

Konvertering till naturgasvärme i typområden

Typområden:

- Källsta i Huddinge
- Gillberga i Sollentuna
- Norra Ängby i Stockholm
- Sjukyrkoberget i Upplands Väsby



STOSEB GAS

Swede Gas AB

FUD 1989

FÖRSKNING · UTVECKLING · DEMONSTRATION

1989-12-22

STOSEB — SWEDEGAS

KONVERTERING TILL NATURGASVÄRME
I TYPOMRADEN

TYPOMRADEN:

- KÄSTA I HUDDINGE
- GILLBERGA I SOLLENTUNA
- NORRA ÅNGBY I STOCKHOLM
- SJUKYRKÖBERGET, UPPL V

Kjeil Wanselius

Bo Berggren



Förord.

Denna rapport är ett samarbetsprojekt mellan SwedeGas AB och STOSEB.

Arbetet påbörjades hösten 1988. Styrgruppens medlemmar har varit:

Nils-Erik Berg	Stockholm Energi
Leif Bodinsson	SwedeGas AB
Gunnar Ekstrand	Upplands Väsby Energi
Ann Jennervik	SwedeGas AB
Lennart Josefsson	STOSEB

Utredningsarbetet har gjorts av:

Kjell Wanselius	K W Energi
Bo Berggren	Vattenfall avd BES.

KONVERTERING TILL NATURGASVÄRME I
TYPOMRADEN INOM STOSEB.

Innehållsförteckning:

Förord.

0. Sammanfattning
1. Bakgrund
2. Problem
3. Syfte
4. Avgränsningar
5. Metod
6. Potentiell marknad i Sverige.
7. Beskrivning av typområdena.
 - 7.1 KÄSTA i Huddinge.
 - 7.2 GILLBERGA i Sollentuna
 - 7.3 NORRA ANGBY i Västra Stockholm.
 - 7.4 SJUKYRKÖBERGET i Upplands Väsby.
8. Gasdistributionssystem.
 - 8.1 Principdiskussion om 4 bars- eller 100 mbarsnät.
 - 8.2 Kostnadsposter för gasdistributionsnät och seriser.
9. Abonnentcentraler
 - 9.1. Individuella abonnentcentraler.
 - 9.2 Lösning med gemensamma abonnentcentraler.

10. Konvertering från direktel till vattenburen värme.
 - 10.1 Beskrivning av radiatorsystem i två typhus.
 - 10.2 Kostnader för ett radiatorsystem.
 - 10.3 Jämförelse 1-rörs och 2-rörssystem samt system med temperaturnivåerna 55/45 och 80/40.
 - 10.4 Konvertering från direktel till luftburen värme.
 - 10.5 Behålla elradiatorerna och komplettera med annan energi.

11. Värmepanna med kringutrustning.
 - 11.1 Val av värmepanna.
 - 11.2 Tappvarmvatten.
 - 11.3 Liten gasmotor som ger el och värme.

12. Skorstenar.

13. TYPOMRADE KÄSTA I HUDDINGE.
 - 13.1 Husens effektbehov.
 - 13.1.1 Transmissions- och ventilationsberäkningar.
 - 13.1.2 Energibehov
 - 13.2 Husens värmedistributionssystem.
 - 13.3 Val av värmepannor.
 - 13.4 Totala kostanderna för husinstallationerna.
 - 13.4.1 Gasvärmealternativet
 - 13.4.2 Elvärmealternativet
 - 13.4.3 Fjärrvärmealternativet
 - 13.5 Abonnentcentraler.
 - 13.6 Gasdistributionsnät.
 - 13.6.1 Markbeskaffenhet.
 - 13.6.2 Dimensionering av gasrörnätet.
 - 13.6.3 Totala kostnader för gasdistributionsnätet.
 - 13.7 Några specifika data för Kästa.
 - 13.8 Total investering för hela området
 - 13.9 Kostnadskalkyler.
 - 13.10 Betalbart gaspris vid nybyggnad då jämförelsen görs mellan vattenburen el och gasvärme.

14. TYPOMRÅDE GILLBERGA I SOLLENTUNA.
 - 14.1 Husens effektbehov.
 - 14.1.1 Transmissions- och ventilationsberäkningar.
 - 14.1.2 Tappvarmvatten.
 - 14.1.3 Totalt effektbehov per hus.
 - 14.1.4 Energibehov
 - 14.2 Husens värmedistributionssystem.
 - 14.3 Val av värmepannor.
 - 14.4 Totala kostanden för husinstallationerna.
 - 14.5 Abonnentcentraler.
 - 14.6 Gasdistributionsnät.
 - 14.6.1 Markbeskaffenhet.
 - 14.6.2 Dimensionering av gasrörnätet.
 - 14.6.3 Totala kostnaden för gasdistributionsnätet.
 - 14.7 Några specifika data för Gillberga.
 - 14.8 Total investering för hela området.
 - 14.9 Kostnads kalkyler.
 - 14.10 Betalbart gaspris vid konvertering från befintlig oljevärm till gasvärm.
15. NORRA ANGBY I VÄSTRA STOCKHOLM
 - 15.0 Inledning.
 - 15.1 Husens effektbehov.
 - 15.2 Energibehov.
 - 15.3 Val av värmepannor.
 - 15.5 Abonnentcentraler.
 - 15.6 Gasdistributionsnät.
 - 15.7 Skorsten.
 - 15.8 Betalbart gaspris då befintlig värmeburen el konverteras till gasvärm.

- 16. SJUKYRKÖBERGET UPPLANDS VÄSBY.
 - 16.1 Husens effekt- och energibehov.
 - 16.1.1 Transmissions- och ventilationsberäkningar.
 - 16.1.2 Tappvarmvatten.
 - 16.1.3 Totalt effektbehov per hus.
 - 16.1.4 Energibehov.
 - 16.2 Husens värmedistributionssystem.
 - 16.3 Val av värmepannor.
 - 16.4 Totala investeringen för husinstallationerna.
 - 16.5 Abonnentcentraler.
 - 16.6 Gasdistributionsnät.
 - 16.6.1 Markbeskaffenhet.
 - 16.6.2 Dimensionering av gasröret.
 - 16.6.3 Totala kostnaden för gasdistributionsnätet.
 - 16.7 Några specifika data för Sjukyrköberget.
 - 16.8 Total investering för hela området.
 - 16.9 Kostnadskalkyler.
 - 16.10 Betalbart gaspris då befintliga radhus med direktel konverteras till gasvärme.
 - 16.11 Jämförelse med fjärrvärme.
 - 16.12 Investeringsjämförelse naturgas och fjärrvärme i Sjukyrköberget.

BILAGA.

Sammanfattning av en undersökning från VVS INFORMATION där 3 hus konverterats från direktel till vattenburen värme med olika värmeproduktionslösningar.

0. Sammanfattning.

Denna utredning visar på teknik och kostnader vid konvertering till naturgasvärme i befintliga och nya villaområden.

4 st typområdens har valts ut och detaljstuderats.

Tidigare gjorda konverteringsstudier har använt värmeförlust och markbeläggning som ingångsdata till konverteringsstudier. Sådana metoder är alltför grova eftersom varje villaområde har egna förutsättningar som kraftigt påverkar kostnadsbilden. De viktigaste tillkommande parametrarna är villornas uppvärmningssystem, husutformning samt gasservislängd.

Uppvärmningssättet för småhusbeståndet inom den potentiella svenska naturgasmarknaden är:

Olja	163 000 st	22,6%
Vattenburen el	258 000 st	35,7%
Direktel	202 000 st	28,0%
Annat	99 000 st	13,7%

Gasttrycket i distributionsnäten inom villaområden kan väljas till 4 bar eller 100 mbar. Det är ett ekonomiskt övervägande vilket gasttryck som bör väljas. Som tumregel gäller att i områden med fler än 100-200 villor är det mest ekonomiskt att använda 100 mbar. I denna utredning har i samtliga typområden valts 100 mbars tryck.

En noggrann studie har gjorts beträffande kostnaderna att konvertera från direktel till naturgasvärme. Följande slutsatser kan dras:

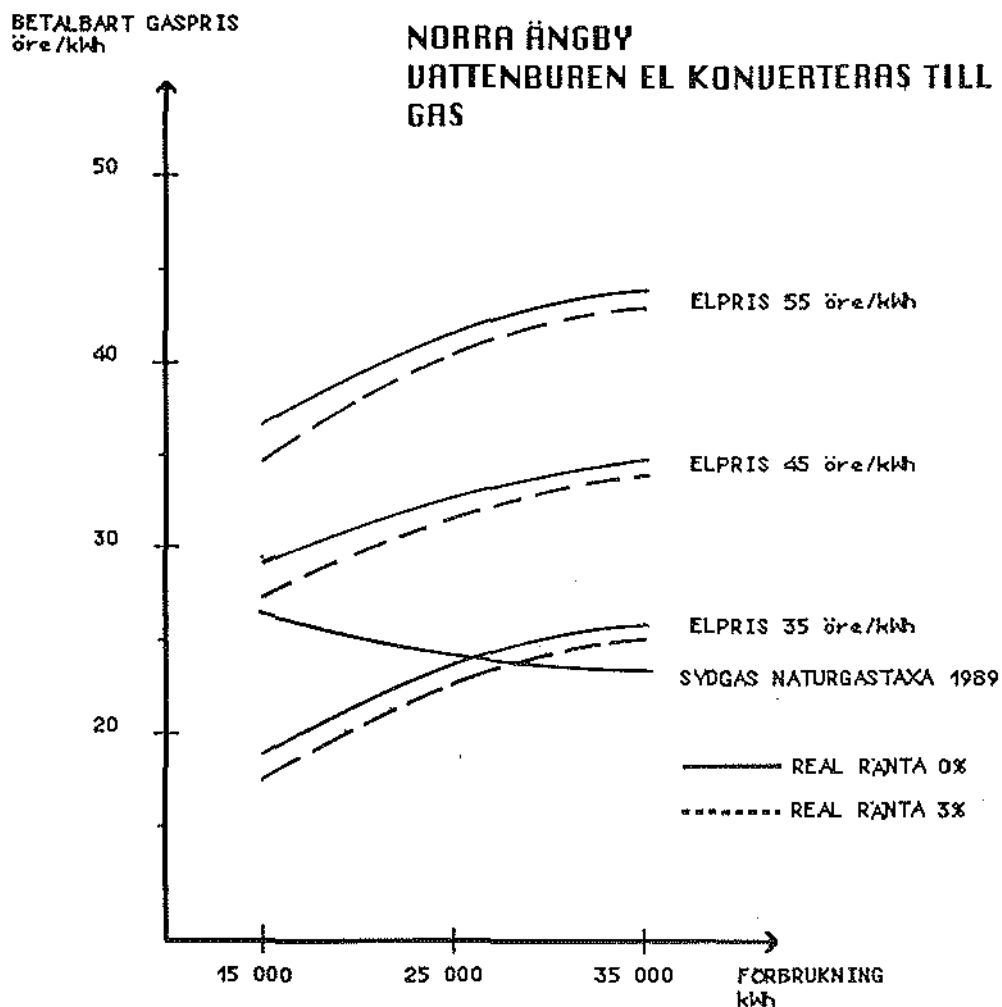
- direktelradiatorerna byts ut till vattenburen värme.
- skorstenkostnaden är den enskilda kostnadspost som varierar mest, från 3 000 kr till 20 000 kr.
- pannor med sluten förbänning fungerar bäst.
- konverteringstidpunkten bör väljas då det börjar bli dags att reinvestera i elradiatorer och elvarmvattenberedare.
- investering för konvertering till gasvärme med avdrag för utebliven reinvestering i elradiatorer och elvarmvattenberedare är ca 32 000 - 45 000 kr.

Kondens kan uppstå i tegelskorstenar då konvertering sker från olja till gas. Orsaken är att det är enkelt att höja verkningsgraden med gaseldning bl a genom att trimma in brännarna till lägre effekt. Om fläktgasbrännare väljs är det lämpligt att installera rostfritt insatsrör i skorstenen för att undvika kondens. Om atmosfärsbrännare väljs behövs normalt inget insatsrör. I denna utredning har hänsyn tagits till kondensrisken vid valet av systemlösningar.

Ur ekonomisk synpunkt är det viktigt att hög anslutningsgrad erhålls i de områden som ska konverteras till naturgas.

Beräkningar har gjorts beträffande betalbart gaspris vid olika tekniska förutsättningar och olika konkurrerande energipriser. Diagrammen visar det gaspris som behövs för att det ska vara ekonomiskt lönsamt för en villaägare att konvertera till gasvärme.

Kurvan nedan visar ett exempel på dessa diagram över betalbart gaspris. Exemplet är från Norra Ängby och avser villor som har elpanna och vattenburen värme.



NORRA ÄNGBY. BETALBART GASPRIS DÅ GAS PANNAN DOCKAS TILL BEFINTLIG EL PANNAN FÖR VATTENBUREN ELVÄRME.

Typområde Kästa.

Området har 4 exploateringsområden med radhus och kedjehus, 9 mindre flerbostadshus, barnstuga samt friliggande småhus. Totalt 323 hus.

Värmetäthet 56 kWh/m²

Investering för abonnenten
1,85 kr/kWh (husens nettoenergibehov)

Investering i gasdistributionsnät
0,65 kr/kWh (husens nettoenergibehov)

Typområde Gillberga

Kedjehus från 1962/63 med oljeeldning.

Värmetäthet 21 kWh/m²

Investering för abonnenten
0,85 kr/kWh (husens nettoenergibehov)

Investering i gasdistributionsnät
0,68 kr/kWh (husens nettoenergibehov)

Typområde Norra Ångby.

Småhus från 40-talet. Befintligt stadsgasnät finns. Många olika uppvärmningsformer används.

Området har ej färdiganalyserats pga att flera uppgifter ej enkelt går att få tag i. Följande finns:

Investering gasrörnät
0,14 kr/kWh (husens nettoenergibehov)

Det är således en avsevärt lägre investeringsnivå på gasdistributionsnätet jämfört med de andra studerade typområdena i denna utredning.

Typområde Sjukyrkoberget.

Radhus med direktel. En utredning finns om konvertering till lågtemperaturfjärrvärme, Grudis-systemet.

Värmetäthet 44,4 kWh/m²

Investering för abonnenten
2,35 kr/kWh (husens nettoenergibehov)

Investering i gasdistributionsnät
0,38 kr/kWh (husens nettoenergibehov)

Jämförelse i total investeringsnivå mellan gasvärme och lågtemperaturfjärrvärme (Grudis):

Naturgasalternativets investering	2,985 milj kr.
Fjärrvärmealternativets investering	4,310 " "

1. Bakgrund.

Många kommuner är idag frågande om vad de ska göra med de villaområden de har. Tidigare har elvärme varit naturligt men med stigande elpriser är denna lösning inte ekonomiskt attraktiv.

Ett av de alternativ som en del kommuner kan få tillgång till är naturgas.

2. Problem.

Studier för konvertering till gasvärme finns på grov nivå. Metoden är att basera kalkylerna på ett områdes värmetäthet och i viss mån även markbeläggning.

Men varje villaområde har sina egna förutsättningar beroende på typografi och de befintliga villornas sammansättning av uppvärmningssystem och områdets värmetäthet. Det behövs en mera detaljerad kunskap om varje område för att undvika stora avvikelser på förstudiernas konverteringsinvesteringar.

3. Syfte.

Denna utredning ska på detaljnivå undersöka kostnaderna att konvertera verkliga villaområden till naturgasuppvärmning.

På sikt är syftet att denna utredning ska fortsätta och sammanställa flera detaljstudier av typområden. Tanken är att det ska vara möjligt att kunna hitta "sitt" typområde då en studie ska göras i en kommun.

4. Avgränsningar.

Studien är inriktad på befintliga villaområden med individuell uppvärmning.

5. Metod.

Studien baseras på verkliga områden inom STOSEB.

Kostnader för ledningar i mark har hämtats från verkliga priser i Göteborg.

Kostnaderna för installation av gaspannor och värmedistributionssystem i husen har hämtats från BFR-rapporten "Naturgasteknik för småhus - Utvärdering av uppvärmningssystem."

6. Potentiell marknad i Sverige.

Nedanstående tabell visar småhusbeståndet inom naturgasområdet fördelat på uppvärmningsformer och hustyper.

Med möjliga naturgasområden menas de områden där naturgasledningar, sett i ett långt tidsperspektiv, kan tänkas bli byggt.

Uppvärmningsätt.	Antal hus (1000-tal)			
	Möjliga naturgas-områden		Hela riket	
Olja	163	22,6%	310	21,7%
Vattenburen el	258	35,7%	525	36,7%
Direktel	202	28,0%	414	29,0%
Annat	99	13,7%	180	12,6%
Summa	722	100 %	1429	100 %

Av tabellen framgår att möjliga naturgasområdena har :

- samma energiprofil som hela riket.
- utgör ca 50% av hela riket.

Energiförbrukning.

Tabellen nedan visar total energiförbrukning fördelat på huvudsaklig uppvärmningsform. På grund av att kombinationsmöjligheter förekommer redovisas både el- och oljeförbrukning.

Uppvärmningsätt.	Energiförbrukning, GWh/år			
	Naturgas-områden		Hela riket	
	Olja	El	Olja	El
Olja	5001	184	9241	290
Vattenburen el	1138	4683	2159	9879
Direktel	-	3534	-	7478
Annat	119	89	136	163
Summa	6258	8490	11536	17810

Aldersfördelningen i hela riket är:

Byggn.år	Antal hus 1000-tal
före 1940	411
1941-1960	275
1961-1970	264
1971-1975	213
1976-1980	195
1981-1986	129

Ca 60% av småhusen är byggda före 1970. Denna grupp är mycket heterogen. Merparten av husen kan förmodas vara om- och tillbyggda. En tumregel säger att smärre installationstekniska åtgärder vidtas vart 15 år. En mer genomgripande ombyggnad vart 30 år.

7 Beskrivning av typområdena.

7.1 KÄSTA i Huddinge.

Området är ett nybyggnadsområde beläget nära Huddinge Sjukhus. Det är indelat i 4 exploateringsområden, 9 flerbostadshus, barnstuga samt friliggande småhus.

Området är planerat för delvis fjärrvärme och resten vattenburen elvärme.

Kalkyler lär finnas på fjärrvärmesystemet och ett mål är att här kunna jämföra fjärrvärme och gasvärme.

7.2 GILLBERGA i Sollentuna

Området byggdes 1962/63. Kedjehus.

Individuell oljeeldning med central oljetank.

7.3 NORRA ANGBY i Västra Stockholm.

Området byggdes under 40-talet. De flesta husen är relativt små. Det finns ett befintligt stadsgasnät i området.

Det finns många uppvärmningsformer, gas, olja, el, värmepump och kombinationer av dessa.

7.4 SJUKYRKÖBERGET i Upplands Väsby.

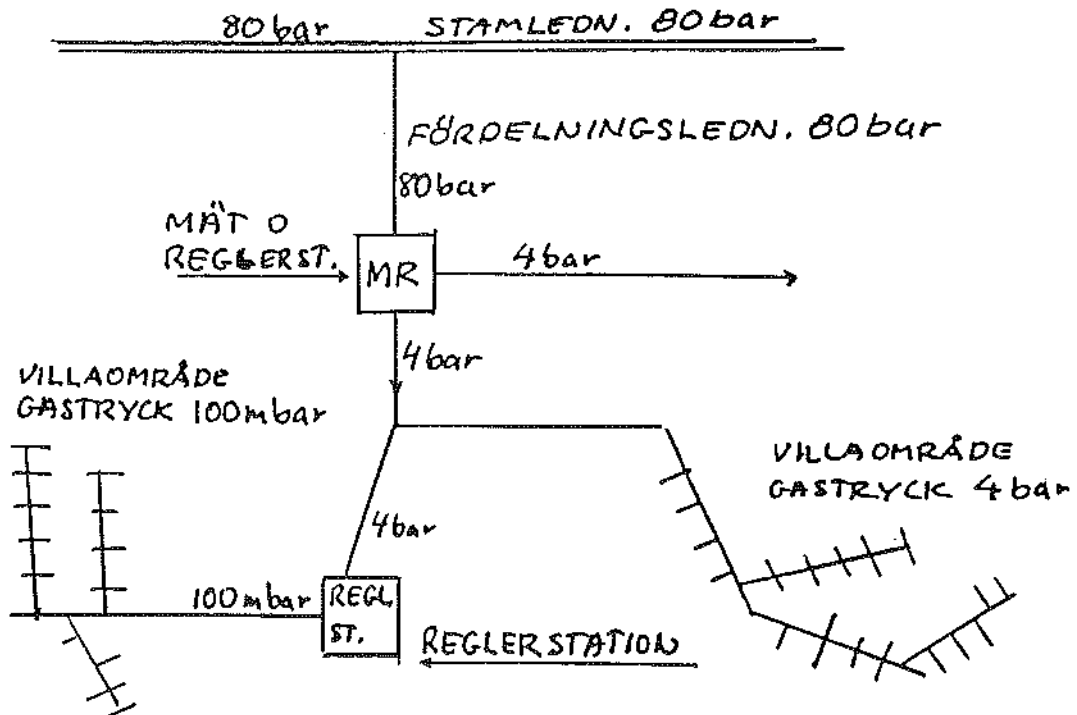
Uppvärmningsformen är direktel

Området har studerats för försörjning med fjärrvärme enligt GRUDIS-systemet. Ett syfte med valet av detta område är att kunna jämföra Grudis-systemet och gasvärmesystemet.

8. Gasdistributionssystemet.

8.1 Principdiskussion om 4 bars- eller 100 mbarsnät.

Det svenska naturgassystemet är i princip uppbyggt som bild 9:A visar. Vid tryck över 4 bar används ställedningar. Vid tryck av högst 4 bar används plastledningar. För villaområden förekommer två trycknivåer i distributionsnätet dels 4 bar och dels 100 mbar.



Normalt är det ett ekonomiskt övervägande vilket gastryck som väljs. Den lägre trycknivån, 100 mbar, medger något billigare abonnentcentraler men kräver att en gemensam reglerstation byggs som tar ned trycket från 4 bar till 100 mbar. Som tumregel i Sverige är att det behövs 100-200 villor för att det ekonomiskt ska löna sig med en reglerstation.

Nyare komponenter har emellertid gjort abonnentcentraler för 4 bar allt billigare. Det finns en tendens att välja 4 barsnät i villaområden.

I denna utredning har i samtliga fall valts 100 mbars nät. Områdena är relativt stora och kan motivera en reglerstation.

Det är endast marginellt som 4 barsnätet medför billigare ledningsnät genom att klenare gasledningar kan väljas. En orsak till detta är att det är standard att inte använda klenare rördimension än Dy 63 mm i gatumark och Dy 32 i servis. Nackdelarna med 4 barsnät är att en dyrare regulator med snabb-avstängare och läckavblåsare kommer till. Dessutom krävs att varje servis förses med servisventil i gatan. Vid 100 mbar räcker det om grupper på 15-20 villor är avsektionerade.

Ungefärlig kapacitet i plastledningar.

	100 mbar	4 bar
Dy 32	100 kW	350 kW
Dy 63	600 "	2000 "
Dy 90	2000 "	7000 "
Dy 125	4000 "	14000 "

8.2 Kostnadsposter för distributionsnät och serviser.

Priserna inkluderar:

Material, schakt, återfyllnad, rörlägningsarbete, ytbeläggning, beredning, projektering, byggledning, kontroll, dokumentation och koordinatinmätning.

Priserna är verkliga från Göteborg. I Skåne är priserna lägre och i Stockholm högre. Vi har även kunnat konstatera att de danska priserna är allra lägst, ca 50% av denna listas priser.

	Dy i mm	32	63	90	125
Parkmark					
lera		450	480	530	600
morän		450	480	530	600
berg		700	700	750	820
Tillkommande kostnader till parkmark:					
Gatemark äldre än 1970 grus		75	75	90	90
asfalt		125	125	150	150
Gatemark yngre än 1970 grus		125	125	150	150
asfalt		125	125	150	150
Kostnadsreducering om befintliga schaktmassor kunnat återanvändas.		45	50	55	60

Serviser

	Lera	Grus	Berg	Åter- ställ- ning av buskar	Skjut- ning av rör- raket
Dimension Dy 32	400	400	530	15	225

9. Abonmentcentraler.

Bild 9:A visar de komponenter som ingår i abonmentcentraler. Med abonmentcentral menas den utrustning som är installerad kring gasmätaren.

Kostnaderna är olika beroende på inkommande gastryck. Emellertid med de komponenter som idag finns på marknaden är kostnadsskillnaden mellan abonmentcentraler för 4 bar och 100 mbar mycket liten.

Vid denna dimensionering och kostnadsberäkning har förutsatts att varje gasmätare belastas med 12 kW effektlast.

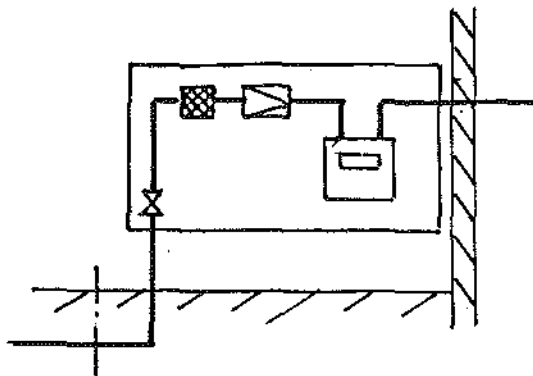
	100mbar	4 bar
Servis (sista biten som går upp ovan mark)	1200	1200
Huvudavstängningsventil	50	50
Filter	50	50
Regulator med snabbavstängare o läckavblås		500
Regulator	300	
Gasmätare, temperaturskompenserad	700	700
Gasmätare, normal	350	350
Skåp till abonmentcentral	600	600
Arbetskostnad för montering av komponenterna i skåp.	400	400

Kostnader för några typexempel på abonnentcentraler.

100 mbar

1200 kr
50
50
300
700
600
400

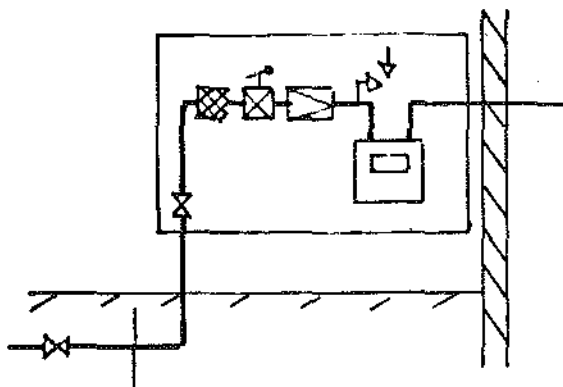
3300 kr



4 bar

1200 kr
50
50
500
700
600
400

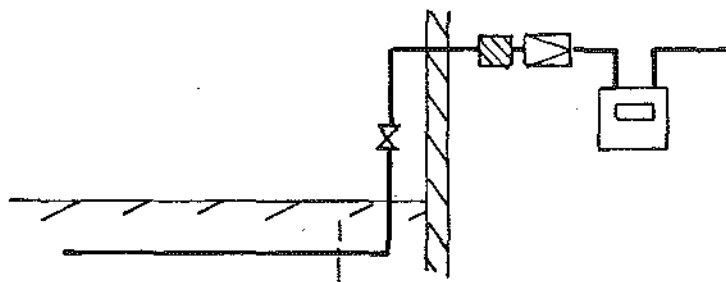
3500 kr



100 mbar

1200 kr
50
50
300
350

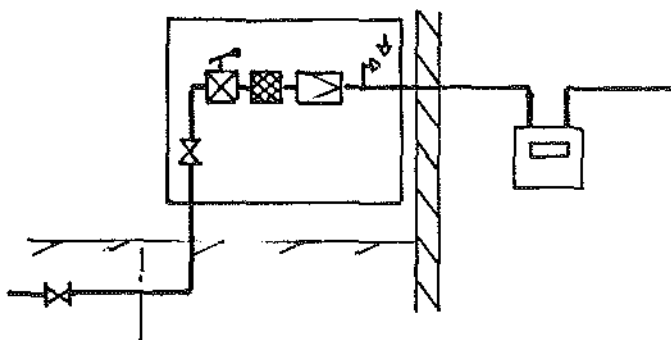
1950 kr



4 bar

1200 kr
50
50
500
350
600
300

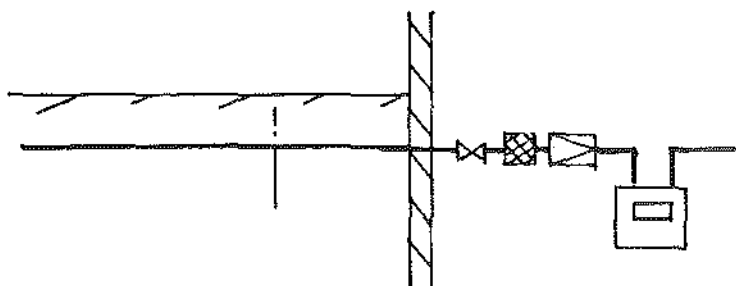
3050 kr



100 mbar

50 kr
50
300
350

750 kr



9.2 Lösning med gemensamma abonnentcentraler.

Idén är att en gemensam utomhusplacerad abonnentcentral anordnas för flera radhus. För de områden som denna utredning omfattar är det endast Sjukyrkoborget i Upplands Väsby som delvis har använt denna lösning.

Varje radhus får egen gasmätare vilket innebär att separata gasledningar måste dras mellan gasmätare och radhus fram till värmepanna.

Avsikten med att placera abonnentcentralen utomhus är att avläsningen kan ske utan att de boende behöver störas. Dessutom kan det vara svårt att få någon radhusägare som är villig att upplåta utrymme för de andras gasmätare i sitt hus och med de besvär som detta kan leda till.

Gasledningarna från abonnentcentralen kan antingen dras i källarutrymmena eller på vinden. De flesta källarutrymmena är inredda. Detta leder till att gasledningarna kan störa utseendet i rummet där ledningarna passerar. Radhusägaren kan frestas till att bygga in ledningarna och han/hon kanske inte känner till de särskilda kraven som gäller för gasledningar. Problemet är inte särskilt stort men man bör ändå ha det i åtanke.

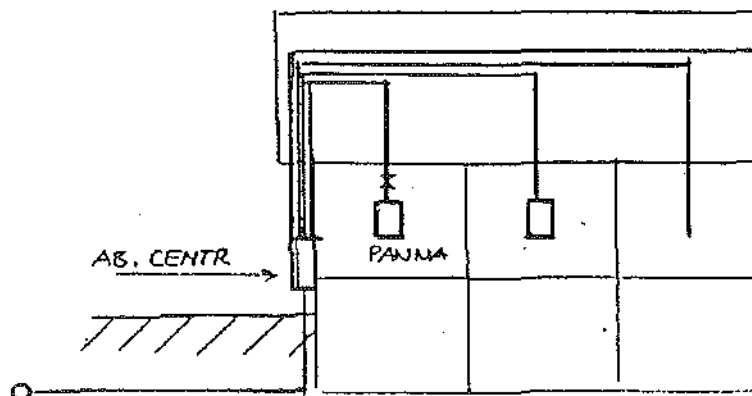
Alternativt kan gasledningarna från abonnentcentralen dras i vindsutrymmet. Fördelen är att detta utrymme inte har något värde som konkurrerar med gasledningarna. Vindsutrymmet brukar dessutom vara väl ventilerat vilket är en fördel där gasledningar dras. En nackdel är att en eventuell gasläcka kanske inte upptäcks eftersom den läckande gasen inte leds ut till ett utrymme där folk ibland uppehåller sig.

Om gasledningen dras på uppvärmd vind måste materialet vara tillåtet för denna temperatur. Kopparrör uppfyller kravet. Idag är största tillåtna koppardimensionen DN 25 vilket räcker för dessa rårus.

Eftersom naturgasen är torr finns ingen risk för kondensutfällningar inne i ledningarna såsom fallet var på stadsgastiden.

Fördelen med gemensam abonnencentral är att 4bars tryck kan reduceras till 20mbar i en gemensam regulator.

Bild.
Principschema
på gaslednings-
dragning på
vind.



Sammanräkning på fördelar och nackdelar med gemensam abonnentcentral.

Fördelar:

- Billigare abonnentcentral/radhus
- Lägre kostnad för servis/radhus
- Mindre ledningsdragning i gatorna.
- Lättare att läsa av gasmätarna.
- Slipper gräva i trädgården för varje hus.

Nackdelar:

- Längre ledningsdragning från gasmätare till gasapparat.
- Servitut måste ordnas för ledningar som passerar grannes hus.

Totala kostnaderna för olika storlekar på abonnentcentralerna.

De olika delkostnadsposterna finns i bilaga 1. Här nedan visas endast totalsummorna.

Vid denna dimensionering och kostnadsberäkning har förutsatts att varje gasmätare belastas med 12 kW effektlast.

	2 gas- mätare	3 gas- mätare	4 gas- mätare	5 gas- mätare	6 gas- mätare	7 gas- mätare
Abonnentcentraler 4 bar Summa	5925	7075	8125	9275	10325	11375
Abonnentcentraler 100 mbar Summa	5325	6475	7525	8675	9725	10875

10. Konvertering från direktel till vattenburen värme.

Detta kapitel beskriver principer och investeringskostnader för de fall hus med direktel ska konverteras till gasvärme. Det är ett radhusområde i Göteborgs som har specialanalyserats och vars resultat med kommentarer redovisas här.

10.1 Beskrivning av radiatorsystemen i två typhus.

Värmesystemet är dimensionerat för 55/45 system. Radiatorer har placerats under varje fönster.

En förmånlig ledningsdragning har kunnat användas genom att den horisontella sträckningen har kunnat göras gemensamt i källarplanet.

Bilderna 10:A och 10:B visar värmedistributions-systemet med radiatorer för ett gavelhus och ett mitthus.

10.2 Kostnader för ett radiatorsystem.

Installationskostnaden för radiatorsystemet har hämtats från 4 olika håll.

- En stor entreprenör.
- En liten entreprenör.
- En kalkylatorkonsult.
- Latdata.

Priserna varierade mellan 21 000 till 25 000 kr exklusive moms. Medelvärde är således 23 000 kr.

10.3 Jämförelse 1-rörs och 2-rörssystem samt system med temperaturnivåerna 55/45 och 80/40.

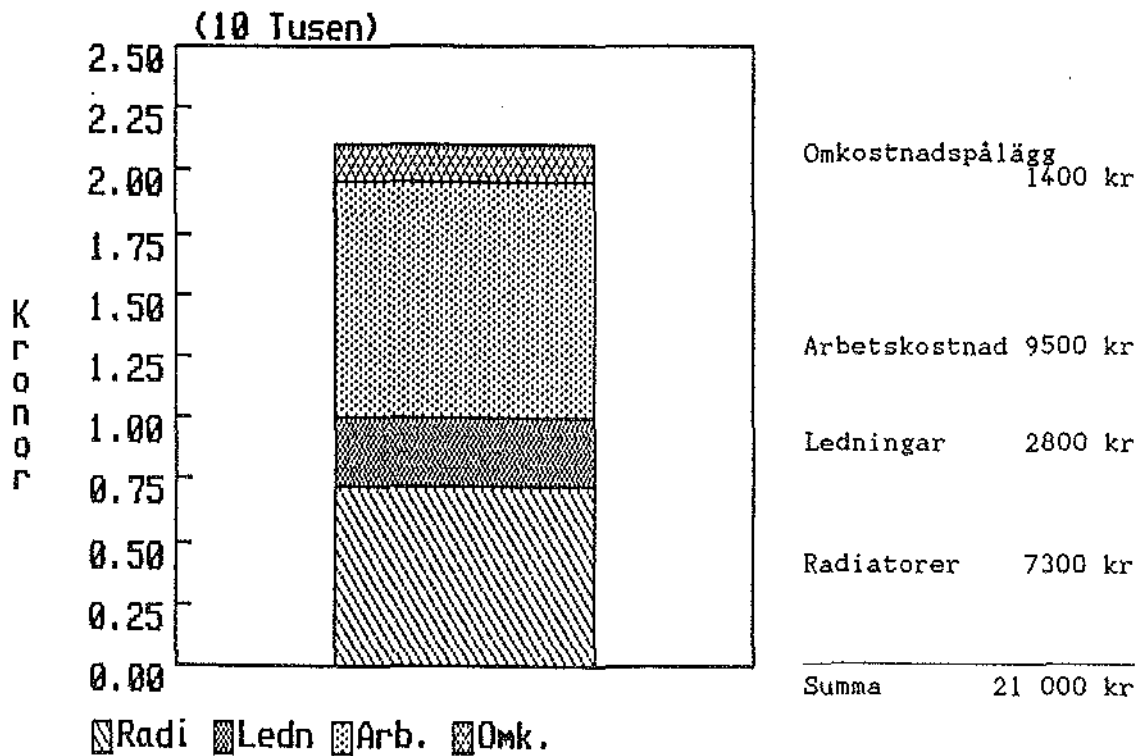
Denna studie är gjord för att se om det finns något sätt att få ner kostnaderna för radiatorsystemet.

2-rör	55/45	23 000 kr	exkl moms
2-rör	80/40	21 000	---
1-rör	55/45	26 100	---

Normalt brukar 1-rörssystem bli billigare än två-rörssystem men inte i detta fall. Orsaken är att 2-rörssystemet kan installeras på ett ovanligt förmånligt sätt.

En högre temperaturnivå på radiatorsystemet ger en reducering på investeringen med ca 10%. Eftersom ett 80/40 system ur verkningsgradssynpunkt (även med kondensationspanna) är likvärdig med ett 55/45 system väljs 80/40 systemet.

Stapelldiagrammet nedan visar fördelningen mellan de olika kostnadsposterna för ett 80/40 system.



Husets totala konverteringskostnad

Medelkostnad/radiator: $21\ 000 / 10 = 2\ 100$ kr.

Denna medelkostnad är lägre än normalfallet. Som tumregel för andra hus kan användas 2 500 kr/radiator. Med denna tumregel behövs ofta ingen transmissions- och ventilationsberäkning utföras för husen, det räcker med att räkna antalet radiatorer.

10.4 Konvertering från direktel till luftburen värme.

En alternativ lösning till vattenburen värme är luftburen värme. Vid jämförelse mellan de båda systemen har framkommit att det är endast mycken liten skillnad i investering. Dock avgör de lokala förutsättningarna. Vi har därför valt att i samtliga fall välja vattenburen värme därför att denna lösning är mera generell.

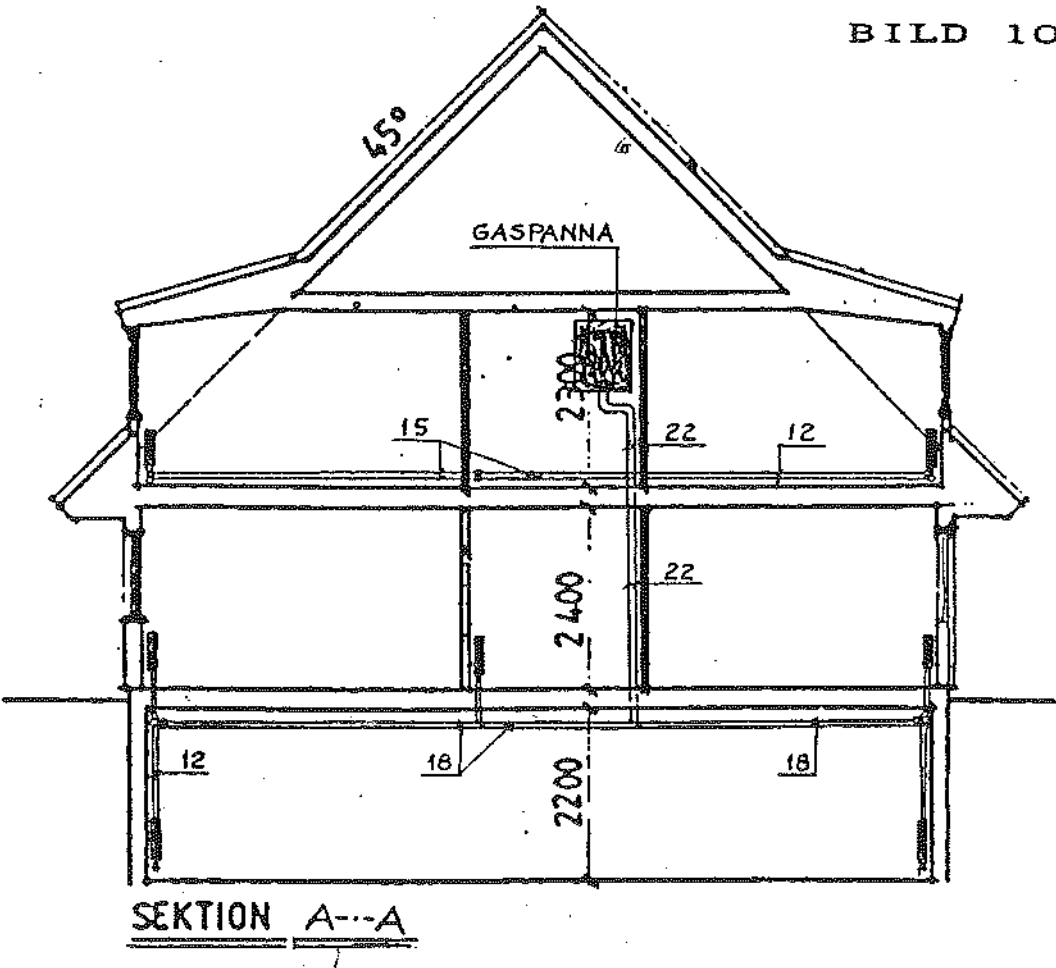
Samma resonemang gäller för golvvärme. I ett fåtal fall är en sådan lösning billigare än vattenradiatorer.

10.5 Behålla elradiatorerna och komplettera med annan energi.

I några andra utredningar har man löst direktelkonverteringen genom att behålla befintliga elradiatorer som kallrasskydd. I något fall har direktelradiatorerna används som reglering av värmen.

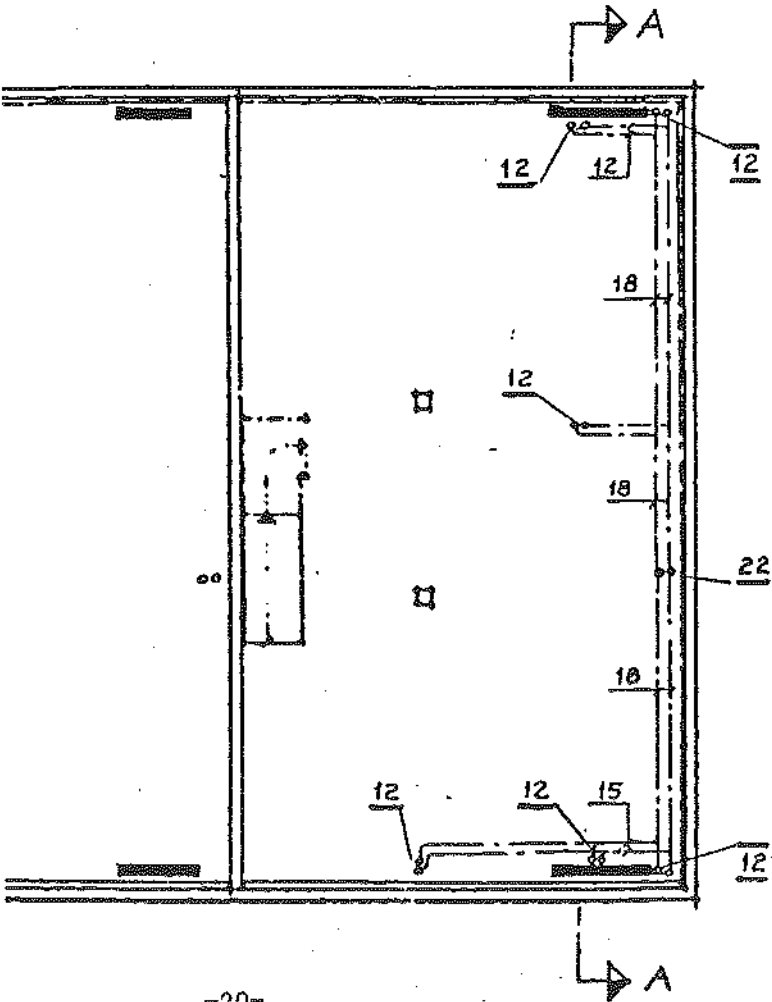
Vi har valt att byta ut värmesystemet helt. Motiveringen är att den gång elradiatorssystemet ska reinvesteras är det mer ekonomiskt att göra en fullständig konvertering.

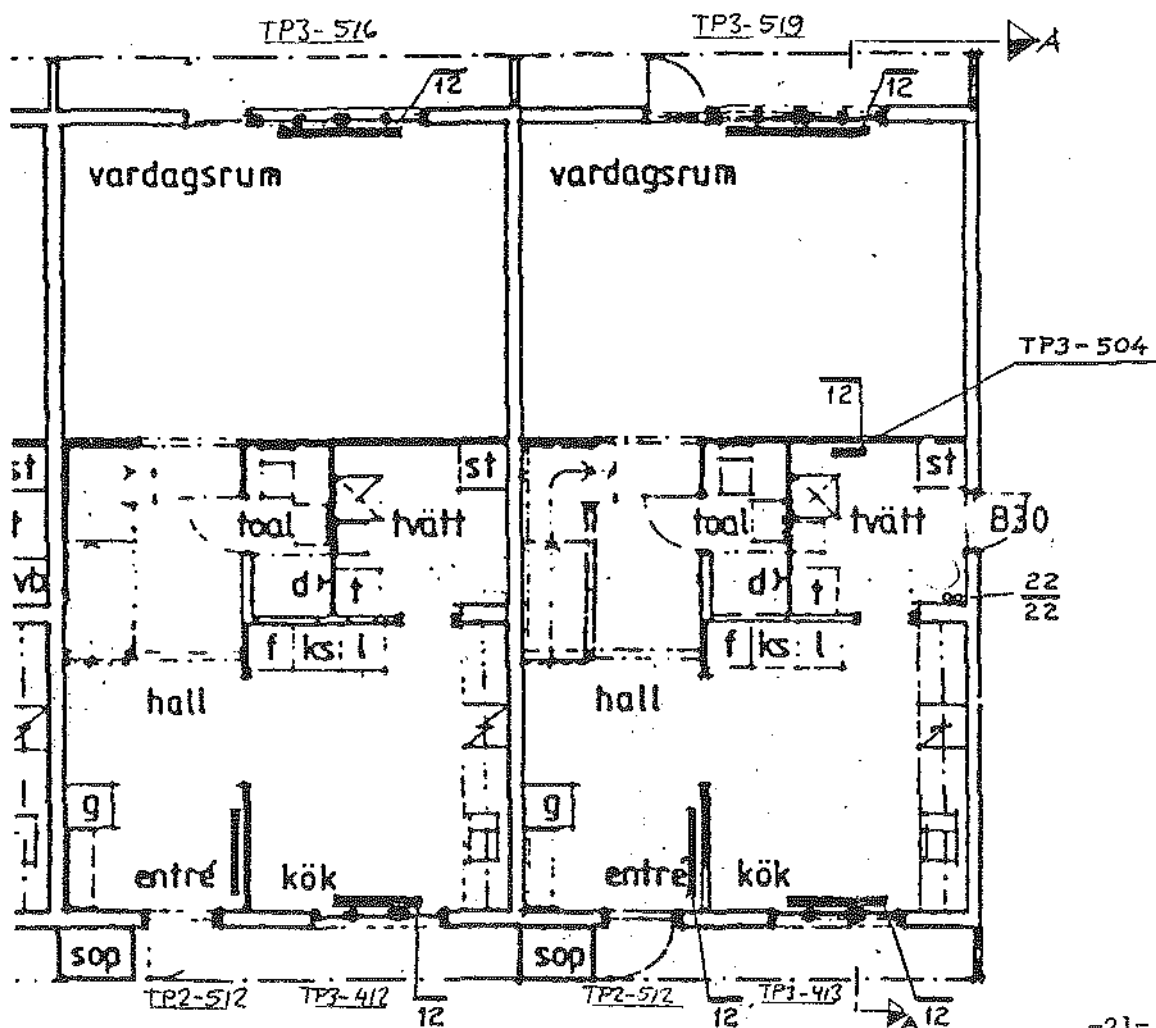
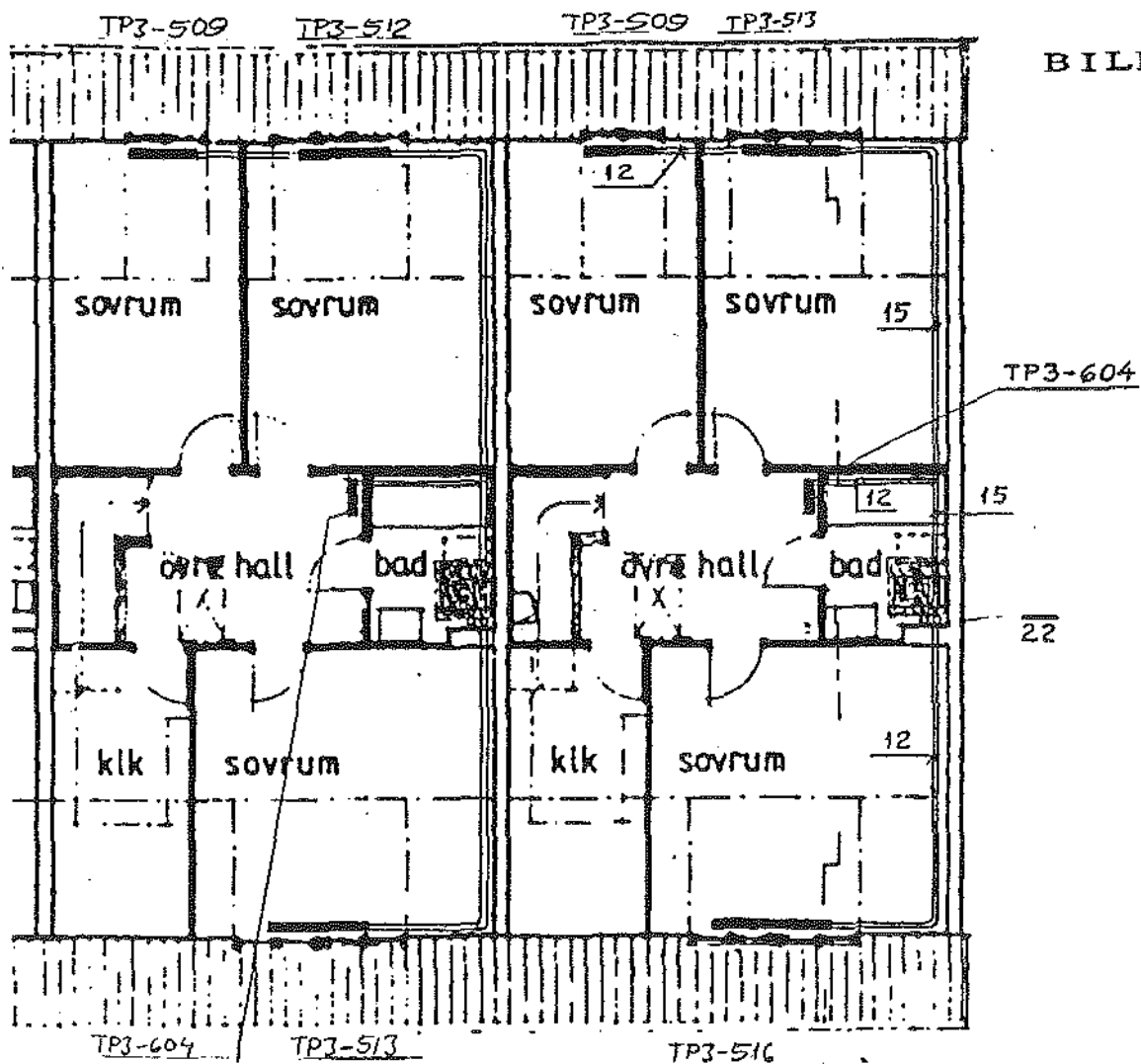
Att använda elradiatorerna som spetslast är inte bra för eldistributören även om konsekvenserna av detta inte idag syns i eltariffen.



TP3-610

TP3-613





11. Värmepanna med kringutrustning.

11.1 Val av värmepanna.

Bilderna 11:A och 11:B visar olika principer på gaspannor.

De pann typer som passar bäst då eluppvärmda hus ska konverteras till gaseldning är de med slutna förbränningsrum som har terminalanslutning.

Med terminalanslutning menas att avgaser och förbränningsluft leds i ett dubbelrör. Intaget av förbränningsluft och bortledning av avgaser kommer då att ske på samma ställe.

Med slutet förbränningsrum finns följande fördel:

- pannkroppen är slutet och så tät att förbränningen inte påverkas av husets egna ventilation.

Med terminalrör är fördelen:

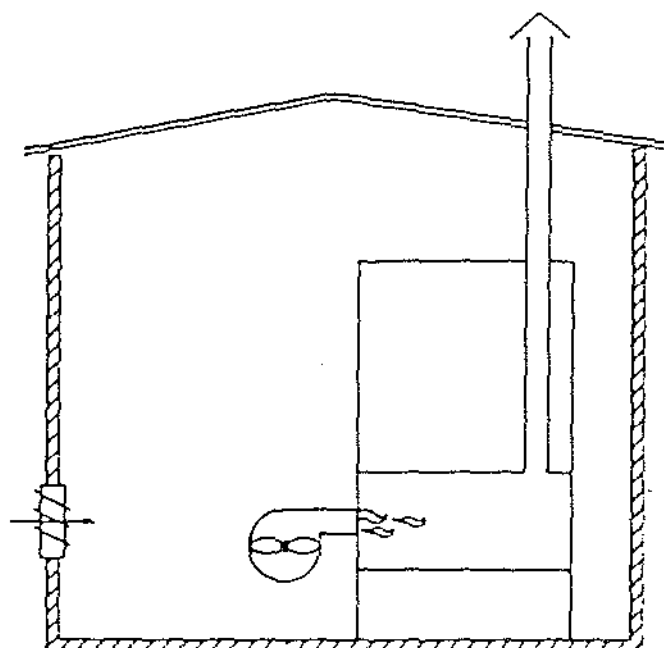
- avgaserna kan släppas ut genom yttervägg eller med kort skorstenshöjd över tak. Sådana lösningar förbilligar installationen i hus som inte har skorsten från början.

Den panna som valts i detta fall är Vaillant som är den enda pannan av den typ som beskrevs ovan och som för närvarande är gastypgodkänd. Denna panna kan levereras som en särskild panna som kopplas ihop med en varmvattenberedare eller inbyggd i 60*60 skåp tillsammans med varmvattenberedare.

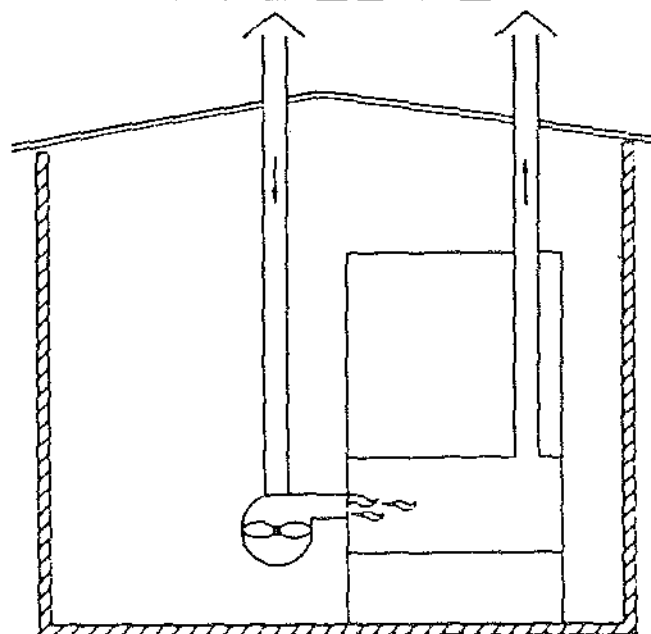
Bild 11:C visar två kopplingsschema dels för panna med inbyggd varmvattenberedare och dels panna med separat "split" beredare.

FLÄKTGASANNOR

PANNA MED ÖPPET FÖRBRÄNNINGSRUM



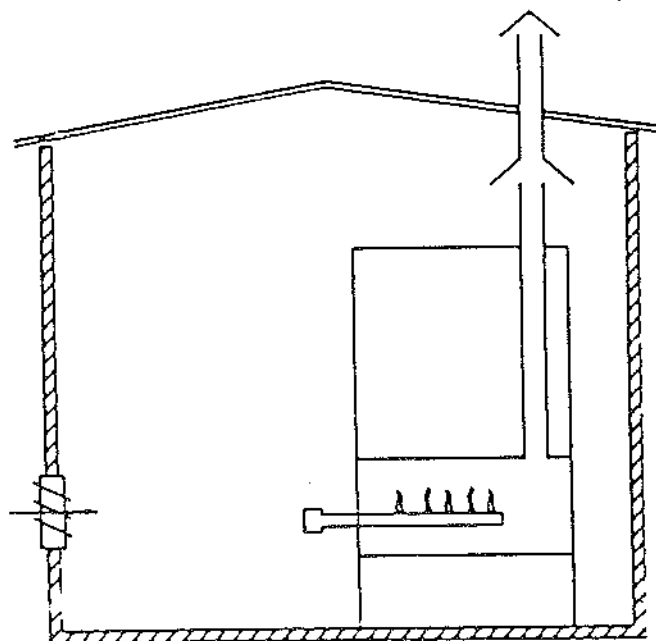
- o SKORSTEN ERFORDRAS
- o PANNRUM ERFORDRAS

PANNA MED SLUTET FÖRBRÄNNINGSRUM

- o SKORSTEN ERFORDRAS
- o FÖRBRÄNNINGSLUFTKANAL ERFORDRAS
- o KAN UPPSTÄLLAS I BYGGNADSBOSTADSDDEL

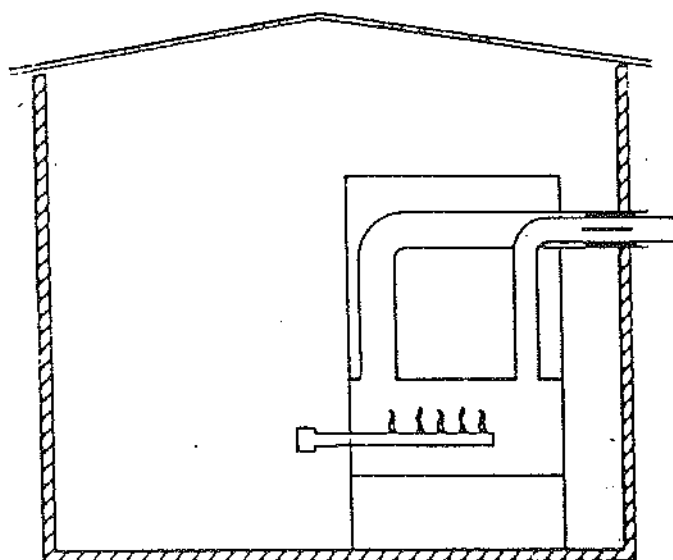
ATMOSEÄRSPANNOR

PANNA MED ÖPPET FÖRBRÄNNINGSRUM

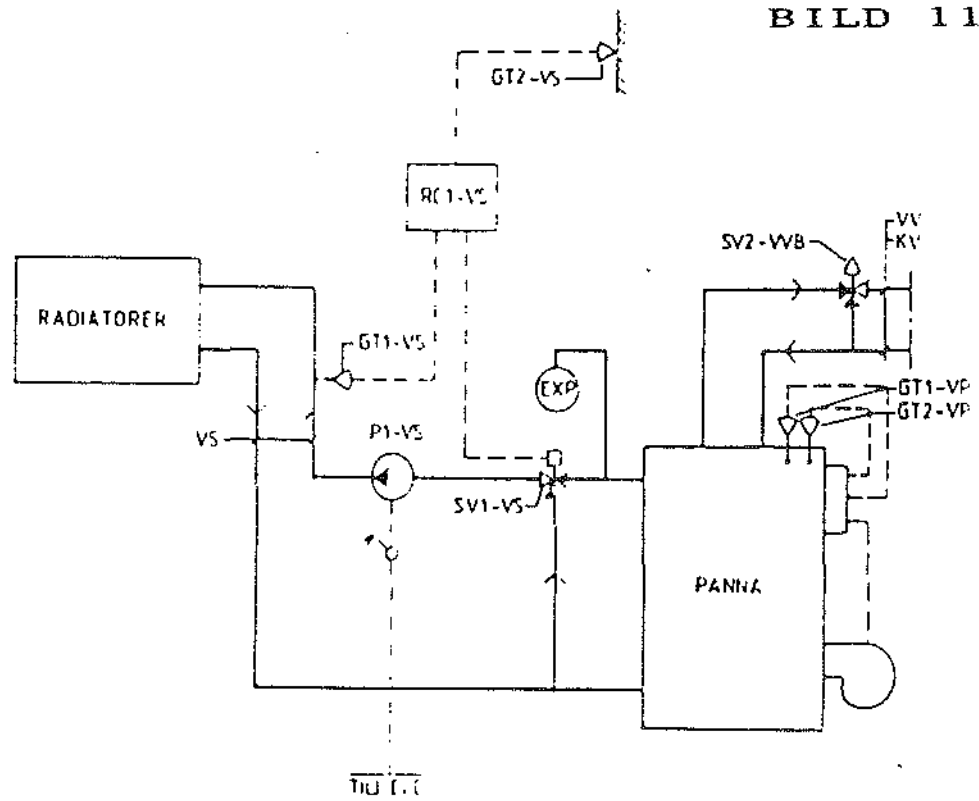


- o SKORSTEN ERFORDRAS
- o PANNRUM ERFORDRAS

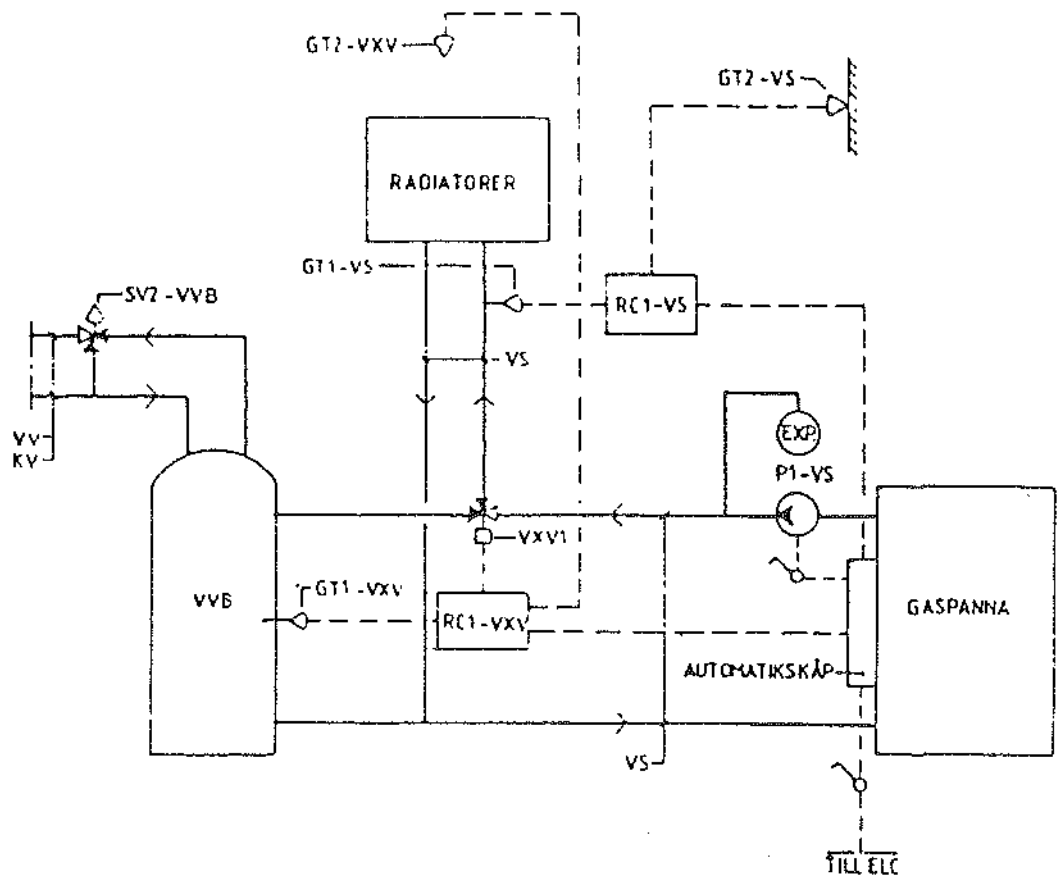
PANNA MED SLUTET FÖRBRÄNNINGSRUM



- o FÖRBRÄNNINGSLUFT OCH AVGASER LEDS I TERMINAL SOM KAN VARA HORIZONTELL ELLER VERTIKAL
- o FÅR UPPSTÄLLAS I BYGGNADSBOSTADSDDEL
- o TERMINALENS LÄNGD BEGRÄNSANDE FAKTOR



UNITUPPSTALLNING



SPLITUPPSTALLNING

11.2 Tappvarmvatten

Tappvarmvattenberedningen kan ske på två sätt.

Traditionell shuntreglering.

Funktionen är att en drifttermostat håller pannans vatten kring 70-80°C. Tappvarmvattnet värms av det varma pannvattnet. Värmen till radiatorerna regleras med hjälp av en shuntventil.

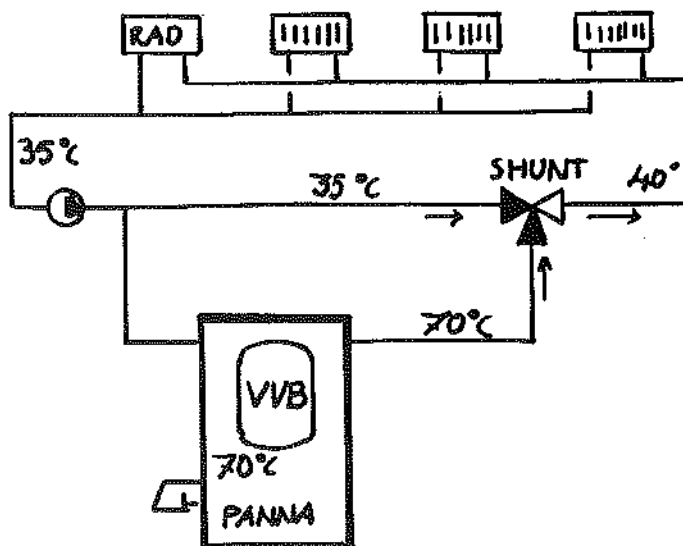


Bild.
Konstant pann-
vattentemp o
shuntreglering

Glidande reglering.

Värme till radiatorerna regleras med att brännaren brinner olika långa perioder. Brännaren tänds ca var 3:dje minut. Radiatorvattnet går rakt in i pannan vilket innebär att pannvattentemp och radiatortemp är lika. Tappvarmvattenberedningen görs i ett separat förråd som laddas genom att en växelventil stänger radiatorflödet och istället kopplar in varmvattenberedaren under en laddningsperiod.

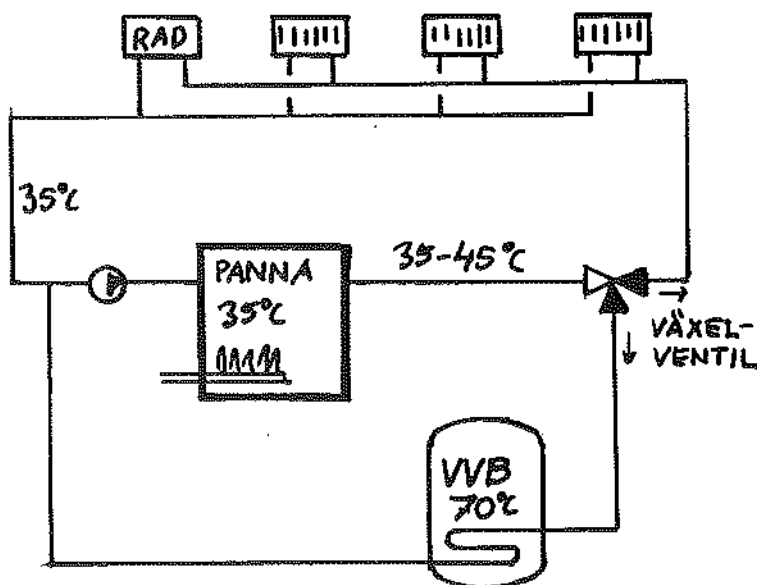


Bild.
Glidande reglering.
Varmvattenberedaren
laddas under ladd-
ningsperioder.

Fördelen med växelventil som laddar en varmvattenberedare är att förrådet kan göras mindre. Detta beror på att laddningen av förrådet sker snabbare eftersom hela panneffekten går till varmvattenberedaren under laddningsperioderna. Emellertid får inte panneffekten vara för liten. En lämplig minsta effekt är ca 12 kW o 100 l varmvattenförråd.

För villor beräknas

- 3 kW -

som tillkommande sammanlagd medeleffekt för tappvarmvattenberedning ovanpå effekten till radiatorsystemet. Detta gäller både för shuntreglering och glidande reglering.

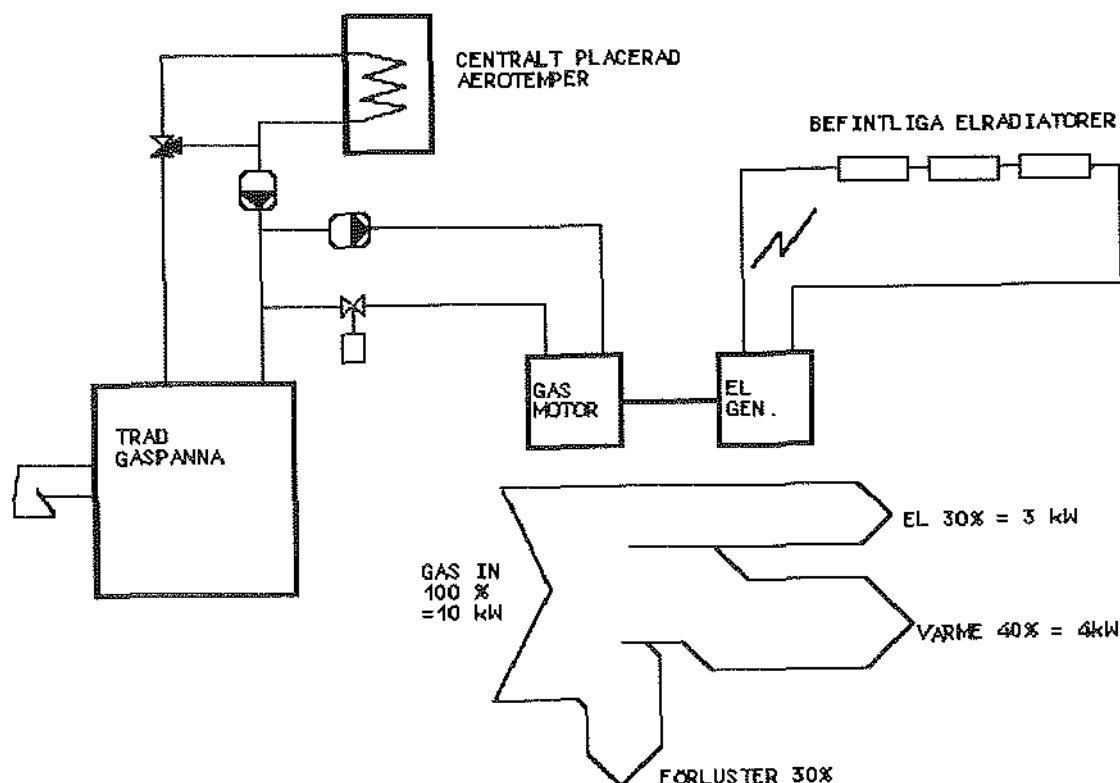
Energibehov för tappvarmvattenberedning varierar mellan 3000 - 6000 kWh/år. I denna utredning har valts 4000 kWh/år (netto).

11.3 Liten gasmotor som ger el o värme.

Beskrivning av en lösning med 3 kW gasmotor.

Idén (presenterad av AF) är att behålla befintliga elradiatorer för att hindra kallras vid utomhustemperaturer under 0°C . Basvärmen kommer från en centralt placerad aerotemper. Elen genereras av en gasmotor. Genom denna lösning behövs inte ett helt nytt vattendistributionssystem byggas upp i villan.

Detta papper är en vidare fundering på hur en sådan anläggning kan utformas. Syftet är att renodla merinvesteringarna relativt en konvertering till vattenburet system.



En traditionell gaspanna installeras med inbyggd tappvarmvattenberedare. Gaspannan svarar ensam för energileveranserna ned till utomhustemperaturen 0°C . Vid lägre utomhustemperatur startar gasmotorn som driver en elgenerator. Gasmotorn ska kunna gå kontinuerligt och effektuttaget regleras med motorn. Elkraften går till elradiatorerna och värmen från kylvattnet går till aerotempern. För att hålla nere investeringarna anordnas ingen värmeväxlare för att ta tillvara värmen i avgaserna.

Under de allra kallaste dagarna då gasmotorn inte ensam klarar effektbehovet går gaspannan in och spetsar.

Bilaga A visar ett varaktighetsdiagram med de olika lasterna inlagda.

Investeringskalkyl.

Kalkylen jämför mot en vanlig konvertering med gaspanna och vattenradiatorer. Endast särskiljande investeringar tas upp.

Vinst genom att ett nytt vattendistributions system inte behöver byggas.	21 000 kr.
--	------------

Aerotemper med ledningar o installation	- 7 000 kr
---	------------

Gasmotor o elgenerator	-10 000 kr
------------------------	------------

Inkoppling av gas till gasmotorn	- 2 000 kr
----------------------------------	------------

Inkoppling av kylvatten till gasmotorn	- 2 000 kr
--	------------

Inkoppling av elgeneratorn till elradiatorerna	- 3 000 kr
--	------------

Styrsystem för dockning av gasmotor till gaspanna	- 3 000 kr
---	------------

Vinst	- 6 000 kr
-------	------------

Till detta kommer större förluster från gasmotorn jämfört med en gaspanna.

Om gasmotorn monteras på gaspannan redan vid fabrik är det troligt att installationskostnaderna kan sänkas.

Förslag.

För att kunna avgöra om alternativet med gasmotor/elgenerator är ekonomiskt attraktivt bör en anläggning utföras. Någon teoretisk studie i förväg är inte nödvändigt eftersom de stora osäkerheterna är på investeringssidan, hur man ska kunna styra det hela samt hur familjen uppfattar ljud och värme-komforten.

Förslaget innebär att AF får i uppdrag att skriya ett upphandlingsunderlag för installation av ovanstående anläggning hos någon intresserad direktelvärmekund. Gasen kan utgöras av gasol från en sk 6-pac flaskor (=180 kg).

1989-02-19 /kws

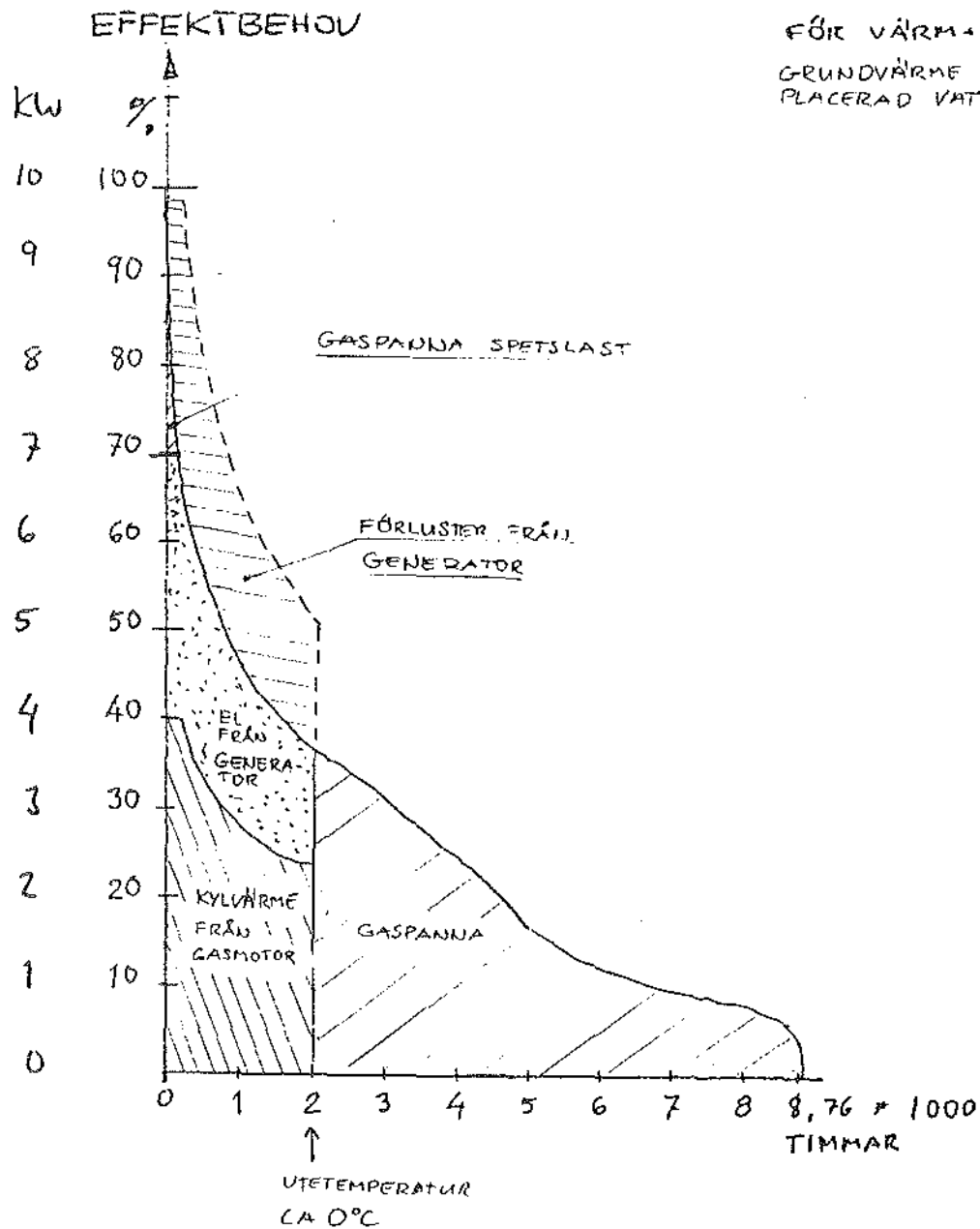
VARAKTIGHETSDIAGRAM

EXEMPEL: DIREKTELUPPVÄRMD

VILLA.

MAX EFF BEHOV 10kW

FÖR VÄRM-TÄPVV

GRUNDVÄRME FRÅN CENTRALT
PLACERAD VATTENÄROTTEMPER

12. Skorstenar

Vid konvertering av befintliga oljeeldade anläggningar måste man vara observant på risken för kondens. Orsaken till att kondens ofta inträffar vid gaskonvertering är att gaspannorna är effektivare dvs har bättre verkningsgrad. Det är enkelt att trimma in en gaspanna på låg gaseffekt. Frånvaron av svavel gör att man kan sänka avgastemperaturen utan risk för svavelsyrautfällning i pannan.

Sammanfattningsvis finns de stora problemen hos tegelskorstenarna. Orsaken är dels teglets dåliga isoleregenskaper och dels att äldre tegelskorstenar ofta är för stora för gaspannor. Installation av atmosfärspannor med dragavbrott har visat sig klara sig bra från kondensproblemen i tegelskorstenar.

En skorstenshandbok, bekostad av gasbranschen, är hösten 1989 färdigställd och där finns råd.

I denna utredning har hänsyn till kondens tagits då de olika lösningarna har valts.

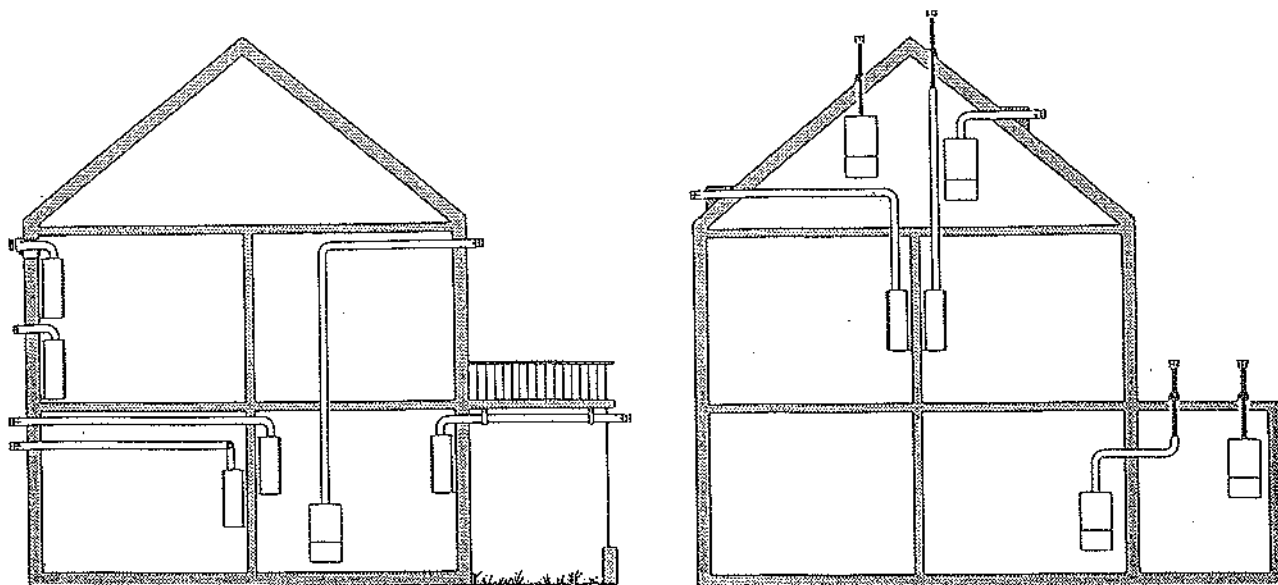
Relativt oljeeldning kan annorlunda lösningar väljas på utsläppsplatser för avgaserna. Detta beror på avgasernas renhet. Hänsyn måste främst tas till kväveoxidutsläppen (NOx).

Valet av skorstenslösning är en av de största posterna som kan påverkas vid konvertering från vattenburen elvärme eller direktel till naturgas. De olika lösningarnas investering varierar från 2 800 kr till ca 20 000 kr.

Den lösning som ger lägsta investering är en terminal rakt ut genom vägg.

Terminal 2 m rakt ut genom vägg	2 800 kr
Terminal 4 m över tak, 2 genombrytn.	7 000 kr
Terminal 6 m över tak, 3 genombrytn.	11 400 kr
Traditionell blockskorsten	ca 20 000 kr

Bilden nedan visar exempel på möjliga utsläppsplatser.



13. TYPOMRADE KASTA I HUDDINGE.

13.1 Husens effektbehov.

13.1.1 Transmissions- och ventilationsberäkningar.

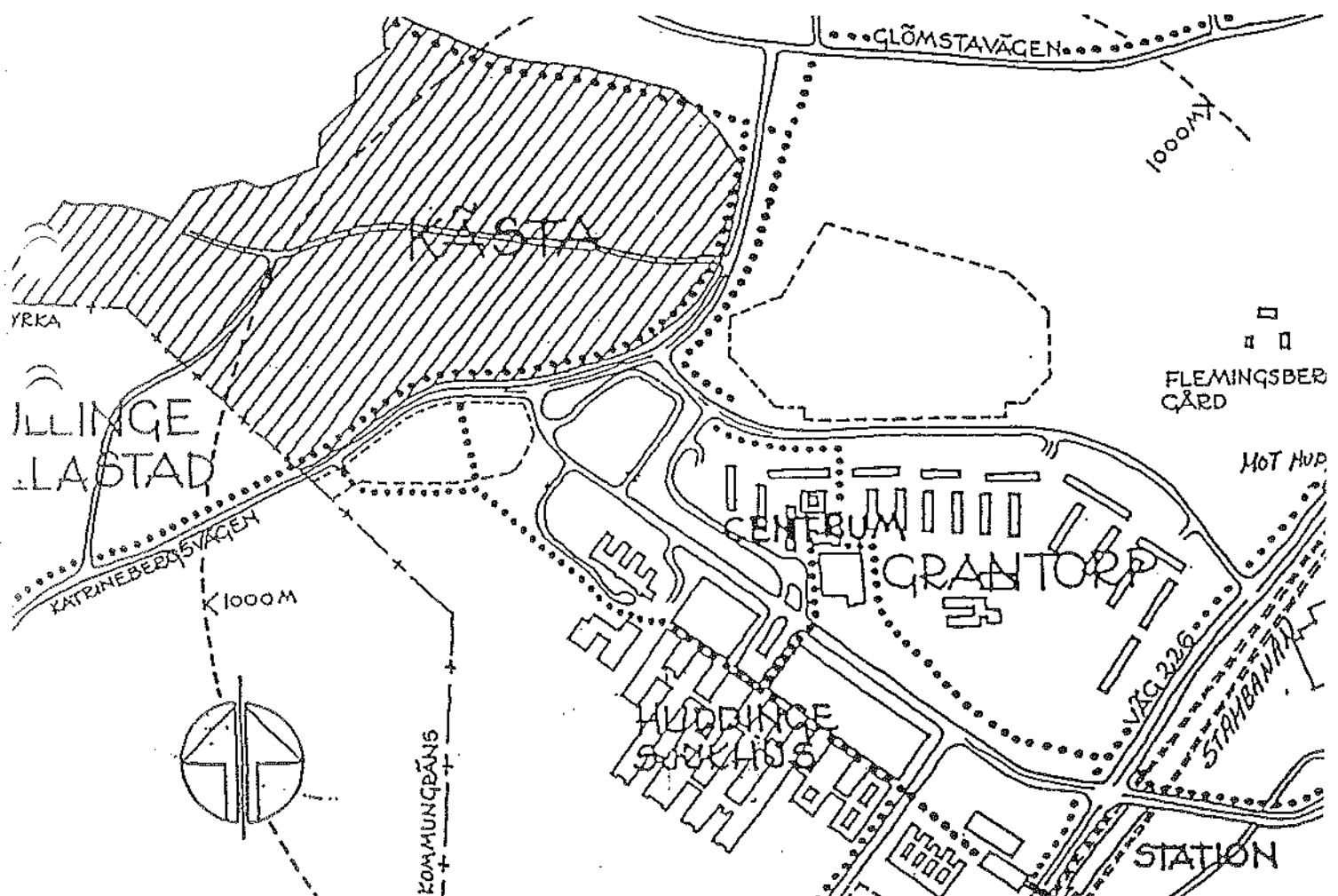
En sammanställning på effektuppgifter har erhållits för olika områden och för vissa hustyper.

En illustrationsplan skala 1:2000 har används. Samtliga hus inom området har antagits bli gasanslutna.

Effekter:

Expl omr Väst	50 hus	375 kW
Norr	35 hus	262 kW
Berget	65 hus	390 kW
Öst	18 hus	135 kW
Friliggande villor	143 hus	1073 kW
Flerbostadshus o barnstuga	12 hus	640 kW
Summa		2835 kW

Gaseffekt vid 92% pannverkningsgrad = 3080 kW.



13.1.2 Energibehov

Netto $2835 \cdot 2300 = 6\,520\,000$ kWh/år

Brutto vid 88% årsverkningsgrad $7\,410\,000$ kWh/år

13.2 Husens värmedistributionssystem.

De alternativ som är planerat är vattenburen elvärme samt fjärrvärme. Detta innebär att husens värmedistributionssystem är lika för alla alternativ och någon analys av detta görs inte.

13.3 Val av värmepannor.

I samtliga fall väljs gaspannor med slutna förbränningsrum och med terminalanslutning.

Utloppet för terminalen redovisas dels genom vägg och dels genom tak.

För att i ett senare skede kunna göra jämförelser med elvärme och fjärrvärme har kostnader för elvärmeinstallationer redovisats.

13.4 Totala kostnaderna för husinstallationerna.

13.4.1 Gasvärmealternativet

	Sluten atmos- färspanna med inbyggd varm- vattenberedare		Sluten atmos- färspanna spit med ny varm- vattenberedare -	
	Vägg- terminal kr	Tak- terminal kr	Vägg- terminal kr	Tak- terminal kr
Panna inkl VVB	21 800	24 800		
Panna inkl brännare, cirkpump expansionskärl o terminal			10 500	13 600
VVB 110 l med omkastarventil			7 200	7 200
Reglerutrustning	2 600	2 600	2 600	2 600
Arbetskostn för ovan	2 500	5 000	3 500	6 000
Gasrör 2 m, värmerör till radiatorkrets (o VVB), montage gasmätare samt armatur	1 100	1 100	2 000	2 000
Intrimning, driftsättning	500	500	500	500
Summa	28 500	34 000	26 300	31 900
Omkostnadspålägg 7%	2 000	2 400	1 800	2 200
Summa	30 500	36 400	28 100	34 100

För flerbostadshusen och barnstugorna har ej motsvarande analyser gjorts på installationskostnaderna. För enkelhets skull proportioneras investeringen från villans 12 kW till flerbostadshusets 50 kW. Denna metod används även i elvärmealternativet.

Total investering av gasvärmeinstallationerna i Kästa.

161 villor/radhus med väggterminal	4 525 000kr
150 " med takterminal (Det är inte i alla villor vägg- terminal kan användas pga hus- konstruktion.)	5 115 000kr
12 st fastigheter	1 400 000kr
Summa	11 040 000kr

13.4.2 Elvärmealternativet

	Elpanna 1 med inbyggd VVB kr	Elpanna 2 med inbyggd automatik o sep VVB kr	Elpanna 3 med frånluft värmepump kr
Elpanna 7-9 kW inkl VVB 110 l	14 800		
Elpanna 9 kW		13 500	
VVB 150 kW		7 600	
Rör, ventiler, exp.kärl, cirk.pump	6 000	ingår	
Styr o regler	3 500	ingår	
Elpanna 9 kW, frånluft- vp. 2 kW, Styr o regler, Rör, pumpar, ventiler mm			32 000
Arb. kostn	3 500	3 500	4 000
Summa	27 800	24 600	36 000
Omkostnadspålägg 7%	2 000	1 700	2 500
Summa	29 800	26 300	38 500

Total investering i elvärmealternativet

311 villor o radhus	8 180 000kr
12 flerbostadshus	1 275 000kr
Summa	9 455 000kr

13.4.3 Fjärrvärmealternativet.

Några investeringsnivåer har ej tagits fram för fjärrvärmealternativet. I verkligheten kommer området att få en kombination av fjärrvärme och elvärme. Det värdefulla vore givetvis om hela detta verkliga område hade kunnat jämföras med ett gasvärmealternativ.

13.5 Abonnentcentraler.

Generellt väljs utomhusplacerade gasmätare installerade i skåp. Mätarna är försedda med temperaturkompensering.

I radhusen väljs annan lösning. I radhusen dras gemensam gasledning i källaren och abonnentcentralerna placeras intill gaspannan. I priset för abonnentcentral ingår andel av gemensam distributionsledning i radhuslängan.

Antal abonnentcentraler och pris:

Villor o småhus	246 st	a' 3 300 kr
Radhus	65 st	a' 2 050 kr
Flerbostadshus	12 st	a' 3 800 kr

Totala kostnaderna för alla abonnentcentraler blir
991 000 kr.
=====

13.6 Gasdistributionsnät.

13.6.1 Markbeskaffenhets.

Schakt i berg 960 m för gatuledningarna. För serviserna är det 855 m bergschakt.

13.6.2 Dimensionering av gasrörnätet.

Bild 13:A visar ett principalschema över gasrörnätet. 100 mbarsnät väljs. Matning från en 4 bars ledning sker från Katrinebergsvägen på den östra delen av området. En reglerstation tar ner trycket till 100 mbar.

Totala gaseffekten är 3 000 kW.

Följande dimensioner har erhållits.

Dy 63 mm	3 810 m
Dy 90 mm	720 m
Dy 125 mm	220 m

Serviser, medellängd 12 m/servis.
Dy 32 mm 263 st ger 3156 m.

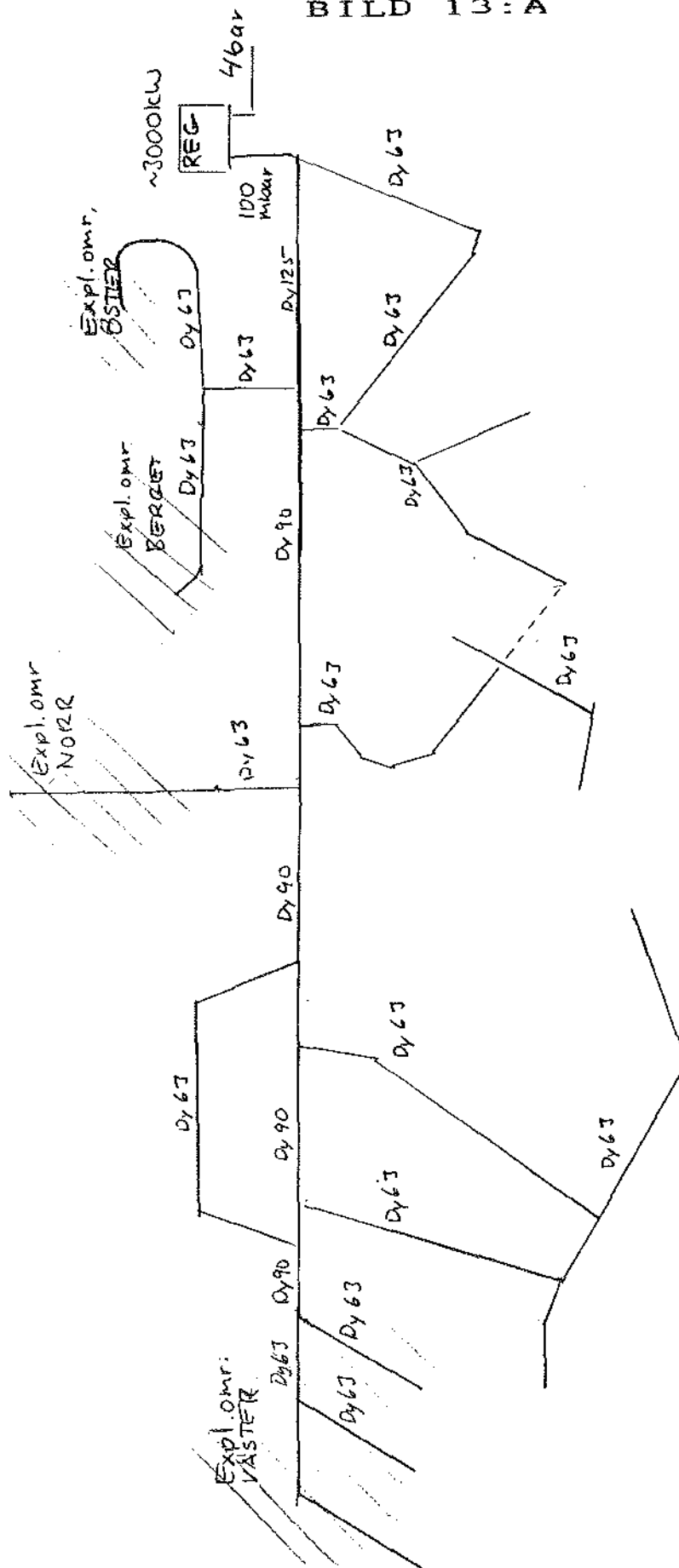
De 65 radhusen har totalt 5 serviser. Därav det lägsta antalet serviser mot antal hus i uppställningen ovan.

Servisventiler	Dy 32	37 st
Gatuventiler	Dy 63	18 st
	Dy 90	3 st
	Dy 125	2 st

13.6.3 Totala kostnaden för gasdistributionsnätet inkl reglerstation.

4 249 000 kr
=====

BILD 13: A



rev 1989-11-16
1988-12-20 / kws
KÄSTA : HUDDINGE
GASDISTRIBUTIONSNÄT

Dy 63mm	3810 m
Dy 90mm	720 m
Dy 125mm	220 m

13.7 Några specifika data för Kästa.

Områdets yta är	116 000 m ²
Antal hus	323 st
Nettoenergibehov värme o varmvatten	6 520 000 kWh/år
Bruttoenergibehov	7 410 000 kWh/år
Värmetäthet	56 kWh/m ²
Sammanlagt nettoeffektbehov	2 835 kW

13.8 Total investering för hela området.

Gaspannor o gasbrännare	11 040 000 kr
Abbonnentcentraler	991 000 kr
Gasdistributionsnät	4 249 000 kr
Summa	16 280 000 kr

Investering / kWh för abonnenten (panna, bränn o ab central)

1,85 kr/kWh (netto)
1,62 kr/kWh (brutto)

Investering / kWh i gasdistributionsnät

0,65 kr/kWh (netto)
0,57 kr/kWh (brutto)

13.9 Kostnadskalkyler.

Första kalkylförsöket bygger på 15 års avskrivning och fast penningvärde. Ränta 6%. Annuitet 10,3%.

Gasvärmen ska i senare skede jämföras med ett elvärme och ett fjärrvärmealternativ. Det är redan beslutat att fjärrvärme kommer att gälla för de gruppbyggda husen. Resterande hus får elvärme.

Den kostnad som här redovisas är således enbart gasvärmealternativet.

Abbonentkalkyl (exkl moms)

$0,103 \cdot 185 \text{ öre/kWh} = 19,06 \text{ öre/kWh (netto)}$

$0,103 \cdot 162 \text{ öre/kWh} = 16,69 \text{ öre/kWh (brutto)}$

Gasrörnät:

$0,103 \cdot 65 \text{ öre/kWh} = 6,70 \text{ öre/kWh (netto)}$

$0,103 \cdot 57 \text{ öre/kWh} = 5,87 \text{ öre/kWh (brutto)}$

- 13.10 Betalbart gaspris vid nybyggnad då jämförelsen görs mellan vattenburen el och gasvärme.

Beräkningarna i diagrammet baseras på medelvärdespriser för de alternativ som är redovisade för Kästa här i kapitel 13. I beräkningarna är hänsyn tagen till vinst/förlust på hushållseltaxan. Årsverkningsgraderna för el- respektive gasvärmeanläggningarna ingår.

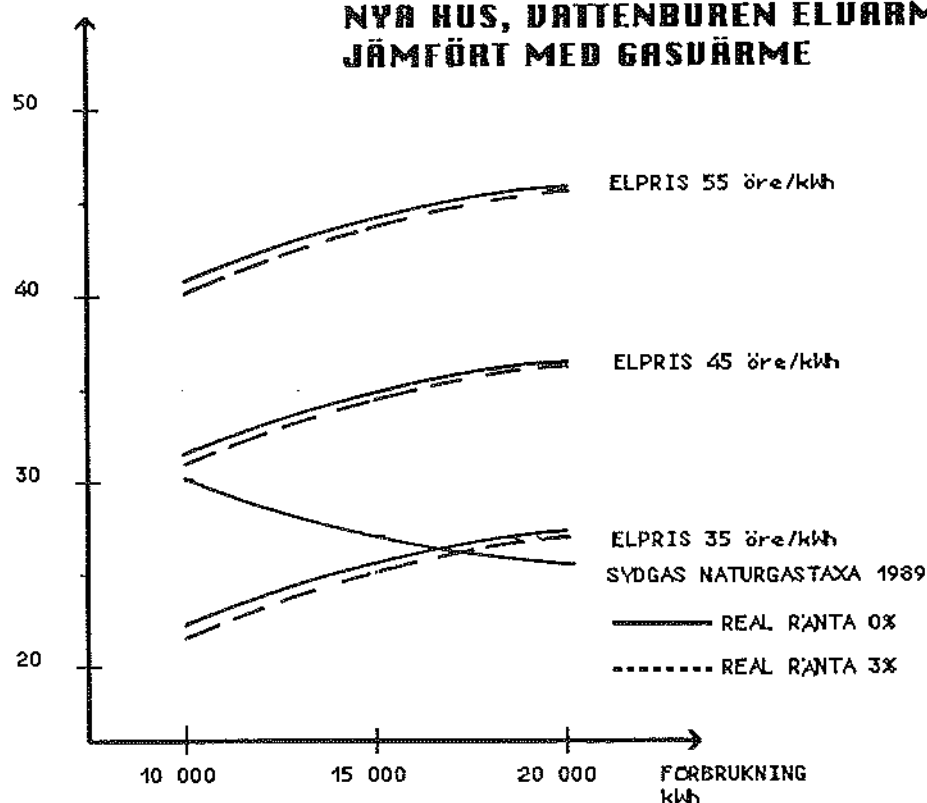
Exempel: en villa med beräknad elförbrukning 15 000 kWh/år för värme och tappvarmvatten har ett betalbart gaspris på 35 öre/kWh om elpriset är 45 öre/kWh.

Sydgas gastaxa till nya villor är inlagd som kurva.

Anslutningsavgift	8 000 kr
Fast årlig kostnad	500 kr
Rörligt energipris	21 öre/kWh

BETALBART GASPRIS
öre/kWh

KÄSTA - HUDDINGE NYA HUS, VATTENBUREN ELVÄRME JÄMFÖRT MED GASVÄRME



KÄSTA. BETALBART GASPRIS FÖR NYA VILLOR DÄR ALTERNATIVET ÄR VATTENBUREN EL

14. TYPOMRADE GILLBERGA I SOLLENTUNA.

14.1 Husens effektbehov.

14.1.1 Transmissions- och ventilationsförluster.

Området består av 1 1/2 plans källarlösa kedjehus. Byggnadsår 1962/63. Uppvärmad yta är 120-135 m² i grundutförandet. Enstaka om- och tillbyggnader förekommer.

Bild 14:A visar planlösning och fasad.

Husen är anslutna till en central oljetank som ägs av Statoil. Kontraktet går ut 1993.

Vi har tillgång till oljeförbrukningar för 4 hus.

Med ledning av husritningar och energiförbrukningsstatistik har transmissions och ventilationsförlusterna bedömts till = 6,6 kW

14.1.2 Tappvarmvatten.

Pannpåslaget för tappvv beräknas till 3 kW.

14.1.3 Totalt effektbehov per hus.

Nettoeffektbehov = 9,6 kW

Bränsleeffekt vid 92% pannverkningsgrad
= 10,4 kW.

14.1.4 Energibehov.

Netto 9,6 * 2300 = 22 100 kWh

Brutto vid 85% årsverkningsgrad= 26 000 kWh

14.2 Husens värmedistributionssystem

Husen har befintliga vattenburna distributionssystem som går att använda för gasvärme.

14.3 Val av värmepannor.

Det blir olika lösningar beroende på förutsättningarna. Kan den befintliga oljepannan användas blir konverteringskostnaden relativt låg.

Befintlig oljepanna är placerad i ett separat utrymme innanför tvättstugan. Skorstenen är ett rökrör monterat rakt ovanför pannan.

Där den ursprungliga oljepannan har utbytts någon gång bedöms den bästa lösningen vara att endast installera en fläktgasbrännare i befintlig panna.

I de fall oljepanna är från 1963 eller där elpanna installerats bedöms pannbyte vara erforderligt.

Eftersom vi inte känner till detaljerna om befintlig skorsten väljer vi gaspanna med öppen förbränning för att vara på säkra sidan att inte kondens inträffar. I de fall fläktgasbrännare installeras i befintlig panna anordnas ventilation i skorstenen med ett diam 50mm knärör.

14.4 Totala kostande för husinstallationerna.

Alt 1. Byte av oljebrännare till gasbrännare.

Brännare	7 000kr
Gasrör 5 m, montering av gasmätare	1 000
Montering av knärör i skorsten	400
Intrimning driftsättning	1 100
Summa	9 500 kr

Alt 2. Byte till fläktgaspanna

Panna med inbyggt förråd 100 l inkl värmereglering	19 800 kr
Brännare	6 600
Gasrör 5 m, montage gasmätare	1 000
Montering av knärör i skorsten	400
Demontering panna	1 100
Intrimning, driftsättning	1 100
Summa	30 000 kr

Alt 3. Byte till öppen atmosfärspanna.

Öppen atmosfärspanna med inbyggt förråd 120 l inkl värmereglering	18 300
Gasrör 5 m, montage gasm.	1 000
Demontering panna	1 100
Intrimning driftsättning	1 100
Summa	21 500 kr

Följande fördelning av installationer på det totala antalet hus = 173 st, som ingår i området:

50% antas ha installerat elpannor och där väljes alternativ 3 som gaslösning.

87 hus a' 21 500 kr = 1 870 000 kr

10% gamla oljepannor. Alt 3 väljes.

17 hus a' 21 500 kr = 365 000 kr

40% nya oljepannor. Alt 1 väljes.

69 hus a' 9 500 kr = 655 000 kr

Total investering för hela området:

	1 870 000 kr
	365 000 kr
	655 000 kr
Summa	2 890 000 kr

14.5 Abonnentcentraler.

Abbonnentcentralen installeras i pannrummet. Inkommande gastryck 100 mbar. Utgående 20 mbar.

Kostnad 2000 kr/aniläggning

Total investering för 173 hus = 346 000 kr

14.6 Gasdistributionsnät.

14.6.1 Markbeskaffenhet.

10 % berg

Av ytan beräknas 70% utgöra asfalt.

14.6.2 Dimensionering av gasrörnätet.

Matning till området beräknas ske från sydvästra delen där Ytterbyvägen går in i området. Gastrycket i matningsledningen är 4 bar. En reglerstation tar ned trycket till 100 mbar.

Bild 14:B är en karta som visar en del av området, den del där matningen sker och där reglerstationen är placerad.

Bild 14:C är ett gasrörnät med effekter och dimensioner inlagda. Där ej ledningsdimensionen är utsatta är dimensionen $D_y=63$ mm.

Serviser, medellängd 13m/servis
 D_y 32mm 173st ger 2250m

14.6.3 Totala kostnaden för gasdistributionsnätet.

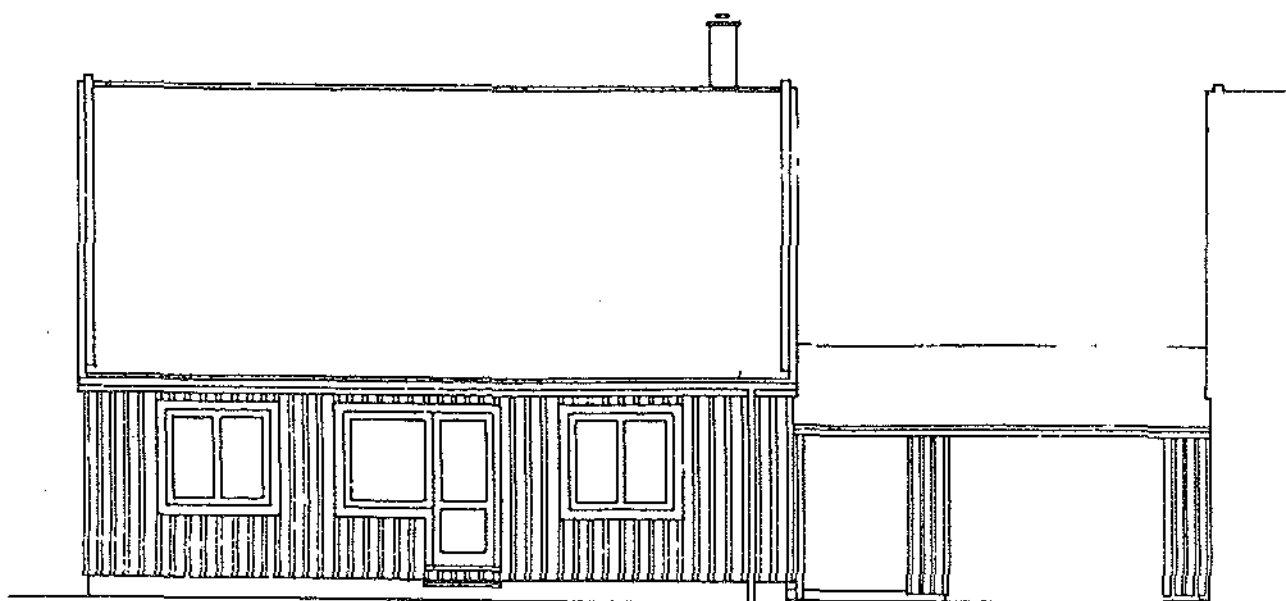
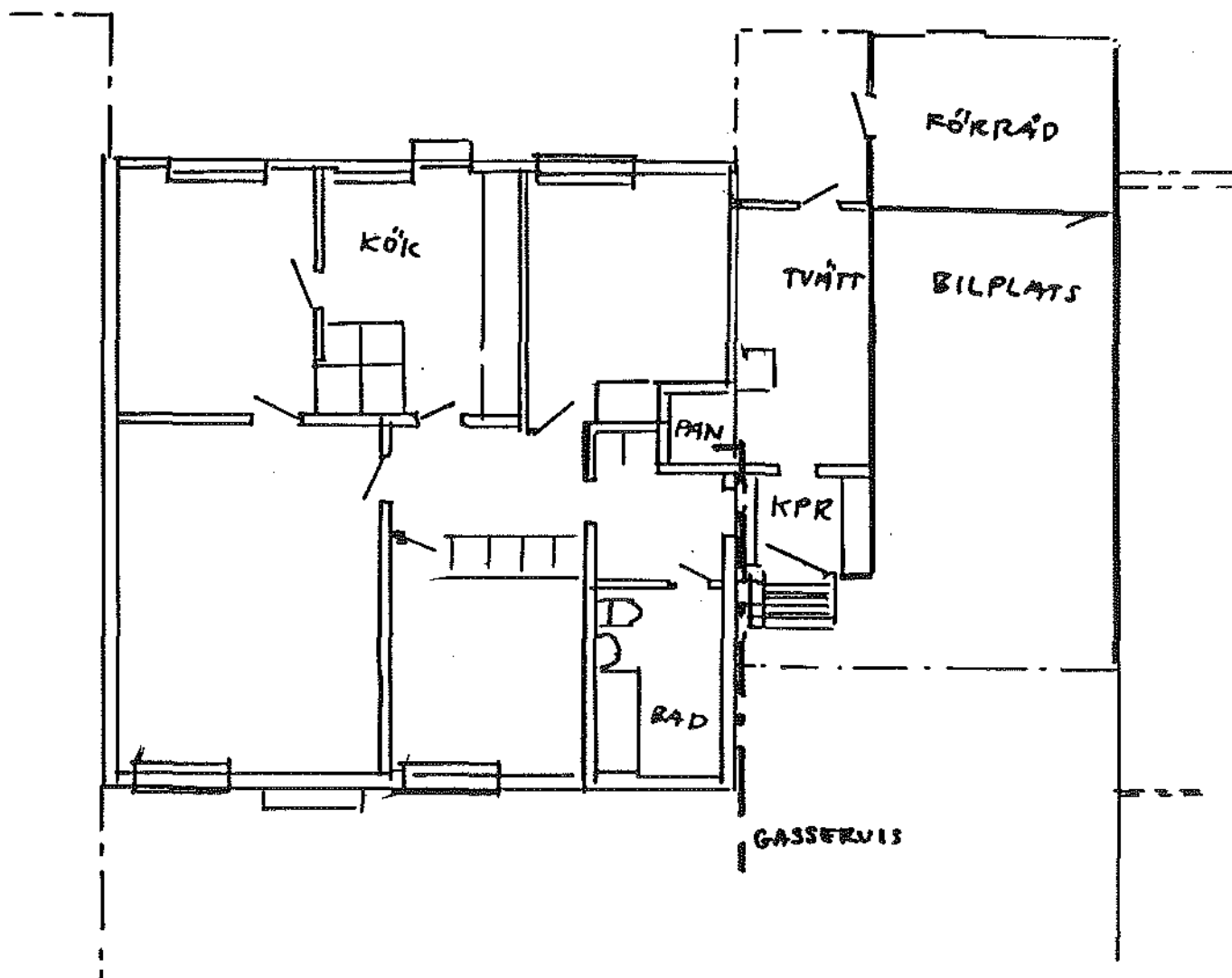
Distributionsnätet utgörs av:

1 st reglerstation som tar ned gastrycket
från 4 bar till 100 mbar 250 000 kr

Gasdistributionsnät 2 334 000 kr

Summa 2 594 000 kr

BILD 14:A



FASAD MOT VÄG

GILBERGA
SOLLENTUNA
2:6

RABATT

Page

RESEDAN

YTTERBYVÄGEN

ROTEBRO

2.4

~~RIGGEN~~

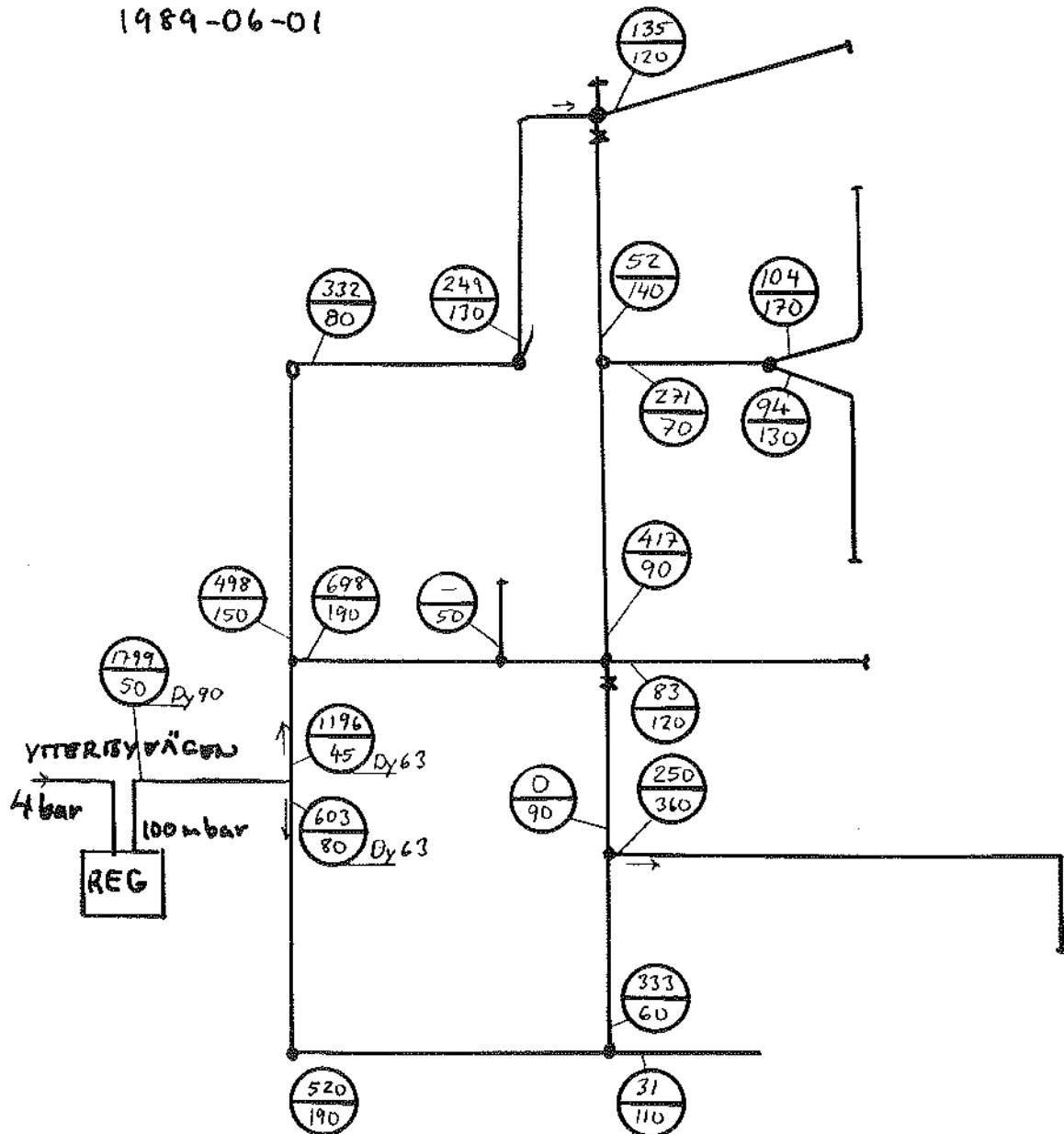
REGATTAN

ROSGANGAREN

NATURGAS

GILLBERGA
i SOLLENTUNA
GASLEDNINGSNÄT.

1989-06-01



14.7 Några specifika data för Gillberga

Områdets yta är	184 000 m ²
Antal hus	173 st
Nettoenergibehov värme o varmvatten	3 823 000 kWh/år
Bruttoenergibehov värme o varmvatten	4 498 000 kWh/år
Värmetäthet	21 kWh/m ²
Sammanlagrat effektbehov	1 626 kW

14.8 Total investering för hela området - 173 kedjehus.

Gaspannor, gasbrännare	2 890 000 kr
Abonnentcentraler	346 000
Gasdistributionsnät	2 594 000
Summa	6 205 000kr

Investering / kWh för abonnenten (panna, brännare och abonnentcentral)

0,85 kr/kWh (netto)
0,72 kr/kWh (brutto)

Investering i gasdistributionsnät

0,68 kr/kWh (netto)
0,58 kr/kWh (brutto)

14.9 Kostnadskalkyler

Första kalkylen bygger på 15 års avskrivning och fast penningvärde. Ränta 6%. Annuitet 10,3%.

Konvertering till gas för abonnent:

$0,103 \times 85 \text{ öre/kWh} = 8,76 \text{ öre/kWh (netto)}$

$0,103 \times 72 \text{ öre/kWh} = 7,42 \text{ öre/kWh}$

Gasrörnät:

$0,103 \times 68 \text{ öre/kWh} = 7,00 \text{ öre/kWh (netto)}$

$0,103 \times 58 \text{ öre/kWh} = 5,97 \text{ öre/kWh (brutto)}$

Andra kalkyl:

Hur många år dröjer det för en villaägare att få tillbaka investerade pengar? Kalkylen gäller medelkostnaden för alla hus i typområdet.

Antag: oljepris 25 öre/kWh
årsverkningsgrad 75%

gaspris 22 öre/kWh (taxa i Skåne)
årsverkningsgrad 85%

$18705 / (22 \cdot 100 \times (0,25/0,75 - 0,22/0,85)) = 11,4 \text{ år}$

Det är således alltför lång pay off-tid. Kalkylen blir gynnsammare för villaägaren om oljepannan är slut och ändå skall bytas.

14.10 Betalbart gaspris vid konvertering från befintlig oljevärme till gasvärme.

Två diagram har tagits fram. Det första diagrammet gäller ett fall där oljebrännaren byts ut till en fläktgasbrännare. Denna typ av konvertering är ett ganska vanligt fall i områden med naturgas.

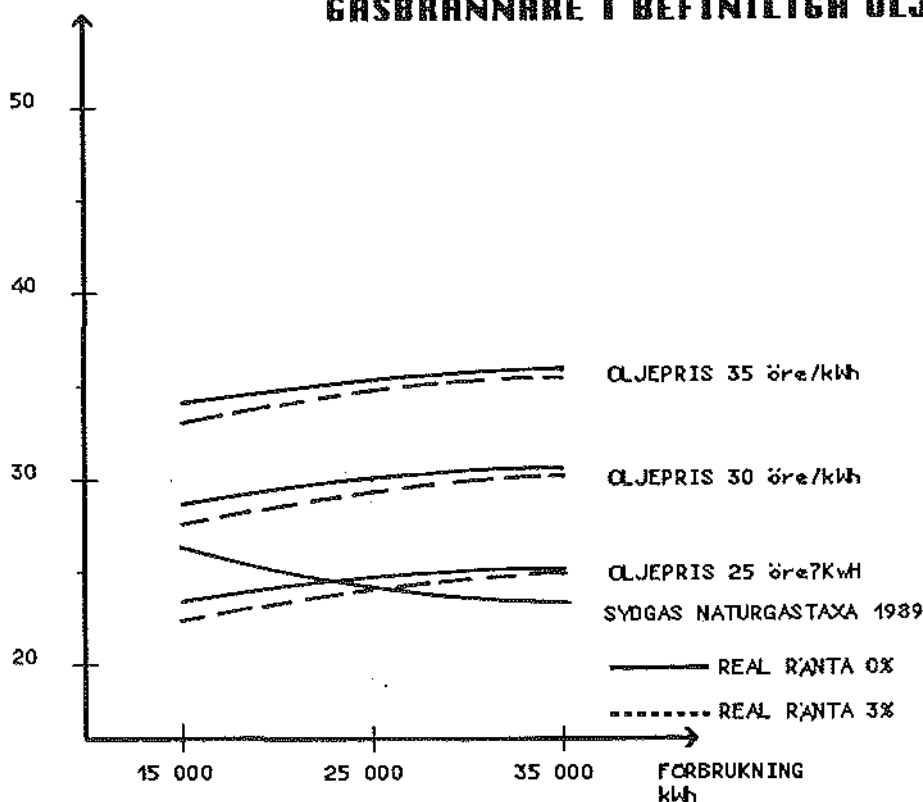
Det andra diagrammet beskriver ett fall där en helt ny oljepanna o oljebrännare byts ut till en ny gaspanna med atmosfärsbrännare för gas. Detta är ett extremt fall. I verkligheten är inte de befintliga oljeanläggningarna helt nya. Är oljeanläggningen äldre bör man minska investeringen för gaskonverteringen med en del av den uteblivna reinvesteringen för oljeanläggningen.

I diagrammen har Sydkrafts villgastaxa för befintliga villaområden lagts in som kurva.

Exempel: gasbrännare i befintlig oljepanna.
Oljeförbrukning 25 000 kWh/år. Oljepris 30 öre/kWh ger ett betalbart gaspris om 30 öre/kWh.

BETALBART GASPRIS
öre/kWh

**GILLBERGA - SOLLENTUNA
GASBRÄNNARE I BEFINTLIGA OLJEPANNOR**

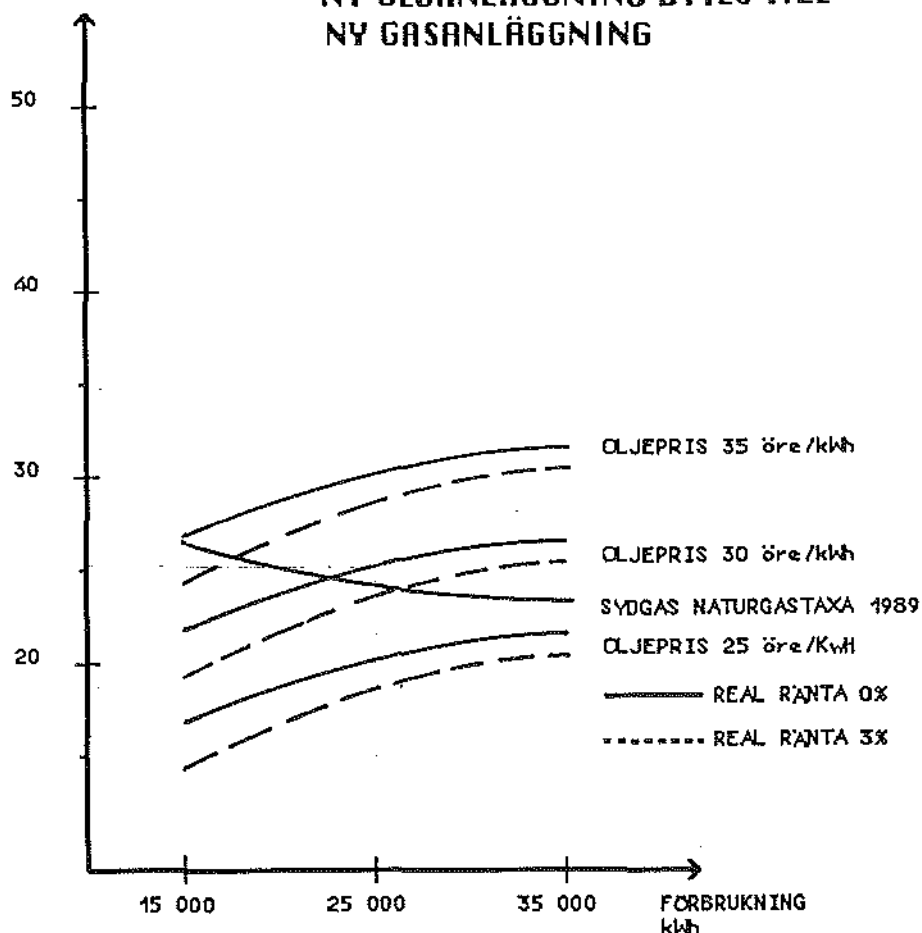


GILLBERGA. BETALBART GASPRIS, VILLOR MED EN BRA OLJEPANNA OCH DÄR EN NY FLÄKTGASBRÄNNARE INSTALLERAS

Exempel: ny gasanläggning ersätter en ny befintlig oljeanläggning. Oljeförbrukning 25 000 kWh/år. Oljepris 25 öre/kWh ger ett betalbart gaspris om 25 öre/kWh.

BETALBART GASPRIS
öre/kWh

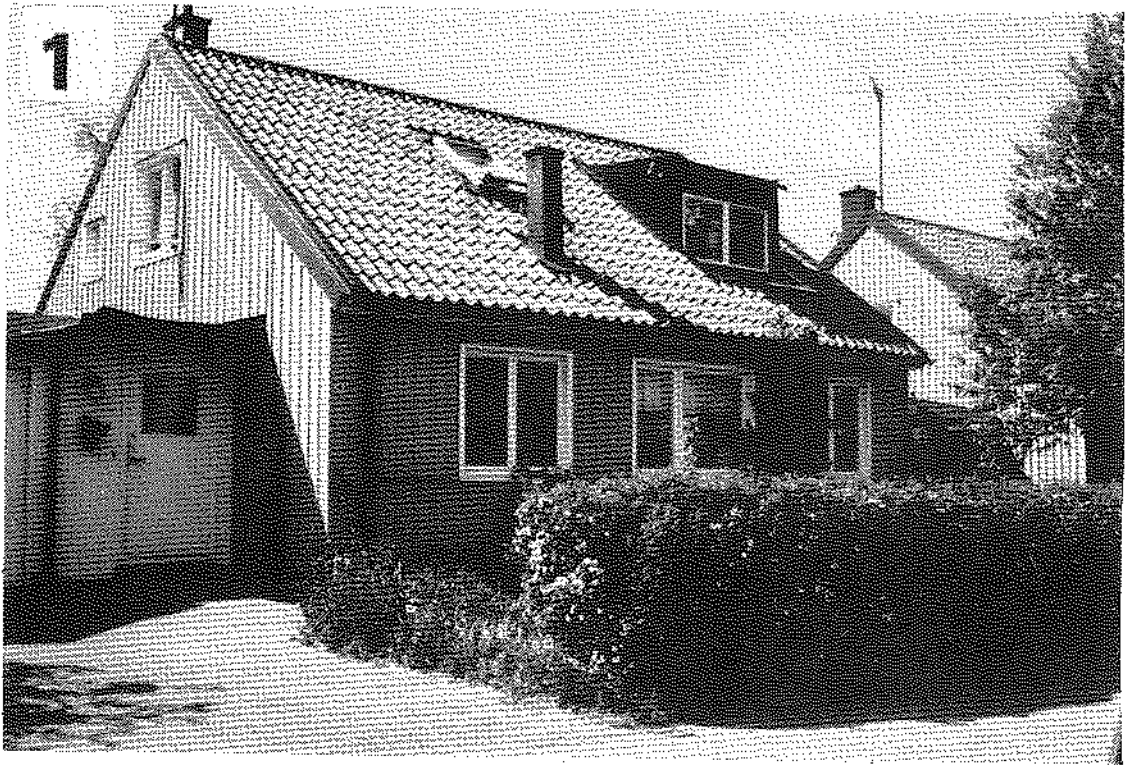
GILLBERGA - SOLLENTUNA NY OLJEANLÄGGNING BYTES TILL NY GASANLÄGGNING

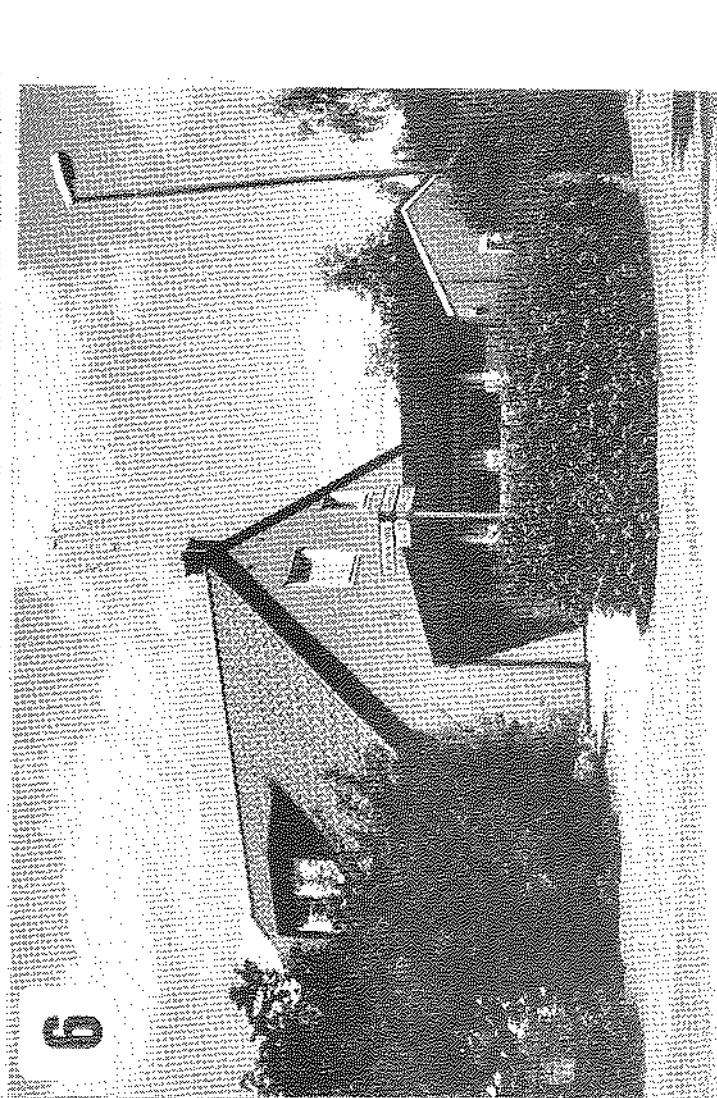
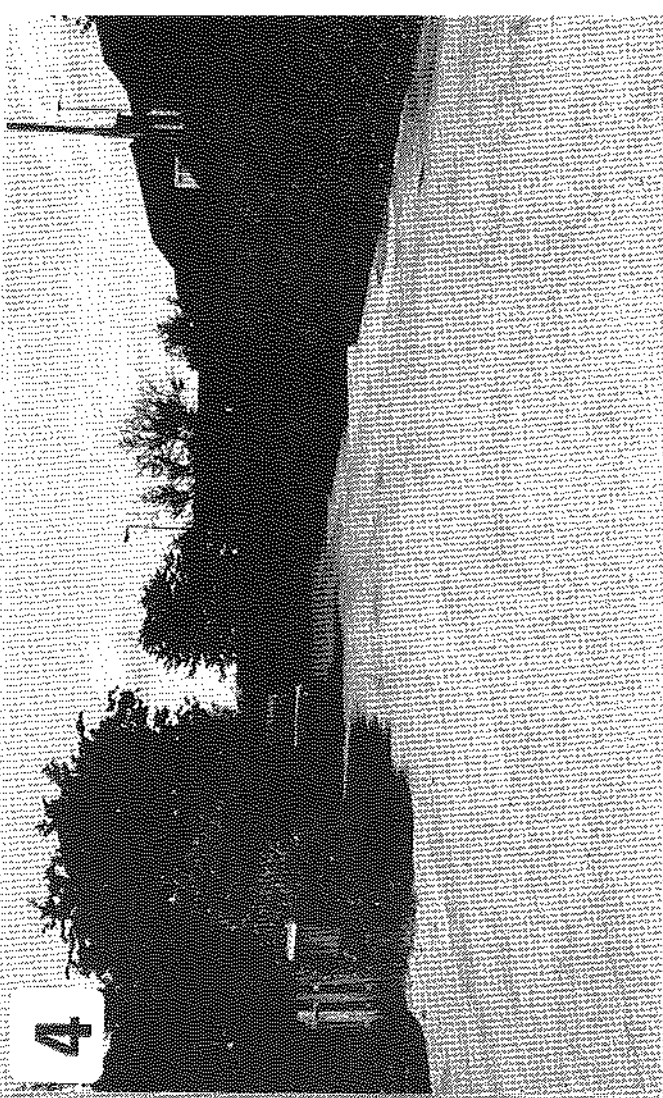


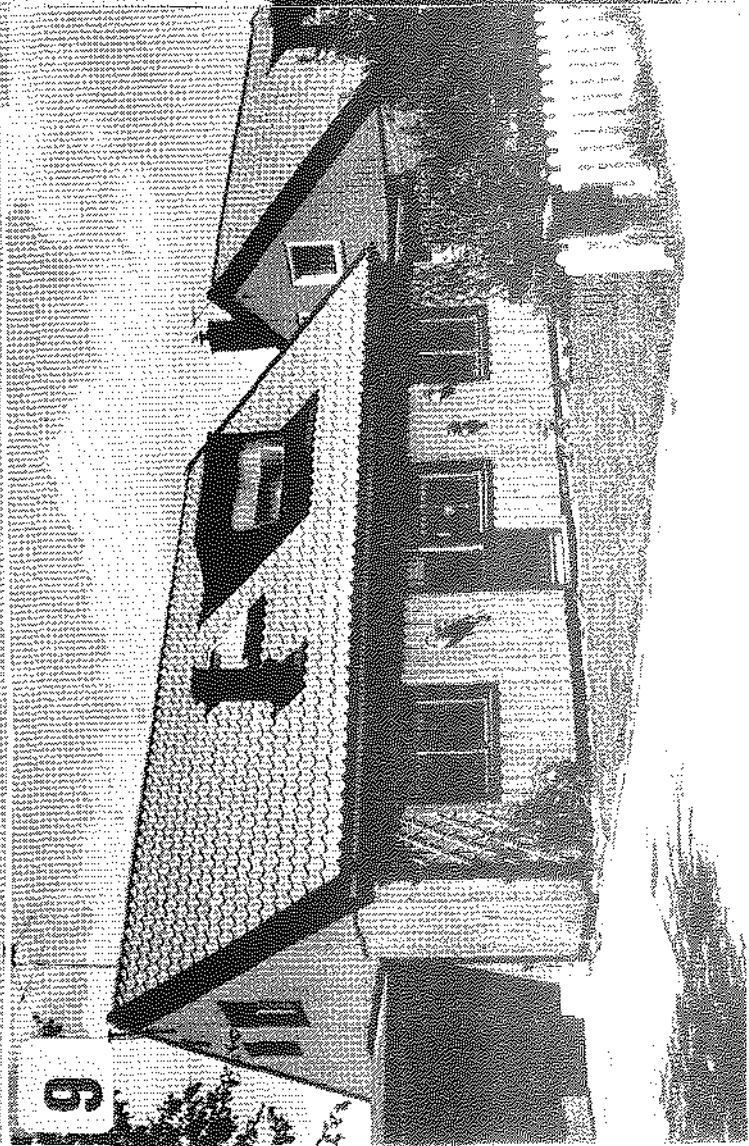
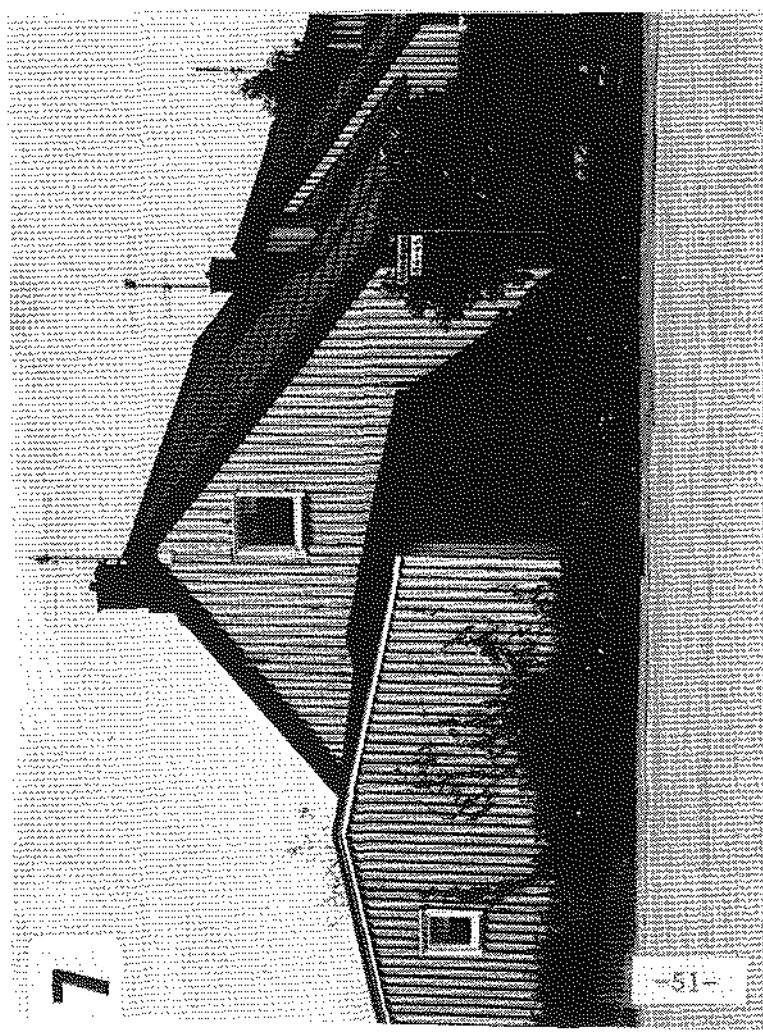
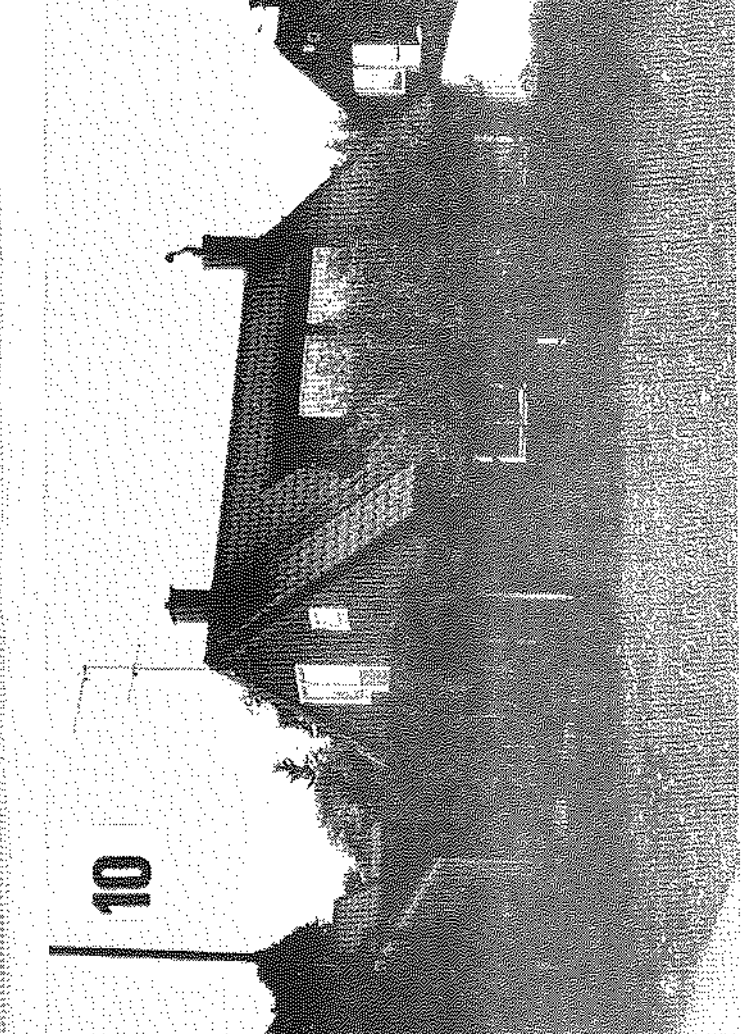
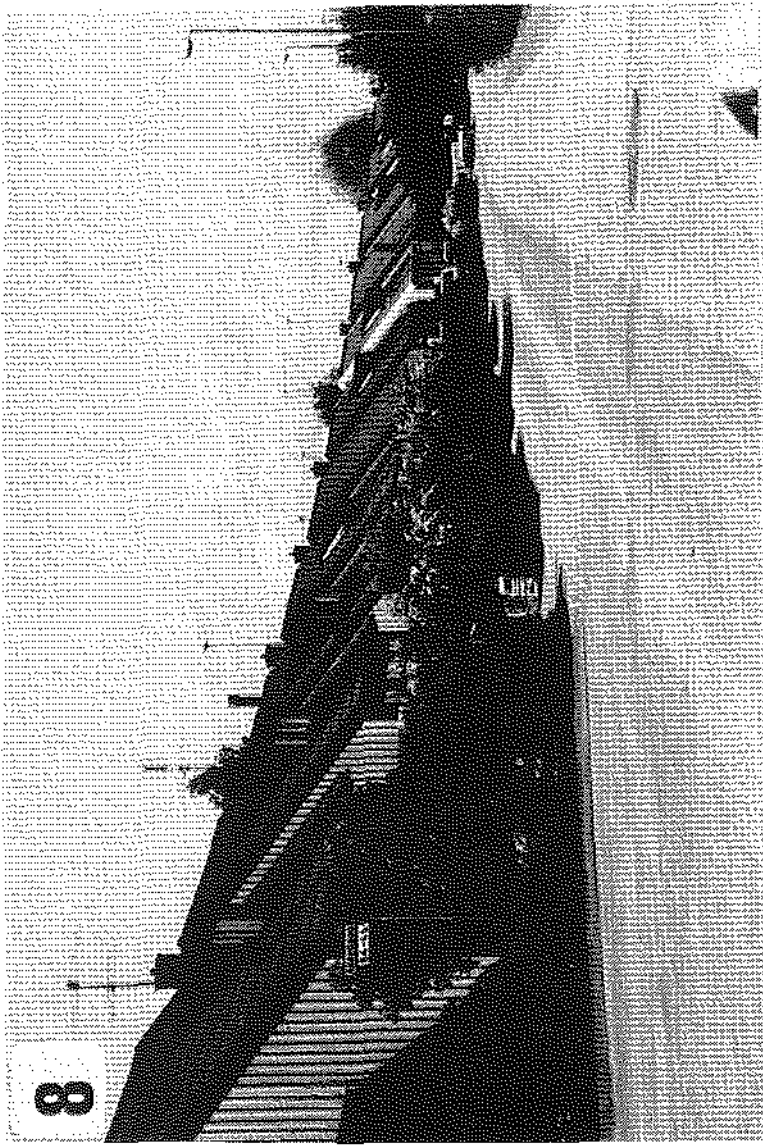
GILLBERGA. BETALBART GASPRIS, VILLOR MED NY OLJEPANNA OCH NY OLJEBÄNNARE
DÄR KONVERTERING SKER TILL NY ÖPPEN ATMOSFÄRSPANNA

BILD 14:D









15. NORRA ÅNGBY I VÄSTRA STOCKHOLM

15.0 Inledning.

Området består av 485 hus. Merparten utgörs av 1-planshus med källare (foto 1 o 10) byggda i mitten på 30-talet. Två radhusområden (foto 11-13) finns insprängda. Befintliga stadsgasledningar finns.

1-planshusen är självbyggda av fastighetsägaren under SMAA:s överinseende. Värmesystemet är vattenburet med pannan placerad i källaren. Ursprungligen var pannorna eldade med koks. Senare övergick de flesta till stadsgas och oljeeldning. Under årens lopp har nya pannor installerats. Av Gasverkets installationsregister framgår att ca 1/3 fortfarande har gasvärme. Övriga villor antas ha olja eller vattenburen el. I det senare fallet huvudsakligen av elpannor eller oljepannor med elpatroner. Enstaka värmepumpsinstallationer kan förekomma.

Bild 15:A visar en planlösning för ett typiskt hus.

Bedömning av antal hus med olika uppvärmningsformer.

Detta är en subjektiv uppskattning baserat på intervjuer av branschfolk och egna erfarenheter.

ENERGIFORM

5%	Stadsgas	Specialpanna + genomströmningsberedare
10%	Stadsgas	Koks/ved/olja/gaspanna + genomstr.ber
15%	Stadsgas	Gas/oljepanna med inbyggd VVB
10%	Olja	Olja/gaspanna med inbyggd VVB
5%	Olja	Olja o ved dubbelpanna + inbyggd VVB
15%	olja/el	olja/gaspanna med elpatron
5%	olja/el	olja/gaspanna + elkassett
25%	el	elpanna med inbyggd VVB
5%	el/olja	Värmepump + oljepanna/oljekassett
5%	el	Värmepump + elkassett

15.1 Husens effektbehov.

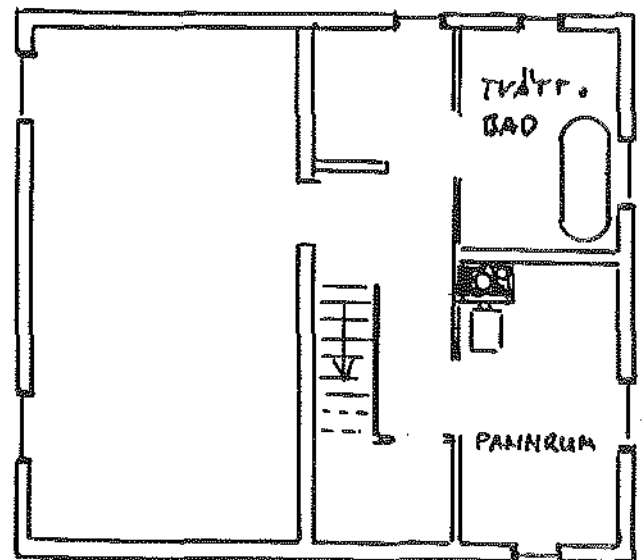
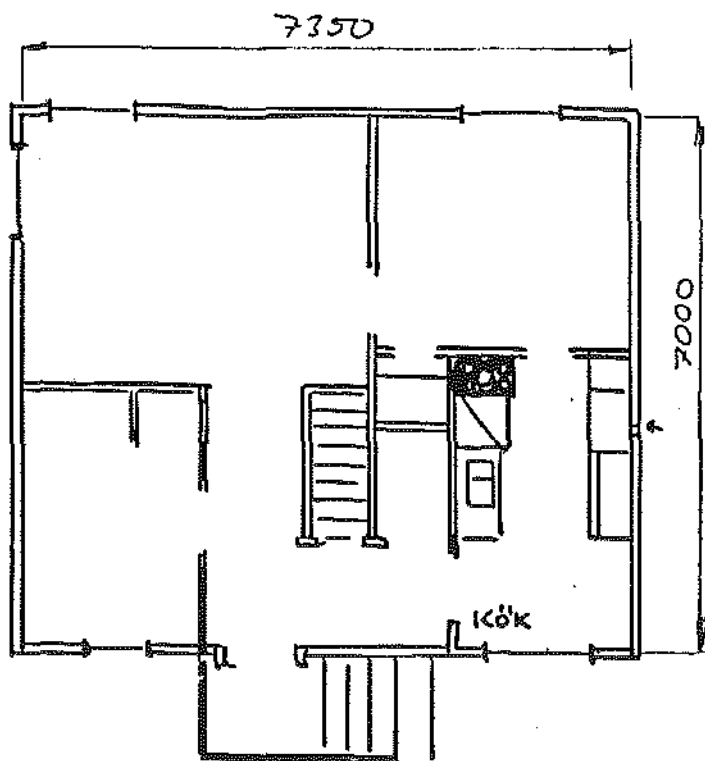
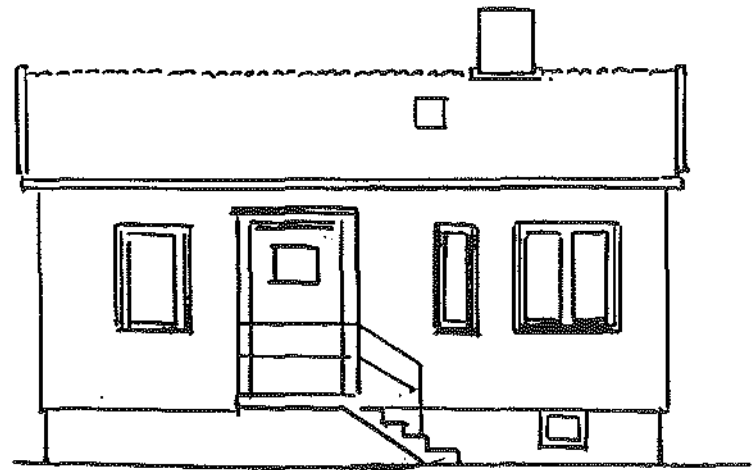
Med ledning av förbrukningsstatistik på hus med gasvärme samt har normalhusets effektbehov framräknats till:

Transmission o ventilation	11 kW
Tappvv	3 kW
Summa	14 kW

Totala effektbehovet för hela området blir

$$14 \cdot 485 = 6790 \text{ kW (netto)}$$

Med pannverkningsgraden 90% blir totala effektbehovet i området 6 470 kW (brutto)



15.2 Energibehov

Energibehovet har satts till 26 000 kWh/år (netto)

Med en årsverkningsgrad på 80% blir energibehovet
32 000 kWh/år (brutto)

Totala energibehovet för hela området

12 610 MWh (netto)

15 760 MWh (brutto)

15.3 Val av värmepannor.

Metoden i detta avsnitt är att studera lösningar för
några fall vi känner till.

Hus 1.

Panna CTC 171 med IGF atmosfärsbrännare (foto 14 o
16). Dragavbrott utgörs av sotluckan (foto 15) som är
öppen på glänt och instrypt medelst en tegelsten.

Ny gasbrännare av atmosfärsbrännartyp kräver att
dagens krav uppfylls. Nytt dragavbrott krävs. Ofta
finns det inte plats för ett nytt dragavbrott vilket
gör att fläktgasbrännare måste väljas. Sannoligt
kostar båda alternativen lika mycket p g a att
dragavbrottet medför en högre installationskostnad.
För kostnadsberäkningen väljs fläktgasbrännare:

Investeringskalkyl:	
Fläktgasbrännare	5 300 kr
Installation	1 700 kr
Summa	7 000 kr

Hus 2.

Följande gasapparater finns installerade

Vv ber MAG 325 (15 kW) (genomströmningsberedare)

Vv panna C15 3,5 (17 kW) (väggpanna med öppen
förbränning)

Spis A 925451

Separat genomströmningsberedare för värme och
varmvatten. Beroende på fabrikat kan dessa vara
försedda med flamövervakning med bimetalssäkring.
Detta är inte i överensstämmelse med nya normerna.

Om pannan o vv.ber uppfyller kraven enligt
Naturgasnormen kan konvertering ske genom brännarbyte.

Installationskostnad $2 \times 3\,000\text{kr} = 6\,000\text{kr}$.

En speciell fråga i detta sammanhang är om man får
sätta in en ny VVB med samma kapacitet som den
tidigare genomströmningsberedaren. Det kan vara
utrymmesbrist som gör att det inte enkelt går att
installera en golvplacerad panna. Denna vv.ber
uppfyller inte kraven enligt nybyggnadsstandard. Om
VV-kapaciteten får vara oförändrad är en
genomströmningsspanna i kombinationsutförande ett
mycket intressant alternativ. Ingen sådan panna finns
godkänd i Sverige för närvarande. På den europeiska
markanden finns ett antal sådan pannor. Pannan skall
vara utförd med öppet förbränningsrum.

Prisuppgift på panna saknas. Ett uppskattat pris är
15 000 kr.

Investeringskalkyl:	
Öppen atmosfärsbrännare med inbyggd genomströmnings beredare samt värmereglering	15 000 kr
Demontering bef panna	1 100 kr
Intrimning o driftsättning	1 100 kr
Summa	17 200 kr

Hus 3.

Oljepanna. Om panna är i gott skick installeras en fläktbrännare.

Brännare 7 000 kr

Hus 4.

Elpanna (foto 19). Om panna är i gott skick och beredaren är dubbelmantlad installeras en öppen genomströmningspanna. Ny temperaturreglering och omkastarventil för laddning av varmvattenberedaren erfordras. Skorstenens kondition måste kontrolleras.

Prisuppgift panna saknas. Ett uppskattat pris är 14 000 kr

Investeringskalkyl:

Panna med installation	14 000 kr
Intrimning o driftsättn	1 100 kr

Summa	15 100 kr
-------	-----------

Om elpannan är i dåligt skick eller om beredaren är enkelmantlad bör en ny öppen atmosfärspanna eller fläktbrännarpanna installeras. Även i detta fall ska skorstenen kontrolleras.

Öppen atmosfärspanna med inbyggt förråd 120 l och värmereglering	18 300 kr
--	-----------

Demontering av panna	1 000
----------------------	-------

Intrimning driftsättning	1 100
--------------------------	-------

Summa	20 400 kr
-------	-----------

Fläktgaspanna med inbyggt förråd 120 l och värmereglering	18 300 kr
---	-----------

Demontering panna	1 000
-------------------	-------

Intrimning, driftsättning	1 100
---------------------------	-------

Insatsrör	5 000
-----------	-------

Summa	25 400 kr
-------	-----------

15.5 Abonnentcentraler:

Nuvarande stadsgastryck är 10~15 mbar. Naturgasstandard kräver att utrustningen klarar 100 mbar. Nuvarande gasmätare tål vanligtvis endast ca 50 mbar.

Exempel på befintlig gasmätarinstallation finns på (foto 18). Exempel på hur det ser ut där en gasmätare har tagits bort visas på (foto 22)

I denna utredning förutsätts att det i samtliga fall installeras nya gasmätare. Samtidigt installeras filter, regulator och avstängningsventil.

Befintlig huvudavstängningsventil (foto 18, 19, 20 o 23) blir ej längre nödvändig. Där det är möjligt som på (foto 18) bör huvudavstängningsventilen tas bort. De befintliga ventilerna är ej godkända för naturgasstandard.

Investeringen för nya abonnentcentraler med huvudavstängningsventil är:

1200 kr/villa.

Denna summa gäller för samtliga villor oavsett om gasmätare redan finns eller ej.

15.6 Gasdistributionsnät.

I området finns ett befintligt stadsgasnät (bild 15:B). Det finns två reglerstationer som ger matning in i området.

Dagens gastryck i ledningarna är 10 mbar. Gastrycket går direkt in till gaskundens gasapparat. Det finns alltså inga regulatorer vid abonnentcentralerna som i naturgasinstallationerna. Stadsgasnät är dimensionerade för att ha låga tryckfall.

Vid ett naturgasfall kommer gastrycket i gatan att höjas till 100 mbar och regulatorer att installeras i abonnentcentralerna.

Vid några exempel på tryckfallsberäkninga i rörnätet blev resultatet att det befintliga nätet klarar av att försörja samtliga hus med gasvärme. Det är dessutom stor överkapacitet. Orsaken till detta är dels att naturgasen har dubbla värmevärdet mot stadsgasen och dels att gastrycket höjs i gatuledningarna.

Rörnätet i området består av svetsade ståledningar. Dessa är i gott skick. Få läckor har förekommit.

Sektioneringsventiler i rörnätet finns ej. Detta blir nödvändigt att installera dels för att naturgaskonverteringen ska kunna ske etappvis och dels för att minska störningarna vid rörarbeten. Bristen på sektioneringsventiler är besvärande även idag.

Nya reglerstationer, två stycken för detta område, byggs. Matningen sker idag från ett 1 bars nät. I reglerstationerna tas gastrycket ned till 100 mbar.

Nya eller relinade serviser beräknas behövas för 50% av husen.

Totala kostnaden för renovering av gasrörnätet med sektioneringsventiler, serviser i reglerstationer =

= 1 800 000 kr.

Investering per kWh = 0,14 kr

Detta är ett mycket lågt värde jämfört med områden där nya gasledningar måste läggas.

15.7 Skorsten

Inga åtgärder beräknas bli nödvändiga då befintliga gaspannor konverteras. För att få erforderlig ventilation kan sotluckan eller något liknande vara ventilationsöppning.

Nya pannor i lågtemperaturutförande behöver insatsrör för att klara kondens.

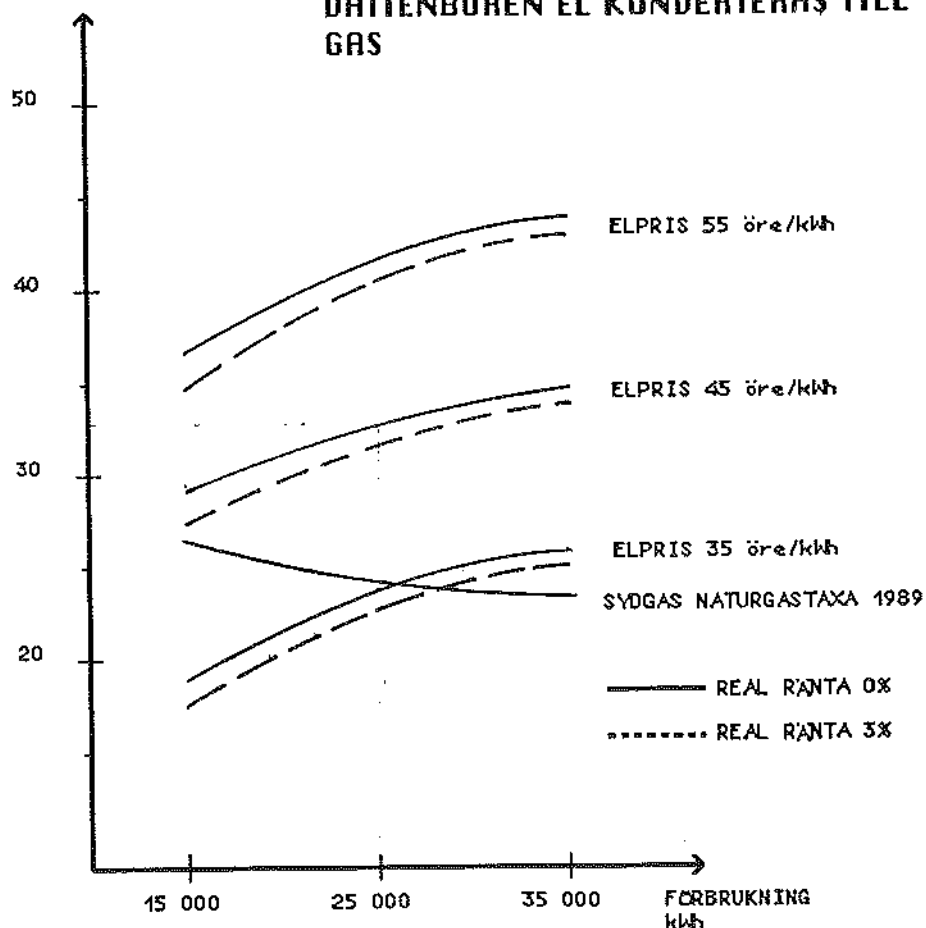
15.8 Betalbart gaspris då befintlig vattenburen el konverteras till gasvärme.

Förutsättningen är att tidigare skorsten kan användas utan åtgärder. En gaspanna dockas till den befintliga elpannan. Befintlig styrautomatik på elpannan utnyttjas.

Exempel: en villa med årlig elförbrukning för värme och tappvarmvatten på 25 000 kWh. Elpris 45 öre/kWh ger ett betalbart gaspris om 33 öre/kWh.

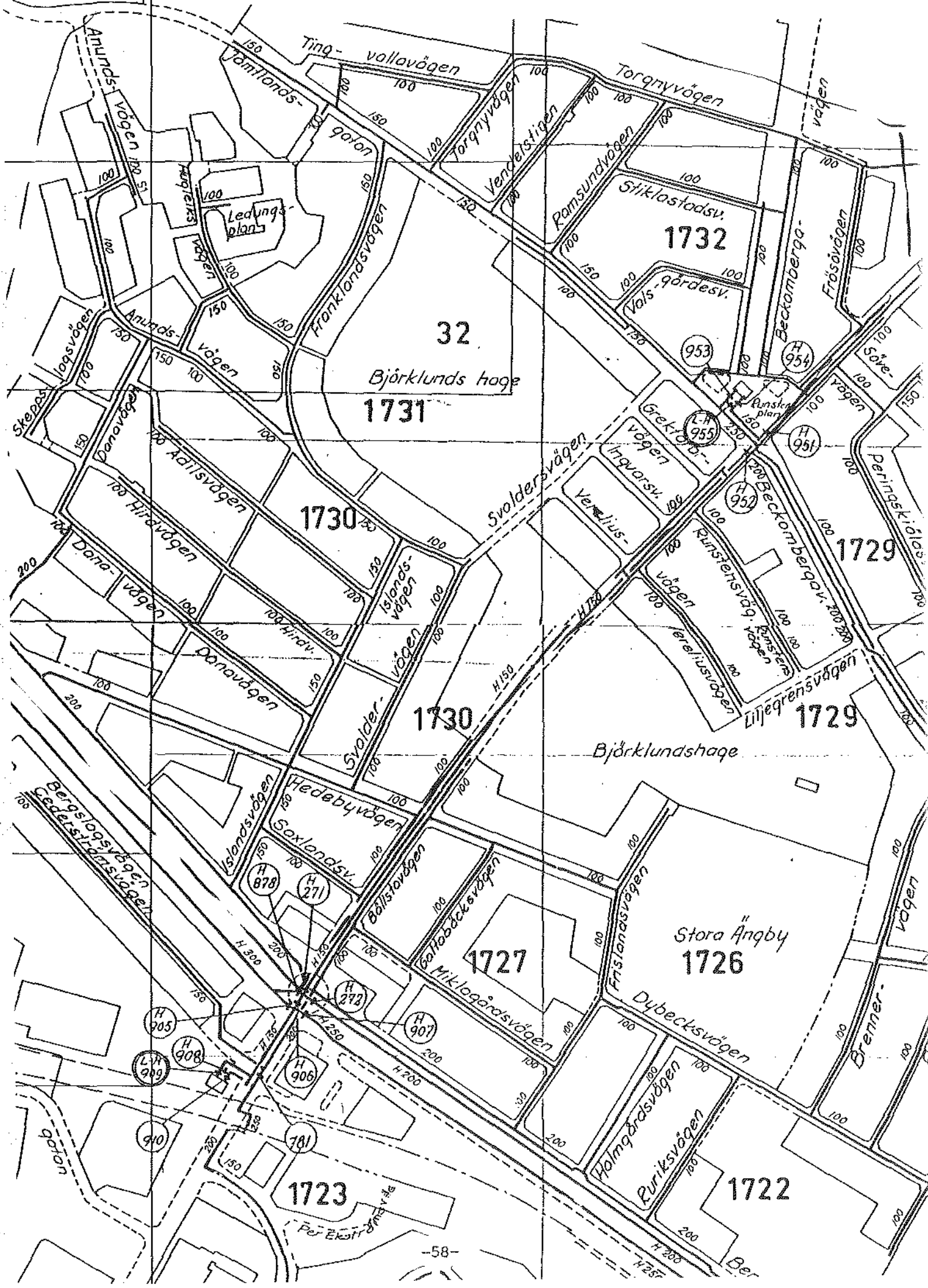
BETALBART GASPRIS
öre/kWh

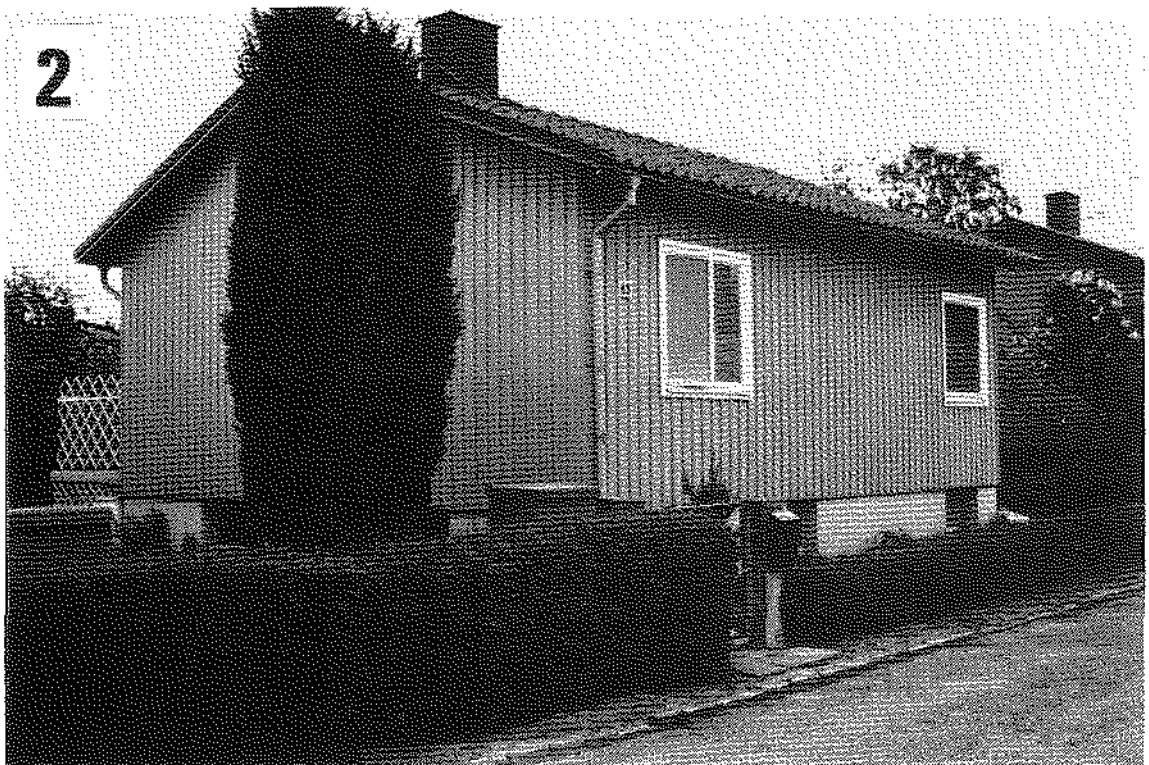
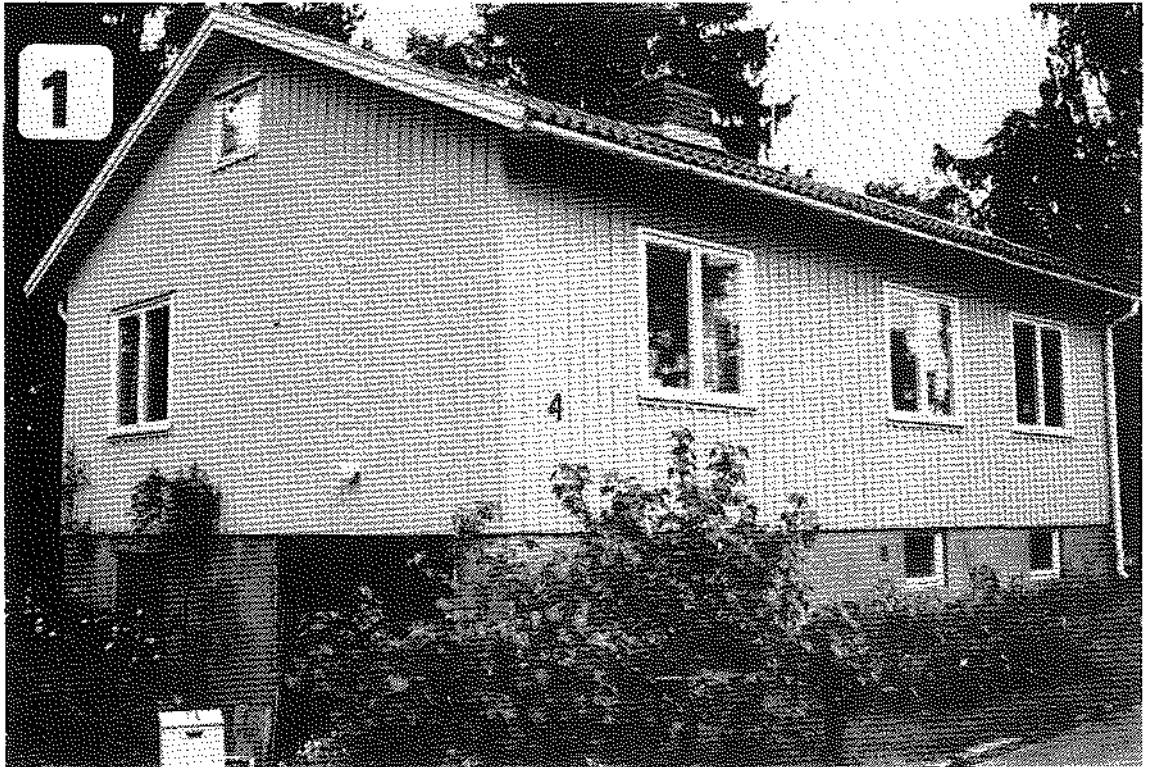
NORRA ÄNGBY
VATTENBUREN EL KONVERTERAS TILL
GAS



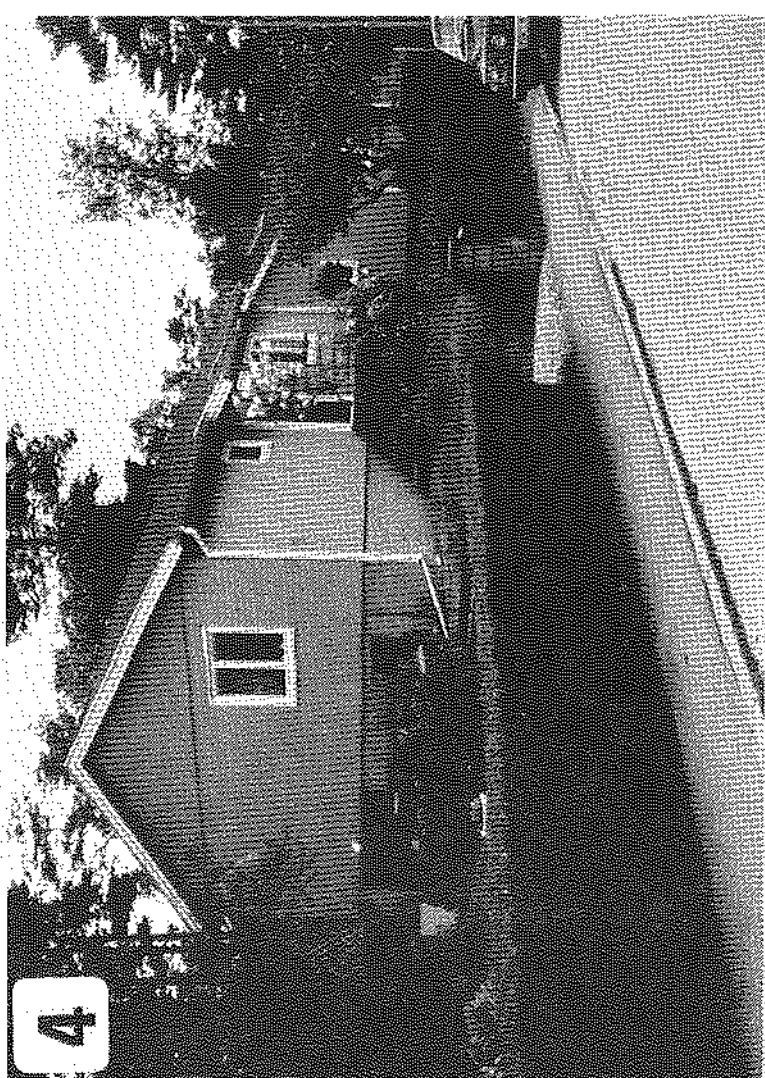
NORRA ÄNGBY. BETALBART GASPRIS DÅ GASPANNA DOCKAS TILL BEFINTLIG ELPANNA FÖR VATTENBUREN ELVÄRME.

BILD 15: B

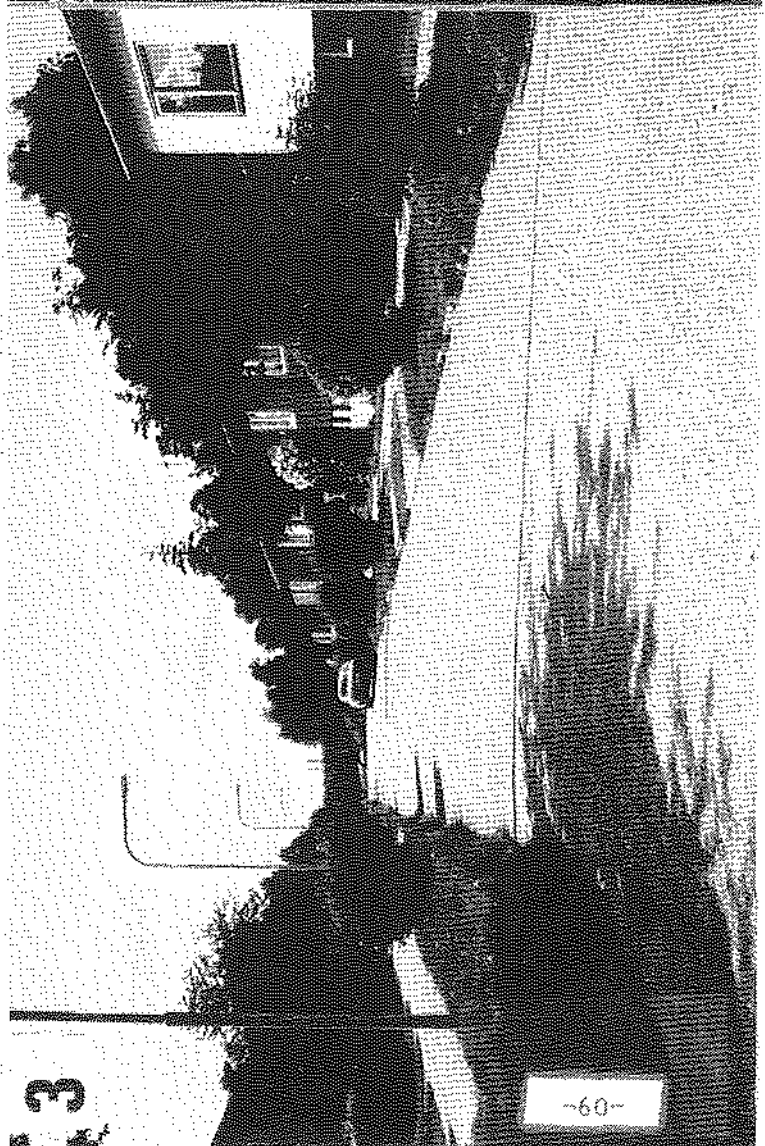




4



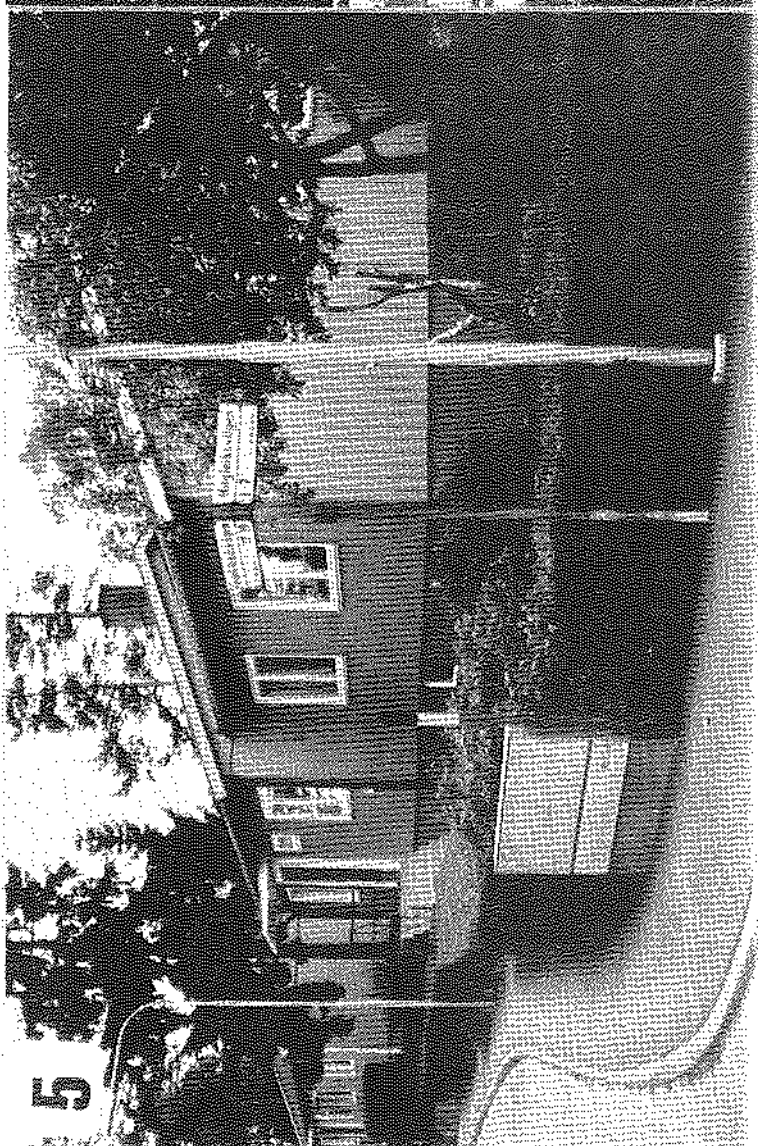
6

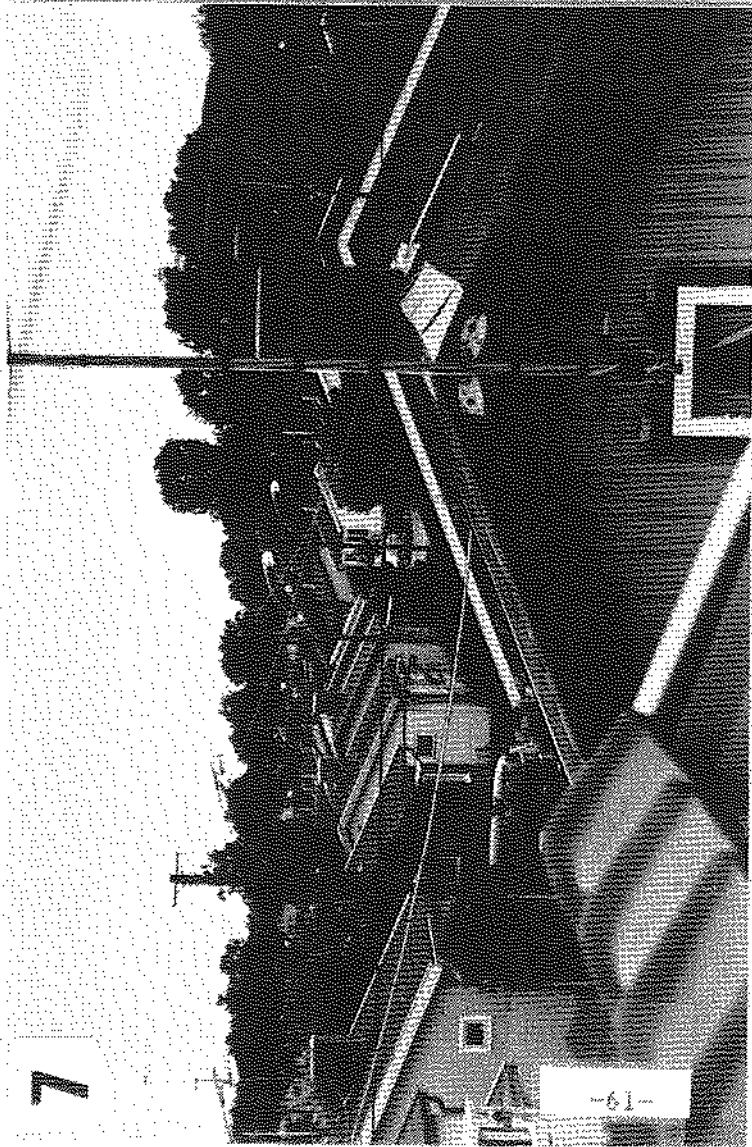


3

-60-

5



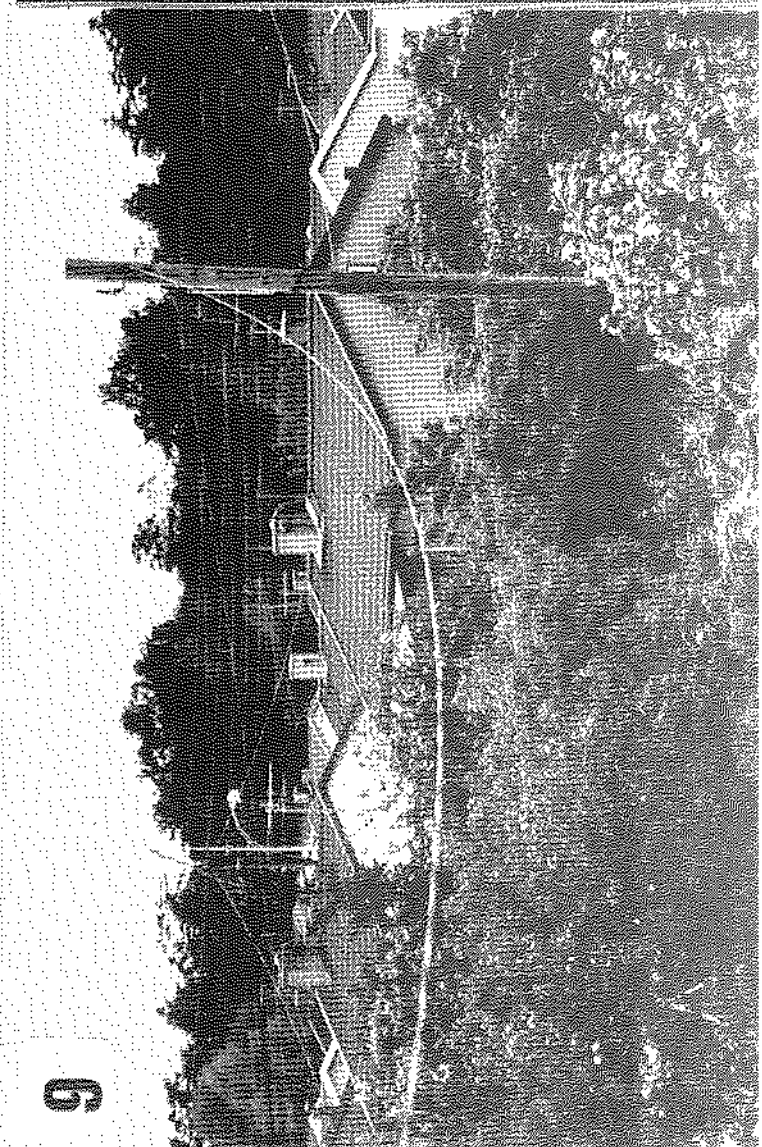


7

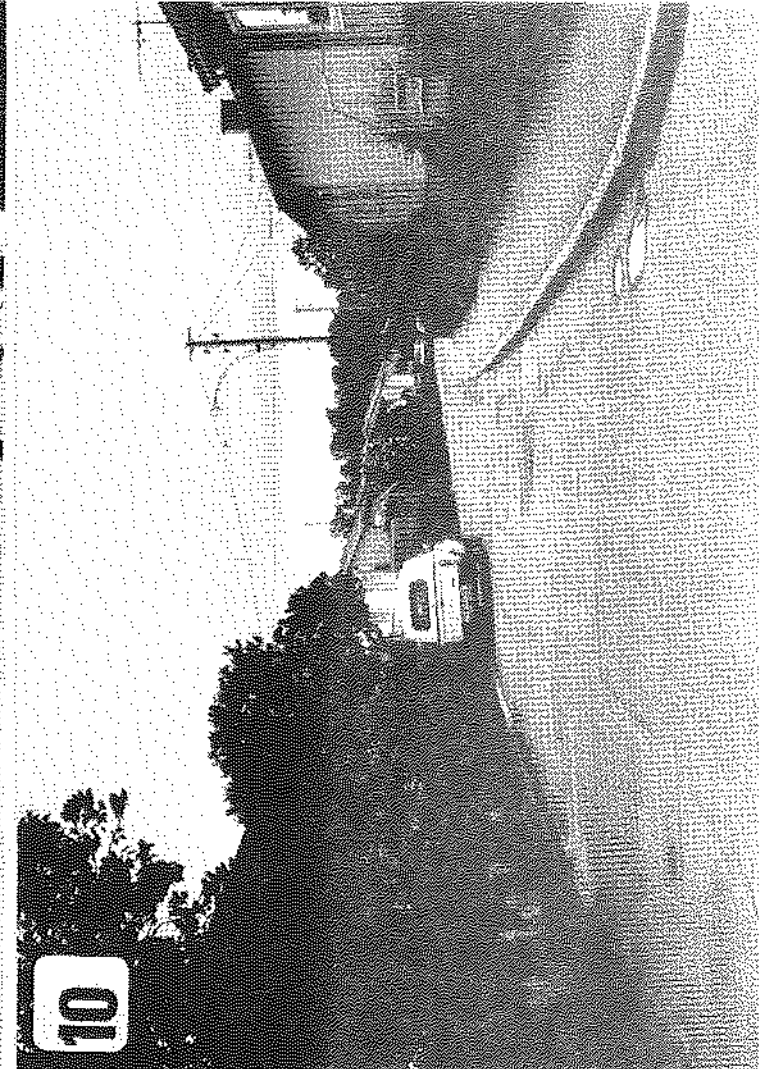
-61-



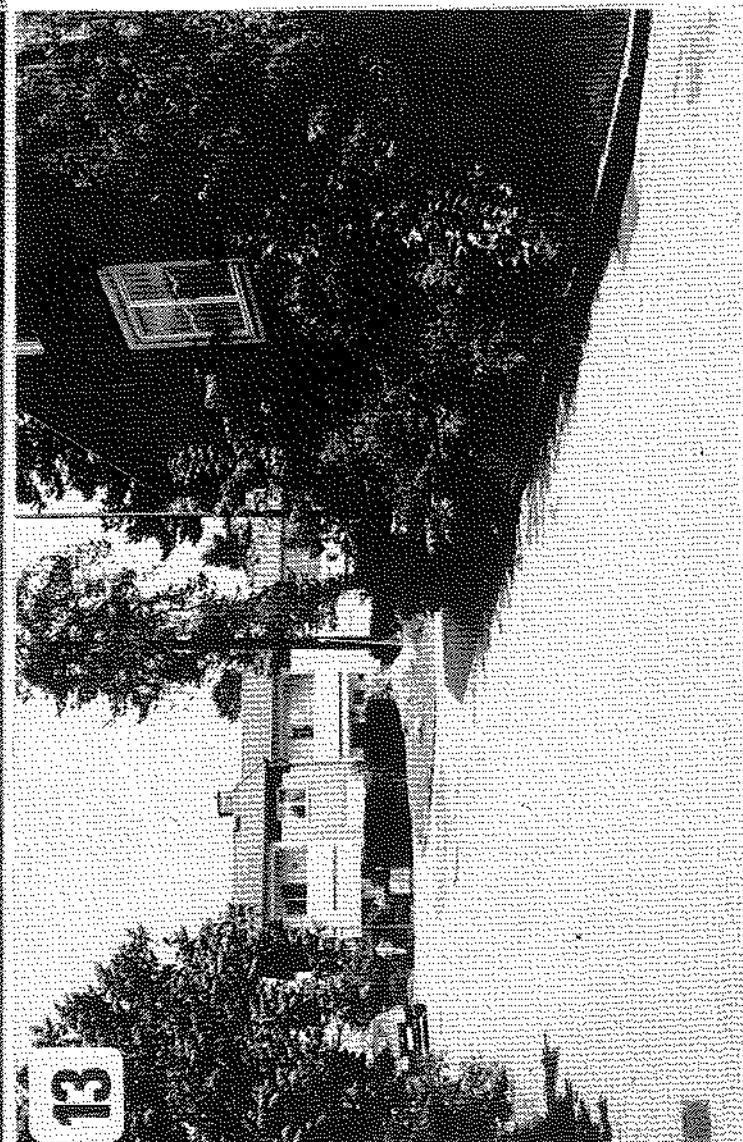
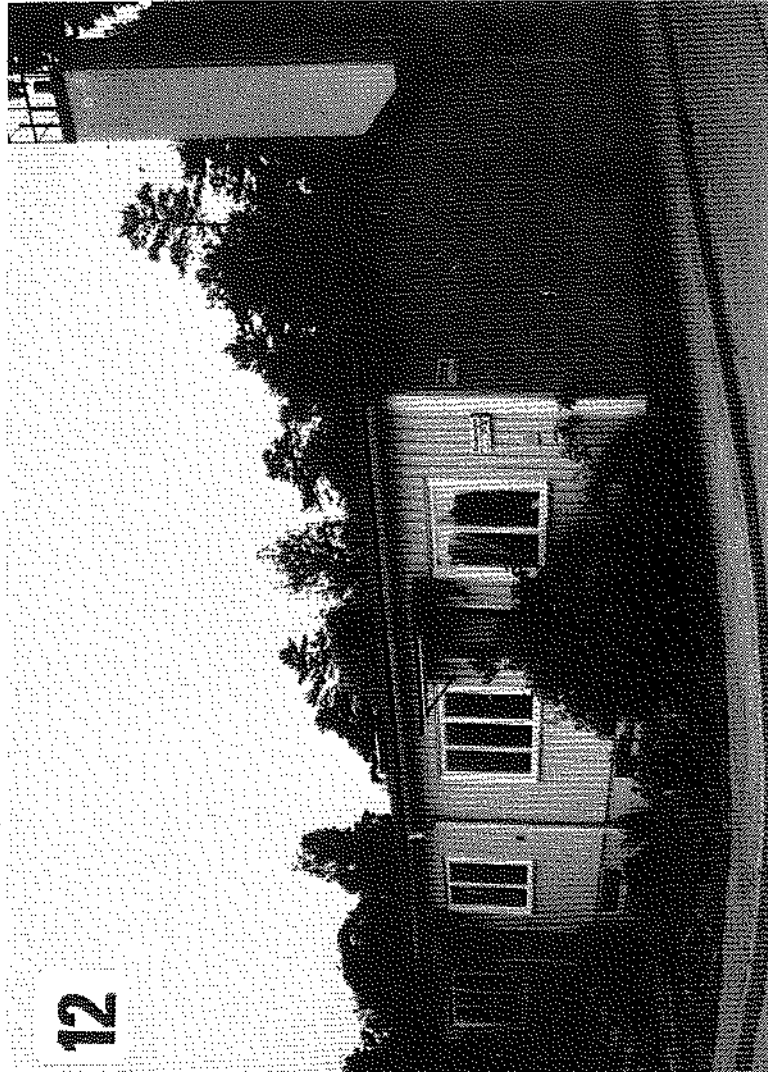
8

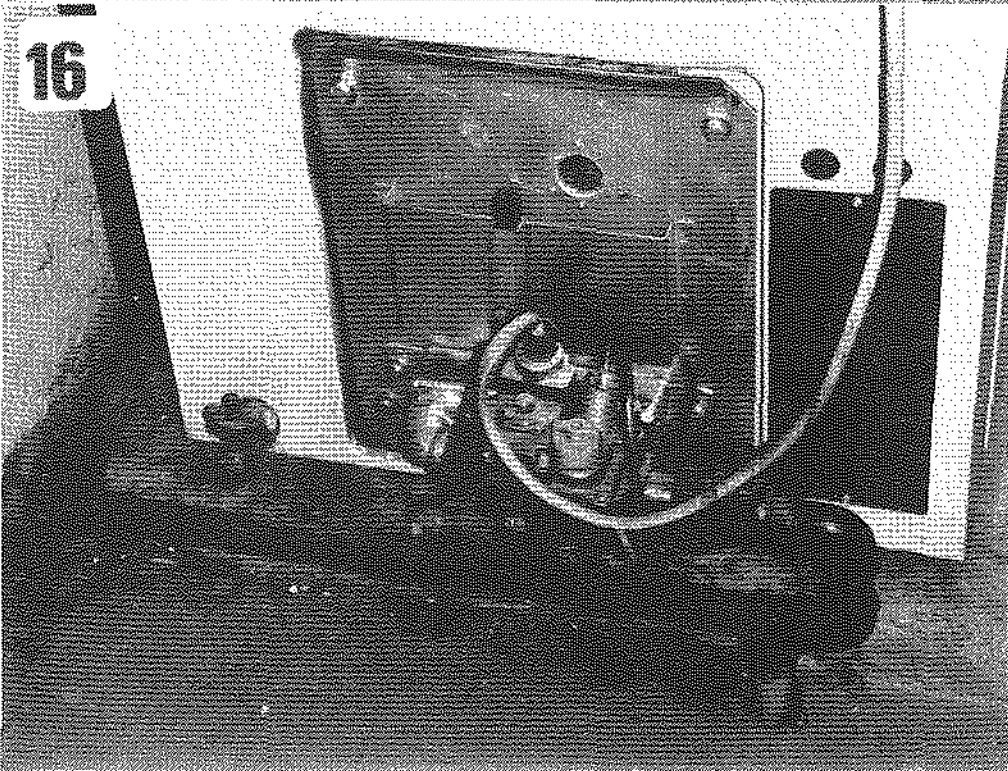
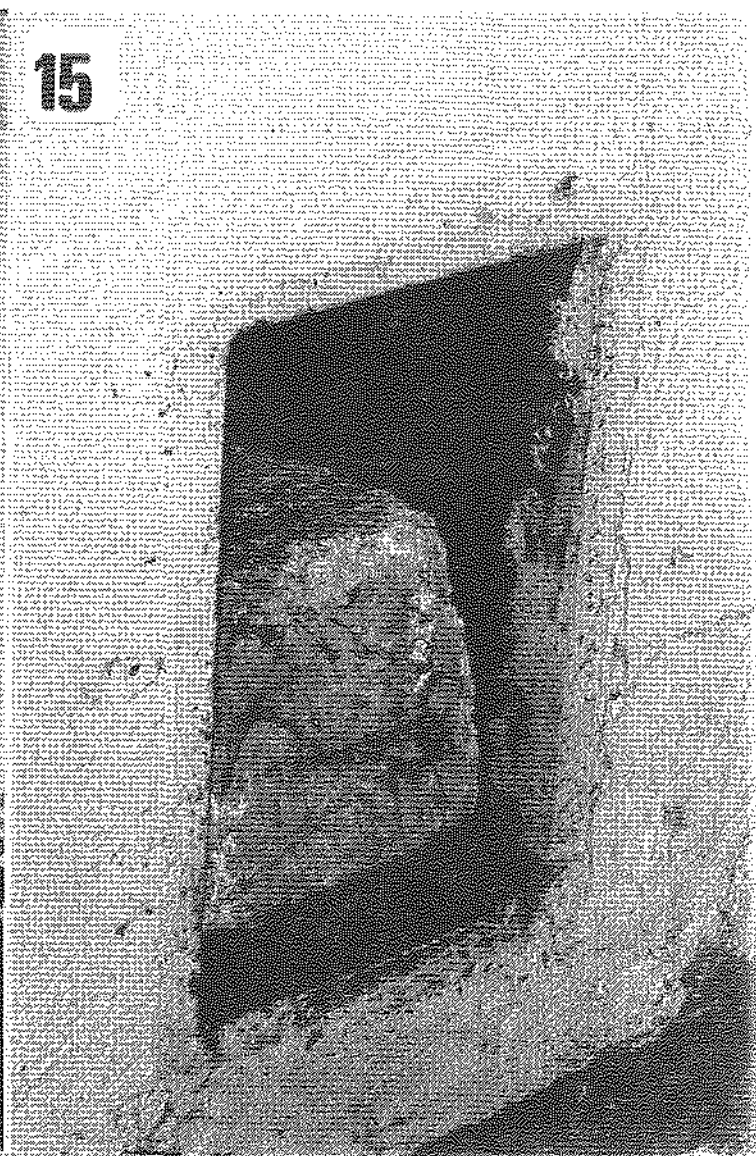


9

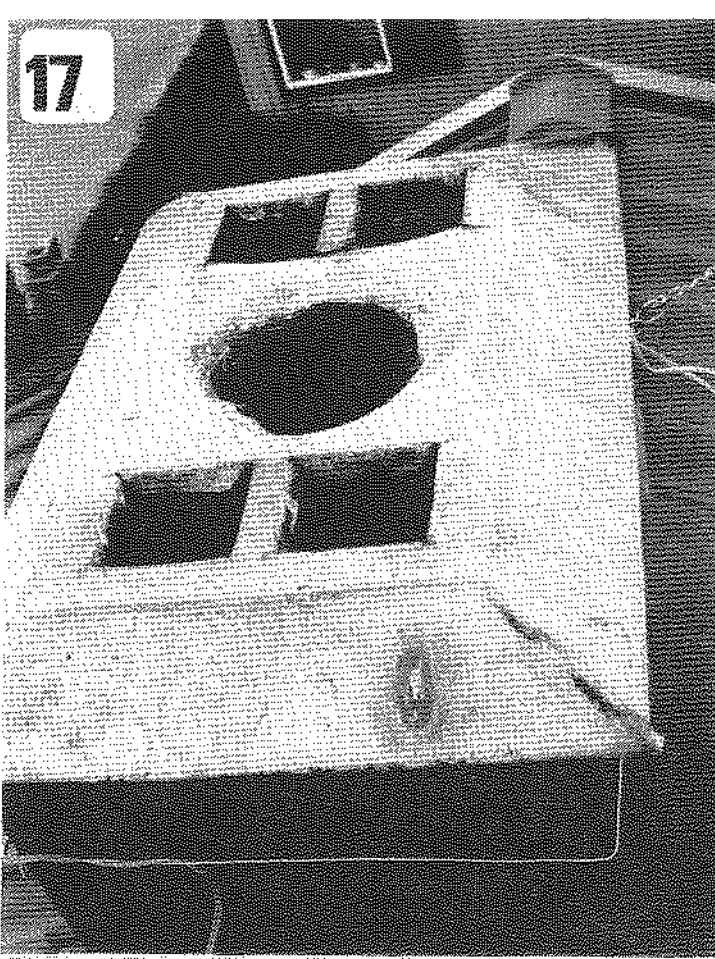


10

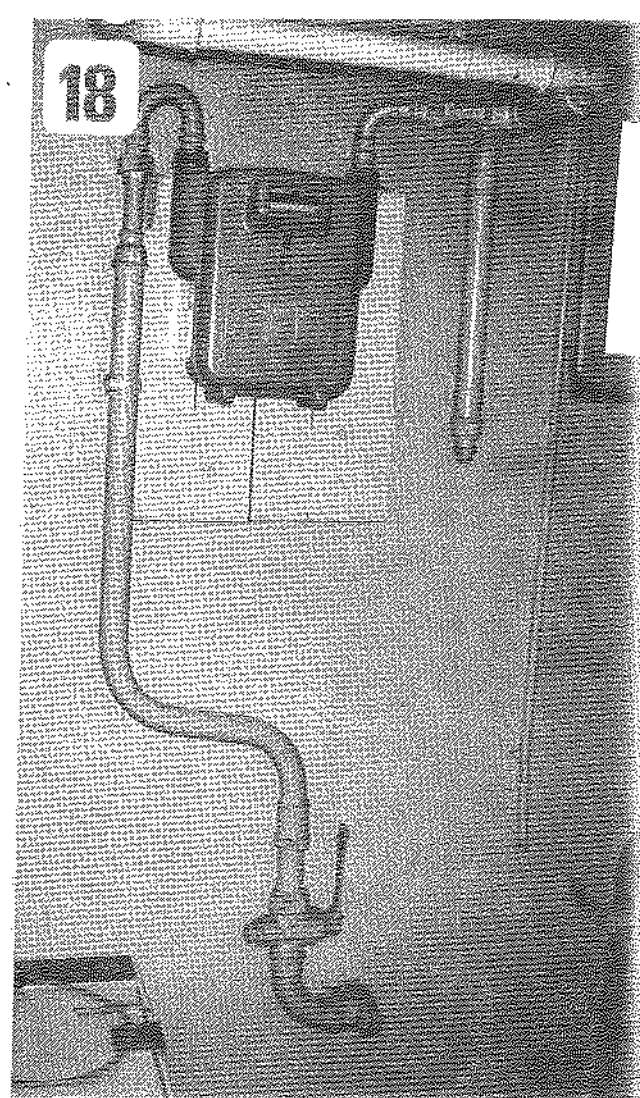




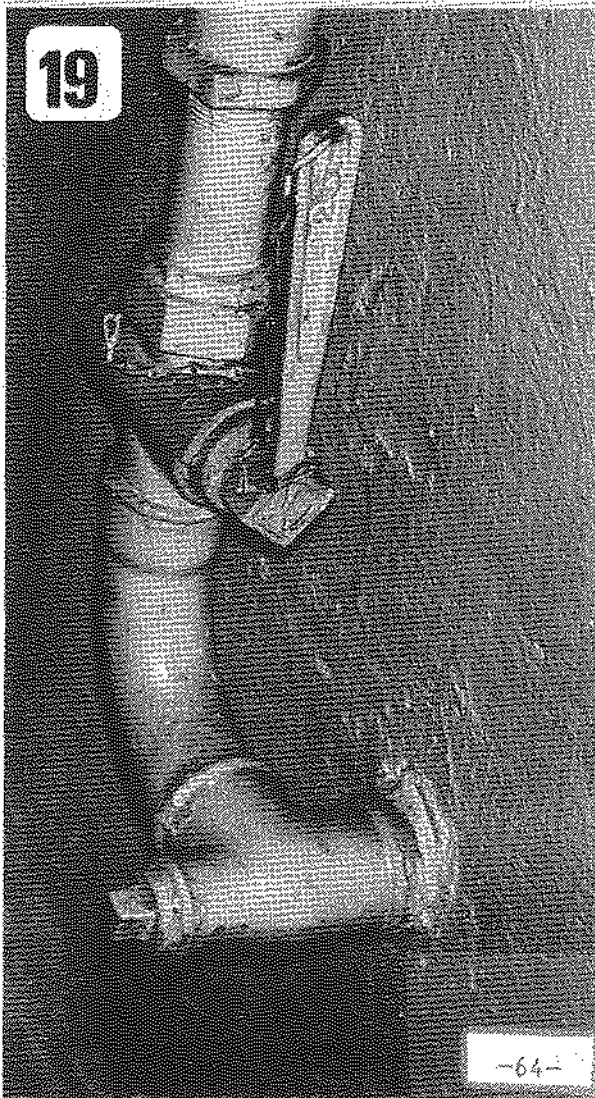
17



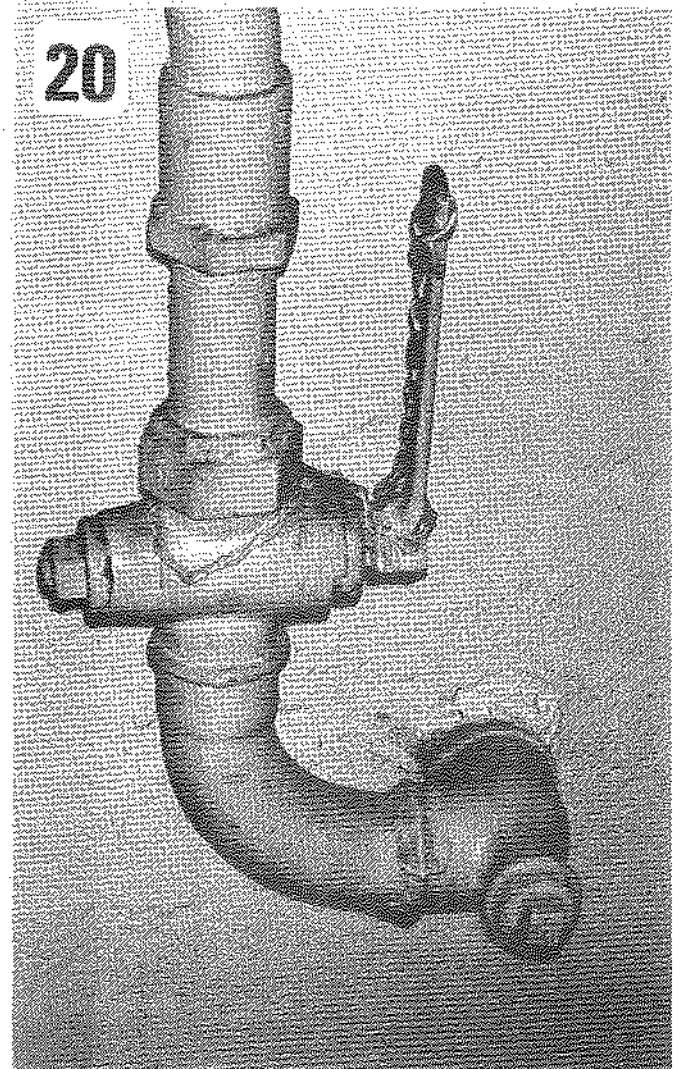
18

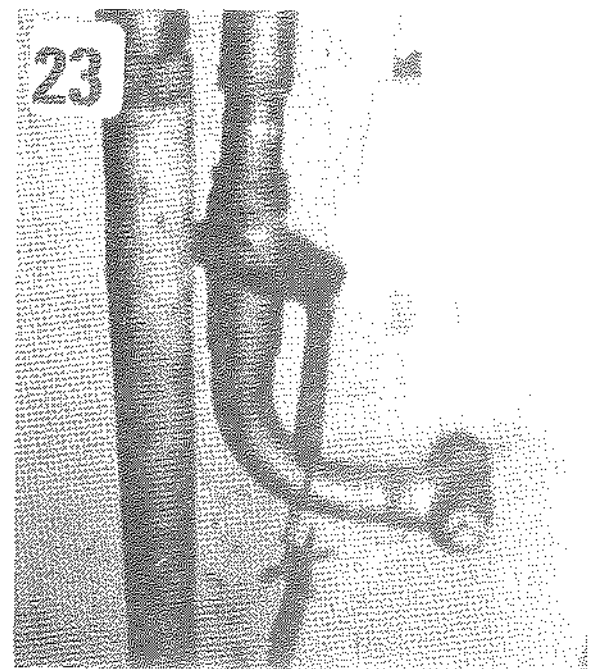
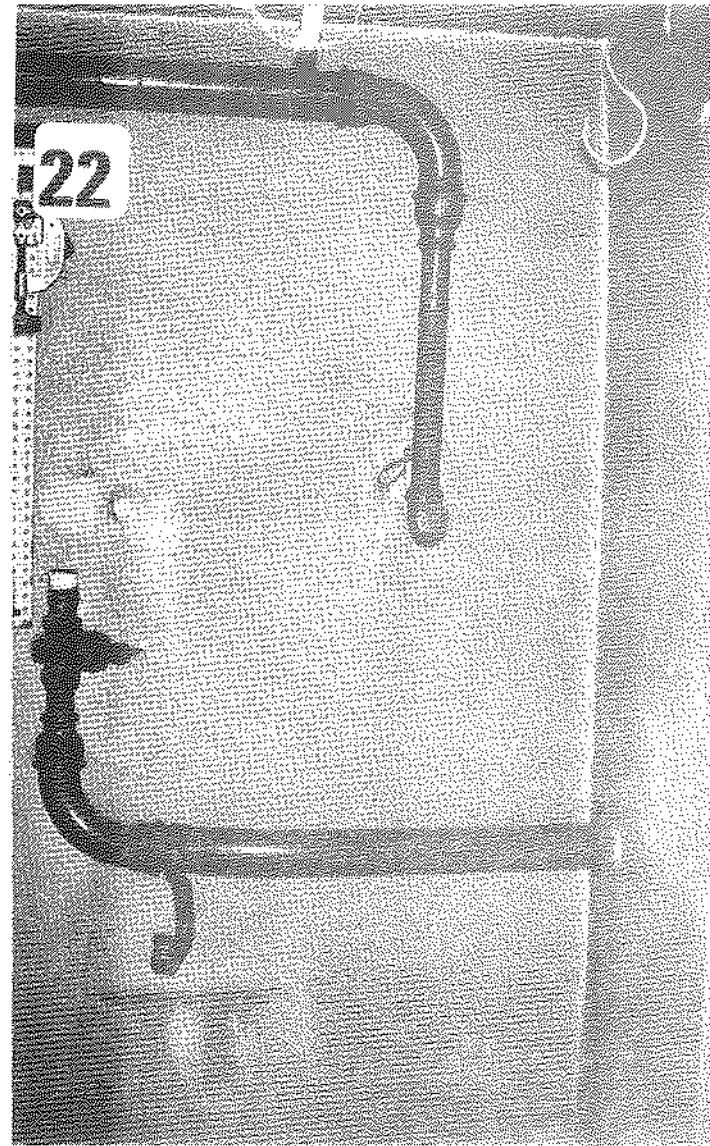
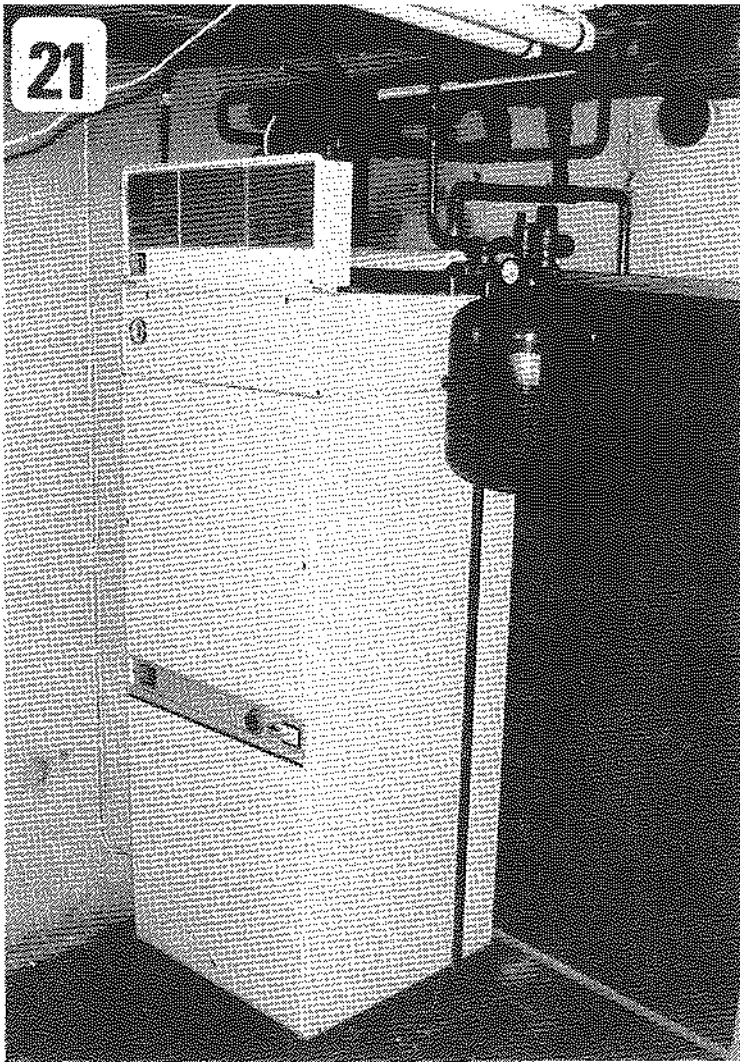


19



20





16. SJUKYRKÖBERGET UPPLANDS VÄSBY.

16.1 Husens effekt- och energibehov.

16.1.1 Transmissions- och ventilationsberäkningar.

4,4 kW

Uppgiften är hämtad från en utredning om lågtemperaturfjärrvärme.

16.1.2 Tappvarmvatten.

Befintlig varmvattenberedare är på 300 l. Elpatron 2 kW. Befintlig beredare beräknas vara i behov av byte varför den inte används i samband med gaskonverteringen.

Ny varmvattenberedare installeras med volymen 100 liter. Beredaren dockas till gaspannan. Effekt till varmvattenberedare = 3 kW.

16.1.3 Totalt effektbehov per hus.

Totala effektbehovet för värme och tappvarmvatten:

7,4 kW (netto)

8,0 kW (brutto vid pannverkningsgrad 92%)

16.1.4 Energibehov (netto)

Uppvärmningsbehov	10 100 kWh/år
Tappvv behov	4 500 kWh/år

Summa 14 600 kWh/år

Effektbehov brutto vid årsverkningsgrad 88% =
16 590 kWh/år

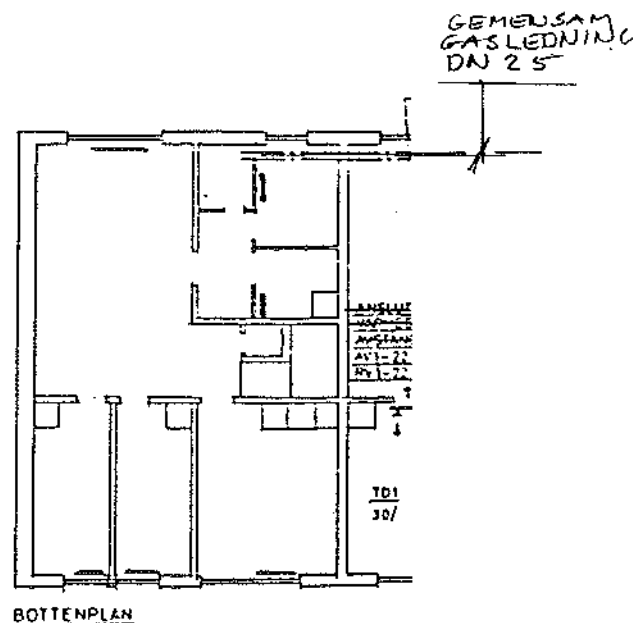
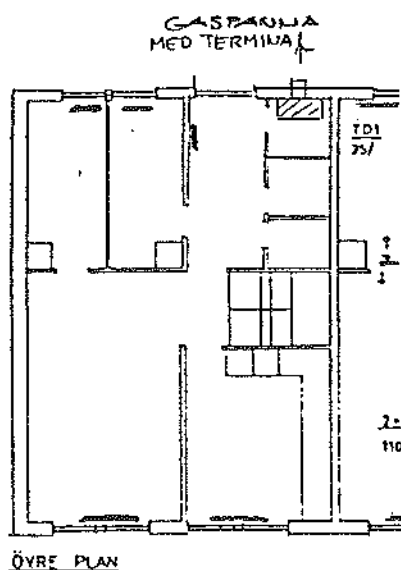
16.2 Husens värmedistributionssystem.

Vattenburna distributionssystem byggs. 11 radiatorer installeras.

16.3 Val av värme pannor.

Panna med sluten förbränning väljs. Terminal med utlopp genom vägg väljs.

Bild
Planritning
där gaspanna
o vattenrad är
markerade



16.4 Totala investeringen för husinstallationerna.

Investering per hus:

Gaspanna	9 800 kr
Terminal 2 m, genom yttervägg	2 800
Gasrör DN 25	1 200
Radiatorkrets	22 000
Varmvattenber.	8 200
Demontering	1 100
Proj o driftsättn	1 000
summa	46 100
Omkostnadspålägg 7%	3 200
Summa	49 300 kr

Den redovisade konverteringsinvesteringen baseras på att elvärmen med elvarmvattenberedaren är ett fullt fungerande system med många års återstående livslängd.

Om en konvertering från direktel till gasvärme görs vid ett sådant tillfälle att en reinvestering är förestående kan man dra bort den investering som man undviker i elvärmefallet.

Byte av samtliga elradiatorer 15 000 kr.

Byte av elvarmvattenberedare 7 000 kr.

Emellertid kan under årens lopp några av elradiatorerna ha hunnit bli utbytta. Därför räknas endast 10 000 kr som en investering för byte av återstående radiatorer. Totalt dras 17 000 kr från investeringen.

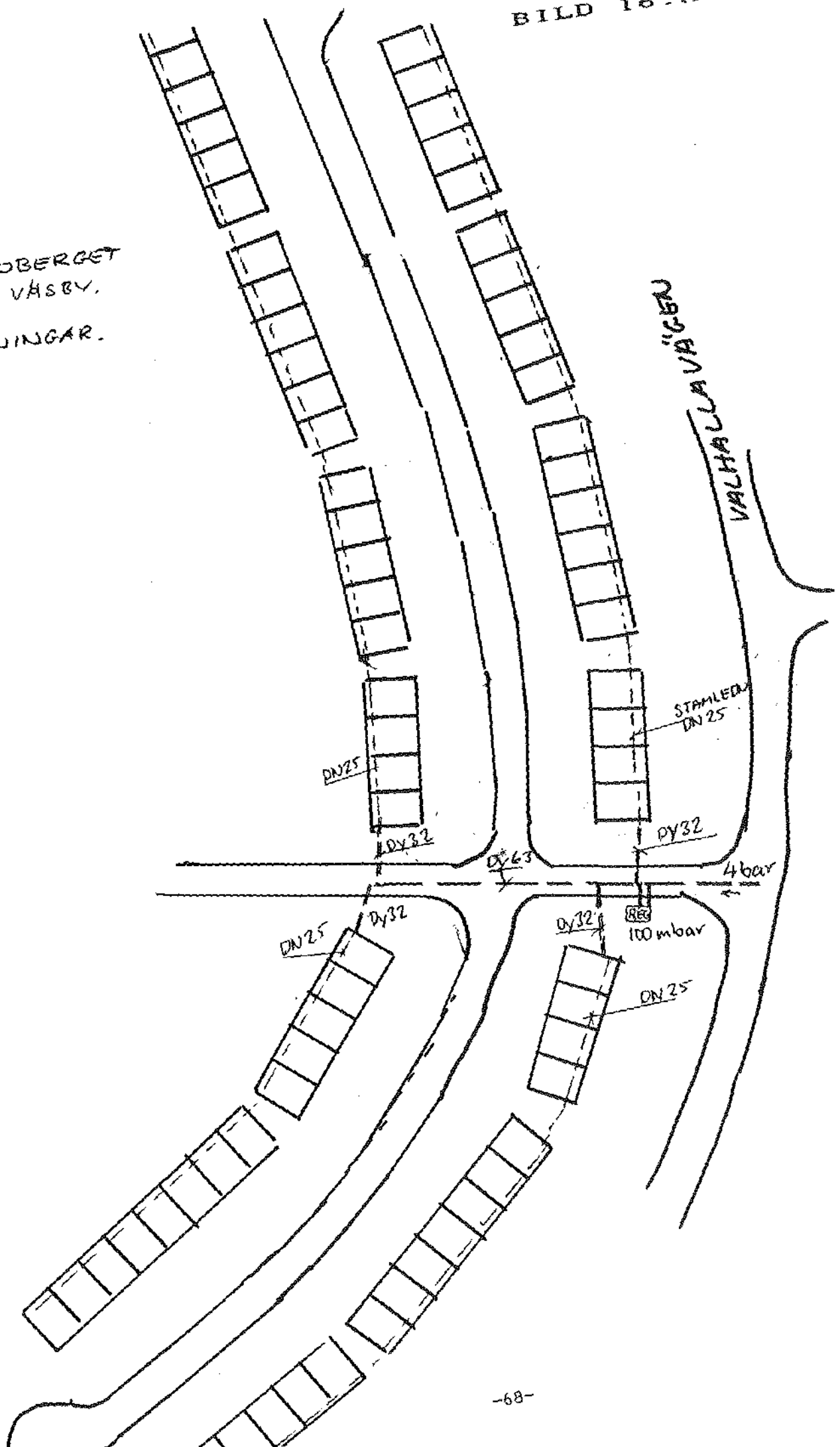
Total investering för konvertering till gasvärme med hänsyn till utebliven reinvestering för elvärme-utrustning.

49 300 - 17 000 kr = 32 300 kr.
=====

Radhuslängor uppdelat på antal radhus i varje länga.

4 st längor	4 radhus	ger	16 radhus
4 st "-"	5 "-"	ger	20 radhus
2 st "-"	6 "-"	ger	12 radhus
2 st "-"	7 "-"	ger	14 radhus
1 st "-"	8 "-"	ger	8 radhus
Summa			70 radhus

Maj 1989
 SJUKYRKÖBERGET
 UPPLANDS VÄSBY,
 GASLEDNINGAR.



16.5 Abonnentcentraler.

Gemensam gasledning dras fram i källaren. Trycknivå 100 mbar. Abonnentcentralen för varje radhus installeras i samma utrymme som gaspannan. Gastryck efter abonnentcentralen är 20 mbar.

Kostnad:

2 050 kr/anläggning

16.6 Gasdistributionsnät.

16.6.1 Markbeskaffenhet.

Ca 20% av marken beräknas vara berg.

16.6.2 Dimensionering av gasrörnätet.

Matningen till områdes beräknas ske från en 4 bars ledning. En gemensam reglerstation byggs för de 70 radhusen. Reglerstationen skulle normalt byggas för fler villor men i denna utredning avgränsas det hela till att endast gälla utredningsområdet.

Från reglerstationen läggs en plastledning av dimensionen Dy 63. Från denna dras plaströrsserviser till ändhusen på radhuslängorna. Mellan radhuslängorna läggs även plaströr.

Inne i radhusen dras gemensam stamledning i stål eller koppar.

Bild 16:A visar ledningsnätet.

16.6.3 Totala kostnaden för gasdistributionsnätet.

Distributionsnätet utgörs av:

-1 reglerstation som tar ned gastrycket från 4 bar till 100mbar. 180 000kr

Plastledning Dy 63	60m a'	730kr/m	44 000kr
-"- Dy 32	100m a'	530kr/m	59 000kr

Stamledning inne i husen			
DN 25	530m a'	200kr/m	106 000kr

Tot inv			390 000kr
			=====

16.7 Några specifika data för Sjukyrkoberget.

Områdets yta är	23 000 m ²
Antal hus	70 st
Nettoenergibehov värme o	
varmvatten	1 022 000 kWh/år
Bruttoenergibehov	1 161 000 kWh/år
Värmetäthet	44,4 kWh/m ²
Effektbehov netto	518 kW
Effektbehov brutto	563 kW

16.8 Total investering för hela området - 70 st radhus.

Gaspannor, radiatorsystem	2 261 000 kr
Abonnentcentraler	144 000 kr
Gasdistributionsnät	390 000 kr
Summa	2 985 000 kr

Investering / kWh för abonnenten (panna, brännare och abonnentcentral)

2,35 kr/kWh (netto)
2,07 kr/kWh (brutto)

Investering i gasdistributionsnät

0,38 kr/kWh (netto)
0,34 kr/kWh (brutto)

16.9 Kostnadskalkyler.

Kalkyl 1.

15 års avskrivning och fast penningvärde. Ränta 6% .
Annuiteten blir 10,3%

** Konvertering till gas för abonnent:

$0,103 \cdot 235 \text{ öre/kWh} = 24,21 \text{ öre/kWh (brutto)}$

** Gasrörnät:

$0,103 \cdot 38 \text{ öre/kWh} = 3,91 \text{ öre/kWh (brutto)}$

Kalkyl 2

Denna kalkyl visar kundens pay off-tid vid en viss prisrelation mellan el och naturgas. Gaspriset sätts till 22 öre/kWh vilket är en normal villataxa i Södra Sverige. Elpriset sätts till 35 öre/kWh vilket är en ett vanligt värde i Stoseb-området. Inga övriga hänsyn till fasta avgifter etc tas i denna kalkyl.

Naturgas $14\ 600 \cdot 0,22 / 0,88 = 3\ 650 \text{ kr/år}$

Elvärme $14\ 600 \cdot 0,35 / 0,96 = 5\ 323 \text{ kr/år.}$

Pay off kalkyl $32\ 300 / (5323-3650) = 19 \text{ år.}$

Kommentar:

Kalkylen visar en orimlig lång pay off-tid. Det behövs en större prisrelation för att en konvertering ska bli attraktiv i detta område.

En annan slutsats är att hade husen haft större energiförbrukning skulle vinsten med naturgas blivit större. Husen i Sjukyrkoberget har relativt liten energiförbrukning.

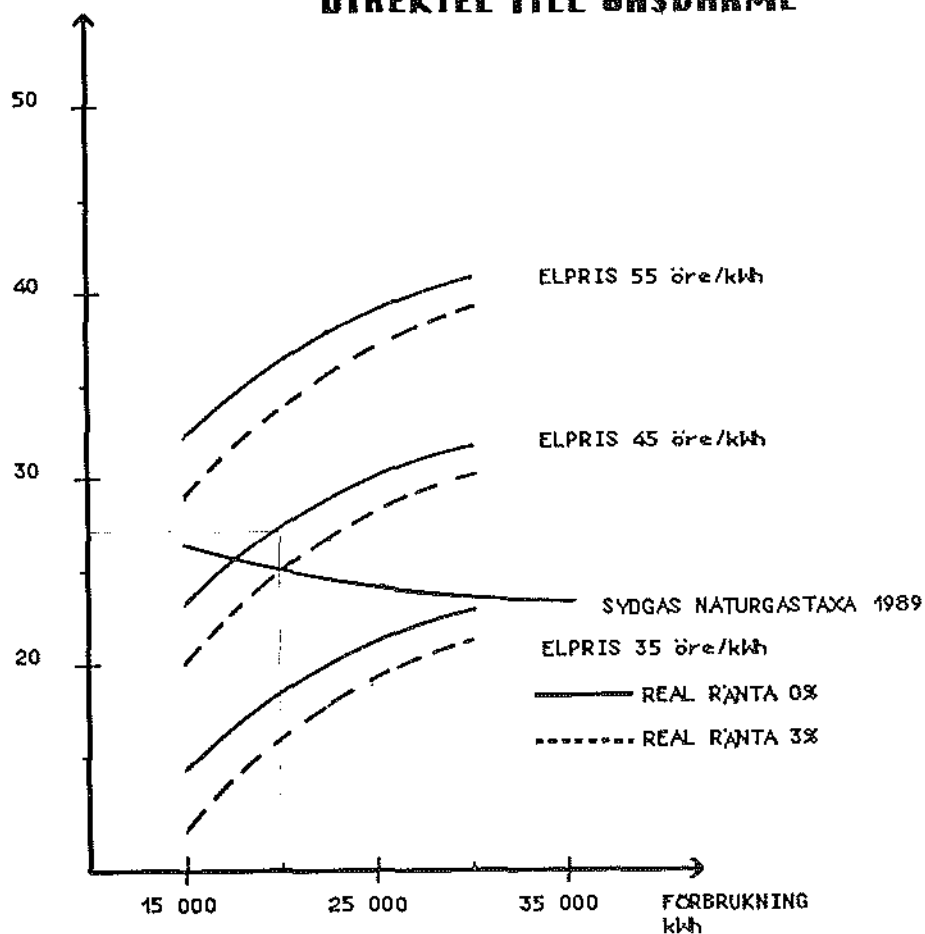
16.10 Betalbart gaspris då befintliga radhus med direktel konverteras till gasvärme.

Beräkningarna i diagrammet baseras på ett medelvärde för alla hus i typområdet. Hänsyn har tagits till vinst/förlust på hushållstaxan.

Exempel: ett radhus med elförbrukningen 22 500 kWh/år för värme och varmvatten har ett betalbart gaspris om 27 öre/kWh om eltaxan är 45 öre/kWh. Detta gäller vid 0% realränta.

BETALBART GASPRIS
öre/kWh

**SJUKYRKOBERGET - UPPLANDS DÄSBY
DIREKTEL TILL GASVÄRME**



SJUKYRKOBERGET. BETALBART GASPRIS VILLA MED DIREKTVERKANDE EL
KONVERTERAS TILL GAS

16.11 Jämförelse med fjärrvärme.

I rapport R81:1988 "Konvertering av direktelvärmade småhus till fjärrvärme" har kalkyler gjorts beträffande konvertering av Sjukyrkoberget till fjärrvärme.

Det fjärrvärmesystem som valts inom området är GRUDIS vilket innebär lågtemperaturfjärrvärme (50-55°C) samt att det cirkulerande fjärrvärmevattnet samtidigt är användbart som tappvarmvatten. Fördelen med GRUDIS-systemet är en lägre investeringskostnad relativt traditionella fjärrvärmesystem. Om GRUDIS-systemet är kopplat till ett större traditionellt fjärrvärmesystem kan fjärrvärmens returvatten värma upp GRUDIS-systemet.

Föreslagen lösning på värmedistributionen i husen är luftburen värme som baslast och befintliga elradiatorerna som kallrasskydd vid fönstren. Fjärrvärmens kopplas till de centralt placerade aerotemperarna. En effektspärre anordnas på elradiatorerna.

Tappvarmvattnet kommer genom GRUDIS-fjärrvärmenätet. Man föreslår att de befintliga elvarmvattenberedarna behålls och kopplas till fjärrvärmens för att därigenom utgöra en ackumulator.

Anläggningskostnad (kr).

Inkoppling på befintlig fjärrvärme- ledning	50
Ny DN80 kulvert till ny abonmentcentral	350
Abonmentcentral	250
Distributionsledningar (GRUDIS)	160
Investering i husen (70 st) $70 \times 50 =$	3500
Summa	4310 kkr

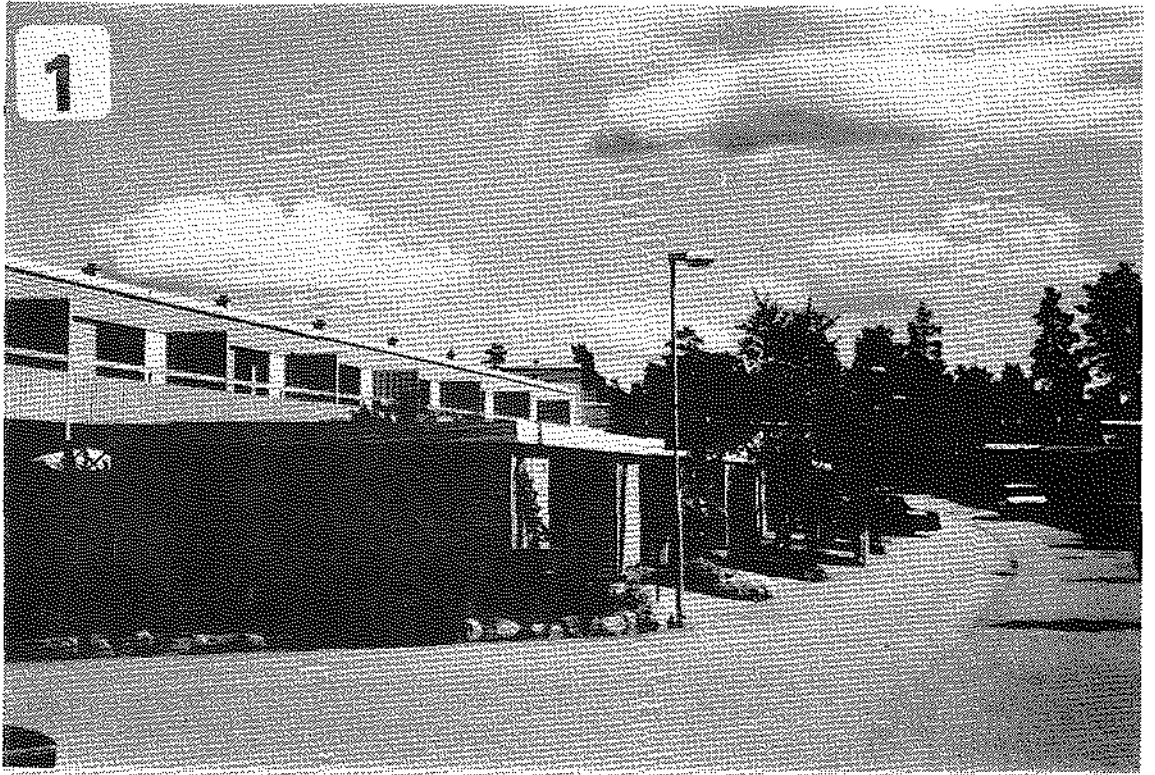
16.12 Investeringsjämförelse naturgas och fjärrvärme i Sjukyrkoberget.

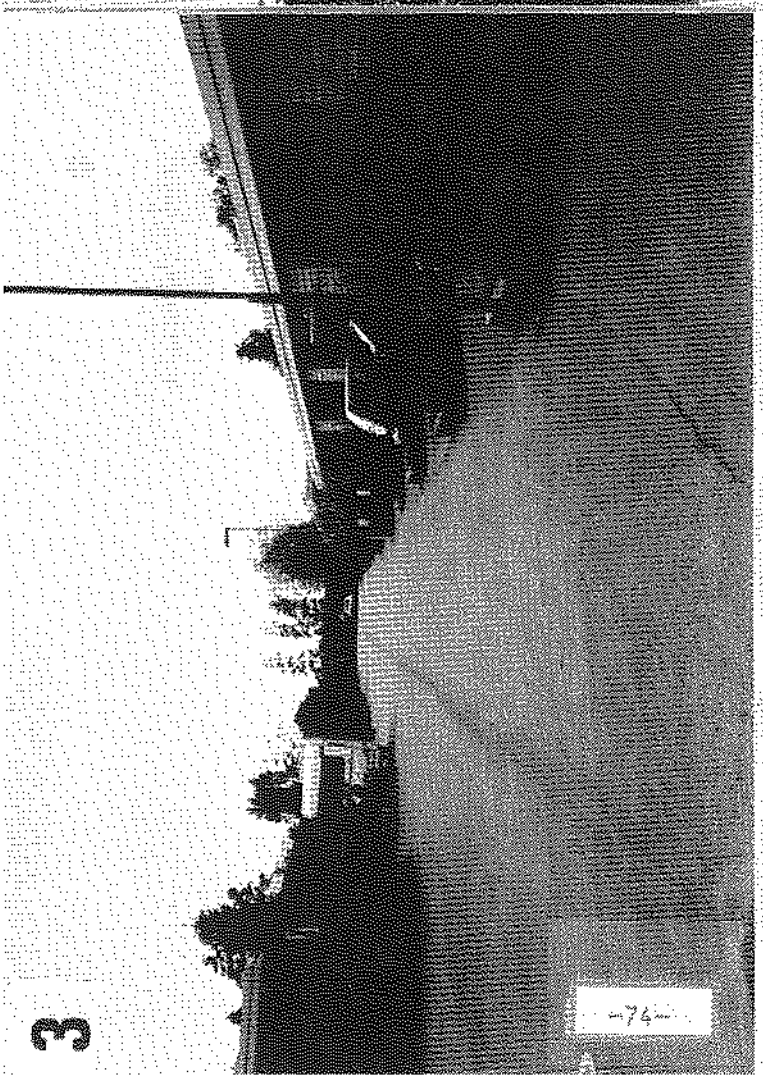
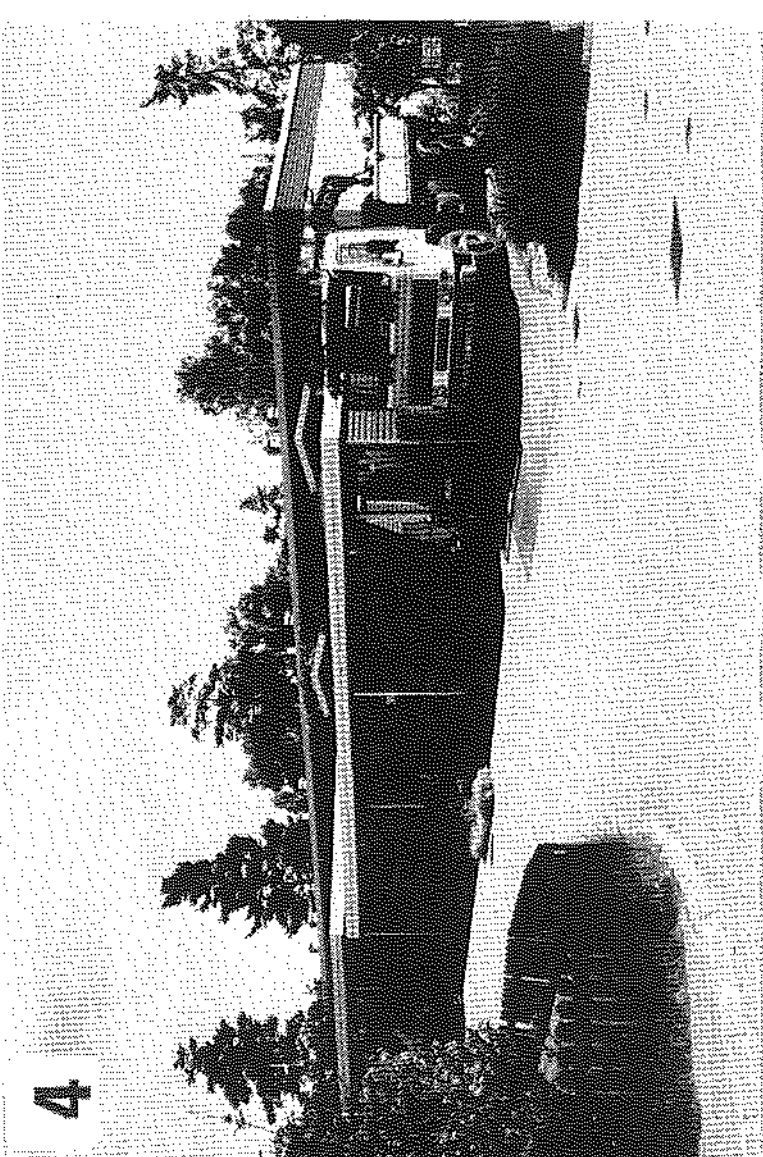
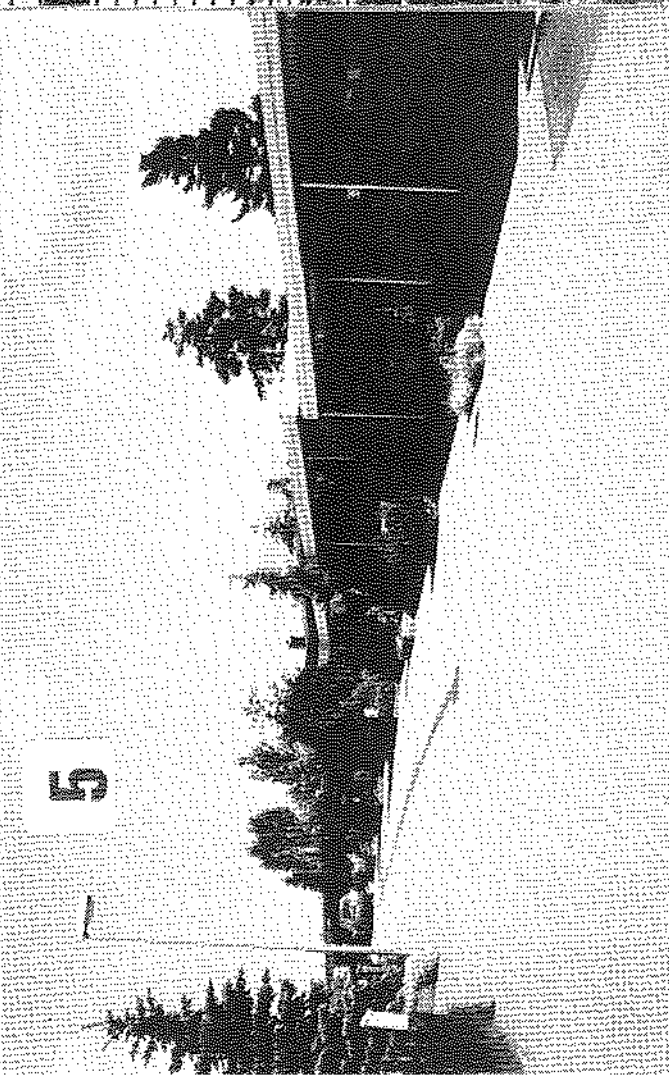
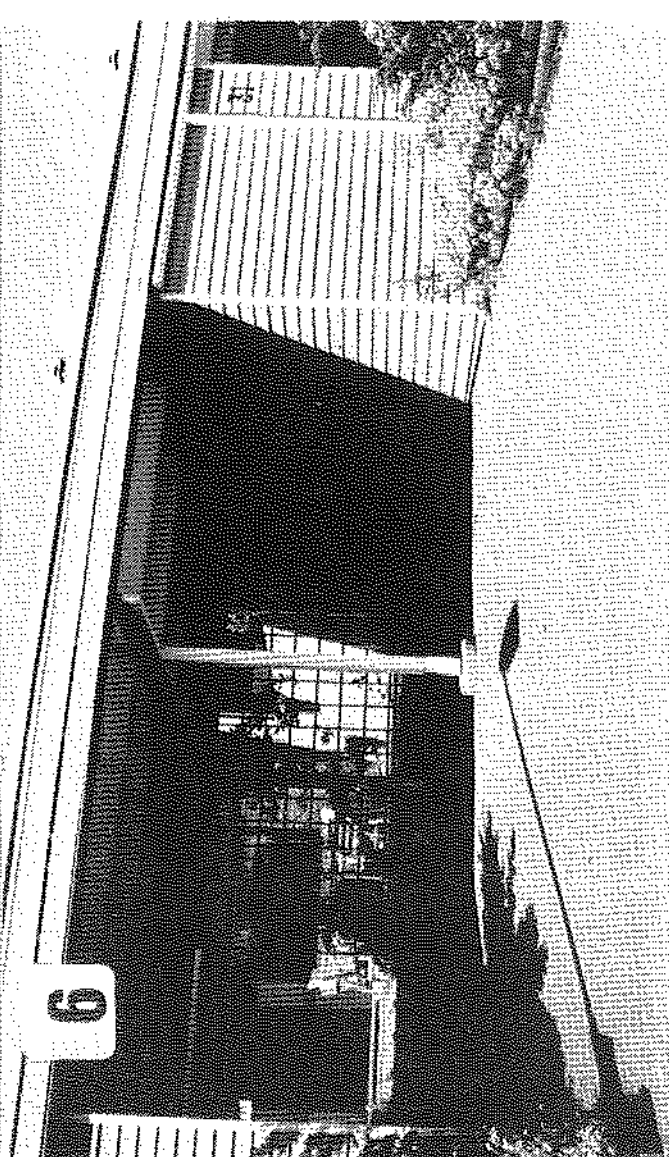
Naturgasalternativets investering är 2 985 000 kr.

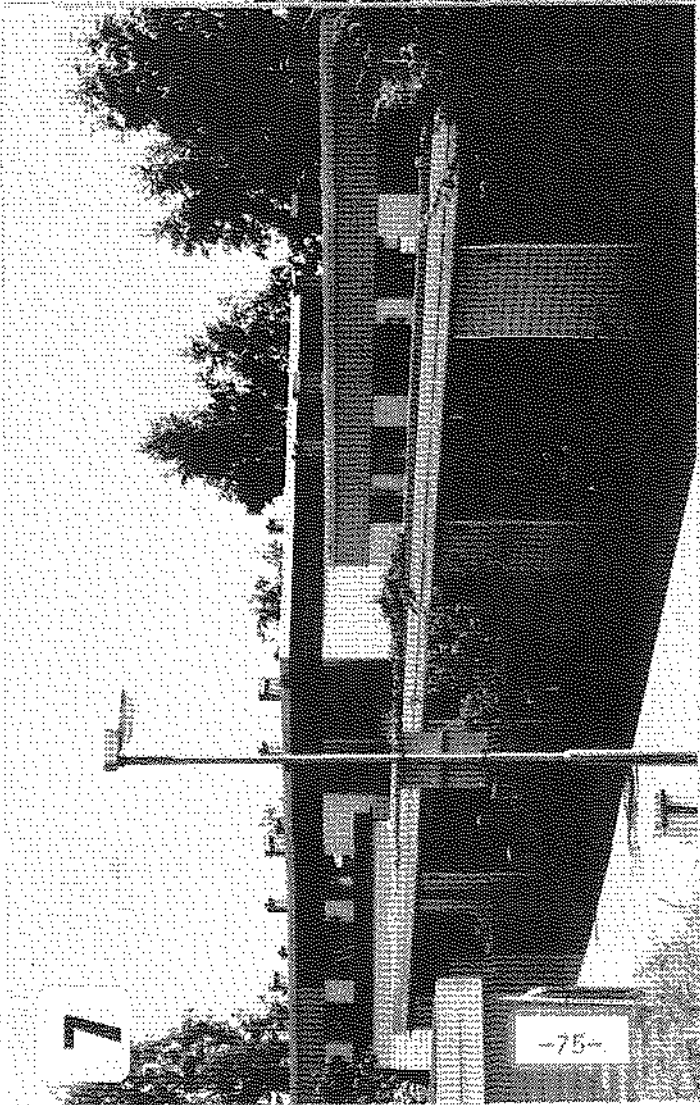
Fjärrvärmealternativets investering 4 310 000 kr.

I fjärrvärmealternativet behålls elradiatorerna för att förhindra kallras. Detta innebär att elvärme behövs vid tidpunkter då eleffektbehovet i landet är som störst. Denna el är den dyraste elen att producera och det är troligt framtida eltaxorna ännu mer än idag kommer att avspejla detta.

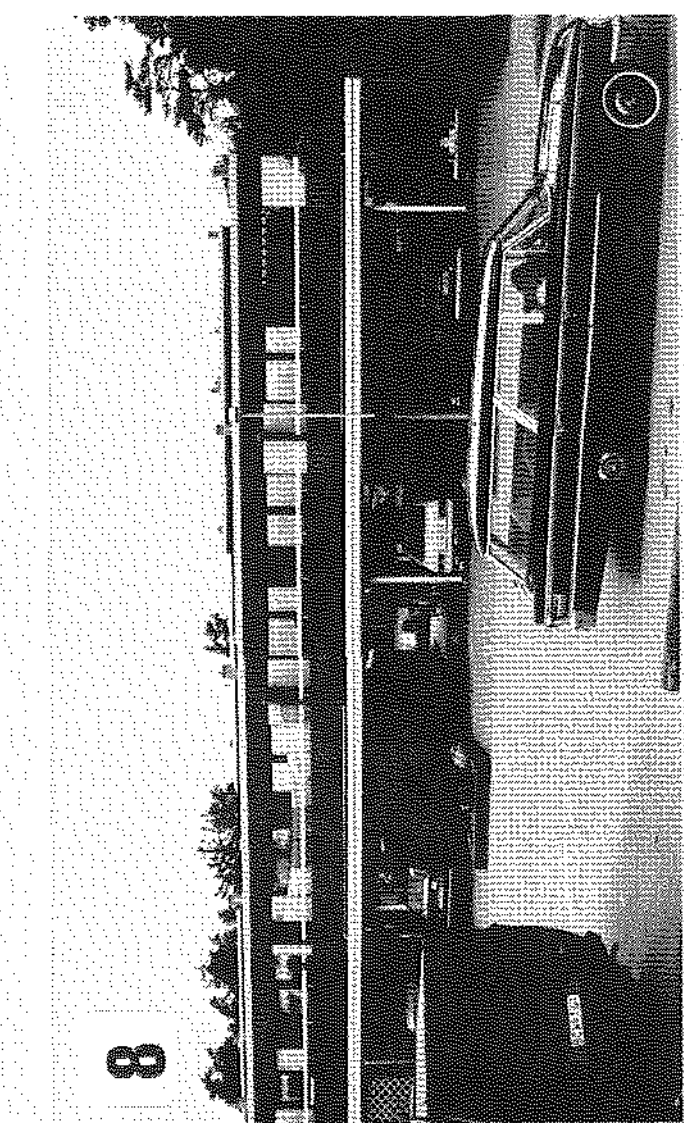
De befintliga elradiatorerna måste så småningom bytas ut. Husen är 20 år gamla. En del av denna kommande reinvestering bör belasta fjärrvärmealternativet.



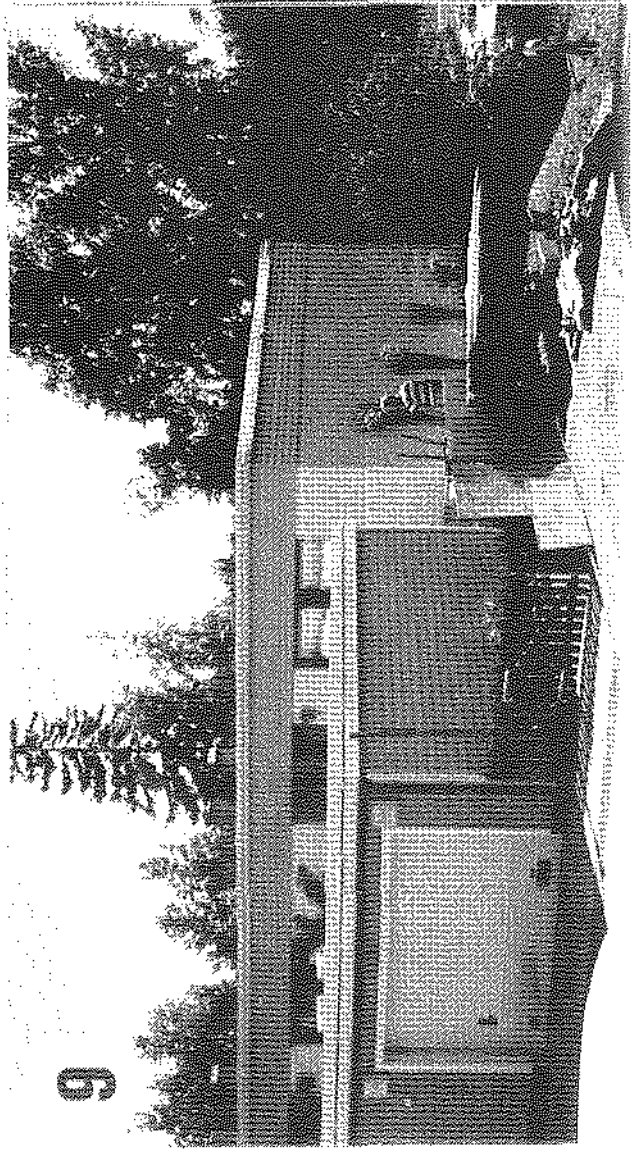




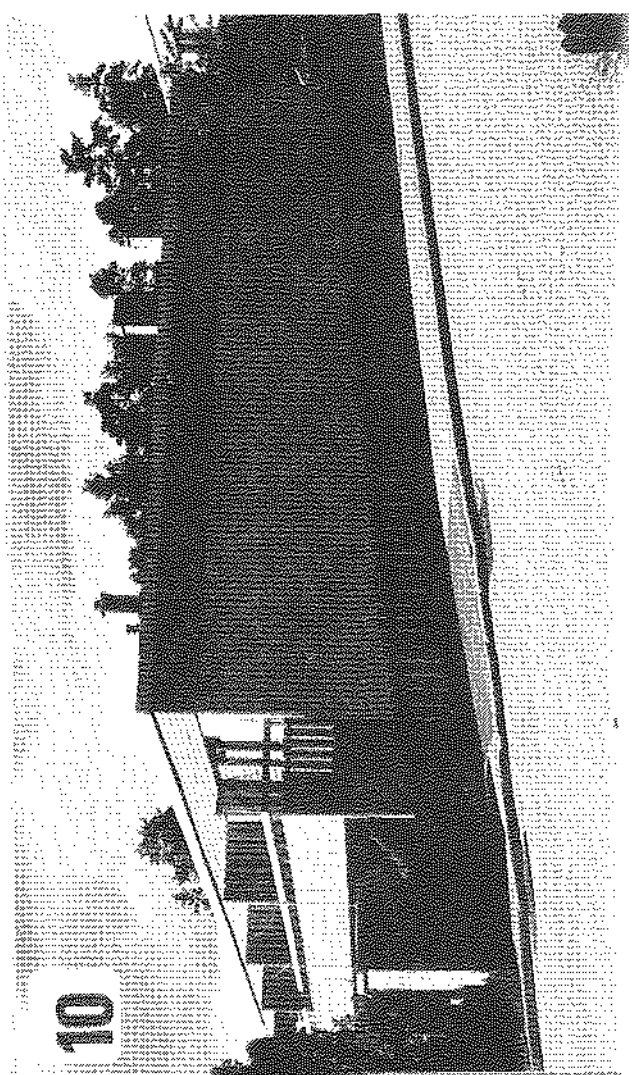
7



8



9



10

BILAGA.

Sammanfattning av en undersökning från VVS INFORMATION där 3 hus konverterats från direktel till vattenburen el med olika värmeproduktionslösningar.

Projektansvarig:
VVS INFORMATION

Ombyggnadens omfattning.

Tre befintliga direktelvärmda hus ombyggdes om till vattenburen värme dimensionerat efter 55/45°C. Produktionsanläggningarna varierade mellan

-vedpanna med ackumulator	105 000kr
-uteluftvärmepump + oljekassett	111 940kr
-frånluftvärmepump + elkassett	85 100kr

Konsekvenser av skalfördelar.

Dessa tre hus ombyggdes som enstaka objekt. Om en ombyggnad kan göras för flera hus räknar installatörerna med att kostnaden kan sänkas med 20 000 - 30 000 kr/hus.

Kostnad för byte av elradiatorer.

I rapporten diskuteras att efter ca 15 år är det dags att byta elradiatorer och varmvattenberedare. Detta beräknas kosta ca 25 000kr. Denna reinvestering bör man då kunna minska konverteringskostnaden till vattenburen värme med.

FROGELSTA (ÖREBRO)

Gammalt hus, 1936, som tidigare haft kaminer. Senare tilläggsisolerat. 2-våningar, källare o kryppgrund.

Arsenergiförbr. 23 000 kWh/år (inkl hushållsel)
Boendeyta 150 m²

Konverteringen genomfördes april 1986.
Ny produktionsanläggning: vedpanna med 1,5 m³ ackumulator. Elpatroner i ack.

Investeringskostnad för konverteringen

Kostnadsslag	Teoretisk beräkning kr	Projekterad kostnad kr	Verklig kostnad kr
Material	32 480	64 550	64 550
Arbetskostnad	14 770	23 950	19 070
Underentreprenader	12 900	8 500	8 920
Övriga kostnader	10 850	19 960	12 460
SUMMA	71 000	116 960	105 000

LENHOVDA (VAXSJÖ)

Huset byggdes för direktel 1975. 1 1/2 plan. Kedjehus.

Arsenergiförbr 29 000 kWh/år (inkl hushållsel)
Boendeyta 165 m²

Konverteringen genomfördes juni 1986
Ny produktionsanläggning: uteluftvärmepump +
oljekassett. Utrymmet i garaget/tillbyggnaden
utnyttjades till pannrum.

Investeringskostnad för konverteringen

Kostnadsslag	Teoretisk beräkning kr	Projekterad kostnad kr	Verklig kostnad kr
Material	59 580	59 660	61 500
Arbetskostnad	12 720	27 550	30 140
Underentreprenader	12 500	14 500	5 500
Övriga kostnader	23 200	14 460	14 800
SUMMA	108 000	116 170	111 940

HUDDINGE

Huset byggdes 1977 för direktel. 1 plan på platta.

Arsenergiförbr 23 000 kWh/år (inkl hushållsel)
Boendeyta 140 m²

Konverteringen genomfördes okt 1986.
Ny produktionsanläggning: frånluftsvärmepump +
elkassett.

Investeringskostnad för konverteringen

Kostnadsslag	Teoretisk beräkning kr	Projekterad kostnad kr	Verklig kostnad kr
Material		43 520	45 140
Arbetskostnad		40 400	30 210
Underentreprenader		5 330	6 000
Övriga kostnader		3 950	3 750
SUMMA		93 200	85 100