



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**

**R60:1990**

**Luft/Luft-Värmepumpar  
för direktelvärmda hus**

**Konsumentvägledning**

**Bertil Björnevad**

**Jan von Post**

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135466

**Bygghforskningsrådet**

R60:1990

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN  
BIBLIOTEKET

LUFT/LUFT-VÄRMEPUMPAR FÖR DIREKTELVÄRMDA HUS

Konsumentvägledning

Bertil Björnevad  
Jan von Post

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 890504-0  
från Statens råd för byggnadsforskning till  
SVEP Information & Service AB, Vällingby.

## REFERAT

Med komfortvärmepump menas typen luft/luft-värmepump, bestående av utomhusdel samt en eller flera inomhusdelar.

SVEP, Svenska Värmepumpföreningen har i studien gjort en konsumentvägledning av Komfortvärmepumpar för direktelvärmade hus. Rapporten bygger på erfarenheter från SVEPs medlemsföretag, samt samarbete med Vattenfall Älvkarleby, Sydkraft och från SVEPs kontakter med bl a Konsumentvägledare.

I rapporten har redovisats vilka som är aktörer på marknaden och marknadsföring av Komfortvärmepumpar och konstruktion. Rapporten belyser även installationsprinciper, styrning samt var Komfortvärmepumparna installeras.

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.

R60:1990

ISBN 91-540-5230-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

**gotab** Stockholm 1990

## INNEHALLSFÖRTECKNING

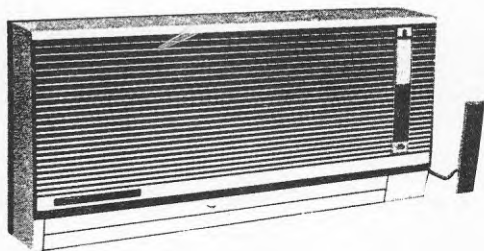
Illustration

Sammanfattning

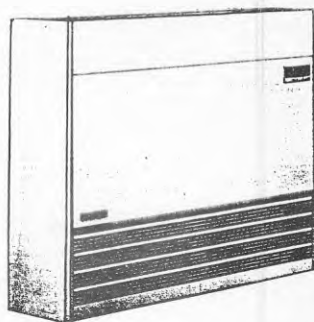
|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| 1. Inledning                          | sid. 1  |
| 2. Aktörer på svensk marknad          | sid. 2  |
| 3. Komfortvärmepumparnas konstruktion | sid. 3  |
| 4. Styrning                           | sid. 5  |
| 5. Installationsprincipen             | sid. 6  |
| 6. Var sker installationer ?          | sid. 8  |
| 7. Energitäckning                     | sid. 9  |
| 8. Energibesparing                    | sid. 10 |
| 9. Potential                          | sid. 11 |
| 10. Prognos                           | sid. 13 |
| 11. Garantier och redovisning av data | sid. 14 |
| 12. Placering                         | sid. 17 |
| 13. Erfarenheter                      | sid. 18 |
| 14. Direktexpansion                   | sid. 22 |
| 15. Kommentarer från Sydkraft         | sid. 24 |
| 16. Kommentarer från Vattenfall       | sid. 26 |
| 17. Litteraturförteckning             | sid. 27 |

# KOMFORTVÄRMEPUMPAR

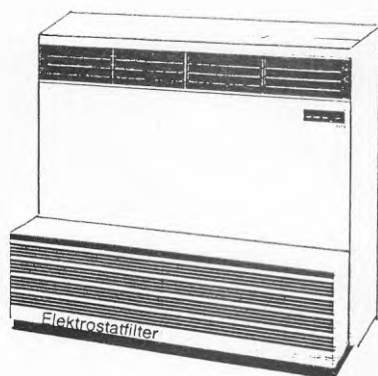
## INOMHUDEL



Väggmodell

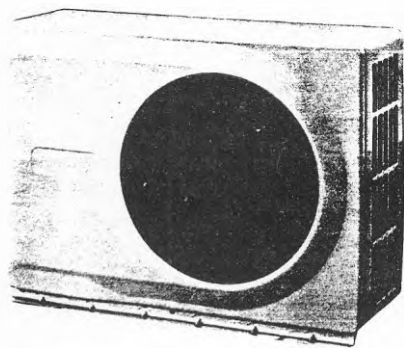


Golvmodell



Inomhusdel med monterat elektrostatfilter.

## UTOMHUDEL



## Sammanfattning

SVEP, Svenska Värmepumpföreningen har i studien gjort en konsumentvägledning av Komfortvärmepumpar för direktelvärmda hus. Rapporten bygger på erfarenheter från SVEP:s medlemsföretag, samt samarbete med Vattenfall Älvkarleby, Sydkraft och från SVEP:s kontakter med bl.a Konsumentvägledare.

I rapporten har redovisats vilka som är aktörer på marknaden och marknadsföring av Komfortvärmepumpar och konstruktion. Rapporten belyser även installationsprinciper, styrning samt var Komfortvärmepumparna installeras.

Prognosen fram till år 2000 har redovisats i tre alternativ med tanke på olika energiprisutvecklingar och med hänsyn till potential. Däremot har ingen hänsyn tagits till ev. styrningar från myndigheter som kan påverka utvecklingen i ena eller andra riktningen.

Under erfarenheter har redovisats att man vid aktuella fall kan förse värmepumpen med elektrostatfilter, värmespridning, kalkylering och exempel på felaktig marknadsföring.

Avslutningsvis finns också kommentarer från Vattenfalls projekt i Tierp och Sydkrafts projekt i Löddeköpinge, samt nämnt att det finns andra lösningar för direktelvärmda hus, med t.ex direktexpansionssystem.

Detta arbete har utförts med finansiering från Byggforskningsrådet och SVEP:s medlemmar.



## Inledning

Denna typ av komfortvärmepumpar började säljas i Sverige i slutet av 70-talet, och då i en mycket liten skala. De har installerats i hus med direktverkande el, butiker, mindre kontor, verkstäder och i lokaler, där man önskar både värme och kyla. Dessa Komfortvärmepumpar har sitt ursprung som luftkonditioneringsaggregat, men har vid leveranser till Sverige modifierats för värme. Teknisk beskrivning finns på annat ställe i denna studie.

Till och med 1989 torde det ha installerats c:a 15.000 komfortvärmepumpar i Sverige, varav c:a 6.000 år 1989.

Komfortvärmepumparna kommer till största delen från Japan, men det förekommer även komfortvärmepumpar som tillverkas i Frankrike, Israel m.fl. länder.

Prognos för 90-talet finns under rubrik "Potential".

Aktörer på svensk marknad 1990

2

| Fabrikat                 | Agent i Sverige        | Tillv.land |
|--------------------------|------------------------|------------|
| Airwell                  | Essén Company          | Frankrike  |
| Amcor                    | Jula Stormarknad       | Israel     |
| Corona                   | Gester & Co            | Japan      |
| Daikin                   | Svenska Daikin         | Japan      |
| Electra                  | Kyldelar               | Israel     |
| General/Fujitsu          | AKA Industriprodukter  | Japan      |
| Hitatchi                 | Hitatchi Air Climate   | Japan      |
| Klimat (Mitsubishi Elec) | IVT Energy             | Japan      |
| Mitsubishi Heavy         | Clima Sverige AB       | Japan      |
| Panasonic                | Kinnan                 | Japan      |
| Sanyo                    | Ahlsell Kyl            | Japan      |
| Toshiba                  | Ventilationsutveckling | Japan      |
| Zenithair                | Termoteknik            | Frankrike  |
| m.fl.                    |                        |            |

### Komfortvärmepumparnas Konstruktion och effekt

Alla komfortvärmepumpar är av så kallad friblåsande modell och splittsystem, d.v.s. en utomhusdel och en fläktstyrd inomhusdel.

Utomhusdelen innehåller kompressor, förångare, fläkt och i regel fyrvägsventil. Dessutom bör utomhusdelen vara försedd med värmekabel för att förhindra isbildning av avfrostningsvattnet. Kompressorn skall ha vevhusvärme, tyvärr saknas det i något fabrikat.

Inomhusdelen levereras för väggmontage eller som golvmotiv. I dag levereras de flesta fabrikat som väggmodell, men flera fabrikat kommer i framtiden att även leverera golvmotiv, som i många planlösningar ger en bättre värmefördelning.

Samtliga fabrikat är försedda med dammfilter, och vissa har dessutom vattenskål för befuktning. Vissa komfortvärmepumpar kan som extrautrustning förses med elektrostatfilter.

Några fabrikat kan ansluta 2 till 3 inredningar till en utredning.

Redovisningen av komfortvärmepumparnas effekt och data är i dag otillfredsställande, och för en konsument många gånger obegriplig. SVEP kommer under våren 1990 att lämna förslag till sina medlemmar hur redovisning och garantier bör vara utformade.

Redovisningen av effekter och prestanda kommer att ha en tabell, som har utarbetats av Statens Provningsanstalt, Konsumentverket och SVEP, som utgångspunkt och redovisas under rubrik - Garantier och redovisning av data se sid. 15.

I dagens broschyr redovisas t.ex. sällan vad avisningsenergin har för inverkan på årsresultatet. Flera anger endast värmeeffekt vid några utetemperaturer, utan att ange driveffekt, vilket givetvis är otillfredsställande.

### Styrning

Samtliga fabrikat styrs med en rumstermostat, fjärrstyrd eller kabel, samt har ett fåtal fabrikat utomhus-termostat som begränsar drift vid allt för låga utomhustemperaturer.

På marknaden förekommer det komfortvärmepumpar med varvtalsreglerad kompressor (Inverter), för att få längre gångtider genom effektregering och därigenom få färre start och stopp. Dessa komfortvärmepumpar blir dyrare och mera komplicerade. Värdet av Inverter testas hos KTH, genom ett annat BFR-uppdrag, och kommer att redovisas våren 1990. Förutsättningen för Inverter är att det betydligt högre priset ger en ökad besparing, så att konsumenten tjänar på den större investeringen.

Den ökade investeringen verkar mycket tveksam i värmedriftsfallet.

Inomhusdelens luftflöde regleras ofta med tre fläkthastigheter.

Avfrostning sker med behovsstyrning eller med tidur, då i regel en gång per timme.

Enligt kylnorm måste installatören ha behörighet klass I för att få installera och utföra service på dessa Komfortvärmepumpar, även för installatören krävs elbehörighet.

### Installationsprincipen

I princip är denna typ av värmepump mycket enkel att installera och kräver små ingrepp i byggnaden, samt färdigställs i regel på en arbetsdag. Inne- och utedel är endast sammankopplade med 2 isolerade kylrör samt elkabel. Både inne- och utedel skall vara skyddsjordad.

Utedelen monteras på mark- eller väggkonsol på snöfri höjd och för god smältvattensavrinning. Utedelen bör placeras på vindskyddad plats med god luftcirkulation.

I snörika trakter kan det vara bra att förse Komfortvärmepumpen med ett litet skärmtak.

Vid väggmontage bör konsolen vara försedd med vibrationsdämpare för att undvika stomljud.

Innedelen är en fläktkonvektor, som finns i två utföranden, antingen som golvmodell eller väggmodell. Gemensamt för båda typerna är, att de måste placeras centralt i byggnaden för optimal värmespridning. Skillnaden mellan en bra, respektive felaktig placering, påverkar värmespridningen och därigenom energibesparingen i mycket väsentlig grad.

För att få optimalt resultat, måste befintliga termostater på elradiatorerna ställas en till två grader lägre än komfortvärmepumpens inställda värde, samt skall dörrar till av komfortvärmepumpen uppvärmda utrymmen i större utsträckning hållas öppna.

Rumstermostat som ersätter befintliga termostater på elradiatorer kan ge bättre resultat. En förbättring som inte tillhör värmeinstallationen, utan en förbättring för elvärmesystemet

Ansvar för att inredningen placeras på bästa plats åvilar installatören.

Eftersom komfortvärmepumpen också fungerar som luftkonditioneringsaggregat, **måste** installatören sörja för att kondensvattenavrinning leds bort till avlopp eller dylikt.

### Var sker installationer?

Främst i villor med direktverkande el (elradiatorer) och som oftast är byggda under 60- och 70-talen, med ganska öppna planlösningar, ofta i ett och ett halv plan. De har behov av att förbättra inomhusklimatet och värmekomforten, förutom att villaägarna har behov av att sänka sina uppvärmningskostnader på grund av kraftigt stigande energipriser.

Dessa hus har ofta stora värmebehov jämfört med hus byggda på 80-talet, som har isolerats bättre med hänsyn till gällande föreskrifter. (SBN 75-80)

Installationer sker också i mindre lokaler, kontor, utställningar och barnstugor m.m. med värme- och/eller kylbehov.



## Energitäckning

Det är flera faktorer som påverkar energitäckningsgraden, t.ex.:

- Årsmedeltemperaturen, som är olika i norra och södra Sverige, och med samma Komfortvärmepump får man olika resultat. Dessutom kan avvikelser uppstå beroende på temperaturfördelningen under vinter och sommar.
- Perioder med mycket hög luftfuktighet, vid utetemperaturen 0 grader och strax däröver, ökar behovet av avfrostning, som kan påverka värmefaktorn .
- Antalet driftstimmar per år samt spridning och fördelning av värmen i byggnaden.

Energitäckning för värmebehovet bör med hänsyn till ovan ligga mellan 50-70%.

Energibesparingen är beroende av bl.a. energitäckningsgraden och redovisas under erfarenheter.

### Energibesparing

För att göra beräkningar av energibesparing i det enskilda fallet, är det viktigt att känna till tidigare energiförbrukning omräknat till normalår, eller genomsnittet av flera års förbrukning. Vid beräkning av det totala energibehovet som är uppvärmning, måste hänsyn också tas till familjesammansättning och förändringar. T.ex. förbrukar enfamilj med tonåringar eller en baby betydligt mer hushållsel inkl. varmvatten än normalt.

En tidigare gjord BFR-utredning visar variationer i samma hustyp på mellan 6.247 kWh till 14.167 kWh per år.

SVEP avser att under året utarbeta riktlinjer för sina medlemmar, hur energisparberäkningar kan göras.

### Potential och marknad för Komfortvärmepumpar

Potentialen för Komfortvärmepumparna i direktelvärmda hus är c:a 500.000 villor, och av dessa är c:a 150-200.000 redan i dag väl lämpade för denna värmepumpsapplikation. Med kraftigt ökande energipriser och moms kan ytterligare ett stort antal villor bli aktuella.

Vi har enligt nedanstående diagram gjort en prognos, med tre olika alternativ, för försäljning av Komfortvärmepumpar till direktelvärmda villor fram till år 2000.

Vi anser, att alternativ II är det mest realistiska och att alt.I enbart innebär en årlig försäljning på nuvarande nivå, samt alt.III kan bli realistiskt vid kraftigt höjda energipriser.

Givetvis kan den prognosen i hög grad påverkas i båda riktningarna genom politiska beslut.

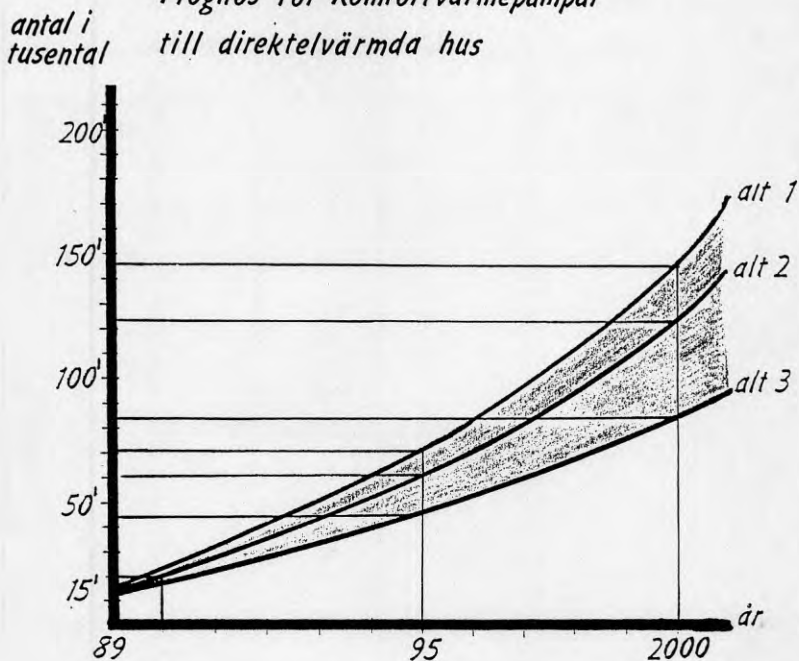
Förutom denna prognos för småhus, kommer det att installeras åtskilliga tusen komfortvärmepumpar under denna period till fritidshus, lokaler, butiker, barnstugor m.m.



Prognos

Priser på aggregat och kompletta anläggningar varierar mycket från fabrikat till fabrikat och från ort till ort. Priserna varierar för färdig anläggning inkl. moms från starx under 20.000:- till ca. 30.000:- och för värmepumpar med inverter tillkommer ofta flera tusen kronor. När värmepumparna är utrustas med elektrostatfilter kan priset närma sig 40.000:-, utöver att värmepumparna har ett betydligt högre pris, riskerar konsumenten att drabbas av betydligt högre underhållskostnader på grund av mycket dyrare reservdelar.

*Prognos för Komfortvärmepumpar  
till direktvärmdda hus*



Garantier och redovisning av data

Under våren 1990 kommer SVEP ut med materialgarantier, som är utarbetade med gällande konsumenttjänstlag som underlag. Garantin får beteckning VPG-Komfortvärmepumpar, och utarbetas i samarbete med R och industriförbundet.

På marknaden förekommer i viss utsträckning hemförsäljning av Komfortvärmepumpar, och för denna försäljning har Konsumentverket tagit ställning för att ångerveckla inte skall gälla.

För energisparkakylar är säljaren ansvarig för att kalkylerna utförs på ett sakkunnigt sätt, och görs för det aktuella huset. En schablonkalkyl är för fastighetsägaren av ringa värde, och kan vara vilseledande. Hänsyn måste tas till antalet familjemedlemmar och dess sammansättning, husets storlek och utseende, samt göra en bedömning av möjlig värmedistribution - värmespridningsfaktor - mot den teoretiska besparingen.



STATENS  
PROVNINGSANSTALT  
Swedish National Testing Institute

Date/Date  
Datum  
Et datum/ Your date  
Et datum

Reference/Reference  
Beteckning  
Et reference/ Your reference  
Et referens

TEKNISKA DATA FÖR VÄRMEPUMPAR  
UTELUFT / CÅRKULATIONSLUFT

Företag : \_\_\_\_\_  
 Typbeteckning : \_\_\_\_\_  
 Bredd/längd/höjd/vikt : \_\_\_\_\_  
 Inomhusöel : \_\_\_\_\_ mm/mm/mm/kg  
 Utomhusöel : \_\_\_\_\_ mm/mm/mm/kg  
 Lågsta utetemö. vid vp-drift : \_\_\_\_\_ °C  
 Luceffektivitet, (LWA)  
 Inomhusöel : \_\_\_\_\_ B  
 Utomhusöel : \_\_\_\_\_ B  
 Övrigt : \_\_\_\_\_  
 Driftstemo. kurvmax  
 Inomhusöel : \_\_\_\_\_ °C  
 Utomhusöel : \_\_\_\_\_ °C  
 Kölmedium, typ / mängd : \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> / kg  
 Spänning / fasor / rek. säkring : \_\_\_\_\_ V / / A  
 Märkerfekt / kompressorrefekt : \_\_\_\_\_ kW / kW  
 Skyddstom  
 Inomhusöel : \_\_\_\_\_  
 Utomhusöel : \_\_\_\_\_

| Resultat från stationärt prestandaörov enl. SS2095 / EN255-4   | Värmeöent                      |                  | Kylöent        |                  |
|--|--------------------------------|------------------|----------------|------------------|
|  | Uteluitemö. °C                 | Returluitemö. °C | Uteluitemö. °C | Returluitemö. °C |
| Värmerfekt / Kylrefekt   | -15(+11)<br>-7(+5.5)<br>+2(+1) | _____            | +27(+19)       | -21(+15)         |
| P1 <sub>voa</sub> / P2 <sub>voa</sub> , kW   | -7(-3)<br>-15(-)               | _____            | +35(+24)       | +27(+19)         |
| Tillförd öierfekt  | -15(+11)<br>-7(+5.5)<br>+2(+1) | _____            | -27(+19)       | -21(+15)         |
| P <sub>övoa</sub> , kW   | -7(-3)<br>-15(-)               | _____            | +35(+24)       | +27(+19)         |
| Värmeöfaktor / Kölöfaktor  | -15(+11)<br>-7(+5.5)<br>+2(+1) | _____            | -27(+19)       | -21(+15)         |
| COP1 <sub>voa</sub> =P1 <sub>voa</sub> /P <sub>övoa</sub> /<br>COP2 <sub>voa</sub> =P2 <sub>voa</sub> /P <sub>övoa</sub> | -7(-3)<br>-15(-)               | _____            | +35(+24)       | +27(+19)         |

Siffrorna inom parantes avser väk temperatur (luftens fuktöillstånd).

Resultatena är angivna vid nominella öiföden och ömattar öven övveröan från av- och påörostning.

|   |  |                               |                              |                           |                       |                              |
|---|--|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Postöress<br>öox 457<br>501 15 ÖORAS                      | öesöksöress<br>öÄnnöestöten 4<br>ÖORAS | öFonet<br>000-16 50 00        | öFaks<br>03252<br>öSönnöng 5 | öFölex<br>000-10 55 02    | ööankönnö<br>715-1051 | öPostörens<br>158 82-8       |
| Postörs öress<br>P. Ö., öox 457<br>S-50115 ÖORAS, öSweden | öÖfföes<br>öÄnnöestöten 4<br>ÖORAS     | öFönonönnö<br>-04 00-16 50 00 | öFöes<br>03252<br>öSönnöng 5 | öFölex<br>-04 00-10 55 02 |                       | öPostörs öccount<br>158 82-8 |

För att underlätta för konsumenten att jämföra olika fabrikat mot varandra, utarbetar SVEP regler för redovisning av data, med redovisningspunkter som återfinns i Statens Provningsanstalts mätningar. I redovisning skall omfattas både våt och torr temperatur, samt skall resultaten vara angivna vid nominella flöden och omfatta inverkan från av- och påfrostning.

På uppdrag från Byggforskningsrådet och Konsumentverket kommer Statens Provningsanstalt att testa nio olika fabrikat under våren 1990, enligt ovanstående tabell. Även ljudtest ingår i uppdraget. Resultaten kommer att redovisas i en separat redovisning från Konsumentverket och Byggforskningsrådet.



### Placering

Erfarenheten visar, att det är ytterst viktigt att innedelen placeras på lämpligaste stället i huset, så att man får optimal spridning av värmen i alla utrymmen som skall värmas med värmepumpen. En rätt placerad innedel kan praktiskt nå minst 90 % av den teoretiska värmebesparingen, medan dåligt placerade innedelar kanske bara når 20 - 30 % av motsvarande energibesparing.

Mycket talar för att 1 ½-plans villor, med öppen planlösning, är lämpligare för denna typ av Komfortvärmepumpar jämfört med långsmala och vinkelbyggda enplanshus.

Fältundersökningar, som gjorts av Vattenfall i Tierp, visar också vikten av rätt placering av innedelen, för att nå optimal värmespridning - värmespridningsfaktor. värmespridningsfaktor benämns också som distributionsfaktor och avser då den reduktion som påverkar energibesparingen enligt första stycket.

### Erfarenheter

Komfortvärmepumparna ger i allmänhet ett bättre inomhusklimat än normalt, genom att värmeavgivningen sker vid lägre temperaturer och större luftrörelse än vid värme enbart från elradiatorer.

Genom att komfortvärmepumparna är försedda med dammfilter, minskar förekomsten av luftburna partiklar. En miljöförbättring, som har stor betydelse för många människor och blommor.

Vissa komfortvärmepumpar har elektrostatfilter som tillbehör. Ett effektivt filter avskiljer 96-100 % damm, kvalster, pollen, sporer, bakterier, matos och tobaksrök samt reducerar förekomsten av radondöttrar i luften.

Aktuell forskning tyder på, att den försämrade inomhusluften i våra bostäder, daghem, förskolor etc. är en starkt bidragande orsak till ökningen av allergisjukdomar.

Ungefär vart tredje barn har, eller har haft, någon form av allergi, vilket väl kan motivera den extra kostnaden för elektrostatfiltret.

Kylmöjligheten uppskattas också som en komfortåtgärd. Nybygda välisolerade hus har också betydande övertemperatur sommartid, som har behov av kylning.

Enligt vår uppfattning, är majoriteten av ägarna till komfortvärmepumparna mycket belåtna med sina installationer, och många har fått bättre klimat i sitt hus, än man hade anledning att förvänta sig. Man har till exempel fått bättre spridning av värmen, vilket även styrks av Sydkrafts förhandsrapport från gjorda mätningar av 10 Komfortvärmepumpar i Löddeköpinge.

Begrepp som ofta användes i diskussioner om Komfortvärmepumpar finner man t.ex.

Energitäckning = Avser då den del av uppvärmning som värmepumpen tar hand om

Energibesparing = Är den del som värmepumpen spar av uppvärmningen.

Totalbesparing = Är den del av energin som värmepumpen sparar ställt med husets totala elförbrukning.

Vid finansiering av värmepumpar ger en felaktigt bedömning av lånets uppläggningsstid en falsk lönsamhetskalkyl. Uppläggningsstiden bör sammanfalla med värmepumpens ekonomiska livslängd, och bör hänsyn tagas till underhållskostnader. På marknaden finns kakyler med en uppläggningsstid av 35 år, vilket är exempel på en tveksam kalkyl.

En undersökning visar att försäljningen till c:a 50 % har betalats kontant, och då bör alternativränta gälla som kalkylmetod.

Under de senaste två åren (88-89) har flera nya aktörer blivit aktiva på marknaden och vid sin marknadsföring lämnat löften, som inte kan infrias i verkligheten. Detta är givetvis mycket beklagligt och skadligt för en seriös marknadsföring och visar en mycket stor okunnighet.

Här bara några exempel på dålig marknadsföring:

1. Vid  $-10^{\circ}\text{C}$  utomhustemperatur, värmer Du Ditt hus för 35 öre per timme.
2. 50% + 35% energibesparing
3. Komfortvärmepumpen klarar hela husets uppvärmning utan tillsatsvärme ner till  $-20^{\circ}\text{C}$  utomhustemperatur.
4. Komfortvärmepumpen fungerar ner till  $-30^{\circ}\text{C}$
5. Ren vinst på tio år : 22.130:- och liknande.
6. Totala besparingen under 15 år = 93.480:-

Erfarenheten visar att även vid normalvintrar ställs stora krav på Komfortvärmepumparnas avfrostningsförmåga och smältvattenavrinning, så att det inte uppstår svallis. Med uppkomst av svallis minskar förångarytan och därmed minskar avgiven effekt och risk uppstår för sönderfrysning av förångarens nedersta kylrör.

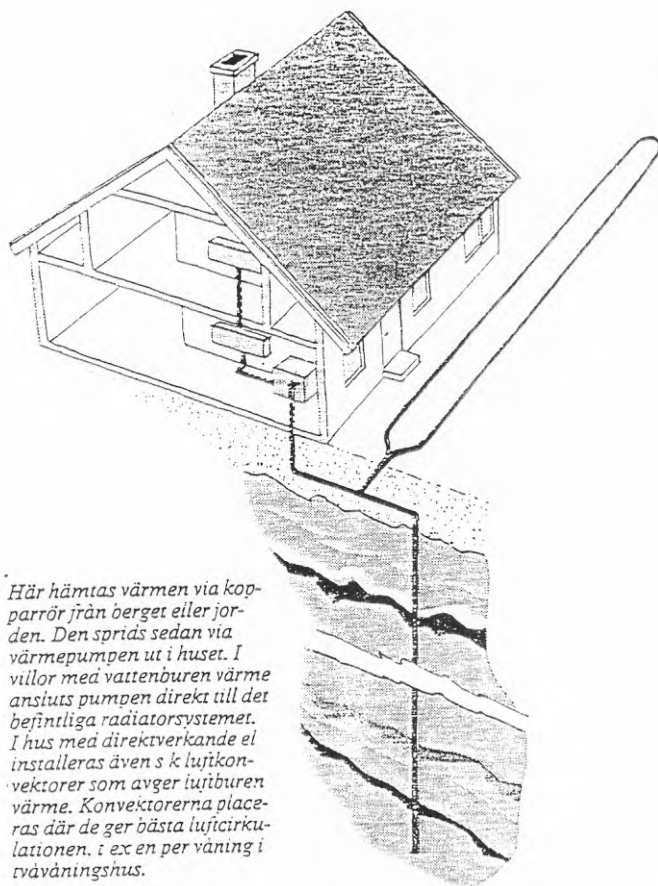
Komfortvärmepumpen skall inte arbeta vid lägre utomhus-  
temperatur än vad fabrikanter har angivit, med hänsyn  
bl.a till Komfortvärmepumpens livslängd och ringa effekt  
vid låga utomhustemperaturer.

Från Norrland har rapporterats, att Komfortvärmepumpar  
som saknar värmekabel för avisningsvattnet, har orsakat  
problem med svallis, som fått smältas bort med varmvat-  
ten. Ansvaret för dylika problem åvilar leverantören.

### Direktexpansion

Vid större värmebehov i hus med direktelvärmeförekommer det att Komfortvärmepumparna ersätts med värmepump av direktexpansionssystem (se bild) som kopplas till en eller flera fläktstyrda konvektorer och ibland även till varmvatten.

Fördelarna med dessa system är att de sänker även effektbehovet vid lägsta utetemperatur, samt kan få en bättre värmefördelning vid komplicerade planlösningar.



Här hämtas värmen via kopparrör från berget eller jorden. Den sprids sedan via värmepumpen ut i huset. I villor med vattenburen värme ansluts pumpen direkt till det befintliga radiatorsystemet. I hus med direktverkande el installeras även så kallade luftkonvektorer som avger luftburen värme. Konvektorerna placeras där de ger bästa luftcirkulationen, t ex en per våning i tvåvåningshus.

Systemet har en större energitäckning och energibesparing än Komfortvärmepumpar, men är c:a 50% dyrare att installera. Dessa system har installerats i 5-6 år, samt finns god erfarenhet från även mycket kalla vintrar.

I dag (1990) finns det tre Svenska tillverkare av direktexpansionssystem. För dessa och liknande system borde det de närmaste åren finnas goda utvecklingsmöjligheter, inte minst med tanke på initiativ från Byggforskningsrådet, som t.ex. experimentanläggningar i Nyköping, anslag til Statens Provningsanstalt för testning av komfortvärmepumpar. Byggforskningsrådets engagemang och bevakning av produkt- systemutveckling utomlands, inbjudan och diskussioner med svenska värmepumptillverkare till experiment och prototyputveckling av nya uppvärmningssystem för direktelvärmda småhus. Byggforskningsrådets stöd åt KTH och samarbetsprojekt med Vattenfall Älvkarleby och Statens Provningsanstalt kan få betydelse för sansad marknadsföring av Komfortvärmepumpar.

Dessutom borde det finnas utvecklingsmöjligheter för värmepumpsystem med uteluftvärmepump i kombination med golvsöckelradiatorer eller fläktstyrda radiatorer.

### Kommentarer från Sydkrafts delrapport

Projektet omfattar tio stycken småhus med luft/luftvärmepumpar i Löddeköpinge. Husen ingår i ett större grupphusområde med lika hus och jämförelse görs med tio stycken identiska grannhus som enbart har direktelvärm.

Husen är av typ 1½ plan med en boende yta av 170 m<sup>2</sup>, och samtliga Komfortvärmepumpar är av fabrikat Sanyo modell SAP 91.

Slutsatsen från delrapporten:

- elenergiförbrukningen i de tio hus med värmepumpar har under första driftåret i genomsnitt legat mellan 3500 och 9000 kWh lägre än tidigare års genomsnittliga elförbrukningen. För de tio husen blir skillnaden i medeltal 6150 kWh.
- de tio jämförelsehusen med bibehållen direktelvärm uppvisar under motsvarande jämförelse en minskad elförbrukning på i medeltal 910 kWh.
- år 1989 var ett mycket mildt år med ett graddagstal (Lund) på 2524 mot normalårets 3156. Värmepumparna har haft gynsamma driftförhållanden men å andra sidan har det mindre värmebehovet lett till lägre utnyttjning.



- nackdelen med värmepumpar med uteluft som värmekälla är att de ej lämnar något bidrag till uppvärmningen kalla dagar då utetemperaturen är lägre än  $-10^{\circ}\text{C}$ . El-radiatorerna får då arbeta som vanligt och någon minskning av den dimensionerande elvärmeeffekten erhålles inte.
- värmepumparna har under uppföljningen arbetat utan driftstörningar och de flesta värmepumpägare har upplevt en behagligare värme från värmepumpen än från elradiatorerna. Luften känns ej lika torr och värmen sprids förhållandevis väl från innerdelen.
- värmen har dock svårt att nå alla utrymmen i huset och speciellt gäller detta utrymmen på ovanvåningen, typ sovrum etc. I dessa rum behöver elradiatorerna hjälpa till för att få upp värmen till rätt nivå.

Slutrapport om projektet kan väntas under sommaren 1990.

### Kommentarer från Vattenfallsprojekt

För att utvärdera elbesparingsmöjligheten med Komfortvärmepumpar har Vattenfall genomfört prov med fyra olika värmepumpar placerade i fyra hus, två 1-plans och 1½ plans hus. Objekten är belägna i Tierp.

I det hus där den största besparingen uppnåddes, kunde elförbrukningen minskas med 4600 kWh (33%) från 14000 till 9600 kWh/år. Minskningen motsvarar 80% av teoretiskt maximala besparingen som i detta fall uppskattas till 5700 kWh/år.

I de övriga tre husen nåddes besparingar på 11, 20 resp. 36% av värmebehovet, vilket motsvarar 33, 47 resp. 73% av det teoretiskt möjliga.

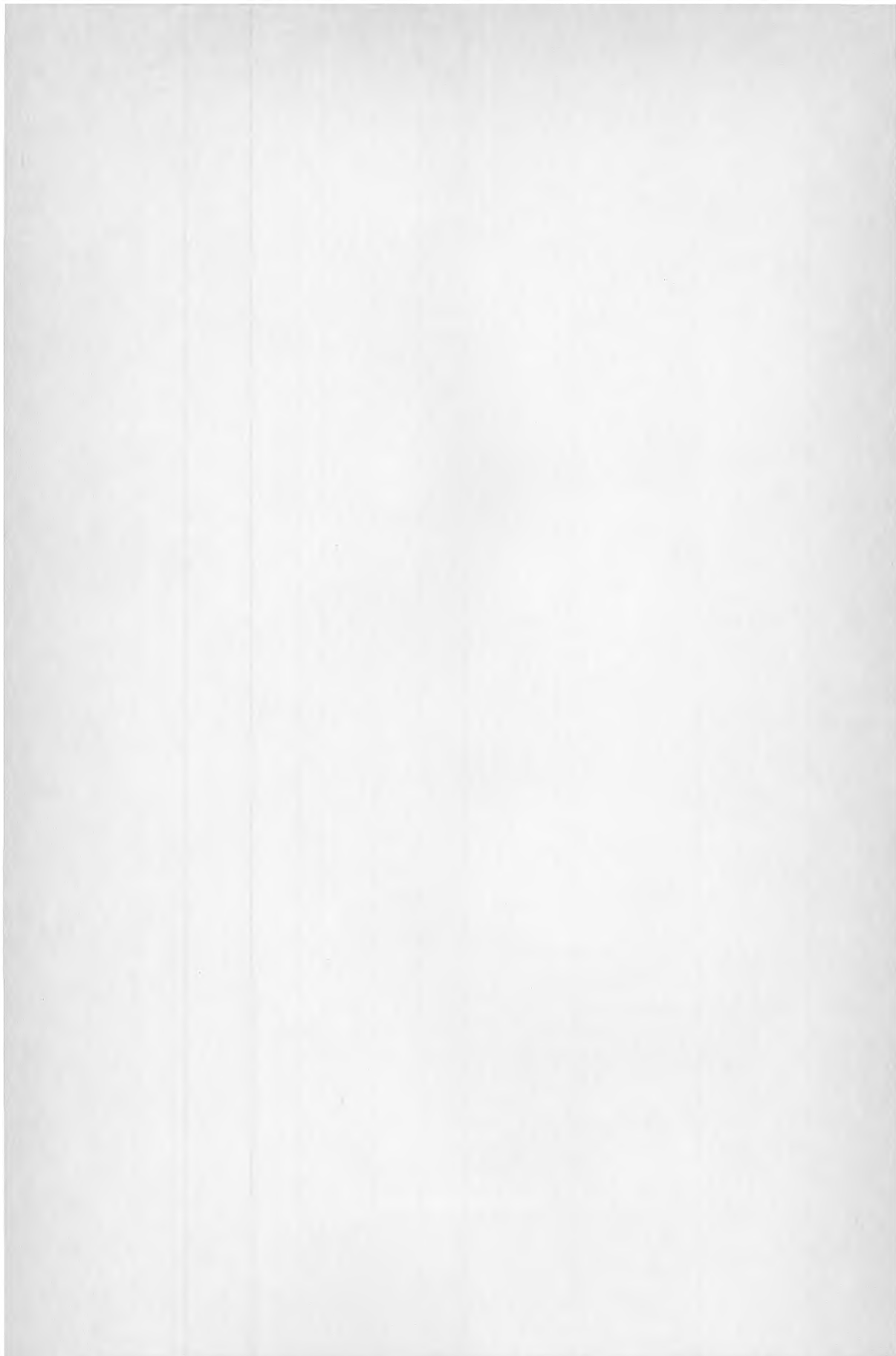
Att man i praktiken inte når den teoretiska besparingen beror främst på att den varma luften som värmepumpens kondensor avger inte sprids effektivt i huset.

Resultaten är alltså mindre beroende av själva värmepumpen än av var i huset den installeras och hur husets planlösning ser ut.

Litteraturförteckning

1. BYGGFORSKNINGSRÅDET - Boendevanornas inverkan på energiförbrukningen i småhus  
Erik Lundström T46:1982
2. VATTENFALL, - Värmepumpar, småhus, elvärme  
ÄLVKARLEBYLABORATORIET UL-89:58
3. STATENS PROVNINGSANSTALT - Teknisk data för värmepumpar  
Uteluft/cirkulationsluft
4. SYDKRAFT - Delrapport om projekt i  
i Löddeköpinge 1990-01-03







**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 890504-0  
från Statens råd för byggnadsforskning till SVEP Information  
& Service AB , Vällingby.**

**R60:1990**

**ISBN 91-540-5230-0**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6801060**

**Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
171 88 Solna**

**Cirkapris: 41 kr exkl moms**