



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

R79:1986

**Kemikalier i mekaniska
värmepumpar**

Miljökonsekvenser och yrkesrisker

Rune Engzell

K/O
A

INSTITUTE FOR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	ser

Bygghälsöversynsmyndigheten

R79:1986

KEMIKALIER I MEKANISKA VÄRMEPUMPAR

Miljökonsekvenser och yrkesrisker

Rune Engzell

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 850827-2
från Statens råd för byggnadsforskning till VBB AB,
Örebro.

REFERAT

Rapporten ger i sin bakgrundsbeskrivning principerna för en mekanisk värmepump, uppgifter om nuvarande värmepumpmarknad i Sverige, uppgifter om vilka olika kemikalier som används i mekaniska värmepumpar samt redovisning av kända miljökonsekvenser och yrkesmässiga risker.

Vidare beskrivs hanteringen av kemikalierna före och efter användning i mekaniska värmepumpar, metoder för kartläggning och mätning av läckage av arbetsmedia.

Rapporten visar på behovet av fortsatt forskning och ger ett förslag till forskningsprogram för att kartlägga de stora mekaniska värmepumparnas inverkan på miljön. I programförslaget ingår problemet hur man spårar och hanterar läckage av arbetsmedia till luft samt hantering och slutligt omhändertagande av klorfluorkarboner från mekaniska värmepumpar. I förslaget ingår också en kartering av utförda markarbeten vid redan befintliga värmepumpanläggningar och en jämförelse av dessa anläggningar mot en idealanläggning och en utvärdering av skillnaderna.

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

R79: 1986

ISBN 91-540-4620-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1986

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	5
1.1	Principer för en mekanisk värmepump. . .	5
1.1.1	Kompressorkylprocesser	5
1.1.2	Anläggningsuppbyggnad.	6
1.2	Installerade mängder arbetsmedia . . .	7
1.3	Kemikalieslagen i en värmepump- installation	8
1.4	Miljökonsekvenser.	8
1.4.1	Lokala miljökonsekvenser	9
1.4.2	Yrkesmässiga risker.	9
1.4.3	Globala miljökonsekvenser.	9
1.5	Nuvarande värmepumpmarknad	9
1.6	Hantering och slutligt omhändertagande av kemikalier från värmepumpanlägg- ningar	10
2	HANTERING AV KEMIKALIER FÖRE ANVÄNDNING I MEKANISKA VÄRMEPUMPAR.	11
2.1	Leverantörer	11
2.2	System	11
2.3	Tillförlitlighet	11
2.4	Förbättringsmöjligheter.	11
3	PÅVERKAN AV KEMIKALIER FRÅN MEKANISKA VÄRMEPUMPAR.	12
3.1	Metoder för kartläggning av läckage till luft, mark och vatten	12
3.2	Mätning av läckage	12
3.3	Förekomst av okontrollerade utsläpp. .	12
3.4	Tillgängliga larmsystem.	13
3.4.1	Tillförlitligheten hos larmsystemen. .	13
3.5	Förbättringsåtgärder	13
4	HANTERING AV KEMIKALIER EFTER ANVÄNDNING I MEKANISKA VÄRMEPUMPAR . .	14
4.1	Mottagare.	14
4.2	System och utvärdering	14
4.3	Återvinning kontra destruktion	15
4.4	Förbättringsmöjligheter.	15
4.4.1	Kontrollinsatser	16

INNEHÅLL

5	EKONOMI - KOSTNADER	17
6	FÖRSLAG TILL FORSKNINGSPROGRAM FÖR MEKANISKA VÄRMEPUMPAR KONTRA (KEMISK) MILJÖPÅVERKAN.	18
6.1	Allmänt	18
6.2	Läckage av arbetsmedia till luft.	18
6.3	Hantering och omhändertagande av klorfluorkarboner från mekaniska värmepumpar	19
6.4	Luktindikering av klorfluorkarboner för värmepumpar	19
6.5	Kartering av utförda markarbeten i anslutning till mekaniska värmepumpar	20

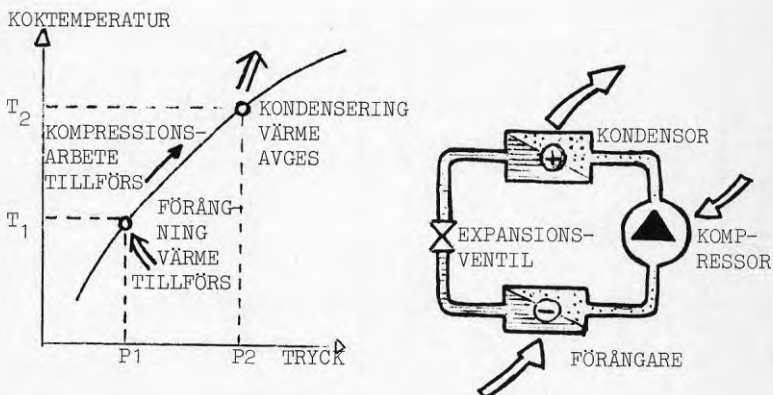
1 BAKGRUND

1.1 Principer för en mekanisk värme pump

Enligt termodynamikens andra huvudsats kan värmeenergi till viss del omvandlas till tekniskt arbete. Villkoret för en dylik omvandling är att man nyttjar en kretsprocess till vilken värmeenergi tillförs vid hög temperatur och från vilken ej omvandlad värmeenergi bortförs vid låg temperaturnivå. En kretsprocess kan emellertid även utnyttjas på omvänt sätt för att genom tillförsel av tekniskt arbete lyfta värmeenergi från en lägre temperaturnivå till en högre. Denna omvända process används i första hand för att åstadkomma lägre temperaturnivåer än omgivningens, dvs för att alstra kyla, och benämns därför vanligen kylprocess. Om syftet i stället är att lyfta värmeenergi från omgivningens temperatur till sådan temperaturnivå att den kan nyttjas för värmning, brukar man kalla maskinen värme pump.

1.1.1 Kompressorkylprocesser

I allmänhet gäller för vätskor att deras koktemperatur ökar med ökat tryck, i princip enligt kurvan i nedanstående temperatur/tryckdiagram.



Avgörande för processens funktion är att man har ett arbetsmedium (köld-) som har ett lämpligt förhållande mellan förångningstemperatur och tryck. Utöver detta grundläggande krav måste arbetsmediet av praktiska skäl uppfylla ett antal nödvändiga krav såsom att det inte får vara korrosivt, giftigt eller förändras med tiden. Ett klassiskt arbetsmedium är ammoniak (NH_3). Dess starka lukt och dess giftighet utgör dock ett problem vid läckage,

varför ammoniak i dag är mindre vanlig som arbetsmedium. I stället använder man sig av olika så kallade klorfluorkarboner (CFC), dvs organiska föreningar med klor (Cl) och fluor (F) som huvudbeståndsdelar utöver kolet (C). De olika klorfluorkolföreningarna betecknas med R (Refrigerant) och ett ordningsnummer. Ordningsnumrets första siffra är antalet kolatomer minus ett, den andra siffran är antalet väteatomer plus ett och den tredje siffran antalet fluoratomer. Några av de viktigaste klorfluorföreningarna har sammanställts i nedanstående tabell.

Beteckning	Kemiskt namn	Kemisk formel
R 11	triklormonofluormetan	CCl_3F
R 12	diklordifluormetan	CCl_2F_2
R 13	monoklortrifluormetan	CClF_3
R 21	diklormonofluormetan	CHCl_2F
R 22	monoklordifluormetan	CHClF_2
R 114	diklortetrafluoretan	$\text{C}_2\text{Cl}_2\text{F}_4$
R 115	monoklorpentafluoretan	C_2ClF_5
R 152a	difluoretan	CH_3CHF_2

Dessutom förekommer R 500 som är en blandning av R 12 och R 152a, samt R 502 som är en blandning av R 22 och R 115.

Freon är ett produktnamn för klorfluorföreningar och innehas av Du Pont. Andra produktnamn för samma slag av ämnen är Frigen (Hoescht) och Arcon (ICI).

1.1.2 Anläggningsuppbyggnad

En kylmaskin eller värmepump består i princip av de fyra huvudkomponenterna, kompressor, kondensor, strypventil och förångare sammankopplade till en sluten cirkulationskrets. I denna cirkulationskrets finns sedan ett arbetsmedium. Det är här fråga om en ur teoretisk, termodynamisk synpunkt relativt enkel process; kompression av ånga, kondensering under värmeavgivning, bortstrykning av tryck och förångning under värmeupptagning. Ur praktisk synpunkt är det dock fråga om en komplicerad maskin som endast genom avancerad produktionsteknik och långt driven massproduktion blivit praktiskt användbar i stor skala.

Kompressorn med sin drivmotor är den ur mekanisk

synpunkt mest komplicerade komponenten. Kompressorn måste ha en hög verkningsgrad och vara mycket driftsäker efter många års användning. Den får vidare inte alstra störande ljud eller vibrationer. Kompressorer med effektbehov upp till några tiotal kW är som regel alltid av så kallad hermetisk typ. Därmed avses att kompressor och drivmotor är sammanbyggda i ett slutet skal så att motorn befinner sig i arbetsmediet. Härigenom kan arbetsmediakretsen göras helt sluten utan någon kompressoraxel som passerar avgränsningen mellan arbetsmediet och omgivningen. Då arbetsmediet befinner sig under högt tryck och läckage i en axeltätning aldrig kan undvikas på längre sikt, är den hermetiska kompressorn den första förutsättningen för att kompressorkylprocessen kunnat tillämpas i stor skala i hushåll.

Även om det förekommer hermetiska kompressorer upp till effekter på 100 à 200 kW har stora kolvkompressorer oftast fristående elmotor och sålunda en genomgående axel med tillhörande tätning. Kolvkompressorer används för effekter upp till cirka 500 kW.

I större anläggningar, över cirka 200 kW kompressoreffekt, används i stället ofta så kallade centrifugal- eller turbokompressorer, där arbetsmediångans tryckuppsättning sker i ett roterande kompressorhjul med inströmning via axeln och utströmning i periferin, dvs i princip som i en centrifugalpump. Centrifugalkompressorer finns i dag för kompressoreffekter upp till cirka 5 000 kW.

I området 100 - 500 kW kompressoreffekt är så kallade skruvkompressorer relativt vanliga. Dessa arbetar genom att arbetsmediångan komprimeras i utrymmet mellan två roterande skruvar, den ena med en konvex och den andra med en konkav profil.

Förångaren och kondensorn är i princip värmeväxlare på vars insida arbetsmediet strömmar under förångning respektive kondensering vid konstant temperatur. På förångarens utsida strömmar det kyllda mediet under temperatursänkning och på kondensorns utsida det värmda mediet under temperaturhöjning. Vilket slag av media som strömmar på förångarens respektive kondensorns utsida beror på lokala installationstekniska förutsättningar. För t ex värmepumpinstallationer med ytjordvärme som lokal energikälla används ofta en glykol- eller salt-/vattenblandning som köldbärare.

1.2 Installerade mängder arbetsmedia

Under 1984 och 1985 (tom sept) importerades 2 189 respektive 2 262 ton klorfluorkarboner av typ R 12

och R 22 till Sverige. Importen av övriga klorfluorkarboner under samma tid var 1 713 respektive 1 485 ton. Uppgift om hur stor andel av denna mängd som används i mekaniska värmepumpar saknas i SCBs register.

Under 1981 och 1982 importerades 2 326 respektive 2 329 ton klorfluorkarboner av typ R 12 och R 22, dvs man ser en viss ökning i importen.

De svenska kylgrossisterna säljer mellan 1 000 och 2 000 ton arbetsmedier (klorfluorkarboner och ammoniak) per år. Dessa mängder kan anses utgöra summan av läckage och nyinstallationer och gäller för både kyl- och värmepumpinstallationer. Den totalt ackumulerade mängden arbetsmedia i värmepumpinstallationer uppskattas till 1 500 ton. År 1990 kan 3 300 - 7 300 ton arbetsmedia vara installerade.

Således nyttjas drygt 4 000 ton klorfluorkarboner per år i andra sammanhang än mekaniska värmepumpar och kylanläggningar.

En optimalt utbyggd värmepumpmarknad i Sverige kan enligt BFRs uppskattning innehålla i storleksordningen 15 000 ton arbetsmedia.

1.3 Kemikalieslagen i en värmepumpinstallation

Arbetsmediet i en cirkulationskrets utgörs som regel av klorfluorkarboner, dvs kemikalier. Arbetsmediet i en cirkulationskrets innehåller dessutom olika slag av smörjmedel. Smörjmedel utgörs av olika basoljor som genom kemikalietillsatser, additiv, ges olika egenskaper. Förutom arbetsmedia kan också inslag av glykoler, alkoholer eller saltlösningar förekomma i anslutning till en värmepumpinstallation. Även här förekommer olika kemikalietillsatser för att t ex minska viskositeten, korrosionen och risken för mikrobiell nedbrytning.

1.4 Miljökonsekvenser

Klorfluorkarboner har stor termisk stabilitet och är svårnedbrytbara i naturen. Termostabiliteten ökar som regel med antalet fluoratomer i klorfluorkarbonmolekylen.

Utsläpp av klorfluorkarboner till atmosfären har uppmärksamats dels för befarade risker för det ozonskikt som omger jorden, dels kylmontörernas och driftpersonalens arbetsmiljö vid kylanläggningar respektive värmepumpar. Vidare kom 1977 en rapport från tillverkarna där man konstaterar att R 22 ger mutagena skador på bakterier vid så kallat Ames' test.

1.4.1 Lokala miljökonsekvenser

Utsläpp av klorfluorkarboner kan medföra ett momentant överskridande av gällande hygieniskt gränsvärde. Enligt Arbetarskyddsstyrelsens (ASS) hygieniska gränsvärden gäller ett nivågränsvärde (högsta dagliga dos) på 500 ppm och ett korttidsgränsvärde (högsta halt under en timme) på 750 ppm för R 11, R 12 och R 22. Vid stora lokala utsläpp kan alltid risk för syrebrist i t ex en lokal uppstå. Stora lokala utsläpp kan medföra motsvarande köldskador hos t ex vegetationen på grund av momentant sänkta temperaturer.

För ammoniak gäller ett nivågränsvärde på 25 ppm och ett takgränsvärde på 50 ppm (5 minuter).

Köldbärare kan vid läckage medföra förorening av grund- och ytvatten.

1.4.2 Yrkesmässiga risker

Av hittills presenterat forskningsmaterial när det gäller yrkesmässiga risker med klorfluorkarboner, så är det, enligt djurförsök, kombinationen mellan stress och inandning av klorfluorkarboner som utgör den största faran vid momentan exponering. I dessa fall talar man om halter på 10 000 ppm eller mer. I den händelse halten klorfluorkarboner i luften i t ex en lokal blir väsentligt högre föreligger alltid risk för syrebrist och kvävning.

1.4.3 Globala miljökonsekvenser

Utsläpp av klorfluorkarboner till atmosfären befaras medföra risk för ozonskiktet som omger jordklotet. Påverkan på ozonskiktet kan medföra en växthuseffekt, dvs den mot jorden infallande solenergin avstrålar allt mindre från jorden med åtföljande uppvärmning av havsvatten etc som följd.

Utsläpp av ammoniak till atmosfären kan via komplicerade kemiska reaktioner leda till bildning av salpetersyrighet som sedan via regn verkar för surande på mark och vatten.

1.5 Nuvarande värmepumpmarknad

Leverans av stora värmepumpar (> 1 MW) går mot sitt slut i Sverige. Leverans av små värmepumpar (1 - 50 kW) för t ex villor förväntas fortsätta öka i takt med fortsatta önskemål att spara energi. Leverans av medelstora värmepumpar (50 kW - 1 MW) kommer i takt med att industrins behov av om- och nybyggnation ökar.

1.6 Hantering och slutligt omhändertagande av kemikalier från värmepumpanläggningar

Då det hittills inte varit aktuellt att hantera och slutligt omhänderta arbetsmedia och/eller begagnade värmepumpanläggningar i någon större utsträckning får motsvarande frågeställningar hos kylbranschen i stället utgöra exempel.

Något organiserat omhändertagande av arbetsmedia från t ex skrotning av kyl- och frysskåp förekommer inte. För större anläggningar finns tekniska möjligheter att hantera arbetsmedia genom tömning och hantering i lämplig utrustning. Exempel på export av begagnade arbetsmedia finns. Viss destillation av begagnade arbetsmedia kan ha förekommit. Merparten av använda arbetsmedia släpps troligen ut till atmosfären, antingen ofrivilligt men automatiskt eller frivilligt och beslutsamt.

2 HANTERING AV KEMIKALIER FÖRE ANVÄNDNING I MEKANISKA VÄRMEPUMPAR

2.1 Leverantörer

Klorfluorkarboner levereras i Sverige av bland annat Du Pont, Svenska Hoescht och ICI.

Ammoniak liksom glykoler och salter för köldbärarblandningar kan levereras av flertalet kemikalieleverantörer.

2.2 System

Alla klorfluorkarboner levereras och hanteras i slutna tryckkärl. Glykoler och salter emballeras och hanteras enligt gällande bestämmelser för kemikalier i Sverige.

2.3 Tillförlitlighet

Tillförlitligheten för hantering av klorfluorkarboner och övriga kemikalier före användning i mekaniska värmepumpar kan anses god. Risken för oönskade utsläpp kan inte anses större än för andra verksamhetsområden som inkluderar kemikaliehantering. Problem kan däremot erhållas när värmepumpanläggningar skall fyllas på med t ex arbetsmedia.

2.4 Förbättringsmöjligheter

Alla värmepumpanläggningar, oavsett storlek, måste på sikt vara förberedda för påfyllning, respektive tömning av arbetsmedia. Dito köldbärare.

Entydiga instruktioner, där ingående komponenter typ ventiler, anslutningar, körning av kompressor, pumpar, hantering av arbetsmedia, köldbärare etc presenteras, erfordras också.

3 PÅVERKAN AV KEMIKALIER FRÅN MEKANISKA VÄRMEPUMPAR

3.1 Metoder för kartläggning av läckage till luft, mark och vatten

En traditionell metod att bestämma läckage av klorfluorkarboner till luft i en lokal utgörs av läcksökningslampor. Denna metod har flera brister och ersätts därför mer och mer av för ändamålet speciellt byggda elektroniska instrument.

Några direkta metoder för bestämning av läckage av klorfluorkarboner till mark och vatten existerar inte. Konventionell provtagning med tillhörande laboratorieanalysinsatser torde ge uppgift om eventuella läckage. Härvid uppstår en tidskillnad mellan läckagetillfället och resultatet enligt analysattest.

Samma situation gäller för läckage av glykol och saltlösningar till mark och vatten.

3.2 Mätning av läckage

Läckage av klorfluorkarboner kan vara momentana eller kontinuerliga, dvs mätning av läckage av klorfluorkarboner måste alltid ske med instrument som har motsvarande mätförmåga.

Mätningen kan ske med fast installerad mätutrustning eller med mobil utrustning för ett visst mät-tillfälle. Mätning med mobil utrustning kan innebära att mycket känsliga instrument används.

Läckage av klorfluorkarboner kan också konstateras indirekt genom försämrad effekt, indikerat påfyllningsbehov etc för värmepumpinstalleringar. Dito köldbärare.

3.3 Förekomst av okontrollerade utsläpp

Det finns för närvarande inga säkra uppgifter om omfattningen av inträffade okontrollerade utsläpp från mekaniska värmepumpar. Enligt Statens naturvårdsverk fördelar sig arbetsmediautsläppen från den första generationen värmepumpar över en megawatt installerad effekt till 50 procent på pysläckage, 35 procent på haverier och 15 procent i samband med service och underhåll. Försäkrings-tvister, anmälan till miljö- och hälsoskydds-nämnder etc, när det gäller läckage av köldbärare, har nämnts. Läckage av klorfluorkarboner via värmeväxlare till anslutet fjärrvärmenät finns rapporterat.

3.4 Tillgängliga larmsystem

Ett flertal elektroniska instrument av typ övervakande larmsystem finns i dag tillgängliga på marknaden för mätning av läckage av klorfluorkarboner till luft. Vad som däremot brister är säker kunskap kring hur dessa instrument lämpligen skall installeras för en värmepumpanläggning.

3.4.1 Tillförlitligheten hos larmsystemen

Viss osäkerhet råder kring tillförlitligheten för olika förekommande larmsystem.

3.5 Förbättringsåtgärder

Det är angeläget att alla läckage av klorfluorkarboner från mekaniska värmepumpar till luft, mark och vatten elimineras så långt som möjligt. Det är också angeläget att alla läckage av köldbärare till mark och vatten elimineras. Detta kräver bland annat tillgång till lämplig utrustning för säker tömning av arbetsmedia och köldbärare oavsett värmepumpens storlek. För arbetsmedia gäller det att på liknande sätt även täcka in automatiska tömningar via t ex säkerhetsventiler och värmeväxlare.

Vidare erfordras verksamt förbättrade kunskaper kring tillförlitligheten hos olika larmsystem samt hur de bäst skall installeras och nyttjas.

4 HANTERING AV KEMIKALIER EFTER ANVÄNDNING I MEKANISKA VÄRMEPUMPAR

4.1 Mottagare

SAKAB har tidigare mottagit mindre partier använda klorfluorkarboner för destillation. På detta sätt kan klorfluorkarboner återvinnas för återanvändning. Troligen har det inte varit fråga om klorfluorkarboner från mekaniska värmepumpar. Den vid destillationen avskiljda bottensatsen kan hanteras och slutligt omhändertas som oljeavfall. För närvarande förekommer ingen efterfrågan på SAKABs tjänster när det gäller använda klorfluorkarboner.

Använda klorfluorkarboner kan också gå i retur till respektive leverantör, vilken i sin tur som regel returnerar partiet till ursprungsleverantören. Denne återfinns vanligen utomlands varför man måste ställa sig mycket tveksam till ett dylikt förfarande.

Tveksamheten baseras på det faktum att använda klorfluorkarboner kan anses vara ett miljöfarligt avfall och då gäller i princip exportförbud. Avfallsstämpeln för använda klorfluorkarboner är dubbel i och med deras innehåll av begagnade smörjmedel.

4.2 System och utvärdering

Klorfluorkarboner i en värmepumpkrets kan i princip

- tömmas till externt förråd,
- återförs till och lagras i kondensorn,
- släppas ut i omgivningen,
- genomgå extern regenerering på plats.

Tömning till externt förråd förutsätter att sådant finns att tillgå. I flera tidiga, stora värmepumpinstallationer saknas denna möjlighet. Från dessa installationer riskerar därför klorfluorkarboner att släppas ut i omgivningen.

Utrustning för extern regenerering finns varvid luft, smuts, fukt (partiklar) och olja kan avlägsnas ur arbetsmediat. Dagens regenereringsanläggningar är som regel begränsade i kapacitet. Ökat intresse bland användarna kan säkert leda till fortsatt utveckling av regenereringsanläggningarnas kapacitet.

4.3 Återvinning kontra destruktion

Ur miljösynpunkt förordas ofta återvinning före destruktion. Skälen till detta ställningstagande kan vara flera. Minskade emissioner, minskat energibehov, importbehov, naturresurshushållning etc är några exempel.

All återvinning förutsätter en möjlig återanvändning. För återvunna klorfluorkarboner från mekaniska värmepumpar torde ingen annan återanvändning än som arbetsmedia vara möjlig. Därvid gäller att kostnaden för att återvinna klorfluorkarboner kommersiellt direkt kan tävla med priset för motsvarande oanvända produkter. De senare har genom långt driven produktionsteknik i stor skala erhållit ett så lågt å-pris som möjligt. Kostnaden för återvinning av begränsade partier använda klorfluorkarboner blir därför pressad.

Destruktion av använda klorfluorkarboner kostar pengar; mycket pengar. Frågan är om juridiska innehavare av värmepumpanläggningar med seriös grundsyn i miljöfrågor, är villiga att ta denna kostnad för sin energiproduktion.

Det finns i dag inga säkra uppgifter om vad återvinning respektive destruktion av klorfluorkarboner verkligen kostar. Mot bakgrund av den mängd klorfluorkarboner som årligen omsätts i värmepumpar och kylanläggningar i Sverige är det angeläget att hantering och slutligt omhändertagande av använda klorfluorkarboner blir tekniskt och ekonomiskt klarlagt.

4.4 Förbättringsmöjligheter

Man måste hela tiden sträva efter att alla onödiga läckage från mekaniska värmepumpar begränsas i största möjliga utsträckning. Man måste också tillse att alla större värmepumpinstallationer får permanentförråd för tömda klorfluorkarboner. För mindre värmepumpanläggningar bör mobila förråd kunna användas.

Prototyp till tömningsaggregat har utvecklats vid Institutionen för mekanisk värmeteorik och kylteknik, KTH. Tekniken att på plats regenerera använda klorfluorkarboner bör utvecklas och anpassas till allt större värmepumpanläggningar.

Tömda klorfluorkarboner måste hanteras och slutligt omhändertas på ett i lagens mening miljöriktigt sätt. Härvid gäller att teknik för återvinning och/eller destruktion i större skala kan utvecklas.

4.4.1 Kontrollinsatser

Journalföring av hanterade kemikalier i anslutning till en mekanisk värmepump är av största betydelse.

En ur miljösynpunkt väl fungerande hantering och slutligt omhändertagande av kemikalier förutsätter goda kunskaper om därtill hörande kostnader. En bra ansats när det gäller klorfluorkarboner, glykoler och saltlösningar för mekaniska värmepumpar är därför att i ekonomiska termer beskriva hur värdet av respektive kemikalier förändras från inköp via hantering till slutligt omhändertagande. En dylik presentation förutsätter att olika beräkningsmodeller utvecklas och testas. Resultatet av värderingsmodellerna kan sedan verksamt bidra till förbättrade möjligheter för leverantörer och innehavare av olika värmepumpanläggningar att fatta tekniska och miljöriktiga beslut. Härvid är det angeläget att speciellt utvärdera de ekonomiska förutsättningarna för återvinning kontra destruktion av t ex klorfluorkarboner.

6 FÖRSLAG TILL FORSKNINGSPROGRAM FÖR
MEKANISKA VÄRMEPUMPAR KONTRA (KEMISK)
MILJÖPÅVERKAN

6.1 Allmänt

Mot tidigare presenterad bakgrund bör målsättningen för ett forskningsprogram för mekaniska värmepumpar kontra (kemisk) miljöpåverkan förslagsvis kunna uppdelas på följande fem delmål

- att definiera och klassificera begreppet "värmepumpavfall" med hänsyn till mängden ingående miljöfarliga föroreningar av olika slag,
- att definiera skäligen tekniska, ekonomiska och miljömässiga krav som bör ställas på en behandlingsanläggning där "värmepumpavfall" kan hanteras och slutligt omhändertas,
- att klarlägga vilka åtgärder som erfordras för att öka återvinningen av använda klorfluorkarboner,
- att föreslå lämpliga tekniska åtgärder mot okontrollerad spridning av kemikalier från mekaniska värmepumpanläggningar,
- att föreslå lämpliga tekniska åtgärder för förbättrad inre miljö vid mekaniska värmepumpanläggningar.

För ovan angivna delmål kan följande delprojekt initieras (punkterna 6.2 till 6.5).

6.2 Läckage av arbetsmedia till luft

Flertalet större värmepumpanläggningar i Sverige karteras med avseende på läckage av klorfluorkarboner. Hypotesen är härvid att bestämma om läckage av klorfluorkarboner förekommer, i vilken omfattning de förekommer och hur dessa läckage fördelas i lokalen, varierar i tiden etc för en värmepump i drift. Besök hos ett tiotal mekaniska värmepumpanläggningar med en installerad effekt större än 10 MW bör genomföras. Varje besök bör omfatta ett tiotal slumpvis valda driftdagar. Fältarbetet handläggs av t ex examensarbetare från Institutionen för installationsteknik vid CTH. Resultatet av en sådan insats blir vägledande för projektets fortsättning. Mätningen planeras utföras med ett kontinuerligt analyserande instrument.

6.3 Hantering och omhändertagande av olika klorfluorkarboner från mekaniska värmepumpar

Ökad användning av mekaniska värmepumpar liksom ambitionen att installera allt högre effekter kan leda till att allt större mängder arbetsmedia installationsmässigt blir upplagrade i anslutning till respektive verksamheter. I händelse av utbyte av klorfluorkarboner måste den utbytta mängden klorfluorkarboner hanteras och slutligt omhändertas på ett miljöriktigt sätt.

Projektet läggs upp som en studie med syfte att utvärdera

- vilka metoder som finns för att hantera och slutligt omhänderta begagnade klorfluorkarboner,
- kostnaden för några olika sätt att hantera och slutligt omhänderta begagnade klorfluorkarboner,
- hur olika alternativ kan påverka kostnaden vid t ex installation och användning av en mekanisk värmepump.

Studien skall klart belysa vilka ekonomiska skillnader som råder mellan återvinning och destruktions av klorfluorkarboner. Studien skall också ge förslag till vilka ekonomiska tillskott som kan erfordras för att verksamt förbättra en eventuellt ofördelaktig hantering och/eller slutligt omhändertagande av använda arbetsmedia.

6.4 Luktindikering av klorfluorkarboner för värmepumpar

Flera rapporter och utredningar har efterlyst något slag av luktindikering av klorfluorkarboner för värmepumpar. Denna fråga har även vid ett flertal tillfällen tagits upp av olika organisationer. Det kan då vara angeläget att få en uppläggning som passar leverantörer av klorfluorkarboner, användare av värmepumpar, myndigheter etc.

Projektet startar med en grundlig litteraturstudie, varvid förutom olika slag av klorfluorkarboner även motsvarande problematik för t ex gasol belyses och kommenteras. Kontakt tas med berörda tillverkare, leverantörer och användare av klorfluorkarboner för kontroll av olika praktiska möjligheter som resultaten för litteraturstudien och gasoltillämpningen anvisar. Resultaten sammanställs och redovisas som ett förslag till en teknikupphandling.

6.5 Kartering av utförda markarbeten i anslutning till mekaniska värmepumpar

Flertalet värmepumpanläggningar i Sverige har tillkommit som totalentreprenader. Härvid föreligger alltid stor risk för att maskinleverantören inte ägnar ledningsdragning, markfrågor etc samma ambition och uppmärksamhet som själva värmepumpen får. Exempel på bristande installationer finns.

Ett projekt initieras där man först tar fram en tänkt idealisk värmepumpanläggning med tillhörande installationer på marksidan. Därefter testas denna modell mot verkligheten för ett flertal utförda värmepumpanläggningar. De skillnader som därvid noteras sammanställs och redovisas. Projektet bör om möjligt också belysa respektive entreprenads ekonomiska villkor i relation till erhållna resultat på installationssidan. Projektet bör lämpligen ledas av erfaren rör-/installationstekniker.

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 850827-2
från Statens råd för byggnadsforskning till VBB AB,
Örebro

R79:1986 Kemikalier i mekaniska värmepumpar R Engzell

R79: 1986

ISBN 91-540-4620-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6706079

Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang

Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm

Cirka pris: 25 kr exkl moms