



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

R2:1988

**Värme ur avloppsledningarnas
ventilationsluft**

Förprojektering, 50 lgh, Hässelby torg

Bernt Karlsson

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	<i>dublett</i>
Plac	<i>Ser</i>

Byggeforskningsrådet

R2:1988

VÄRME UR AVLOPPSLEDNINGARNAS VENTILATIONS LUFT

Förprojektering, 50 lgh, Hässelby torg

Bernt Karlsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870446-1
från Statens råd för byggnadsforskning till K-Konsult,
MVA, Stockholm.

REFERAT

I dagens avloppsnät finns en total tillgänglig värmemängd av i storleksordningen 30 TWh/år. På grund av föroreningarnas art och sammansättning har det hitintills varit svårt att på ett ekonomiskt försvarbart sätt kunna återvinna någon betydelsefull del av den angivna värmemängden.

Nu finns en ny, okonventionell metod, som på ett mycket enkelt sätt återvinner värme ur avloppsledningsnätet utan direkt beröring med det förorenade vattnet. Metoden går ut på att befintligt avloppsledningsnät utnyttjas som värmeväxlare genom att ett styrt luftflöde förs genom ledningsnätet och på så sätt upptar värme ur avloppsvattnet respektive omgivande mark.

Den upptagna värmen tas till vara i konventionella luft/vattenvärmepumpar, anslutna till berörda fastigheter, och man kan därför även tillgodoräkna sig värmets ur fastigheternas frånluftsflöde genom att blanda detta flöde med avloppsventilationsflödet.

Ovanstående metod har dokumenterats i tidigare BFR-studier såväl med teoretiska beräkningar som med praktiska försök.

I denna studie har en förprojektering genomförts med avseende på att komplettera en befintlig frånlufts- värmepumpanläggning med värme från avloppsledningarnas ventilationsluft. Fastigheten, som är ett punkthus innehållande 50 lgh, är belägen vid Hässelby torg strax norr om Stockholm.

Resultatet från förprojekteringen visar att netto- besparingen utgör 3 000-8 000 kWh/lgh, år. För att erhålla denna energimängd krävs en investering på 2 000-6 000 kr/lgh. Energibesparingens respektive investeringens variation beror på vilken teknisk lösning som väljs.

Ovanstående investeringar/besparingar är så pass intressanta att detta bör leda till att man bygger en fullskaleanläggning för den studerade fastigheten.

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

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R2:1988

ISBN 91-540-4844-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1987

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	4
1 ALLMÄNT OM PROJEKTET	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Projektet	6
2 AVLOPPSLEDNINGSNÄTET SOM VÄRMEKÄLLA	7
2.1 Allmänt	7
2.2 Inverkan från avloppsvärmeuttag vid fastig- heten på avloppsvattnets temperatur vid reningsverket	7
3 BESKRIVNING AV AKTUELLT BOSTADSOMRÅDE	8
3.1 Allmänt	8
3.2 Befintligt avloppssystem	8
3.3 Effekt/energiuttag ur befintligt avlopps- system	8
3.4 Effekt/energibehov, aktuell fastighet	10
3.5 Befintligt värmesystem, aktuell fastighet	12
4 VÄRME UR AVLOPPSLEDNINGARNAS VENTILATIONS- LUFT	13
4.1 Allmänt	13
4.2 Systemutformning	13
4.3 Energibesparing	16
5 KOSTNADSKALKYL, AKTUELLT BOSTADSOMRÅDE	17
5.1 Allmänt	17
5.2 Investering/driftkostnader	17
5.3 Sammanfattning	19
6 SLUTSATS	20
7 REFERENSER	21

SAMMANFATTNING

I dagens avloppsnät finns en total tillgänglig värmemängd av i storleksordningen 30 TWh/år. På grund av föroreningarnas art och sammansättning har det hitintills varit svårt att på ett ekonomiskt försvarbart sätt kunna återvinna någon betydelsefull del av den angivna värmemängden.

Nu finns en ny, okonventionell metod, som på ett mycket enkelt sätt återvinner värme ur avloppsledningsnätet utan direkt beröring med det förorenade vattnet. Metoden går ut på att befintligt avloppsledningsnät utnyttjas som värmeväxlare genom att ett styrt luftflöde förs genom ledningsnätet och på så sätt upptar värme ur avloppsvattnet respektive omgivande mark.

Den upptagna värmen tas till vara i konventionella luft/vattenvärmepumpar, anslutna till berörda fastigheter, och man kan därför även tillgodoräkna sig värmets värme ur fastigheternas frånluftsflöde genom att blanda detta flöde med avloppsventilationsflödet.

Ovanstående metod har dokumenterats i tidigare BFR-studier såväl med teoretiska beräkningar som med praktiska försök.

I denna studie har en förprojektering genomförts med avseende på att komplettera en befintlig frånlufts-värmepumpanläggning med värme från avloppsledningarnas ventilationsluft. Fastigheten, som är ett punkthus innehållande 50 lgh, är belägen vid Hässelby torg strax norr om Stockholm.

Resultatet från förprojekteringen visar att netto-besparingen utgör 3 000-8 000 kWh/lgh, år. För att erhålla denna energimängd krävs en investering på 2 000-6 000 kr/lgh. Energibesparingens respektive investeringens variation beror på vilken teknisk lösning som väljs.

Ovanstående investeringar/besparingar är så pass intressanta att detta bör leda till att man bygger en fullskaleanläggning för den studerade fastigheten.

1 ALLMÄNT OM PROJEKTET

1.1 Bakgrund

I dagens avloppsnet finns en total tillgänglig värmemängd av i storleksordningen 30 TWh/år. På grund av föroreningarnas art och sammansättning har det hitintills varit svårt att på ett ekonomiskt försvarbart sätt kunna återvinna någon betydelsefull del av den angivna värmemängden.

Nu finns en ny, okonventionell metod, som på ett mycket enkelt sätt återvinner värme ur avloppsledningsnätet utan direkt beröring med det förorenade vattnet. Metoden går ut på att befintligt avloppsledningsnät utnyttjas som värmeväxlare genom att ett styrt luftflöde förs genom ledningsnätet och på så sätt upptar värme ur avloppsvattnet respektive omgivande mark. Den upptagna värmen ur avloppsledningarna tillsammans med fastighetens frånluft tas till vara i berörda fastigheter. Härigenom ökar den återvunna energin högst betydligt.

I en tidigare studie (Rapport R46:1984) har en teoretisk beräkning genomförts på hur stort effektuttag, enligt ovanstående, som kan erhållas från ett avloppsledningsnät. Den teoretiska studien visade att stora energimängder var möjliga att erhålla från avloppsledningsnäten med hjälp av metoden.

För att utröna huruvida den teoretiska beräkningen med dess förutsättningar stämmer överens med verkligheten, har praktiska försök genomförts. Resultaten från dessa försök redovisas i rapport R22:1986.

De praktiska försöken har visat att det är möjligt att göra ett effektuttag på mellan 90-150 W/m avloppsvattenledning enligt beskriven metod.

De praktiska försöken visar vidare att det är möjligt att täcka 80-90 % av en bostads energibehov med hjälp av metoden. Utnyttjades endast 10 % av det svenska avloppsledningsnätets längd för energiupptagning enligt metoden, kan 6-10 TWh/år användas för uppvärmningsändamål.

Med hänsyn till de positiva resultat som erhållits från de praktiska försöken, bör en fullskaleanläggning byggas.

1.2 Projektet

Kontakter angående byggande av en fullskaleanläggning har tagits med ett antal bostadsföretag. Från de olika bostadsföretagen har man visat på ett positivt intresse för metoden. Nuvarande låga oljepris har emellertid inneburit att nyprojektering av frånluftsvärmepumpar minskat kraftigt. Det har därför varit svårt att finna en lämplig anläggning, som befinner sig i rätt projekteringsfas avseende tidplanering, storlek etc. (Värme ur avloppsventilationsluften bör kombineras med frånluftsvärme i någon form för att erhålla maximal besparingspotential).

På grund av ovanstående skulle det därför vara mycket intressant att undersöka möjligheten att komplettera befintliga frånluftsvärmepumpsystem med värme från avloppsventilationsluft. Tanken presenterades för HSB, som visade ett stort intresse. HSB tog därefter fram ett antal hus, försedda med frånluftsvärmepumpar. Tre av dessa hus är belägna vid Hässelby torg, strax norr om Stockholm. De tre husen tillhör samma bostadsrättsförening och inrymmer totalt 150 lägenheter. Ett av dessa hus (50 lägenheter) föreslås för ett fullskaleprojekt, där befintlig frånluftsvärmepump kombineras med värme från avloppsventilationsluften. K-Konsult har tillsammans med HSB centralt presenterat ovanstående idé för den berörda bostadsrättsföreningen. Bostadsrättsföreningen har ställt sig mycket positiv till projektet.

Preliminära undersökningar tyder på att det föreslagna huset har ett medeleffektbehov på 160 kW respektive 50-55°C framledningstemperatur under uppvärmnings-säsongen. Befintlig frånluftsvärmepump ger beräkningsmässigt 60 kW, d v s ca 35 % av medeleffektbehovet. Det bör därför finnas ett avsevärt utrymme för värme från avloppsventilationsluften.

2 AVLOPPSLEDNINGSNÄTET SOM VÄRMEKÄLLA

2.1 Allmänt

I rapport R46:1984 respektive R22:1986 beskrivs avloppsledningsnätet som värmekälla.

2.2 Inverkan från avloppsvärmeuttag vid fastigheter på avloppsvattnets temperatur vid reningsverket

Nuvarande/framtida reningsteknik, befintliga värmepumpar vid avloppsreningsverken etc kan komma att påverkas i negativ riktning om avloppsvattnets temperatur sänks vid avloppsreningsverken.

Har då ett värmeuttag i anslutning till fastigheten någon större betydelse för avloppsvattnets sluttemperatur?

När avloppsvattnet lämnar fastigheten är medeltemperaturen ca 20-22°C. Avloppsvattnet kyls därefter ganska snabbt ned till ca 12°C. Temperatursänkningen erhålls genom förluster till omgivande mark, självdragsventilation respektive inläckning av grundvatten respektive dagvatten.

När avloppsvattnet slutligen når avloppsreningsverket har temperaturen ytterligare sjunkit till ca 8-10°C.

Det går att med enkla beräkningar visa att om man i anslutning till fastigheten sänker avloppsvattentemperaturen från 22°C till 12°C så kommer temperaturpåverkan nedströms att vara försumbar. Anledningen till ovanstående är att man minskat avloppsvattnets temperaturdifferens till omgivande mark, självdragsventilation etc genom att ta till vara den värme som annars skulle gått förlorad.

Vad händer om man ytterligare sänker avloppsvattentemperaturen från 12°C till exempelvis 6°C?

Utgår man från ett normalt avloppsledningsnät så är inläckningen av grundvatten respektive dagvatten i många fall dubbelt så stor som andelen avloppsvatten. En temperatursänkning på avloppsvattendelen i ovanstående temperaturintervall får därför en mindre betydelse på det sammanlagrade vattnet vid avloppsreningsverket.

Tar man dessutom hänsyn till att det endast är realistiskt att tänka sig en maximal anslutning på 10 % av spillvattenproducenterna till den beskrivna metoden så blir den slutliga temperatursänkningen vid reningsverket näst intill försumbar.

3 BESKRIVNING AV AKTUELLT BOSTADSOMRÅDE

3.1 Allmänt

Bostadsrättsföreningen, enligt kap 1.2, består av 3 st punkthus med vardera 50 lgh per hus. De tre husen är belägna vid Hässelby torg, strax norr om Stockholm.

I detta skede är det aktuellt att utnyttja värme från avloppsledningarnas ventilationsluft för ett av husen, fig 1.

3.2 Befintligt avloppssystem

Fig 1 visar samtliga hus i bostadsrättsföreningen med tillhörande avloppssystem. Det aktuella huset är anslutet till en avloppsvattenledning \varnothing 225, som i sin tur ansluter till en \varnothing 300 ledning. \varnothing 300 ledningen mynnar ut i en avloppsvattentunnel med arean 5 m².

3.3 Effekt/energiuttag ur befintligt avloppsvattensystem

I den aktuella fastigheten, enligt fig 1, begränsas effekt/energiuttaget av tillgänglig ledningsarea.

Om man börjar vid avloppsvattentunneln så skulle man med största sannolikhet erhålla en maxeffekt av 600 kW vid kylning av avloppsventilationsluften i tunneln (60 000 m³/h, 5 m² tunnelarea, + 15°C --> + 2°C, 100 % RF).

I anslutningsbrunnen vid den aktuella fastigheten beräknas på motsvarande sätt maxeffekten utgöra 60 kW (4 000 m³/h, 2 x 0,07 m², + 22°C --> + 2°C, 100 % RF).

Ovanstående effektuttag tas upp till största delen ur avloppsledningsnätet utanför den aktuella fastigheten.

Använder man sig till största delen av fastighetens inre avloppsledningsnät (6 x 42 m stående rör med en genomsnittlig area av ca 0,012 m²) blir maxeffekten utgöra 35 kW (2 000 m³/h, 6 x 0,012, + 22°C --> + 2°C, 100 % RF).

Används en värmepump med en värmefaktor av ca 3,5 för ovanstående kylning erhålls de maximala värmeeffekterna 900, 90, 65 respektive 50 kW.

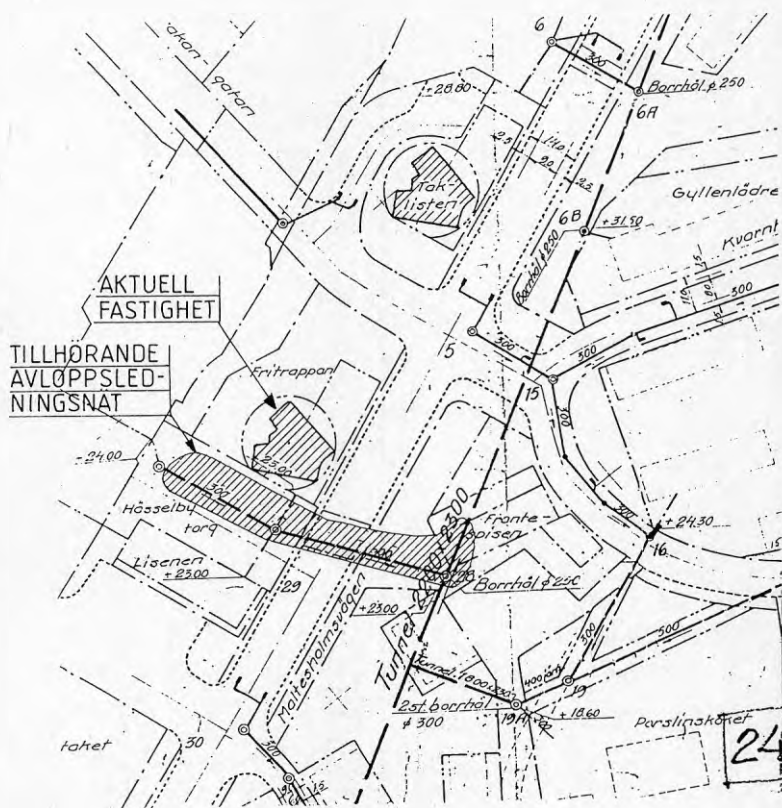


Fig 1. Aktuell bostadsområde med tillhörande avloppsvattensystem

3.4 Effekt/energibehov, aktuell fastighet

Följande effekt/energibehov bygger på mätningar, gjorda under perioden september 1986 till april 1987. Värmepumpsmätningarna är gjorda just för den aktuella fastigheten, emedan värmeförbrukningen från fjärrvärmenetet gäller för samtliga hus i bostadsrättsföreningen. Eftersom husen är identiskt lika, har vi utgått från att energiförbrukningen med avseende på fjärrvärme är lika stor för vart och ett av husen.

Fig 2 visar effekt/energibehovet för den aktuella fastigheten. Ur figuren kan man konstatera att den befintliga värmepumpen ger drygt 60 kW värmeeffekt. Figuren visar vidare att för vissa månader så täcker ej befintlig värmepump husets effektbehov, trots att effektbehovet understiger värmepumpens uteffekt (maj, sept, okt). Detta kan antingen bero på värmepumpens inkoppling till värmesystemet eller på grund av att driftavbrott förelegat. Vidare har under januari värmepumpen gått med reducerad uteffekt, trots att ett värmebehov förelegat med en temperaturnivå inom värmepumpens arbetsområden. Det sistnämnda beror förmodligen på driftavbrott.

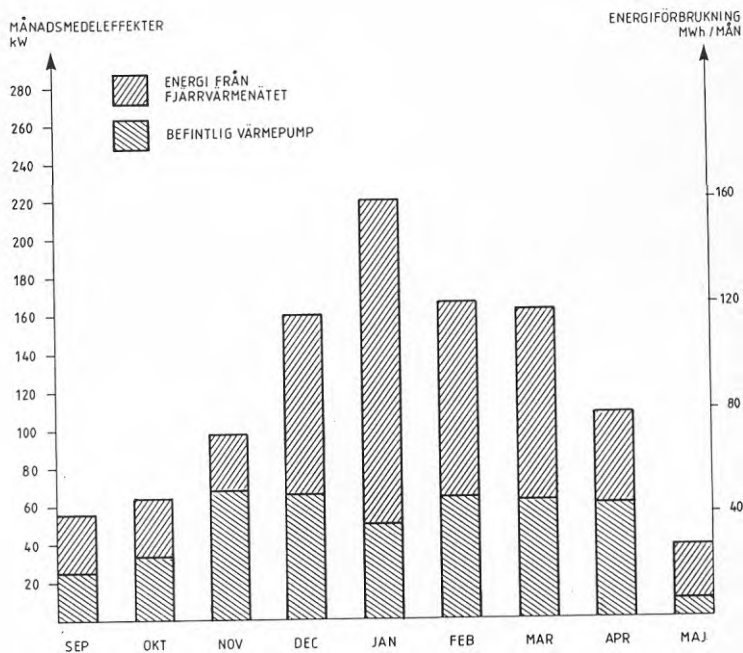


Fig 2. Effekt/energibehov för den aktuella fastigheten. Mätningarna gjorda under perioden 860901-870430

Ur fig 2 kan man vidare konstatera att från och med november månad till april månad överstiger den aktuella fastighetens effekt/energibehov värmepumpens värmeeffekt. Fig 2 visar även att 100 kW är en övre gräns vad som effektmässigt kan ersätta effekt från fjärrvärmenätet.

I fig 3 visas den aktuella fastighetens returtemperatur i radiatorsystemet. Vid $+0^{\circ}\text{C}$ är returtemperaturen ca $+43^{\circ}\text{C}$. På motsvarande sätt är returtemperaturen $+46^{\circ}\text{C}$ vid -15°C utomtemperatur. Framledningstemperaturen från värmepumpen är vid -15°C utomhustemperatur $+51^{\circ}\text{C}$. Flödet genom värmebärarkretsen är i det sistnämnda fallet $12,4 \text{ m}^3/\text{h}$. Ovanstående innebär att man minst ytterligare kan avsätta 60 kW med en framledningstemperatur av $+55^{\circ}\text{C}$ vid -15°C utomhustemperatur. Sannolikt går det att avsätta betydligt större effekt med 55°C framledningstemperatur, beroende på att den del som passerar värmepumpen endast är en delström av vad som totalt passerar i radiatorsystemet.

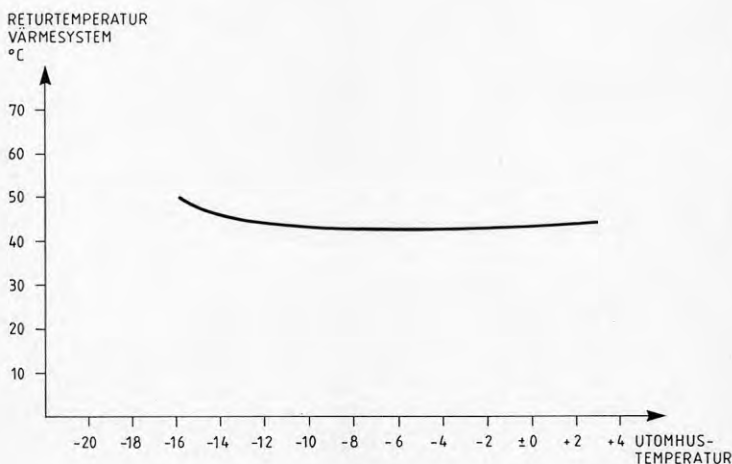


Fig 3. Returtemperaturen som funktion av utomhustemperaturen i den aktuella fastighetens radiator-system

4 VÄRME UR AVLOPPSLEDNINGARNAS VENTILATIONSLUFT

4.1 Allmänt

Enligt kap 3.2 skulle det vara möjligt att erhålla värmeeffekterna 50, 65, 90 respektive 900 kW i de olika anslutningspunkterna. Ser man till den aktuella fastighetens energibehov är det ej aktuellt med en större värmeeffekt än 100 kW.

För samtliga tre hus i den aktuella bostadsrättsföreningen skulle sålunda avloppsventilationsluften kunna täcka 300 kW. I nuläget bör man dock begränsa den planerade anläggningen till ett av husen.

4.2 Systemutformning

o 90 kW värmeeffekt, Alt 1

En ny ledning förläggs mellan den aktuella fastighetens anslutningsbrunn respektive fastighetens husliv (ca 10 m, \varnothing 350). Ledningen förläggs ca 30 cm under befintlig marknivå och dras in genom husliv samt kopplas ihop med den befintliga, utgående avloppsvattenledningen. I den nya ledningen transporteras endast avloppsventilationsluft. Avloppsvattnet rinner som tidigare i den befintliga ledningen.

I ovanstående alternativ sker i stort sett hela värmeupptagningen i det yttre ledningssystemet. Luftmängderna genom ledningssystemet är ca 4 000 m³/h och förutsätter att man installerar luftinsläpp ute på ledningsnätet. Ovanstående luftmängd kan ej i sin helhet evakueras ut genom befintliga avloppsventilationsluftar, utan man måste installera utanpåliggande evakueringstrummor på fasaden. Fig 5 visar principen.

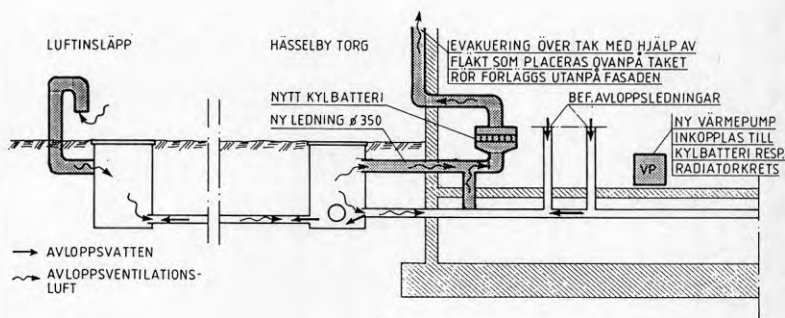


Fig 5. Principutförande, alt 1

o 65 kW värmeeffekt, Alt 2

Lika alternativ 1, men med undantag av att man ej har någon ny ledning mellan väggliv respektive anslutningsbrunn. Kostnaden för ledningen är dock marginell jämfört med den ytterligare effekt som erhålls, varför alt 2 är ointressant.

o 50 kW värmeeffekt, Alt 3

Befintliga avloppsventilationsluftare över tak samt fastighetens respektive det yttre ledningssystemet används.

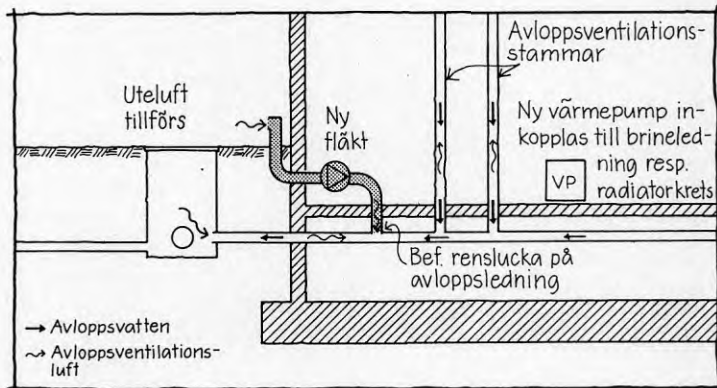
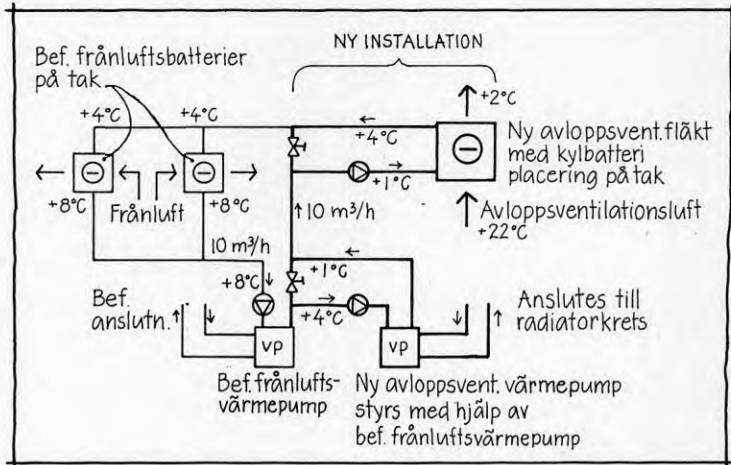
Avloppsventilationsluft tas från det yttre ledningsnätet samtidigt som uteluft påförs avloppsledningsnätet vid huslivet. Den totala luftmängden (ca 2 000 m³/h) leds motströms upp genom befintliga stammar (6 st, ca \varnothing 125) och ut över tak, där den kyls. Evakueringen sker med hjälp av en fläkt, som placeras i anslutning till kylbatteriet.

Kylbatteriets brineledning för kylning av avloppsventilationsluften inkopplas enligt följande:

Befintlig brineledning som kyler frånluften har i dag framledningstemperaturen respektive returtemperaturen + 4°C/+ 8°C. Sänks framledningstemperaturen ytterligare 3°C, d v s från + 4°C till + 1°C kan ytterligare ca 35 kW "transporteras" i brineledningen utan att brineflödet behöver ändras. Ovanstående 35 kW motsvarar kyleffekten i alt 3. Inkopplas systemet enligt fig 6 kan befintlig brineledning användas för både befintlig frånluftsvärmepump respektive den nya avloppsventilationsvärmepumpen.



Anslutning av avloppsventilationsfläkt på tak.



Uteluftsinsläpp på avloppsledningsnätet.

Fig 6. Principutförande, alt 3

4.3 Energibesparing

Alt 1 kan med ledning av kap 3.2 ge en total energibesparing av 330 000 kWh/år. För att erhålla denna ovanstående energimängd krävs en el-energitillsats av 95 000 kWh/år.

Alt 3 ger på motsvarande sätt en total energibesparing av 210 000 kWh/år. El-energitillsatsen är i detta fall 60 000 kWh/år.

Vid ett el-pris av ca 35 öre/kWh respektive ett värmeenergipris av 28 öre/kWh ger alt 1 en nettobesparing av 60 000 kr/år.

På motsvarande sätt ger alt 3 en nettobesparing av 38 000 kr/år.

5 KOSTNADSKALKYL, AKTUELLT BOSTADSOMRÅDE

5.1 Allmänt

Alt 1 respektive alt 3 har kostnadsberäknats med följande räntor respektive amorteringstider:

- o Ränta 12,0 %
- o Amorteringstid 10 år på maskiner, 20 år på övriga installationer

Ovanstående ger för 10 år annuiteten 17,4 % respektive 13,4 % för 20 år.

5.2 Investering/drifkostnader

ALTERNATIV 1

Investeringskostnader

Uteluftsinsläpp	15 000 kr	
Ny avloppsventilationsledning (brunn - husliv)	20 000 kr	
Avloppsventilationstrummor, fasad	30 000 kr	
Kylbatteri + fläkt	30 000 kr	
Värmepump, 90 kW	150 000 kr	
Pumpar	10 000 kr	
Anslutning radiatorkrets	15 000 kr	
<u>El-installation</u>	<u>30 000 kr</u>	
Investeringskostnad	300 000 kr	
Kapitalkostnad (13,4 % resp 17,4 % annuitet)		45 000 kr/år

Drifkostnader

El (95 000 + 5 000 cirkp) å 0,35 kr/kWh	35 000 kr/år	
Underhåll 2 % på inv	<u>5 000 "</u>	
	40 000 kr/år	<u>40 000 kr/år</u>
Total årskostnad		85 000 kr/år
Total besparing 330 000 kWh/år å 0,28 kr/kWh		93 000 kr/år

Pay-off tid $\frac{300'}{60'} = 5$ år

ALTERNATIV 3

Investeringskostnader

Uteluftsinsläpp	15 000 kr
Kylbatteri + fläkt	25 000 kr
Takarbeten	10 000 kr
Värmepump (50 kW)	70 000 kr
Cirkulationspump	5 000 kr
Anslutning radiatorkrets	15 000 kr
El-installation	<u>20 000 kr</u>
Investeringskostnad	160 000 kr

Kapitalkostnad 25 000 kr/år
(13,4 % resp 17,4 % annuitet)

Driftkostnader

El (60 000 + 3 00 cirkp)		
å 0,35 kr/kWh	22 000 kr/år	
Underhåll, 2 % på inv	<u>3 000 "</u>	
	25 000 kr/år	<u>25 000 kr/år</u>
Total årskostnad		50 000 kr/år
Total besparing 210 000 kWh/år		
å 0,28 kr/kWh		59 000 kr/år

Pay-off tid $\frac{160'}{38'} = 4,2$ år

De beskrivna alternativen 1 respektive 3 är i sig mycket enkla och bör kunna byggas med generella anvisningar angående utformningen. Den första anläggningen innebär dock att ny teknik skall anpassas till befintliga anläggningar. Man får därför i den första anläggningen räkna med en tilläggskostnad för detaljprojektering tills dess att generella anvisningar har utarbetats.

5.3 Sammanfattning

Kostnadskalkylerna enligt 5.2 visar att alt 1 respektive 3 ger med nuvarande energipriser en vinst av ca 10 000 kr/år. Hade alt 3 byggts samtidigt med frånluftsvärmepumpen kunde investeringskostnaden sänkts från 160 000 till ca 100 000 kr beroende på att man då kunnat använda sig av gemensamma kylbatterier, pumpar etc. Vinsten skulle då ökat från 10 000 kr/år till 20 000 kr/år.

Ovanstående innebär att där det så är möjligt bör man bygga frånluft + avloppsvärme samtidigt.

Totalt kräver den studerade fastigheten ca 700 MWh/år. Använder man sig av värme från avloppsledningarnas ventilationsluft enligt alternativ 3 kan man därifrån erhålla 210 MWh/år. Från befintlig frånluftsvärmepump erhålls 400 MWh/år. Sålunda krävs det 90 MWh från fjärrvärmenätet. Avloppsventilationen tillsammans med frånluften skulle enligt ovanstående kunna täcka 85 % av fastighetens energibehov.

I de fall där befintligt frånluftssystem saknas eller där frånluftsflödet är ringa skulle man kunna använda sig av alt 1, beroende på att detta alternativ kan ge effekter, som i tillräcklig grad kan täcka fastighetens energibehov. I detta fall använder man sig enbart av värme från avloppsledningsnätet. Det sistnämnda innebär att vinsten ökar beroende på att anläggningen erhåller en längre drifttid/år. Med enbart alt 1 (d v s utan frånluftsvärme) i den studerade fastigheten skulle den totala besparingen blivit 560 MWh/år (90 kW) (jfr bef frånluftsvärme 400 MWh/år).

Sammanfattas ovanstående beträffande alternativ 3 erhålls för en lgh:

- o Investeringskostnad: $\frac{160' - 100'}{50} = 3\ 200 - 2\ 000$ kr/lgh

- o Nettobesparing: $\frac{(210' - 60')}{50} = 3\ 000$ kWh/lgh, år

Motsvarande för alternativ 1 blir per lgh:

- o Investeringskostnad: $\frac{300'}{50} = 6\ 000$ kr/lgh

- o Nettobesparing: $\frac{(330' - 100'), (560' - 160')}{50} =$
 $= 4\ 500 - 8\ 000$ kWh/lgh, år

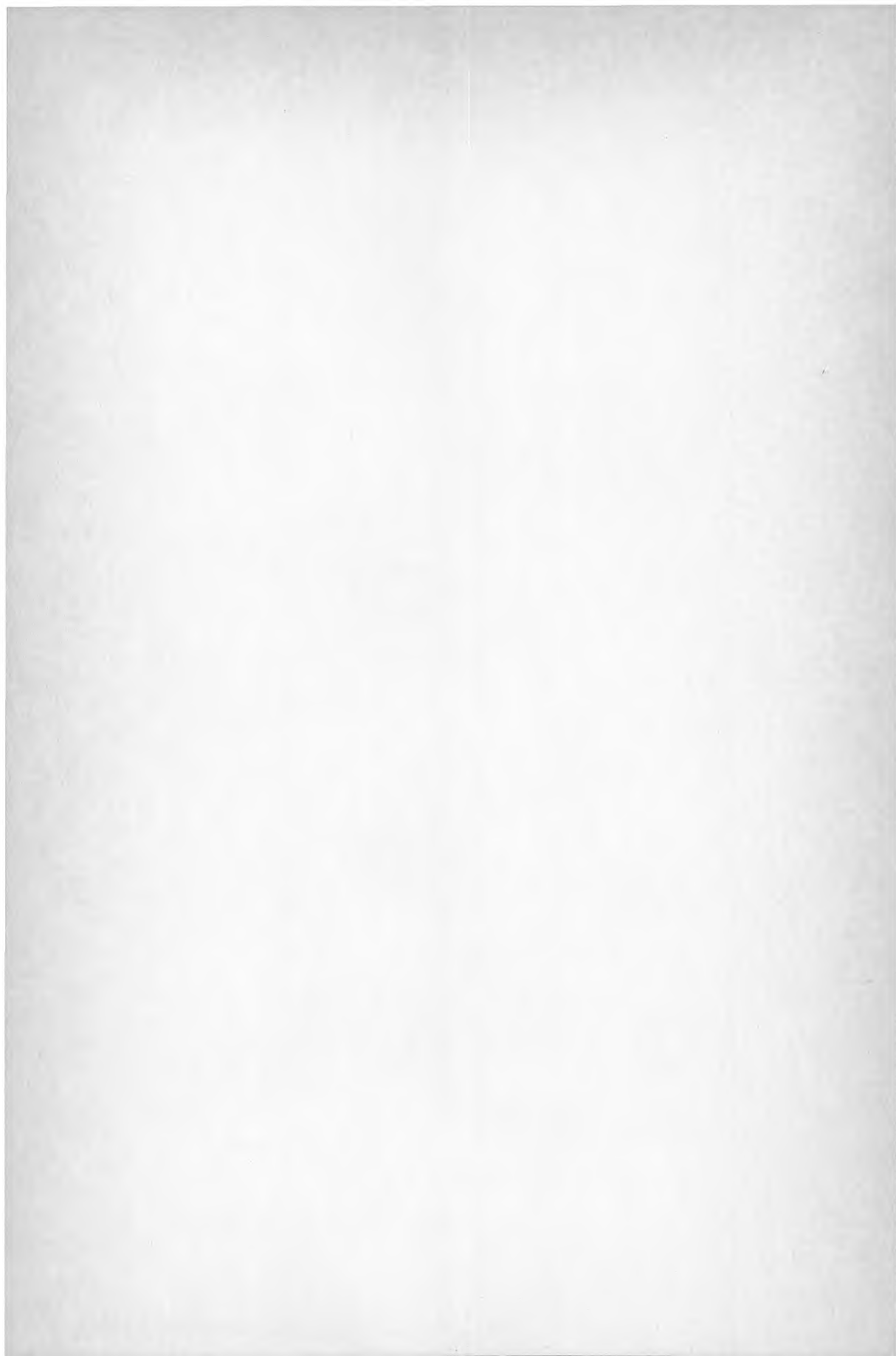
6 SLUTSATS

Enligt kap 5.3 kan man använda sig av värme ur avloppsventilationsluften i ett antal system med därtill tillhörande kostnader respektive besparingar/vinster. Oavsett vilket system man väljer för att bygga en fullskaleanläggning kan man utvärdera systemet. Det är därför av mindre betydelse om vinsten i den första anläggningen optimeras eller ej.

Slutsatsen av ovanstående bör bli att man bygger en fullskaleanläggning för den studerade fastigheten.

7 REFERENSER

- 1 Avloppsvärme
Rapport till NE
K-Konsult 1980
- 2 Avloppsenergi
Studie av att tillvarata avloppsvattnets
energiinnehåll
NE 198:16
- 3 Kommunala VA-ledningar
En analys av dagens situation och FoU-behov
Hans Bäckman m fl
BFR 64:1982<
- 4 Praktiska erfarenheter av svavelvätebekämpning
i kommunala avloppsledningsnät
VAV-projekt nr 12
- 5 Värme ur avloppsledningarnas ventilationsluft
Förstudie
R46:1984
- 6 Värme ur avloppsledningarnas ventilationsluft
Praktiska försök
R22:1986



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870446-1
från Statens råd för byggnadsforskning till K-Konsult, MVA,
Stockholm.

R2: 1988 Värme ur avloppsledningarnas ventilationsluft B Karlsson

Art.nr: 6708002

Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang

Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm

Cirkapris: 30 kr exkl moms

R2: 1988

ISBN 91-540-4844-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm