



Universitetssjukhuset Örebro
Arbets- och miljömedicinska kliniken

RAPPORT

Datum: 2007-03-27

Id nr: AMM-L-2007/17

Utfärdat dat: 2007-03-27

Kvarts i gjuterier - exponering, ohälsa, åtgärder

Kvartsprojekt 2007
Delrapport 2 - Kohortstudien

**Lena Andersson, Ing-Liss Bryngelsson,
Anders Magnuson, Carl-Göran Ohlson, Håkan Westberg**

Arbets- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset i Örebro

Peter Nayström SweCast AB



ingår i **swerea**

Sammanfattning

En kartläggning av exponering och hälsorisker avseende kvarts i svenska järngjuterier har genomförts i ett projekt i samarbete mellan SweCast AB och Arbets- och miljömedicinska kliniken i Örebro. I projektet ingick en registerbaserad kohortstudie av dödlighet och cancersjuklighet med syfte att undersöka samband mellan kvartsexponering och lungcancerrisk.

Kohortundersökningen omfattade 3 758 gjuteriarbetare, varav 93 % var män, anställda på 11 svenska gjuterier med observationstid från slutet av 1950-talet till början av 2000-talet. Totalt inträffade 56 fall av lungcancer, varav 53 bland män. För männen var den relativa risken 1,51 (53 observerade mot 35 förväntade). Eftersom rökning medför betydligt högre risk än de flesta industriella exponeringar togs hänsyn till att den skattade rökvanefrekvensen var något högre än i jämförelsegruppen (rikets män). Därmed kunde den relativa risken för lungcancer justeras till 1,28, en icke statistiskt signifikant förhöjning. I en mindre fall-kontrollstudie inom kohorten beräknades den relativa risken till 1,7 om hänsyn togs till rökvanorna, vilket ej var signifikant. Det fanns dock indikationer på samband mellan högre grad av kvartsexponering och förhöjd lungcancerrisk.

Den totala dödligheten och cancerincidensen i kohorten var nära den förväntade, dvs skiljde sig inte från den svenska befolkningens. Bland andningsorganens sjukdomar märks 9 fall av silikos orsakade av tidigare decenniers kvartsexponering och några fall fler än förväntat av kroniskt obstruktiv lungsjukdom, KOL, som är huvudsakligen relaterad till rökning.

Sammanfattningsvis visade denna undersökning av svenska gjuteriarbetare en måttlig, 50 %-ig, ökning av lungcancerrisken. Dock synes de studerade gjuteriarbetarna ha rökt i något större omfattning än jämförelsegruppen, rikets män, vilket torde förklara en del av denna överrisk. Med hänsyn taget till detta beräknades risken för lungcancer som kan tillskrivas kvartsexponeringen motsvara en förhöjning av relativa risken med c:a 25 %. Denna skattning ligger i linje med resultaten i ett par andra jämförbara studier.

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| Sammanfattning | 2 |
| Förkortningar | 4 |
| 1. Bakgrund..... | 5 |
| 2. Material och metoder | 7 |
| 2.1 Kohortens upprättande | 7 |
| 2.2 Exponering | 8 |
| 2.3 Rökvanor | 10 |
| 2.4 Statistiska metoder | 11 |
| 2.4.1 Beräkning av personår och relativa risker | 11 |
| 2.4.2. Mått på exponering | 12 |
| 2.4.3. Rökvanefrekvenser | 12 |
| 2.4.4. Fall-kontrollstudie | 13 |
| 3. Resultat..... | 14 |
| 3.1 Män..... | 14 |
| 3.1.1 Mortalitet | 14 |
| 3.1.2 Cancerincidens | 14 |
| 3.2 Kvinnor..... | 15 |
| 3.2.1 Mortalitet | 15 |
| 3.2.2 Cancerincidens | 15 |
| 3.3 Lungcancerfall på de olika företagen | 16 |
| 3.4 Rökvanor | 16 |
| 3.5 En ”nested” fall-kontrollstudie | 16 |
| 4. Diskussion..... | 17 |
| 5. Tack | 21 |
| 6. Referenser | 22 |

Förkortningar

| | |
|-------|---|
| ACGIH | American Conference of Governmental Industrial Hygienists |
| AM | Aritmetiskt medelvärde |
| IARC | International Agency for Research on Cancer |
| ICD | Internationell klassificeringskod |
| KI | Konfidensintervall |
| KOL | Kroniskt Obstruktiv Lungsjukdom |
| OR | Oddsquot |
| SCOEL | Scientific Committee on Occupational Exposure Limits |
| SIR | Standardiserad incidensquot |
| SMR | Standardiserad mortalitetsquot |

1. Bakgrund

Den klassiska yrkessjukdomen silikos, stendammlunga, är numera ovanlig i svenska järngjuterier, även om några fall förekommit under den senaste 5-års perioden. Detta är resultatet av ett långsiktigt och framgångsrikt arbete med att sänka exponeringen för kristallin kvarts i arbetslivet. Kvarts förekommer dock fortfarande på många håll och behov finns att närmare beskriva exponeringen i svenska järngjuterier och undersöka sjuklighet och dödlighet i olika typer av sjukdomar.

Internationellt sett är yrkesmässig kvartsexponering fortfarande ett stort problem på många håll och bara i USA beräknas 100 000 arbetare utsättas för kvartshalter som överstiger $0,1 \text{ mg/m}^3$, vilket gällt som hygieniskt nivågränsvärde i Sverige sedan 1979. En preliminär genomgång av de mätdata som årligen rapporteras in till Arbetsmiljöverket visar att i ca 8 % av mätningarna fås värden som överskrider $0,1 \text{ mg/m}^3$ som är nu gällande gränsvärde. En halvering av gränsvärdet som diskuteras inom EU innebär att ca 25 % av mätningarna överskrider detta värde (SCOEL 2002).

Järn- och stålgiuteri anses utgöra en arbetsmiljö med säkerställd risk för cancer-sjukdomar, främst lungcancer (IARC 1987). Det är oklart vilken eller vilka enskilda exponeringar som svarar för den ökade risken, men exponering för nedbrytningsprodukter från olika bindemedelssystem, polycykliska aromatiska kolväten, kvarts och metaller har framförts som möjliga orsaker. Respirabel kvarts är numera klassad som cancerogen i såväl de amerikanska gränsvärdeslistorna American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) som av International Agency for Research on Cancer (IARC; IARC 1997, ACGIH 2006).

Baserat på en litteraturgenomgång drog IARC slutsatsen att inhalerad respirabel kristallin kvarts (silika) är carcinogen för människor. Man noterade också att carcinogenicitet inte kunde påvisas för alla studerade industriella förhållanden utan kan vara beroende av egenskaper hos kristallin kvarts eller av externa faktorer som påverkar dess biologiska aktivitet (IARC 1997). Endast tre studier bedömdes ha tillräcklig kvalitet för en bedömning av carcinogeniciteten.

Den första studien är en dansk kohortstudie där 6 144 gjuteriarbetare följdes till 1985 (Sherson 1991). De med silikos uppvisade en relativ risk att utveckla lungcancer på 1.71 jämfört för dem utan silikos på 1.25. Den andra studien är en amerikansk kohortstudie där 8 774 arbetare följdes till 1985 och den visade en relativ risk för vita män att utveckla lungcancer på 1.23 och för icke vita män på 1.32, varav endast den sistnämnda riskökningen var statistiskt signifikant (Andjelkovich 1990). Den tredje studien är en kinesisk fall-kontrollstudie där 903 fall och 959 kontroller analyserades med kumulativ exponering för kvartsdamm som exponeringsmått (Xu 1996). En signifikant trend observerades mellan ökande exponering för kvartsdamm och ökande relativ risk för lungcancer.

En nyligen publicerad tysk studie gav ytterligare bevis för ökad lungcancer och möjligen annan cancer i övre luft- och matstrupsområdet bland gjuteriarbetare (Adzersen 2003). Inga studier av cancerrelaterade sjukdomar och andra hälsoproblem har gjorts tidigare i svenska järn- och stålgiuterier. En dubbel risk för lungcancer har observerats bland aluminiumgiuteriarbetare vilka använder samma teknik med sandgjutning som järn- och stålgiuterier (Seldén 1997).

I ett pågående kvartsprojekt som SweCast AB driver tillsammans med Arbets- och miljömedicinska kliniken i Örebro genomförs en exponeringskartläggning av respirabel kvarts i svenska järngiuterier. Vidare ingår ett eliminationstekniskt åtgärdsprogram med syfte att reducera kvartsexponeringen och att ta fram utbildningsmaterial. Syftet med projektet är således att öka kunskapen om kvartsexponering i svensk giuteriindustri.

I detta kvartsprojekt ingår även en registerbaserad kohortstudie av dödlighet och cancersjuklighet bland de anställda i de deltagande giuterierna. Syftet är att undersöka om det finns ett samband mellan kvartsexponering och i första lungcancer och i andra hand dödlighet i hjärtkärlsjukdom.

2. Material och metoder

2.1 Kohortens upprättande

Ett krav på den aktuella kohorten är att den ska representera Sveriges järngjuterier. Därför utvaldes svenska järngjuterier av olika storlek vilka representerar de olika gjuteritekniker, legeringar, produktion, tillsatser och bindemedelssystem som förekommer. Urvalet baserades på uppgifter från förekommande bransch- och intresseorganisationer.

De utvalda företagen besöktes av representanter för projektledningen och tillfrågades om sitt intresse att delta i studien. Samtliga 11 tillfrågade företag accepterade att medverka.

Med hjälp av personalansvariga på deltagande företag identifierades register med uppgifter om tidigare anställda och aktuell personalstyrka. Beträffande tidigare anställda utnyttjades bland annat hand- och/eller maskinskrivna anställningskort samt datautdrag. För alla anställda registrerades från dessa handlingar uppgifter rörande personidentitet, anställningstid, initial befattning och eventuellt förändringar under anställningens gång. Personer anställda kortare tid än 1 år uteslöts för att undvika korttidsanställda såsom semester- och sommarvikarier. Oklarhet om anställningstider i övrigt medförde att individen behandlades som internt bortfall i vissa analyser.

Uppgifterna om befattningstillhörighet var av skiftande kvalitet. Ofta angavs åtminstone inledande befattning i klartext, men även kodade uppgifter förekom. För varje enskild individ gjordes en bedömning till vilken befattning arbetstagaren tillhört större del av arbetad tid på företaget. Arbetstagaren grupperades till någon av befattningarna avgjutare, formare, kärnmakare, sandberedare, smältare, skänk- och ugnunderhåll, urslagare, rensare, underhåll, transport, gjuteriarbete diverse (dvs. ospecificerat), kontorsarbete, övrigt specificerat eller övrigt ospecificerat.

För att ingå i studien krävdes att personen ifråga vid något tillfälle varit folkbokförd i Sverige och anställd på aktuellt företag före 1 januari 2004.

Uppgifterna i personregistren kontrollerades mot Skattemyndighetens

folkbokföringsregister. Fullständiga personnummer samt uppgift om de i kohorten per den 31 december 2003 levande, folkbokförda i Sverige och emigrerade erhöles. Kohorten samkördes också mot Socialstyrelsens Cancer- och Dödsorsaksregister.

Personflödet från företagsregistren till den slutliga kohorten framgår av figur 1 och tabell 1 samt antalet deltagare per företag i tabell 2. Av ursprungligen 4 603 individer, insamlade från personalregistren, återstod 3 758 individer (81,6 %; 3 475 män , 283 kvinnor) efter exklusion vid anställningstid < 1 år (n=806) och oklara förhållanden angående personidentitet eller anställningstider (n=39).

2.2 Exponering

I kvartsprojektet ingick 11 svenska järngjuterier av olika storlek och som använde olika gjuteritekniker och legeringar, produktion, tillsatser och bindemedelssystem och de är därför representativa för Sveriges järngjuterier.

Den vanligast använda metoden vid kärn- och formtillverkning i järngjuterier baseras på sand med bentonit eller kemiska produkter som bindemedel. Sandberedaren hanterar sand vanligen bestående av kvarts- eller fältspatsand med olika tillsatser. Kiseldioxid, SiO_2 , är en förening av kisel och syre som förekommer i jordskorpan främst i form av kvarts. Andra former av SiO_2 är bland annat kristobalit och tridymit. Andel SiO_2 i vanligt använd sand vid kärn- och formtillverkning redovisas i tabell 4.

Vid tillverkning av formar förekom handformning vid alla gjuterier men 6 gjuterier använde även maskinell formning. Tekniken för kärntillverkning varierade mellan maskinell tillverkning, vanligen med Disa- och Loramendimaskiner, och handformning.

Metoderna för kärn- och formtillverkning i järngjuterier är främst elektrokemiska och kemiska. De elektrokemiska består av bentonit som är ett vanligt använt bindemedel vid formtillverkning. Bentonit dominerar vid gjutgodstillverkning i långa serier som bindemedel för formarna. Vid formtillverkning i korta serier samt för all kärntillverkning används numera mest kemiska bindemedel. Kemiska metoder indelas i organiska och oorganiska där vattenglas är det vanligast

använda oorganiska bindemedlet (Svensson 2004). Vanligt använda metoder vid tillverkning av formar och kärnor med organiska bindemedel är furanmetoden, resoler, Cold Box, skalsand, Hot Box och epoxi-SO₂-metoden. Tabell 5 visar en översikt över vanligt använda metoder vid kärn- och formtillverkning.

Smältare hanterar olika typer av legeringar. Vid järngjuterier används främst gråjärn men även segjärn, vitjärn, kompaktgrafitjärn och kompositjärn förekommer beroende på vilken kvalitet som önskas på tillverkad produkt (tabell 6).

I smältverken användes främst elugnar av varierande storlek. Vid ett gjuteri användes även kupolugn. Avgjutning skedde vid alla gjuterier till viss del eller helt manuellt och fyra gjuterier använde även automatiserad avgjutning.

Urslagningen skedde utomhus vid ett gjuteri och vid ett gjuteri delvis på plats där avgjutning skett innan godset förflyttades in i en del av byggnaden avsedd för urslagning. Övriga nio gjuterier använde någon form av inkapslad urslagning.

Rensning är en sammanfattande benämning på arbetsuppgifter som innebär slipning, gradning, blästring och polering av gjutet gods. Rensaren kan härigenom exponeras för metalldamm och sandrester. Rensning sker nuförtiden vanligen vid speciella rensarbetsplatser i lokaler avsedda för rensarbete med frånluftsventilation kopplad till arbetsplatsen. Arbetstagarna använder också ofta personlig skyddsutrustning.

Exponeringen för kvartshaltigt damm har skattats med personburen utrustning i den anställdes andningszon. I de fall andningsskydd använts har mätning genomförts specifikt under denna period för att möjliggöra uppskattning av verklig (reell) exponering och individuell risk (vilket redovisas i Delrapport 1 - Exponering; Andersson et al, 2007). Mätningarna genomfördes under perioden april 2005 till maj 2006 och omfattade de flesta befattningar vid sandberedning, formning, kärntillverkning, smältverk, avgjutning, urslagning, renseri samt underhåll vid de 11 gjuterierna.

Provtagningarna utfördes under två på varandra följande arbetsdagar. Totalt gjordes totalt 426 personburna mätningar av respirabelt damm för drygt 200 personer, vilket motsvarar var femte exponerad anställd (Andersson L 2007).

2.3 Rökvanor

Rökning medför en betydligt högre risk för lungcancer än de flesta industriella exponeringar och rökvanorna är därför viktiga att känna till när risken för lungcancer studeras. Följaktligen har skattningar av frekvenserna rökare, f.d. rökare och aldrig rökare gjorts på tre sätt:

- 1) En sammanställning har gjorts av survey-undersökningar angående rökvanorna i befolkningen utförda av bl a SCB (t ex Undersökningar av levnadsförhållanden, ULF), från 1960-talet och framåt. Frekvenser rökare såsom procent för olika utbildningsnivåer har skattats utifrån olika källor för olika tidpunkter, se tabell 1.

Tabell 1. Frekvens rökare i procent per utbildningsnivå och tidsperiod

| Utbildning | Rökfrekvens (%) per tidsperiod | | | | |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| | 1963 | 1977 | 1980-81 | 1988-89 | 2001-02 |
| Grundskola | | 48 ¹ | | 33 | 26 |
| Högskola | | 35 ¹ | | 20 | 10 |
| Arbetare | | | 42 | 33 | 23 |
| Tjänstemän | | | 33 | 25 | 13 |
| Facklärd | 64 ² | 49 ³ | 42 | 30 | 21 |
| Samtliga | 49² | 42³ | 35⁴ | 27⁵ | 17 |

1) Rosén 1987; 2) SCB 1965; 3) ULF, i Rosén 1987; 4) Lundberg 1991; 5) Nordlund 1998.

Här framgår att rökfrekvenserna sjunkit till en tredjedel av vad de var på 60-talet.

- 2) En enkät med ett par frågor om rökvanor skickades till ett urval av den aktuella kohorten. Frågorna gällde om man är rökare eller ej, hur mycket man röker i genomsnitt per dag, vilket år man började röka och, om man slutat röka, vilket år man slutade. En avgränsning gjordes till levande män födda före 1970 och bland dessa utvaldes 500 individer.

- 3) Samma frågor om rökvanor, som skickades till kohorturvalet ovan, skickades även till fall och kontroller i en s.k. ”nested” fall-kontrollstudie (”nested” betecknar att fall och kontroller utvaldes inom kohorten). Medelåldern var betydligt högre än i kohorturvalet eftersom fallen utgjordes av individer med lungcancer och kontrollerna var matchade med avseende på ålder.

2.4 Statistiska metoder

2.4.1 Beräkning av personår och relativa risker

Samkörning med Dödsorsaksregistret gällde åren 1952-2003 medan Cancerregistret gällde åren 1958-2004. I analyserna av cancersjuklighet uteslöts därför personer som avlidit före 1 januari 1958 (n=4) och i mortalitetsanalyserna uteslöts personer som anställdts efter 31 december 2003 (n=16). Personer som utvandrat under observationstiden, dvs. före utgången av 2003, (n=137; 3,6 %) ingår i kohorten fram till tidpunkt för emigration.

De observerade antalen cancerfall respektive dödsfall för olika diagnoser jämfördes med de antal som skulle förväntas om riskerna i kohorten var identiska med de i Sveriges befolkning. Dessa förväntningsvärden bildades genom multiplikation av kohortens antal personår under observation och rikets incidenstal (rater). Kohortens personår uppdelades enligt rikets incidenstal, som är specifika för kön, kalenderår, 5-årsåldersklass och diagnos. Kvoten mellan observerat antal fall i kohorten och summan av förväntningsvärdena bildar relativa risker och benämns Standardiserade Incidenskvoter (SIR) respektive Standardiserade Mortalitetkvoter (SMR), där R står för Ratio=kvot. Kring dessa relativa risker beräknades 95 % konfidensintervall (95 % KI). Statistiska beräkningar utfördes med statistikprogrammet Stata, version 9. Skillnader mellan SIR-värden för olika undergrupper har testats med χ^2 för trend enligt Breslow and Day (1987).

Totala antalet personår under observation i kohorten för mortalitet och åren 1952-2003 uppgick till 86 981 (tabell 7), varav 92,7 % gällde den manliga delen av kohorten. Personåldersfördelningen över åldersklasserna var likartad för män respektive kvinnor. Antalet personår för cancerincidens åren 1958-2004 uppgick totalt till 85 512 (tabell 8) men i analysen av en särskild tumörtyp beräknades personåren endast fram till diagnosdatum för tumörtypen i fråga.

2.4.2. Mått på exponering

Anställningstid för cancerfallen kan vara något överskattad eftersom sjukskrivning efter cancerdiagnos räknas som anställningstid i grundmaterialet (tabell 10). I analyserna har använts exponeringsmarkörer som baseras på anställningstid, befattning samt exponering för kvarts.

Exponeringen för de olika befattningarna inom kohorten beräknades på basen av mätningar från 1968-72 inom det s.k. silikosprojektet, på sammanställning av tidigare mätdata från företagets register 1980-89, 1990-99 och 2000-04 samt på exponeringsmätningar 2005-06 utförda inom det aktuella kvartsprojektet, se tabell 13. Medelvärden, dvs. aritmetiska medelvärden utan viktning för tid, beräknades sedan för alla befattningar under perioden 1968-2006. Befattningar med högre genomsnittsexponering, dvs. exponeringsintensitet, än $0,075 \text{ mg/m}^3$ (vilket motsvarar medianen för de 11 befattningarnas exponering) klassificerades som högexponerade och de övriga som lågexponerade.

Den kumulativa exponeringen, dvs. summan av produkterna av kvartshalterna (mg/m^3) och total andningsvolym (under antagande om $10 \text{ m}^3/\text{arbetsdag}$) under alla perioder, beräknades enligt $\Sigma [\text{kvartshalt} \times 10 \text{ m}^3 \times 250 \text{ dagar} \times \text{år}]$. Denna indelades sedan i låg respektive hög vid kumulativ kvartsdos $<7 \text{ g}$ respektive $\geq 7 \text{ g}$ kvarts, således sammanlagt under hela anställningstiden. Gränsen 7 g baserades på genomsnittsexponering $0,075 \text{ mg/m}^3$ och 40 års exponeringstid.

2.4.3. Rökvanefrekvenser

De i tabell 1 redovisade rökvanefrekvenserna i Sveriges befolkning kan användas för att justera en relativ risk i de fall då den egna kohortens rökvanor skiljer sig från jämförelsegruppens, dvs. män i den svenska befolkningen. En sådan skillnad mellan två grupper avseende en riskfaktor för sjukdomen ger upphov till ett systematiskt fel, s.k. ”confounding”. Som synes i tabell 1 har facklärda arbetare, dit gjuteriarbetare räknas, högre rökvanefrekvenser än samtliga män i de olika undersökningarna, dvs. närmast motsvarande rikets män. En särskild formel för beräkning av hur mycket kohortens relativa risk bör justeras för att eliminera rökeffekten ges i Rosén (1987). Formeln tillämpad på frekvenserna för perioderna

i sammanställningen ger justeringsfaktorerna 0,63, 0,85, 0,87, 0,95 och 0,95. Ett ovägt aritmetiskt medelvärde för dessa beräknas till 0,85, en faktor varmed det observerade SIR-värdet för lungcancer ska multipliceras för att spegla effekten av enbart kvartsexponeringen utan påverkan av skillnaden i rökvanor.

2.4.4. Fall-kontrollstudie

En ”nested” fall-kontrollstudie bildades ur kohorten för att med logistisk regressionsanalys kunna värdera exponeringens betydelse för lungcancerriksen genom att samtidigt ta hänsyn till individernas rökvanor. Fallen utgjordes av de 53 manliga lungcancerfallen och lika många kontroller matchades till fallens ålder genom att välja individen närmast respektive fall i en ålderssorterad individlista. Dessutom matchades kontrollerna mot vitalstatus, dvs. död/levande.

Exponeringsuppgifter fanns i registren för samtliga 53 fall och deras kontroller. Rökvanorna efterfrågades med ett enkelt formulär vars svar klassades som aldrig rökare, f.d. rökare och rökare. Formuläret skickades till levande matchade par respektive till de avlidnas närmaste anhöriga. Endast fyra av de 53 manliga lungcancerfallen levde och de matchades således med levande kontroller. Av de 49 avlidna fallen hade endast 36 en nära anhörig som kunde besvara formuläret. Av de 27 avlidna kontrollerna hade 19 en anhörig som kunde besvara formuläret. De övriga kontrollerna levde men för jämförbarhetens skull sändes formuläret till deras närmaste anhörig, istället för till kontrollen, med en motivering som förklarade detta tillvägagångssätt. Totalt skickades rökvaneformuläret till 85 individer, 40 fall och 45 kontroller.

Regressionsanalysen gjordes med de oberoende variablerna dikotomiserade och med matchningen uppbruten (”unconditional analysis”). Exponeringsklass och rökvanor analyserades. Rökvanor klassades på två sätt, aldrig rökare/någon gång rökare respektive aldrig rökare och f.d. rökare/rökare. Regressionskoefficienterna exponentierades för att uttrycka relativa risken, dvs. oddskvoten (OR).

3. Resultat

3.1 Män

3.1.1 Mortalitet

Den totala mortaliteten bland kohortens män var något högre än förväntat (SMR 1,08; 95 % KI 1,01-1,16; tabell 9) vilket framför allt kunde hänföras till andningsorganens sjukdomar (SMR 1,34; 95 % KI 1,02-1,73) samt cirkulationsorganens sjukdomar (SMR 1,16; 95 % KI 1,05-1,27).

Mortalitet för män i relation till anställningstid visas i tabell 10. Inom diagnosgruppen andningsorganens sjukdomar finns 9 fall av silikos (stendammlunga) och 19 fall av kroniskt obstruktiv lungssjukdom (KOL) samt ytterligare 10 fall av huvudsakligen emfysem och astma. Förväntningsvärdet för silikos är inte meningsfullt att beräkna eftersom det förväntade antalet i oexponerade grupper är noll. Däremot beräknades förväntningsvärdet för *Kroniska sjukdomar i nedre luftvägarna* (J 40-47 i ICD 10), som var 16,1. Antalet fall av KOL i detta förväntningsvärde är inte specificerat men enligt Socialstyrelsens statistik över dödsorsaker år 2000 utgjorde KOL 74 % av J 40-47. Därmed kan förväntningsvärdet för antalet KOL i kohorten beräknas till 12 fall och SMR för KOL skulle därmed skattas till 1,58 (95 % KI 0,95-2,47) och antalet fall fler än förväntat skattas till 7.

För mortalitet i relation till anställningstid för andningsorganens sjukdomar kunde urskiljas en trend genom att SMR ökar med anställningstid vilket inte gällde för övriga sjukdomar. Denna ökning är dock inte entydigt relaterad till anställningstid och är heller inte statistiskt signifikant (χ^2 för trend = 0,29; $p > 0,05$).

3.1.2 Cancerincidens

För den totala cancerincidensen bland männen i kohorten var observerat antal fall lite färre än förväntat (SIR 0,96; 95 % KI 0,86-1,06; tabell 10). Cancer i andningsorganen visade däremot på fler observerade fall än förväntade (SIR 1,41; 95 % KI 1,08-1,82) varav de flesta med cancer i bronker och lungor (SIR 1,51; 95 % KI 1,13-1,97). För cancerlokalisering med minst 5 förväntade fall eller fler kunde noteras icke-signifikanta riskökningar för cancer i levern (SIR 1,47), urinblåsa

(SIR 1,19), multipelt myelom (SIR 1,45) och leukemi (SIR1,38). Samtidigt kan noteras att vissa andra cancerlokaliseringar, t ex i mag-tarmkanalen, visade lägre incidens än förväntat.

Lungcancerincidens för män i relation till anställningstid (tabell 11) visar ingen tydlig ökning med anställningstiden. Däremot var incidensen högre vid 15 års och längre latenstid jämfört med kortare än 15 år, SIR 1.56 respektive 1.19 men denna skillnad var inte statistiskt signifikant (χ^2 för trend = 0,41; $p > 0,05$).

I tabell 12 visas medelvärden för kvartsexponering såsom genomsnittlig lufthalt för olika befattningar under olika perioder.

SIR för cancer totalt och lungcancer beräknades per befattning (tabell 13).

Cancerrisken totalt skiljde sig inte mellan låg- och högexponerade befattningar, SIR 0,98 respektive 0,97. De fem högexponerade befattningarna hade däremot en högre lungcancerrisk än de sju lågexponerade, SIR 2,38 respektive 1,17 (χ^2 för trend = 5,0; $p = 0,025$).

3.2 Kvinnor

3.2.1 Mortalitet

Det var betydligt färre antal kvinnor än män i kohorten (8,2 %; tabell 7 och 8) men den procentuella personåldersfördelningen var likvärdig. Den totala dödligheten bland kvinnor var nära den förväntade (SMR 0,98; 95 % KI 0,70-1,33; tabell 9). Endast cirkulationsorganens sjukdomar hade fler observerade fall än förväntade där förväntade fall är fler än 5 (SMR 1,45; 95 % KI 0,95-2,13).

3.2.2 Cancerincidens

Den totala cancerincidensen bland kvinnor var lägre än förväntat (SIR 0,77; tabell 10). För andningsorganen var antalet fall endast 3 vilket var ungefär ett fall högre än förväntat. (SIR 1,94; 95 % KI 0,40-5,68). Antalen kvinnliga cancerfall var således genomgående låga och jämförelser med förväntade antal är därför inte meningsfulla.

3.3 Lungcancerfall på de olika företagen

Antalet lungcancerfall som andel av antalet anställda varierade mellan 0 % och 3,5 % totalt (3,6 % bland män). Andelen fall var relaterade till genomsnittlig kvartshalt på de olika företagen, skattad utan viktning eller hänsyn till ev. skyddsutrustning. De sex företagen med högst kvartshalt hade 2 % och de fem med lägst kvartshalt hade knappt 1 % fall, en skillnad som inte var statistiskt signifikant (Fisher's test och Spearman's Rho >0,05).

3.4 Rökvanor

Rökenkäten till kohorturvalet av 500 individer besvarades av 307 individer (61 %). Av dessa uppgav sig 22,5 % vara rökare, 41 % f.d. rökare och 36,5 % aldrig-rökare. Inom lågexponerade befattningar hade 66 % någon gång varit rökare och inom högexponerade befattningar 63 %.

Om den tidigare beräknade korrigeringsfaktorn för att kompensera den skattade skillnaden i rökvanefrekvens mellan kohorten och riksgenomsnittet, 0,85, tillämpas på den relativa risken för lungcancer, SIR 1,51, erhålls en korrigerad SIR = 1,28 som inte är statistiskt signifikant (95 % KI 0,93-1,72).

3.5 En "nested" fall-kontrollstudie

I formuläret som besvarades av 28 fall och 27 kontroller (svarsfrekvens 69 %) sågs att alla fallen hade varit rökare någon gång och 78 % av kontrollerna. Vidare noterades att 72 % av fallen men bara 53 % av kontrollerna hade varit högexponerade för kvarts. För kumulativ dosklass var motsvarande andelar 17 % respektive 13 %. Kumulativ kvartsdos var för fallen 5 gram och kontrollerna 3,7 gram i genomsnitt. Mediandosen skiljde sig dock inte mellan fall och kontroller.

Logistisk regressionsanalys av endast exponeringsklass dikotomiserad som hög och låg för samtliga 106 fall och kontroller visade en signifikant ökad risk för lungcancer vid hög exponering, OR 2,26 (95 % KI 1,01-5,06). Tillägg av rökfaktorn gav inget tolkningsbart resultat eftersom alla fallen var rökare och analysen endast omfattade 34 fall och 21 kontroller. Med f.d rökare klassade som icke rökare erhöles en statistiskt signifikant effekt av rökvariabeln medan exponeringsvariabeln utföll icke signifikant med OR 1,7 (95 % KI 0,54-5,31).

4. Diskussion

Denna kohortundersökning omfattade 3 758 gjuteriarbetare, varav 93 % var män, anställda på 11 svenska gjuterier med observationstid från slutet av 1950-talet till början av 2000-talet, vilket totalt motsvarar drygt 85 000 personår. Totalt inträffade 56 fall av lungcancer, varav 53 bland män. För männen var den relativa risken (SIR) 1,51 (53 observerade mot 35 förväntade). Om hänsyn togs till att den skattade rökvanefrekvensen var något högre än i jämförelsegruppen (rikets män) kunde den relativa risken för lungcancer justeras till 1,28. I en fall-kontrollstudie inom kohorten beräknades den relativa risken (oddskvoten) till 1,7 om hänsyn togs till rökvanorna. Den totala cancerincidensen i kohorten var nära den förväntade.

Dödligheten inom kohorten var något högre än den förväntade, främst beroende på ökad dödlighet i andnings- och cirkulationsorganens sjukdomar. Här ingick bland annat nio fall av silikos (stendammlunga).

Två problem försvårar tolkningen av den måttligt förhöjda incidensen av lungcancer i kohorten. För det första gäller det reliabilitet (precision) och validitet (tillförlitlighet) för måtten på grad av individuell exponering och för det andra samma problem vad gäller skattningarna av rökvanorna.

Försämrad reliabilitet innebär ökad osäkerhet i beräknade risker, särskilt i små studier, och kan leda till att verkliga samband späds ut, dvs. försvinner eller blir icke statistiskt signifikanta. Man talar om en tendens till ”regression to the mean”. I en stor studie som denna kompenseras i viss mån denna osäkerhet med ett stort antal individer och mätresultat. Ett stort antal (426) personburna mätningar av respirabelt kvartshaltigt damm för ungefär var femte exponerade anställd genomfördes inom projektet vilket torde ha varit tillräckligt för att ge en god säkerhet i skattningarna. När det gäller rökvanorna är dock skattningarna mer osäkra. Detta gäller utfallet av enkätstudien men i ännu högre grad skattningarna av rökvanorna i fall-kontrollstudien, som inskränkte sig till totalt 55 individer. Det sistnämnda gjorde utfallet av regressionsanalysen instabilt och svårtolkat. Validiteten i exponeringsklassifikationen och skattningarna av rökvanorna är viktig att värdera för att rimliga slutsatser ska kunna dras. Av de tre måtten är

anställningstid i exponerat arbete det minst representativa. Exponeringsintensiteten skattad för varje befattning ger ett bättre mått på den reella exponeringen. Kumulativ exponering, som speglar den totala lungbördan av kvarts, är kanske det teoretiskt bästa måttet på risken, åtminstone för cancer eftersom cancerrisk generellt sett anses stå i linjär relation till dosens storlek. När det gäller risk för silikos torde det finnas tröskeleffekt för risken vilket borde göra ett intensitetsmått mer adekvat. Hänsyn har tyvärr inte kunnat tas till användning av andningsskydd i denna analys men detta kommer att göras i senare analyser.

Det fanns indikationer på att högre kvartsexponering var associerad med högre lungcancerrisk: högre risk för högexponerade befattningar, inom högre exponerade arbetsplatser, efter längre latenstid och en förhöjd oddskvot i analysen av fall-kontrollstudien. Dock fanns inget samband med anställningstidens längd. Att kvartsexponeringen under tidigare decennier varit betydande framgår av att nio fall av silikos inträffat i kohorten. Det fanns dock inte någon tydlig trend mot ökning av dödligheten i andningsorganens sjukdomar generellt med ökande anställningstid.

Rökvanorna i kohorten måste beaktas när jämförelse görs med förväntningsvärden från riksstatistiken. I rökvanekenäten till ett urval ur kohorten uppgav nästan två av tre att de någon gång varit rökare. I enkäten till lungcancerfallen och deras matchade kontroller sågs att alla fallen hade varit rökare, vilket är att förvänta eftersom rökning är en stark riskfaktor för lungcancer, och av de 27 kontrollerna hade 78 % någon gång varit rökare. Andelen någon gång rökare måste därför sägas vara hög i kohorten. Den ojusterade risken för lungcancer, SIR=1,51, var statistiskt signifikant förhöjd men efter justering för skillnaden i rökfrekvens mellan kohorten och rikets män minskade den till 1,28, som inte var signifikant men måste ses som mer valid som mått på kvartsexponeringens effekt. Kohortmedlemmarnas individuella rökvanor är således inte kända men skattningarna måste ändå sägas ha relativt hög tillförlitlighet eftersom de olika metoderna att skatta rökvanorna visade sig vara tämligen samstämmiga.

När det gäller de relativa riskerna för andra rökkningsassocierade sjukdomar än lungcancer kan noteras att sju fall fler än förväntat av KOL inträffat i kohorten

vilket antyder högre rökvanefrekvens än bland svenska män i allmänhet. De extra KOL-fallen har rimligen orsakats av rökning men här kan även kvarts-exponeringen ha spelat en roll eftersom kvarts anses utgöra en riskfaktor för KOL (Hnizdo 2003). Dödligheten i hjärtkärlsjukdomar var något förhöjd jämfört med riksgenomsnittet med 431 fall mot 372 förväntade (SMR 1,16) vilket också kan peka mot ökad rökfrekvens, men det finns också en annan tänkbar förklaring till denna förhöjning, nämligen exponeringen för partikulära luftföroreningar i gjuterierna (Sjögren 2001, Delfino 2005).

Antalet cancerfall var lägre än förväntat vad avser de rökningrelaterade lokaliseringarna munhåla och svalg, matstrupe och bukspottkörtel (pancreas) men högre vad avser cancer i struphuvudet och urinblåsa. För blåscancer kan en alternativ förklaring till förhöjningen övervägas, nämligen aromatiska aminer, som är väletablerade blåscancerogen och som teoretiskt kan bildas ur isocyanater från cold box-gjutning. Dock saknas epidemiologiska belägg för att risken för blåscancer är förhöjd efter arbete i gjuterier (Pelucchi 2006).

Rökvanorna i kohorten kan också ha betydelse för jämförelserna mellan hög och låg exponering inom kohorten, dvs. dos-responsanalyserna, och denna fråga är viktig eftersom en association mellan exponering och rökvanor skulle medföra en överskattning av exponeringens betydelse för lungcancerrisken, dvs. en positiv ”confounding”. Då rökvaneeenkätens information relaterades till grad av exponering i kohorten som helhet kunde ingen sådan association ses, om man bortser från att de högt exponerade befattningarna hade varit rökare någon gång i lite lägre frekvens, 63 % mot 66 %. Regressionsanalysen av kohortens ”nested” fall-kontrollstudie hade med hänvisning till denna avsaknad av association mellan exponering och rökvanor kunnat begränsas till att endast avse exponering. Analysen visade en drygt fördubblad risk vid hög exponering. Då rökvariabeln adderades till analysen försvagades dock sambandet med exponeringen vilket kan tala för att det trots allt fanns en association, dvs. att de högexponerade hade rökt i något högre omfattning än de lågexponerade. Mot detta kan anföras att regressionsanalysens resultat var svårtolkat med tanke på rökvariabelns fördelning – alla fallen var ju rökare och även om analysen utföll något rimligare då f.d.-rökarna klassades som aldrig-rökare måste resultatet tolkas försiktigt.

Resultatet av rökvaneeenkäten till kohorten kan jämföras med en liknande enkät som ställdes till 3 178 pappersbruksarbetare (Andersson E 2007). Grovt skattat var 70 % någon gång rökare bland individer i kvartskohorten födda 1900-59 och 40 % födda 1960-69 mot ungefär 60 % respektive 30 % bland pappersbruksarbetarna. Incidensen av lungcancer i den sistnämnda undersökningen var 10,7 per tusen anställda män (motsvarande 0.40 per tusen personår), vilket kan jämföras med kvartskohortens 15,3 per tusen (motsvarande 0,67 per tusen personår). Lungcancerincidensen synes således ha varit en halv gång högre bland de kvartsexponerade jämfört med pappersbruksarbetarna.

Resultaten i denna kohortstudie stämmer i stora drag med de resultat som rapporterats från andra studier. I en dansk kohortstudie av 6 144 gjuteriarbetare observerades en relativ risk för lungcancer på 1,30. Efter uppdelning på anställningstid ökade relativa risken från 0,99 vid < 10 års anställning till 1.85 vid upp till 30 års anställning, således tydande på en dos-responsrelation. Bland individer med silikos var risken 1,71 och bland de utan silikos 1,25. Dessa resultat pekar mot ett samband med åtminstone exponeringstidens längd även om hänsyn till rökvanorna inte togs i analyserna (Sherson 1991).

Bland 8 774 amerikanska gjuteriarbetare sågs en relativ risk på 1,21 men ingen dos-respons kunde ses för olika exponeringsnivåer. Detta resultat ger därför inte något säkert stöd för sambandsmisstanken (Andjelkovich 1990).

En kinesisk studie, slutligen, undersökte 903 fall av lungcancer med fall-kontrollmetodik. Total risk för lungcancer var 1,4 och det fanns en svag dos-respons för stigande kumulativ exponering. Inga uppgifter finns om rökvanor inkluderats i analysen (Xu 1996).

Ett mått på svenska gjuteriarbetares kvartsexponering kan erhållas genom att jämföra risker för silikos. I den aktuella kohorten inträffade således 9 fall av silikos, vilket skulle motsvara 10/100 000 personår. I en dosresponsanalys av sex kvartsexponerade kohorter observerades 28 silikosfall per 100 000 personår (Mannetje 2002). Detta kan tyda på att exponeringsnivåerna kan ha varit lite lägre i svenska gjuterier än i många andra.

Sammanfattningsvis visade denna undersökning av lungcancerrisk och dödlighet bland svenska gjuteriarbetare att det inträffat 18 fler fall av lungcancer bland männen än förväntat utifrån svenska incidenstal, vilket motsvarar en måttligt, 50 %-igt, ökad risk. Det fanns också indikationer på en association mellan grad av kvartsexponering och lungcancerrisk. Dock synes de studerade gjuteriarbetarna ha rökt i något större omfattning än jämförelsegruppen, rikets män, vilket torde förklara en del av denna överrisk. Med hänsyn taget till detta beräknades risken för lungcancer som kan tillskrivas kvartsexponeringen motsvara en förhöjning av relativa risken med c:a 25 %. Denna skattning ligger i linje med resultaten i ett par andra jämförbara studier. Att kvartsexponeringen under tidigare decennier haft hälsoeffekter visas av att 9 fall av silikos inträffat i kohorten.

5. Tack

Författarna vill rikta ett varmt tack till de anställda vid de deltagande gjuterierna, arbetsledning, skyddsansvariga samt företagshälsovården på företagen. Ett särskilt tack riktas till Lars-Åke Karlsson som samlat in kohortuppgifter och mätresultat från företagen. Vi vill också tacka referensgruppen bestående av Teknikföretagen, IF Metall, Arbetsmiljöverket samt representanter för svenska järngjuterier. Slutligen tackar vi Scott Montgomery, FoU-enheten, USÖ, för värdefulla råd angående uppläggningsen av fall-kontrollstudien.

Projektet är genomfört med finansiellt stöd från AFA.

6. Referenser

Adzersen, K-H., Becker, N., Steindorf, K., Frentzel-Beyme, R. Cancer Mortality in a Cohort of Male German Foundry Workers. *Am J Ind Med*, 2003;43:295-305.

ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposures Indices. Cincinnati. 2006.

Andersson E et al. Cancer incidence study of Swedish pulp and paper mills. Manus. 2007.

Andersson L, Bryngelsson I-L, Ohlson C-G, Westberg H, Lilja B-G, Nayström P, Frölander M. Kvarts i gjutierier - exponering, ohälsa, åtgärder. Delrapport 1 – Exponering. Rapport AMM-L-2007/16. Arbets- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset Örebro. 2007.

Andjelkovich, D.A., Mathew, R.M., Richardson, R.B., Levine, R.J. Mortality of iron foundry workers: I. Overall findings. *J Occup Med*, 1990;23:529-40.

Breslow Ne, Day Ne. Statistical methods in Cancer research. Volume II: The design and analysis of cohort studies. IARC Sci Pub. 1987;82:1-406.

Delfino RJ, Sioutas C, Malik S. Potential role of ultrafine particles in associations between airborne particle mass and cardiovascular health. *Environ Health Perspect*. 2005;113:934-46.

Hnizdo E, Vallaythan V. Chronic obstructive pulmonary disease due to occupational exposure to silica dust: a review of epidemiological and pathological evidence. *Occup Environ Med* 2003;60:237-43.

IARC, International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogen Risk of Chemicals to Humans, Iron and Steel Founding. Monographs Supplement Lyon.1987;7:224-5.

IARC, International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogen Risk of Chemicals to Humans, Volume 68 Silica, some Silicates, Coal Dust and Para-Aramid Fibrils. Lyon. 1997.

Lundberg O, Rosén B, Rosén M. Who stopped smoking? – Results from a panel survey of living conditions in Sweden. *Soc Sci Med* 1991;32:619-22.

Mannetje A't, Steenland K, Attfield M, Boffetta P, Checkoway H, DeKlerk N, Koskela R-S. Exposure-response analysis and risk assessment for silica and silicosis mortality in a pooled analysis of six cohorts. *Occup Environ Med* 2002;59:723-8.

Nordlund LA. Trends in smoking habits and lung cancer in Sweden. *Europ J Cancer Prev* 1988;7:109-16.

Pelucchi C, Bosetti C, Negri E, Malvezzi M, La Vecchia C. mechanisms of disease: the epidemiology of bladder cancer. *Nat Clin pract Urol* 2006;3:327-40.

Rosén M, Wall S, Hanning M, Lindberg G, Nyström L. Smoking habits and their confounding effects among occupational groups in Sweden. *Scand J Soc Med* 1987;15:233-40.

SCOEL. Recommendation from scientific committee on occupational exposure limits for silica, crystalline (respirable dust). EU/SCOEL. June 2002.

Seldén AI, Westberg HB, Axelsson O. Cancer Morbidity in Workers at Aluminum Foundries and Secondary Aluminum smelters. *Am J Indust Med*, 1997;32:467-77.

Sherson, D., Svane, O., Lyngge, E. Cancer incidence among foundry workers in Denmark. *Arch Environ Health*, 1991;46:75-81.

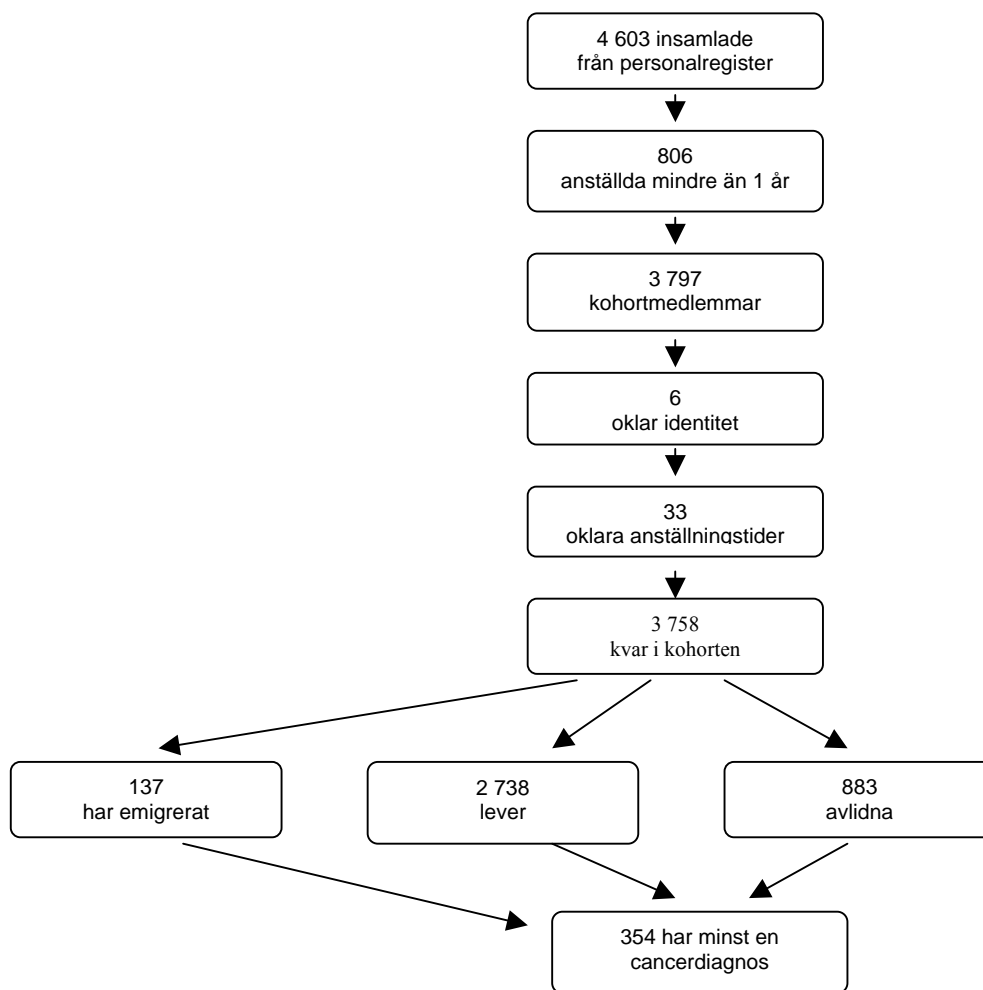
Sjögren B. Lung cancer among industrial sand workers exposed to crystalline silica. Letter to the editor. *Am J Epidemiol* 2001;154:785.

Svensson, I., Svensson, I. Karlebo gjuteriteknisk handbok. Gjuteriinformation i Jönköping AB. NRS Tryckeri AB, Huskvarna. 2004.

Xu, Z., Brown, L.M., Pan, G-W., Liu, T-F., Gao, G-S., Stone, B.J., Cao, R-M., Guan, D-X., Sheng, J-H., Yan, Z-S., Dosemeci, M., Fraumeni, J.F. Jr, Blot, W.J. Cancer risk among iron and steel workers in Anshan, China, Part II. Case-control studies of lung and stomach cancer. *Am J Ind Med*, 1996;30:7-15.

Östlin, D. 1983. Provnig av svenska gjuterisanders egenskaper, 830114. Gjuteriföreningen, SweCast AB, Jönköping

Figur 1. Personflödet från företagsregistren till den slutliga kohorten



Tabell 2. Allmän beskrivning av kvartskohorten

| | Antal |
|---|--------------|
| Insamlade från personalregister | 4 603 |
| Anställda < 1 år | -806 |
| Oklar identitet | -6 |
| Oklar anställningstid | -33 |
| Total kohort | 3758 |
| Avgår cancersjuklighet, avlidna före 1958-01-01 | -4 |
| Cancersjuklighetskohort | 3754 |
| Avgår mortalitet, anställd efter 2003-12-31 | -16 |
| Mortalitetskohort | 3 742 |

Tabell 3. Antalet deltagare i kohorten per företag

| Företag | Lever | Avliden | Utvandrad | Totalt |
|---------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 1 | 46 | 67 | 0 | 113 |
| 2 | 271 | 34 | 21 | 326 |
| 3 | 156 | 67 | 8 | 231 |
| 4 | 93 | 102 | 8 | 203 |
| 5 | 466 | 5 | 5 | 476 |
| 6 | 30 | 1 | 1 | 32 |
| 7 | 866 | 101 | 26 | 993 |
| 8 | 333 | 9 | 14 | 356 |
| 9 | 24 | 21 | 0 | 45 |
| 10 | 388 | 474 | 51 | 913 |
| 11 | 65 | 2 | 3 | 70 |
| Totalt | 2 738 | 883 | 137 | 3 758 |

Tabell 4. Procentuell andel kiseldioxid (SiO₂) samt övrigt innehåll i vanligt använd sand vid form- och kärntillverkning vid de deltagande järngjuterierna

| Handelsnamn | Kemiskt namn | Andel SiO ₂ (%) | Övrigt innehåll |
|--------------------|---|-------------------------------|---|
| Barkarpsand | Kvarts-fältspatsand | 93 ¹ | Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , MnO |
| Brogårdsand | Kvarts-fältspatsand | 95 ¹ | Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , MnO |
| Brobysand | Kvarts-fältspatsand | 83 ¹ | Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , MnO |
| Rådasand | Kvarts-fältspatsand | 83 ¹ | Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , MnO, P ₂ O ₅ , BaO, S, Cr |
| Skalsand B20-4235C | Kvarts-fältspatsand belagd med fenolharts | 95 | Fenolharts, metenamin, kalciumstearat |
| Zirkonsand | Zirkoniumsilikat | 0,1-0,5 | Zirkoniumsilikat (94-98 %), titandioxid, uran, thorium |

¹ Östlin 1983.

Tabell 5. Vanligt använda metoder, bindemedel och härdare vid kärn- och formtillverkning

| Metod | Bindemedel | Härdare |
|-----------------------|---|---|
| Bentonit | bentonit | |
| Furan | Fenolformaldehydharts med furfurylalkohol | Syra (paratoluensulfonsyra eller fosforsyra) |
| Resoler | Alkaliska fenolresoler | Estrar (linjära estrar eller cykliska karbonatestrar) |
| Cold Box | Fenolbaserad harts | Isocyanat katalyserat med amin (trietylamin eller dimetyletylamin) |
| Skalsand | Novolackharts | hexametylentetramin |
| Hot Box | Fenolharts | Värme |
| Epoxi-SO ₂ | Omättade polymerer med tillsats av peroxid | SO ₂ -gas |
| Vattenglas | Natriumsilikat och vatten | CO ₂ -gas |

Tabell 6. Normala sammansättningar av olika gjutjärnstyper

| Ämne | Typ av järn | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| | Gråjärn (%) | Segjärn och kompaktgrafitjärn (%) | Vitjärn (%) |
| Kol | 3,0 – 3,5 | 3,3 – 3,9 | 2,5 – 3,6 |
| Kisel | 1,3 – 2,5 | 2,1 – 2,7 | 0,3 – 2,2 |
| Mangan | 0,4 – 0,8 | 0,1 – 0,5 | 0,3 – 0,6 |
| Fosfor | 0,15 – 0,2 | max 0,06 | max 0,3 |
| Svavel | 0,06 – 0,15 | max 0,02 | max 0,15 |
| Magnesium | - | 0,03 – 0,06 ¹ | - |
| Krom | - | - | 1,5 – 30 |
| Nickel | - | - | 3,0 – 6,0 |

¹ Intervallet gäller segjärn. För kompaktgrafitjärn gäller lägre Mg-intervall.

Tabell 7. Personårfördelning mortalitet 1952-2003

| Födelseår | Män | | | Kvinnor | | |
|---------------|--------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | Personår | Procent | Antal | Personår | Procent | Antal |
| <=1889 | 1168 | 1,5 | 10 | 11 | 0,2 | 1 |
| 1890-1899 | 1315 | 1,6 | 65 | 116 | 1,8 | 5 |
| 1900-1909 | 5333 | 6,6 | 193 | 356 | 5,6 | 11 |
| 1910-1919 | 8882 | 11,0 | 274 | 506 | 8,0 | 14 |
| 1920-1929 | 11012 | 13,6 | 307 | 660 | 10,5 | 22 |
| 1930-1939 | 13553 | 16,8 | 399 | 1091 | 17,3 | 36 |
| 1940-1949 | 15543 | 19,3 | 596 | 1290 | 20,5 | 55 |
| 1950-1959 | 13660 | 16,9 | 648 | 1321 | 20,9 | 56 |
| 1960-1969 | 7742 | 9,6 | 552 | 711 | 11,3 | 49 |
| 1970-1979 | 2314 | 2,9 | 332 | 241 | 3,8 | 31 |
| 1980+ | 152 | 0,2 | 84 | 4 | 0,1 | 2 |
| Totalt | 80674 | 100 | 3460 | 6307 | 100 | 282 |

Tabell 8. Personårsfördelning cancersjuklighet 1958-2004

| Födelseår | Män | | | Kvinnor | | |
|---------------|--------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | Personår | Procent | Antal | Personår | Procent | Antal |
| <=1889 | 110 | 0,1 | 10 | 5 | 0,1 | 1 |
| 1890-1899 | 1005 | 1,3 | 62 | 92 | 1,4 | 5 |
| 1900-1909 | 4442 | 5,6 | 192 | 331 | 5,1 | 11 |
| 1910-1919 | 7958 | 10,1 | 274 | 478 | 7,4 | 14 |
| 1920-1929 | 10536 | 13,3 | 307 | 668 | 10,4 | 22 |
| 1930-1939 | 13570 | 17,2 | 399 | 1122 | 17,4 | 36 |
| 1940-1949 | 16031 | 20,3 | 596 | 1338 | 20,8 | 55 |
| 1950-1959 | 14247 | 18,0 | 649 | 1375 | 21,3 | 56 |
| 1960-1969 | 8280 | 10,5 | 554 | 759 | 11,8 | 49 |
| 1970-1979 | 2645 | 3,3 | 339 | 273 | 4,2 | 31 |
| 1980+ | 240 | 0,3 | 89 | 7 | 0,1 | 3 |
| Totalt | 79064 | 100 | 3471 | 6448 | 100 | 283 |

Tabell 9. Mortalitet 1952-2003 för män och kvinnor. Observerat respektive förväntat antal döda, standardiserad mortalitetskvot (SMR) och 95 % konfidensintervall (KI) presenteras per dödsorsak

| Dödsorsak | Observerat antal döda | Förväntat antal döda | SMR | 95 % KI |
|--|------------------------------|-----------------------------|------------|----------------|
| Samtliga dödsorsaker | | | | |
| Män | 843 | 778,6 | 1,08 | 1,01 - 1,16 |
| Kvinnor | 40 | 41,0 | 0,98 | 0,70 - 1,33 |
| Andningsorganens sjukdomar | | | | |
| Män | 60 | 44,7 | 1,34 | 1,02 - 1,73 |
| Kvinnor | 0 | 2,4 | | |
| Cirkulationsorganens sjukdomar | | | | |
| Män | 431 | 372,30 | 1,16 | 1,05 - 1,27 |
| Kvinnor | 26 | 17,89 | 1,45 | 0,95 - 2,13 |
| Endokrina sjukdomar, nutritionsrubbingar och ämnesomsättningssjukdomar | | | | |
| Män | 11 | 14,60 | 0,75 | 0,38 - 1,35 |
| Kvinnor | 1 | 0,96 | 1,04 | 0,03 - 5,80 |
| Hudens och underhudens sjukdomar | | | | |
| Män | 1 | 0,48 | 2,07 | 0,05 - 11,53 |
| Kvinnor | 0 | 0,05 | | |
| Infektionssjukdomar och parasitsjukdomar | | | | |
| Män | 10 | 7,37 | 1,36 | 0,65 - 2,50 |
| Kvinnor | 1 | 0,39 | 2,58 | 0,07 - 14,39 |
| Matsmältningsorganens sjukdomar | | | | |
| Män | 27 | 29,30 | 0,92 | 0,61 - 1,34 |
| Kvinnor | 3 | 1,43 | 2,11 | 0,43 - 6,15 |
| Psykiska sjukdomar | | | | |
| Män | 11 | 14,90 | 0,74 | 0,37 - 1,32 |
| Kvinnor | 2 | 0,97 | 2,05 | 0,25 - 7,42 |
| Sjukdomar i muskuloskeletala system och bindväven | | | | |
| Män | 6 | 2,15 | 2,79 | 1,03 - 6,08 |
| Kvinnor | 0 | 0,31 | | |
| Sjukdomar i nervsystemet och sinnesorganen | | | | |
| Män | 7 | 11,17 | 0,63 | 0,25 - 1,29 |
| Kvinnor | 1 | 0,75 | 1,34 | 0,03 - 7,44 |
| Sjukdomar i urin- och könsorganen | | | | |
| Män | 11 | 11,30 | 0,97 | 0,49 - 1,74 |
| Kvinnor | 2 | 0,56 | 3,60 | 0,44 - 13,00 |
| Tumörer | | | | |
| Män | 192 | 188,89 | 1,02 | 0,88 - 1,17 |
| Kvinnor | 4 | 12,39 | 0,32 | 0,09 - 0,83 |
| Yttre orsaker till sjukdom och död | | | | |
| Män | 72 | 71,80 | 1,00 | 0,78 - 1,26 |
| Kvinnor | 0 | 2,23 | | |

Tabell 10. Cancerincidens 1958-2004 för män och kvinnor. Observerat respektive förväntat antal fall, standardiserad incidenskvot (SIR) och 95 % konfidensintervall (KI) presenteras per internationell klassificeringskod 7 (ICD 7)

| ICD 7 | Cancerincidens | | Observerat antal fall | Förväntat antal fall | SIR | 95 % KI |
|---------|---------------------------------|---------|--------------------------|-------------------------|------|-------------|
| 140-209 | Samtliga | Män | 365 | 381,06 | 0,96 | 0,86 - 1,06 |
| | | Kvinnor | 23 | 30,02 | 0,77 | 0,49 - 1,15 |
| 140-148 | Munhåla och svalg | Män | 10 | 10,46 | 0,96 | 0,46 - 1,76 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,38 | | |
| 150 | Matstrupe | Män | 0 | 4,71 | | |
| | | Kvinnor | 0 | 0,13 | | |
| 151 | Magsäck | Män | 14 | 18,26 | 0,77 | 0,42 - 1,29 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,76 | | |
| 152 | Tunntarm | Män | 1 | 2,03 | 0,49 | 0,01 - 2,74 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,12 | | |
| 153 | Tjocktarm | Män | 28 | 26,40 | 1,06 | 0,70 - 1,53 |
| | | Kvinnor | 1 | 2,01 | 0,50 | 0,01 - 2,77 |
| 154 | Ändtarm | Män | 14 | 18,16 | 0,77 | 0,42 - 1,29 |
| | | Kvinnor | 0 | 1,04 | | |
| 155 | Lever | Män | 12 | 8,15 | 1,47 | 0,76 - 2,57 |
| | | Kvinnor | 1 | 0,66 | 1,51 | 0,04 - 8,40 |
| 157 | Bukspottkörtel | Män | 5 | 10,65 | 0,47 | 0,15 - 1,10 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,70 | | |
| 150-158 | Matsmältningsorgan och bukhinna | Män | 75 | 89,74 | 0,84 | 0,66 - 1,05 |
| | | Kvinnor | 2 | 5,52 | 0,36 | 0,04 - 1,31 |
| 160 | Näsa och bihålor | Män | 0 | 0,84 | | |
| | | Kvinnor | 0 | 0,04 | | |
| 161 | Struphuvud | Män | 6 | 3,69 | 1,63 | 0,60 - 3,54 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,04 | | |
| 162 | Lungor och lungsäck | Män | 54 | 36,66 | 1,47 | 1,11 - 1,92 |
| | | Kvinnor | 3 | 1,41 | 2,12 | 0,44 - 6,20 |
| 162,1 | Bronker och lungor | Män | 53 | 35,10 | 1,51 | 1,13 - 1,97 |
| | | Kvinnor | 3 | 1,39 | 2,16 | 0,45 - 6,32 |
| 160-164 | Andningsorgan | Män | 60 | 42,53 | 1,41 | 1,08 - 1,82 |
| | | Kvinnor | 3 | 1,54 | 1,94 | 0,40 - 5,68 |
| 177 | Prostata | Män | 94 | 92,40 | 1,02 | 0,82 - 1,24 |
| 178 | Testiklar | Män | 6 | 4,49 | 1,34 | 0,49 - 2,91 |
| 180 | Njuror | Män | 11 | 13,73 | 0,80 | 0,40 - 1,43 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,67 | | |
| 181 | Urinblåsa | Män | 31 | 25,99 | 1,19 | 0,81 - 1,69 |
| | | Kvinnor | 1 | 0,65 | 1,54 | 0,04 - 8,58 |
| 177-181 | Urinvägar och könsorgan | Män | 142 | 138,04 | 1,03 | 0,87 - 1,21 |
| | | Kvinnor | 1 | 1,32 | 0,76 | 0,02 - 4,22 |

| ICD 7 | Cancerincidens | | Observerat antal fall | Förväntat antal fall | SIR | 95 % KI |
|---------------|--------------------------|---------|--------------------------|-------------------------|------|-------------|
| 190 | Hud (melanom) | Män | 9 | 13,58 | 0,66 | 0,30 - 1,26 |
| | | Kvinnor | 0 | 1,18 | | |
| 191 | Hud (övrigt) | Män | 12 | 18,21 | 0,66 | 0,34 - 1,15 |
| | | Kvinnor | 4 | 0,80 | | |
| 193 | Centrala nervsystemet | Män | 7 | 12,22 | 0,57 | 0,23 - 1,18 |
| | | Kvinnor | 0 | 1,06 | | |
| 194 | Sköldkörtel | Män | 1 | 1,98 | 0,50 | 0,01 - 2,81 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,40 | | |
| 195 | Övriga endokrina körtlar | Män | 3 | 4,61 | 0,65 | 0,13 - 1,90 |
| | | Kvinnor | 1 | 0,73 | | |
| 197 | Bindväv | Män | 5 | 2,86 | 1,75 | 0,57 - 4,09 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,19 | | |
| 199 | Övrigt, Ospecificerat | Män | 6 | 11,34 | 0,53 | 0,19 - 1,15 |
| | | Kvinnor | 1 | 0,98 | | |
| 200, 202, 205 | Malignt lymfom | Män | 15 | 16,95 | 0,89 | 0,50 - 1,46 |
| | | Kvinnor | 1 | 1,03 | | |
| 201 | Hodgkins lymfom | Män | 2 | 2,58 | 0,77 | 0,09 - 2,80 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,13 | | |
| 203 | Multipelt myelom | Män | 8 | 5,52 | 1,45 | 0,63 - 2,85 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,32 | | |
| 200-203, 205 | Lymfatisk vävnad | Män | 26 | 25,06 | 1,04 | 0,68 - 1,52 |
| | | Kvinnor | 1 | 1,48 | | |
| 204 | Leukemi | Män | 7 | 5,06 | 1,38 | 0,56 - 2,85 |
| | | Kvinnor | 0 | 0,23 | | |

Tabell 11. Lungcancerincidens för män. Observerat respektive förväntat antal fall, standardiserad incidenskvot (SIR) och 95 % konfidensintervall (KI) presenteras per anställningstid och latenstid

| Lungcancer män | Observerat antal fall | Förväntat antal fall | SIR | 95 % KI |
|--------------------|--------------------------|-------------------------|------|-------------|
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 6 | 2,92 | 2,05 | 0,75 - 4,47 |
| 2-4 | 6 | 4,48 | 1,34 | 0,49 - 2,92 |
| 5-9 | 8 | 3,89 | 2,06 | 0,89 - 4,05 |
| 10-19 | 10 | 7,61 | 1,31 | 0,63 - 2,42 |
| 20+ | 23 | 16,2 | 1,42 | 0,90 - 2,13 |
| Latenstid år | | | | |
| < 15 | 6 | 5,06 | 1,19 | 0,44 - 2,58 |
| 15+ | 47 | 30,03 | 1,56 | 1,15 - 2,08 |

Tabell 12. Mortalitet (valda organ) bland män 1952-2003 i relation till total anställningstid
Observerat respektive förväntat antal fall, standardiserad mortalitetskvot (SMR) och 95 %
konfidensintervall (KI) presenteras per dödsorsak och anställningstid

| Dödsorsak | Observerat antal döda | Förväntat antal döda | SMR | 95 % KI |
|---|----------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|
| Samtliga dödsorsaker | | | | |
| Män totalt | 843 | 778,6 | 1,08 | 1,01 - 1,16 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 82 | 59,2 | 1,39 | 1,10 - 1,72 |
| 2-9 | 229 | 183,5 | 1,25 | 1,09 - 1,42 |
| 10-19 | 178 | 164,2 | 1,08 | 0,93 - 1,26 |
| 20-29 | 150 | 168,3 | 0,89 | 0,75 - 1,05 |
| 30+ | 204 | 203,4 | 1,00 | 0,87 - 1,19 |
| Andningsorganens sjukdomar | | | | |
| Män totalt | 60 | 44,7 | 1,34 | 1,02 - 1,73 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 3 | 3,1 | 0,96 | 0,20 - 2,79 |
| 2-9 | 16 | 10,5 | 1,52 | 0,87 - 2,47 |
| 10-19 | 10 | 9,4 | 1,06 | 0,51 - 1,95 |
| 20-29 | 13 | 10,1 | 1,29 | 0,69 - 2,21 |
| 30+ | 18 | 11,6 | 1,55 | 0,92 - 2,45 |
| Cirkulationsorganens sjukdomar | | | | |
| Män totalt | 431 | 372,30 | 1,16 | 1,05 - 1,27 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 38 | 25,28 | 1,50 | 1,06 - 2,06 |
| 2-9 | 114 | 84,31 | 1,35 | 1,12 - 1,62 |
| 10-19 | 93 | 79,08 | 1,18 | 0,95 - 1,44 |
| 20-29 | 80 | 82,73 | 0,97 | 0,77 - 1,20 |
| 30+ | 106 | 100,90 | 1,05 | 0,86 - 1,27 |
| Endokrina sjukdomar, nutritionsrubbingar och ämnesomsättningssjukdomar | | | | |
| Män totalt | 11 | 14,60 | 0,75 | 0,38 - 1,35 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 1 | 1,19 | 0,84 | 0,02 - 4,68 |
| 2-9 | 5 | 3,53 | 1,42 | 0,46 - 3,31 |
| 10-19 | 3 | 3,05 | 0,98 | 0,20 - 2,87 |
| 20-29 | 0 | 3,09 | | |
| 30+ | 2 | 3,74 | 0,54 | 0,06 - 1,93 |
| Hudens och underhudens sjukdomar | | | | |
| Män totalt | 1 | 0,48 | 2,07 | 0,05 - 11,53 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 0 | 0,04 | | |
| 2-9 | 1 | 0,12 | 8,59 | 0,22 - 47,87 |
| 10-19 | 0 | 0,10 | | |
| 20-29 | 0 | 0,11 | | |
| 30+ | 0 | 0,12 | | |
| Infektionssjukdomar och parasitsjukdomar | | | | |
| Män totalt | 10 | 7,37 | 1,36 | 0,65 - 2,50 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 2 | 0,56 | 3,57 | 0,43 - 12,95 |
| 2-9 | 3 | 1,67 | 1,79 | 0,37 - 5,24 |
| 10-19 | 1 | 1,54 | 0,65 | 0,02 - 3,63 |
| 20-29 | 2 | 1,62 | 1,23 | 0,15 - 4,46 |
| 30+ | 2 | 1,98 | 1,01 | 0,12 - 3,64 |

| Dödsorsak | Observerat antal döda | Förväntat antal döda | SMR | 95 % KI |
|---|--------------------------|-------------------------|------|--------------|
| Matsmältningsorganens sjukdomar | | | | |
| Män totalt | 27 | 29,30 | 0,92 | 0,61 - 1,34 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 5 | 2,35 | 2,13 | 0,69 - 4,97 |
| 2-9 | 6 | 6,93 | 0,87 | 0,32 - 1,88 |
| 10-19 | 10 | 6,05 | 1,65 | 0,79 - 3,04 |
| 20-29 | 3 | 6,27 | 0,48 | 0,10 - 1,40 |
| 30+ | 3 | 7,70 | 0,39 | 0,08 - 1,14 |
| Psykiska sjukdomar | | | | |
| Män totalt | 11 | 14,90 | 0,74 | 0,37 - 1,32 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 2 | 1,46 | 1,37 | 0,17 - 4,95 |
| 2-9 | 3 | 4,08 | 0,74 | 0,15 - 2,15 |
| 10-19 | 2 | 3,19 | 0,63 | 0,08 - 2,26 |
| 20-29 | 3 | 3,05 | 0,98 | 0,20 - 2,87 |
| 30+ | 1 | 3,12 | 0,32 | 0,01 - 1,79 |
| Sjukdomar i muskuloskeletala system och bindväven | | | | |
| Män totalt | 6 | 2,15 | 2,79 | 1,03 - 6,08 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 0 | 0,16 | | |
| 2-9 | 1 | 0,50 | 2,02 | 0,05 - 11,23 |
| 10-19 | 1 | 0,46 | 2,17 | 0,05 - 12,08 |
| 20-29 | 2 | 0,46 | 4,34 | 0,53 - 15,69 |
| 30+ | 2 | 0,57 | 3,50 | 0,42 - 12,63 |
| Sjukdomar i nervsystemet och sinnesorganen | | | | |
| Män totalt | 7 | 11,17 | 0,63 | 0,25 - 1,29 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 2 | 0,97 | 2,07 | 0,25 - 7,49 |
| 2-9 | 1 | 2,78 | 0,36 | 0,01 - 2,00 |
| 10-19 | 2 | 2,39 | 0,84 | 0,10 - 3,03 |
| 20-29 | 1 | 2,31 | 0,43 | 0,01 - 2,42 |
| 30+ | 1 | 2,73 | 0,37 | 0,01 - 2,04 |
| Sjukdomar i urin- och könsorganen | | | | |
| Män totalt | 11 | 11,30 | 0,97 | 0,49 - 1,74 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 1 | 0,67 | 1,48 | 0,04 - 8,27 |
| 2-9 | 3 | 2,45 | 1,22 | 0,25 - 3,58 |
| 10-19 | 2 | 2,29 | 0,87 | 0,11 - 3,15 |
| 20-29 | 2 | 2,64 | 0,76 | 0,09 - 2,74 |
| 30+ | 3 | 3,25 | 0,92 | 0,19 - 2,70 |
| Tumörer | | | | |
| Män totalt | 192 | 188,89 | 1,02 | 0,88 - 1,17 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 14 | 14,50 | 0,97 | 0,53 - 1,62 |
| 2-9 | 41 | 44,01 | 0,93 | 0,67 - 1,26 |
| 10-19 | 46 | 40,53 | 1,14 | 0,83 - 1,51 |
| 20-29 | 37 | 40,26 | 0,92 | 0,65 - 1,27 |
| 30+ | 54 | 49,60 | 1,09 | 0,82 - 1,42 |
| Yttre orsaker till sjukdom och död | | | | |
| Män totalt | 72 | 71,80 | 1,00 | 0,78 - 1,26 |
| Anställningstid år | | | | |
| 1 | 14 | 8,00 | 1,75 | 0,96 - 2,94 |
| 2-9 | 35 | 20,07 | 1,74 | 1,21 - 2,43 |
| 10-19 | 7 | 14,10 | 0,50 | 0,20 - 1,02 |
| 20-29 | 5 | 13,64 | 0,37 | 0,12 - 0,86 |
| 30+ | 11 | 16,00 | 0,69 | 0,34 - 1,23 |

Tabell 13. Medelvärden för exponering av respirabel kvarts (mg/m^3) per befattning och tidsperiod samt aritmetiska, ovägda medelvärden (AM) för respektive befattning och indelning av befattning i exponeringskategori hög- respektive lågexponerad (H, L)

| Befattning | 1968-1972 ¹⁾ | 1980-1989 ²⁾ | 1990-1999 ²⁾ | 2000-2004 ²⁾ | 2005-2006 ³⁾ | Exponeringskategori ⁶⁾ | AM 1968-2006 |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Avgjutare | - | 0,026 | 0,022 | 0,019 | 0,025 | L | 0,023 |
| Formare | 0,14 | 0,077 | 0,073 | 0,042 | 0,043 | H | 0,092 |
| Kärnmakare | 0,10 | 0,029 | 0,020 | 0,040 | 0,023 | L | 0,042 |
| Sandberedare | 0,17 | 0,032 | 0,041 | 0,042 | 0,029 | L | 0,063 |
| Smältare | - | 0,12 | 0,053 | 0,032 | 0,029 | L | 0,059 |
| Skänk- och ugnunderhåll | 2,1 | 0,37 | 0,37 | 0,76 | 1,3 | H | 0,98 |
| Urslagare | 0,17 | 0,051 | 0,055 | 0,041 | 0,072 | H | 0,078 |
| Rensare | 0,29 | 0,055 | 0,11 | 0,13 | 0,11 | H | 0,14 |
| Underhåll | - | - | 0,12 | 0,068 | 0,035 | L | 0,074 |
| Transport | - | 0,048 | 0,017 | 0,039 | 0,029 | L | 0,033 |
| Övrigt specificerat | 0,14 | 0,024 | 0,12 | 0,048 | 0,033 | L | 0,073 |
| AM för ovanstående befattningar | 0,44 | 0,083 | 0,091 | 0,12 ⁴⁾ | 0,16 ⁴⁾ | | 0,15 |
| Gjuteriarbete diverse | 0,29 | 0,046 ⁵⁾ | 0,051 ⁵⁾ | 0,066 ⁵⁾ | 0,088 ⁵⁾ | H | 0,083 ⁵⁾ |
| Kontorsarbete | - | | | | | | |
| Övrigt ospecificerat | - | | | | | | |
| Städning | 0,41 | | | | | | |

1) Silikosprojektet del 2, beräkning från tabell 8 B:1, sid 177¹⁰⁾

2) Sammanställning av tidigare mätdata från företagets register

3) Exponeringsmätning i kvartsprojektet

4) I dessa medelvärden ingår som synes de förhållandevis höga värdena för skänk- och ugnunderhåll, där arbetet normalt utförs med andningsskydd.

5) Halt beräknat på kvot tidigare mätningar (övriga/diverse)

6) Klassificering av befattning till högexponerad (H) respektive lågexponerad (L) i förhållande till medianvärdet $0,075 \text{ mg}/\text{m}^3$

Tabell 14. Cancerincidens per befattning för män. Observerat respektive förväntat antal fall, standardiserad incidenskvot (SIR) och 95 % konfidensintervall (KI) presenteras per valt organ (ICD 7) och befattning

| ICD 7 | Cancerincidens | Befattning | Observerat antal fall | Förväntat antal fall | SIR | 95 % KI |
|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|------|--------------|
| 140-209 | Samtliga | Avgjutare | 21 | 12,69 | 1,65 | 1,02 – 2,53 |
| | | Formare | 38 | 38,20 | 1,00 | 0,70 – 1,37 |
| | | Kärnmakare | 26 | 39,00 | 0,67 | 0,44 – 0,98 |
| | | Sandberedare | 4 | 5,30 | 0,76 | 0,21 – 1,93 |
| | | Smältare | 19 | 24,49 | 0,78 | 0,47 – 1,21 |
| | | Skänk- och ungsunderhåll | 1 | 1,94 | 0,52 | 0,01 – 2,87 |
| | | Urslagare | 7 | 7,59 | 0,92 | 0,37 – 1,90 |
| | | Rensare | 42 | 52,93 | 0,79 | 0,57 – 1,07 |
| | | Underhåll | 30 | 21,02 | 1,43 | 0,96 – 2,04 |
| | | Transport | 4 | 5,27 | 0,76 | 0,21 – 1,94 |
| | | Övrigt specificerat | 15 | 14,06 | 1,07 | 0,60 – 1,76 |
| | | Gjuteriarbetare diverse | 80 | 72,93 | 1,10 | 0,87 – 1,37 |
| | | Kontorsarbetare | 2 | 2,16 | 0,92 | 0,11 – 3,34 |
| | | Övrigt ospecificerat | 76 | 81,46 | 0,93 | 0,74 – 1,17 |
| | | 162,1 | Bronker och lungor | Avgjutare | 2 | 1,18 |
| Formare | 6 | | | 3,44 | 1,74 | 0,64 – 3,79 |
| Kärnmakare | 3 | | | 3,45 | 0,87 | 0,18 – 2,54 |
| Sandberedare | 1 | | | 0,47 | 2,13 | 0,05 – 11,87 |
| Smältare | 3 | | | 2,21 | 1,36 | 0,28 – 3,97 |
| Skänk- och ungsunderhåll | 1 | | | 0,18 | 5,56 | 0,14 – 30,99 |
| Urslagare | 2 | | | 0,74 | 2,69 | 0,33 – 9,71 |
| Rensare | 7 | | | 4,67 | 1,50 | 0,60 – 3,09 |
| Underhåll | 3 | | | 1,85 | 1,62 | 0,33 – 4,73 |
| Transport | 0 | | | 0,49 | | |
| Övrigt specificerat | 1 | | | 1,43 | 0,70 | 0,02 – 3,90 |
| Gjuteriarbetare diverse | 22 | | | 6,95 | 3,17 | 1,99 – 4,80 |
| Kontorsarbetare | 1 | | | 0,17 | 5,73 | 0,15 – 31,94 |
| Övrigt ospecificerat | 1 | | | 7,88 | 0,13 | 0,00 – 0,71 |