

Livslängd och dödsorsaksmönster bland smältverksarbetare

- en studie av anställda vid Rönnskärsverken

Barbro Skog

Stig Wall

Vid Svenska epidemiologiska föreningens första årsmöte i Göteborg mars 1979 presenterade Stig Wall och Barbro Skog från Socialmedicinska institutionen, Umeå, en uppföljning av samtliga arbetare som anställdts vid Rönnskärsverken under perioden 1928–66. Enda begränsningen var en anställningstid på minst 3 månader.

Standardiserade riskberäkningar och livslängdsanalyser har använts för jämförelse med hela riket, Västerbotten och Skellefteå kommun.

En dödlighet på totalt 18% högre än i totalbefolkningen kunde konstateras som framför allt kan tillskrivas tumörsjukdomar och cirkulationsorganens sjukdomar. Den troliga återstående livslängden för en 50-årig Rönnskärsarbetare är 2 år kortare än för 50-åriga svenska män.

Analysen gav också tydliga belägg för att rostugnar och arsenikavdelningar varit riskplatser vad det gäller cancer, speciellt lungcancer. Här är återstående livslängd för en 50-årig Rönnskärsarbetare 5 år kortare än för svenska män i allmänhet.

Stig Wall är docent i epidemiologi och biostatistik och Barbro Skog forskningsassistent vid Socialmedicinska institutionen, Umeå universitet.

BAKGRUND

Syftet med denna rapport är att i sammandrag presentera huvudresultaten från en studie (1,2) rörande överlevnads- och dödlighetsmönster bland manliga arbetare vid Rönnskärsverken. Fortsatt analys av materialet pågår.

När Bolidengruvan började sin produktion år 1926 kunde dess malm på grund av arsenikinnehållet inte behandlas som vid vanliga smältverk, utan måste transporteras till ett specialsmältverk på Amerikas västkust. Det blev därför nödvändigt, att i Bolidengruvans närhet uppföra ett smältverk, som var speciellt utrustat för att behandla malmen. Beslutet att förlägga smältverket till den dåvarande ön Rönnskär i Skelleftebukten grundades bl.a. på meteorologiska förhållanden. Vinden blåste utsläppen från Rönnskär mot norr, mot söder eller ut mot havet. Nästan aldrig blåste det in mot land – mot samhället. I vattnet går strömmarna längs kusten söderut. Strömmarna och älvens ytvatten för iväg vattenföroreningarna mycket snabbt. Läget var även i andra avseenden gynnsamt för att bygga upp ett smältverk. Att skapandet av denna industri inte skulle kunna tänkas vara utan risker framgår av de avtal som tecknades 1927 mellan Skellefteå stad och Boliden AB. Där står bl.a. "Staden fritager Bolaget från ersättning för eventuella skador å staden tillhörig mark, som direkt eller indirekt kunna förorsakas av Bolagets rörelse".

Arbetare vid Rönnskärsverken har varit föremål för medicinska studier alltsedan 1930-talet (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). Fullständiga uppföljningsdata har emellertid inte funnits tillgängliga tidigare. Den första vetenskapliga publikationen om Rönnskär kom 1947 och behandlade förändringar i andningsorganen hos smältverksarbetarna. Denna sk Rönnskärssjuka gav snuva, näsblod, torrhet i halsen, heshet, morgonhosta och andfäddhet. Objek-

Arbetare vid Rönnskärsverken har varit föremål för medicinska studier alltsedan 1930-talet. Den första vetenskapliga publikationen om Rönnskär kom 1947 och påvisade den sk Rönnskärssjukan med snuva, näsblod, torrhet i halsen, heshet, morgonhosta och andfåddhet.

titvt var det fråga om en utbredd förtunning av slemhinnorna. Från början av 1950-talet till 70-talets mitt förelåg i övrigt ej några studier med Rönnskär som utgångspunkt.

Regeringen föreskrev i 1975 års tillståndsbeslut att ett stort antal undersökningar skulle komma till stånd. Initiativet till undersökningarna togs av de anställdas organisationer, experter utanför företaget, myndigheter samt företagets egna experter. Föreliggande undersökning har kommit till på initiativ av Metallarbetareförbundets avd 209 i Skellefteå samt industrihälsovården vid Boliden Metall AB efter diskussioner med Socialmedicinska institutet, Umeå universitet under 1976.

UPPLÄGGNING OCH SYFTE

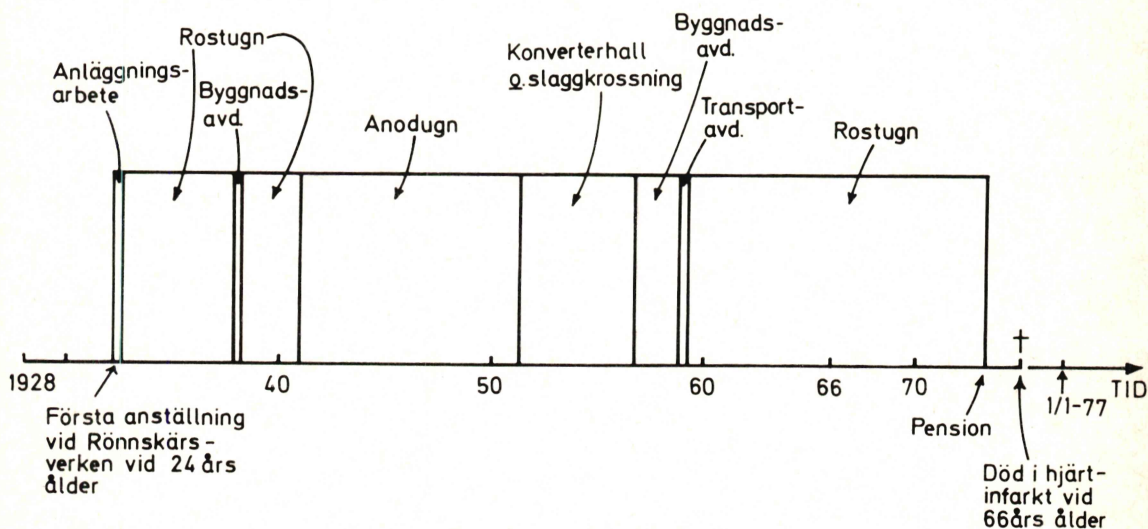
Rönnskärsstudien utgör en uppföljning av samtliga arbetare som anställdts under perioden 1928–66 och

vars totala anställningstid varit minst 3 månader. Uppgift om alla arbetare har erhållits från företagets anställningsbevis, länsstyrelsens manuella dataregister, SCB's dödsorsaksregister samt pastorsexpeditioner över hela landet.

Uppgifter saknas på endast 39 arbetare. Av resterande 3919 arbetarna hade 953 avlidit före 1977-01-01, studiens stoppdatum. Uppläggningsen gör det möjligt att "historiskt" följa varje arbetare (figur 1) från första anställningstillfället vid Rönnskärsverken via olika arbetsplatser fram till 1977-01-01 (alternativt till dödstillfället).

För att avgöra om dödligheten bland Rönnskärsarbetare varit större eller av annat slag än "förväntat" har jämförelser gjorts med riket, Västerbottens län samt Skellefteå kommun. Analysen går ut på att jämföra det observerade antalet döda i undersökningsgruppen med det "förväntade" antalet som skulle bli resultatet om dödligheten vore densamma som i jämförelsepopulationen. Alternativt har dödligheten sammanfattats med hjälp av livslängdsanalys. En sådan svarar på frågan: "Om en man vid en viss ålder under kommande år utsätts för samma dödlighetsrisk som observerats bland Rönnskärsarbetare, vid vilken ålder kan man förvänta att han avlider?" För interna jämförelser mellan exponeringskategorier, tex anställda under olika tidsperioder samt för jämförelser mellan olika arbetsplatser

Figur 1. Exempel på tillgängliga data.



har direkt standardiserade jämförelser gjorts. Hela undersökningsgruppen har därvid utgjort standard. Dess observerade dödlighet har jämförts med den dödlighet man skulle kunna förvänta sig om den vore utsatt för en viss exponering.

Studien är retrospektiv till sin karaktär, d.v.s endast redan inträffad exponering och död studeras. I analysen har olika grupper av arbetare (kohorter) följts framåt för att studera "nya" fall av sjukdom och död och dess samband med tidigare exponering. Studien kan således karakteriseras som en *historisk kohortstudie*. Analysen har gjorts för att utvärdera

-om dödligheten varit "för stor" inom den aktuella gruppen,

-vilka dödsorsaker som förekommer oftare än "normalt",

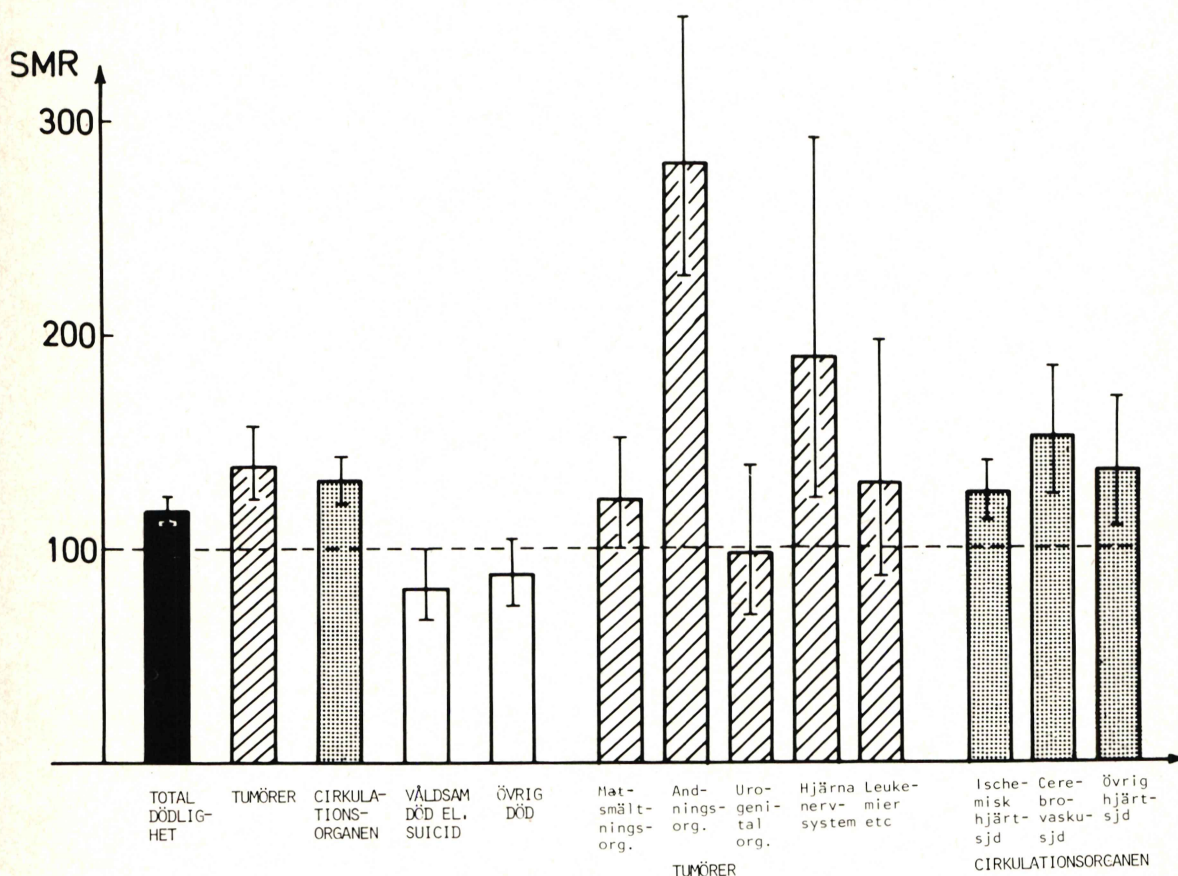
-om det eventuellt avvikande dödlighetsmönstret kan hänföras till vissa avdelningar inom Rönnskärsverken och/eller tidsperioder under uppföljningstiden.

RESULTAT

Undersökningsgruppen

Totalt har de 3919 arbetarna arbetat 13,8 år i genomsnitt. Ca 1/3 av arbetarna har haft endast ett arbete inom verket medan 35 % varit på 5 eller flera arbetsställen. Av de 953 dödsfallen, varav 228 inträffat under anställning, kan 245 hänföras till tumörsjukdomar. Av dessa är 76 lungcancerfall och tillhör 88 tumörsjukdomar i matsmältningsorganen. 488 fall tillhör cirkulationsorganens sjukdomar, varav 312

Figur 2. Indirekt standardiserade dödlighetskvoter (SMR) för olika dödsorsaker med rikets dödlighet 1964-66 som standard. (De vertikala linjerna anger 95 %-iga konfidensintervall, de sk statistiska "felmarginalerna").



.....

Vid en proportionell jämförelse av dödligheten bland Rönnskärsarbetare, med riket, Västerbotten samt Skellefteå kommun visar det sig att särskilt tumörsjukdomarna är överrepresenterade.

.....

hjärtinfarkter och 99 fall av hjärnblödning. Tumörer och cirkulationsorganens sjukdomar upptar således 77 % av dödsfallen.

Jämförelser med andra populationer

Vid en proportionell jämförelse av dödligheten bland Rönnskärsarbetare, med riket, Västerbotten samt Skellefteå kommun visar det sig att särskilt tumörsjukdomarna är överrepresenterade bland Rönnskärsarbetarna. Totalt utgör de 26% mot rikets 19%. Våldsamma dödsfall som olyckor och självmord är däremot underrepresenterade bland Rönnskärsarbetarna.

Vid en beräkning av standardiserade dödlighetskvoter (*figur 2*) uppvisar Rönnskärsarbetarna en total överdödlighet på 18% jämfört med riket. 953 har avlidit mot ett förväntat antal på 809 st jämfört med rikets dödlighet 1964–66 som använts för jämförelserna. Den totala överdödligheten i tumörsjukdomar är 39%, i cirkulationsorganens sjukdomar 32%.

Vid jämförelser med Västerbottens län och Skellefteå kommun framträder överdödligheten i tumörsjukdomar ytterligare medan den i cirkulations-

organens sjukdomar reduceras något. En överdödlighet vad gäller matsmältningsorganens tumörer betingas framför allt av magsäckstumörer med 47 observerade fall mot 27 förväntat. Av tumörer i andningsorganen utgörs merparten (76 st) av lungcancer. Här erhålles en 3-faldig ökning jämfört med riket. Detta är anmärkningsvärt med tanke på lungcancers klara underrepresentation i Västerbotten jämfört med riket. Överdödligheten i cirkulationsorganens sjukdomar är särskilt markerad för hjärnblödningar med en observerad överdödlighet på 60–70% även i lägre åldrar.

Ett observerat SMR på 118 är signifikant högt (inte bara statistiskt) med tanke på att varken exponering eller latenstid tagits hänsyn till. Som jämförelse kan nämnas att McMichael et al (13) fann ett SMR på 99 för alla dödsorsaker i en undersökning av gummiarbetare i USA (åldersgruppen 40–84 år). Lloyd (14) fann ett SMR på 82 för stålarbetare och ett SMR på 75 för alla dödsorsaker gällde arbetare exponerade för vinylklorid någon gång mellan 1940 och 1974 i Storbritannien (15). Koskela et al (16) rapporterar ett SMR på 90 för finska gjuteriarbetare och IBM-anställda (17) hade ett SMR så lågt som 56 (åldersgruppen 15–64 år), när jämförelse gjordes med totalbefolkningen (SMR=100).

Med hjälp av livslängdsanalys har överdödlighetens konsekvenser för den förväntade livslängden beräknats (*tabell 1*). Livslängden hos Rönnskärsarbetarna baserad på deras dödlighet främst under 60- och 70-talen (hälften har avlidit efter 1967) kan närmast jämföras med den för svenska män under 30- och 40-talen.

Tabell 1. Förväntad (genomsnittlig) och sannolik (median-) livslängd hos Rönnskärsarbetare jämfört med den manliga svenska och Västerbottniska befolkningen.

Population		Förväntad livslängd från		Sannolik livslängd från	
		50 år	65 år	50 år	65 år
Rönnskär		74.1	77.7	74.6	77.1
Svenska män	1931–40	74.1	78.1	75.2	77.9
	1941–50	75.0	78.6	76.2	78.5
	1951–60	75.5	78.9	76.6	78.8
	1961–70	75.7	78.9	76.7	78.8
	1971–75	75.8	79.0	76.7	78.9
Västerbotten		76.0	79.2	76.9	79.2

Interna jämförelser

Jämförelser inom det totala materialet har gjorts för att belysa betydelsen av

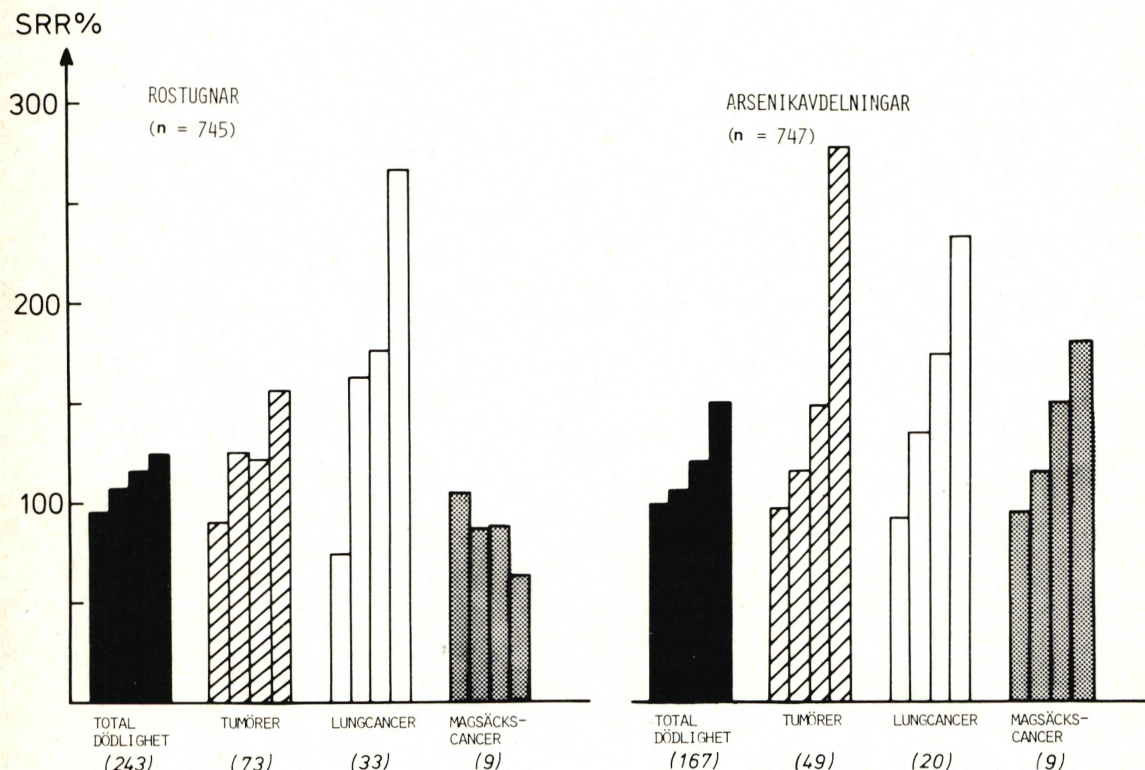
- hur lång tid som gått sedan anställningen (latenstiden)
- hur länge man arbetat vid Rönnskärsverken (exponeringstiden)
- när man anställdes (kalendertiden) samt
- var man arbetat inom verket.

Latenstidens betydelse illustreras av att endast 3 av de 76 lungcancerfallen inträffat inom 15 år efter första anställning. Vid en jämförelse mellan de som arbetat kortare och längre tid än 5 år finner vi att dödsrisken reduceras avsevärt i den lägre exponeringskategorin för tumörsjukdomar särskilt lungcancer och magsäckscancer samt att risken halve-

ras för gruppen av hjärnblödningar. En jämförelse mellan de som anställdes före 1940, 1940–49 samt efter 1950 är svårtolkad på grund av att de som anställdes efter 1950 dels haft avsevärt kortare uppföljningstid, dels var yngre vid anställningstillfället, vilket ytterligare torde förlänga latenstiden.

Slutligen har en analys utförts för att söka avgöra om den överdödlighet som observerats i totalmaterialet kan lokaliseras till bestämda arbetsplatser inom verket. Analysen visar att bland de som arbetat vid rostugn, vid kopparhyttan samt bland de som arbetat vid bly- eller arsenikavdelningar förekom fler cancerfall än man kan förvänta. Detta gäller särskilt vid rostugns- och arsenikavdelningarna. De tydliga dos-responssambanden ger ytterligare belegg för att dessa båda grupper av arbetsplatser utgör riskplatser vad gäller cancer, (figur 3). Risken att drabbas av lungcancer om man arbetat vid rost-

Figur 3. Direkt standardiserade dödlighetskvoter (SRR) för rostugnsarbetare och arsenikarbetare per dödsorsak och exponeringskategori. (De fyra staplarna anger risken relativt samtliga Rönnskärsanställda för de som ej arbetat vid rostugn resp arsenikavdelning, (första stapeln), de som överhuvudtaget arbetat där (andra stapeln), minst 1 år (tredje stapeln) samt minst 5 år (fjärde stapeln). Siffror inom parentes anger antal fall).



.....
Bland de som arbetat vid rostugn, vid kopparhyttan och vid bly- eller arsenikavdelningar förekom fler cancerfall än förväntat.
.....

ugn är ca dubbelt så stor som för samtliga anställda, nästan 3 ggr så stor om man arbetat där minst 5 år. Jämfört med riket är risken 6–8 ggr för rostugnsarbetare, samt ytterligare förhöjd jämfört med Västerbottens län. Liknande dos-responssamband finner vi för arsenikarbetare. Detta gäller då både för lungcancer och magsäckscancer. För en rostugnsarbetare kan man räkna med att den sannolika återstående livslängden vid 50 års ålder är ca 2–3 år kortare än för samtliga anställda och 4–5 år kortare än för den manliga svenska eller västerbottniska befolkningen. Siffror i ungefär samma storleksordning gäller för arsenikarbetare.

För att med större precision kunna lokalisera eventuell verksam exponering pågår för närvarande en analys med speciella fall-referentstudier av den observerade överdödligheten i matsmältningsorganens tumörer samt hjärnblödningar.

DISKUSSION

Det ligger i sakens natur att en "sann" bild av den *individuella* arbetarens sjukdom – exponering inte kan fastställas. Det är därför på sin plats att peka på några generella problem vid denna typ av "skrivbordsepidemiologi".

Dödlighet – inte sjuklighet

Det är uppenbart att yrkesexponeringen inte nödvändigtvis behöver vara dödlig. Viss information om gas- och etsskador kommer senare att utnyttjas.

Individens egna beteende

I individens riskfaktormönster ingår såväl yttre faktorer, ofta utanför hans egen kontroll tex luftföroreningar, som inre faktorer, tex livsstil och levnads-mönster såväl under arbete som fritid. Den samverkan mellan de inre och yttre faktorerna, som ofta diskuteras, då det gäller arbetsmedicinska problem, tex rökning och arsenikexposition, har ännu inte

studerats. För närvarande pågår speciella fall-referentstudier där individuella rökdata insamlas via intervjuer med anhöriga. Det ger oss möjligheten att ytterligare belysa kontroversen "huruvida rökning dödar arbetare eller arbete dödar rökare" (18).

Exponeringsdatas kvalitet

Det vore självfallet önskvärt om sådana exponeringsdata vore tillgängliga som karakteriserar varje arbetsplats och tidsperiod i kvantitativa mätvärden. Sådana data är ytterst sällsynta. För denna Rönnskärstudies vidkommande har exponeringsvariabeln formen av en kombination av exponeringens *längd, tidpunkt och plats*.

Dagens sjuklighet – gårdagens exponering

De flesta yrkesbetingade sjukdomar, tex cancer, tar oftast lång tid på sig att utvecklas; de har lång sk latens-tid. Detta innebär att en stor del av de dödsfall som inträffat i undersökningsgruppen betingas av exponeringsförhållanden som rådde under 30- och 40-talen. Det insamlade materialet kan dock med relativt begränsad arbetsinsats kompletteras under kommande år, vilket erbjuder stora möjligheter att studera eventuella effekter av förändringarna i arbetsmiljön vid Rönnskärswerken.

Exponering påverkar hälsan – gäller också det omvända?

De flesta arbetsepidemiologiska studier brukar uppvisa, åtminstone i lägre åldrar, en lägre dödlighet än den totala befolkningen. Detta brukar tillskrivas den sk "healthy-worker effect", som uppstår vid anställningstillfället, då ju en naturlig selektion sker. Detta gör att jämförelser, åtminstone med riksstatistik, är mindre effektiva. En mindre uppmärksammas effekt "survivor population effect" uppstår om en exponering avbrytes på grund av upplevd ohälsa, tex genom att en arbetare efter några års anställning flyttas till en mindre utsatt arbetsplats eller helt enkelt på egen begäran slutar sin anställning. Detta kan då få till effekt att en "utspädning" av ett dos-responssamband blir följden.

Centrala skyddskommittén vid Rönnskärswerken beslöt 1978-10-09 att förbjuda övertidsarbete vid

rostugnarna, vid kopparhyttan samt vid vissa delar av arsenikverket. Som en följd av yrkesinspektionens beslut kommer rostugnarna att vid årsskiftet 1980/81 och senast i april 1981 att ersättas av en ny typ av virvelugnar.

REFERENSER

- 1 Wall, S, Skog, B & Tibblin, G: Livslängd och dödsorsaksmönster bland smältverksarbetare – en historisk kohortstudie av anställda vid Rönnskärsverken. Socialmedicinska institutionen, Umeå universitet, Rapport nr 18, 1978.
- 2 Wall, S: Survival and mortality pattern among Swedish smelter workers. *Int J Epidemiol*, 9, 73–87, 1980.
- 3 Axelsson, O, Dahlgren, E, Jansson, CD & Rehnlund, SO: Arsenic exposure and mortality: A case-referent study from a Swedish copper smelter. *Br J Ind Med*, 35, 8, 1978.
- 4 Holmqvist, I: Dödsorsaker bland arbetare vid Rönnskärsverken. Opubl 1964.
- 5 Inghe, G & Bursell, A: Rönnskärsundersökningen, 1937.
- 6 Rehnlund, S-O: Lungcancer at a copper smelter: Evaluation of risk factor combinations. Boliden Metall AB, 93200 Skelleftehamn, 1978.
- 7 Lundgren, K-D, Richtnér, NG & Sjöstrand, T: "Rönnskärssjukan". *Nordisk Medicin*, 1556, 1951.
- 8 Lundgren, K-D: Skador i respirationsorganen hos arbetare vid ett smältverk. Föredrag vid Svenska Industriläkareföreningens årsmöte 1953.
- 9 Pershagen, G *et al*: Mortality in a region surrounding an arsenic plant. *Environ Health Perspect*, 19, 133, 1977.
- 10 Sjöstrand, T: Changes in the respiratory organs of workmen at an ore smelting works. *Acta Med Scand, Suppl*, 196, 1947.
- 11 Warfvinge, LE: Bidrag till Rönnskärsbronkitens diagnostik. *Svenska Läkartidningen*, 1968, 1955.
- 12 Beckman, L: The Rönnskär smelter – Occupational and environmental effects in and around a polluting industry in northern Sweden. *Ambio*, 7 (5–6), 226–231, 1978.
- 13 McMichael AJ, Spirtas, R & Kupper, LL: An epidemiological study of mortality within a cohort of rubber workers 1964–72. *J Occup Med*, 16, 458–464, 1974.
- 14 Lloyd, JW: Study of long-latent disease in industrial populations. *J Wash Acad Sci*, 64, 135–144, 1974.
- 15 Fox, AJ & Collier, PF: Mortality experience of workers exposed to vinyl chloride monomer in the manufacture of polyvinyl chloride in great Britain. *Br J Ind Med*, 34, 1–10, 1977.
- 16 Koskela, RS, Hernberg, S, Kärävä, R, Järvinen E & Nurminen, M: A mortality study of foundry workers. *Scand J Work Environ & Health*, 2, suppl 1, 73–80, 1976.
- 17 Miller, JM. & Pomper, IH: IBM employee mortality – 1971. *J Occup Med*, 17, 708–715, 1975.
- 18 Sterling, TD: Does smoking kill workers or working kill smokers? or The mutual relationship between smoking, occupation, and respiratory disease. *Int J Health Serv*, 8, 437–452, 1978.