



Rapport från Yrkes- och miljömedicin nr 97

Exponering för köldmedier och oljor och risk för influensaliknande symtom, ledbesvär och luftvägssjukdom – en fall kontroll studie

Linnéa Lillienberg¹, docent, 1:e yrkeshygieniker

Björn Ahlborg², docent, Med.Dr

Gunnar Ahlborg jr¹, överläkare

Helena Anundi³, 1:e yrkeshygieniker

Pernilla Blixt¹, yrkeshygieniker

Anna Dahlman-Höglund¹, Ph.D, 1:e yrkeshygieniker

Christer Edling³, professor, överläkare

Per Godenius¹, leg läkare

Mats Hagberg¹, professor, överläkare

Catarina Karlberg¹, programmerare

Annette Pfeifer¹, kvalitets- och mätutvecklingsingenjör

Kjell Torén¹, docent, överläkare

Monica Uddenfeldt³, leg läkare

¹Yrkes- och miljömedicin, Göteborg

²Avd för Byggnadsekonomi, Lunds Tekniska Högskola, Box 118,
221 00 Lund

³Arbets- och miljömedicin, Uppsala Universitet, Akademiska sjukhuset
751 85 Uppsala

Göteborg, oktober 2002

ISSN 1650-4321

ISBN 91-7876-096-8

Yrkes- och miljömedicin

S:t Sigfridsgatan 85
412 66 Göteborg

Telefon

Telefax

E-post

Hemsida

031 – 773 28 95

031 – 40 97 28

yrkesmedicin@ymk.gu.se

www.ymk.gu.se

Förord

Denna studie tillkom efter att vi i en tidigare rapport ”Kylmontörers hälsa och arbetsmiljö 1998 - En undersökning med frågeformulär inriktad på köldmedier och oljor 1999:70” funnit tecken till ökad förekomst av ledbesvär, astmabesvär och hudproblem hos kylmontörer. Till studien knöts en referensgrupp, och vi vill tacka den för diskussion, förslag och hjälp i undersökningen. I referensgruppen ingick: Ulf Eriksson och Marcus Ekström, VVS-Installatörerna, Kjell Johansson, Byggnads, Ulf Alsterlind, Byggnads i Göteborg, Svenska Kylimportörers Förening, Tryggve Gustavsson, VVS-Installatörerna, Göteborg. Vi vill också tacka Håkan Janson, Total Teknik Väst för värdefull hjälp vid utarbetande av yrkeshygieniskt formulär.

Ekonomiskt stöd till denna studie har lämnats av Rådet för Arbetslivsforskning/
Vinnova.

Göteborg den 15 oktober 2002

Mats Hagberg

Professor/överläkare, projektledare

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| FÖRKORTNINGAR..... | 5 |
| 1. SAMMANFATTNING..... | 6 |
| 2. BAKGRUND..... | 7 |
| 3. SYFTE | 10 |
| 4. STUDIEGRUPP OCH METODER..... | 11 |
| 4.1 URVAL AV STUDIEGRUPP..... | 11 |
| 4.2 METODER | 12 |
| <i>Utformning av formulär för läkarintervju.....</i> | <i>12</i> |
| <i>Yrkeshygieniska intervjuer</i> | <i>14</i> |
| 4.3 BORTFALL | 15 |
| 4.4 EPIDEMIOLOGISK ANALYS | 16 |
| 5. RESULTAT OCH DISKUSSION..... | 17 |
| 5.1 FALL OCH KONTROLLER I KYLMONTÖRSARBETE IDAG..... | 17 |
| 5.2 EXPONERINGSNIVÅER BLAND FALL OCH KONTROLLER..... | 19 |
| <i>Exponering vid konverteringar av kylsystem</i> | <i>20</i> |
| <i>Arbetstid vid lödning/svetsning</i> | <i>21</i> |
| 5.3 TYP AV KÖLDMEDIER..... | 21 |
| 5.4 SAMBAND LUFTVÄGSSYMTOM OCH EXPONERING | 22 |
| 5.5 SAMBAND MELLAN INFLUENSALIKNANDE SYMTOM OCH EXPONERING | 25 |
| 5.6 SAMBAND MELLAN LEDSVULLNADSSYMTOM OCH EXPONERING..... | 26 |
| 5.7 KVALITATIVA RESULTAT | 32 |
| 6. SLUTSATSER | 33 |
| 7. REKOMMENDATIONER..... | 35 |
| 8. REFERENSER | 36 |

Förkortningar

| | |
|-------|--|
| CFC | köldmedium som innehåller klor och fluor |
| HCFC | köldmedium som innehåller klor, fluor och väte |
| HCl | klorväte (saltsyra) |
| HF | fluorväte |
| HFC | köldmedium som innehåller fluor och väte |
| R11 | köldmedium av typ CFC |
| R12 | köldmedium av typ CFC |
| R13 | köldmedium av typ CFC |
| R22 | köldmedium av typ HCFC |
| R500 | blandning av CFC och HFC |
| R502 | blandning av HCFC och CFC |
| R134a | köldmedium av typ HFC |
| R403 | blandning av olika HFC |
| R404 | blandning av olika HFC |
| R407 | blandning av olika HFC |
| R410 | blandning av olika HFC |
| R413 | blandning av olika HFC |
| TFA | trifluorättiksyra |

1. Sammanfattning

Syftet med undersökningen var att undersöka om exponering för nya köldmedier och esteroljor hos kylmontörer är förenad med ökad risk för influensaliknande symtom, ledsjukdom och/eller astma. Studien baseras på 567 manliga kylmontörer som besvarade en första enkät. En ”nested” fall-kontrollstudie har utförts där en yrkeshygienisk och medicinsk intervju har gett en mer detaljerad information om exponering. Totalt tackade 280 kylmontörer ja till att ingå i studien, vilket ger en svarsfrekvens på 60 %.

Undersökningen visade att exponering för mineralolja på händerna innebar en risk för ledsvullnad. Exponering av mineralolja på hud kan vara en orsak till ledinflammation. Användning av handskar minskade risken för att få ledsvullnad. Endast 25 % av kylmontörerna använde handskar mer än en gång per dag vid hantering av mineraloljor och något fler (33 %) vid hantering av syntet/ester oljor. Vi fann ingen överrisk för insjuknande i influensaliknande symtom vid svetsning/lödning, konvertering eller vid exponering för mineralolja på händerna. Bland de kylmontörer som arbetade mycket med svetsning/lödning i gamla system och/eller med svetsning/lödning vid service och underhåll fanns en överfrekvens av astma- och bronkitbesvär oberoende om det var fall eller kontroller. Det fanns däremot ingen säkerställd riskökning för insjuknande i astma vid svetsning och lödning. Antalet fall med vuxenastma som hade debuterat mellan 1963 och 1999 var 29. Det var 37 som hade influensaliknande symtom med debut mellan 1966 och 2000. Ledsvullnad förekom hos 57 kylmontörer med debutår mellan 1985 och 2001. Debutåren tenderade att vara ansamlade vid tidpunkten för undersökningen. Detta kan indikera en ”healthy worker”-effekt dvs. att de som insjuknar tenderar att lämna yrket som kylmontör. En ”healthy worker”-effekt kan innebära att vi underskattade de verkliga riskerna med exponering.

2. Bakgrund

Sedan 1993 har nya köldmedier och oljor introducerats för kylanläggningar för att minska freonernas skadliga effekter på omgivningsmiljön. De nya köldmedierna har visats ha samma eller lägre toxicitet jämfört med de gamla. Den mest kritiska effekten i djurförsök är hjärtpåverkan. Däremot saknas data rörande toxicitet och kritiska effekter för de nya esteroljorna som nu används i kylmontörsarbete [8].

I arbetet som kylmontörer ingår olika arbetsuppgifter och specialisering kan förekomma. Vissa kylmontörer kan arbeta uteslutande med installation av nya anläggningar, andra med enbart service och underhåll medan vissa kan arbeta med både installation, service och underhåll [1]. Anläggningarna kan vara industriella kyl/frysanläggningar, kyl/frys i butiker och bostäder, luftkonditionering i bilar, byggnader och marina anläggningar liksom transportkyla. Flertalet kylmontörer arbetar med flera typer av anläggningar.

Arbete med nyinstallation innebär mycket rördragning med lödning i framför allt kopparrör med lod i kopparfosfor. Även svetsning av konsoler och fästen förekommer. Rör och dylikt isoleras med cellplast och fästs med kontaktkim. Kylmontörer utför också elektriska installationer. Att arbeta med nyinstallation innebär mindre kontakt med oljor och köldmedier än att arbeta med service och underhåll.

Kylmontörer som arbetar med service och underhåll kan ägna mycket tid åt oljebyten, filterbyten, byte av kompressorer, läcksökning och lagning av läckor samt konvertering av anläggningar med gamla köldmedier (CFC och HCFC) till nya köldmedier (HFC). Den vanligaste konverteringsmetoden, "oljebytarmetoden", innebär många oljebyten, som oftast medför att man får olja på händerna. Innan köldmedium kan fyllas på i en ny anläggning eller en anläggning som tömts på köldmedium, måste systemet först vakuumsugas. Vakuumsugning kan vid felaktig metod ge exponering för oljedimma. Vid läcksökning exponeras kylmontören för köldmedier och vid lagning av läckor

(lödning/svetsning) finns risk för exponering för nedbrytningsprodukter från köldmediet som klorväte (HCl) från CFC och fluorväte (HF) från HCFC och HFC samt svetsrök, lödrök och kväveoxider. Idag görs knappast några konverteringar eftersom det är förbud att använda de klorinnehållande köldmedierna R12 och R502 efter 1 januari 2002 och påfyllnadsstopp för R22 efter 1 januari 2002.

Hjärtpåverkan (arytmi), berusning, yrsel, illamående och huvudvärk är kända risker vid hantering av traditionella köldmedier [3]. Risken för hudirritation och eksem vid olje-exponering har visats för andra yrkesgrupper [5, 6, 18]. Djur-experimentella studier där man penslat mineralolja på råttor har visat på möjligheten av kemiskt inducerad led-inflammation [19]. Även om skärvätskeexponering inte direkt kan jämföras med oljedimmeexponering för esteroljor kan vissa analogier finnas. Vid skärvätskeexponering har ett brett spektrum av luftvägssjuklighet påvisats [10, 20].

I april 1998 rapporterade några kylmontörer tillhörande Byggnads i Göteborg misstanke om att de nya köldmedierna och esteroljorna som börjat användas sedan ett par år tillbaka orsakade sjukdom och besvär. Media uppmärksammade problemet och ett frågeformulär om kylmontörers hälsa och arbetsmiljö inriktad på köldmedier och oljor skickades ut på initiativ av fack och arbetsgivarorganisation till 705 kylmontörer i Byggnads arbetslöshetskassa i oktober 1998. Frågeformuläret besvarades av 82 % av kylmontörerna [1]. Mer än hälften av kylmontörerna som besvarat enkäten hade arbetat med köldmedier sedan slutet av 80-talet, dvs 10 år eller mera. Kylmontörerna fick ofta olja på händerna vid ingrepp. Dessutom förekom exponering för oljerök mer än en gång per vecka för de kylmontörer som utförde konvertering (65 %). Exponering för retande luftvägsirriteranter förekom vid lödning, svetsning och kontaktlimning. De flesta (>75 %) använde aldrig andningsskydd vid exponering för olja och vid lödning/svetsning. Skyddshandskar använde de flesta aldrig eller vid mindre än 25 % av det arbete som innebar kontakt med kompressoroljor. Det fanns ett samband mellan dem som sällan använde skyddshandskar och dem som uppgav att de fick olja på händerna.

Anmärkningsvärt var att 19 % av kylmontörerna angav att de hade haft influensaliknande symtom efter arbetet. I en öppen fråga satte många detta i samband med konvertering. En ökad risk för att rapportera influensaliknande symtom på 1,77 (95 % CI 1,42-2,20) fanns mellan dem som arbetat med konvertering mer än 25 % av arbetstiden de senaste 5 åren jämfört med dem som arbetat med konvertering mindre än 25 %. Liknande samband sågs för exponeringen att ha arbetat ofta med köldmedier. Ledbesvär var vanligt hos kylmontörer. Det fanns samband mellan rapporterad ledsvullnad i någon led samt morgonstelhet minst en timma och hög exponering; arbetat med konvertering och ofta varit utsatt för köldmedier, använt oljebytemetoden och ofta arbetat med esteroljor.

Det fanns således preliminära data som talade för en ökad förekomst av astma, ledbesvär och influensaliknande symtom hos kylmontörer. Misstanken har uppkommit att detta är kopplat till arbete med konvertering och nya köldmedier och esteroljor. Vi har därför undersökt detta vidare med en fall-kontrollstudie inom den tidigare etablerade gruppen av kylmontörer.

3. Syfte

Syftet med undersökningen var:

- Att undersöka om exponering för nya köldmedier och esteroljor hos kylmontörer är förenad med ökad risk för influensaliknande symtom, ledsjukdom och/eller astma.
- Att undersöka om det finns samband mellan feberattacker, ledsjukdom och/eller astma och grad av exponering för köldmedier, oljor och/eller svetsrök/lödrök.
- Att beskriva kylmontörers nuvarande och tidigare exponering för köldmedier, mineral-, esteroljor och annan kemisk exponering,

4. Studiegrupp och metoder

Kylmontörerna i denna studie är de kylmontörer som ingick i den tidigare publicerade undersökningen. De arbetar enligt avtal mellan Byggnads, byggnadsarbetarnas fackliga organisation, och VVS-Installatörerna, som är arbetsgivarorganisationen. Många anställda som arbetar med köldmedier i Sverige arbetar utanför byggbranschen och ingår således inte i denna studie, t.ex. bilbranschen.

Kylmontörer arbetar med installationer av kylanläggningar och/eller service på dessa. Kylmontörens arbetsmiljö är belastande såväl fysiskt (ergonomisk och buller) som kemiskt (på hud och slemhinnor). Arbetet med tung apparatur måste ofta utföras i trånga utrymmen. Inte sällan måste servicearbete, t.ex. i en matvaruaffär, ske utan att anläggningen stängs av. Kylmontören arbetar oftast ensam. Han arbetar, sedan cirka 10 år, även med de nya köldmedierna (HFC-köldmedier) och esteroljor. Den senaste 5-årsperioden fram till 1998 hade de flesta kylmontörerna till minst 25 % av arbetstiden arbetat med service. Nyinstallation hade likaledes cirka 25 % av arbetstiden använts till. Mindre tid hade använts för konvertering dvs. utbyte av gamla köldmedier (CFC och HCFC) mot köldmedier utan klor (HFC). Till el-arbete har mindre än 25 % av arbetstiden använts.

4.1 Urval av studiegrupp

Studien baserades på 567 manliga kylmontörer som besvarade en första enkät. En "nested" fall-kontrollstudie har utförts där en yrkeshygienisk och en medicinsk intervju har gett en mer detaljerad information om exponering. Fallen i den ursprungliga studien utgjordes av 126 personer som uppgett ledsvullnad, 98 personer som bejakat astma och 99 personer som rapporterat influensaliknande symptom. Av dessa har 12 personer rapporterat samtliga tre typer av besvär, 43 personer har uppgett både led- och influensabesvär, 28 har uppgett både astma- och influensabesvär och 26 personer har haft både astma- och ledbesvär. Kontroller är de kylmontörer som negerat frågorna om

influensaliknande besvär, ledsvullnad, astma och andra luftvägsbesvär. Inbjudan har skickats till 202 fall och 262 kontroller dvs. totalt 464 kylmontörer.

4.2 Metoder

Utformning av formulär för läkarintervju

Frågeformulär används både i den epidemiologiska forskningen och i den dagliga sjukvården. Inom den epidemiologiska forskningen används enkäter för jämförelser mellan grupper medan den enskilda individens svar är av underordnad betydelse. Svaren skall gå att bearbeta statistiskt och det är frågornas validitet, dvs. får man svar på det man frågar om, och specificitet, får man samma svar när man frågar flera gånger, som är avgörande när man värderar undersökningens resultat. Inom den dagliga sjukvården däremot är frågeformulär ett hjälpmedel vid genomgång av sjukhistorien som ger specifika svar om den enskilda individen, utan krav på mätbarhet. Dessa frågeformulär är därför annorlunda utformade.

För att frågeformulär som används i epidemiologisk forskning skall vara meningsfulla måste man dock kunna dra slutsatser av resultaten som går att översätta till den kliniska situationen. Motsatt gäller också att ökade krav på kvalitetssäkring inom sjukvården skärper kraven på dokumentation som går att bearbeta statistiskt. De båda synsätten närmar sig således på detta sätt varandra.

Utarbetandet av formuläret för läkarintervju som utformats för en strukturerad telefonintervju tog som utgångspunkt de hälsoeffekter rörande rapporterad ledsvullnad, luftvägsbesvär och influensaliknande symptom som identifierats [1]. Hälsofrågorna i postenkäten togs från Statistiska Centralbyråns Arbetsmiljöundersökningar samt från andra undersökningar så att jämförelser med andra yrkesgrupper kunde göras.

För den fördjupade analysen av luftvägsbesvär utvaldes intervjufrågor på basen av etablerade frågeformulär med validerade frågor inom luftvägsområdet med angivande av debutålder för besvär. Exempel på sådana frågor är förekomst av läkar diagnostiserad

astma, kronisk bronkit och andra luftvägssjukdomar, pip i bröstet, anfallsvis påkommande andnöd med besvärsfrihet i mellanperioder. Dessa frågor har sitt ursprung i British Medical Research Council (BMRC) och har vidareutvecklats av svenska forskare. För analys av influensaliknande symtom kompletterades frågeformuläret med erfarenhetsbaserade frågor rörande förekomst av attacker av feber eller frossa som inte förefaller bero på vanlig förkylning eller influensa, med beskrivning av besvär. Dessutom lades frågor till om vilken exponering som förekommit då besvären inträffat, användning av skyddsutrustning samt rökvanor med tanke på eventuell samverkan med annan exponering.

För den fördjupade analysen av rapporterad ledsvullnad utvaldes frågor som rekommenderats av Svensk Reumatologisk Förening (specialistläkarorganisation inom Svenska Läkaresällskapet) vid misstanke om förekomst av inflammatorisk artrit. Frågor om förekomst av läkardiagnostiserad RA (reumatoid artrit) eller Bechterews sjukdom, vilken karaktär och vilken typ av ledsvullnad som förekommit och om den varit symmetrisk valdes ut. Dessutom lades frågor från det Nordiska formuläret till om debutår för besvär, förekomst av trauma och obekväma arbetsställningar.

Sammanlagt omfattade det medicinska intervjuformuläret 34 frågor med två svarsalternativ ja/nej. Sist i formuläret lades en öppen fråga in där den intervjuade hade möjlighet att själv lägga till något om sin hälsa.

Rutiner vid utskick planerades så att det inte skulle vara känt vilka som utgjorde fall respektive kontroller vid intervjutillfällena. Påminnelsebrev med förnyad inbjudan samt erbjudande om två biobiljetter riktades både till dem som inte svarat på den första inbjudan samt dem som efter den första inbjudan tackat nej till deltagande. En stor del av intervjuerna genomfördes enligt deltagarnas eget val på fritiden.

Det medicinska frågeformuläret distribuerades inte i förväg till de deltagande kylmontörerna. Fem telefonintervjuer genomfördes initialt i Göteborg respektive Uppsala av två av projektledarna för att granska eventuellt behov av revidering av formuläret. De medicinska intervjuerna genomfördes därefter utan ändringar i frågeformuläret under

tiden juni 2000 - juli 2001. En läkare i Uppsala (MU) och fyra läkare i Göteborg (MH, KT, PG, GA) kontaktade deltagarna på angivet telefonnummer för en strukturerad telefonintervju. Frågorna upplästes varefter det svarsalternativ som var relevant markerades. Intervjun avslutades med en öppen fråga. "Är det någonting som du själv vill ta upp som rör din hälsa? Därefter noterades eventuella kommentarer i klartext på markerade rader i formuläret. Läkareintervjuerna tog 10-60 minuter.

Yrkeshygieniska intervjuer

Både fall och kontroller fick inbjudningsbrev med svarskuvert om de ville delta i undersökningen. De kylmontörer som inte svarade på inbjudningsbrevet fick efter en månad ett första påminnelsebrev och ett andra brev efter ytterligare en månad. Om kylmontörerna inte besvarat något av breven efter de båda påminnelserna ströks de från undersökningen.

Till de kylmontörer som tackat ja till att delta skickades intervjuprotokollet samt ett följebrev. Av följebrevet framgick att kylmontören inom två veckor skulle bli uppringd av en yrkeshygieniker (PB, AP, HA, AD-H) och efter ytterligare ett par veckor av en läkare. Både på intervjuprotokollet och i följebrevet framgick att kylmontören skulle observera att han inte skulle fylla i intervjuprotokollet, utan använda det som hjälp och förberedelse till telefonintervjun.

Telefonintervjuerna utfördes främst under dagtid, men även kvällstid blev nödvändigt då kylmontörerna ofta hade svårt att komma ifrån under arbetstid. Telefonintervjuerna med yrkeshygieniker tog i genomsnitt 30-60 minuter. För att intervjuerna skulle göras på samma sätt oberoende av vilken yrkeshygieniker som ringde upp gjordes en handledning med förklaringar och tolkningar till de olika frågorna i intervjuprotokollet. Intervjuande yrkeshygieniker diskuterade handledningen och frågorna innan undersökningen startades. Under intervjun lästes frågorna upp av yrkeshygienikern och kylmontören svarade efter bästa förmåga. Yrkeshygienikern fyllde i formulären.

Frågorna behandlade arbetssituation vid 4 olika tidpunkter, de senaste 12 månaderna, 1997, 1990 och 1985. För varje tidsperiod utfrågades kylmontören om vilka köldmedier han arbetade med, vilken typ av anläggningar, som han huvudsakligen arbetade med och fördelning av arbetstid på olika arbetsmoment både i stora drag och på tidsåtgång för olika arbetsmoment. Frågorna gällde t.ex. genomsnittlig arbetstid/vecka för svetsning och lödning i gamla och i nya system, vid nyinstallation liksom vid service. Dessutom efterfrågades genomsnittlig arbetstid vid de olika hanteringarna. Man besvarade frågor om hur ofta man fick mineralolja och esterolja på händerna, använde handskar, andningsskydd och förbättrad ventilation. Vidare ingick frågor om hudexponering och belastning, totalt 22 huvudfrågor med ett stort antal underfrågor.

4.3 Bortfall

Totalt tackade 280 kylmontörer ja till att ingå i studien. Två kylmontörer som tackat ja till att delta har strukits på grund av att de inte kunnat nås trots upprepade telefonpåringningar eller att de inte varit anträffbara ett flertal gånger trots avtalad intervjutid. Tre kylmontörer, som önskade delta i undersökningen, men som av olika anledningar inte kunde ställa upp på en telefonintervju, fick fylla i protokollet skriftligt med en noggrann instruktion till varje fråga. Vid oklarheter eller om kylmontören missuppfattat någon fråga, ringdes kylmontören upp och oklarheterna diskuterades och löstes.

Tolv kylmontörer tackade nej till att delta i undersökningen på grund av att de inte längre arbetade som kylmontörer och att det därför inte kändes relevant att delta. Dessa kylmontörer fick ytterligare en inbjudan, där det framgår att deras medverkan ändå är mycket viktig för undersökningen eftersom den fokuserar sig på hur arbetsförhållandena varit bakåt i tiden. Två av dessa kylmontörer tackade ja och ställde upp i undersökningen. Antal kylmontörer som deltagit i undersökningen blev 280, vilket ger en deltagandefrekvens på 60 %. Bortfallet kan ha påverkat resultatet.

4.4 Epidemiologisk analys

I analyserna har följande fall definition använts: Ledsvullnadsfall var de som i läkarintervju uppgav förekomst av ledsvullnad och där ett debutår för första ledsvullnad kunde sättas. Ledbesvär efterfrågades också men har ej analyserats i denna rapport. Astma definierades som att ha svarat ja på frågan ”har du eller har du haft astma” där ett debutår för astma angavs. Läkardiagnostiserad astma användes också där debutår för denna angivits. Astmaliknande besvär de senaste 12 månaderna har använts också för analys av om pågående exponering kan påverka symtom. Influensaliknande symtom var ja-svar på läkarintervjufrågan ”Har du eller har du haft influensaliknande symtom som ej berott på vanlig förkylning” och ett debutår då detta uppträdde första gången. Kronisk bronkit definierades som ja-svar på intervjufrågorna: ”Brukar du hosta upp slem eller har du slem i bröstet som är svårt att hosta upp? Om ja – Har du haft sådan slemhosta i längre period än 3 månader de sista två åren?”.

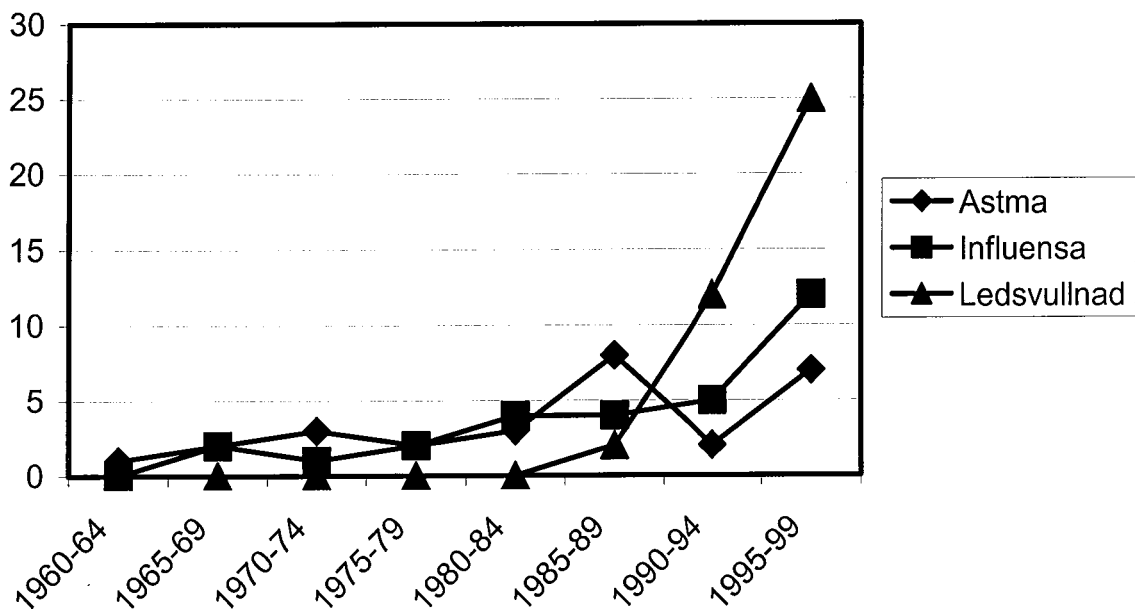
Detta är en fall-kontrollstudie och den relativa risken för samband för olika exponeringar har beräknats som oddskvot (OR). Den statistiska osäkerheten redovisas med hjälp av ett 95 % konfidensintervall. Konfidensintervallet visar hur data skall tolkas med hänsyn till slumpvariationen och där sannolikheten är 95 % att intervallet omfattar det ”sanna” värdet. Ju större antal observationer desto mindre (snävare) konfidensintervall erhålls. Konfidensintervallet är en vägledning i vår tolkning av sambandet styrka [9]. Om konfidensintervallet till den relativa risken ej innehåller 1,00 så är risken statistiskt signifikant. Där vi erhållit sådan signifikans har vi också beräknat den relativa risken (oddskvoten) åldersstratifierat, dvs. justerat för att åldersfördelning bland fall och kontroller kan ha varit olika. Åldersfördelningen har varit 18–34 år, 35–44 år, 45–54 år och 55 och äldre.

Exponeringsintervjuerna gjordes åtskilda från de medicinska intervjuerna av en yrkeshygieniker som inte kände till om personen var fall eller kontroll. Detta gör att exponeringsinformationen har hög trovärdighet. Genom de medicinska intervjuerna av läkare kunde debutår för olika sjukdomar fastställas. Vid analyserna har vi säkerställt att exponering skett för debut av sjukdom. Detta ökar tillförlitligheten i vår undersökning [16].

5. Resultat och diskussion

5.1 Fall och kontroller i kylmontörsarbete idag

Av de 280 personer som intervjuades arbetade 85 % fortfarande som kylmontör vid intervjutillfället. Antalet säkerställda fall enligt läkarintervju var 29 med vuxen astma som hade debuterat mellan 1963 och 1999. Det var 37 personer som hade influensaliknande symtom med debut mellan 1966 och 2000. Ledsvullnad förekom hos 57 personer med debutår mellan 1985 och 2001. Debutåren tenderade att vara ansamlade vid tidpunkten för undersökningen. Det var 167 kontroller som inte hade astma, influensaliknade symtom eller ledsvullnad.



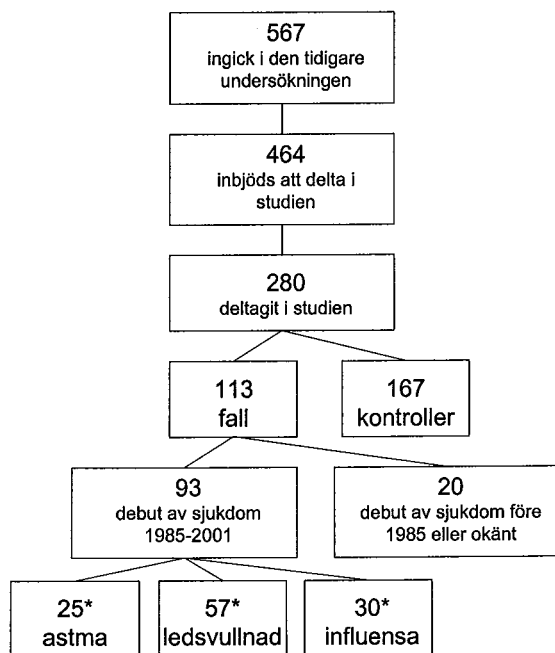
Figur 1. Debutår för de tre olika sjukdomarna studerade hos kylmontörer.

Ansamling av debutår för sjukdom nära genomförandet av undersökningen tyder på s.k. "healthy worker"-effekt. I denna typ av undersökning kan vi ha underskattat den verkliga risken för sjuklighet genom s.k. "healthy worker"-effekt. Det innebär att om man är kylmontör och får astma eller någon annan sjukdom så kan det leda till att man slutar som kylmontör. I så fall kan samband mellan exponering och sjukdom undgå upptäckt.

Fyndet att de som var klassade som fall med astma och influensaliknande symtom i högre utsträckning än kontroller fortfarande arbetade som kylmontör indikerar att "healthy worker"-effekten inte var stor. Fyndet att debutåren för de tre sjukdomarna tenderade att vara nära tidpunkten för undersökningen tyder på att det kan vara en "healthy worker"-effekt, särskilt vad avser ledsvullnad.

Debutår endast efter 1985 för ledsvullnad tyder också på att en "healthy worker"-effekt kan ha förelagat för ledsvullnad och att man som kylmontör lämnat yrket om man haft besvär med ledsvullnad. Alternativa förklaringar är minnessvårigheter och ökad ålder i den studerade gruppen.

Vid analyserna har endast fall med insjuknande mellan 1985 och 2001 medtagits eftersom exponeringen före 1985 var okänd. Urval skedde med 113 fall och 167 kontroller i den studerade gruppen (figur 2). Åldersfördelningen i 4 åldersgrupper av fall och kontroller visade ingen skillnad mellan grupperna, tabell 1. Det var inte heller någon skillnad i rökvanor mellan fall och kontroller.



Figur 2. Studiepopulation i undersökningen. *=Flera fall har fler än en sjukdom.

Tabell 1. Åldersfördelning av kylmontörerna i fall och kontroller.

| Åldersgrupp, år | Fall | Kontroller |
|-----------------|------|------------|
| 18 – 34 | 29 | 43 |
| 35 – 44 | 37 | 53 |
| 45 – 54 | 24 | 39 |
| ≥55 | 23 | 32 |

5.2 Exponeringsnivåer bland fall och kontroller

Det förelåg inga klara skillnader mellan de tre olika sjukdomstyperna och kontrollerna vad avser median exponeringsnivå, även om högre nivåer förekom bland astmafallen för installationsarbete och svetsning/lödning i gamla system (tabell 2).

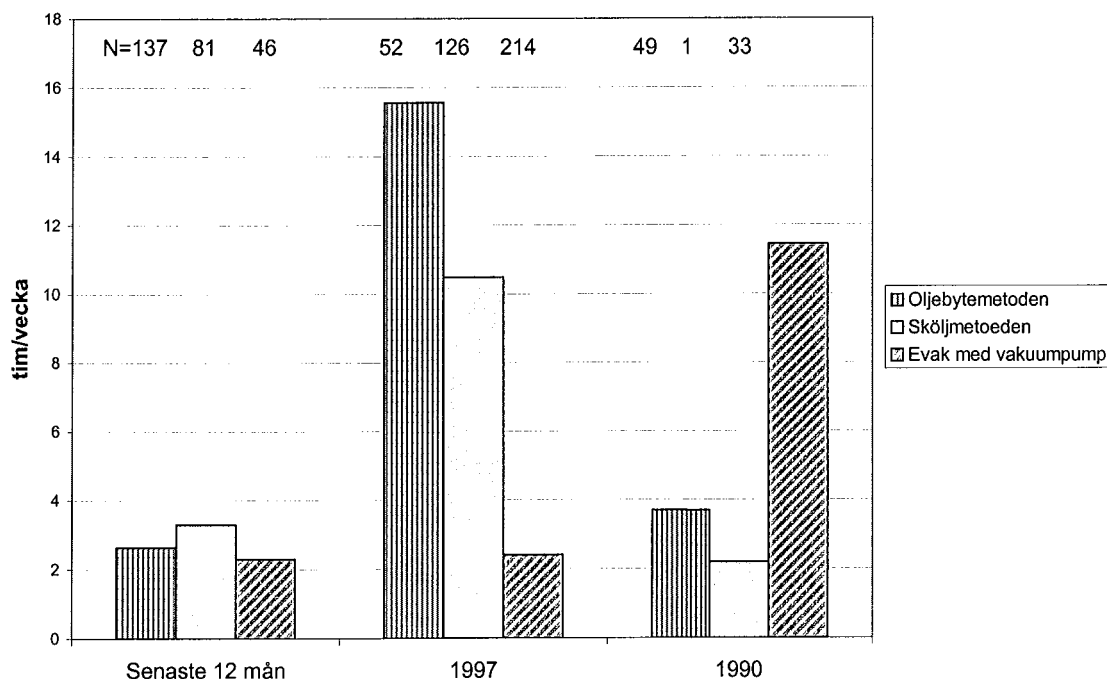
Tabell 2. Medianprofiler över hur stor del av arbetstiden i genomsnitt som användes till olika arbetsmoment vid olika tidpunkter (senaste 12 mån/ 1997/ 1990/ 1985) för kontroller och de som klassats som fall efter de olika tidpunkterna.

| Arbetsmoment | Kontroller N 189 | Ledsvullnad N 6/17/43/45 | Influensa N 3/13/20/24 | Astma N 0/4/9/17 |
|---|------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Montering/nyinstallation | | | | |
| Allmänt installations arbete | 2/1/1/1 | 1,5/1/2/1 | 4/1/2/1 | -/2/3/1 |
| Svetsning/lödning i gamla system | 2/2/2/1 | 2/3/2/1 | 2/4/1/1 | -/3,5/1/1 |
| Svetsning/lödning i nya system | 2/2/1/1 | 1/3/1/1 | 4/3/1/1 | -/2/1/1 |
| Limning vid isoleringsarbete | 1/2/1/1 | 1,5/3/1/1 | 2/2/1/1 | -/3/1/1 |
| Skumning vid isoleringsarbete | 1/1/1/1 | 1/1/1/1 | 1/1/1/1 | -/1,5/1/1 |
| Limning av plaströr | 1/1/1/1 | 1/1/2/1 | 1/1/1/1 | -/1/1/1 |
| Transport | 2/1/2/1 | 2,5/1/2/1 | 2/1/2/1 | -/1/2/1 |
| Service | | | | |
| Avtappn./påfylln av köldmedium | 2/2/1/1 | 2,5/2/2/1 | 3/2/1/1 | -/3/1/1 |
| Avtappn./påfylln. av olja | 1/2/1/1 | 1,5/3/2/1 | 1/3/1,5/1 | -/2,5/2/1 |
| Lödning/svetsning | 2/2/2/1 | 2/2/3/1 | 2/2/2/1 | -/2/1/1 |
| Felsökning inkl. styr- och reglerarbete | 3/2/1/1 | 2/2/1/1 | 4/3/1/1 | -/3,5/1/1 |
| Luftteknik | 1/3/2/1 | 1/3/2/1 | 1/3/1/1 | -/2/1/1 |
| Transporter | 2/1/1/1 | 3/1/1/1 | 3/1/1/1 | -/1,5/1/1 |
| Konvertering | | | | |
| Oljebytemetoden | 1/1/1/1 | 1,5/1/1/1 | 2/1/1/1 | -/1/1/1 |
| Sköljmetoden | 1/1/1/1 | 1/2/1/1 | 1/1/1/1 | -/2,5/1/1 |
| Evakuering med vakuumpump | 1/2/1/1 | 1/2/1/1 | 1/3/1/1 | -/3/1/1 |

Fotnot: svarsalternativen är: 1=<0,5 tim/v, 2=0,5-4 tim/v, 3=>4-8 tim/v, 4=>8-12 tim/v, 5=>10-20 tim/v. För konverteringar är svarsalternativen endast 4 kategorier. 1=aldrig, 2=1-2 ggr/v, 3=3-5 ggr/v, 4=6-10 ggr/v.

Exponering vid konverteringar av kylsystem

Det var ganska få kylmontörer som arbetade med konverteringar 1990. Bland dem som har angett att de arbetade med konverteringar handlar det snarare om rengöring av system och evakuering med vakuumpump (figur 3). Under 1997 och de senaste 12 månaderna var ungefär lika många kylmontörer sysselsatta med konverteringar, men den genomsnittliga arbetstiden per vecka var betydligt högre 1997. Då var den genomsnittliga arbetstiden med oljebytemetoden cirka 16 timmar/vecka och med sköljmetoden 10,5 timmar/vecka jämfört med cirka 3 timmar/vecka under de sista 12 månaderna för båda metoderna, figur 3. Det var också stor skillnad i användning av metod. Under 1997 använde flest kylmontörer sköljmetoden (126 mot 52) medan det var tvärtom under de sista 12 månaderna (81 mot 137).



Figur 3. Kylmontörernas genomsnittliga fördelning av arbetstid på olika arbetsuppgifter vid konvertering under olika år.

Eftersom kylmontörerna som utfört konverteringar också uppgett en medeltid per gång vid oljebytemetoden och sköljmetoden kan man beräkna en medeltid per vecka. Utifrån

medeltid per vecka har två exponeringsgrupper (låg- och medel till högexponerade) konstruerats för de sista 12 månaderna och 1997. Den låg- eller oexponerade gruppen för de sista 12 månaderna utgjordes av dem som inte alls utfört några konverteringar eller utfört konverteringar under mindre än 1 timme/vecka med någon av metoderna. De medel- eller högexponerade utgjordes av dem som utfört konverteringar under 1 timme per vecka eller mer oavsett metod. För 1997 utgjordes den låg- eller oexponerade gruppen av dem som utfört konverteringar under mindre än 2 timmar/vecka med någon av metoderna och den högexponerade gruppen av dem som utfört konverteringar under 2 timmar/vecka eller mer med någon av metoderna.

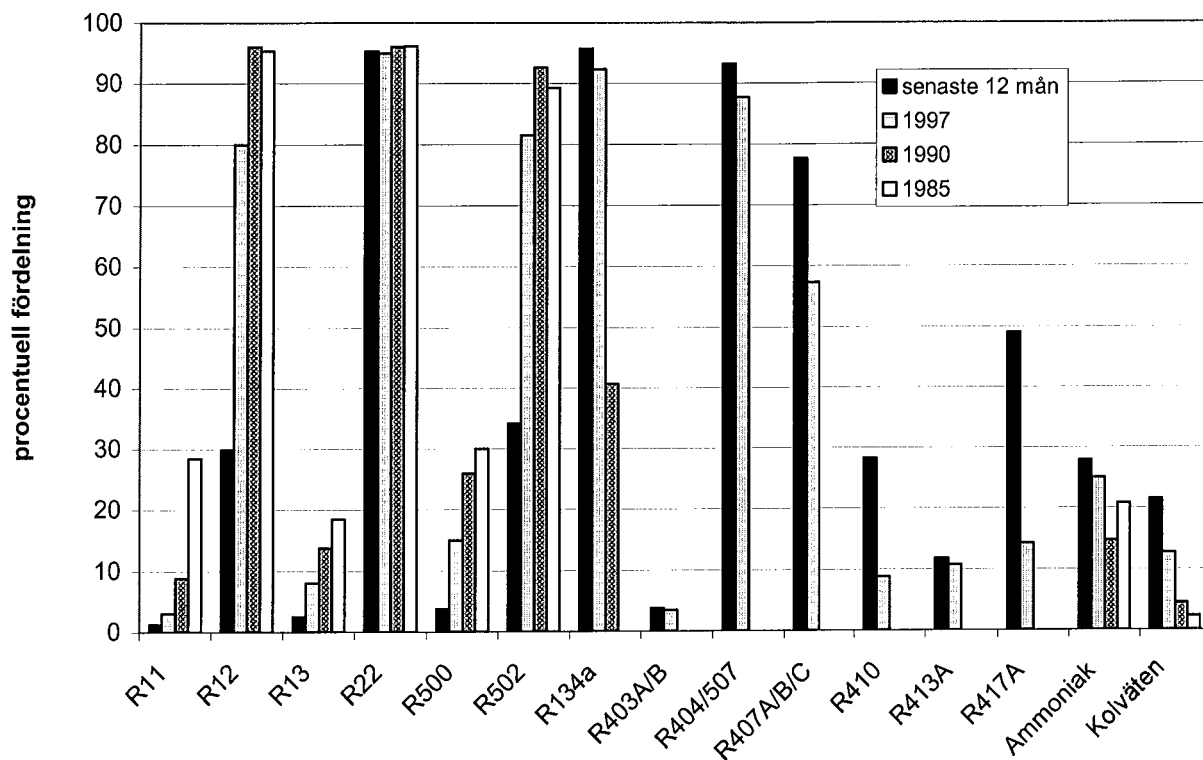
Arbetstid vid lödning/svetsning

För lödning/svetsning konstruerades också 2 exponeringsgrupper för de sista 12 månaderna, 1997, 1990 och 1985 utifrån lödning/svetsning i gamla system vid montering/nyinstallation och lödning/svetsning vid service och underhåll. Den medel- eller oexponerade gruppen utgjordes av dem som utfört lödning/svetsning mindre än 8 timmar/vecka vid något av dessa alternativ medan de högexponerade utgjordes av dem som utfört lödning/svetsning under 8 timmar/vecka eller mer vid någon av dessa alternativ.

5.3 Typ av köldmedier

Flertalet kylmontörer (80 %) arbetade med både gamla köldmedier, R11, R12, R13 (CFC), R22, R500, R502 (HCFC och blandning av CFC och HFC) och nya köldmedier (R134a, R403, R404, R407, 410, R413) (figur 4). Det var ett fåtal, som enbart arbetar med de nya eller enbart med de gamla medierna. Fortfarande användes R22 (HCFC) i samma utsträckning som tidigare medan övriga gamla köldmedier minskat kraftigt efter 1997. Bland HFC var det R134a, R404A/R507 och R407 A,B,C som dominerade. Under 1990 hade 40 % av kylmontörerna börjat arbeta med R134a, som enda HFC, medan flertalet kylmontörer (95 %) arbetade med de tre vanligaste köldmedierna R12, R22 och R502. Ammoniak användes i något mindre utsträckning 1990 jämfört med 1997 och 2001. Eftersom det var så få kylmontörer som enbart arbetade med antingen

CFC och HCFC eller HFC har vi inte kunnat analysera om det föreligger hälso-skillnader mellan arbete i gamla och nya köldmedier.



Figur 4. Andel kylmontörer i procent som arbetar med olika köldmedier under senaste 12 mån, 1997, 1990 och 1985.

5.4 Samband luftvägssymtom och exponering

Det fanns inget säkert samband mellan insjuknande i astma och arbete med konvertering. Det förelåg inte heller något säkert samband mellan astmainsjuknande och svetsning/lödning. Risken för nydebuterade astmasymtom hos dem som arbetat med svetsning/lödning var förhöjd, relativ risk (OR) 1,8, men förhöjningen var inte statistiskt säkerställd (tabell 3). Däremot observerades ett ökat insjuknande i näsbesvär (rhinit) i den grupp som arbetat mycket med konvertering under 1990-talet, relativ risk 2,3. Vi har ingen förklaring till denna överrisk.

Tabell 3. Relativ risk (oddskvot) för samband mellan astma, pip och rhinit och exponering för svetsning/lödning och konvertering.

| Exponering | Exponering 1985/1990 och svetsning/lödning OR (95%KI) | Exponering 1985/90/97 och svetsning/lödning OR (95%KI) | Exponering 1997 och konvertering OR (95%KI) |
|--|---|--|---|
| Utfall | | | |
| Astma efter 1985 och efter anställning som kylmontör | 1,78 (0,65-4,84) ¹ | 1,01 (0,36-2,84) ¹ | NA ⁴ |
| Astma efter 1992 och efter anställning som kylmontör | | | 1,52(0,50-4,68) ⁵ |
| Pip eller väsningar | 1,80 (0,92-3,52) ² | 1,81 (0,86-3,81) ² | 1,69(0,77-3,69) ⁶ |
| Nästappa, rinnsnuva | 0,55 (0,30-1,00) ³ | 0,57 (0,31-1,04) ³ | 2,30(1,16-4,56) ⁷ |

¹5 personer som fått astma innan anst som kylmontör borttagna.

²8 personer som fått pip innan anst som kylmontör borttagna.

³13 personer som fått rhinit innan anställning som kylmontör borttagna.

⁴Ingen konvertering före 1992.

⁵11 personer som fått astma före 1992 och före anställning som kylmontör borttagna.

⁶24 personer som fått pip innan 1992 och före anställning som kylmontör borttagna.

⁷44 personer som fått rhinit före 1992 och före anställning som kylmontör borttagna.

Det förelåg ett påtagligt samband mellan aktuella astmabesvär och arbete med svetsning/lödning under de senaste 12 månaderna (tabell 4). Risken var nästan trefaldigt ökad för de som arbetade med svetsning/lödning att rapportera astmabesvär under det senaste året. Likaså rapporterade de som arbetade med svetsning/lödning en närapå trefaldigt ökad förekomst av slemhosta (kronisk bronkit). Inga sådana samband kunde ses vid konvertering.

Resultaten talar för att exponering för irriterande gaser på arbetsplatsen ökar förekomsten av astmasymtom, vilket också har beskrivit från andra liknande miljöer. Där emot kan vi inte säkert fastställa att det föreligger en ökad risk att insjukna i astma efter arbete med svetsning/lödning eller konvertering.

Tabell 4. Oddskvoter för samband mellan astmaliknande symtom, bronkit och influensaliknande symtom senaste 12 månaderna och exponering vid svetsning/lödning och konvertering.

| Exponering | Exponering senaste 12 mån och svetsning/lödning OR (95%KI) | Exponering senaste 12 mån och konvertering OR (95%KI) |
|---|---|--|
| Utfall | | |
| Astmabesvär senaste 12 mån | 2,78 (1,28-6,05) | 1,07(0,48-2,41) |
| Bronkit (<i>ofta slemhosta och >3 mån under de 2 sista åren</i>) | 2,83 (1,17-6,83) | 1,59 (0,66-3,86) |
| Influensaliknande symtom under sista året (<i>få fall och kontroller</i>) | 2,29 (0,45-11,73) | 0,57 (0,13-2,58) |

Svetsrök/lödrök kan förutom metalloxider innehålla nedbrytningsprodukter från köldmedel och oljor, som kan verka irriterande på andningsvägarna. Mätningar från Norge av exponering för köldmedier [4] visade att låga halter klorväte bildas vid svetsning/lödning i system innehållande CFC liksom låga halter fluorväte vid termiskt arbete i system med alla typer av köldmedel. Man kunde även detektera låga halter av andra klorföreningar t.ex. tetrakloretan vid närvaro av CFC och från nedbrytning av oljor ättiksyra, ftalsyreanhydrid, toluen och kolväten (alifater, alkaner och alkener). Däremot kunde man endast hos en av kylmontörerna som arbetade med HFC detektera trifluorättiksyra (TFA) i urin. Andra undersökningar [2] har också visat att nedbrytning av HFC till TFA sker i mycket liten utsträckning och inte är den riskfaktor man tidigare befarat. TFA upplagras inte heller i fettvävnad. I den norska undersökningen kunde ingen fosgen detekteras vid svetsning/lödning i system innehållande CFC. Nieuwenhuisen och medarbetare har i laboratorieförsök visat att det bildas fosgen vid svetsning i atmosfär med klorföreningar [13]. Halten fosgen som bildas är mycket högre i atmosfär med trikloretylen jämfört med atmosfär med koltetraklorid R22, och diklormetan. Om halten köldmedel (CFC och HCFC) är hög kan man inte utesluta att fosgen kan bildas. Ingen fosgen bildas vid svetsning/lödning i system innehållande HFC.

5.5 Samband mellan influensaliknande symtom och exponering

Det var svårt att få en entydig bild vid läkarintervju vad influensaliknande symtom motsvarade medicinskt. I något fall kunde man tillskriva symtomet sannolikt blodtrycksfall, något fall kan haft samband med intensivt sportande men de flesta fall var oklara med symtom av frossa och feber utan förkylningssymtom (ont i halsen, snuva eller hosta). Det fanns inga säkra samband mellan influensaliknande symtom och exponering för svetsning/lödning. Däremot fanns ett samband mellan konvertering och influensaliknande symtom (tabell 5). Vi kan inte förklara varför arbete med konvertering gav underrisk för influensaliknande symtom (konfidensintervallet helt under 1,0). Man bör observera att antalet fall var lågt och att sambandet kan bero på slumpen.

Tabell 5. Relativ risk (OR) för influensaliknande symtom vid olika exponeringar.
KI =95 % konfidensintervall.

| | Exponerade fall | OR | 95% KI |
|-------------------------|-----------------|------|--------------|
| Svetsning | 30 | 0,56 | 0,31 – 1,005 |
| Konvertering | 15 | 0,38 | 0,20 – 0,73 |
| Mineralolja på händerna | 22 | 0,93 | 0,39 – 2,21 |
| Esterolja på händerna | 10 | 0,74 | 0,33 – 1,65 |

Det fanns inga säkra samband mellan influensaliknande symtom och exponering för olja på händerna. Orsaken till "hälsoeffekten" med underrisk för de exponerade för konvertering är oklar.

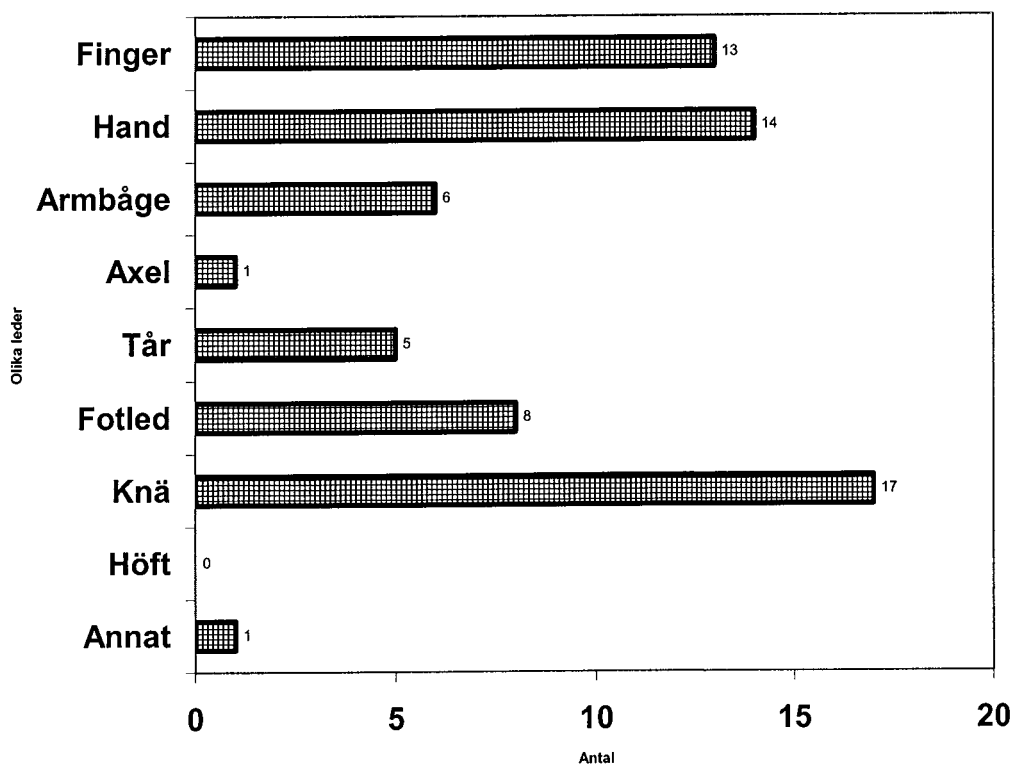
I en fallstudie rapporteras om en 65-årig kylmontör som under en arbetsdag bytte ut en tank med köldmediet R22 som läckte och samtidigt utförde hårdlödning [17]. Kylmontören fick akuta luftvägssymtom och var tvungen att gå ut för att få frisk luft. Han fick sedan andningssvårigheter som behandlande läkare uppfattade som luftvägsinflammation och behandlades med antibiotika. Patienten tillfrisknade ej och en månad efter exponering avled han i hjärtinfarkt. Obduktion visade inflammation i luftvägar och hjärtinfarkt. Författarna anser det troligt att orsaken till

luftvägsinflammationen var exponering för termiska nedbrytningsprodukter från R22 som i sin tur orsakade hjärtinfarkt.

5.6 Samband mellan ledsvullnadssymtom och exponering

Diagnosen reumatoid artrit hade två personer fått av läkare, dessa återfinns i åldersgrupperna 35-44 år och äldre än 54 år. Bechterews sjukdom har en person fått som finns i åldersgruppen 35-44 år.

De som uppgivit ledsvullnad har haft besvär från några olika leder. Fler än en led kan ha angivits, vilket här ger n=65. Ledsvullnad var vanligast i knäleden, 17 st (26 %). Därefter kommer handled, 14 st (22 %) och fingerleder, 13 st (20 %)(figur 5).



Figur 5. Fördelningen över de leder som kylmontörerna angivit att de har/har haft ledsvullnad i.

Flest fall hittar man i den största åldersgruppen 35-44 år, med 17 st (19 %) fall av ledsvullnad. Gruppen med äldre än 54 år har 15 st (27 %) fall och det är 55 personer i denna åldersgrupp.

Det fanns samband mellan hur ofta i medeltal kylmontören fick mineralolja på händerna vid olika ingrepp och senare debut av ledsvullnad (tabell 6).

Tabell 6. Samband ledsvullnad "alla leder" och mineralolja på händerna. Relativ risk (OR) =2,59. 95 % konfidensintervall 1,16 – 5,76.

| Utfall | Mineralolja på händerna 5 eller fler ggr/dag | Mineralolja på händerna högst 4 ggr/dag |
|--------------------------|--|---|
| Exponering | | |
| Ledsvullnad "alla leder" | 49 | 8 |
| Ej ledsvullnad | 154 | 65 |

Kylmontörer som fått ledsvullnad före exponeringen "mineralolja på händerna 5 eller fler ggr/dag" borttagna.

Ledsvullnader i knäleder och fotleder kan vara orsakade av fysisk påfrestning, såsom aktiviteter på fritid eller knäkrypande vid servicearbete. Vi ville då se om det fortfarande fanns samband mellan ledsvullnad och exponering av mineralolja på händerna om man enbart studerade ledsvullnad i armbågsleder, handleder och händer. Sambandet mellan exponeringen mineralolja på händerna och ledsvullnad kvarstod även vid denna begränsade analys (tabell 7).

Tabell 7. Samband ledsvullnad i fingrar och handleder och mineralolja på händerna. Relativ risk (OR)= 3,52- 95 % KI 1,026 –12,06.

| Exponering | Mineralolja på händerna 5 eller fler ggr/dag | Mineralolja på händerna högst 4 ggr/dag |
|-------------------------------------|--|---|
| Sjukdom | | |
| Ledsvullnad – fingrar och handleder | 25 | 3 |
| Ej ledsvullnad | 154 | 65 |

Kylmontörer som fått ledsvullnad före exponeringar "mineralolja på händerna 5 eller fler ggr/dag" borttagna.

Även när vi beräknade den åldersstandardiserade relativa risken (dvs. fall och kontroller uppdelade i 4 åldersklasser) sågs samband mellan mineralolja på händerna och ledsvullnad. Den relativa risken var då 2,50 (95 % konfidensintervall 1,13-5,53). Den åldersstandardiserade relativa risken var för ledsvullnad övre extremitet 3,20 (95 % konfidensintervall 0,95-10,7).

Däremot såg vi inget klart samband mellan ledsvullnad och exponering att få esterolja/syntetisk olja på händerna vid olika ingrepp (tabell 8).

Vi såg inget klart samband mellan ledsvullnad och exponering indikerad av antal handtvätt och hur ofta man torkade händerna (tabell 8).

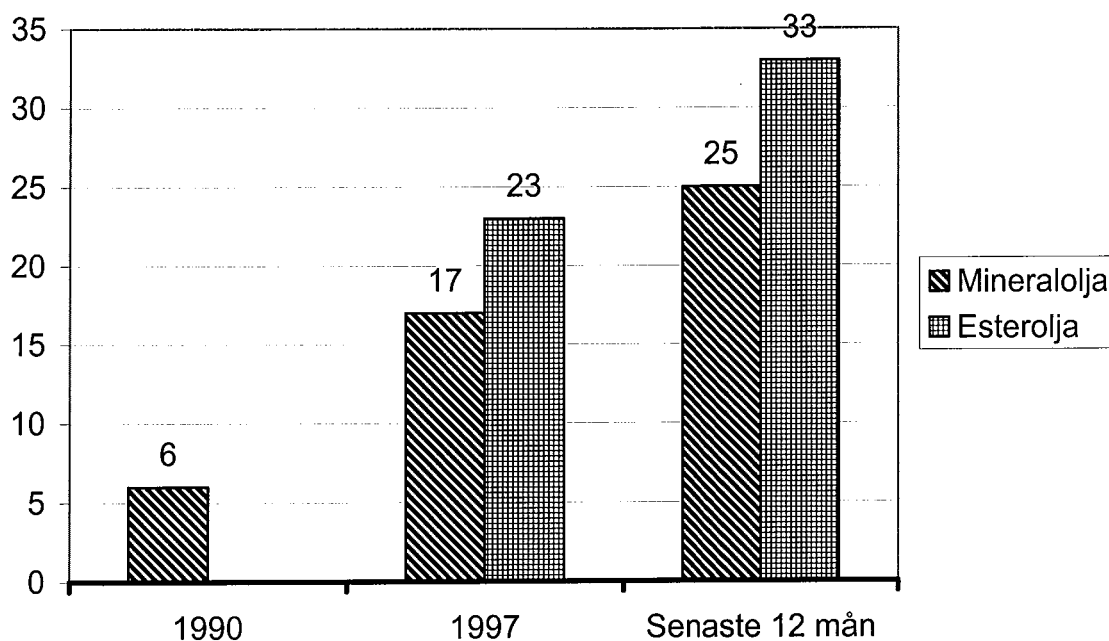
Tabell 8. Samband (relativ risk) mellan ledsvullnad "alla leder" och olika hudexponeringar för oljor.

| Exponering | Antal exponerade fall | Relativ risk (OR) | 95% konfidensintervall |
|--|-----------------------|-------------------|------------------------|
| Esterolja/syntetisk olja på händerna | 16 | 0,56 | 0,30 – 1,06 |
| Antal handtvätt direkt efter ingrepp per dag exp= tvättar sig ofta | 37 | 1,23 | 0,67 – 2,26 |
| Torkar händerna efter ingrepp exp= torkar sig ofta | 42 | 1,18 | 0,61 – 2,27 |

Kylmontörer med ledsvullnad som debuterat före exponering är borttagna.

Endast 25 % av kylmontörerna använde handskar mer än en gång per dag vid hantering av mineraloljor och något fler (33 %) vid hantering av syntet/ester oljor (figur 6).

Användningen av handskar har ökat under de senaste 10 åren (figur 6).



Figur 6. Användning av handskar mer än 1 gång per dag (%) vid hantering av mineralolja och syntet/esterolja.

Användning av handskar minskade risken för att få ledsvullnad (tabell 9). Den relativa risken var 0,37 med ett konfidensintervall helt under 1. Detta är konsistent med tidigare resultat och indikerar att om man inte får mineralolja på händerna så har man lägre risk för att få ledsvullnad.

Tabell 9. Samband ledsvullnad "alla leder" och användning av handskar mer än 1 gång per dag vid hantering av mineralolja. Relativ risk (OR) =0,37. 95 % konfidensintervall 0,15-0,91.

| Utfall | Användning av handskar mer än 1 gång per dag vid hantering av mineralolja | Användning av handskar 0-1 gång per dag vid hantering av mineralolja |
|--------------------------|---|--|
| Exponering | | |
| Ledsvullnad "alla leder" | 6 | 51 |
| Ej ledsvullnad | 53 | 166 |

Kylmontörer som fått ledsvullnad före exponeringen " Användning av handskar mer än 1 gång per dag vid hantering av mineralolja" borttagna.

Däremot kan vi inte uttala oss säkert om användning av handskar vid hantering av syntet/esterolja har samma skyddande effekt pga. för få exponerade fall. Endast 2 exponerade fall fanns (dvs. använde handskar mer än 1 gång per dag vid hantering av syntet/esterolja). Den relativa risken var 0,39 med 95 % konfidensintervall 0,09-1,72, dvs. en mycket osäker skattning.

Således kan vi konstatera att vi kunde se samband mellan mineralolja på händerna och ledsvullnad. Sambandet kvarstod, även när vi uteslöt ledsvullnad i ben (knäled och fotled). Vidare var sambandet konsistent med att stor användning av handskar vid hantering av mineralolja hade en skyddande effekt.

Denna undersökning styrker tidigare misstankar om att mineralolja kan förorsaka ledinflammation (artrit), vars främsta symtom oftast är ledsvullnad. Våra fynd överensstämmer med djurexperimentella och andra epidemiologiska undersökningar som nyligen blivit kända. Råttor som penslats på huden med mineralolja har rapporterats utveckla ledinflammation [12]. I en befolkningsbaserad fall-kontrollstudie av incidenta fall av reumatoid artrit var exponering till hydraulolja och någon form av mineralolja riskfaktor för reumatoid artrit .

I studien rapporterades relativ risk för RA på 2,3 (konfidensintervall 1,3 – 4,0) för exponering av hydraulolja bland män som insjuknat i reumatoid artrit och exponering

för någon form av mineralolja hade en relativ risk på 1,5 med ett konfidensintervall på 1,0 – 2,2 att insjukna i reumatoid artrit [11]. I Klareskogs och medarbetares studie fanns ingen riskökning med exponering för olivolja eller andra icke mineraloljor. I en retrospektiv fall-kontrollstudie av reumatoid artrit från Linköping, sågs ingen förhöjd risk för reumatoid artrit vid exponering för mineral- och hydraulolja [15]. Däremot fann man när samma grupp studerade incidenta fall i reumatoid artrit en icke signifikant överrisk för mineraloljeexponering (exponerade fall/kontroller 26/52, oddskvot 1,5, 95 % konfidensintervall, 0,7 – 3,2) [15]. I studien från Linköping fann man i den retrospektiva fall-kontrollstudien en fördubblad risk för yrkesgruppen maskin- och motor-montörer, som dock inte var signifikant, gruppen var bl.a. exponerad för mineralolja [14]. Således finns det data från 3 andra vetenskapliga undersökningar och 2 andra forskargrupper där ett samband mellan mineraloljeexponering och ledinflammation (ledsvullnad) anges som troligt.

Det larm som västsvenska kylmontörer gav upphov till våren 1998 hade delvis grund i en oro för ökade hälsobesvär bland västsvenska kylmontörer pga. ett intensivt konverteringsarbete. Detta intensiva konverteringsarbete medförde ökad exponering för mineralolja på händerna, som kan ha orsakat ett ökat insjuknande i ledinflammationer (ledsvullnader) bland kylmontörer. Dessutom kan både konverteringsarbete, service och underhåll med svetsning/lödning utan erforderliga skyddsåtgärder ha lett till att kylmontörer med luftvägsbesvär fick ökade symtom. I slutet av 1998 utkom en skrift om säker hantering av kylanläggningar på initiativ från Byggnads och VVS-installatörerna, Svenskt Näringsliv [7]. Dessa rekommendationer har enligt de telefonintervjuer vi gjort med kylmontörerna haft genomslag på så sätt att tidspressen minskat vid installation och service samt att det finns bättre tillgång till skyddsutrustning nu jämfört med tidigare. Denna undersökning förstärker ytterligare betydelsen av tillgång på skyddsutrustning och skyddsarbete för säkrare kylmontagearbete.

5.7 Kvalitativa resultat

Vid den medicinska intervjun fick kylmontören som sista fråga ange om det var några hälsoeffekter som han kopplade till arbete som kylmontör. Det vanligaste svaret var eksem på händerna som sannolikt berodde på oljeexponering på händerna.

6. Slutsatser

1. Undersökningen visade att exponering för mineralolja på händerna innebar en risk för leddsvullnad. Exponering av mineralolja på hud kan vara en orsak till ledinflammation.
2. Användning av handskar minskade risken för att få leddsvullnad. Endast 25 % använde handskar mer än en gång per dag vid hantering av mineraloljor och något fler (33 %) vid hantering av syntet/esteroljor.
3. Vi fann ingen säkerställd överrisk för insjuknande i astma eller i influensaliknande symtom vid olika exponeringsindelningar med hänsyn bl a till löd och svetsrök och mineralolja på händerna.
4. Bland de kylmontörer som arbetat mycket med svetsning/lödning i gamla system och/eller med service och underhåll fanns en överfrekvens av astma- och bronkitbesvär oberoende om det var fall eller kontroller.
5. Antalet fall med vuxenastma som hade debuterat mellan 1963 och 1999 var 29. Det var 37 som hade influensaliknande symtom med debut mellan 1966 och 2000. Ledsvullnad förekom hos 57 med debutår mellan 1985 och 2001. Debutåren tenderade att vara ansamlade vid tidpunkten för undersökningen. Detta kan indikera en "healthy worker"-effekt dvs. att de som insjuknar tenderar att lämna yrket som kylmontör. En "healthy worker"-effekt kan innebära att vi underskattar de verkliga riskerna med exponering.
6. Nya epidemiologiska studier med noggrann exponeringskartläggning avseende mineraloljeexponering på händerna för andra yrkesgrupper kan ytterligare belysa samband med leddsvullnad och exponering.
7. Flertalet kylmontörer (80 %) arbetar med både gamla köldmedier, R11, R12, R13 (CFC), R22, R500, R502 (HCFC och blandning av CFC och HFC) och nya köld-

medier (R134a, R403, R404, R407, 410, R413). Det är ett fåtal, som enbart arbetar med de nya eller enbart med de gamla medierna. Under enkätintervjuerna framkom att arbete med R22 (HCFC) förekom i stor utsträckning medan övriga CFC och HCFC köldmedier minskat kraftigt efter 1997. Från 1 januari 2002 är det stopp för användning av R22 vid påfyllnad av gamla system.

7. Rekommendationer

Kylmontörer bör arbeta säkert med köldmedier och undvika att få mineralolja och esteroljor på händerna. Vid service/underhåll skall handskar användas, se Handledning för säkert arbete med HFC-köldmedier och esteroljor [7].

Kylmontörer bör minska exponering för svets- och lödrök, då detta kan medföra astma och bronkitbesvär och att kylmontörer med luftvägsbesvär blir försämrade. Se till att lokalen är ventilerad och använd långa slangar som kan placeras utomhus vid vakuumsugning, se Handledning för säkert arbete med HFC-köldmedier och esteroljor. [7].

8. Referenser

1. Ahlberg, B., Edling, C., Hagberg, M., Hagberg, S., Kylmontörers hälsa och arbetsmiljö 1998 - En undersökning med frågeformulär inriktad på köldmedier och oljor. Rapport från YMK nr 70. Yrkes- och miljömedicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, St Sigfridsgatan 85, 412 66 Göteborg, 1999: 1-36.
2. Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study (AFEAS), Overview of AFEAS Research Activities on TFA. <http://www.afeas.org/newtfa.html>, 2002. Last updated Jan 17, 2002.
3. Edling, C., Ohlson, C.G., Ljungkvist, G., Oliv, A.Soderholm, B., Cardiac arrhythmia in refrigerator repairmen exposed to fluorocarbons. *Br J Ind Med*, 1990. 47: 207-12.
4. Ellingsen, D.G., Gjølstad, M., Thorud, S., Espeland, O., Evenseth, H., Nordby, K.-C., Thomassen, Y.Skaugset, P., Kartlegging av kuldemedier i kuldemontørers arbeidsmiljø. Rapport från Statens arbeidsmiljøinstitutt, Pb 8149 Dep, 0033 Oslo, Norge, 1999: 1-26.
5. Falk, A., Fischer, T.Hagberg, M., Purpuric rash caused by dermal exposure to d-limonene. A case history. *Contact Dermatitis*, 1991. 25: 198-199.
6. Fischer, T.Rystedt, I., Hand eczema among hard-metal workers. *Am J Ind Med*, 1985. 8: 381-94.
- 7.Handledning för säkert arbete med HFC köldmedier och esteroljor. VVS-Installatörerna och Byggnads, 1999. info@vvs.se, telefon 08-7627500 eller forbundet@byggnads.se, telefon 08-7284800.
8. Hagberg, S.Lillienberg, L., Yrkeshygienisk bedömning av kylmontörers exponering för kemiska produkter - en litteratur studie. Rapport 71, Yrkes- och miljömedicinska kliniken, Sahlgrenska Universitetssjukhuset Göteborg, 1999: 1-19.
9. Hernberg, S., Significance testing of potential confounders and other properties of study groups - misuse of statistics. *Scand J Work Environ Health*, 1996. 22: 315-6.
10. Järholm, B., Bake, B., Lavenius, B., Thiringer, G.Vokmann, R., Respiratory symptoms and lung function in oil mist-exposed workers. *J Occup Med*, 1982. 24: 473-9.
11. Klareskog, L., Sverup, B., Nordmark, B., Bengtsson, C., Stolt, P., Lundberg, I.Alfredsson, L., Exposure to adjuvant oils is a risk factor for rheumatoid arthritis. Results from a large case-control study on environmental risk factors for RA. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 2002. 61 (suppl 1): 277.

12. Kleinau, S., Erlandsson, H.Klareskog, L., Percutaneous exposure of adjuvant oil causes arthritis in DA rats. *Clin Exp Immunol*, 1994. 96: 281-4.
13. Nieuwenhuizen, M.S., Groenveld, F.R., Formation of Phosgen during Welding Activities in an Atmosphere Containing Chlorinated Hydrocarbons. *Am Ind Hyg J*, 2000. 61:539-43.
14. Olsson, A.R., Skogh, T.Wingren, G., Occupational determinants for rheumatoid arthritis. *Scand J Work Environ Health*, 2000. 26: 243-9.
15. Reckner Olsson, A., Skogh, T.Wingren, G., Comorbidity and lifestyle, reproductive factors, and environmental exposures associated with rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*, 2001. 60: 934-9.
16. Rothman, J., *Epidemiology: an introduction*. Oxford University Press, Oxford, 2002: 1-223.
17. Sjogren, B., Gunnare, S.Sandler, H., Inhalation of decomposed chlorodifluoromethane (freon-22) and myocardial infarction. *Scand J Work Environ Health*, 2002. 28: 205-7.
18. Svendsen, K.Hilt, B., Skin disorders in ship's engineers exposed to oils and solvents. *Contact Dermatitis*, 1997. 36: 216-20.
19. Sverdrup, B., Klareskog, L.Kleinau, S., Common Commercial Cosmetic Products Induce Arthritis in the DA Rat. *Environ Health Perspect*, 1998. 106: 27-32.
20. Zacharisen, M.C., Kadambi, A.R., Schlueter, D.P., Kurup, V.P., Shack, J.B., Fox, J.L., Anderson, H.A.Fink, J.N., The spectrum of respiratory disease associated with exposure to metal working fluids. *J Occup Environ Med*, 1998. 40: 640-7.