts med sk mekanisk frånluftventilation. Det bör här understrykas att det aktuella materialet givetvis är helt otillräckligt att dra några statistiska slutsatser av.

Av det totala antalet undersökta lägenheter har ungefär halva S- och halva F-system dvs fördelningen är $\approx 50/50\%$. Sålunda är frånluftvärmepumpar ur denna synpunkt direkt tänkbara i ca 50 % av de undersökta husen räknat i antal lägenheter.

2.3 Reglerutrustning - framledningstemperatur

Av stapeldiagrammet sid 20 framgår att automatisk reglerutrustning för värmesystemet dvs efter utetemperaturer automatiskt reglerad framledningstemperatur till radiatorerna finns i de flesta fall. För lägenheter byggda 1951 och senare saknas utrustning nästan aldrig. För lägenheter med byggår 1950 och tidigare finns manuell shuntreglering för nästan 40 % av dessa.

Det kan också noteras att den automatiska reglerutrustningen där sådan finns vid okulärbesiktningen bedömdes som i många fall ålderdomlig och med tveksam funktionsduglighet. Detsamma gäller styrutrustningen för tappvattensystemen.

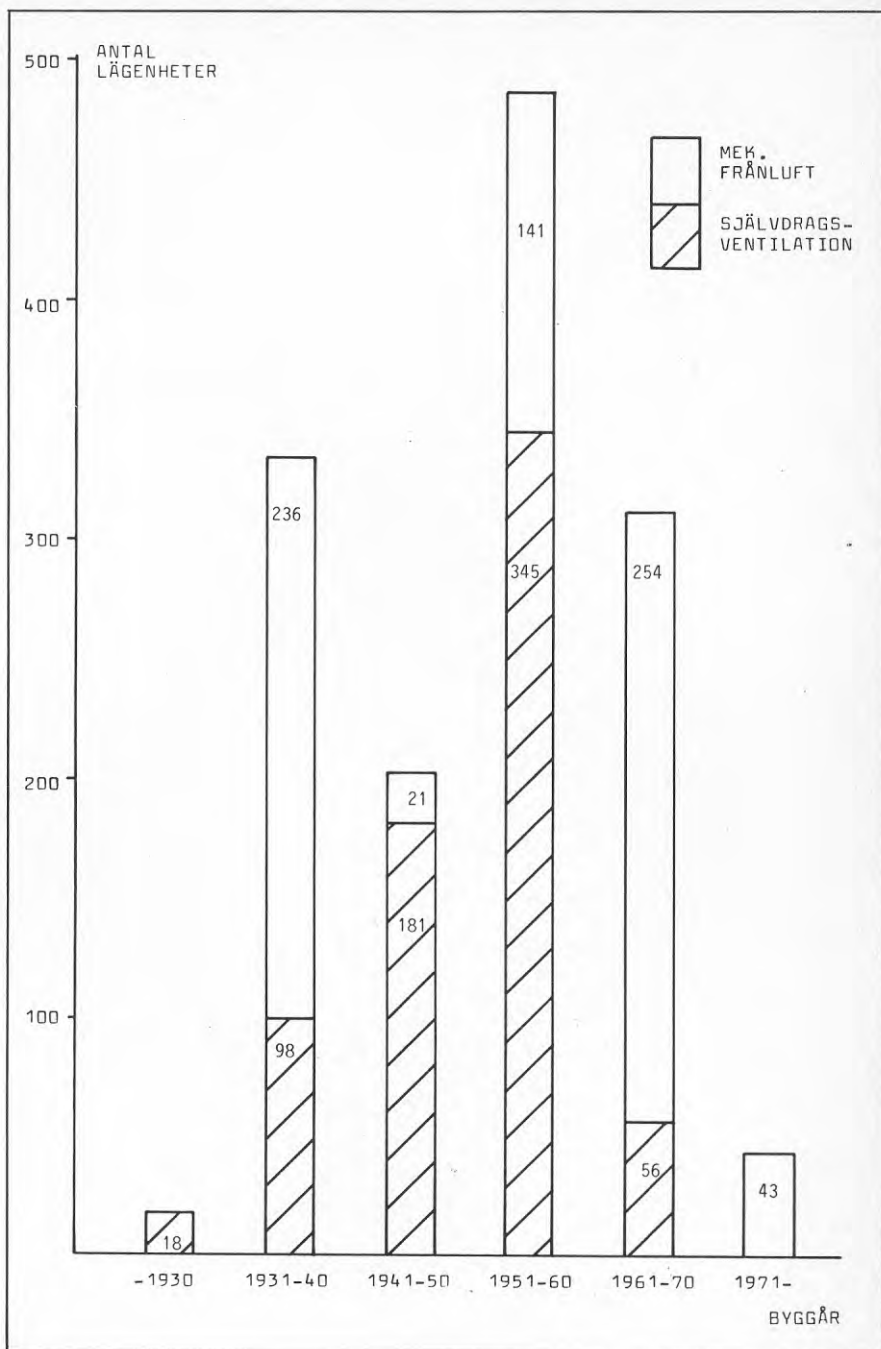
Nämnda förhållanden kan i sig anses vara ett skäl för översyn av värmeinstallationerna i många flerbostadshus och det kan därvid vara fördelaktigt att samtidigt närmare överväga en eventuell värmepumpinstallation. Det må också nämnas att enbart översyn och modernisering av reglerutrustningen torde vara en lönsam åtgärd i de flesta fall.

I diagram på sid 19 redovisas de framledningstemperaturer, som med ledning av inställningen på reglercentralerna och avläsningar på befintliga drifttermometrar kunnat bedömas som erforderliga vid olika utetemperaturer.

Av diagrammen framgår att framledningstemperaturen vid dimensionerande utetemperatur i samtliga fall ligger under $+70^{\circ}\text{C}$ och i många fall betydligt lägre. Något egentligt 80/60-system finns således inte i de undersökta fastigheterna.

För värmepumpar i bivalenta system är återledningstemperaturen från radiatorerna och systemet för tappvarmvattenvärmning av väl så stor betydelse som framledningstemperaturen för radiatorerna. Med ledning av diagrammen kan uppskattas att kraven på den från värmepumpen utgående värmebärartemperaturen genomgående kan anses som acceptabla för värmepumpdrift och i många fall som klart för-månliga.

I diagram på sid 21 har förekomsten av sk termostatventiler på



radiatorerna illustrerats. Därav framgår att fördelningen över åldersgrupperna är tämligen jämn dock med en viss ökning för lägenheter med byggår 1961 och senare. Genomsnittligt är radiatorerna i nästan 60 % av lägenheterna i de undersökta husen försedda med termostatventiler.

Ur driftsynpunkt för värmepumpar (här med uteluft som värmekälla) är termostatventiler inte enbart till fördel. Om inte samtidigt framledningstemperaturen kan anpassas till behovet - utetemperaturen - så innebär termostatventilerna visserligen låga återledningstemperaturer från radiatorerna men samtidigt sänkt värmebärareflöde som i sin tur kräver högre utgående temperatur från värmepumpen vid en viss effekt och därmed oförmånligare värmepumpdrift.

Den verkliga driftsbilden är mer komplicerad än vad som kan avgöras vid en så yttlig granskning som här är möjlig. Till detta kommer att tappvarmvattensystemet får relativt sett större betydelse ju mer uppvärmningsbehovet minskas genom olika sk sparsåtgärder.

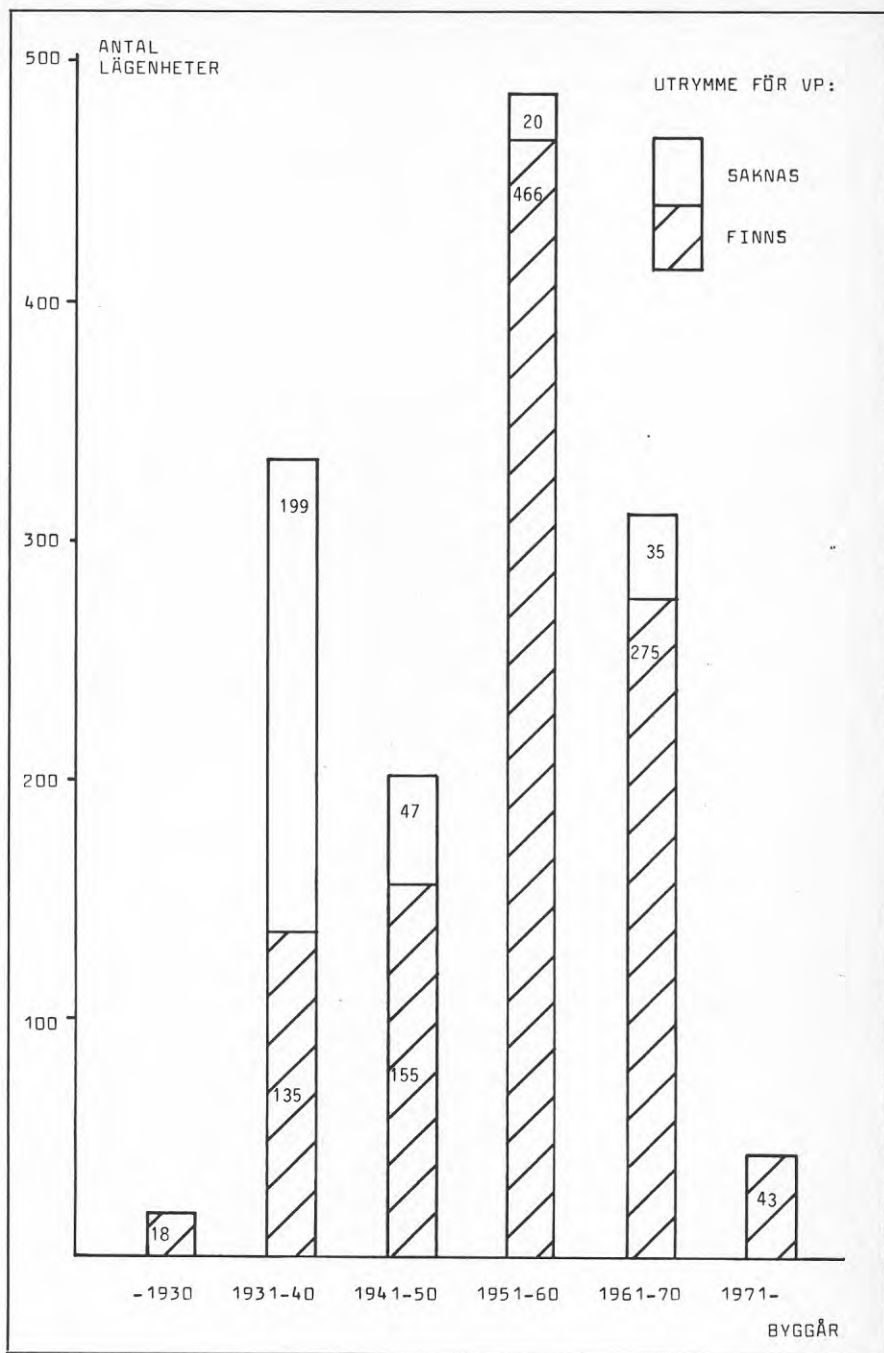
Det totala behovet av ombyggnadsåtgärder för uppvärmnings- och tappvarmvattensystemen tillsammans bestämmer en stor del av sammanlagda anläggningskostnaden för en värmepump och har därmed stor inverkan på det slutliga resultatet - lönsamheten. Inventering på den här aktuella nivån kan givetvis endast ge en viss uppfattning om möjligheterna i stort och inte någon egentlig uppfattning om möjligheter eller lönsamhet för en viss fastighet eller hustyp. För detta krävs en förprojektering som underlag för bedömning av anläggningskostnader, drift och lönsamhet.

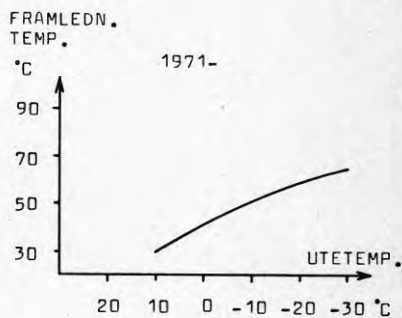
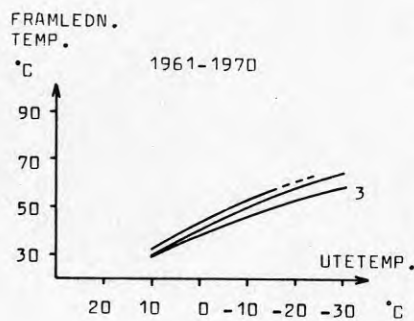
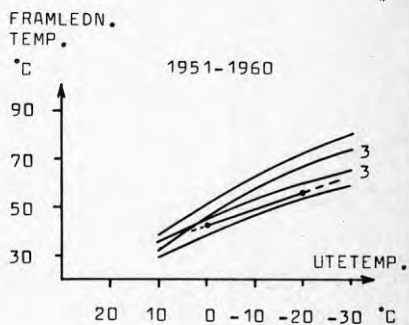
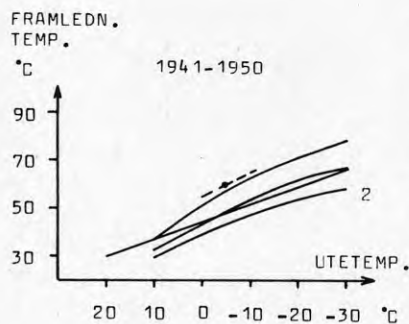
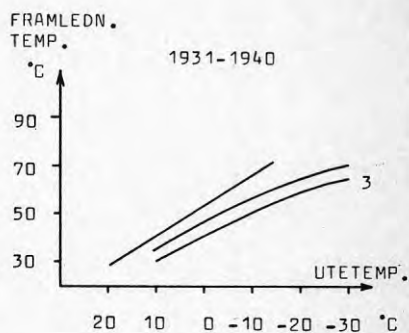
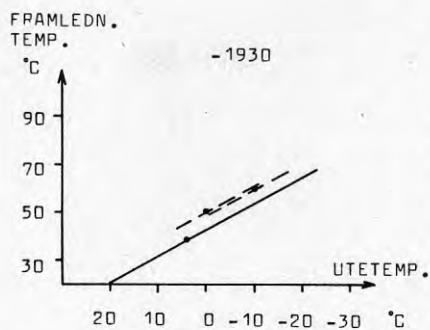
2.4 Installationsutrymme

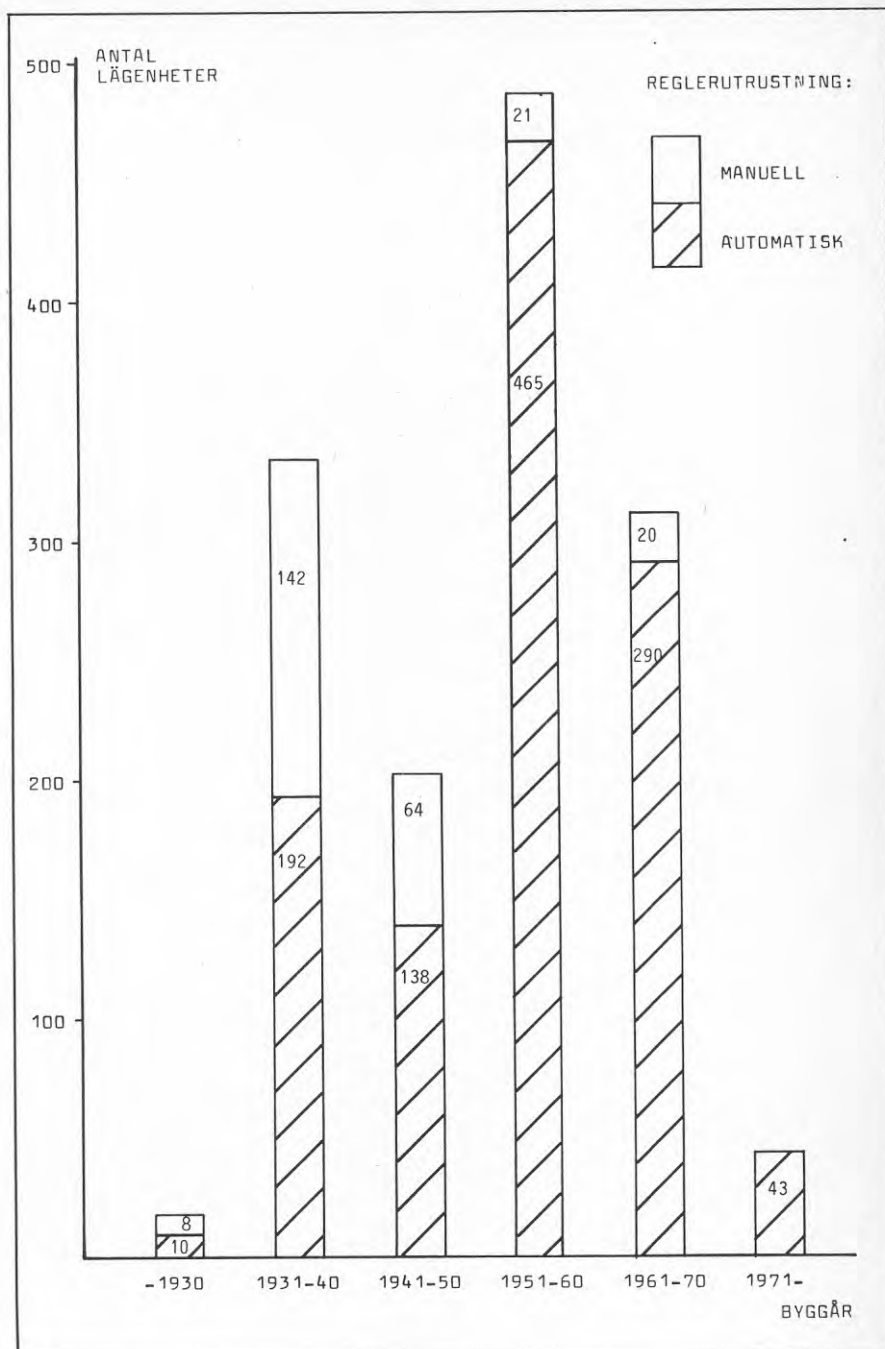
Diagrammet på sid 18 ger en bild av i vilken omfattning tillräckliga installationsutrymmen för värmepump med tillhörande utrustning har ansetts vara tillgängliga eller ej. Det bör här framhållas att någon noggrann detaljundersökning givetvis inte kunnat göras. Om tillräckliga utrymmen i pannrum eller närliggande utrymmen bedömts som disponibla så har detta redovisats. Viss hänsyn har också tagits till möjligheterna att placera värmeupptagande ytor i från- respektive uteluft.

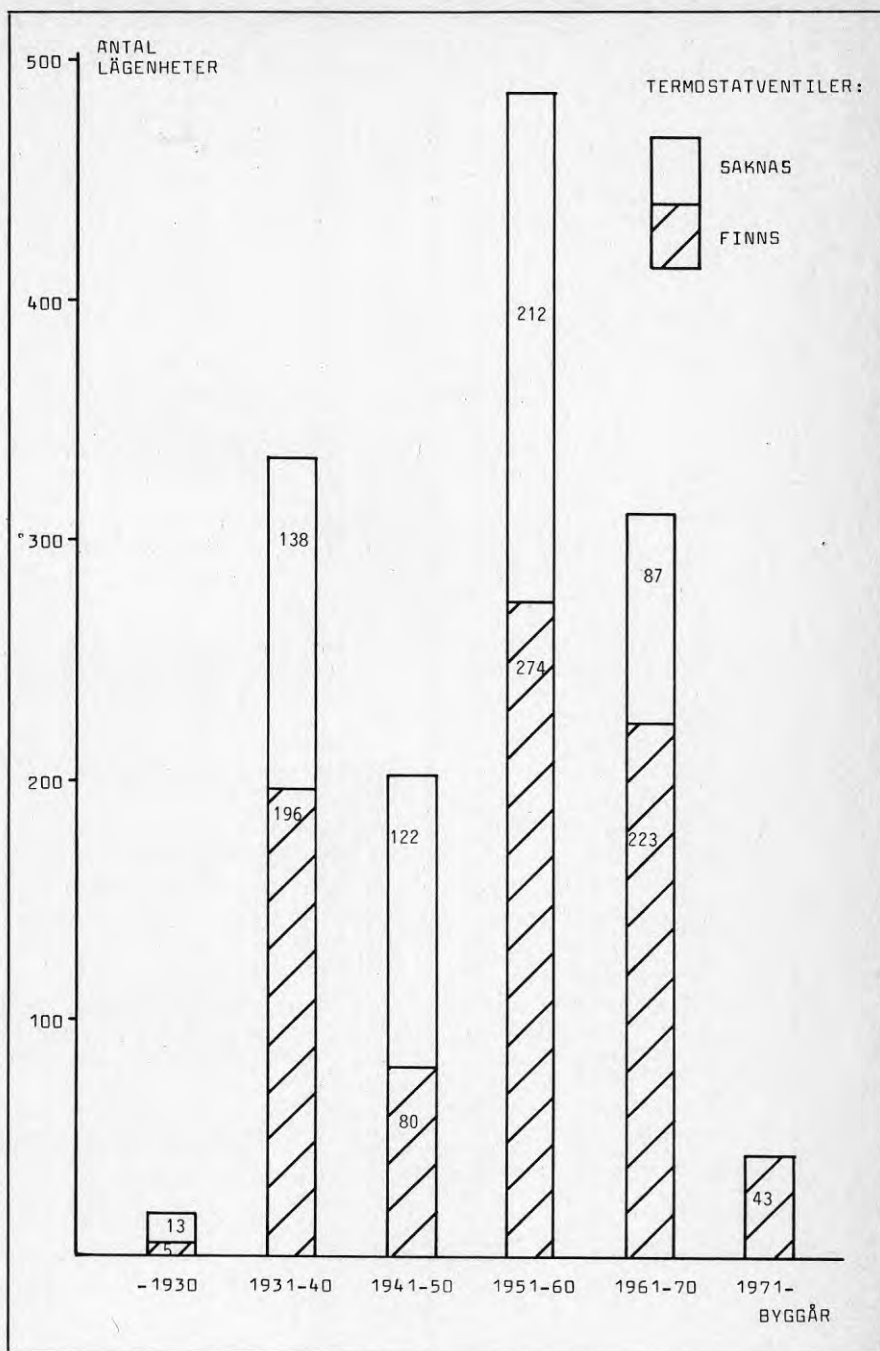
Möjligheterna att finna lämpliga installationsutrymmen har enligt ovannämnda diagram bedömts som övervägande goda för de samtliga åldersgrupper utom för husen med byggår 1931-40 där lämpligt utrymme saknas för ca 60 % av lägenheterna. Bedömningen innebär inte värmepumpinstallation av aktuellt slag är "absolut omöjlig" pga utrymmesbrist i mer än hälften av de undersökta 30-talshusen men utrymmesbristen är givetvis en faktor som påverkar möjligheterna negativt.

Det måste här kraftigt understrykas att ovannämnda resultat givetvis inte får leda till den slutsatsen att utrymmen för värmepumpinstallationer saknas i de flesta svenska 30-talshus men finns i alla övriga. Som flera gånger här påpekats är det föreliggande materialet helt otillräckligt för varje form av allmän statistisk värdering.









2.5 Elförsörjning

Redan under den provbesiktningsperiod, som inledde denna inventering, konstaterades att uppgifter om möjligheter till elförsörjning av en eventuell värmepump sällan eller aldrig kunde erhållas vid ett kortvarigt besök på platsen. Möjligen kan läget för servis och någon gruppcentral observeras men uppgifter om eventuellt tillgänglig reservkapacitet torde endast kunna erhållas genom eldistributören. Denne vänder dock oftast på frågan och kräver detaljerade uppgifter om den planerade installationen för att i bästa fall kunna lämna besked om vilka möjligheter som finns eller om servisförstärkning erfordras.

Max eleffektbehovet kan grovt uppskattas till:

- 0,4-0,8 kW per lägenhet för uteluftvärmepump
- 0,2-0,4 kW per lägenhet för frånluftvärmepump.

Generellt kan sägas att elförsörjningen tekniskt alltid kan lösas men kostnaderna kan variera från fall till fall.

Det är alltid förmånligt om maximalt uppträdande startströmmar kan hållas så låga som möjligt vilket gör att uppdelningen på flera mindre enheter - drivmotorer - är att föredra framför en större enhet.

Svenska Elverksföreningens rekommendationer om värmepumpars utformning med hänsyn till elnätets belastning kan ge viss vägledning men även om dessa följs så är det inte givet vilka lokala åtgärder som behöver vidtas.

Sammanfattningsvis kan beträffande elförsörjningen av "mindre fastighetsvärmepumpar" sägas:

- att elsidan aldrig utgör något direkt hinder för installation av lämpligt utformade värmepumpar men åtgärdernas omfattning och därmed kostnaderna kan variera
- att tillräckliga eluppgifter för närvarande inte kan erhållas på platsen vid en "snabbinventering" av här aktuellt slag
- att projektörer/installatörer av mindre fastighetsvärmepumpar bör skaffa sig viss personal (personer) med sådan grad av VVS-, kyl- och eltekniskt kunnande att åtminstone förprojektering och kalkyl kan utföras utan att "standardobjekt" behöver besökas av mer än en person
- att enklare rutiner behöver utvecklas för samverkan med eldistributörernas personal.

2.6 Övrigt

Vid de genomförda "provningsbesiktningarna" gjordes också en del allmänna iakttagelser av vilka kan nämnas följande:

- Utrustningen i pannrum såsom pannor, oljebrännare, varmvattenberedare, cirkulationspumpar, styrutrustning etc är i många av de äldre fastigheterna i behov av renovering/utbyte och i samband härmed bör värmepumpinstallationen övervägas.
- Asbestisolering av rör och apparater finns på en del håll och måste beaktas med renovering/ombyggnad.
- Sk "rörkoppel" dvs sammankopplingen av de olika enheterna, ventilplacering m m är i en del fall mycket egendomlig och det är ibland förvånansvärt att funktionen är acceptabel.
- Ritningar, beskrivningar, drift- och skötselinstruktioner finns mycket sällan tillgängliga i pannrummen och i den mån sådana finns så saknas riktiga flödesscheman och relationshandlingar.
- Dimensioneringen av pannor, beredare, pumpar etc synes variera betydligt och tillförlitliga aggregatdata är svåra att erhålla. Det torde därför vara bättre att vid projektering av ombyggnader använda allmänna erfarenhetsvärden och behovsberäkningar som grund för dimensioneringen och att inte fästa alltför stort avseende vid den befintliga anläggningens data.

2.7 Resultatsammanfattning

Resultatet av den genomförda inventeringen av installationsmöjligheter för luft/vatten-värmepumpar i befintliga flerbostadshus kan sammanfattas i följande två avsnitt, nämligen:

- tekniska förutsättningar och besparingsmöjligheter i det inventerade beståndet
- den prövade inventeringsmetodens tillämpbarhet i större skala.

Det förstnämnda resultatavsnittet dvs ett försök till utvärdering av konkreta "tekniska" resultaten och erfarenheterna från de besiktigade 42 fastigheterna följer nedan.

Den andra typen av resultat dvs en utvärdering av själva förfaringsättet har en annan karaktär och behandlas separat i kapitel 3 nedan under rubriken "Förfaringsätt och teknikval".

En av de viktigaste förutsättningarna för värmepumpinstallationer i befintliga fastigheter är tillgången på lämpligt utrymme för uppställning av aggregat och tankar samt plats för ledningsdragning och placering av från- alternativt uteluftbatterier. Risken för bullerstörningar måste härvid också noga beaktas beträffande såväl den egna fastigheten som grannfastigheterna.

Om utrymmesbrist råder så kan utrymme visserligen skapas genom tillbyggnad och/eller bullerdämpande arrangemang men kostnaderna för dessa åtgärder blir då ofta så höga att lönsamheten för hela projektet blir oacceptabel.

I de besiktigade husen med totalt ca 1400 lägenheter har det bedömts att brist på lämpliga installationsutrymmen föreligger i hus som innehåller ca 20 % av lägenhetsantalet dvs att 80 % ur denna synpunkt är lämpliga.

Övriga försvärande omständigheter såsom särskilt besvärliga rörinstallationer, svårigheter med elförsörjningen och övriga "tekniska hinder" kan tänkas ge en reduktion av samma storleksordning som den ovannämnda utrymmesbrister dvs med ca 20 %. Detta innebär att $0,8 \times 0,8 = 0,64$ eller ca 65 % av flerbostadshusen utanför områden med kommunal fjärrvärme skulle vara tänkbara för uteluftvärmepumpar.

Genom installation av uteluftvärmepump reduceras oljeförbrukningen med 75 å 85 % och med hänsyn till den ovannämnda "tekniska potentialen" på 65 % så skulle alltså totalt ca 50 % ($0,65 \times 0,75 = 0,49$, $0,65 \times 0,85 = 0,55$) av den nu förbrukade oljan i den aktuella huskategorien kunna ersättas med eldrivna uteluftvärmepumpar.

I sammanhanget bör nämnas att andra lösningar såsom elpannor, fastbränsleeldning och värmepumpar med andra värmekällor konkurrerar om denna fastighetssektor. Dessa lösningar bör givetvis i första hand bli aktuella för de 35 % av beståndet där uteluftvärmepumpar av ovannämnda "tekniska" skäl inte komma ifråga dvs inte var konkurrenskraftiga.

Det kan också påpekas att i den mån frånluft väljs som värmekälla i stället för uteluft så minskar den möjliga oljereduktionen till ungefär hälften dvs frånluftvärmepumpen ersätter 35-45 % av oljan mot 75-85 % i uteluftfallet.

Det kan tänkas att i en del av den ovannämnda 65 %-sektorn väljs frånluft i stället för uteluft och den möjliga oljereduktionen blir härigenom något mindre än ovan antagna ca 50 %.

Anledningen till valet av frånluftvärmepump kan exempelvis vara att denna anses anklare att installera och ger bättre anknytning på investerat kapital även om absoluta besparingen i kr per år blir mindre.

Frånluftvärmepumpar är dock endast möjliga i fastigheter med mekanisk frånluftventilation, sk F-system, och bör få sin tillämpning huvudsakligen i fastigheter, som är anslutna till fjärrvärme eller fjärrvärmeliknande större distributionssystem - gruppcentraler med flera delägare - där det kan finnas "administrativa hinder" som begränsar den enskilde fastighetsägarens valmöjligheter.

Avslutningsvis kan nämnas följande beträffande de karakteristiska, som noterats för de proinventerade fastigheterna:

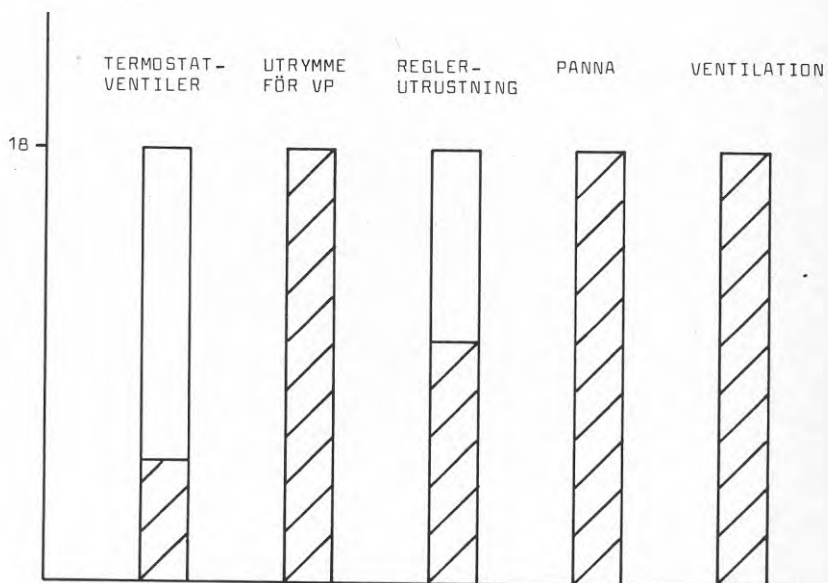
- Utrymmen och svårighetsgraden i allmänhet beträffande rör- och elinstallationer i pannrum eller motsvarande är primära faktorer vid en förstahandsbedömning av installationsmöjligheterna.
- Försörjningssättet dvs förekomsten av egen panna eller anslutning till gruppcentral och nuvarande bränsleslag (oljetyp) är därefter den viktigaste faktorn.

<u>Värmesystemets</u>	dimensionering dvs kravet på framlednings-temperatur till radiatorerna påverkar värmepumpens utformning och därmed ekonomin varför denna faktor måste beaktas.
<u>Ventilationssystem</u>	dvs S-, F- eller FT-system har betydelse för valet mellan uteluft eller frånluft som värmekälla.
<u>Tappvarmvatten-</u>	systemets utformning såsom typ och placering av beredare etc har viss men ingen avgörande betydelse då förändringarna här ändå alltid blir betydande i samband med en värmepumpinstallation.
<u>Reglerutrustning</u>	inklusive förekomsten av termostatventiler på radiatorerna har mindre betydelse i sammanhanget.
<u>Installationernas ålder</u>	allmänna status, renoveringsbehov, behov av instruktioner och övriga hjälpmedel för rationell och ekonomisk drift har betydelse på så sätt att benägenheten att företa en genomgripande förändring kan antas vara större om den befintliga värmeanläggningen är gammal och nersliten än om den är förhållandevis modern eller nyligen renoverad.

På de följande stolpdiagrammen - ett för varje 10-årsperiod byggnadsår - illustreras fördelningen av fem olika "egenskaper" som observerats vid besiktningarna.

BYGGNADSÅR

- 1930

ANTAL
LÄGENHETER

SAKNAS



SAKNAS



MANUELL



PANNCENTRAL

MEKANISK
FRÅNLUFT

FINNS



FINNS



AUTOMATISK

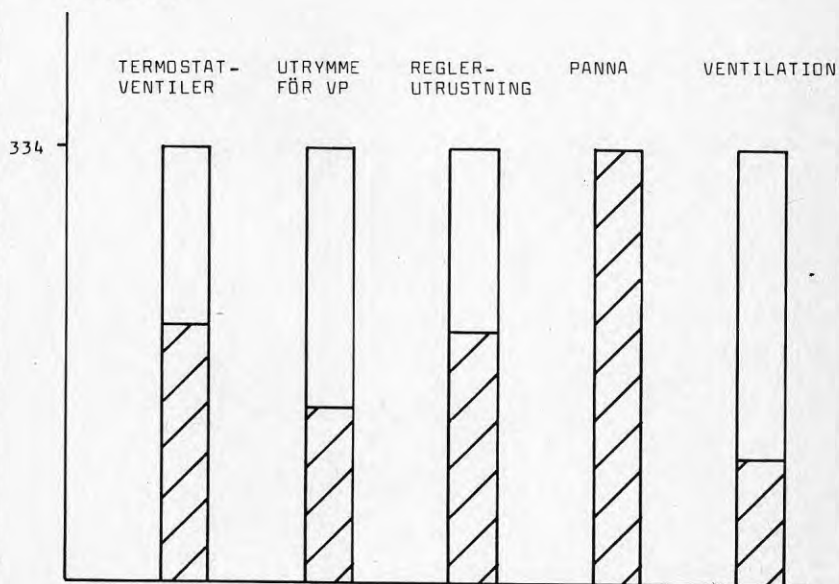


EGEN PANNA

SJÄLVDRAGS-
VENTILATION

BYGGNADSÅR

1931-40

ANTAL
LÄGENHETER

SAKNAS



SAKNAS



MANUELL



PANNCENTRAL

MEKANISK
FRÄNLUFT

FINNS



FINNS

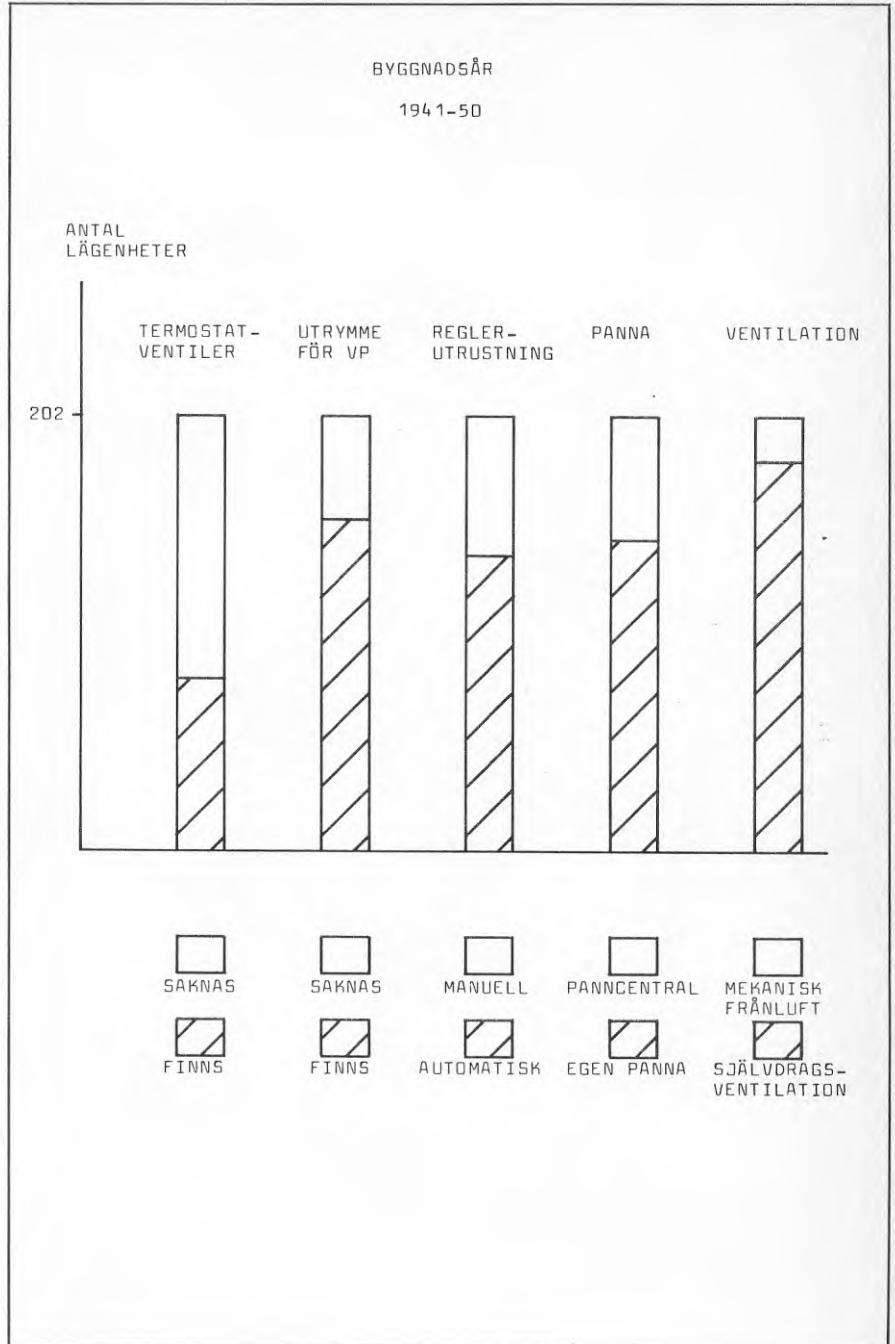


AUTOMATISK



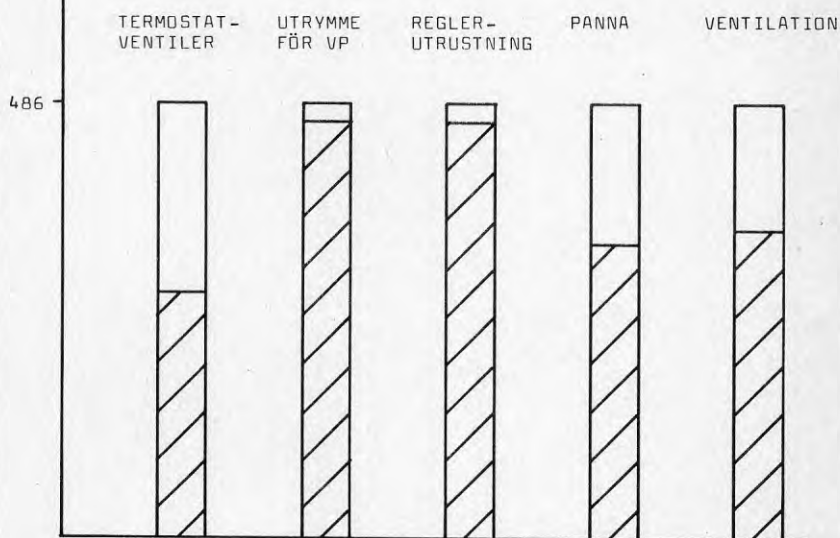
EGEN PANNA

SJÄLVDRAGS-
VENTILATION



BYGGNADSÅR

1951-60

ANTAL
LÄGENHETER


SAKNAS



SAKNAS



MANUELL



PANNCENTRAL



MEKANISK
FRÅNLUFT



FINNS



FINNS



AUTOMATISK



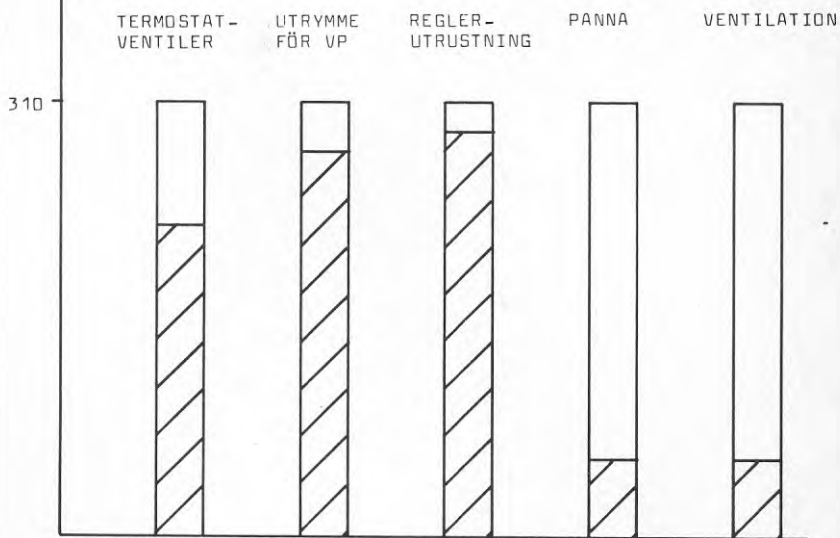
EGEN PANNA



SJÄLVDRAGS-
VENTILATION

BYGGNADSÅR

1961-70

ANTAL
LÄGENHETER

SAKNAS



SAKNAS



MANUELL



PANNCENTRAL

MEKANISK
FRÅNLUFT

FINNS



FINNS



AUTOMATISK

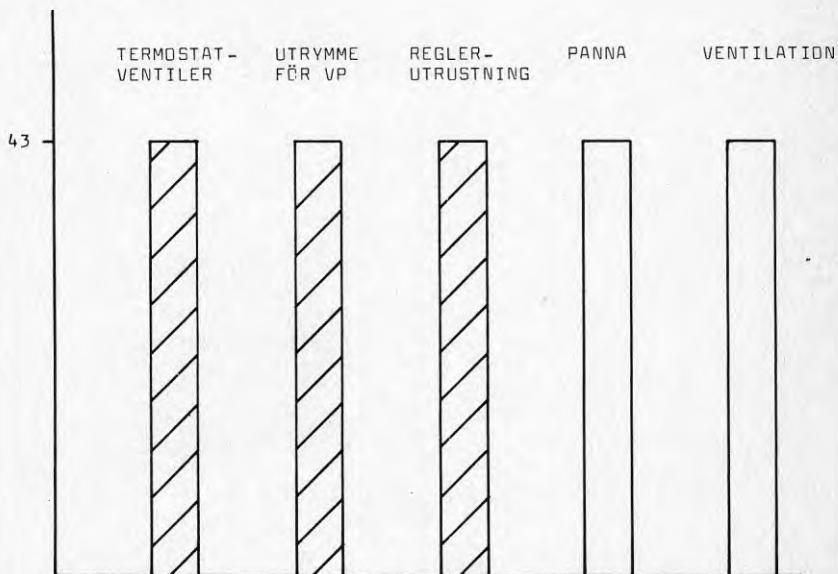


EGEN PANNA

SJÄLVDRAGS-
VENTILATION

BYGGNADSÅR

1971-

ANTAL
LÄGENHETER

SAKNAS



SAKNAS



MANUELL



PANNCENTRAL

MEKANISK
FRÅNLUFT

FINNS



FINNS



AUTOMATISK



EGEN PANNA

SJÄLVDRAGS-
VENTILATION

3 FÖRFARINGSSÄTT OCH TEKNIKVAL

Med förfaringssätt menas här rutiner och tillvägagångssätt för att i första hand komma fram till ett lämpligt beslutsunderlag för en eventuell värmepumpinstallation i ett befintligt flerbostadshus.

Avslutningsvis ges en del allmänna riktlinjer för valet av teknisk lösning under några olika förutsättningar.

3.1 Metoder och rutiner

Som inledningsvis nämnts har en avsikt med detta projekt varit att utarbeta och någon mån pröva metoder för att genom fastighetsbesiktningar göra i möjligaste mån tillförlitliga bedömningar av förutsättningarna för införandet av värmepumpar i befintliga flerbostadshus.

De tillämpade rutinerna och vissa resultat av provbesiktningarna har redovisats ovan.

Med ledning av gjorda erfarenheter kan följande nämnas beträffande förfaringssätt m m:

En utvärdering visar att ett tillräckligt underlag för bedömning av möjligheterna i stort och av frågan om det är meningsfullt att gå vidare med förprojektering och kalkyler kan erhållas genom mycket måttlig arbetsinsats i form av en okulärbesiktning med tillhörande enkel rapport.

Det förutsätts då:

- att besiktning och rapportering utförs av en tekniker med lämplig erfarenhet och utbildning
- att lämpliga hjälpmedel och rutiner finns tillgängliga för för datainsamling och rapportering.

Det rekommenderade förfaringssättet är följande:

Efter inledande kontakter helst på fastighetsägarens initiativ görs:

1. Besiktning av fastigheten.
2. Utvärdering av besiktningens resultaten.
3. Rapportering inklusive rekommendation om eventuell fortsättning.

Det måste här understyrkas att besiktningsförrättaren inte i "eget intresse" slentrianmässigt rekommenderar att gå vidare med objektet. Den som utvärderar besiktningens resultaten bör alltså bli kunna göra en förstahandsbedömning av anläggningskostnad, driftsekonomi och därmed lönsamhet även om resultat i siffror inte rapporteras utan endast används som internt underlag för den lämnade rekommendationen.

Om utfallet är positivt och fortsatt behandling rekommenderas så

bör denna i princip omfatta:

- förprojektering
- kalkyl- och lönsamhetsberäkning
- undersökning av finansieringsmöjligheter
- beslut om anbudsinfordran
- anbudsinfordran
- kontroll av kalkyler och lönsamhet
- upphandling
- slutprojektering
- utförande
- relationsritningar samt drift- och skötselinstruktioner
- driftprov och instruktion av fastighetsskötaren
- slutbesiktning.

Förprojekteringen bör omfatta:

- uppmätning och insamling av kompletterande tekniska data
- principschema och preliminära uppställningsritningar
- effekt- och energibehovsberäkningar
- kontakter med eldistributör och byggnadsnämnd
- preliminär dimensionering
- utarbetande av förfrågningsunderlag i form av ramprogram.

Den ovan sk förprojekteringen kan förefalla omfattande med den har här motiverats genom en kvalificerad preliminär bedömning av aktuella objektet baserad på besiktning och preliminära grunddata. Det är också under förprojekteringen som det huvudsakliga projekteringsarbetet utförs. Det förtjänar påpekas att särskilt vid mindre projekt med jämförelsevis låga totalkostnader är det av stor vikt att kostnaderna för projektering och liknande hålls på en låg nivå.

Genom det skisserade förfarings sättet som inleds med en besiktning och förstahandsbedömning av objektets förutsättningar i stort bör dock onödigt projekteringsarbete kunna undvikas.

Även om en beställare försöker undvika kostnader för förberedande arbeten genom att utnyttja "gratistjänster" från angelägna säljare så måste arbetet utföras och kostnaderna bäras av någon dvs i slutändan av köparekollektivet.

Risken är stor att ett från början bristfälligt handlagt projekt leder till ett dåligt slutresultat och bör på alla sätt undvikas.

De i detta projekt genomförda besiktningarna och resultatbearbetningen har bl a givit vid handen:

- att uppgifter om utrymmen och installationsmöjlighet i allmänhet bör prioriteras
- att uppgifter såsom egen panna eller anlutning till gruppcentral, typ av ventilationssystem etc är av grundläggande betydelse och i regel lätta att få

- att i möjligaste mån korrekta uppgifter om oljeförbrukning och oljeslag är viktiga och ger med hjälp av erfarenhetsvärden och enkla beräkningar en betydligt säkrare grund även för uppskattning av maxeffektbehov än tekniska detaljuppgifter beträffande pannor, beredare, cirkulationspumpar etc
- att uppgifter om lägenhetsyta och lägenhetsantal eventuellt med hjälp av gällande planritningar bör vara obligatoriska och om möjligt kompletteras med någon uppgift om hyresgäst-sammansättningen av typen "normal", "övervägande barnfamiljer", "många tonåringar", "övervägande äldre" etc
- att en seriös bedömning av husets allmänna installations- och isoleringsstatus bör göras samt tidpunkt och omfattning av eventuellt utförda renoveringsarbeten, tilläggsisoleringar etc noggrant noteras
- att eventuell förekomst av asbestisolering i pannrum måste konstateras och noteras
- att ett enkelt flödesschema över värme- och tappvattenanläggningarna bör skisseras upp under besöket på platsen
- att i möjligaste mån säkra uppgifter om framledningstemperatur bör införskaffas (lita inte för mycket på befintliga termometrar och inställningar på gamla reglercentraler men tiden medger heller inga nämnvärda mätningar, möjligen en stickprovsmätning om någorlunda värmebehov föreligger vid besiktningstillfället!)
- att den som utför besiktningen bör vara erfaren inom området, ha god system- och materielkunskap även beträffande värmepumpar och själv stå för rapporteringen samt den mycket viktiga rekommendationen som besiktningen skall utgöra grund för.

Ett formulär eller en minneslista för besiktningar av här aktuellt slag bör således innehålla nedan förtecknade uppgifter. Hur själva blanketten utformas är givetvis av underordnad betydelse.

Förslag till minneslista:

- Besiktningsdatum
- Fastigheten
 - . adress
 - . fastighetsbeteckning
 - . ägare - namn, adress och telefon
 - . kontaktperson - namn, adress och telefon
- Byggnaden
 - . ålder, byggår
 - . typ, antal våningsplan etc
 - . antal lägenheter och eventuella lokaler
 - . lägenhetsyta

- . allmän status, isoleringsstandard
 - . eventuell renovering, tidpunkt och omfattning
 - . utrymmen för installationer (skisser och foto)
 - . läge och omgivning (planskiss och foto)
 - . fasader och tak (foto)
- Energiförsörjningen
 - . egen panna
 - . gruppcentral (läge och ägare)
 - . fjärrvärme (kontaktperson)
 - . el (el-distributör, kontaktperson)
- Energiförbrukningen
 - . olja till egen panna (typ och förbrukning under de senaste åren)
 - . gruppcentral/fjärrvärme (taxor, förbrukning och debitering enligt fakturor)
 - . el (taxa, eventuell effekttillgång, huvudsäkring)
- Installationerna
 - . uppvärmning (systemskiss med huvuddata, framlednings, temperatur vid DUT och/eller 0°C, reglerutrustning, eventuella termostatventiler)
 - . tappvarmvatten (systemskiss med huvuddata)
 - . el (eventuellt läge av servis, centraler och mätare)
 - . ventilation (typ av system, eventuella fläktars antal och placering, sannolika luftflöden, eventuell värmeåtervinning)
 - . isolering (allmän status, ASBEST!!)
 - . övrigt (ålder och allmän status, drift och skötselrutiner, eventuellt avtal med serviceföretag, eventuellt akuta behov av åtgärder).

3.2 Teknikval

Det kan vara på sin plats att här ge några synpunkter på teknikvalet dvs de tekniska lösningar som i princip finns tillgängliga i det här aktuella fallet. Eftersom detta projektet i sin helhet är begränsat till befintliga flerbostadshus och uteluft eller frånluft som värmekälla för eventuella värmepumpar så gäller dessa synpunkter också med samma begränsningar även om de till vissa delar är generellt tillämpbara.

Första valet gäller:

uteluft eller frånluft

som värmekälla.

(Anm.: "Frånluft" borde egentligen benämnas "avlucht" men från-

Luftvärmepumpar har blivit ett etablerat begrepp och därför används här benämningen frånluft även om denna är diskutabel.)

Uteluft

Uteluft kan i princip användas för alla typer av objekt oberoende av befintligt värmedistributionssystem. Om det aktuella huset är anslutet till ett fjärrvärmenät eller större gruppcentralnät så blir valet beroende på gällande avtal mellan fastighetsägaren och värmeleverantören.

Uteluftvärmepumpen kräver som bekant att i regel hela maxeffektbehovet täcks av annan värmekälla samtidigt som utnyttjningstiden för denna blir mycket kort (5 å 600 h/år) eftersom huvuddelen av energibehovet täcks av värmepumpen. Ett sådant belastningsobjekt är alltså oförmånligt ur värmeleverantörens synpunkt.

Om huset idag försörjs från en lokal panncentral gemensam för flera fastigheter/byggnader - sk gruppcentral - gäller vad som ovan nämnts om fjärrvärme för det fall att uteluftvärmepumpen är aktuell enbart för det enstaka objektet.

För det fall att diskussionen gäller alla hus inom panncentralens försörjningsområde så uppkommer istället frågan om det skall vara en stor central värmepump i anslutning till panncentralen eller en mindre värmepumpanläggning i varje hus eller kanske i varje sk undercentral i de fall sådana finns.

Denna fråga påverkas av ett flertal faktorer, av vilka några här kortfattat kan belysas.

Om husen har mekanisk frånluftventilation så kan det ibland vara fördelaktigt att utnyttja både frånluft och uteluft som värmekälla och detta talar för en lösning med flera decentraliserade värmepumpanläggningar.

Lägre specifik anläggningskostnad och mindre servicebekymmer nämns ofta som skäl för en stor central anläggning. Det är dock alltid lösningens totalekonomi, som bör vara avgörande och den eventuella skillnaden i anläggningskostnad kan då bli av underordnad betydelse. Det kan nämnas att de totala anläggningskostnader för uteluftvärmepumpar av olika storlek, som hittills offentliggjorts tyder på att den specifika kostnaden - exempelvis i kr per kW värme vid $\pm 0^{\circ}\text{C}$ utetemperatur - är av samma storleksordning för stora centrala anläggningar på 1-3 MW som för anläggningar på 25-100 kW. Den specifika aggregatkostnaden är otvivelaktigt lägre för stora än för små medan övriga anläggningskostnader - sk kringkostnader - följaktligen är högre för de stora än för de små anläggningarna.

En annan viktig del av totalekonomi är driftsekonomin och här måste de olika driftsförutsättningarna för stora centrala resp små lokala värmepumpar nog beaktas.

Som bekant är den sk totala årsvärmefaktorn bestämmande för värmepumpens driftekonomi och denna påverkas märkbart av driftsför-

hållandena dvs temperaturerna på värmepumpens kalla respektive varma sida.

Värmekällans - uteluftens - temperatur är givetvis här densamma för bägge anläggningstyperna och följdaktligen är det ingen skillnad på den punkten.

I den stora centrala anläggningen krävs ofta en lägsta utgående värmebäraretemperatur på 60 å 70°C hela året bl a av det skälet att värmningen av tappvarmvattnet (till lägst ca +50°C) sker sekundärt ute i husen.

I de små lokalt placerade värmepumparna däremot kan tappvarmvattnet värmas direkt och för uppvärmningsdelen krävs under större delen av året temperaturer som är betydligt under +50°C.

Trots att de större aggregaten har något högre maskinverkningsgrad än de små så kan årsvärmefaktorer till följd av de ovannämnda temperaturförhållandena vara högre för en liten anläggning än för en stor. Om även minskade distributionsförluster tas med i bilden så kan totala drivenergibehovet vara 10 å 20 % lägre för lösningen med små värmepumpar i varje hus än för den centrala uteluftvärmepumpanläggningen för samma ändamål. Till detta kommer som ovan antytts att frånluft kan nyttiggöras och ytterligare förbättra driftsekonomin vid den decentraliserade lösningen.

I många äldre bostadsområden med gemensamm oljeeldad panncentral har man nu alvarligt börjat oroas över begynnande skador på distributionsnätet - de sk kulvertledningarna - och fruktar att framtida reparations- och ombyggnadskostnader kan bli verkligt allvarliga. I detta fall tillkommer problemet med att täcka spetslasteffektbehovet för det fall man helt vill lägga ner driften av både panncentral och kulvertnät. En vidareutvecklad uteluft/frånluftvärmepump i kombination med en måttlig elpanneeffekt för tillsats och reserv kan här vara en eventuell framtida lösning.

Frånluft

Grundförutsättningen för frånluftvärmepumpar är givetvis att ett mekaniskt frånluftsventilationssystem finns - eller möjligen kan ordnas genom modifiering av befintliga självdragsssystem.

Som ovan nämnts kan frånluften utnyttjas som värmekälla endast för lokalt placerade värmepumpar. En annan begränsning är att maximala effektuttaget bestäms av ventilationsluftflödet och den temperatur till vilken man är beredd att kyla luften.

Vid de först byggda frånluftvärmepumparna inriktade man sig på att klara enbart tappvattenvärmningen dvs 20-25 % av husets årsenergibehov. Man gjorde då den erfarenheten att det verkliga energibehovet för tappvarmvatten ofta var betydligt mindre än beräknat och att man borde utnyttja energiöverskottet från värmepumpen i radiatorsystemet vår och höst.

Utvecklingen har sedan gått mot ökad kylning av luften och därmed kan den täcka en större andel av husets totala värmebehov.

Karakteristiskt för frånluftvärmepumpar är:

- att dess avgivna effekt är liten i förhållandena husets

maxeffektbehov - vanligen under 10 % av detta

- att värmekällan till skillnad från uteluft har konstant och relativt hög temperatur hela året
- att energitäckningsgraden är hög i förhållande till uteluftvärmepumpen vid normal dimensionering - 30-35 % jämfört med 75-80 %.

Ovan nämnda egenskaper gör bl a att frånluftsvärmepumpar bör övervägas i hus med basvärmeförsörjning från fjärrvärme- eller gruppcentralnät där uteluftvärmepumpen av "avtalsmässiga" skäl inte kan konkurrera.

I hus med egen oljeeldad panna däremot kan den visserligen visa god lönsamhet men oljeersättningen och det ekonomiska överskottet i kronor per år blir betydligt högre om uteluftvärmepump väljs.

Beträffande teknikvalet kan således sammanfattningsvis sägas:

- att uteluftvärmepumpar bör övervägas för hus med egen oljepanna och för hela områden med gemensam panncentral
- att alternativet med flera små lokalt placerade uteluftvärmepumpar i många fall kan vara en förmånligare lösning än en stor central anläggning
- att frånluftvärmepumpar i första hand kan utgöra ett lämpligt komplement i fjärrvärmeanslutna eller elvärmda hus.

Göteborg i juni 1984

TEKNISKA DATA

Panna, typ:	År:	
Effekt, kW:	Elldyta:	Vattenvolym:
Oljebrännare, typ/år:	kg/h	gal/h
Expansionskärl, typ:	Volym:	

VÄRME

VS-pump, typ:	Flöde:	
Växlare, typ:		
Rad temp till: °C	Rad temp retur: °C	Temp ute: °C
Reglerventil, typ:	Reglercentral, typ:	
Reglercentral, inställd värmekurva:	Ev. nattsänkning:	

VÄRMVATTEN

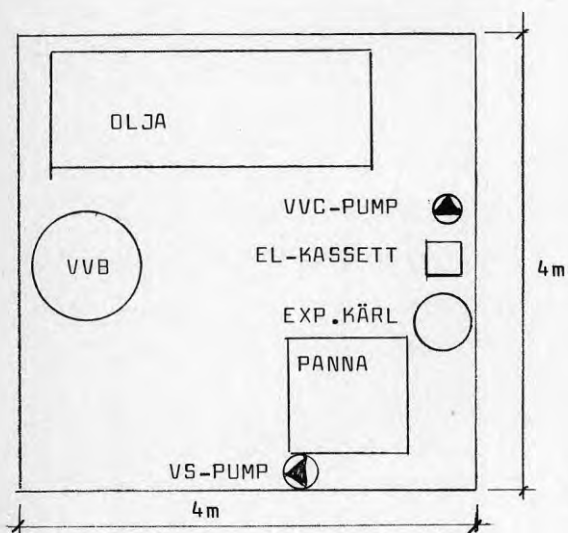
HV-pump, typ:	Dim:	Tappflöde:	VVC-pump:
Reglerventil, typ:	Dim:	Reglercentral, typ:	
Inställd temp: °C	Värmvattenberedare, typ:	Volym:	Ev. eleffekt:
Växlare, typ:	Temp in: °C	Temp ut: °C	kW:
Hetvattenbehållare med genomströmningsväxlare			
Hetvattenvolym:	Växlarbetäckning:		kW:

EL

Huvudsäkringar:	Säkringar fastighet ej lägenhet:
Övrigt:	

Plan/Foto

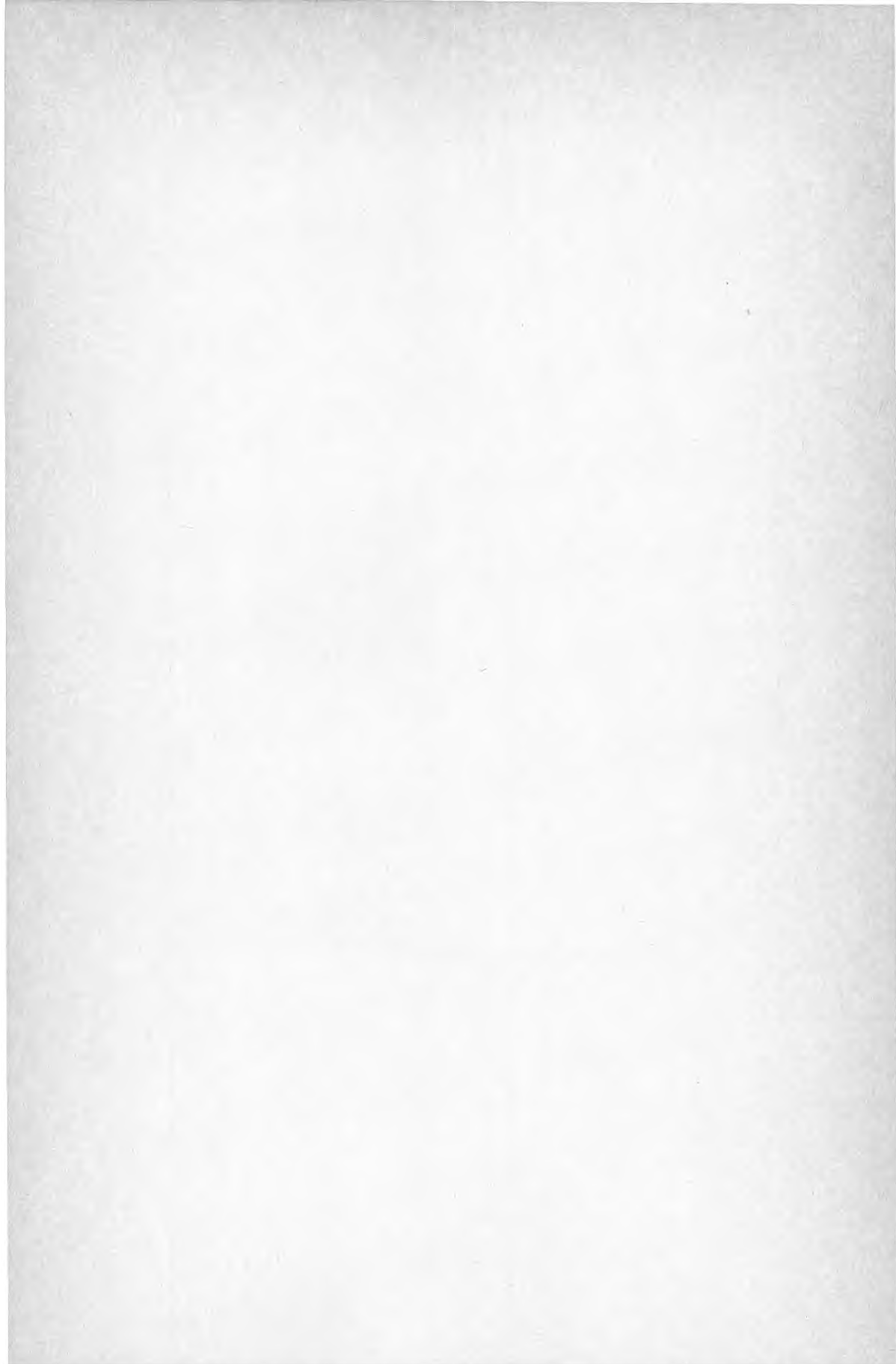
Principschema undercentral



PLAN

PANNRUM ÖSTRA RINGGATAN 2







**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 811186-7
från Statens råd för byggnadsforskning till Energiprojekt
AB, Göteborg.**

R32: 1985

ISBN 91-540-4337-9

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6705032

**Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang**

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

Cirkapris: 30 kr exkl moms