Hälsoriskbedömning

Relativ cancerrisk hos svenska heltidsanställda brandmän till följd av brandgasexponering

Grupp 3

Einar Améen, Henrik Andersson, Christoffer Clarin, Lina Lejonklou & Ida Svensson

Handledare: Christian Svensson

Lund 2011-10-12

Sammanfattning

Rapporten syftar till att svara på frågeställningen ”Leder arbetet som svensk brandman till en förhöjd cancerrisk?”.

Heltidsanställda brandmän i svensk räddningstjänst kan utsättas för toxiska brandgaser under sitt yrkesutövande. Utöver substanser med akut hälsopåverkan så innehåller brandgaserna ett flertal ämnen med cancerogena egenskaper. I denna hälsoriskanalys görs en bedömning huruvida cancerrisken för hjärna, tjocktarm, ändtarm, urinblåsa, blod, bäcken och njurar påverkas av dessa arbetsförhållanden.

Resultaten visar att den relativa risken är förhöjd, men avtagande, vid en exponeringstid på mellan 0-20 års anställning (KI 95 %). Mellan 20-30 års anställning visar sig risken bli tillfälligt lägre än för motsvarande kontrollgrupp, vilket inte är statistiskt säkerhetsställt (KI 95 %). Den relativa cancerrisken blir återigen förhöjd under åren efter 30 års anställning (KI 95 %).

Totalt väntas den ökade relativa cancerrisken leda till cirka 38,15 (KI 95 % = 37,7-38,6) extra cancerfall bland svenska brandmän under ett årtionde. De flesta, 37,23 av fallen, uppkommer efter 30 års anställning.

Innehållsförteckning

Inledning 7

Avgränsningar 9

Hälsoriskbedömning 11

- Faroidentifiering 11
  - Cancer 11
  - Isocyanater 11
  - Dioxiner 11
  - Flamskyddsmedel 12
  - Lättflyktiga organiska kolväten (VOC) 12
  - Tungmetaller 12
  - Polyklorerade bifenyler (PCB) 12
  - Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) 12
  - Aldehyder 12
  - Kväveoxider (NOx) 12
  - Oförbrända kolväten (THC) 13
- Dos-respons 13
  - Reslutat 18
- Exponeringsanalys 18
  - Exponerad population 18
  - Exponeringsbeskrivning 19
  - Exponeringsmönster 19
- Riskkaraktärisering 19

Referenser 21

Inledning

Brandmän tillhör en yrkeskategori som mer eller mindre regelbundet exponeras för ett flertal toxiska ämnen. Vid bränder produceras många olika ämnen som både kan ge upphov till akuta komplikationer såväl som långsiktiga hälsoeffekter (Larsson & Lönnermark, 2002). Kunskapen om de akuta komplikationer, som en hög dos av kemikalier orsakar i ett kortsiktigt perspektiv, samt hur man skyddar sig får anses vara väl känt. Däremot kan det anses råda en större osäkerhet kring de långsiktiga effekter, som uppstår av de lägre doser av kemikalier, som brandmännen regelbundet exponeras mot under deras yrkeskarriär (Youakim, 2006).

På senare tid har denna problematik fått allt större uppmärksamhet då flera yrkesverksamma brandmän dött i cancer (Helsingborgs Dagblad, 2008). Vissa ämnen i brandgaserna är, eller misstänks vara, cancerogena men dess effekt på brandmäns hälsa är inte helt känd. I denna rapport görs en hälsoriskbedömning med frågeställningen, ”Leder arbetet som svensk brandman till en förhöjd cancerrisk?”.

Avgränsningar

Riskbedömningen har enbart utförts på män. Detta beror på att den svenska räddningstjänsten nästan uteslutande består av män och att den studie som använts som underlag till analysen endast har inkluderat män (MSB3).

De brandmän som utgör underlaget i rapporten kommer från Australien, Kanada, Nya Zeeland, USA och Sverige, det vill säga länder med jämförbar levnadsstandard samt teknisk utrustning. Därför anses data från rapporten vara applicerbar på svenska brandmän.

Hälsoriskbedömningen inriktar sig på svenska heltidsanställda brandmän. Det beror på att underlaget i metastudien endast omfattar heltidsanställda brandmän. De antas börja arbeta när de är 25 år gamla. Denna siffra valdes på grund av att en del personer antagligen började arbeta som brandmän direkt efter skolan, det vill säga i 20-årsåldern, medan andra jobbade som något annat i ett antal år och inte började jobba som brandmän förrän de var närmare 30 år gamla. Ett troligt medelvärde blir därför 25 år.

Brandmännen slutar att exponeras för de cancerogena ämnena vid pensionen, men är fortfarande under risk, då cancer är en sjukdom som utvecklas med tiden. Enligt SCB1ligger medellivslängden för män på 75,6 år. Därför begränsas riskanalysen till att undersöka män i åldrarna 25-75 år.

Dos-respons sambandet är baserat på de cancersorter som i undersökningar visat störst riskdifferens. Dessa är cancer i hjärna, tjocktarm, ändtarm, urinblåsa, lymfkörtlar, blod, bäcken och njurar.

Metastudien är uppdelad i ett flertal tidsintervall baserat på anställningstid. Tidsindelningen medför att det inte är känt exakt när respektive brandman drabbats. Därför antas cancern uppkomma i mitten av respektive tidsintervallet. Det innebär exempelvis att cancern, inom intervallen 0-10 års anställning, antas drabba brandmännen efter 5 år.

Hälsoriskbedömning

Faroidentifiering

Vid olyckor och bränder kan räddningstjänsten utsättas för toxiska brandgaser. Brandgaserna har ofta olika sammansättning och innehåll. Medan vissa ämnen kan ge akuta toxiska effekter kan andra ge en negativ effekt på hälsan på lång sikt, ibland kronisk sådan. Nedan följer en beskrivning av cancer och ämnen som är vanligt förekommande i brandgaser och som har eller kan ha cancerogena effekter på människor. Kritiska organ är i vissa fall angivna.

Cancer

När cellerna i kroppen fungerar som de ska delas de när det behövs fler av dem, för att sedan förstöra sig själva när de blir för gamla. Det krävs även att cellerna utför de speciella uppgifter som de är till för samt att de håller sin plats i kroppen. De får alltså inte börja föröka sig okontrollerat eller sprida sig till annan vävnad i kroppen (Alberts m.fl. 2009).

I kroppen sker ständigt detta förnyande av celler. Under en människas livstid kan antalet celldelningar uppskattas till 10^{16} stycken. Därför är det mer regel än undantag att det sker mutationer på vissa celler. Kroppen har försvarsmekanismer för mutationer och kan oftast ta hand om de dåliga cellerna själv. Ibland sker det dock att de muterade cellerna inte upptäcks av kroppen och lyckas sprida sig vidare. Det är detta som kallas för cancer (Alberts m.fl. 2009).

Cancer kan delas in i godartad och elakartad. Vad som skiljer cancercellerna från vanliga är att de inte har de vanliga cellernas begränsningar när det gäller delning. De muterade cellerna kan alltså föröka sig trots att det inte finns något behov. De kan även invadera och föröka sig bland de ”goda” cellerna och på så vis förstöra för dem. Det som gör den elakartade cancern så farlig är att den kan sprida sig till resten av kroppen och på så sätt förstöra livsviktiga funktioner (Alberts m.fl. 2009).

Risken att det ska ske mutationer i kroppens celler kan öka om kroppen utsätts för cancerogena ämnen (Alberts m.fl. 2009). Fler av dessa ämnen behandlas nedan.

Isocyanater

Isocyanater används vid tillverkning av polyuretanplaster samt som bindemedel i lim och lack. De kan också finnas i spånskivor. Vid bränder förekommer isocyanater både i gasfas och som partiklar. I en vanlig lägenhet antas det finnas 200 kg polyuretan som vid brand kan bilda isocyanater. De är mycket reaktiva och deras förbränningsprodukter kan vara mutagena och cancerframkallande. Brandmän utmålas som en tydlig riskgrupp (Larsson & Lönnermark, 2002).

Dioxiner

Polyklorerade dibenso-dioxiner (PCDD) och polyklorerade dibenso-furaner (PCDF) är två grupper av organiska miljögifter som kallas dioxiner. Dessa kan vara antingen klorerade eller bromerade. Dioxiner bildas vid förbränning av bränslen innehållande halogener. Mest undersökta är utsläppen från avfallsförbränning eller utsläpp från järn- och stålindustri. Vid bränder är det främst containrar, bostäder och motorfordon som bidrar till utsläppen. Vid storbränder kommer de största utsläppen från avfallsupplag och deponier av PVC-plast och däck. Även förbränning av det tidigare vanligt förekommande ämnet PCB kan bilda dioxiner. Dioxiner är fettlösliga och anrikas i fettvävnaden. De är mycket toxiska och redan små doser kan ge upphov till cancer (Larsson & Lönnermark, 2002).

Flamskyddsmedel
I moderna produkter är flamskyddsmedel en vanlig tillsats. Det är inte fullt känt vilka hälsoeffekter som flamskyddsmedlen ger upphov till på grund av komplexa samband mellan orsak och verkan. Vad som däremot är känt är att flamskyddsmedlen är svårnedbrytbara. Det finns olika typer av flamskyddsmedel. Bland de som är bromerade finns vissa som är starkt cancerogena (Larsson & Lönnermark, 2002).

Lättflyktiga organiska kolväten (VOC)
Flyktiga organiska kolväten som sprids lätt i luft vid utsläpp brukar kallas för VOC. Dessa omfattar flera ämnen såsom bensen, toluen, styren, xylener, fenol, klorobensen med flera. VOC bildas vid ofullständig förbränning och kan uppta några procent av det totala brandgasinnehållet. Det är främst bränder i lager av flis och däck som genererar höga koncentrationer av VOC. Det enskilt vanligast förekommande VOC-ämnet är bensen. Exponering av VOC kan ge cancer. Bensen har tidigare orsakat leukemi. Fenol är mutagent. Styrenoxid är mutagent och cancerframkallande. Styren är fettlösligt och anrikas i fettvävnad samt kan ha eventuella cancerogena effekter (Larsson & Lönnermark, 2002).

Tungmetaller
Tungmetaller finns adsorberade på sot- och stoftpartiklar i brandgaser men kan också existera som metallpartiklar. Dessa kan färdas långt i luften. Vid stora mängder kan de bli giftiga. Tungmetaller är inte nedbrytbara vilket är en viktig faktor vid långa exponeringstider. Kadmium är ett exempel då ämnet koncentreras i njurarna och har en halveringstid på 30 år. Ämnet kan orsaka cancer. Arsenikföreningar kan orsaka lungcancer och hudcancer. Kromföreningar kan öka cancerrisken (Larsson & Lönnermark, 2002).

Polyklorerade bifenyler (PCB)
PCB är ett ämne som sedan 1978 är förbjudet i Sverige men som fortfarande finns i äldre produkter. Ämnet användes bland annat som mjukgörare i oljor, färger och som isolatorvätska i kondensatorer och transformatorer. PCB sprids främst genom förbränning och ackumuleras i levande organismer. Ämnet anses vara cancerframkallande (Larsson & Lönnermark, 2002).

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)
PAH är ett samlingsnamn för ämnen som innehåller en eller flera sammansatta benzenringar. Vid brand bildas dessa genom ofullständig förbränning av organiska material. PAH är relativt svårnedbrytbara och i denna grupp återfinns några av de mest cancerogena ämnen som är kända (Larsson & Lönnermark, 2002).

Aldehyder
Aldehyder är en grupp ämnen som främst förekommer vid produktion av plaster, alkoholer och karboxylsyror. Formaldehyd är en av dessa. När formaldehyd löses i vatten bildas formalin som anses kunna orsaka lungcancer. Om formaldehyd reagerar med saltsyra i magsäcken bildas reaktionsprodukter som är mycket cancerframkallande (Larsson & Lönnermark, 2002).

Kväveoxider (NOx)
Kväveoxiderna NO och NO_2 bildas vanligtvis vid förbränning med överskott på syre och höga temperaturer. Vid bränder är det främst träprodukter och polyuretanplaster som bidrar till utsläppen. Kväveoxiderna misstänks kunna orsaka cancer (Larsson & Lönnermark, 2002).

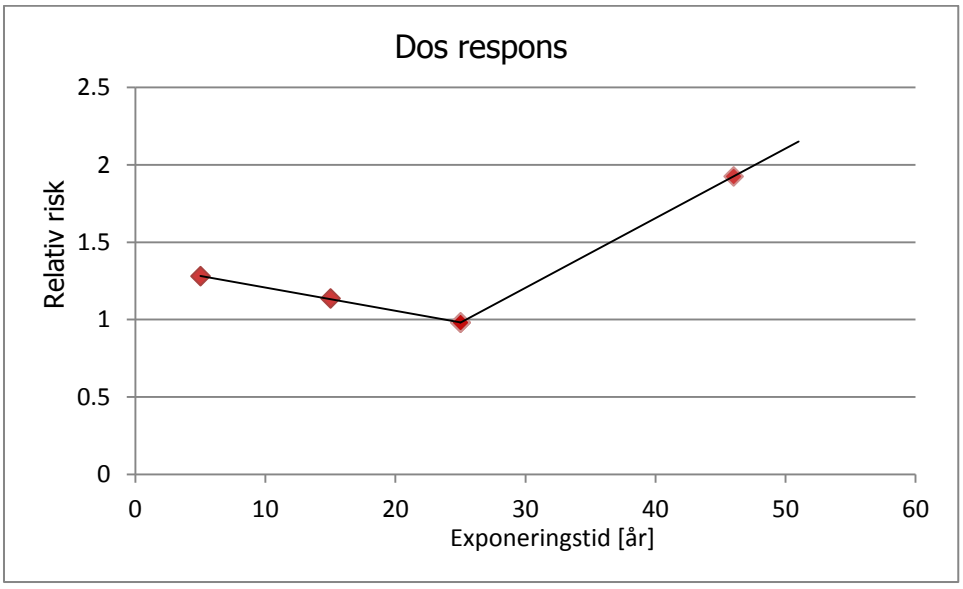
Oförbrända kolväten (THC)
Oförbrända kolväten är kolväten som bildats vid förbränning men som inte fullständigt brutits ner till stabila slutprodukter. THC är ett vitt begrepp som omfattar en mängd olika ämnen, bland annat VOC och PAH, och kan därför bidra med åtskilliga hälsoeffekter. En av effekterna kan vara cancer (Larsson & Lönnermark, 2002).

Dos-respons

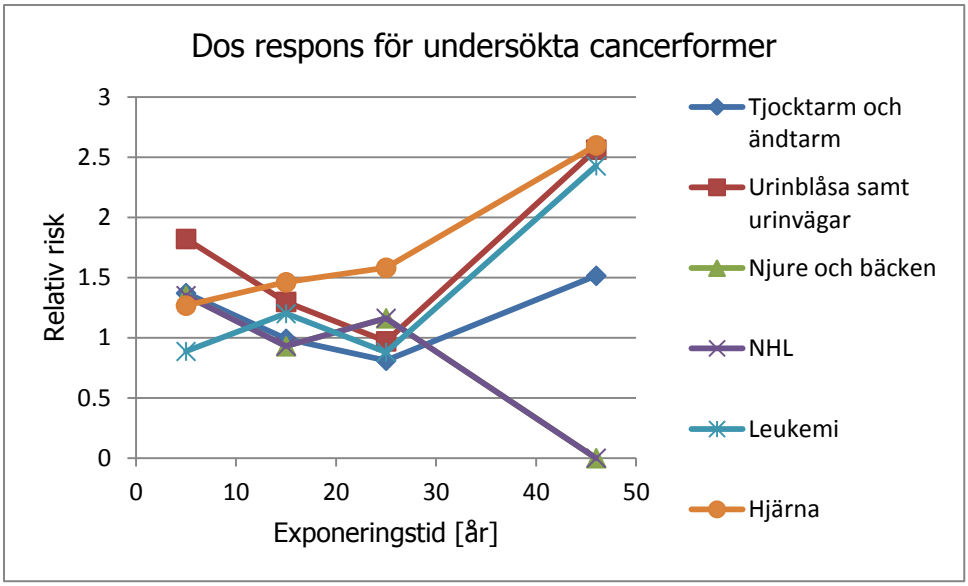
Rapportens dos-respons-samband beskrivs med relativ risk för cancer som respons och en dos bestående av anställningstid. Ekvation 1 används för att summera antalet cancerfall bland brandmän och antalet förväntade cancerfall i kontrollgruppen och därmed beräkna den relativa risken (Figur 1). Indata för beräkningarna finns i Youakim, S. (2006).

$$RR = \frac{\sum I_{exp}}{\sum I_{oexp}} \qquad (ekv.\ 1)$$

För att beskriva förändringen i relativ risk anpassas två linjära ekvationer till de fyra punkterna. Den första innefattar exponeringstid och dess relativa risk upp till 30 år uppdelat på tre intervall. Den andra innefattar all risk vid exponering över 30 år, inklusive efter pensionering. För att beräkna sambandet mellan relativ risk och exponering används regressionsanalys i Excel vilket ger en funktion och dess standardavvikelser för varje linje. Standardavvikelsen går endast att beräkna på den första linjen eftersom den andra linjen bara går mellan två punkter och därför inte har någon variation. I Figur 2 redovisas relativ risk för respektive cancersort.



Figur 1 Visar den relativa risken för cancer mellan brandmän respektive normalbefolkning



Figur 2. Relativ cancerrisk uppdelat på cancertyp för brandmän jämfört med manlig normalbefolkning i motsvarande ålder

Beräkningen av antalet extra cancerfall (F_{extra}) sker genom att antalet fall bland brandmännen jämförs med antalet fall i en kontrollgrupp, vilket görs med hjälp av ekvation 2. Den relativa risken antas vara normalfördelad i simuleringen.

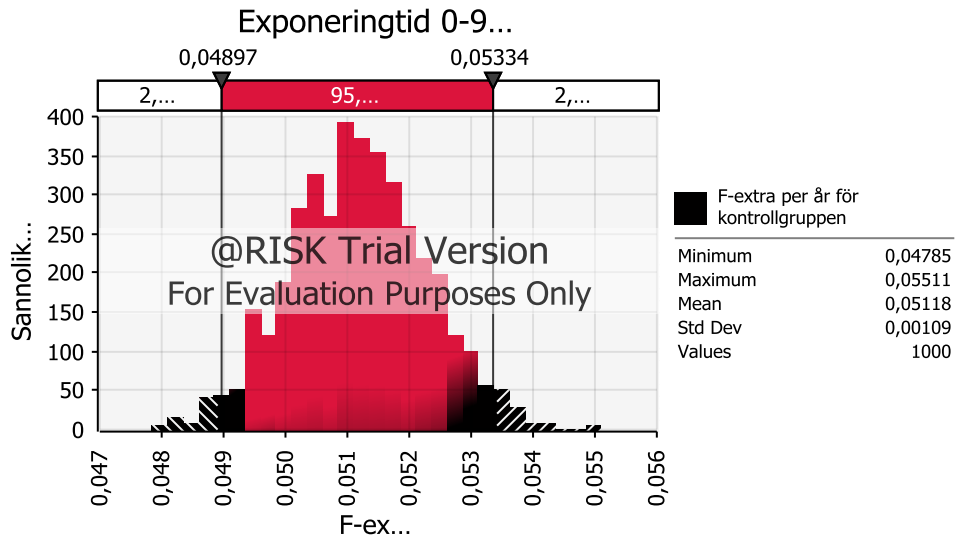
$$F_{extra} = I_{exp} - I_{oexp} = I_{oexp}(RR - 1) \qquad \textit{(ekv. 2)}$$

Varje kontrollgrupp är indelad i 10-årsintervall med start vid 25 års ålder och antalet cancerfall hämtas från Socialstyrelsens statistikdatabas (Socialstyrelsen1). Exponeringstiden >30 innefattar samtliga män från ålder 55-75. Eftersom det saknas uppgifter på pensionärers tidigare yrken antas förhållandet pensionerande brandmän genom övriga pensionärer vara samma som förhållandet aktiva brandmän genom övriga män i de åldrarna. Uppgifter för detta antagande är hämtade från SCB1.

Det antal cancerfall bland brandmän som förväntas, oberoende av exponering, beräknas genom att prevalensen cancer hos kontrollgruppen multipliceras med antalet brandmän i varje grupp. Fördelningen av oexponerad cancer antas vara normalfördelad och dess standardavvikelse fås genom ekvation 3.

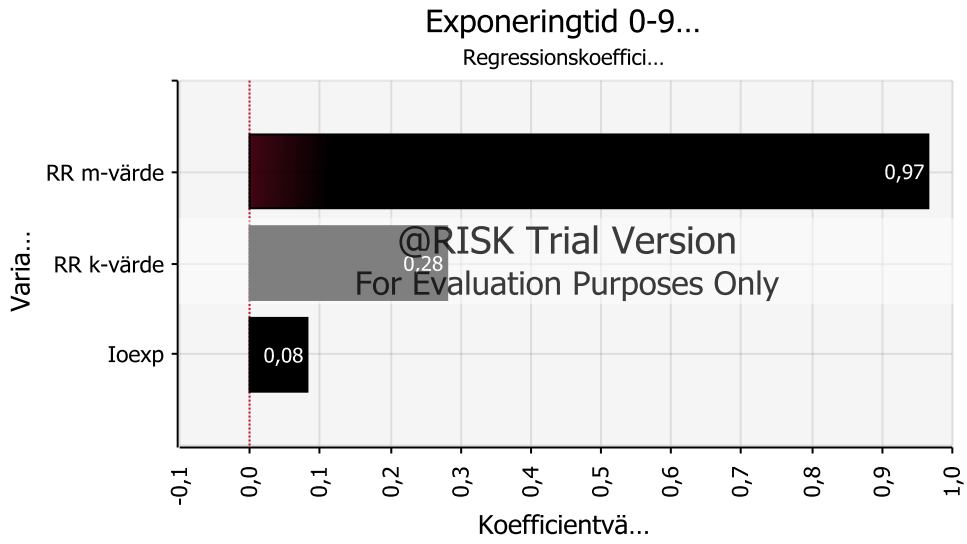
$$s = \sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}} \qquad \text{(ekv. 3)}$$

I @risk har F_{extra} analyserats med hjälp av Monte Carlosimuleringar för varje exponeringsgrupp. Figur 9 visar antalet extra cancerfall per år för brandmän samt känslighetsanalyser för ingående parametrar.



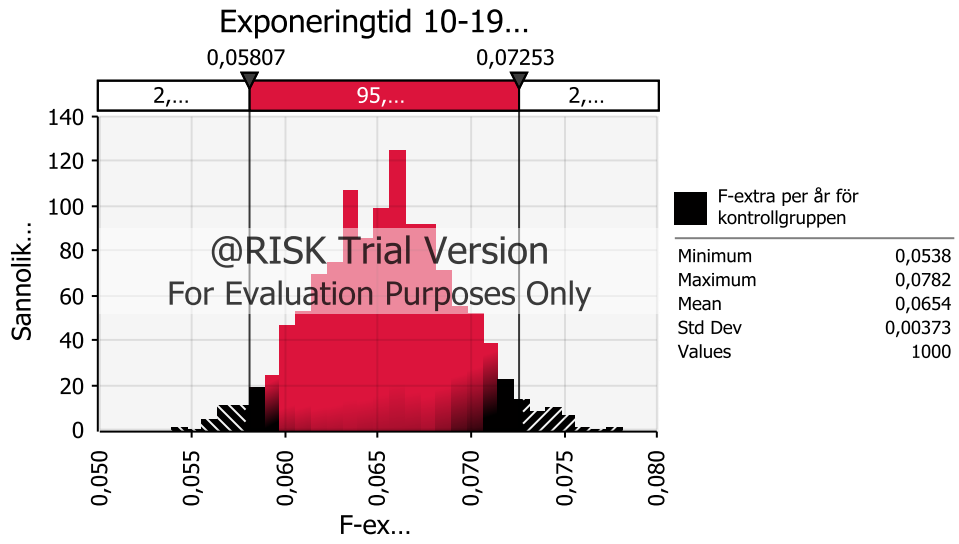
Figur 3. Ökat antal cancerfall för brandmännens vid 0-9 års exponering.

I figur 3 utläses att vid exponeringstid på noll till nio år fås ett $F_{extra,medel}$ på 0,051 ökningen är statistiskt säkerställt (KI 95 %).



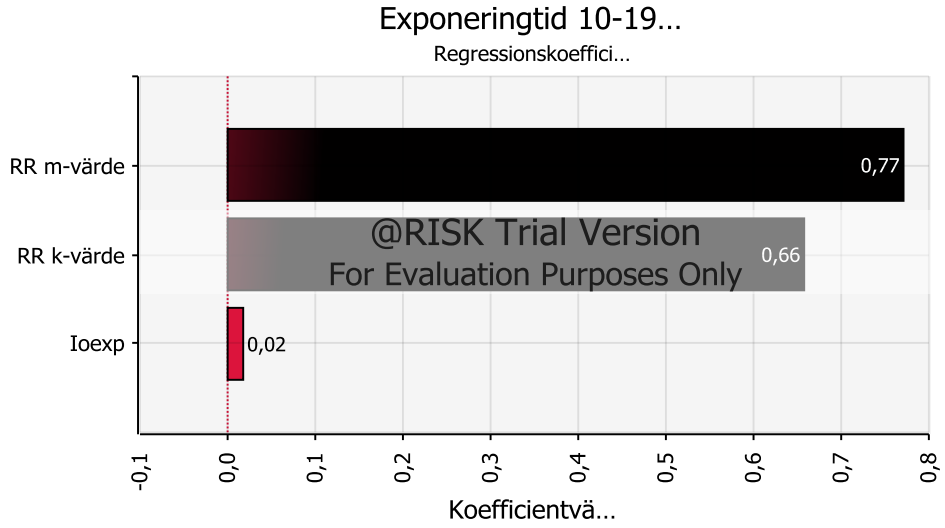
Figur 4. Känslighetsanalys för exponeringstiden 0-9 år.

Figur 4 åskådliggör att vid exponeringstiden, noll till nio år, är de variabler som påverkar F_{extra} mest de ingående parametrarna i den relativa risken.



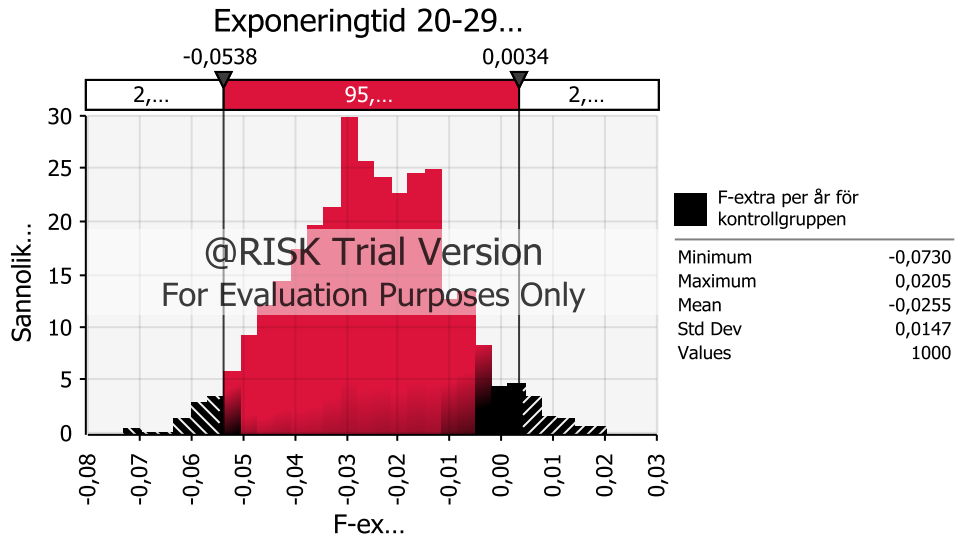
Figur 5. Ökat antal cancerfall för brandmännens vid 10-19 års exponering.

I figur 5 utläses att vid exponeringstid på tio till nitton år fås ett $F_{extra,medel}$ på 0,065 och ökningen är statistiskt säkerställt (KI 95 %).



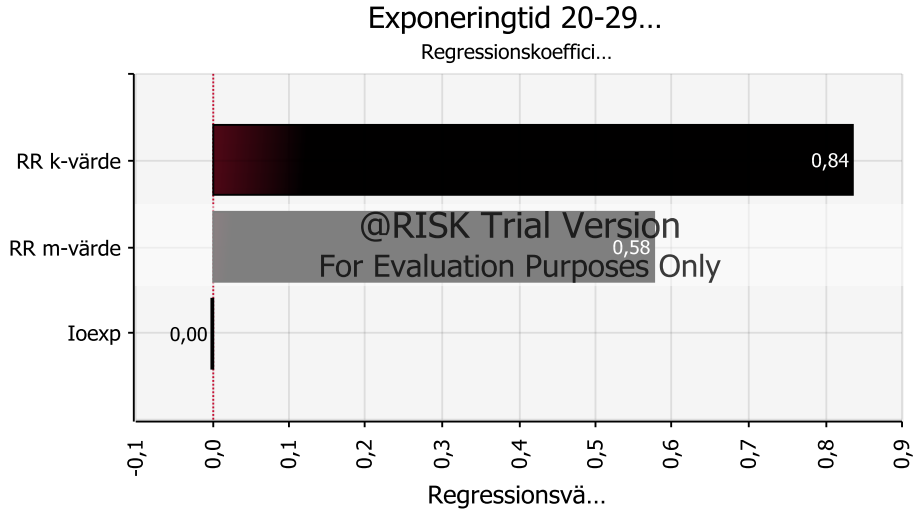
Figur 6. Känslighetsanalys för exponeringstiden 10-19 år.

Figur 6 åskådliggör att vid exponeringstiden, tio till nitton år, är de variabler som påverkar F_{extra} mest de ingående parametrarna i den relativa risken.



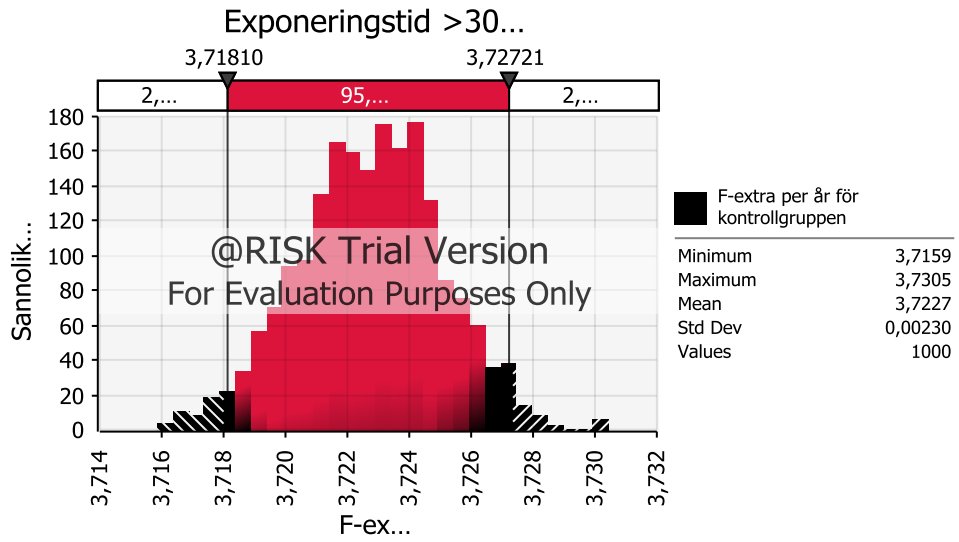
Figur 7. Ökat antal cancerfall för brandmännens vid 20-29 års exponering.

I figur 7 utläses att vid exponeringstid på 20 till 29 år fås ett $F_{extra,medel}$ på -0,026 och förändringen är inte statistiskt säkerställt (KI 95 %).



Figur 8. Känslighetsanalys för exponeringstiden 20-29 år.

Figur 8 åskådliggör att vid exponeringstiden, 20 till 29 år, är de variabler som påverkar F_{extra} mest de ingående parametrarna i den relativa risken.



Figur 9. Ökat antal cancerfall för brandmännens vid >30 års exponering.

I figur 9 utläses att vid exponeringstid på över 30 år fås ett $F_{extra,medel}$ på 3,73 och ökningen är statistiskt säkerställt (KI 95 %).

Reslutat

Den ökade risken är signifikant i 95-procentigt konfidensintervall förutom i exponeringsgruppen 20-29 år. De två parametrarna, m och kx, som är ingående faktorer i den relativa risken påverkar F_{extra} mest. För exponeringstiden >30 år är I_{oexp} den enda variabel som kan variera och därför presenteras ingen känslighetsanalys för den gruppen.. I tabell 1 presenteras antal extra cancerfall totalt på ett år.

Tabell 1. Relativ risk och extra cancerfall uppdelat på anställningstid.

Anställningstid (år)	Relativ risk	Extra cancerfall (1 år)	Statistiskt signifikant (95 % KI)
0-9	1,3	0,051	Ja
10-19	1,1	0,066	Ja
20-29	0,98	-0,026	Nej
30 <	1,9	3,7	Ja
Totalt		3,8	

Exponeringsanalys

Exponerad population

Den exponerade populationen är samtliga, 5 284, heltidsanställda brandmän inom räddningstjänsten. Vid en olycksplats och särskilt vid olika typer av bränder arbetar brandmän. Ibland kan det också befinna sig andra människor på en olycksplats, till exempel ambulanspersonal, skadade människor, anhöriga, nyfikna, poliser, försäkringstjänstemän, bärgare och media. Dessa övriga kategorier anses dock inte exponeras i samma utsträckning och lika frekvent som brandmän och är därför inte med i vår riskbedömning. Den oexponerade populationen summeras till 3 215 860 män.

Exponeringsbeskrivning
I Sverige sker det ungefär 13 000 byggnads- och skogsbränder per år. Utöver dessa tillkommer några tusen bilbränder. Vid alla dessa bränder produceras brandgaser som innehåller toxiska ämnen (MSB1, 2011).

Det är inte bara brandgaser som innehåller cancerogena ämnen. Ökad cancerrisk kan även ges av till exempel radon, rökning och mat. Vid exponering av flera cancerogena ämnen samtidigt kan både synergistiska och additativa effekter uppstå, vilket g

Vid en brand i byggnad är det vanligt förekommande med rökdykning. Vid denna typ av insats används luftpaket men eftersom rökdykarna befinner sig i röken fastnar mycket i kläderna. Efter avslutad rökdykning tas andningsmasken av men brandmannen kan fortfarande andas in toxiska ämnen då det finns mycket brandgaser kvar i kläderna som inte har hunnit vädras bort. De brandmän som inte rökdyker blir också exponerade för brandgaser . Doserna kan vara av mindre mängd men då de inte alltid använder skyddsutrustning kan exponeringen ändå bli betydande. Omkringliggande luft är inte ren från toxiska ämnen bara för att branden är släckt. Toxiska ämnen kommer att överföras från larmställen till fordonsinredningen och fortsätta påverka brandmännen även efter insatsens avslutande.

er en ännu högre risk för att utveckla cancer (Alberts m.fl. 2009).

Exponeringsmönster
Det sker fler bostadsbränder på vintern jämfört med på sommaren. Detta har att göra med att det på vintern finns ett större uppvärmningsbehov, en ökad utsträckning av eldning i öppen spis och fler tända ljus (MSB2, 2010).

Det är högst troligt att larmstatistik kan ha förändrats under årens lopp. Detta gäller även brandmännens arbetsmiljö vad avser bättre andningsskydd, förändrade arbetsvillkor, rutiner med mera vilket kan ha en inverkan på exponeringen.

Riskkaraktärisering
Undersökningen visar en förhöjd och statistiskt signifikant cancerrisk för brandmän med en anställningstid på 0-20 år (95 % KI). Den relativa cancerrisken sjunker stadigt med anställningstiden fram till cirka 30-års anställning. Vid 20-30 års anställning visar sig den relativa cancerrisken vara lägre än för den genomsnittlige svenske mannen i motsvarande ålder. Den lägre relativa cancerrisken är dock inte statistiskt säkerställd (95 % KI). Under de sista anställningsåren och under pensionstiden sker en betydande ökning av den relativa cancerrisken.

Bland de relativa riskerna för olika cancertyper, som redovisas i Figur 2, utläses att cancer i hjärnan är den enda typ som har en konstant ökande relativ risk. I exponeringsgruppen över 30 år är den relativa risken över 2,5. I samma exponeringsgrupp är cancer i lymfkörtlarna den enda typ som inte har en ökning av relativ risk. Detta på grund av att det förväntade värdet var 0,6 men antalet verkliga fall var 0.

Att den relativa risken visar sig vara hög i början av anställningsperioden kan bero på att exponeringen för toxiska ämnen då kan antas vara som störst. De yngre brandmännen är fysiskt starka och lämpar sig bra till bland annat rökdykning och andra fysiskt krävande moment där de

utsätts för en toxisk omgivning. Äldre och mer erfarna brandmän kan antas ha en mer styrande eller tillbakadragen roll.

Vidare kan den minskade relativa risken bero på att individer med extra känslighet ådrar sig cancer i ett tidigt skede. De individer som avlider utgår ur populationen med färre antal fall i senare undersökta åldersgrupper som följd.

Definitionen av den relativa risken är kvoten mellan risken för den exponerade populationen (brandmän) och risken för den oexponerade kontrollgruppen. Hos kontrollgruppen liknar antalet cancerfall en normalfördelningskurva vilket ger en ökad risk för cancer med ökad ålder och flest antal fall runt 55 års ålder. Den ökade risken hos kontrollgruppen fram till denna ålder ger en minskad kvot mellan brandmän och kontrollgrupp, det vill säga att den relativa risken minskar med exponeringstiden fram till en viss exponeringstid.

Att den relativa risken återigen ökar vid pensionsåldern kan bero på att cancerogena ämnen ansamlats i kroppen under anställningstiden. Bland annat de ytterst giftiga dioxinerna har egenskapen att anrikas i fettvävnad. Dessa ämnen kan möjligtvis ge effekt vid ökad ålder.

Resultaten, som visar på ökad risk, innehåller dock ett flertal osäkerheter. Bland annat kan man inte med säkerhet säga att den ökade risken under pensionsåldern beror på deras tidigare exponering av toxiska ämnen. Det kan finnas comfounders, det vill säga andra omvärldsfaktorer, som orsakar de extra cancerfallen.

Man kan tänka sig att brandmän är en lågavlönad grupp i samhället. Detta kan leda till en mindre hälsosam livsstil i form av sämre matvanor och lägre frekvens i antal läkarbesök, då bra mat och läkarbesök kostar pengar. Brandmännen kan även utsättas för en högre stressnivå på sin arbetsplats då de ständigt måste vara beredda på att avbryta aktivitet eller nattsömn för att åka på larm.

Ytterligare en aspekt som kan påverka analysens resultat är att den relativa risk som appliceras på den svenska brandmannastyrkan bygger på undersökningar av en samling västerländska brandmän från ett flertal olika länder. Deras olika taktiker, utrustning, exponering, säkerhetstänkande och genetiska uppsättningar kan bidra till osäkerheter i analysen.

Slutligen bör det poängteras att analysen endast visar på att heltidsanställda brandmän har en högre cancerrisk. Det innebär att det totala antalet extra cancerfall kan vara betydligt högre om även deltidsbrandmännen skulle varit medräknade.

Referenser

Alberts, B. m.fl. (2010) *Essential cell biology.* New York: Taylor & Francis Group.

Helsingborgs Dagblad. (den 29 Januari 2008). *Helsingborgs Dagblad*. Hämtat från Helsingborgs Dagblad - webbplats: http://hd.se/inrikes/2008/01/29/larm-om-cancer-bland-brandmaen/ den 5 Oktober 2011

Larsson, I., & Lönnermark, A. (2002). *Utsläpp från bränder - Analyser av brandgaser och släckvatten.* Borås: SP Brandteknik.

MSB1. (den 1 Januari 2011). *Räddningstjänst i siffror 2010*. Hämtat från Myndigheten för samhällskydd och beredskap: http://ida.msb.se/ida2#page=a0098 den 5 Oktober 2011

MSB2. (den 13 Oktober 2010). *Vinterns risker*. Hämtat från Din säkerhet: http://www.dinsakerhet.se/brand/Forebygga-brander/Vinterns-risker/ den 5 Oktober 2011

MSB3. (den 5 April 2011). *Fler kvinnliga brandmän - men det går långsamt.* Hämtat från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap*:* https://www.msb.se/sv/Start1/Nyheter-fran-MSB/Nyheter---Mangfald/Fler-kvinnliga-brandman-men-det-gar-langsamt/)

SCB1. (2006). Retrieved 2011 йил 27-09 from http://www.scb.se/Grupp/valfard/BE0801_2007K02_TI_08_A05ST0702.pdf

Youakim, S. (2006) Risk of Cancer Among Firefighters: A Quantitative Review of Selected Malignancies. *Archives of Environmental & Occupational Health, Vol. 61, No. 5.*