Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

FORSKNING/STUDIE

# Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder

Slutrapport

# Faktaruta

Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder

2014-2017

Karlstads universitet

Ragnar Andersson, projektledare

(Sammanfattning sid 7)

MSB:s kontaktpersoner:
Anders Lundberg, 010-240 52 59
Sara Brunnberg, 010-240 40 87

Publikationsnummer MSB1242 – maj 2018
ISBN 978-91-7383-853-5

MSB har beställt och finansierat genomförandet av denna forskningsrapport (alt. studierapport).
Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll.

# Förord

Denna rapport presenterar i sammanställd form resultaten från projektet Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder (Towards an evidence-based vision zero on residential fires). Projektet har genomförts under åren 2014-2017 med huvudsaklig finansiering från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB. Rapporten utgör projektets slutrapport. Dessutom har projektet resulterat i en licentiatavhandling och en doktorsavhandling under slutförande, samt ett flertal vetenskapliga artiklar som publicerats separat. En fullständig förteckning över projektets publikationer redovisas i slutet av rapporten. Där återfinns också en presentation av de forskare som medverkat i projektet och vars namn återfinns som författare till de olika kapitlen i denna slutrapport, liksom av personer som bidragit på annat sätt. Ett stort tack till er alla! Ett särskilt tack riktas också till MSB vars finansiering möjliggjort projektets genomförande.

Författarna till respektive kapitel är ensamma ansvariga för kapitlens innehåll.

Karlstad, december 2017,

Ragnar Andersson och Per Nilsen
redaktörer

Centrum för Personsäkerhet, CPS, vid Karlstads universitet är en plattform för forskning och samverkan i frågor som rör analys och prevention av personskador. Personsäkerhet är ett sammanhållet kunskapsområde med tillämpningar inom en rad sektorsområden i samhället. Centrumets verksamhetsidé är att erbjuda ett samlat forskningsstöd för alla dessa sektorsområden.

# Innehållsförteckning

**Inledning** ..... **9**
**1. De brandrelaterade personskadornas epidemiologi och etiologi** ..... **12**
1.1 Utvecklingen av omkomna vid oavsiktliga bränder i Sverige ..... 12
1.1.1 Den historiska utvecklingen ..... 12
1.1.2 Slutsatser ..... 14
1.2 Internationell utblick; Svensk branddödlighet i internationell jämförelse ..... 15
1.2.1 Inledning ..... 15
1.2.2 Metod ..... 16
1.2.3 Geografisk fördelning ..... 16
1.2.4 Koppling till ekonomi ..... 19
1.2.5 Utveckling över tid ..... 21
1.2.6 Diskussion ..... 25
1.2.7 Slutsatser ..... 26
1.2.8 Referenser ..... 26
1.3 Att mäta förekomsten av brandrelaterade dödsfall ..... 28
1.3.1 Omfattning och registertäckning ..... 28
1.3.2 Registerdatabasernas förbättringsområden ..... 30
1.3.3 Slutsatser ..... 30
1.4 Vilka omkommer i bostadsbränder? ..... 31
1.4.1 Enskilda faktorer ..... 32
1.4.2 Brandscenarier ..... 32
1.4.3 Slutsatser ..... 33
1.5 Sociodemografiska bakgrundsfaktorer till dödsfall bland vuxna. 34
1.5.1 Bakgrund och syfte ..... 34
1.5.2 Metod ..... 35
1.5.3 Resultat ..... 36
1.5.4 Slutsatser ..... 38
1.6. Sociodemografiska bakgrundsfaktorer bland barn ..... 39
1.6.1 Bakgrund och data ..... 39
1.6.2 Resultat ..... 41
1.6.3 Slutsatser ..... 43
1.7 Vilka skadas allvarligt i bostadsbränder? En epidemiologisk översikt ..... 44
1.7.1 Inskrivna på sjukhus ..... 44
1.7.2 Omkomna på sjukhus ..... 45
1.7.3 Fördjupad information om allvarliga personskador vid bostadsbränder ..... 45

1.7.4 Diskussion och slutsatser ..... 46
1.8 Vilka skadas allvarligt i bostadsbrand? – en berättelse om sårbarhet ..... 48
1.8.1 Introduktion ..... 48
1.8.2 Metod ..... 49
1.8.3 Resultat ..... 49
1.8.4 Diskussion och slutsatser ..... 55
1.8.5 Litteratur ..... 56
1.9 Utvecklingen av allvarligt brännskadade i Sverige över tid ..... 57
1.9.1 Sjukhusvårdade brännskador 1987 – 2010 ..... 57
1.9.2 Slutenvård ..... 57
1.9.3 Mortalitet på sjukhus ..... 59
1.9.4 Sammanfattning ..... 60
1.10 Vilka skadas lindrigt i bränder? ..... 61
1.10.1 Bakgrund ..... 61
1.10.2 Resultat ..... 62
1.10.3 Diskussion ..... 65
1.11 Hos vilka brinner det? ..... 67
1.11.1 Bakgrund ..... 67
1.11.2 Resultat ..... 67
1.11.3 Diskussion och slutsatser ..... 68
1.12 Medicinsk sårbarhet mot bränders skademekanismer ..... 69
1.12.1 Dödsorsaker ..... 69
1.12.2 Brandrök ..... 70
1.12.3 Irriterande gaser ..... 71
1.12.4 Värmeslag ..... 71
1.12.5 Brännskador och brännskadevård hos äldre ..... 71
1.12.6 Könsskillnader ..... 72
1.12.7 Slutsatser ..... 72
1.13 Förgiftningsmekanismer vid brand: Dödsfall orsakas ofta av brandgasförgiftningar ..... 73
1.13.1 Bakgrund ..... 73
1.13.2 Mekanismer för brandgasers skadliga verkan ..... 74
1.13.3 Prehospital vård av brandgasförgiftade patienter ..... 83
1.13.4 Tidig upptäckt av brand - brandvarnare ..... 83
1.13.5 Avslutande tankar ..... 85
1.14 Personskadepyramiden för brand i bostad ..... 89
1.14.1 Introduktion ..... 89
1.14.2 Material och metod ..... 91
1.14.3 Resultat ..... 93
1.14.4 Diskussion och slutsatser ..... 97
**2 Strategier, möjligheter och utmaningar ..... 99**
2.1 Vilka överlever bostadsbränder? – en litteraturöversikt ..... 99
2.1.1 Bakgrund ..... 99

2.1.2 Metod ..... 100
2.1.3 Resultat ..... 100
2.1.4 Diskussion ..... 101
2.1.5 Referenser ..... 103
2.2 Insatstidens betydelse för räddningstjänstens livräddande möjligheter ..... 104
2.2.1 Bakgrund ..... 104
2.2.2 Metod ..... 105
2.3 Räddningstjänstens samarbete med väktare vid bostadsbränder: nytta och kostnader ..... 108
2.3.1 Bakgrund ..... 108
2.3.2 Metod ..... 109
2.3.3 Resultat ..... 109
2.3.4 Slutsatser ..... 111
2.4 Räddningstjänstens brandsläckande effektivitet ..... 111
2.4.1 Bakgrund ..... 112
2.4.2 Data och resultat ..... 112
2.4.3 Slutsatser ..... 115
2.5 Individanpassat brandskydd ..... 115
2.5.1 Bakgrund ..... 115
2.5.2 Data, resultat och diskussion ..... 116
2.5.3 Slutsats ..... 117
2.6 Räddningstjänstens förebyggande hembesök ..... 118
2.6.1 Bakgrund ..... 118
2.6.2 Resultat ..... 119
2.6.3 Slutsatser ..... 121
2.7 Självslocknande cigaretter ..... 122
2.7.1 Bakgrund ..... 122
2.7.2 En inblick i studien från Sverige ..... 123
2.7.3 En inblick i studien från USA ..... 123
2.7.4 Slutsatser ..... 123
**3 Diskussion ..... 125**
3.1.1 Vad har vi lärt oss? ..... 125
3.1.2 Vad betyder dessa lärdomar? ..... 129
3.1.3 Vägen framåt ..... 131
3.1.4 En sammanfattande modell ..... 135
**Bilaga: Publikationslista och författarpresentation ..... 141**
Artiklar och artikelmanus (peer review) ..... 141
Avhandlingar, kapitel, rapporter: ..... 142
Författarpresentation ..... 143
Övriga medverkande ..... 144

# Sammanfattning

Rapporten ger en samlad redovisning av tjugotalet delstudier som genomförts under fyra år med finansiering från MSB. Forskningens tyngdpunkt ligger i förståelsen av de mekanismer som gör att vissa grupper är särskilt utsatta för dödsfall och allvarlig skada vid brand, men den berör även olika åtgärder och strategier för att särskilt skydda dessa. Rapporten är därför indelad i två delar; en del som är problemanalyserande och en del som är åtgärdsinriktad. De delstudier som publicerats separat på annat håll presenteras i form av korta sammanfattningar, medan övriga delstudier presenteras som arbetsdokument (working paper) för att möjliggöra senare publicering i annan form om det skulle bli aktuellt. En samlad publikationslista återfinns i slutet.

Våra studier visar att trenden för dödade är historiskt nedåtgående, en utveckling som även pågår i andra länder. Detta gäller sannolikt även för allvarligt skadade, men här är analysen mera osäker.

De som omkommer i brand skiljer sig statistiskt från befolkningen i stort i flera avseenden. Medelåldern är hög och män dominerar. Det finns också tydliga tecken på social och medicinsk utsatthet, inklusive ensamhet, däremot inte utländsk härkomst. Ett något överraskade resultat är att det inte brinner oftare hos dessa grupper, snarare tvärtom. Brand i bostäder är vanligt förekommande, men de allra flesta klarar att hantera sina bränder själva utan att skadas. Förmågan att agera vid brand tolkas därför som avgörande för chansen att överleva och undkomma allvarlig skada.

Bränderna vid dödsfall klustrar sig i ett antal typscenarier. Brand i möbelstoppning och liknande utgör den vanligaste typen med förgiftning som dödsorsak. Rökning och alkoholförtäring finns ofta med i bilden, men inte alltid. Brand i kläder med brännskada som dödsorsak är ett scenario som oftast drabbar äldre kvinnor utan tydlig indikation på alkoholinblandning.

En ökande och numera övervägande andel av de som dör i brand gör det på grund av förgiftning, inte brännskada. Vanligt förekommande inredningsmaterial avger brandgaser med komponenter som kan vara dödligt giftiga samtidigt som de bidrar till att snabbt inkapacitera sitt offer så att denne blir oförmögen att agera. Handlingsutrymmet kan röra sig om någon minut eller ännu mindre. Till detta bidrar även offrets medicinska hälsostatus som ofta är nedsatt.

Preventionsmöjligheterna för den målgrupp som utkristalliseras är idag begränsade. Åtgärder som syftar till att stärka den enskildes handlingsförmåga saknar i hög grad relevans. Istället behöver man söka lösningar i boendeform, socialt stöd, ”förlåtande system”, samt effektiviserad räddningstjänst och akutsjukvård. För att ytterligare hindra dödsfall och allvarlig skada krävs nytänkande och lärande ”utanför boxen” med ökat fokus på sociala och medicinska aspekter samt ökad delaktighet från dessa kompetensområden i brandskyddsarbetet.

# Förkortningar

| | |
|---|---|
| CI | Konfidensintervall |
| CPS | Centrum för personsäkerhet, Karlstads universitet |
| DOR | Socialstyrelsens dödsorsaksregister |
| FIP | Första insatsperson |
| GIS | Geografiskt informationssystem |
| ICD | WHO:s International Classification of Diseases |
| IDA | MSB:s statistik- och analysverktyg |
| IDB | Socialstyrelsens skaderegister Injury Data Base (EU-gemensamt) |
| MSB | Myndigheten för samhällsskydd och beredskap |
| PAR | Socialstyrelsens patientregister |
| R-Syd | Räddningstjänsten Syd |
| RättsBase | Rättsmedicinalverkets obduktionsregister |

# Inledning

Sverige har en nollvision för brand – ingen ska behöva dödas eller skadas allvarligt på grund av brand. Likväl dör årligen hundratalet personer i brand (flertalet i bostad) och ca fem gånger så många skadas allvarligt, med en variation uppåt eller nedåt beroende på vad man lägger i begreppet ”allvarligt”. Frågan är vad vi kan göra för att ytterligare skydda dem som riskerar att drabbas.

Skadeorsaker är inte detsamma som brandorsaker. I likhet med trafikområdets förskjutning av fokus mot att förhindra personskada istället för trafikolycka finns anledning att på brandområdet tydligare fokusera på möjligheterna att skydda människor när brand av någon anledning uppstår. Även om olyckan är framme ska människor inte behöva råka illa ut.

Brand är en olyckstyp som tar tid på sig att utvecklas. Det betyder att det ofta finns ett handlingsutrymme under själva olycksförloppet för den som är vaken och kapabel. Få skadas momentant i samband med antändningen. De flesta drabbas istället senare under brandförloppet. Först kommer antändningsögonblicket, sedan en fas där branden får fäste och ökar i intensitet (alternativt släcks av den enskilde) och slutligen (sett ur personsäkerhetssynpunkt) en fas där personen ännu har möjlighet att sätta sig i säkerhet, antingen själv eller med assistans (anhörig, granne, räddningstjänst, e d).

Effekterna för liv och hälsa kan studeras i efterhand i termer av dödade, allvarligt skadade, lindrigt skadade och de som inte skadats alls. Vår hypotes, grundad i tidigare statistik, studier och erfarenhet, är att profilen för dem som råkar illa ut skiljer sig från dem som klarar sig lindrigare undan med avseende på ålder, kön, socioekonomisk status, hälsa, osv. Om detta stämmer, vilket studeras utförligt i denna rapport, uppkommer frågan vad detta beror på, dvs. var i förloppet den selektering uppkommer som leder till att vissa grupper drabbas värre än andra. Brinner det oftare hos dessa? Har dessa grupper svårare att själva hantera branden i tidigt stadium? Har de svårare att undfly branden, alternativt bli undsatta utifrån? Är de möjligen känsligare för brandens skademekanismer, dvs. brandgaser och hetta? Kan vi svara på dessa frågor har vi en bättre förståelse för skadeorsakerna och därmed också en bättre förståelse för vad som behöver göras för att möta nollvisionens önskan om att alla ska kunna klara sig undan med livet i behåll och utan allvarlig skada.

Riskhantering handlar om att systematiskt ”beta av” ett riskproblem, steg för steg. Något förenklat kan processen beskrivas som att man först skaffar sig en grundlig bild och förståelse av problemet, i detta fall personskador till följd av brand, för att i nästa steg utveckla möjligheter till prevention (innovationsfasen). Steg tre avser implementering i bred skala av de nya metoderna och steg fyra utvärdering för att se om man uppnår de förväntade effekterna.

Det projekt som här sammanfattas har haft sitt huvudsakliga fokus i steg ett, problemanalysen, med kompletterande nedslag bland existerande praktiker inom brandsäkerhetsområdet för att utvärdera deras effektivitet. Materialet är därför sammanställt i två delar, del 1 som är problemanalyserande och del 2 som är åtgärdsinriktad. I en tredje och avslutande del knyts resultaten ihop i en sammanfattande diskussion.

I del 1 studeras inledningsvis utvecklingen vad gäller branddödade i Sverige i ett längre tidsperspektiv, följt av en internationell utblick för att se hur utvecklingen i Sverige förhåller sig till världen i övrigt. Finns särskilda mönster vad gäller geografi, ekonomisk utveckling, eller annat som förklarar skillnaderna mellan länder och över tid? Därefter följer ett antal detaljerade studier kring branddödade i Sverige under 2000-talet. Vilka siffror är egentligen korrekta (olika källor visar olika resultat) och hur kan man ringa in vad vi bör mena med ett brandrelaterat dödsfall? Vilka felkällor finns i de olika källorna och hur kan en framtida dödsbrandsdatabas underhållas med höga krav på kvalitet? Vilka är det som omkommer och hur kan dessa grupper kategoriseras på ett meningsfullt sätt ur preventionssynpunkt? Från denna bild över dödsfallen går vi därefter vidare till de icke-dödliga skadorna. Vilka är det som drabbas av allvarlig skada och vilka drabbas av lindrig skada? Skiljer sig dessa grupper från de omkomna i väsentliga avseenden? Vilka drabbas av brand utan att skadas alls? Del 1 avslutas med ett par studier kring medicinska skademekanismer samt en samlad analys av personskador av olika allvarlighetsgrad, en så kallad skadepyramid. När populationer med olika skadegrader jämförs med varandra kan slutsatser börja dras kring vad det är som gör att vissa råkar särskilt illa ut vid brand.

Del 2 fokuserar på strategier, möjligheter och utmaningar. Först redovisas en litteraturöversikt om forskning kring människor som överlever brand och vilka egenskaper beträffande bränderna och miljön som påverkat utfallet i gynnsam riktning. Därefter följer studier kring räddningstjänstens möjligheter att rädda liv och egendom. Dels studeras tidsfaktorns betydelse, dels också möjligheten att ta hjälp av andra professioner med större närhet till brandplatsen, samt slutligen räddningstjänstens brandsläckande effektivitet. Ett par nya rutiner avsedda att förebygga utvärderas även. Dessa gäller ”individanpassat brandskydd” och ”förebyggande hembesök”. En specifik åtgärd utvärderas, s.k.självslocknande cigaretter, utifrån såväl svenska som amerikanska data.

I en avslutande del (3) sammanfattas resultaten och vad dessa innebär för det fortsatta arbetet mot ett successivt förverkligande av brandområdets nollvision. En modell föreslås som en samlande teoretisk referensram och möjligheterna för framtida brandsäkerhetsarbete liksom utmaningar för forskning och utveckling diskuteras.

Rapporten är utformad som en antologi med fristående kapitel där kapitelförfattarna själva svarar för innehållet. Två typer av kapitel förekommer:

- sammanfattningar av studier som redan publicerats eller avses publiceras i annan form, samt

- working papers, som är fullständiga presentationer av studier som i nuläget inte är tänkta att publiceras i annan form.

I de fall det handlar om sammanfattningar ges referens till originalpublikationen så att läsaren själv kan finna denna via projektets hemsida, www.kau.se/cps, eller lämplig forskningsdatabas. Avsikten är att på detta sätt undvika dubbelpublicering av de olika delstudierna. I originalpublikationerna återfinns också de referenser som åberopas i respektive studie.

# 1. De brandrelaterade personskadornas epidemiologi och etiologi

## 1.1 Utvecklingen av omkomna vid oavsiktliga bränder i Sverige

Anders Jonsson, Marcus Runefors, Stefan Särdqvist, Finn Nilson

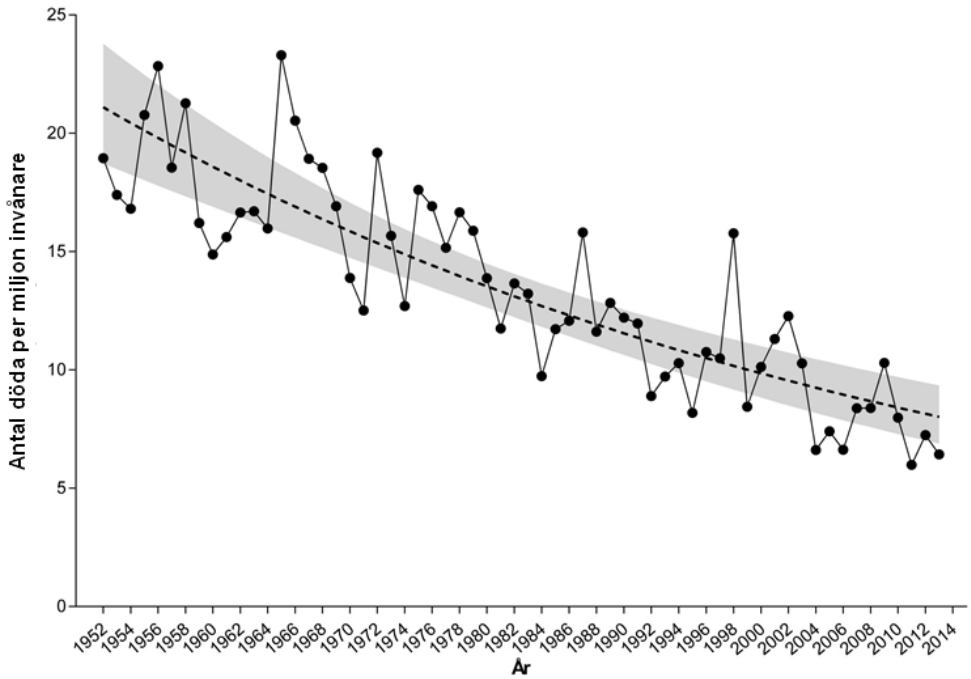
**I Sverige finns flera olika datakällor som kan användas vid redovisning av siffror för antalet omkomna vid brand. I dödsorsaksregistret finns digitalt tillgängliga data sedan början på 50-talet, vilket gör det möjligt att studera hur utvecklingen av problemet har förändrats över en längre tid. Denna studie undersöker den historiska utvecklingen av dödsfall till följd av oavsiktlig brand under de senaste 60 åren i Sverige.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Jonsson, Anders; Runefors, Marcus; Särdqvist, Stefan; Nilson, Finn. Fire-related mortality in Sweden – temporal trends 1952 – 2013 (Fire Technology, 2015).*
Sammanfattningen finns även återgiven i huvudförfattarens licentiatavhandling (Jonsson A. Dödsfall i Sverige till följd av brand – omfattning och historiska trender. Karlstad University Studies, 2016:4).

### 1.1.1 Den historiska utvecklingen

Under perioden 1952 till 2013 har drygt sex tusen personer folkbokförda i Sverige omkommit till följd av oavsiktliga brandrelaterade händelser. Det absoluta antalet dödsfall har minskat med 34 % (95 % CI: 28-39) mellan 1952 och 2013. Antalet för män minskade med 43 % (95 % CI: 36-48), medan ingen statistiskt signifikant förändring sågs för kvinnor. En signifikant minskning observerades i alla ålders- och könsspecifika grupper förutom kvinnor 5-19 och 45-64 år samt män 65-79 år. Bland både män och kvinnor 80 år och äldre kunde däremot en signifikant ökning observeras.

Den åldersstandardiserade dödligheten minskade under den studerade tidsperioden med 63 % (95 % CI: 52-71), vilket innebär en genomsnittlig årlig minskning på 1,6 % (figur 1.1.1).




**Figur 1.1.1**. Trend för åldersstandardiserad brand-relaterad dödlighet per miljon invånare. Streckad linje = regressionslinje. Skuggat område = 95 % konfidensintervall.

**Tabell 1.1.1.** Åldersstandardiserad brand-relaterad dödlighet (per miljon invånare) 1952 - 2013

| | Incidence rate ratio[a] | | Incidence rate[b] | |
|---|---|---|---|---|
| | 1952-2013 | per år | 1952 | 2013 |
| Total | 0,37 (0,29-0,48) | 0,984** | 21,1 | 8,0 |
| *Kön* | | | | |
| Män | 0,37 (0,30-0,45) | 0,984** | 28,7 | 10,7 |
| Kvinnor | 0,39 (0,29-0,53) | 0,985** | 13,7 | 5,5 |
| *Ålder* | | | | |
| 0-4 | 0,09 (0,06-0,12) | 0,961** | 21,7 | 2,0 |
| 5-19 | 0,86 (0,53-1,39) | 0,998 | 3,5 | 3,0 |
| 20-44 | 0,28 (0,20-0,40) | 0,980** | 12,8 | 3,7 |
| 45-64 | 0,39 (0,31-0,49) | 0,985** | 21,3 | 8,4 |
| 65-79 | 0,43 (0,36-0,51) | 0,987** | 38,0 | 16,6 |
| 80+ | 0,33 (0,29-0,37) | 0,982** | 96,9 | 32,1 |
| *Män, ålder* | | | | |
| 0-4 | 0,08 (0,06-0,12) | 0,961** | 24,8 | 2,2 |
| 5-19 | 0,63 (0,40-0,98) | 0,993* | 4,8 | 3,0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 20-44 | 0,25 (0,20-0,33) | 0,978** | 20,9 | 5,4 |
| 45-64 | 0,38 (0,31-0,46) | 0,984** | 29,5 | 11,3 |
| 65-79 | 0,45 (0,39-0,52) | 0,987** | 51,9 | 23,8 |
| 80+ | 0,42 (0,38-0,46) | 0,986** | 119,5 | 50,5 |
| *Kvinnor, ålder* | | | | |
| 0-4 | 0,09 (0,06-0,13) | 0,962** | 18,4 | 1,7 |
| 5-19 | 1,39 (0,82-2,38) | 1,005 | 2,2 | 3,1 |
| 20-44 | 0,41 (0,25-0,68) | 0,986** | 4,6 | 1,9 |
| 45-64 | 0,42 (0,31-0,56) | 0,986** | 13,4 | 5,7 |
| 65-79 | 0,39 (0,31-0,48) | 0,985** | 26,4 | 10,5 |
| 80+ | 0,28 (0,24-0,32) | 0,980** | 81,7 | 23,2 |
| | 1972-2013 | per år | 1972 | 2013 |
| *Primär skadediagnos* | | | | |
| Brännskador | 0,31 (0,24-0,38) | 0,972** | 9,6 | 3,0 |
| Toxisk effekt av kolmonoxid | 0,54 (0,43-0,69) | 0,986** | 7,5 | 4,1 |
| *Män, skadediagnos* | | | | |
| Brännskador | 0,27 (0,18-0,41) | 0,970** | 12,9 | 3,7 |
| Toxisk effekt av kolmonoxid | 0,42 (0,29-0,61) | 0,979** | 12,3 | 5,3 |
| *Kvinnor, skadediagnos* | | | | |
| Brännskador | 0,37 (0,22-0,62) | 0,976** | 6,5 | 2,5 |
| Toxisk effekt av kolmonoxid | 1,03 (0,56-1,87) | 1.001 | 3,0 | 3,1 |

[a] Incidence rate ratio, uppskattad från regressionen (95 % CI)
[b] Incidence rate, uppskattad från regressionen
* p<0,05 **p<0,01

I tabell 1.1.1 framgår att minskningen varit signifikant i alla ålders- och könsspecifika grupper med undantag för kvinnor i åldersgruppen 5-19 år. Den största minskningen sågs i den yngsta åldersgruppen (0-4 år) med en minskning på hela 91 % (95 % CI: 8894).

Uppdelat på den primära skadediagnosen har dödligheten minskat både för brännskador och för kolmonoxidförgiftning. Dödligheten per miljon invånare (pmi) var vid slutet av tidsperioden (2013) lägre för brännskador än för kolmonoxid (3,0 dödsfall pmi (95 % CI: 2,6-3,4) jämfört med 4,1 dödsfall pmi (95 % CI: 3,5-4,9)). I början av tidsperioden (1972) var relationen den omvända, med högre dödlighet för brännskador (9,6 dödsfall pmi (95 % CI: 8,5 till 10,8) jämfört med 7,5 dödsfall pmi (95 % CI: 6,7-8,4)).

### 1.1.2 Slutsatser

Den historiska utvecklingen visar att risken för att omkomma till följd av brand har mer än halverats under de senaste 60 åren i Sverige. Den största minskningen noterades bland små barn (0-4 år) och det är idag mycket ovanligt att små barn omkommer till följd av brand. Dödsrisken har inte minskat i samma utsträckning bland äldre. I ljuset av en åldrande befolkning innebär detta att de äldre måste prioriteras i framtida brandskyddsarbete om målen med färre omkomna ska nås.

## 1.2 Internationell utblick; Svensk branddödlighet i internationell jämförelse

Syed Moniruzzaman, Ragnar Andersson

**Personskaderisker tenderar globalt att minska över tid i takt med ökat välstånd efter att först ha ökat i tidiga utvecklingsskeden. Detta gäller även brand där välutvecklade länder generellt har en bättre situation än låg- och medelinkomstländer. Men det finns stora variationer mellan länder och världsdelar, vilket framgår av denna internationella översikt.**

Nedanstående text utgör ett ”working paper”. Publiceringen i föreliggande rapport betraktas tills vidare som slutgiltig, men innehållet kan eventuellt komma att bearbetas och publiceras vidare av sin/sina författare i reviderad form i annat sammanhang.

### 1.2.1 Inledning

Enligt Världshälsoorganisationens uppskattningar svarar skador för ca 9 % av alla dödsfall (WHO, 2016). Dessa uppkommer genom trafikolyckor, bränder, drunkning, förgiftning, fallolyckor och våld (från annan och suicid). På varje dödsfall går det dessutom en stor mängd icke-dödliga skadefall vilket sammantaget gör att skador representerar en betydande hälsobörda för samhället. Ett antal rapporter inom skadeområdet avsedda att ge en internationell överblick har publicerats, bland annat av olika FN-organisationer (UNICEF, 2001; WHO, 2002; Othman & Kendrick, 2010; EuroSafe, 2013). Enligt WHO:s “Injury fact sheet” svarar “brand och öppen låga” för ca 265 000 dödsfall per år globalt sett (WHO, 2016). Flertalet av dessa inträffar i låg- och medelinkomstländer.

På brandområdet saknas i stor utsträckning tillförlitliga jämförelser av antal dödade mellan länder. Inom EU uppskattas bränder svara för 2 % av alla skadedödade (EuroSafe, 2013). En nyligen publicerad rapport baserad på data från International Association of Fire and Rescue Services visar stadigt minskande trender i länder som Estland, Tyskland, Storbritannien, Lettland, Ryssland och USA sedan 2002 (Winberg, 2016).

Av de ovan refererade studierna framgår stora skillnader mellan länder. I denna studie vill vi därför granska dessa skillnader närmare i syfte att se om det finns särskilda mönster med avseende på geografi (möjligtvis som en

återspegling av skillnader i klimat och byggnadsskick), socioekonomi och tid. Mer precist önskar vi

- Ge en internationell överblick över branddödlighet efter kön och världsdel (enligt FN:s regionindelning) från alla medel- och höginkomstländer som rapporterar sådana uppgifter till Världshälsoorganisationen.
- Analysera och jämföra nationell branddödlighet efter nationell inkomststatus.
- Analysera nationell branddödlighet över tid för länder där tidsseriedata är tillgängliga.

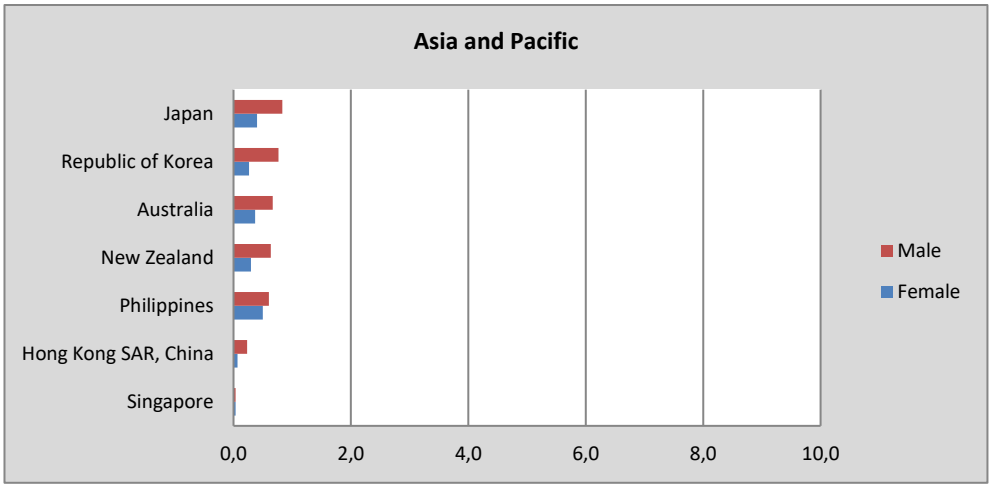
### 1.2.2 Metod

Åldersstandardiserade mortalitetsdata (per 100 000) hämtades från WHOs Mortality Database (WHO, 2015) och uppgifter om bruttonationalinkomst per capita (Atlasmetoden) hämtades från Världsbankens databas (WB, 2015). Medel- och höginkomstländer med en befolkning överstigande 1 miljon och mortalitetsdata för brand tillgängliga för åren 2007-2009 inkluderades i studien. Låginkomstländer exkluderades från studien eftersom endast ett fåtal av dessa rapporterar data om branddödade till WHO. Treårsmedelvärden användes för att eliminera fluktuationer i de årsvisa antalen då dessa kan variera betydligt, särskilt i mindre populationer.

Uppgifter om bruttonationalinkomst per capita hämtades från Världsbanken för 2009. Deskriptiv statistik och linjär regression användes vid analysen av data. Den statistiska signifikansnivån sattes till $p<0,05$.

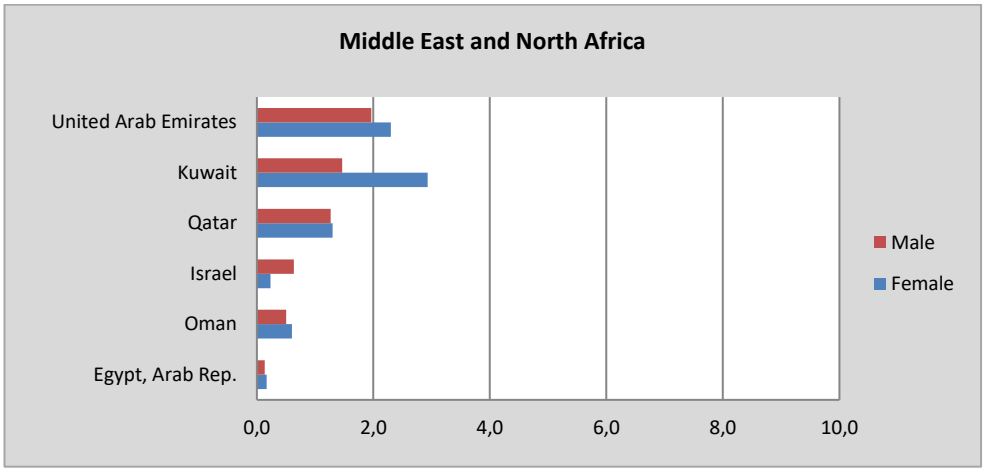
### 1.2.3 Geografisk fördelning

Dödlighet i bränder varierar stort mellan länder och geografiska regioner. Bland länder som rapporterar data från östra Asien, Australien och Stillahavsregionen är nivåerna låga (<1/100 000) liksom skillnaderna länderna emellan (figur 1.2.1). Män har överlag högre dödlighet än kvinnor. I Singapore är dödligheten mycket låg samtidigt som skillnaden mellan könen är liten.



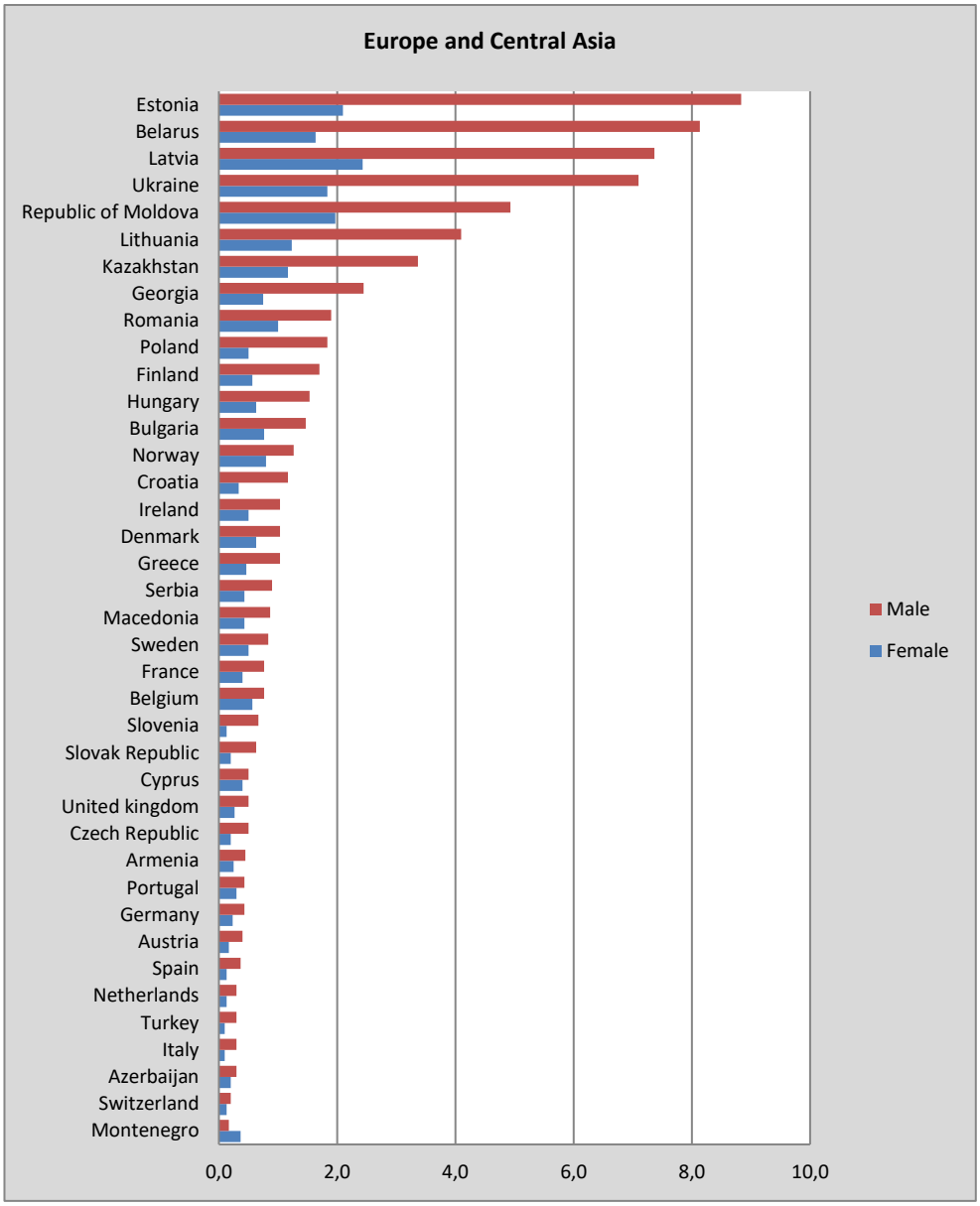

**Figur 1.2.1.** Dödlighet i brand (per 100 000) bland länder i östra Asien, Australien och Stillahavsregionen i medeltal för åren 2007-2009.

Några länder i Mellanöstern och Nordafrika uppvisar högre nivåer, ca 2/100 000 för Förenade Arabemiraten och Kuwait, samtidigt som dödligheten övervägande är högre för kvinnor (figur 1.2.2), utom i Israel.



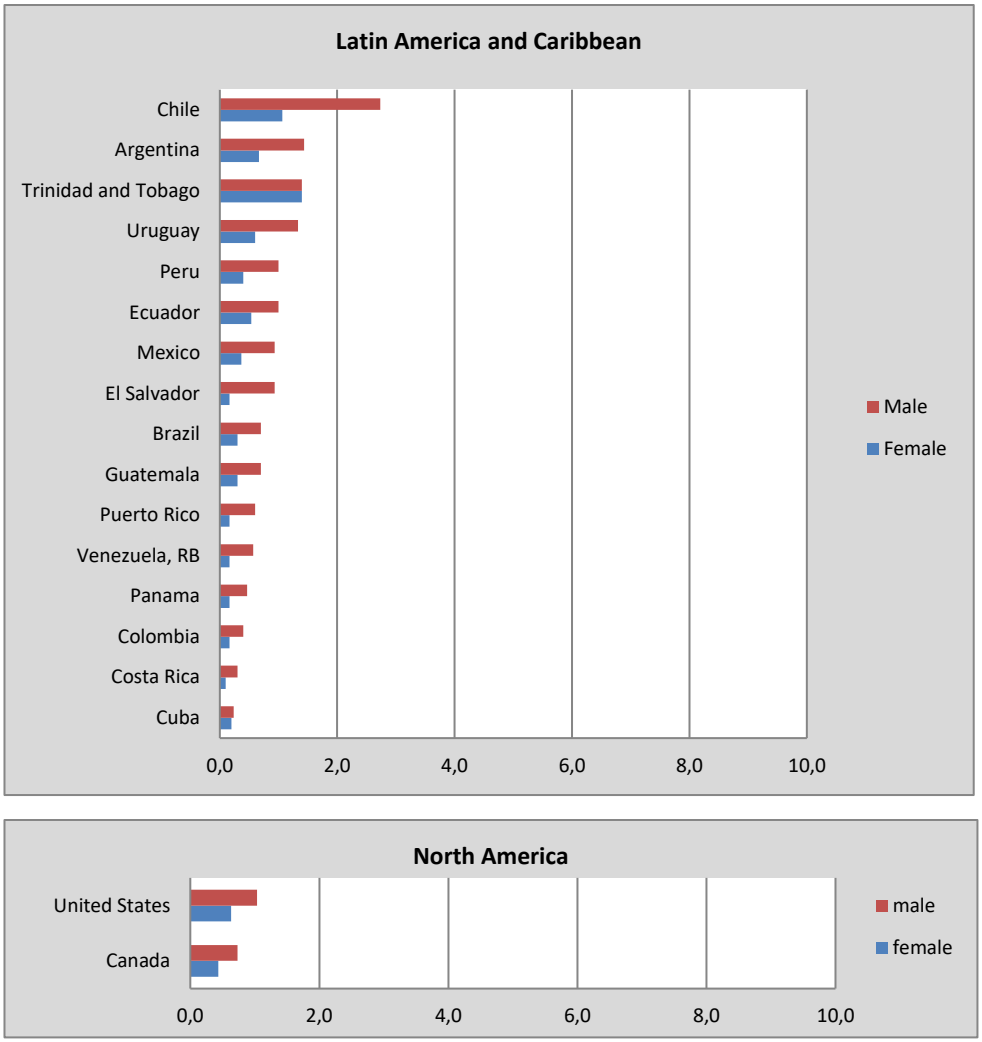

**Figur 1.2.2**. Dödlighet i brand (per 100 000) bland länder i Mellanöstern och Nordafrika i medeltal för åren 2007-2009.

Länderna i Europa och Centralasien har den största spridningen i branddödlighet, liksom stora skillnader mellan könen (figur 1.2.3). Estland, Vitryssland, Lettland och Ukraina uppvisar en dödlighet bland män på mellan 7-9/100 000, medan en lång rad länder har nivåer som understiger 1/100 000. Män är genomgående mer riskutsatta än kvinnor, ofta mer än det dubbla. Montenegro utgör det enda undantaget och är samtidigt det land som uppvisar lägst siffror. Könsskillnaden är där icke-signifikant pga. av de låga talen.




**Figur 1.2.3.** Dödlighet i brand (per 100 000) bland länder i Europa och Centralasien i medeltal för åren 2007-2009.

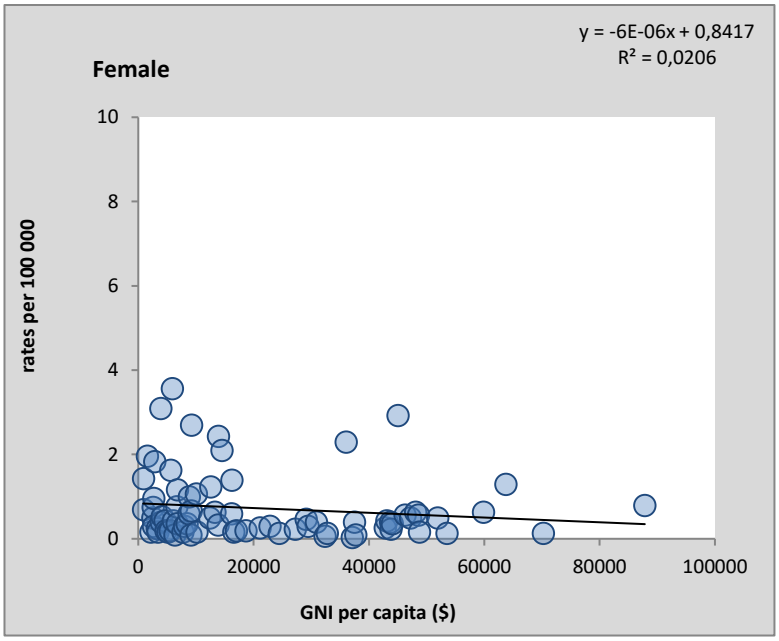
Även i Latinamerika och Karibien ligger nivåerna i flertalet länder kring 1/100 000 eller lägre, med övervägande högre dödlighet bland män (figur 1.2.4). Detsamma gäller de Nordamerikanska länderna USA och Canada där USA ligger något högre. Chile, Argentina, Trinidad (med jämn könsfördelning) och Uruguay är de länder som uppvisar högst nivåer i regionen.

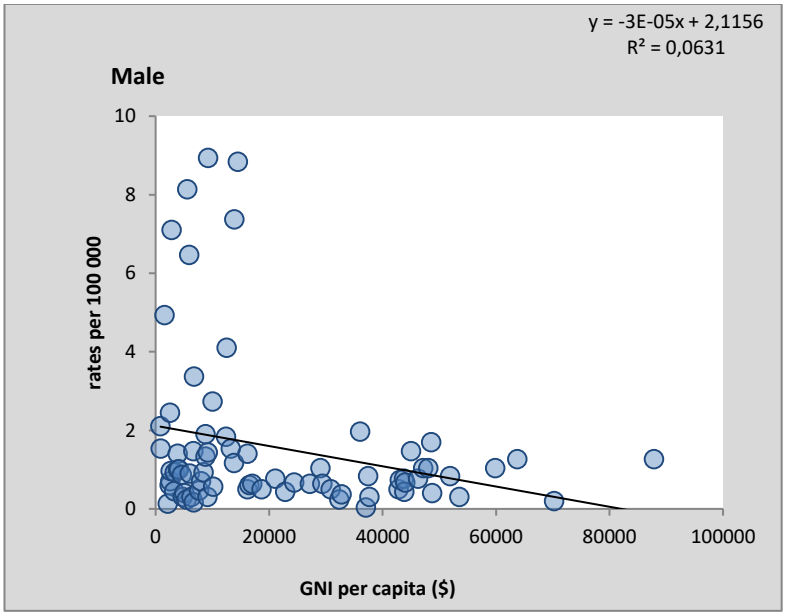



**Figur 1.2.4.** Dödlighet i brand (per 100 000) bland länder i Latinamerika och Karibien (överst) och Nordamerika (nedtill) i medeltal för åren 2007-2009.

### 1.2.4 Koppling till ekonomi

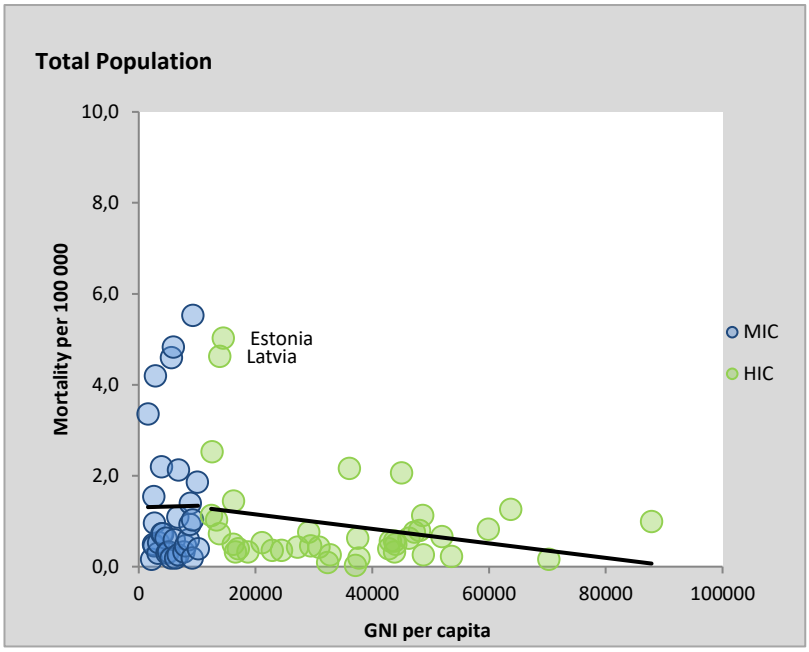
Figur 1.2.5 nedan visar sambandet mellan branddödlighet och bruttonationalinkomst (BNI per capita) för perioden 2007 till 2009 (treårsmedelvärden). Varje prick representerar ett land och den heldragna linjen utgör en regressionslinje för att indikera en trend i materialet.




**Figur 1.2.5.** Samband mellan dödlighet i brand (medeltal per 100 000 för åren 2007-2009) och inkomst per capita för 76 länder, kvinnor och män.

Sambandet är negativt både för män och kvinnor. För män är sambandet starkare och statistiskt signifikant.

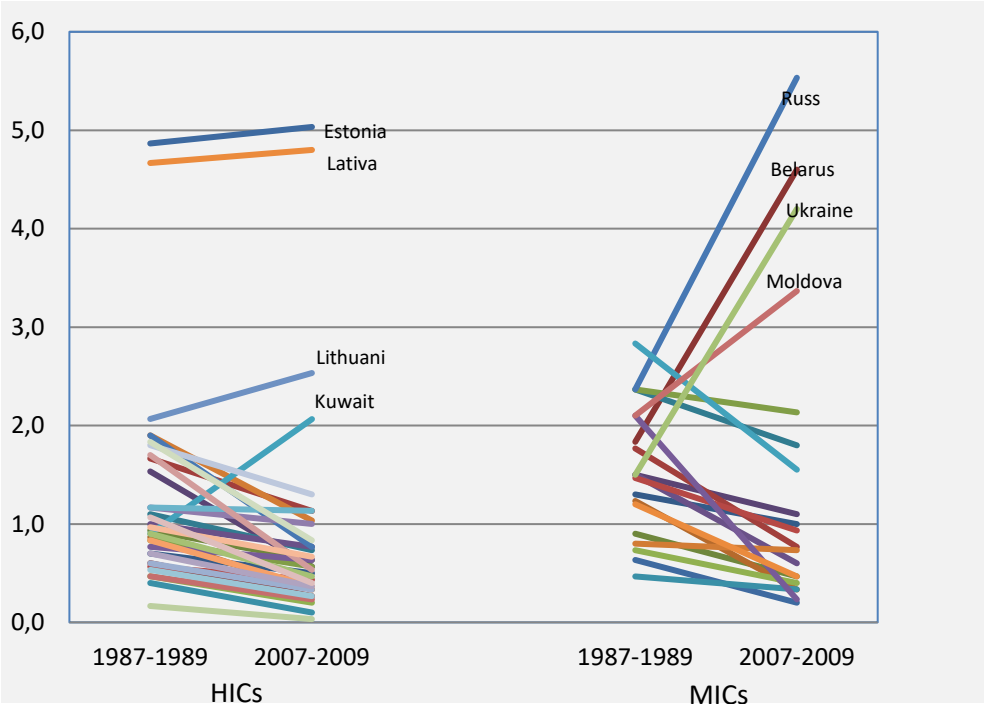



**Figur 1.2.6.** Samband mellan dödlighet i brand (medeltal per 100 000 för åren 2007-2009) och inkomst per capita för 76 länder, kvinnor och män, med fördelning mellan medelinkomstländer (blått) respektive höginkomstländer (grönt).

I figur 1.2.6 görs en uppdelning mellan medel- och höginkomstländer (båda könen sammanslagna) för att se om trenden skiljer sig mellan dessa båda grupper. Som framgår saknas en tydlig trend i gruppen medelinkomstländer medan sambandet är tydligare bland höginkomstländer. Som påpekats tidigare har låginkomstländer utelämnats pga. bristande tillgång på data.

### 1.2.5 Utveckling över tid

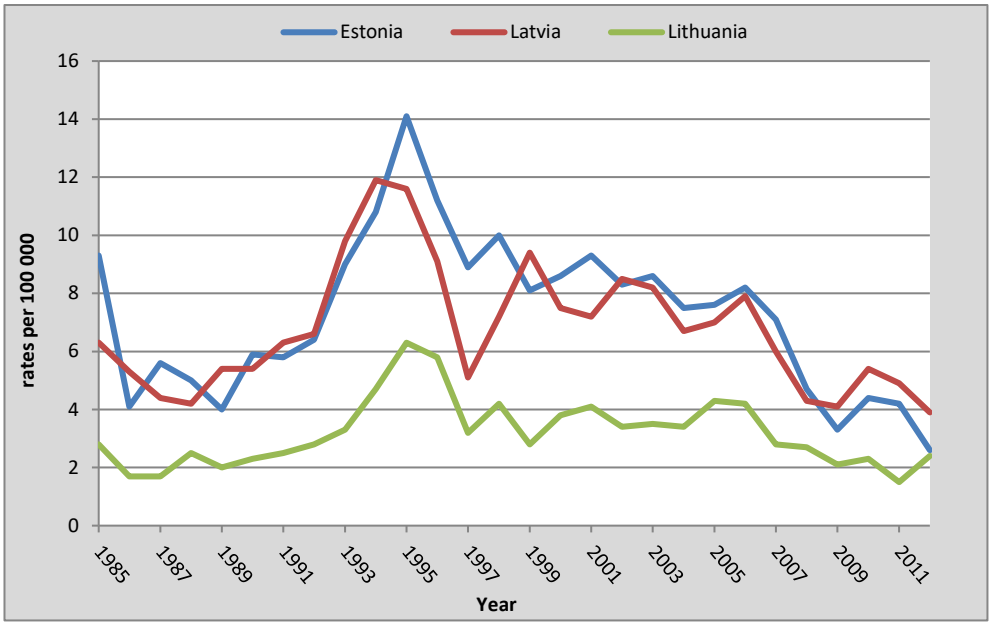
Det tredje perspektivet handlar om tidstrender. Ökar eller minskar riskerna att omkomma i brand över tid? Figur 1.2.7 ger en översikt över förändringarna i olika länder mellan åren 1987/89 respektive 2007/09, dvs. över en tjugoårsperiod. Flertalet länder bland såväl höginkomstländer som medelinkomstländer uppvisar sjunkande siffror. Länder som avviker är Estland, Lettland, Litauen och Kuwait bland höginkomstländer och Ryssland, Vitryssland, Moldavien och Ukraina bland medelinkomstländer.



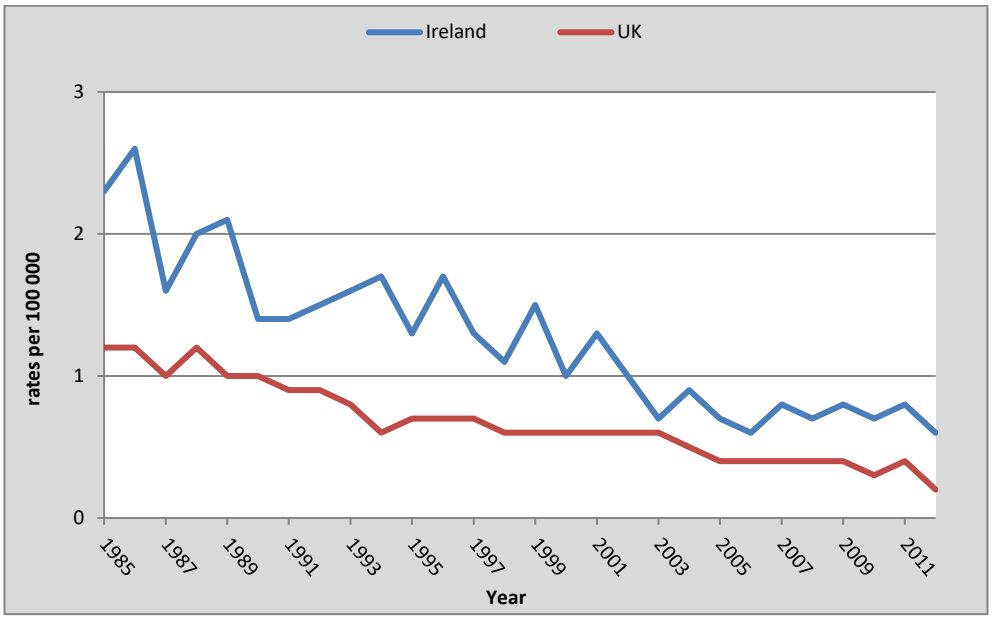

**Figur 1.2.7**. Dödlighet i brand (treårsmedelvärden per 100 000) för medel- och höginkomstländer. Förändringar mellan perioderna 1987-1989 och 2007-2009.

Längre sammanhängande tidstrender låter sig inte studeras för alla dessa länder, men utvecklingen i några länder redovisas närmare nedan (figur 1.2.8-12). Observera att skalan på y-axeln varierar mellan diagrammen. I de baltiska staterna Estland, Lettland och Litauen var nivåerna historiskt låga under 1980-talets senare del för att sedan öka dramatiskt till rekordnivåer vid tidigt 1990-tal (figur 1.2.8). Därefter har utvecklingen i alla tre staterna varit stadigt avtagande och är nu nere på samma nivåer som under 1980-talet. Ökningen i dessa länder i figur 7 visar sig därmed vara resultat av olyckligt valda jämförelseperioder. Hade jämförelsen istället avsett 20-årsperioden 1990-2010 skulle utfallet i samtliga tre länder istället ha framstått som mycket positivt. Detsamma kan förmodas gälla övriga stater som ingick i den tidigare Sovjetkontrollerade sfären, något som behandlas närmare i diskussionsavsnittet nedan.

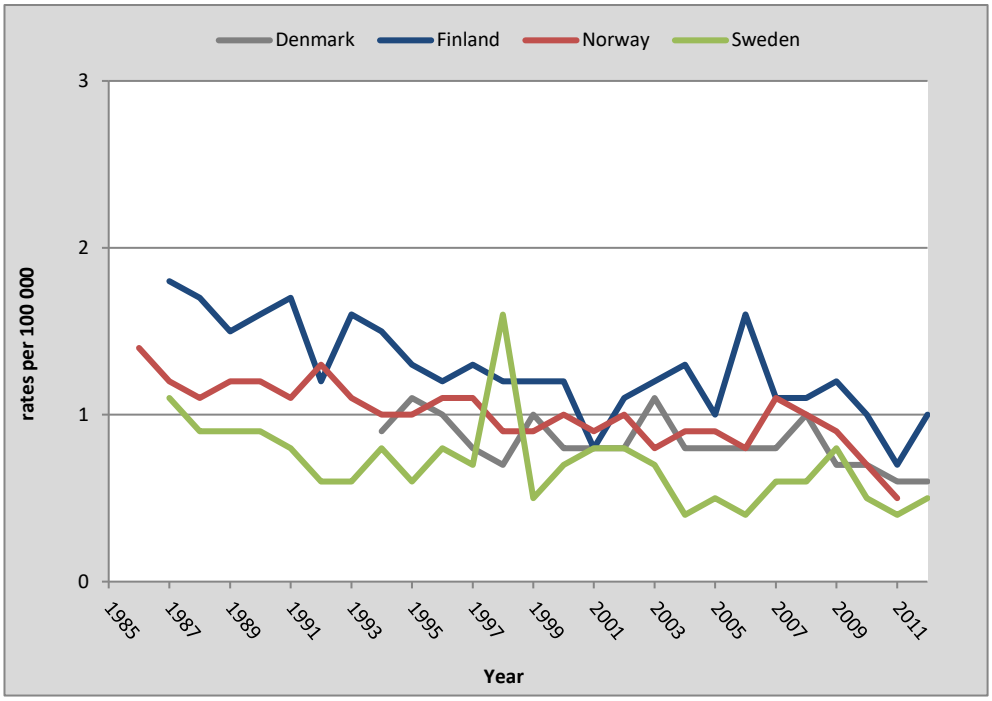
Andra länder visar stadiga nedgångar över tid. Figur 1.2.9 visar utvecklingen i Storbritannien och Irland, där Irland genomgående ligger på högre nivåer men där båda länderna samtidigt uppvisar en stadig minskning. Mellan de nordiska länderna syns också skillnader i nivå samtidigt som samtliga länder har en minskande trend (figur 1.2.10). Detsamma gäller Frankrike och Tyskland (figur 1.2.11) samt Kanada och USA (figur 1.2.12).



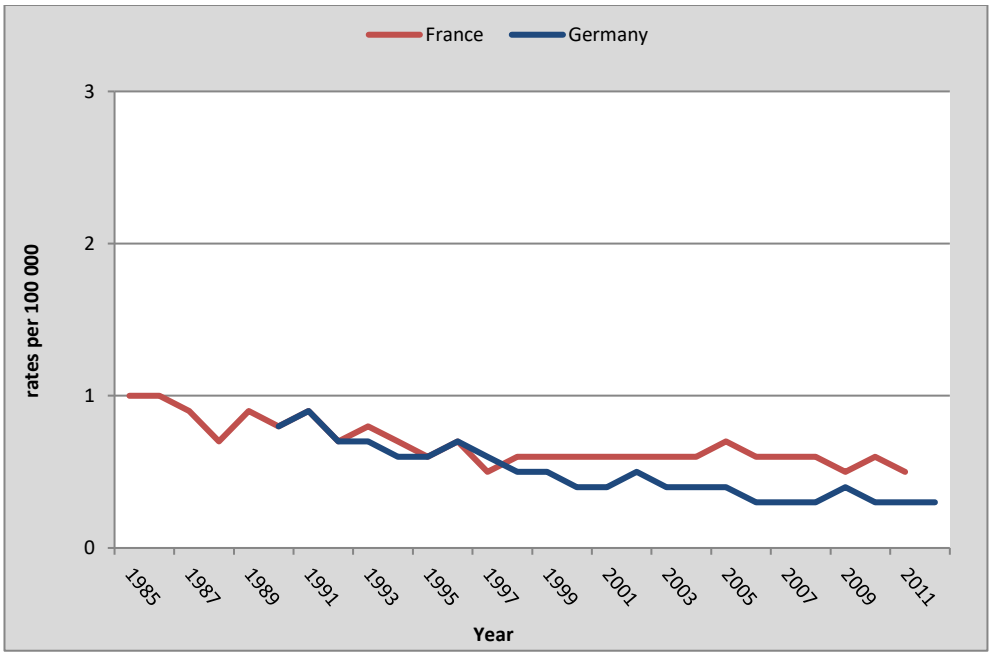

**Figur 1.2.8.** Dödlighet i brand (per 100 000) för länder i urval (Estland, Lettland och Litauen). Trender för åren 1985-2012.



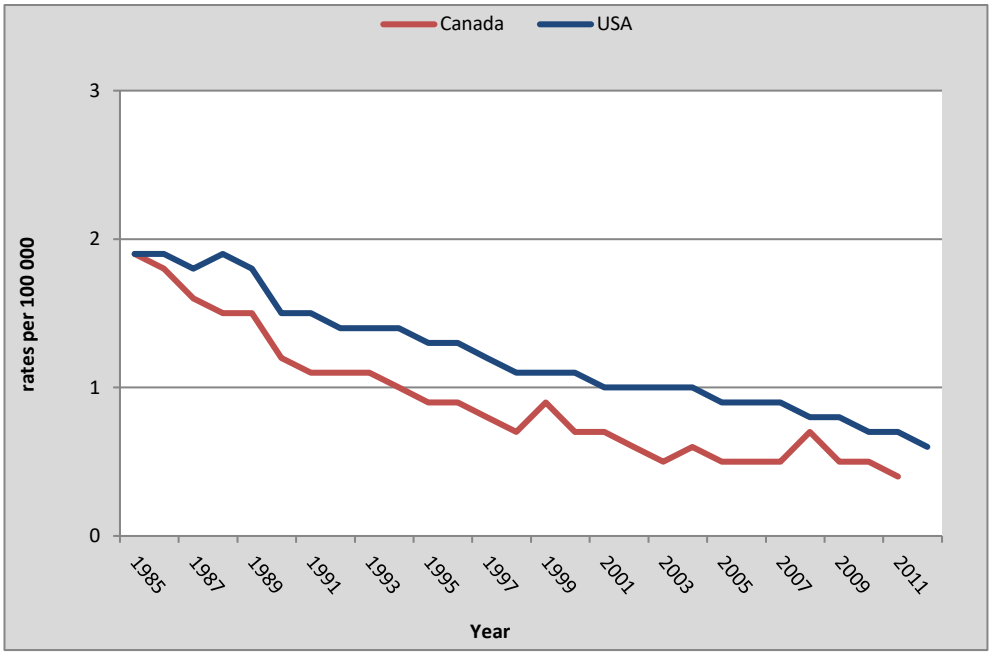

**Figur 1.2.9.** Dödlighet i brand (per 100 000) för länder i urval ( Irland och UK). Trender för åren 1985-2012.




**Figur 1.2.10.** Dödlighet i brand (per 100 000) för länder i urval (Danmark, Finland, Norge och Sverige). Trender för åren 1985-2012.




**Figur 1.2.11.** Dödlighet i brand (per 100 000) för länder i urval (Frankrike och Tyskland). Trender för åren 1985-2012.




**Figur 1.2.12.** Dödlighet i brand (per 100 000) för länder i urval (Kanada och USA). Trender för åren 1985-2012.

### 1.2.6 Diskussion

Studien ger en översikt över branddödligheten internationellt samt belyser geografiska, socioekonomiska och tidsbundna skillnader mellan länder. Skillnaderna är delvis stora mellan länder och det pågår också en förändring över tid. Frågan är hur dessa mönster kan förstås. Handlar det om geografiska skillnader som har med t.ex. klimat att göra, eller återspeglar skillnaderna snarare socioekonomiska förhållanden och hur dessa förändras över tid?

Det går knappast att urskilja något entydigt geografiskt mönster, även om vissa högriskländer förefaller koncentrerade till Europas centrala och östra delar. Dessa länder har samtidigt annat gemensamt än det geografiska läget. Flertalet länder som avviker som högriskländer i analysen har ett gemensamt historisk förflutet med svåra förhållanden under en specifik period som brukar betecknas som social, ekonomisk och politisk transition. Omvandlingen av länder med knytning till forna Sovjetunionen och dess effekter för befolkningens hälsa och säkerhet är väl dokumenterad i litteraturen (Cornia & Paniccia, 1995, Kaasik et al, 1998).

När det gäller olycksrisker av olika slag finns ett tydligt sammanfallande mönster med genomgående kraftigt stigande risker under slutet av 1980-talet som kulminerade under tidigt 1990-tal i samband med ekonomisk kollaps och som därefter stadigt minskat i takt med dessa länders återvinnande av ekonomisk bärkraft och social stabilitet (Andersson, 2015). Med detta i åtanke och i ljuset av övriga länders stadigt förbättrade situation ifråga om branddödlighet framstår en dynamisk förklaring i termer av socioekonomisk utveckling som betydligt mera sannolik och trovärdig än en statiskt orienterad modell som fokuserar på inneboende nationella förhållanden som klimat och

kultur. Våra resultat ligger också i linje med en tidigare studie som undersökt samband mellan branddödlighet och inkomstnivå (Peck & Pressman, 2013). Vad som förklarar uppgången i Kuwait återstår att undersöka.

Den dominerande utvecklingen i övrigt är en stadig minskning av branddödligheten i takt med ländernas förbättrade ekonomiska situation. Flera studier bekräftar att dödsfall i olyckor generellt tenderar att minska med nationell ekonomisk utveckling efter en initial uppgång i historiska skeden av tidig industrialisering, urbanisering och motorisering av vägtransporterna (Plitponkarnpim et al, 1999; Ahmed & Andersson, 2002: Moniruzzaman & Andersson, 2008).

Ett bifynd, som dock kan ha vissa kulturella associationer, är den övervikt av brandrelaterade dödsfall bland kvinnor som förekommer i ett fåtal länder. Litteraturen på området pekar bl.a. på förekomsten av gamla sedvänjor kring hemgifter (”dowry deaths”) vid giftermål och nyblivna änkors situation (”widow burning”) och att det i själv verket skulle röra sig om kamouflerade brott. Att kvinnor tillbringar mer tid hemma med matlagning och annat som kan innebära brandrisk gäller i flertalet länder och kan knappast förklara kvinnors dominans bland branddödade i ett enskilt land. Det generella mönstret är tvärtom att män är överrepresenterade bland branddödade, något som i litteraturen brukar förklaras i termer av rökning och alkoholförtäring. Den kanske mest sannolika förklaringen till kvinnors överrepresentation i vissa länder kan ha med klädseln att göra. Löst sittande kläder i tunna material är mycket lättantändliga och en brand i kläder resulterar snabbt i omfattande och dödliga brännskador.

### 1.2.7 Slutsatser

Dödligheten i brand minskar bland jordens höginkomstländer takt med ekonomisk och social utveckling. Dock kan specifika historiska förhållanden göra att trenden tillfälligt bryts. Sverige intar ännu en mellanställning jämfört med andra länder. Män är vanligen mer riskutsatta, medan kvinnor är tydligt överrepresenterade i ett fåtal länder. Orsakerna bakom könsskillnaderna kräver fortsatt fördjupad analys.

### 1.2.8 Referenser

Ahmed N, Andersson R. Differences in cause-specific patterns of unintentional injury mortality among 15–44-year-olds in income-based country groups. Accident Analysis and Prevention 34 (2002) 541-551

Cornia, G. A. and Paniccia, R. (1995) The demographic impact of sudden impoverishment: Eastern Europe during the 1989±1994 transition. Innocenti Occasional Papers, Economic Policy Series 49. UNICEF International Child Development Centre, Florence.

EuroSafe. (2013). Injuries in the European Union. Report on injury statistics 2008-2010, Amsterdam.

Hall, J. R. (2005). Characteristics of home fire victims. NFPA Fire Analysis & Research Division, Quincy, MA.

Kaasik T, Andersson R, Hörte L-G. The effects of political and economic transitions on health and safety in Estonia: An Estonian-Swedish comparative study. Social Science and Medicine 1998, Vol. 47, No. 10, pp. 1589-1599.

Lester, D. (1998). Suicide and homicide after the fall of communist regimes. European Psychiatry, 13(2), 98-100.

Moniruzzaman, S., & Andersson, R. Economic development as a determinant of injury mortality – a longitudinal approach. Social Science & Medicine 66 (2008) 1699-1708

Murray, C. J., & Lopez, A. D. (1997). Mortality by cause for eight regions of the world: Global burden of disease study. The Lancet, 349(9061), 1269-1276.

Othman, N., & Kendrick, D. (2010). Epidemiology of burn injuries in the East Mediterranean region: a systematic review. BMC Public Health, 10:83, 1-10.

Peck, M., & Pressman, M. A. (2013). The correlation between burn mortality rates from fire and flame and economic status of countries. Burns, 39(6), 1054-1059.

Plitponkarnpim A, Andersson R, Jansson B, Svanström L. Unintentional injury mortality in children: a priority for middle income countries in the advanced stage of epidemiological transition. Injury Prevention 1999;5:98-103.

Rehm, J., Sulkowska, U., Mańczuk, M., Boffetta, P., Powles, J., Popova, S., & Zatoński, W. (2007). Alcohol accounts for a high proportion of premature mortality in Central and Eastern Europe. International Journal of Epidemiology, 36(2), 458-467.

Stickley, A., Leinsalu, M., Andreev, E., Razvodovsky, Y., Vagero, D., & McKee, M. (2007). Alcohol poisoning in russia and the countries in the european part of the former soviet union, 1970 2002. European Journal of Public Health, 17(5), 444-449.

UNICEF. (2001). A league table of child deaths by injury in rich nations. UNICEF Innocenti Report Card, Issue no.2. Innocenti Research Centre, Florence.

Viner, R. M., Coffey, C., Mathers, C., Bloem, P., Costello, A., Santelli, J., & Patton, G. C. (2011). 50-year mortality trends in children and young people: A study of 50 low-income, middle-income, and high-income countries. The Lancet, 377(9772), 1162-1174.

Wasiak, J., Spinks, A., Ashby, K., Clapperton, A., Cleland, H., & Gabbe, B. (2009). The epidemiology of burn injuries in an Australian setting, 2000–2006. Burns, 35(8), 1124-1132.

WHO, (2016). Injuries: http://www.who.int/topics/injuries/en/ (accessed, 2016-08-30)

WHO. (2002). Injury: a leading cause of the global burden of disease 2000. World Health Organization: Geneva.

WHO. 2016. Burns. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/ (accessed, 2016-04-19).

Winberg D. (2016). International Fire Death Rate Trends. SP Technical Research Institute of Sweden. SP rapport 2016:32, Borås.

World Bank. Atlas method:
https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/378832-what-is-the-world-bank-atlas-method. (accessed, 2016-04-15)

World Bank. World development indicators:
http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1228751170965/WDI_2009_fullEnglish.pdf (accessed, 2016-04-18)

## 1.3 Att mäta förekomsten av brandrelaterade dödsfall

Anders Jonsson, Anders Bergqvist, Ragnar Andersson

**Uppgifter om antalet omkomna vid bränder redovisas i flera olika källor. Det är bland annat hälso- och sjukvård, räddningstjänst, polis och rättsmedicinsk verksamhet som samlar data och vilken typ av information liksom vilken population av individer som är inkluderade varierar mellan de olika källorna. Det får till följd att uppgifter om antalet omkomna från olika källor sällan stämmer överens sinsemellan. Så ser det ut både i Sverige och i andra länder. Denna studie är den första där man verkligen försökt gå till botten med problemet för att säkerställa korrekta uppgifter och förstå varför källorna inte överensstämmer.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Jonsson, Anders; Bergqvist, Anders; Andersson, Ragnar. Assessing the number of fire fatalities in a defined population (Journal of safety research, 2015).*
Sammanfattningen finns även återgiven i huvudförfattarens licentiatavhandling (Jonsson A. Dödsfall i Sverige till följd av brand – omfattning och historiska trender. Karlstad University Studies, 2016:4).

### 1.3.1 Omfattning och registertäckning

För perioden 1999-2007 identifierades 1171 dödsfall till följd av brand, vilket motsvarar i genomsnitt 130 dödsfall per år. Av dödsfallen fanns 947 (81 %) registrerade i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps Dödsbrandsdatabas. Endast ett av dessa var unikt, det vill säga kunde inte hittas i varken Rättsmedicinalverkets obduktionsregister (RättsBase) eller i

Socialstyrelsens dödsorsaksregister (DOR). Totalt 1110 dödsfall (95 %) fanns i RättsBase och av dessa kunde 12 fall inte återfinnas i något av de två andra registren. I DOR återfanns 1130 dödsfall (96 %), varav 32 inte kunde hittas i något av de två andra registren. Totalt identifierades 890 dödsfall (76 %) i samtliga tre register, medan ytterligare 236 dödsfall (20 %) återfanns i två register och det återstående 45 dödsfallen (4 %) endast hittades i ett register (tabell 1.3.1).

**Tabell 1.3.1.** Uppskattat antal dödsfall i Sverige till följd av brand, 1999-2007, samt grad av under-rapportering och exklusivt bidrag per register, uppdelat per brandkategori.

| | Brand i bostad | Brand efter trafikolycka | Brand i parkerad bil | Brand i person | Annan brand | Totalt antal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Uppskattat antal dödsfall*** | 903 (77 %) | 115 (10 %) | 44 (4 %) | 34 (3 %) | 75 (6 %) | 1171 (100 %) |
| Oavsiktliga | 833 [92 %] | 100 [87 %] | 14 [32 %] | 3 [9 %] | 69 [92 %] | 1019 [87 %] |
| Avsiktliga | 70 [8 %] | 15 [13 %] | 30 [68 %] | 31 [91 %] | 6 [8 %] | 152 [13 %] |
| **Under-rapportering** | | | | | | |
| *Dödsbrandsdatabasen* | 82 (37 %) | 58 (26 %) | 25 (11 %) | 21 (9 %) | 38 (17 %) | 224 (100 %) |
| *RättsBase* | 37 (61 %) | 0 (0 %) | 0 (0 %) | 1 (2 %) | 23 (38 %) | 61 (100 %) |
| *DOR* | 19 (46 %) | 12 (29 %) | 1 (2 %) | 4 (10 %) | 5 (12 %) | 41 (100 %) |
| **Exklusivt bidrag** | | | | | | |
| *Dödsbrandsdatabasen* | - | - | - | - | 1 | 1 |
| *RättsBase* | 2 | 6 | 1 | 2 | 1 | 12 |
| *DOR* | 12 | - | - | - | 20 | 32 |

Av de 1171 dödsfallen var dödsfall till följd av bostadsbrand den i särklass vanligaste kategorin (77 %) följt av bränder efter trafikolyckor (10 %). Andelen dödsfall till följd av avsiktliga bränder varierar betydligt mellan kategorierna. I bostadsbränder var 92 % av dödsfallen en följd av oavsiktliga bränder, medan bränderna var avsiktliga för 8 % av dödsfallen. I kategorierna "brand i parkerad bil" och "brand i person" observerades en omvänd relation, det vill säga fler dödsfall i avsiktliga bränder än i oavsiktliga.

Av dödsfallen som inte återfanns i dödsbrandsdatabasen (n = 224) tillhörde 37 % bostadsbrandskategorin följt av brand efter trafikolyckor (26 %) och annan brand (17 %). Detta innebär, uppdelat på brandkategori, att dödsbrandsdatabasen underrapporterat 9 % av dödsfallen från bostadsbränder (82 av 903), men mer än hälften av alla dödsfall i de övriga kategorierna. Av dödsfallen som inte återfanns i RättsBase (n = 61) var 61 % kategoriserade som bostadsbrand och 38 % som annan brand. Uppdelat på brandkategori, missar RättsBase 4 % av dödsfallen i bostadsbränder (37 av 903), men 31 % av dödsfallen (23 av 75 bränder) kategoriserade som annan brand. Av dödsfallen som inte återfanns i DOR (n = 41), var 46 % kategoriserade som bostadsbrand följt av brand efter trafikolyckor (29 %). Det innebär att DOR endast saknar

2 % av dödsfallen klassificerade som bostadsbrand (19 av 903), men cirka 10 % av alla dödsfall i brand efter trafikolyckor och brand i person (tabell 1). I tabell 1 beskrivs även hur de olika datakällornas exklusiva bidrag till vår uppskattning av antalet döda. I Dödsbrandsdatabasen ingår ett unikt fall, i RättsBase ingår 12 unika fall och i DOR återfanns 32 unika fall.

### 1.3.2 Registerdatabasernas förbättringsområden

Den verksamhet/aktör som registrerar dödsfallet beror på vilken typ av händelse det handlar om och vilka som är aktiva vid platsen eller i ett senare skede. När en skada inträffar kan dödsfall inträffa direkt på olycksplatsen, under transport från platsen, eller efter en tid på sjukhus. I denna studie visades att dödsfall som inträffade direkt på platsen fångades i större utsträckning än dödsfall som inträffade senare. Cirka dubbelt så många av de underrapporterade dödsfallen omkommer på sjukhus i jämförelse med de som rapporteras. Det talar för att det krävs bättre kommunikation och samordning mellan Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), som ansvarar för att sammanställa uppgifterna i Dödsbrandsdatabasen, och sjukvården, för att uppnå ökad kvalitet.

I MSB:s insamling har endast dödsfall som sker inom 30 dagar efter händelsen inkluderats. Att utöka tidskriteriet till 90 dagar skulle ge möjlighet till korrekta jämförelser med andra länder där andra tidskriterier används samt en större mängd händelser att lära från.

Grunden för identifiering av dödsfall till databasen har varit räddningstjänsten och medierapportering vilket medfört att ett antal dödsfall, särskilt efter självtillfogade skador, då de sällan leder till räddningsinsats, inte blir registrerade. Även dödsfall till följd av brand efter trafikolyckor har visat sig svåra att fånga korrekt. MSB behöver därför även bli bättre på att samordna data mellan polis, Rättsmedicinalverket och Socialstyrelsen för att kunna identifiera alla dödsfall.

Endast dödsfall som är en direkt följd av brandens effekter (brännskador och rökskador) har inkluderats i MSB:s insamling. Indirekta dödsfall som inträffar under till exempel flykt (rasande byggnadskonstruktion, fall/hopp från balkong) har inte ingått. Även detta kriterium skiljer sig mellan olika länder och det är relevant att MSB:s insamling innefattar även dödsfall som skett indirekt, dels för jämförbarhet med andra länder, dels för att de, ur ett skadepreventivt perspektiv, tillför ytterligare kunskap. Dessa dödsfall skulle inte inträffat om inte branden ägt rum.

### 1.3.3 Slutsatser

I studien identifierades den mer exakta siffran på 130 omkomna per år, men även en underrapporteringsproblematik. Den nationella databasen för dödsbränder i Sverige hade för perioden 1999-2007 en underrapportering på 20 % av det faktiska antalet som omkom. Genom att kombinera flera källor blir den nationella databasen för antalet dödsbränder ett steg närmare sanningen.

Uppskattningar av antal omkomna och olika registers täckningsgrad är inte de enda viktiga resultaten från denna studie. Analysen har även gett kunskap om vilka individer och vilken information som fångas i olika register beroende på de enskilda registrens syfte. Information som lett till att MSB:s rapporteringssystem för döda efter brand i Sverige kan förbättras.

Sammanfattningsvis behöver dels samordningen mellan olika aktörer förbättras, dels inklusionskriterier ses över och utvidgas, för att kvalitén på framtida dödsbrandsstatistik ska höjas och tydligare ska återspegla verkligheten.

## 1.4 Vilka omkommer i bostadsbränder?

Anders Jonsson, Carl Bonander, Finn Nilson, Fredrik Huss

**Genom det omfattande arbete som gjorts kring att mäta förekomsten av brandrelaterade dödsfall (se avsnitt 1.3) så finns det för Sverige kvalitetssäkrad statistik tillgänglig över antalet omkomna vid bostadsbränder. Datamaterialet baseras på uppgifter från flera olika nationella register för åren 1999-2007. Statistiken innehåller både information om individen och om brandens omständigheter. Jämförbarhet med statistik om bränder där ingen person omkommit möjliggör identifiering av faktorer som utgör en förhöjd risk för dödsfall. I denna studie analyserades riskfaktorer avseende var, hur och vilka som omkommer vid bostadsbränder. Dessutom genomfördes en klusteranalys innehållande både brand - och individspecifika variabler för att upptäcka och beskriva typfall/scenarier av bostadsbränder där dödsfall förekommit.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Jonsson, Anders; Bonander, Carl; Nilson, Finn; Huss, Fredrik. The state of the residential fire fatality problem in Sweden: epidemiology, risk factors and event typologies (Journal of Safety Research, 2017;62:89–100)*

### 1.4.1 Enskilda faktorer

Dödsbränder sker ungefär lika ofta i villor som i lägenheter. Flest bränder startar i sovrum eller i vardagsrum, där kläder eller möbler är det material som först antänts. Rökning är den absolut vanligaste angivna brandorsaken. Bränderna är till största del en följd av oavsiktliga händelser men cirka 10 % utgörs av avsiktliga händelser (självtillfogade eller övergrepp). Bland de avsiktliga händelserna är män i åldern 20-59 år överrepresenterade. Rättskemiska analyser visar mycket ofta att offren har alkohol i blodet. Högst frekvenser av alkohol återfinns bland män och inom åldersspannet 20-59 år. Totalt sett omkommer fler män än kvinnor och andelen män är cirka 60 %. Vid en majoritet av dödsfallen (53 %) har förgiftning (främst kolmonoxid men även andra toxiska gaser) angivits som den primära skadediagnosen medan brännskador angivits i cirka 36 % av fallen. Vid resterande dödsfall (11 %) förekommer annan eller okänd skadediagnos. Flest dödsfall inträffar under vintermånaderna, på helger, och under nattetid. Eftersom detta faktum gäller även för bostadsbränder utan omkomna syns dock inga signifikanta skillnader när dessa variabler analyseras genom måttet omkomna per 1000 bränder.

### 1.4.2 Brandscenarier

Genom klusteranalysen, där ett flertal brand och individspecifika variabler betraktas samtidigt, identifierades sex olika brandkluster/scenarier.

Kluster 1:
Bränder som startat i samband med att en cigarett antänder kläder. Brandspridningen är ofta ringa och inträffar under dagtid. Totalt utgör detta kluster cirka 17 % av det totala antalet dödsbränder. I en majoritet av fallen var brännskador angivna som den primära skadediagnosen för offret.

Kluster 2:
Liksom för kluster 1 har dessa bränder vanligen rökning som brandorsak. Oftast har möbler antänts först och oftast har bränderna startat i sovrum eller vardagsrum. Män i åldern 45-64 år var överrepresenterade och alkoholförekomst hos offret var vanligt förekommande. Dödsfall sker till följd av rökförgiftning till skillnad mot kluster 1 där brännskador var vanligast. Detta kluster omfattar 30 % av alla dödsbränderna vilket gör det till det mest frekventa scenariot.

Kluster 3:
En typ av händelse där äldre (+80 år) och ungdomar (5-19 år) var särskilt utsatta. Jämfört med genomsnittet inträffade dessa bränder oftare i villor. Tekniska fel och värmeöverföring var överrepresenterade brandorsaker och elektroniska installationer och eldstäder var överrepresenterade startföremål. För en mycket stor del av offren var rökförgiftning den primära skadediagnosen. I detta kluster, som omfattade cirka 13 % av alla dödsbränder, påvisades förekomst av alkohol hos offret mer sällan än genomsnittligt.

Kluster 4

Spisrelaterade bränder som inträffade i kök utgjorde cirka 8 % av händelserna. Rökförgiftning som primär skadediagnos och förekomst av alkohol i blodet var för offren oftare förekommande än i genomsnittet.

Kluster 5:
Vid cirka en fjärdedel av alla bränder fanns ingen känd brandorsak. Dessa bränder inträffade oftare än genomsnittet i villor och på nätter och offer i åldern 45-64 år var överrepresenterade.

Kluster 6:
Det sista klustret omfattar cirka 7 % och utgjordes av bränder som anlagts med uppsåt. Det material som först antändes var oftare än genomsnittet brandfarlig vätska och bland offren var män och personer i åldern 20-64 år överrepresenterade.

### 1.4.3 Slutsatser

Riskfaktorerna som presenteras i denna studie stämmer väl överens med tidigare studier från andra delar av världen. Män och äldre är särskilt riskutsatta, rökning är den mest frekventa brandorsaken och en stor del av de som omkommer är påverkade av alkohol. Fler offer har rökförgiftning än brännskador angivet som den primära skadediagnosen.

Resultaten från studien illustrerar tydligt att dödsfall till följd av bostadsbrand inte är slumpmässigt fördelat i befolkningen och att det är möjligt att identifiera ett fåtal vanliga brandscenarier som beskriver majoriteten av händelserna. Vart och ett av dessa scenarier måste, för att uppnå ett effektivt skadepreventivt arbete, mötas genom samarbete mellan olika aktörer och lämpliga val av preventiva åtgärder.

## 1.5 Sociodemografiska bakgrundsfaktorer till dödsfall bland vuxna

Anders Jonsson, Henrik Jaldell

**Låg socioekonomisk status har ett starkt samband med ökad sjuklighet och för tidig död, både vad gäller skador och sjukdomar. Betydelsen av socioekonomiska faktorer har även studerats för bränder med motsvarande sambandsriktning. Denna studie analyserar, under svenska förhållanden, ett flertal socioekonomiska variabler för omkomna vid bostadsbrand och jämför dessa mot en kontrollgrupp.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och förteckning av referenser hänvisas till den planerade (ännu opublicerade) originalpublikationen:
*Jonsson, A., Jaldell, H. (2017) Socioeconomic factors associated with residential fire mortality in Sweden: A case-control study (manuscript)*

### 1.5.1 Bakgrund och syfte

Rökning och alkohol framträder som riskfaktorer i många studier kring dödsbränder i bostäder runt om i världen. Högre risk att dö i bostadsbränder har påvisats bland de mer sårbara, de som bor ensamma, har låga inkomster, inte arbetar, bor i lägenhet, är rörelsehindrade och bland de som inte äger sitt boende. Avsaknad av fungerande brandvarnare har också visat sig vanligare vid bränder där någon dött jämfört med andra bränder. För svenska förhållande är det genom enkäter känt att en absolut majoritet av alla hushåll i allmänhet har en fungerande brandvarnare medan det genom fördjupade undersökningar framkommer att det i hushåll där en dödsbrand inträffat var betydligt ovanligare. Enkätundersökningarna riktade till allmänheten visar också tydligt att brandskyddet inte är jämnt fördelat mellan olika typer hushåll. Samboende har ett bättre brandskydd än ensamstående. I hushåll med samboende finns t.ex. oftare fungerande brandvarnare, oftare tillgång till släckredskap och man har oftare tänkt igenom frågor kring utrymning än i hushåll med ensamboende. Sättet att bo visar också på stora skillnader. Boende i villa/radhus/kedjehus har ett bättre brandskydd jämfört med boende i lägenhet. För boende i lägenhet finns även skillnader inom gruppen, t.ex. så är andel hushåll med brandvarnare större för lägenheter med bostadsrätt jämfört med hyresrätter. Samma förhållande finns för handbrandsläckare. Det egna ägandet verkar ha betydelse. Hushållstyp och boendeform beskriver till viss del samma sak då ensamboende oftare bor i lägenhet och samboende oftare bor i enfamiljshus. När dessa faktorer betraktas samtidigt kvarstår skillnader mellan samboende och

ensamstående avseende både förekomst av brandvarnare och tillgång till handbrandsläckare.

Mycket tyder på att allmänt hälsobefrämjande åtgärder, som t.ex. brandvarnarkampanjer, inte kommer att få effekt i den drabbade gruppen och att primärprevention istället behöver riktas mot de mest riskutsatta individerna för att bli effektiv. Ett sätt att identifiera riskutsatta individer kan vara att studera socioekonomiska aspekter då dessa ofta samvarierar med de observerade riskvariablerna. Förutom att socioekonomi är starkt korrelerad med beteenderelaterade riskfaktorer förefaller socioekonomi även utgöra en riskfaktor i sig.

Denna studie motiveras av att den socioekonomiska aspekten inte tidigare har studerats under svenska förhållanden samt av att tidigare studier är relativt gamla och av att det finns få studier av hög kvalitet (t.ex. fall-kontroll design).

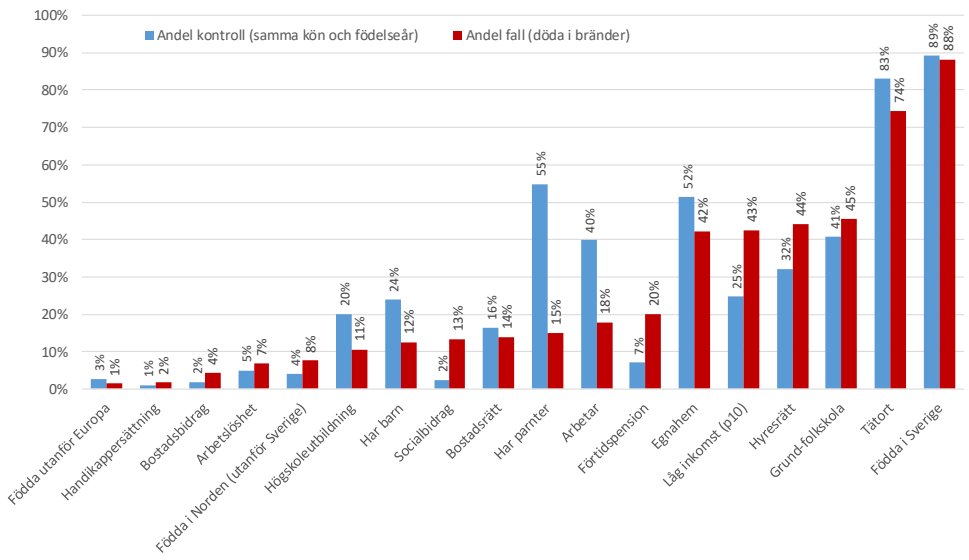
Med syftet att undersöka hur sambandet mellan dödlighet i bostadsbrand och socioekonomiska variabler ser ut under svenska förhållanden genomfördes därför en studie med fall-kontroll design.

### 1.5.2 Metod

Fallen utgjordes av omkomna vid bostadsbrand baserat på ett datamaterial med uppgifter från flera olika nationella register för åren 1999-2007. Matchande kontroller valdes ut från rikets totalbefolkning baserat på kön och ålder. Omkomna äldre än 19 år inkluderades i studien.

Under den studerade tidsperioden omkom 893 människor i bostadsbränder. Varav 863 omkomna var äldre än 19 år. I figur 1.5.1 beskrivs andel som har den undersökta egenskapen för respektive variabel som studerats uppdelat på dödsfall i bostadsbränder (fall) och på personer med, vid tidpunkten för dödsfallet, samma kön och ålder som dödsfallet (kontroller).

Vad gäller de som dör i bostadsbränder är närmare 90 % av de omkomna är födda i Sverige, många bor i tätort, närmare hälften har låg inkomst, en femtedel arbetar, en femtedel har förtidspension, en sjundedel har socialbidrag, en åttondel har barn, en av 15 är arbetslös, en av 25 har bostadsbidrag och få har handikappersättning.




**Figur 1.5.1.** Socioekonomiska förhållanden för fall-gruppen (döda i bränder) jämfört med kontroll-gruppen (övriga befolkningen med samma kön och ålder)

Bland de som dör i bostadsbrand är det färre som bor i tätort, egnahem, arbetar, har partner och har barn jämfört med kontrollgruppen. Det är däremot fler som bor i hyresrätt, har låg inkomst, har förtidspension och är födda i Norden (utanför Sverige).

De flesta av de studerade variablerna är dikotoma till sin natur och självförklarande. Är du född i Sverige, ja eller nej. Har du barn, ja eller nej. För några av variablerna t.ex. inkomst så är mätvärdena kontinuerliga. I denna studie mäts inkomsten i så kallade konsumtionsenheter (ke) som beräknas av SCB för att möjliggöra jämförelser mellan hushåll av olika storlek och struktur. Måttet beror på hur många som bor i ett hushåll och om de är vuxna eller barn.

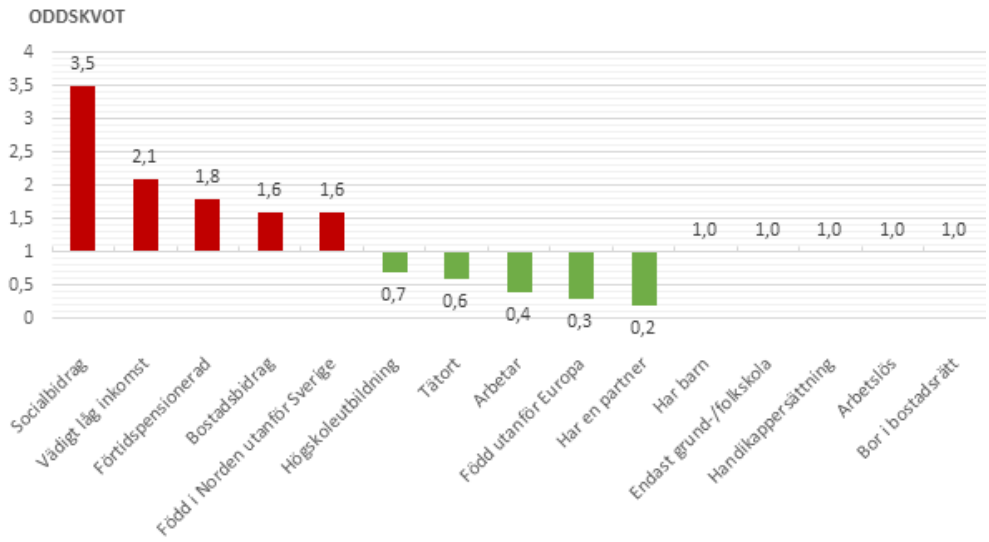
För att analysera om skillnaden mellan fall och kontroller är statistiskt signifikant samt belysa i vilken utsträckning de undersökta variablerna samvarierar har oddskvoter beräknats med hjälp av en regressionsmodell (multiple conditional logit) där samtliga socioekonomiska variabler finns med.

En variabel som har en oddskvot som är signifikant >1 innebär att fallen har en överrepresentation av individer med denna egenskap jämfört med kontrollerna. Omvänt så innebär en variabel som har en oddskvot som är signifikant <1 att fallen har en underrepresentation av individer med denna egenskap jämfört med kontrollerna. Oddskvoter som inte statistiskt signifikant avviker från 1 (det vill säga ingen skillnad mellan de båda grupperna) visas som 1 i figuren. Att oddskvoten är lika med 1 kan bero på att det inte finns någon skillnad eller att effekten fångas upp av de andra variablerna.

### 1.5.3 Resultat

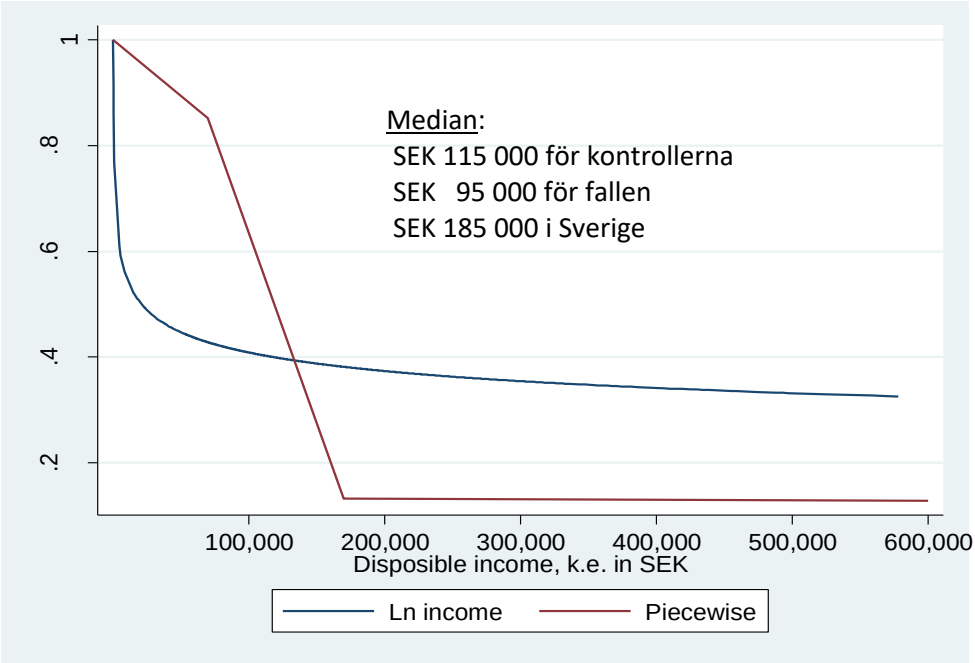
I figur 1.5.2 presenteras oddskvoterna från modellen. Personer som har socialbidrag, väldigt låg inkomst, är förtidspensionerad, har bostadsbidrag, är födda i Norden (men inte i Sverige) har större risk att dö i bostadsbränder. Det

är mindre risk för att dö i bostadsbränder för de som har högskoleutbildning, bor i tätort, arbetar, är födda utanför Europa och har en partner. Risken är ungefär lika stor för de som har barn, har endast grund-/folkskola, har handikappersättning, är arbetslösa och bor i bostadsrätt.




**Figur 1.5.2.** Oddskvoter för socioekonomiska förhållanden för fall-gruppen (döda i bränder) jämfört med kontroll-gruppen (övriga befolkningen med samma kön och ålder).

I figur 1.5.3 visas sambandet mellan oddskvoten och inkomsten. I figuren visas två varianter av skattade funktionella former för sambandet. En modell med logaritmerad inkomst och en linjär modell uppdelad i tre delar (piecewise). Oddskvoten är normaliserad till 1 för inkomst noll, vilket innebär att själva storleken på oddskvoten därför inte är tolkningsbar. Båda modellerna visar att risken att dö i bostadsbränder (jämfört med kontrollerna) sjunker kraftigt när inkomsten ökar. Enligt den uppdelade linjära modellen sjunker risken att dö i brand ungefär fram till medianinkomsten för att senare bli konstant låg.




**Figur 1.5.3.** Skattade funktioner för samband mellan hushålls disponibla inkomster per konsumtionsenhet och oddskvot (normaliserad).

Det är intressant att studera om oddskvoterna skiljer sig åt mellan olika subgrupper, t.ex. mellan kvinnor och män eller mellan olika brandorsaker. Dessa uppgifter kan inte direkt kopplas till modellen, men indirekta skattningar har gjorts med bland annat följande resultat:

- Kvinnor med barn har en lägre oddskvot än män med barn
- Kvinnor med socialbidrag har lägre oddskvot än män med socialbidrag (dock >1)
- Kvinnor med bostadsbidrag har högre oddskvot än män med bostadsbidrag
- Bränder orsakade av ljus i tätort har högre oddskvot än övriga bränder i tätort
- Bränder orsakade av glömd spis bland arbetande har högre oddskvot än övriga bränder bland arbetande
- Bränder orsakande av rökning bland arbetande har lägre oddskvot än övriga bränder bland arbetande
- Anlagda bränder bland personer med socialbidrag har högre oddskvot än övriga bränder bland personer socialbidrag

### 1.5.4 Slutsatser

Presenterade resultat från Sverige är samstämmiga med tidigare internationell forskning från och ger fortsatt stöd för att det föreligger en högre risk för de mer sårbara i ett samhälle, de som bor ensamma, har låga inkomster, och inte arbetar. Däremot kan ingen skillnad i risk påvisas för de som bor i lägenhet, har handikappersättning eller hyr sitt boende. Ett oväntat resultat är att risken

för de som är födda utanför Europa att omkomma vid bostadsbrand är lägre, trots att det finns studier som visar att det inträffar fler bränder hos dem.

Den fördjupade kunskap om sambandet mellan socioekonomiska faktorer och risken att omkomma vid bostadsbrand som denna studie gett är värdefull för ett effektivt skadepreventivt arbete. I arbetet med att minska dödlighet till följd av bostadsbrand finns det, vid sidan av mer frekvent observerade riskfaktorer som till exempel rökning och alkohol, stor anledning att även ta hänsyn till socioekonomiska faktorers bidrag.

## 1.6. Sociodemografiska bakgrundsfaktorer bland barn

Henrik Jaldell, Anders Jonsson

**Den sociala bakgrunden kan även spela in när det gäller barn. Det blir då föräldrarnas bakgrund som blir utgångspunkt för analysen. Eftersom det rör sig om ganska få fall där barn omkommer i brand måste dock resultaten tolkas med försiktighet.**

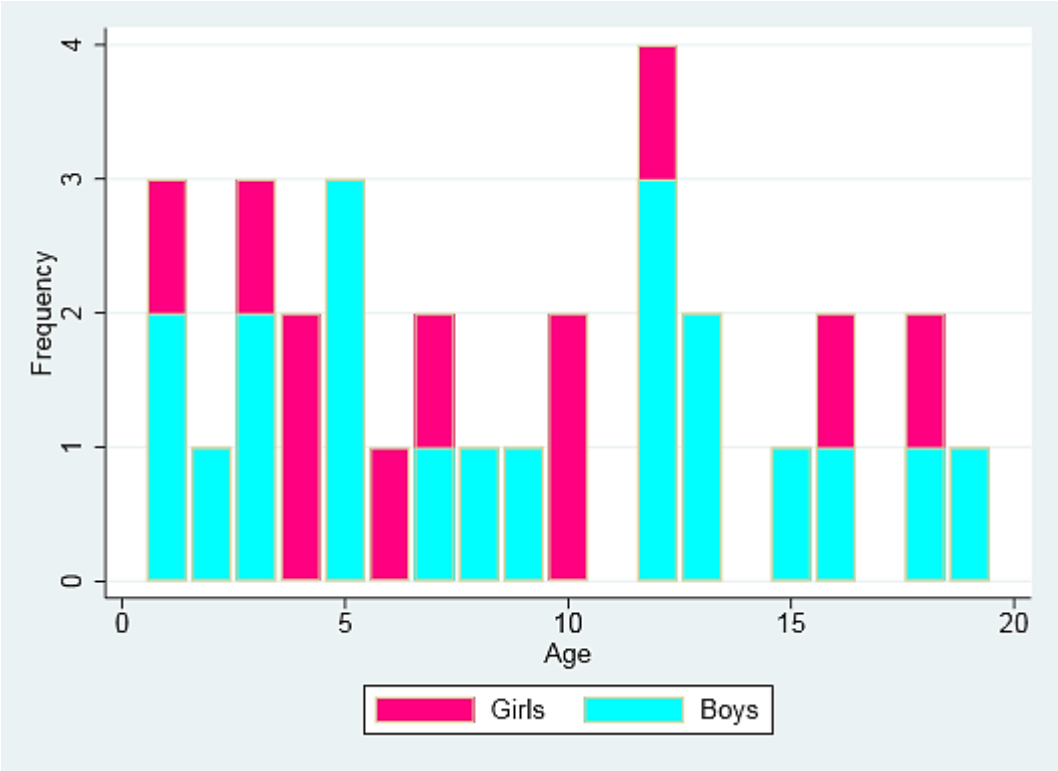
Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till den planerade (ännu opublicerade) originalpublikationen:
*Jaldell, H., Jonsson, A. (2017) Deaths of children in residential fires and socioeconomic factors A case-control study (manuscript)*

### 1.6.1 Bakgrund och data

Det finns tre olika möjligheter att studera socioekonomiska faktorer relaterade till barn som omkommer i bostadsbränder. Det första är att studera om det finns någon skillnad vad gäller socioekonomiska faktorer för de barn som omkommer i bostadsbränder och alla andra barn i genomsnitt. Detta har gjorts genom att en slumpmässig kontrollgrupp har dragits med barn av samma ålder och kön som de omkomna barnen. Det andra är att se om det finns någon skillnad med avseende på socioekonomiska faktorer för familjer med barn där barn omkommer i bostadsbränder i jämförelse med familjer med barn där istället någon vuxen omkommer i bostadsbränder. Det tredje är att undersöka om det finns någon skillnad vad gäller socioekonomiska faktorer för familjer

med barn som omkommer i bostadsbränder i jämförelse med alla vuxna som omkommer i bostadsbränder.

Denna studie bygger på samma data som i studien som redovisas i avsnitt 1.1. Barn definieras här som individer upp till och med 19 års ålder. Under åren 1999-2007 omkom 31 barn i bostadsbränder varav 11 flickor och 20 pojkar. Antalet är någorlunda jämnt fördelat över åldern (figur 1.6.1). Ett barn har ju egentligen inga egna socioekonomiska förhållanden utan det är föräldrarnas faktorer som vi har studerat här.




**Figur 1.6.1.** Åldersfördelning av barn som omkommer i bostadsbränder.

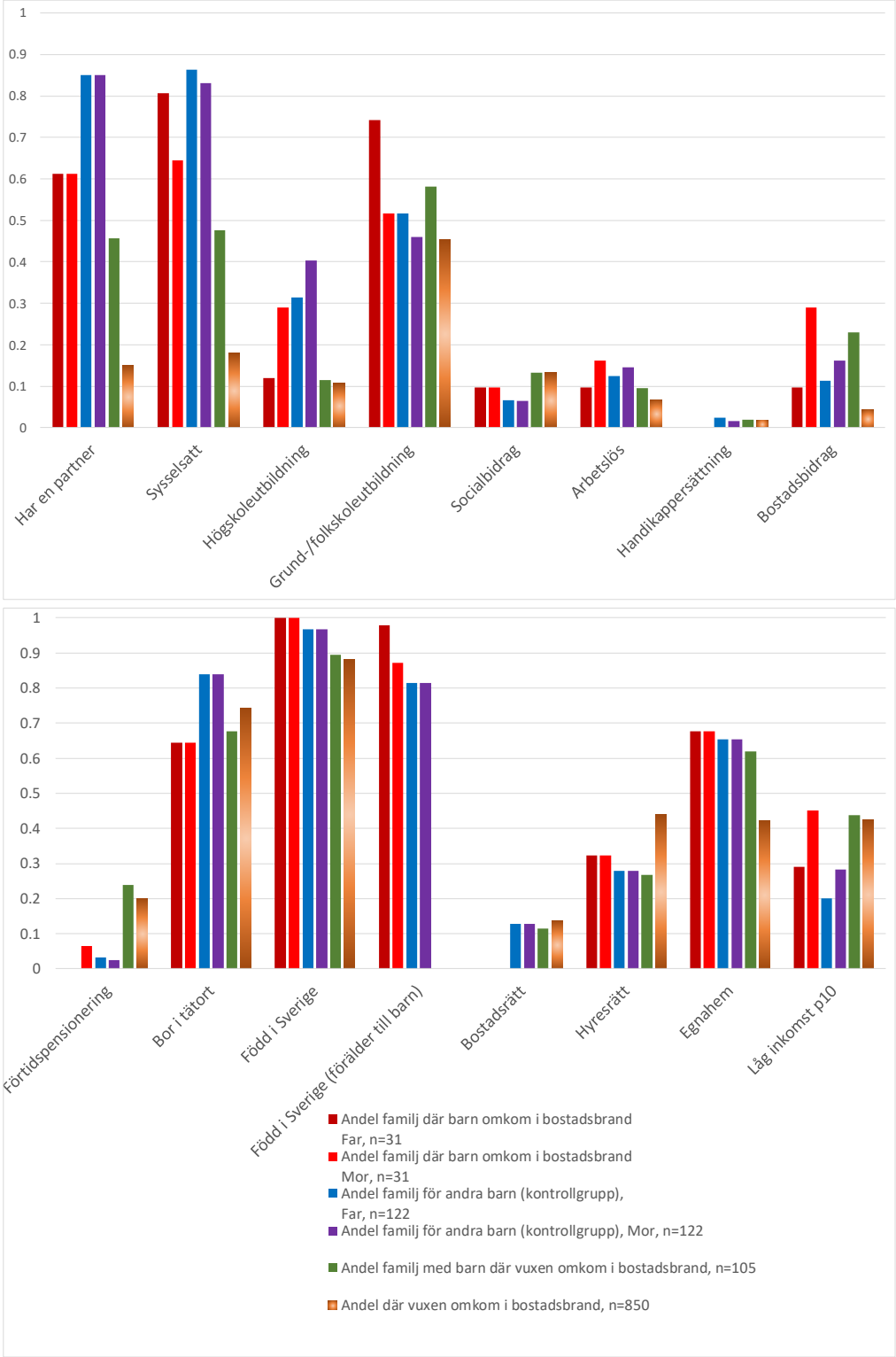
Först görs en jämförelse vad gäller mer brandspecifika faktorer mellan barn som omkommer i bostadsbränder med vuxnas död i bostadsbränder. Tabell 1.6.1 visar att det är mycket ovanligare att barn förolyckas i bostadsbränder än vuxna. Incidensen är åtta gånger större för vuxna än för barn. Könsskillnaderna och dödsorsakerna är dock snarlika för barn som vuxna. I jämförelse med vuxna är det vanligare att barn förolyckas på natten, att barn som omkommer i bränder mer sällan bor i flerbostadshus och att de bor i mellanstora kommuner. Barn omkommer oftare i bostadsbränder förorsakade av glömda ljus, men inte alls av bränder orsakade av rökning.

**Tabell 1.6.1.** Jämförelse av barn och vuxna vad gäller döda i bostadsbränder. År 1999-2007.

| | | Barn (ålder <20) | Vuxna (ålder 20≤) |
|---|---|---|---|
| Antal | | 31 | 850 |
| % | | 0,035 | 0,965 |
| | | | |
| Procent av populationen | | 0,239 | 0,761 |
| Incidensen | | 0,0000016 | 0,0000138 |
| | | | |
| Kön, % kvinnor | | 35,5 | 38,4 |
| | | | |
| Dödsorsak, | brännskador % | 36,9 | 37,3 |
| | toxiska orsaker % | 52,8 | 52,0 |
| | | | |
| Avliden på, | brandplats | 90,3 | 81,5 |
| | sjukhus | 9,7 | 18,5 |
| | | | |
| Brandtidpunkt, % | Morgon 06:00– 09:00 | 16,1 | 11,6 |
| | Förmiddag 09:00– 13:00 | 6,4 | 12,7 |
| | Eftermiddag 13:00-18:00 | 3,2 | 16,5 |
| | Kväll 18:00– 23:00 | 12,9 | 20,6 |
| | Natt 23:00– 06:00 | 61,3 | 33,4 |
| | | | |
| Byggnadstyp, % | Flerbostadshus | 12,9 (bara flickor) | 43,9 |
| | Villa, radhus/par/kedjehus | 83,9 | 45,5 |
| | Åldringsvård | - | 6,6 |
| | | | |
| Kommunstorlek, % | 0 – 20 000 invånare | 29,0 | 27,3 |
| | 20 000 – 100 000 invånare | 58,1 | 44,8 |
| | >100 000 invånare | 12,9 | 27,9 |
| | | | |
| Brandorsak, % | Anlagd | 9,7 | 10,4 |
| | Spis | 3,2 | 7,6 |
| | Ljus | 19,4 | 4,4 |
| | Rökning | 0,0 | 32,5 |
| | Okänd | 32,3 | 25,2 |

### 1.6.2 Resultat

I figur 1.6.2 visas en deskriptiv jämförelse mellan olika socioekonomiska faktorer för olika grupper. De två första staplarna för varje socioekonomisk faktor avser faderns respektive moderns andel för barn som omkommer i bostadsbränder. De tredje och fjärde staplarna representerar fader respektive moder till barn som inte omkommer i bostadsbränder, men har samma ålder och kön som de som omkommer i bostadsbrand (kontrollgruppen). Den femte stapeln betecknar barnfamiljer där någon vuxen omkommer i bostadsbränder, och den sjätte stapeln avser alla vuxna som omkommer i bostadsbränder.




**Figur 1.6.2.** Deskriptiv jämförelse av socioekonomiska faktorer för olika grupper. (P10 är de 10 procenten med lägst inkomst.)

I studien utförs olika enkla och multipla conditional logit-estimeringar för att se hur det statistiska sambandet ser ut. De statistiskt signifikanta resultaten är att jämfört med andra barn (med samma ålder och kön) så är det mindre vanligt (lägre oddskvot) att föräldrar till barn som omkommer i bostadsbränder har en partner och bor i tätort. Det är också mer vanligt att fadern har en låg utbildning.

Jämfört med barnfamiljer där istället en vuxen omkommer i bostadsbrand, är det mindre vanligt (lägre oddskvot) i familjer med barn som omkommer att dessa har bostadsbidrag och förtidspension. Däremot är det mer vanligt att fadern arbetar.

Jämfört med alla vuxna som omkommer i bostadsbrand har familjer med barn som omkommer i bostadsbrand tre statistiskt signifikanta skilda faktorer: partner, sysselsatt och bostadsbidrag. Barn omkommer i större utsträckning än vuxna i hushåll där de vuxna har en partner och där de vuxna är sysselsatta, medan barn omkommer i mindre utsträckning (än vuxna) i hushåll om familjen har bostadsbidrag. Vuxnas risk att omkomma i brand verkar således påverkas mer av socio-demografiska och -ekonomiska förhållanden än barns risk.

### 1.6.3 Slutsatser

Det är få barn som omkommer i bostadsbrand i Sverige och risken att dö i bostadsbrand är mindre för barn än för vuxna. Det finns även statistiska samband vad gäller socioekonomiska förhållanden där dessa barnfamiljer avviker. Jämfört med andra barn verkar barn som omkommer ha en något sämre socioekonomisk miljö, men den viktigaste skyddsfaktorn verkar vara att ha två vuxna i familjen. Jämfört med familjer där istället vuxna omkommer i bostadsbrand verkar de senare istället ha en ytterligare sämre socioekonomisk miljö, och slutligen jämfört med alla vuxna som omkommer i bostadsbrand så verkar dessa vuxna ha en än sämre socioekonomisk miljö. Slutsatsen är att den socioekonomiska miljön är mer relaterad till vuxnas risk att omkomma i bostadsbrand än barns risk.

Eftersom populationen barn som omkommer i bostadsbränder är liten är det svårt att dra statistiskt signifikanta slutsatser vad gäller de socioekonomiska förhållandena i jämförelsen mellan grupperna. Att notera är att samtliga ovanstående samband ska tolkas som korrelationer och inte som kausalitet (orsakssamband).

## 1.7 Vilka skadas allvarligt i bostadsbränder? En epidemiologisk översikt

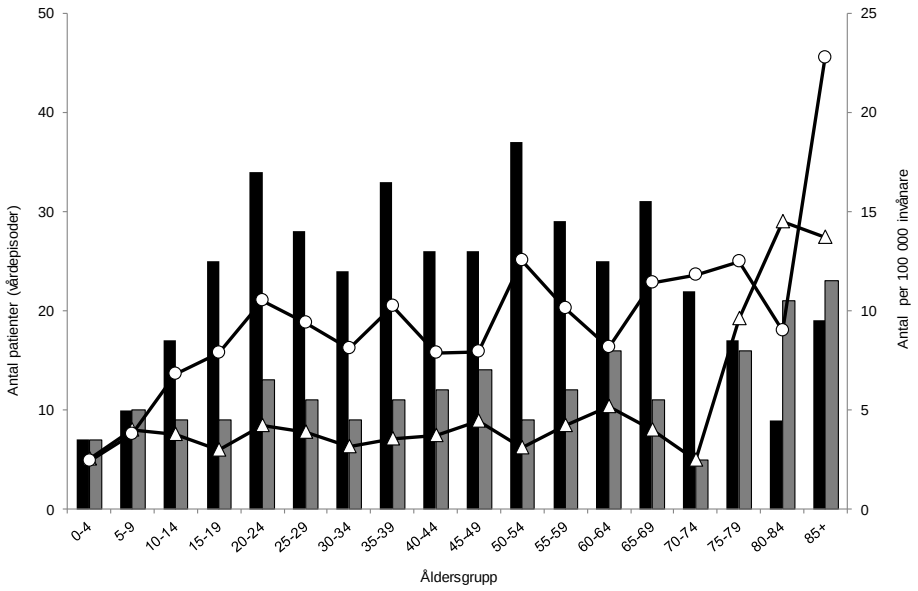
Anders Jonsson, Fredrik Huss

**Tillgången till tillförlitliga uppgifter om skadade vid bränder är betydligt sämre än för omkomna. I denna studie presenteras statistik från patientregistret för att beskriva brandrelaterade personskador. Materialet kopplas även mot räddningstjänstens insatser för att möjliggöra en fördjupad beskrivning av personskador vid bostadsbränder. Genom att jämföra med statistik om alla bostadsbränder som föranlett räddningstjänst kan faktorer som utgör en förhöjd risk för allvarlig personskada identifieras.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till den planerade (ännu opublicerade) originalpublikationen:
*Jonsson, Anders; Huss, Fredrik. Fire-related injuries in Sweden (Manuscript)*

### 1.7.1 Inskrivna på sjukhus

Under ett år (2010) skrevs 648 patienter in på sjukhus i Sverige till följd av brandrelaterade händelser. Av patienterna var 2/3 män (424) och 1/3 kvinnor (224). Patienternas medianålder var 56 år. Som framgår av figur 1 dominerade män i alla åldersgrupper utom bland de yngsta 0-9 år som hade en jämn könsfördelning och bland de äldsta 80+ åren där kvinnor dominerande. Minst antal skadade observerades i åldern 0-4 år och 5-9 år (n=14 respektive n=20). Åldersgruppen 20-24 år var den mest frekventa (n = 48) och denna grupp utgjorde drygt 7 % av hela studiematerialet. Skillnader mellan åldersgrupperna äldre än 9 år var dock relativt liten (range 26-48). Kvinnor har en ganska jämn fördelning mellan åldersgrupperna, medan det absoluta antalet episoder för män är lägst bland de yngsta, ökar upp till 24 år, ligger på en jämn nivå fram till 69 år, för att sedan minska för de äldre. De två mest frekventa åldersgrupperna bland män var 20-24 och 50-54 år.




Figur 1. Antal brandrelaterade sjukvårdsepisoder per åldersgrupp och kön, Sverige, 2010. Svarta staplar - män, grå staplar - kvinnor. Ålderspecifik morbiditet (per 100 000 invånare), cirkel - män, triangel – kvinnor.

### 1.7.2 Omkomna på sjukhus

Totalt dog 21 personer på sjukhus under 2010. Av de som dog var 11 män och 10 kvinnor. Medianåldern var 76 år (intervall 54-91), manlig medianålder 73 år, kvinnlig medianålder 83,5 år. Dödligheten (som dödsfall på sjukhus dividerad med antalet vårdepisoder) för män var 2,6 % och för kvinnor 4,5 % vilket gav en total dödlighet på 3,2 %.

### 1.7.3 Fördjupad information om allvarliga personskador vid bostadsbränder

Av de 648 patienter som vårdades på sjukhus till följd av brandrelaterade händelser som inträffade under 2010 kunde 219 (34 %) med säkerhet kopplas till en bostadsbrand dit kommunal räddningstjänst gjort en insats. I tabell 1 presenteras både brand- och personkaraktäristika för bostadsbränder där patienter skadats så allvarligt att de lagts in på sjukhus.

Totalt skadades 219 personer vid bostadsbränder. Av de skadade var knappt 60 % män och medianåldern var 57 år. De vanligaste skadediagnoserna var rökförgiftning (63 %) och brännskador (25 %). Båda diagnoserna kan förekomma samtidigt för en och samma patient. Vid cirka 15 % av vårdepisoderna hade patienten vare sig brännskada eller rökförgiftning. Det handlade då ofta om frakturer efter hopp från balkonger eller liknande. Nästan 60 % av bränderna inträffade i flerbostadshus, vilket är en större andel än för alla bostadsbränder som föranlett räddningstjänst. Sett till antal skadade per 1000 bränder dit räddningstjänsten kallats var risken att skadas nästan dubbelt så hög i flerbostadshus. Flest bränder med skadade personer startade i köket (cirka en tredjedel) men risken att skadas givet en brand var högst i bränder som startade i sovrum. Den vanligaste kända brandorsaken var

glömd spis (17 %) men risken att skadas var högst för bränder orsakade av rökning. En brand som startat genom rökning resulterade tre gånger så ofta i skadade personer jämfört med bränder som orsakats genom glömda spisar. Personer som skadats vid bränder orsakade av rökning har betydligt oftare brännskador än personer som skadats vid bränder orsakade av t.ex. glömd spis. Analysen indikerar även att personer som skadas vid bränder orsakade av rökning eller levande ljus är äldre än de som skadas vid andra bränder. Analysen visar även att majoriteten skadade vid bränder orsakade av glömd spis och levande ljus är kvinnor medan majoriteten är män för bränder orsakade av rökning.

Brännskador resulterar ofta i långa vårdtider för patienterna. Medianvårdtiden för patienter med brännskador efter bostadsbränder var 9 dagar och den genomsnittliga vårdtiden 30 dagar. Den höga genomsnittliga vårdtiden kan förklaras av att ett fåtal patienter har väldigt långa vårdtider (fyra patienter har en sammanlagd tid för vårdepisoden som överstiger 100 dagar på sjukhus). 2010 infördes riksskliniker i Uppsala och Linköping för att vårda mer allvarliga brännskador. Cirka 10 % av alla patienter som vårdats på sjukhus efter bostadsbrand vårdades på någon av riksklinikerna. Som andel av patienterna med en brännskadediagnos utgjorde dessa cirka 40 %.

TABELL 1. Brand -och person karaktäristika, bostadsbränder, Sverige, 2010

| | Ålder median | Man/Kvinna | Antal bränder | Antal patienter | Andel med brännskador | Andel med rökförgiftning | Antal per 1000 bränder |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Byggnad* | | | | | | | |
| Enbostadshus[1] | 53,0 | 2,2 | 74 | 92 | 24 % | 62 % | 24,5 |
| Flerbostadshus | 58,0 | 0,9 | 106 | 127 | 26 % | 64 % | 43,3 |
| *Startutrymme* | | | | | | | |
| Kök | 61,0 | 0,8 | 60 | 71 | 18 % | 61 % | 36,7 |
| Vardagsrum | 58,0 | 1,3 | 32 | 36 | 36 % | 61 % | 76,6 |
| Sovrum | 64,0 | 1,1 | 25 | 34 | 26 % | 71 % | 125,0 |
| Annan | 49,5 | 2,0 | 55 | 66 | 24 % | 65 % | 16,6 |
| Okänt | 43,5 | 3,0 | 12 | 16 | 31 % | 56 % | 54,6 |
| *Brandorsak* | | | | | | | |
| Glömd spis | 56,0 | 0,7 | 30 | 35 | 17 % | 63 % | 31,7 |
| Rökning | 64,5 | 2,7 | 22 | 22 | 64 % | 32 % | 105,8 |
| Levande ljus | 72,5 | 0,4 | 13 | 14 | 14 % | 79 % | 68,0 |
| Anlagd med uppsåt | 50,5 | 2,5 | 11 | 14 | 29 % | 57 % | 29,3 |
| Värmeöverföring | 49,5 | 4,0 | 9 | 10 | 10 % | 90 % | 20,9 |
| Tekniskt fel | 46,5 | 0,5 | 7 | 12 | 8 % | 75 % | 19,7 |
| Annan | 52,5 | 1,8 | 29 | 34 | 24 % | 65 % | 14,4 |
| Okänd | 56,5 | 1,4 | 59 | 78 | 24 % | 64 % | 62,4 |
| Totalt | 57,0 | 1,3 | 180 | 219 | 25 % | 63 % | 32,7 |

[1]Enbostadshus är definierat som villa, radhus/parhus/kedjehus och fritidshus

### 1.7.4 Diskussion och slutsatser

Uppgifter om personer som skadats allvarligt vid bostadsbränder har saknats i Sverige. Detta är den första studien som på ett detaljerat sätt beskriver

situationen med avseende på svenska förhållanden. Resultatet visar att det under ett år skadades drygt 200 personer så allvarligt att de blir inskrivna på sjukhus. Det innebär att det är mer än dubbelt så många allvarligt skadade jämfört med omkomna. Det finns likheter med bostadsbränder där någon omkommit. Till exempel så är bränder som orsakats genom rökning riskfyllda bränder som oftare än andra bränder resulterar i såväl skada som död. Majoriteten av bränderna som lett till allvarlig personskada har startat i köket, ofta med glömd spis som orsak, vilket liknar bostadsbränder i allmänhet men skiljer sig gentemot dödsbränderna där sovrum och vardagsrum är de vanligaste startutrymmena. Bränder som startat i sovrum är dock på samma sätt som för dödsbränderna de mest riskfyllda. En av de vanligaste orsakerna till räddningstjänstens utryckningar vid bostadsbränder är så kallad ”soteld”, det vill säga att sot brinner i skorstenen. Dessa leder mycket sällan till att någon person skadas eller dör. Medianåldern för allvarligt skadade är cirka 10 år lägre jämfört med dödsfallen och könsfördelningen något jämnare även om majoriteten är män även för skadade. Det finns en större spridning i ålder bland de som skadas jämfört med de som omkommer, där de flesta är äldre. En delförklaring till det kan vara den större andelen köks- och spisrelaterade bränder där fler yngre drabbas och där mer än hälften av de drabbade är kvinnor. Att andelen patienter med brännskadediagnos är lägre bland de skadade än bland de omkomna kan troligen också förklaras genom att andelen köks relaterade bränder är högre för de skadade. Denna typ av brand har lägst andel brännskadade.

Genom att studera likheter och skillnader mellan brand- och personkaraktäristika för bostadsbränder med skadade personer och bränder med omkomna eller med bostadsbränder generellt kan bättre förståelse skapas för ett effektivare brandpreventivt arbete inriktat mot denna grupp.

Det finns flera skäl att tro att de uppgifter om antal som framkommit i denna studie är en underskattning på problemet. Siffrorna ska därför ses som en lägsta nivå. Ett skäl är att det kan finnas patienter som varit med om en brand som inte räddningstjänsten har vetskap om. Täckningsgraden av alla bostadsbränder har belysts genom enkäter och dessa pekar på att räddningstjänst endast varit på platsen i mellan 25-50 % av alla bränder. Bostadsbränder som inte föranlett räddningstjänst är dock oftast mindre allvarliga bränder som mer sällan leder till att någon person har skadats. Vår bedömning är därför att denna typ av bortfall sannolikt är litet. Ett annat skäl är att det kan det finnas patienter som vårdats efter en brand men som saknar korrekta diagnoskoder och därför blir omöjliga att identifiera då dessa patienter döljs bakom andra koder. Omfattningen på detta eventuella problem är mycket svårt att uppskatta men med tanke på att patienterna var vid liv finns goda förutsättningar för läkaren att få information om de yttre orsakerna till skadan.

Det kan även finnas bostadsbränder dit räddningstjänsten kallats men som vi inte lyckats koppla till någon av de brandrelaterade vårdepisoderna i patientregistret trots att det handlar om samma händelse. Genom att studera diagnoskoder avseende yttre orsaker för vårdepisoder som ej kunnat kopplas till räddningsinsats vid en bostadsbrand framträder dock att majoriteten av

dessa har kodats med yttre orsaker avseende kontrollerade bränder och bränder i annat än byggnader. Det kan t.ex. handla om att personen fått en bränn -eller rökskada vid en öppen spis eller när ris eldades utomhus. Dessutom kunde drygt en tiondel av vårdepisoderna som inte kunnat kopplas mot en bostadsbrand kopplas till andra typer av räddningsinsatser vilket sammantaget gör vår bedömning kring bostadsbränder trovärdig.

## 1.8 Vilka skadas allvarligt i bostadsbrand? – en berättelse om sårbarhet

Johanna Gustavsson, Per Nilsen

**Kunskapen om riskfaktorer för att omkomma i bostadsbränder är god. Vi vet mindre om vilka som överlever i dessa bränder. Denna studie har fokus på överlevande. Den bygger på intervjuer med personal på landets brännskadekliniker.**

Nedanstående text utgör ett ”working paper”. Publiceringen i föreliggande rapport betraktas tills vidare som slutgiltig, men innehållet kan eventuellt komma att bearbetas och publiceras vidare av sin/sina författare i reviderad form i annat sammanhang.

### 1.8.1 Introduktion

Det finns omfattande forskning som beskriver vad som utmärker personer som avlider eller riskerar att avlida i en bostadsbrand, men kunskapen är betydligt mer begränsad om de som överlever men skadas allvarligt i bränder. Rökning är en viktig riskfaktor för dödsbrand och de som dör i brand är ofta personer med hög ålder, personer som är påverkade av alkohol eller droger och personer som har en funktionsnedsättning. För hela gruppen brännskadade, alla skadegrader inräknat, är bilden närmast den motsatta: de som skadas är oftast inte de äldre eller personer som är påverkade av alkohol eller droger eller har en funktionsnedsättning. Den vanligaste orsaken till branden är då matlagning.

Det saknas delvis kunskap kring varför vissa personer har högre risk att drabbas av brännskada och det är inte klarlagt huruvida de som skadas allvarligt liknar den population som har högst risk att avlida i en brand. Mot denna bakgrund var syftet med denna studie att beskriva vad som utmärker de som skadas allvarligt vid en bostadsbrand.

### 1.8.2 Metod

Vi har intervjuat personal på landets två brännskadeklinker. På respektive klinik har två fokusgrupper om vardera tre personer genomförts, dvs. totalt fyra fokusgruppintervjuer omfattande 12 personer. Intervjuerna genomfördes i konferensrummet på klinikerna och varade cirka en timme. De intervjuade var sjuksköterskor och undersköterskor med varierande arbetsuppgifter. Alla arbetade med patientnära vård (t.ex. omläggningar, nutrition, hygien och bäddning), men de flesta hade även andra uppgifter som administration, samordning, forskning, hygienfrågor, inköp samt underhåll av utrustning. Alla informanter var kvinnor och de hade arbetat med patienter som brännskadats mellan 6 och 36 år.

Frågorna ställdes utifrån en semistrukturerad intervjuguide. Intervjuerna inleddes brett med en fråga om vad de personer som vårdas på brännskadekliniken har varit med om som ledde fram till skadan. Samtalen leddes sedan in på bostadsbränder och frågor ställdes om brandens karaktär (uppkomst, upptäckt, etc.), faktorer som är avgörande för överlevnad och riskfaktorer för brand och skada. Frågor ställdes också kring patienternas livssituation.

Data bearbetades enligt gängse metod för innehållsanalys med fokus på det manifesta innehållet (Graneheim & Lundman, 2004). Intervjuerna transkriberades ordagrant och lästes igenom noga. Meningsbärande enheter skapades och kodades utifrån vad som var relevant för studiens syfte. Resultatet strukturerades efter de områden som framkom och presenteras nedan med belysande citat i texten.

### 1.8.3 Resultat

Informanterna beskrev ett antal faktorer som sammanhänger med brännskada orsakad av brand i bostad. Det är faktorer som avser själva branden och dess orsaker men även individspecifika och sociala omständigheter som gör att människor har en ökad risk att skadas i bostadsbränder. Resultatet är indelat i två huvudavsnitt. Det första avsnittet, Sårbarhet, handlar om olika aspekter av utsatthet som många av de drabbade lever under och det andra, Direkta orsaker till brännskadan, fokuserar på den faktiska brandkällan och hur det orsakat skadan.

*Sårbarhet*

Det framkommer med stor tydlighet i intervjuerna att de som drabbas av svåra brännskador ofta är särskilt sårbara och att de lever under omständigheter som ökar risken att skadas i en brand. Orsaken till sårbarheten varierar men kan vara av social, ekonomisk, fysisk eller psykisk karaktär. I kommande avsnitt beskrivs vilka uttryck sårbarheten tar och hur denna ökar risken för skador.

*Utsatthet*
Personalen beskriver att de som skadas såpass allvarligt i en bostadsbrand att de vårdas på brännskadeklinik ofta lever i en utsatt situation. Orsaker till utsattheten är enligt personalen olika typer av sårbarhet som kommer ur bland annat missbruk, psykisk sjukdom, hög ålder, funktionsnedsättning eller en kombination av dessa.

Det är vanligt att de skadade är människor som på olika sätt lever på marginalen. Informanterna uttrycker att det är så pass ovanligt att de skadade kommer från vad som kan beskrivas som normala förhållanden, att de blir förvånade om det inte finns en socialt belastad historia. Arbetsplatsolyckor utgör enligt personalen ett undantag, men annars är många av de drabbades liv kantat av utmaningar: ”Många har ju en del med sig, om man ska säga som det är. Lite trassliga sociala förhållanden med familj, före detta familj och på nått vis man verkar vara mer utsatt i dom här missbruksfamiljerna (1)”. Vidare beskrivs det så här: Det är ju så pass att vi kan säga -det här var ju faktiskt en helt vanligt familj, kan vi säga när vi rapporterar över. Att vi påpekar att det inte finns missbruk, det är ingen psykiskt ohälsa. Ofta brukar det vara någonting, lite kämpiga förhållanden på något sätt. (3)

Utsattheten har ofta byggts upp under en lång tid, ibland större delen av livet. Missbruk är ett exempel på en ofta förkommande faktor som pågått över tid, medan psykisk sjukdom är en annan. En informant gör reflektionen: ”Många av de här som vi beskriver har ett dåligt socialt nätverk, de är arbetslösa, sjukskrivna och har varit det kanske större delen av sina liv. Så det finns inga skyddsfaktorer. Social misär, många som lever i fattigdom och så, faktiskt. Ja, inga vänner eller anhöriga, klippt kontakten för de har problem med missbruk eller dylikt. De har gett upp liksom. (2)”. Sårbarheten blir en konsekvens av en utsatthet där alla resurser är uttömda och bristande ekonomiska resurser förvärrar situationen ytterligare. Det kan gälla underhåll av hem som är eftersatt och lättantändligt material samlas på hög. I vissa fall kan det handla om ett samlarbeteende som ökar risken eftersom lägenheten blir belamrad. En informant beskriver kopplingen mellan utsatthet och ökad risk så här: ”Lever du i social misär då har du det sämre, du har ingen brandvarnare. Du bor kanske i en rackig lägenhet, du har en gammal spis, du har ett gammalt el-element, du kanske bor på en skärgårdsö utan el. Ja, vi har sett allt.(2)”.

En ytterligare koppling mellan utsatthet och ökad risk för brännskada är att en person som lever på gränsen tenderar att hamna i situationer som är riskfyllda till följd av sin situation. En informant säger: ”Laga mat utan att man lägger direkt nått på spisen, utan att ens ha en kastrull, det är ju inga konstigheter (2)”. Omdömet grumlas och resulterar i att personen agerar på ett sätt som för de flesta skulle vara otänkbart.

*Ensamhet*
Ensamhet är en återkommande problematik enligt informanterna och något som utgör en del i utsattheten. Ibland saknas ett socialt nätverk helt och det finns ingen som kan stötta och kompensera för nedsatta funktioner: ”Det var

den här killen som vi pratade om, det här med socialt nätverk eller sammanhang. Där kändes det riktigt beklämmande för det är ju många av våra patienter, även om de har lite taskigt socialt sett så har de kanske några vykort och lite sådär och de brukar vi sätta upp på väggen. Men det enda som satt på hans vägg var information från polisen om att han blivit topsad för DNA. Det var det enda som satt på hans vägg och det kändes beklämmande (1)"

Ensamheten ökar sårbarheten genom att det reducerar chansen att någon annan finns i närheten som kan larma, varna eller gripa in. Ensamhet är inte sällan förknippat med psykisk sjukdom och missbruk: "Sen har man ju haft de här som har legat i åtta månader och de har inte haft nått besök. Inte ett enda, och det är ju tragiskt. Eller de enda kontakter som har varit och hälsat på är någon som också missbrukar. Kanske det är nått telefonsamtal. Det kan finnas något barn som vill veta (hur det är) men vill inte hälsa på. Man har skurit kontakten. (2)". Även ålderdom kan vara en orsak till ensamhet, enligt informanterna. En av dem säger: "En del har ju egna lägenheter med stängd dörr det blir som en lite brandcell. Ingen vet vad som händer där inne före röken pyser ut och så går väl brandvarnaren igång men då är det ju oftast ganska sent om man har suttit i en rullstol och tagit eld liksom.(2)"

På motsvarande sätt är närheten av andra en skyddande faktor, enligt informanterna. Att någon annan finns i närheten och kan gripa in kan vara helt livsavgörande: "För att överleva är du ju beroende av att någon annan ingriper. Och det har vi ju haft en del, fast det har kanske inte varit lägenhetsbrand, men jag tänker det har varit husvagnsexplosion då har de ju överlevt för att någon annan ingripit. Dom har sprungit och dragigt ut dom ur det brinnande infernot och många utav de stora lägenhetsbränderna klarar sig ju för att räddningstjänsten rökdykarna kommer och bär ut dem. (2)" Det kan ha stor betydelse att det finns någon i närheten som kan agera resolut. Exempel på det är en make/maka som räddar sin partner eller en granne som hinner upptäcka branden och larma innan det är försent.

*Förmåga att reagera och agera vid händelsen*

Personalen beskriver genomgående under intervjuerna att de som drabbas av brännskada ofta har nedsatt förmåga att hantera den uppkomna situationen. Den sårbarhet som personen lever med begränsar ofta förmågan att upptäcka, larma och hantera situationen. Däremot kan orsaken till den nedsatta förmågan variera och det är svårt att renodla orsaker då olika faktorer påverkar varandra och samverkar på ett negativt sätt som försämrar utgångsläget för personen. En informant beskriver ett scenario med en kombination av riskfaktorer, i detta fall en kombination av ålder, alkohol och tabletter: "De äldre personerna som skadar sig det kan ju vara lite alkohol och tabletter inblandat också men då är det ju mer det att man sitter i rullstol och inte får bort det som brinner, sträcker sig över ett stearinljus så här (visar med armen över bordet) och så tar det eld i fleecetröjan som så säger det floff så brinner man här uppe (visar i ansiktet)"(2)

För den äldre personen ökar risken av flera orsaker. Det kan handla om fysiska funktionsnedsättningar som är orsakad av ålder, skada eller sjukdom: ”Många har kanske sviter av stroke eller är lite långsamma”(3), ”Att man inte hinner undan, man sitter och röker. Man sitter i rullstol eller man är gammal. De hinner inte värja sig, de har kläder som fattar eld mycket fort, som nylon och såna saker”(4). Även psykiska funktionsnedsättningar som nedsatt kognitiv funktion hos den äldre bidrar till en ökad risk för att exempelvis glömma att slå av spisen.

Det kan också handla om medicinering för psykisk sjukdom som gör att förmågan att reagera på den uppkomna situationen begränsas: ”Många tar ju jag tycker man har sett många som går på ganska mycket tunga psykmediciner som också är liksom lite slöa och lite fumliga. Liksom att man är seg i kolan.”(3)

Informanterna pekar också ut missbruk av alkohol, droger och läkemedel som en viktig orsak till nedsatt förmåga. I följande exempel beskriver informanterna hur det kan gå till: ”Eller gått upp mitt i natten för att laga mat och så somnar man ifrån det för man har typ tre promille (2)”, ”Du är så pass påverkad att du inte vaknar fast det brinner i halva huset(2)” eller ”Det måste ju också spela roll, om de tagit en sömntablett t.ex. om det är när de ligger och sover att de kanske inte (vaknar). (1)

Utsattheten kan också vara av mer tillfällig karaktär där funktionen är tillfälligt nedsatt för att personen är påverkad av t.ex. alkohol, droger, läkemedel eller sjukdom: ”Även om man inte har ett missbruk så kan det vara just under det där tillfället hade de druckit…Hon var bara full just då, det var inget missbruk (1). Det kan också handla om något så vardagligt och normalt som att man sover och därmed inte reagerar tillräckligt snabbt på att det börjar brinna: ”Men visst, det förekommer patienter som är precis helt normala, som vid husbränder. Det kan vara elfel, bortglömda ljus och ja det kan ju vara såna saker. Elfel i bastuaggregat. (3)”

*Risktagande*

I vissa fall finns ett inslag av risktagande som en orsak till händelsen. Informanterna menar att en del av de brännskadade är individer som tenderar att ta risker. Man nämner även här att det kan handla om personer med ett missbruk men också att det kan handla om neuropsykiatriska diagnoser kan vara förknippade med risktagande: ”Ofta är det, de hänger med (pojkar med ADHD). Ofta är det risktagande, på nått sätt. Kanske lätta att övertala att hänga med på olika saker. Nä men det kan vara grill, impulskontroll. (1)”. ”Nån skulle prova för de hade sett nån stuntfilm på youtube tända eld på jackan, och det skulle de också prova. Man såg verkligen var jackan hade suttit. (1)”

Risktagande kan också vara kopplat till behovet av att skaffa pengar och att man är benägen att ta stora risker på grund av det: ”Sen är det ju många missbrukare, är du missbrukare så lever du ett mer socialt utsatt liv och då är du villig att ta större risker för att skaffa pengar. Där ser vi ju ofta att, ja man

ska ha koppartråd, man är upp på tågen och man klipper för att få koppartråd som man kan sälja. (2)”

Risktagande är ett beteende som enligt informanterna kan utgöra ett mönster som följt en person. Att man skadas i en brand är då inte en isolerad olyckshändelse, eftersom många har råkat ut för olyckor förut: ”Man är lite risktagande, ofta har man varit ut för annat innan. Brutit benen, mopedolycka, trafikolycka, brutit näsan (1)”. Risktagandet är något som följer personen och blir en del i dennes liv.

*Självskadebeteende, suicidförsök och våld*
Informanterna beskriver en typ av händelse där brännskadan är orsakad av våld som personen riktat mot sig själv eller någon annan. Ett scenario som beskrivs är en psykiskt sjuk person som tänt eld på sig själv på grund av hallucinationer. Det kan också handla om självskadebeteende i ångestdämpande syfte då man bränner sig på kroppen: ”Sen finns det de här bipolära unga tjejerna som kommer gång på gång på gång på gång. Dom vet ju vart de ska bränna sig och de vet ju vart de inte ska bränna sig. Det finns bara ett ställe kvar att sätta nål på och då bränner man sig inte där. (2)”. Det förekommer situationer där personer som söker uppehållstillstånd skadat sig själva med eld: ”Det är ju samma sak där men suiciden, med flyktingar som är utvisningshotade det har också ökat. Och hur man ska förebygga det vet jag inte riktigt. (4)”

När det handlar om våld mot någon annan, beskriver personalen situationer där partners skadar varandra. Det kan vara närstående personer som utövar våld med något som brinner och kan gå till på följande sätt: ”Häller nån brännbar vätska och kastar på tändare, tändstickor eller cigaretter….Eller kastat nått brinnande föremål, tänder på föremålet och kastar till personen som får det på sig. Det har ju också hänt faktiskt (2).” Det kan också handla om att man vill skada den andra genom att skada sig själv: ”…i affekt att man tänder på sig själv i någon konflikt eller så där i samband med alkohol (2)”. Även i dessa fall finns ofta missbruk med i bilden.

*Direkta orsaker till brännskadan*

Det finns en stor mängd tändkällor och situationer som kan leda fram till en brännskada. Informanterna har svårt att peka ut någon eller några som är dominerande, utan nämner istället ett antal orsaker och händelsekedjor som de anser vara vanligt förkommande. Även här förvärras situationen ofta av en underliggande sårbarhet hos personen som gör att de har en ökad risk att hamna i situationen och/eller en nedsatt förmåga att hantera den samma.

*Rökning*
Informanterna identifierar rökning som en vanlig orsak till brandskador. De beskriver personer som av någon anledning inte klarar att hantera situationen på ett säkert sätt. Det kan vara både cigaretten och den uppkomna branden som är svår att hantera: ”Ganska ofta tycker jag att man har nån

funktionsnedsättning. Kanske sitter i rullstol ... man röker tappar en cigarett och man har inte motoriken att släcka eller att få bort det som brinner (2)". Inte sällan är det en äldre person som drabbas. Informanterna resonerar kring att det är exponeringen för tändkällan i kombination med nedsatt förmåga som leder fram till att skadan uppkommer: "...eller vara för fumlig. Alltså hade man inte rökt utan bett om sällskap eller nån som kunde ha hjälpt en eller så. Ofta är det ju sån som kanske kunde varit undvikbart om man hade tänkt ett steg längre och varit lite försiktig. (3)"

Informanterna betonar att dessa personer inte sällan bor på någon typ av vårdboende och har personal omkring sig men att funktionsnedsättning kan göra det svårare att larma eller att man trots att det finns personal i närheten undviker att be om hjälp: "Men nästan rullstol, det är nog vanligast. Att man sitter på hemmet alltså och att personalen kanske har lämnat en eller att den boende själv har tagit upp en cigg och röker hemma fast att den inte får, röker ensam. (3)" Rökningen utgör orsaken till att det börjar brinna och är den som gör att man i kombination med andra faktorer skadas allvarligt: "Men det är inget bra att vara äldre, dricka mycket och röka. Just rökningen, att de håller på med eld samtidigt, eller cigarett. Om man inte är rökare kanske man klarar sig.(1)"

Ett vanligt förekommande scenario är också en person som röker och har en missbruksproblematik som i sin tur gör att situationen blir ohanterlig: "Kanske även att man har någon form av beroendeproblematik och det är alltihopa som gör att man löper en större risk. Jag menar om man röker, tappar cigaretten, för att man är påverkad eller full eller.... (1)"

*Ljuslågor*

För de som vårdas för svåra brännskador, förekommer enligt personalen bortglömda ljus som en orsak till händelsen. I situationer med ljuslågor är risken för personskada främst förknippad med att kläder fattar eld. Ett vanligt scenario är att personen har sträckt sig över bordet och lågan har antänt ärmen: "Sådana här polyesterblusar, värmeljusen, ljus-i-blus. Säsongsbetonat är det faktiskt. Det brukar vara damer vid jul, de får ljus-i-blus. Ja de brukar ju komma in för de är ofta inte alkoholpåverkade, de dricker kaffe mer. Det har vi haft en del. (1)". "Ljus-i-blus" är något som mest drabbar äldre kvinnor, enligt informanterna. Skadan behöver inte vara speciellt utbredd, men kan ändå bli allvarlig då personen är äldre och därmed skör. Därutöver kan en kognitiv nedsättning hos den äldre personen göra att risken med öppna lågor ökar och situationen förvärras: "Ibland kan det ju vara det att man är lite förvirrad. Och när det är lite oklart hur branden egentligen uppstått. Det är ganska många som har varit lite tomtiga och lyckats tända eld på något själva. Man har lagt en tidning över ett värmeljus och gått ut eller det har tagit eld i nått förkläde, kläder (2)"

*Matlagning*

När skadan är orsakad av brand i köket, är branden ofta kopplad till matlagning. Torrkokning, olja som tar eld, att fel platta satts på och brand i fläkt beskrivs som vanliga scenarios: "Det har ju varit mycket sådär heta oljor.

Då är det ju inte brand men att man bränner sig på mat, men det kan ju börja brinna. Att det slår eld i fläkten”(4). Informanterna bedömer att risken att det ska börja brinna i köket ökar när flera faktorer samverkar, som att personen är äldre, påverkad av alkohol eller droger eller att spisen är belamrad: ”Sätter på fel platta, hela spisen är belamrad, det går fort”(2).

*Eldning i kamin och vedspis*
Allvarliga skador som uppkommer i samband med hantering av kaminer och vedspisar verkar främst vara orsakade av lättantändliga vätskor som används för att få fyr på brasan. Personalen beskriver att elden tar sig dåligt, otåligheten sätter in och man väljer att försöka bättra på: ”Elda i kaminen och så har man T-röd och så exploderar flaskan och antänder kläder”(1). Informanterna benämner dessa individer som ”bättra-påare” och menar att det vanligen är män som handskas ovarsamt med eldfängda vätskor: ”Sen är det ju alla dessa med kaminer. Man slänger in nått kemiskt ämne i kaminen för att få det att flamma upp och så blir det liksom en explosionsartad brand” (2) Denna typ av händelser verkar inte lika tydligt vara kopplat till ett mönster av en underliggande sårbarhet och utsatthet.

*Elolyckor, gasol och fyrverkerier*
En rad mindre vanliga orsaker till brand som kan få allvarliga konsekvenser är orsakade av el, gasol och fyrverkerier. Elolyckor är ofta arbetsplatsolyckor och alltså inte något som vanligen inträffar i en vanlig bostad. När det gäller gasol är det något som ofta inträffar i båtar eller husvagnar: ”Gasol, det är ju en vanlig grej. Arbetare som bor i dem (husvagnar). Gasolexplosioner, det är faktiskt.”(3) Informanterna menar att skador orsakade av fyrverkerier är ovanliga, men de förekommer och kan bli allvarliga: ”De är inte så många men det är typ fyrverkeri eller att man hållit på med ngn hemmagjord bomb eller sådär.”(3).

### 1.8.4 Diskussion och slutsatser

Syftet med denna studie var att beskriva vad som utmärker de som skadas allvarligt vid en bostadsbrand på basis av intervjuer med personal på brännskadekliniker. Resultatet redovisar vad som utmärker de som skadas samt vad som ökar risken att skadas allvarligt i en bostadsbrand. Informanterna målar upp en bild av marginaliserade människor som på olika sätt lever i en utsatt situation, vilket leder till en sårbarhet. De beskriver ett utanförskap som är orsakat av en kombination av mekanismer som byggts upp under lång tid. Utsattheten kan beskrivas som social, ekonomisk, fysisk och psykisk. Dessutom är det inte sällan en kombination av dessa. De vanligaste underliggande faktorerna förefaller enligt informanternas utsagor vara missbruk och psykisk sjukdom, men även hög ålder framstår som en framträdande riskfaktor.

En gemensam nämnare som framkommer i informanternas beskrivningar är individers nedsatta kapacitet, vilket försvårar en ändamålsenlig hantering av situationen. Det gäller både innan, under och efter branden. Fasen innan skadan präglas av oförmåga att bedöma och hantera risken (tändkällan), med

ett risktagande beteende som en bidragande faktor. Under branden blir situationen mer riskfylld på grund av personens nedsatta förmåga eller motståndskraft. Efter skadans uppkomst kan situationen förvärras av att man inte kan bedöma situationens allvarlighetsgrad och agerar felaktigt och exempelvis inte söker vård.

Många av faktorerna utgör en risk i kombination med andra faktorer relaterade till utsatthet. Rökning är en risk som uppstår och förstärks då den förekommer i kombination med andra utsatthetsfaktorer som t.ex. funktionsnedsättning och missbruk. Rökning i sig ökar inte nödvändigtvis risken, eftersom en fullt kapabel person kan hantera rökning utan att det blir ett problem. Det är när rökning kombineras med nedsatt förmåga som risken uppstår. Detsamma gäller för matlagning, även om det inte är lika tydligt. De allra flesta lagar mat och kan hantera de risker som detta innebär. För lindrigare brännskador är matlagning en vanlig orsak, men när matlagningen kombineras med nedsatt förmåga ökar risken och konsekvensen kan bli en allvarligare skada.

Personalens beskrivning av sina patienter tyder på att de som skadas allvarligt i större utsträckning liknar de som omkommer i bränder jämfört med hela skadepanoramats karaktäristika. De scenarios som beskrivs i denna studie återkommer i beskrivningen av dödsbränder, både när det gäller brandens och individens kännetecken. De som avlider i bränder är ofta äldre, missbrukare och funktionsnedsatta, och rökning är en vanlig tändkälla på samma sätt som för gruppen allvarligt skadade.

En uppenbar begränsning i denna studie är att det inte är de drabbade som intervjuas om sin situation, utan istället får deras vårdare ge sin bild av situationen. Initialt gjordes försök att intervjua de som vårdats på brännskadeklinik, men det visade sig vara få personer som bedömdes ha förmåga att medverka och de få som bedömdes lämpliga och tillfrågades om medverkan tackade nej.

Den kvalitativa metodiken tillåter inte kvantifiering av resultaten. Det går inte att dra slutsatser kring omfattningen av den företeelse som studeras eller med säkerhet fastställa vad som är vanligast. Det personalen på brännskadeklinikerna har beskrivit grundar sig på deras erfarenheter och uppfattningar. De nyanserade, befäste och ifrågasatte varandras utsagor under intervjuerna. Det innebär att resultatet i hög grad speglar gruppens gemensamma blid och inte enskilda personers åsikter. De flesta av informanterna hade arbetat med dessa patienter i många år och kunde beskriva vad som är vanligt respektive mindre vanligt förekommande.

### 1.8.5 Litteratur

Graneheim, U. H., & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. Nurse education today, 24(2), 105-112. doi:10.1016/j.nedt.2003.10.001

# 1.9 Utvecklingen av allvarligt brännskadade i Sverige över tid

Anders Jonsson, Andreas Svee, Folke Sjöberg, Fredrik Huss

**Brandrelaterade händelser orsakar nästan 40 % av alla vårdtillfällen för brännskadade personer i Sverige. Det motiverar att studera och följa antal brännskadade patienter och dödlighet på sjukhus efter brännskador. Syftet med studien var att undersöka epidemiologin hos brännskadade som sjukhusvårdats i Sverige samt att studera eventuella tidsmässiga trender under de senaste tre decennierna. Vår hypotes var att det har skett en märkbar minskning av antalet sjukhusvårdade.**

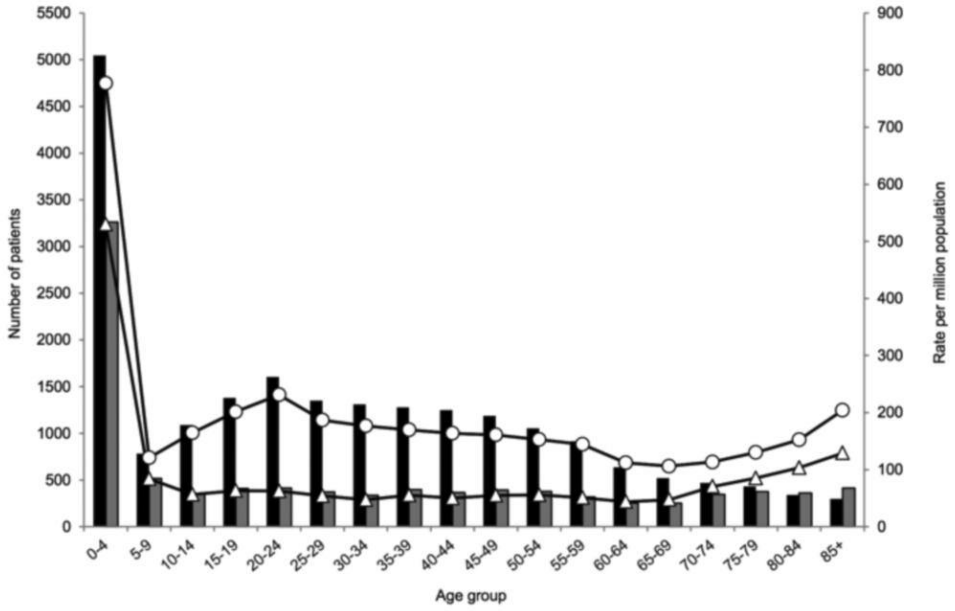
Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Jonsson, Anders; Svee, Andreas; Sjöberg, Folke; Huss, Fredrik. Burns in Sweden: Temporal trends 1987 – 2010. Ann Burns Fire Disasters. 2016 Jun 31;29(2):85-89*

### 1.9.1 Sjukhusvårdade brännskador 1987 – 2010

Samtliga svenska invånare har ett unikt personnummer. Icke identifierade personer och utländska medborgare erhåller vid sjukhusvård ett unikt så kallat reservnummer. Personnummer och reservnummer noteras vid sjukhusvård och utgör identifikationsvariabeln för sjukhusens rapportering till Socialstyrelsens patientregister. Då det är i princip omöjligt att sjukhusvårdas utan att person-/reservnummer noteras och data rapporteras till patientregistret anses patientbasen för denna studie vara komplett. Detta och det faktum att studien sträcker sig över 24 år gör studerad data både pålitlig och intressant.

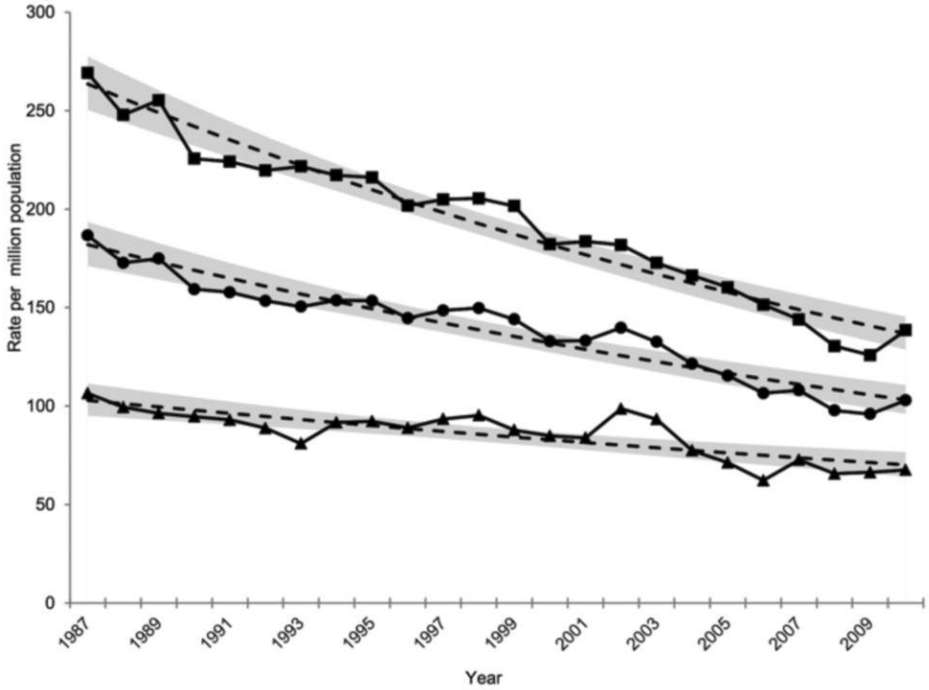
### 1.9.2 Slutenvård

Totalt slutenvårdades 30 478 patienter till följd av brännskada vid svenska sjukhus, vilket ger ett årsmedel om 1 270 patienter/ år. Av dessa var 20 950 (69 %) män och 9 528 kvinnor (31 %) (man:kvinna 2,2: 1). Figur 1 visar att män dominerar i alla åldersgrupper utom 80+. Barn 0-4 år (n = 8 307) var mest sannolika att slutenvårdas (27 % av hela studiepopulationen).




**Figur 1.9.1.** Fördelningen av sjukhusvårdade till följd av brännskada efter ålder och kön, Sverige, 1987-2010. Svart - män, grå - kvinnor. Åldersspecifik morbiditet (per miljon invånare), cirkel - män, triangel – kvinnor

Under studieperioden halverades antalet slutenvårdade patienter (statistiskt signifikant (p<0,0001)). Minskningen var signifikant för båda könen men mer uttalad bland män (figur 2).

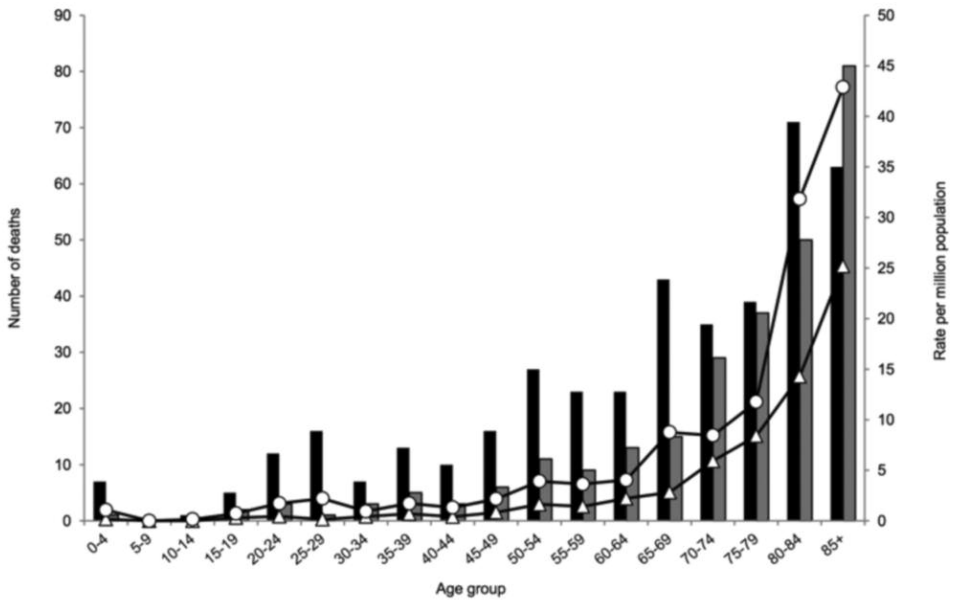



**Figur 1.9.2.** Åldersjusterad morbiditet (per miljon invånare och år). Kvadrater - män, cirklar - totalt, trianglar - kvinnor. Streckade linjer – regressions linjer, skuggat område – 95 % CI.

Minskningen av antalet slutenvårdade patienter var generell och signifikant i alla åldersgrupper utom för flickor 5-19 år. Median vårdtid var 3 dagar (medelvärde 10,3 (28,6), range 0-1573). Kvinnor vårdades något längre än män (median 3 dagar, medelvärde 11,3 (26,8), range 0-704) respektive median 3 dagar (medelvärde 9,8 (29,3), range 0-1573). Barn, 0-4 år, hade kortast vårdtid (median 3 dagar, 5,7 (9,6), range 0-385) och 70-74 åringar längst (median 12 dagar, medelvärde 26,3 (63,5), range 0-1302). Median vårdtid minskade signifikant under studien (p<0,0001). Faktorer som signifikant påverkade vårdtiden var kön (β0,02), ålder (β0,2) och behandlingsår (β-0,05).

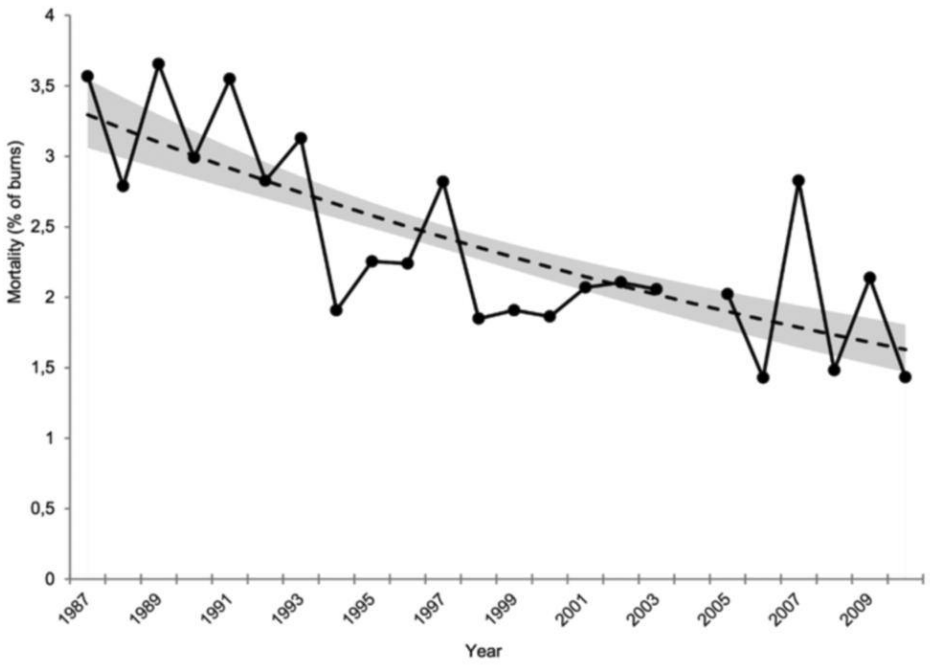
### 1.9.3 Mortalitet på sjukhus

Under studieperioden avled 680 brännskadade patienter på sjukhus (medelvärde/år 29,6 (9,5), range 14-52). Av de avlidna var 411 män (60 %) och 269 kvinnor (40 %), man:kvinna 1,53: 1. Figur 3 ger att män dominerar i alla åldersgrupper utom 85+. Åldersgruppen 80-84 år (n = 121) uppvisade den högsta dödligheten och stod för 18 % av dödsfallen




**Figur 1.9.3.** Fördelningen avlidna brännskadepatienter efter ålder och kön, Sverige 1987-2010 (2004 utesluten). Svart - män, grå -kvinnor. Ålderspecifik mortalitet, cirklar - män, trianglar - kvinnor.

Mortaliteten för män var 2,0 % (411/20 950) och för kvinnor 2,8 % (269/9 528), vilket ger en total mortalitet på 2,2 % (680/30 478). Figur 4 visar att det skedde en generell och signifikant reduktion av dödligheten på sjukhus (som dödsfall per inskriven patient) under studieperioden (p<0,0001). Dödligheten halverades under perioden.




**Figur 1.9.4.** Åldersjusterad mortalitet på sjukhus (dödsfall / inläggninig / år). Prickad linje - regressionslinje, skuggat område – 95 % CI.

### 1.9.4 Sammanfattning

Antalet sjukhusvårdade patienter per miljon invånare och dödligheten hos sjukhusvårdade patienter har halverats under studieperioden. Det går inte att avgöra om den totala minskningen är ett resultat av färre och/eller mindre allvarliga skador genom förebyggande åtgärder eller andra faktorer i samhället och vården.

Under studieperioden har en generell utveckling mot en mer polikliniserad vård varit uttalad, det vill säga allt större skador som tidigare behandlades inom slutenvården hanteras idag genom upprepade besök på mottagningen under det att patient vistas i hemmet eller på patienthotell, vilket bidrar till minskningen.

Det är i dagsläget inte möjligt att ta fram nationella data över hur många brännskador i Sverige som sköts enbart via akutmottagningar/vårdcentraler och därigenom kunna skapa en uppfattning om förhållandet mellan öppen– och slutenvård vad gäller brännskador. I den svenska delen av den europeiska IDB, Injury Database, beskrivs cirka 1 300 brännskadade årligen besöka en akutmottagning i Sverige. Cirka 380 av dem (29 %) är 0-4 år gamla. De flesta av de 1 300 patienterna (76 %) färdigbehandlas på akutmottagningen, 18 % läggs in på sjukhus för vidare vård och 7 % hänvisas till annan klinik.

Vårdtiden är längre för äldre patienter. Vi har inte studerat detta närmare men det kan sannolikt förklaras av både nedsatta biologiska resurser och co-existerande tillstånd/sjukdomar. Kvinnor tenderar att behöva något längre

vårdtider vilket förmodligen är en följd av det större antalet äldre kvinnor än män i studiepopulationen.

## 1.10 Vilka skadas lindrigt i bränder?

Ragnar Andersson, Erik Nilsson, Syed Moniruzzaman

**Kunskapen om bostadsbränder med lindriga personskador är bristfällig, liksom ifråga om bostadsbränder utan personskador. Det är viktigt att belysa förekomsten även av dessa kategorier för att ha något att relatera de allvarligare bränderna och personskadorna till. Annars vet man inte om dödsfall och allvarlig skada är en vanlig utgång vid bostadsbrand eller om de hör till undantagen. Om allvarliga konsekvenser hör till undantagen är det desto viktigare att förstå vad som skiljer de allvarliga fallen från de fall där det brukar gå bra.**

Nedanstående text utgör ett ”working paper”. Publiceringen i föreliggande rapport betraktas tills vidare som slutgiltig, men innehållet kan eventuellt komma att bearbetas och publiceras vidare av sin/sina författare i reviderad form i annat sammanhang.

### 1.10.1 Bakgrund

Några akutmottagningar vid svenska sjukhus upprätthåller IDB, Injury Database (Socialstyrelsen, 2017). Syftet med databasen är att förse olika avnämare med statistiskt underlag för olycks- och skadeförebyggande insatser. Värmlands län är unikt i landet med en heltäckning vid länets tre akutsjukhus, Karlstad, Arvika och Torsby (Sundström, 2016). Datainsamlingen är emellertid resurskrävande och har legat nere i perioder varför kompletta tidsserier saknas. I denna studie avseende tioårsperioden 2007-2016 i Värmland saknas data för åren 2013 och 2014. Studien grundar sig därför på uppgifter om patienter som sökt akut sjukvård under åtta av de tio åren.

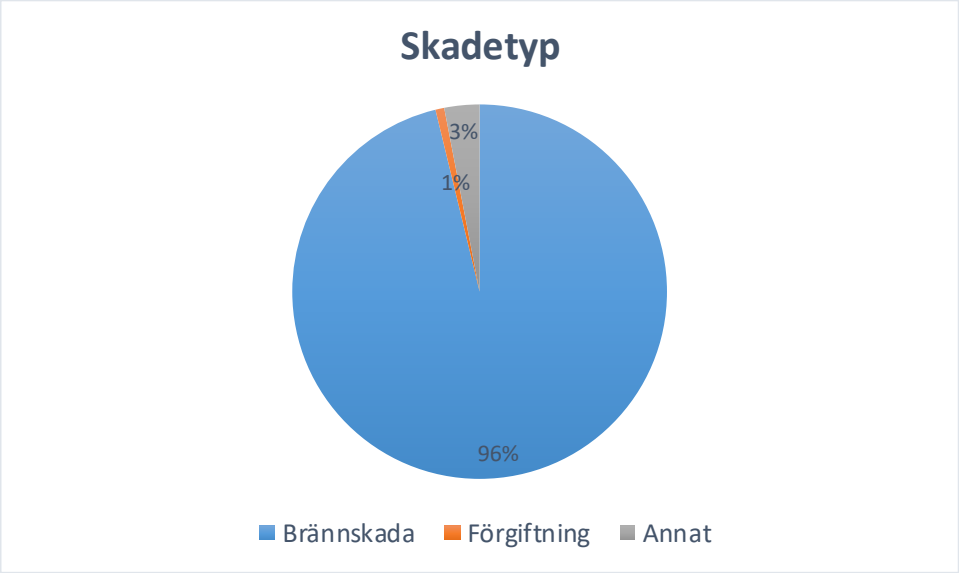
Studiens inklusionskriterium är att man sökt vård för skada från öppen eld. Det går inte att enkelt urskilja om elden varit kontrollerad eller okontrollerad. Vill

man undersöka detta närmare måste man studera de enskilda skaderapporternas fritexter. Detta kräver etikprövning och ligger därför bortom vad som varit praktiskt möjligt inom aktuell tidsram. Däremot går det att skilja mellan händelser som inträffat inomhus respektive utomhus, något som utnyttjas i denna studie.

### 1.10.2 Resultat

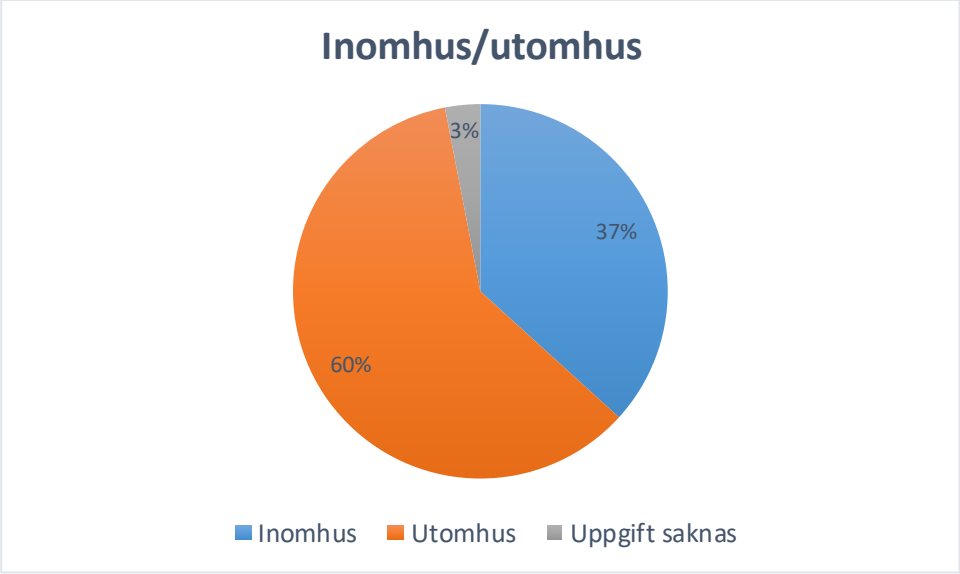
Totalt finns för åttaårsperioden 264 skador från öppen eld registrerade, dvs. 33 skador per år i genomsnitt. Folkmängden i Värmland uppgår till ca 280 000 invånare vilket ger ett incidenstal på 0,12 skador per 1000 invånare och år. Om denna siffra är representativ för riket skulle det motsvara ca 1200 skadefall årligen av motsvarande slag på nationell nivå.

Nästan samtliga skadefall, 96 %, utgjordes av brännskador. Mindre än 1 % utgjordes av förgiftningsskador (figur 1.10.1).



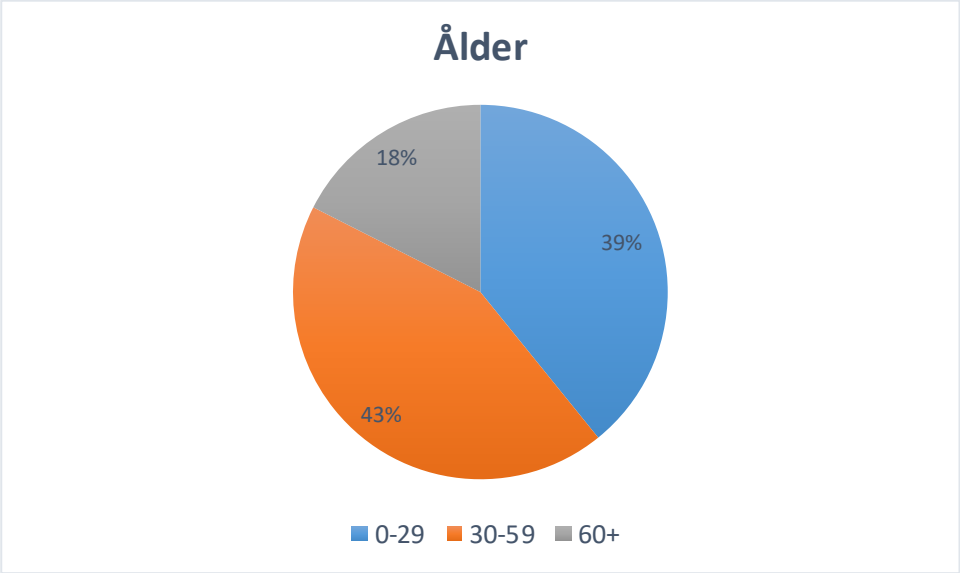

**Figur 1.10.1.** Skador från öppen eld (samtliga) efter skadetyp. Värmland, 2007-2016.

Flertalet skador inträffade utomhus. Skadorna inomhus utgjorde drygt en tredjedel (37 %) av samtliga (figur 1.10.2). En grov bedömning visar att så mycket som en fjärdedel av skadorna inomhus kan handla om skador i samband med eldning i vedpanna och liknande. Detta kan ses som en indikation på att vissa händelser relaterar till kontrollerad eld.



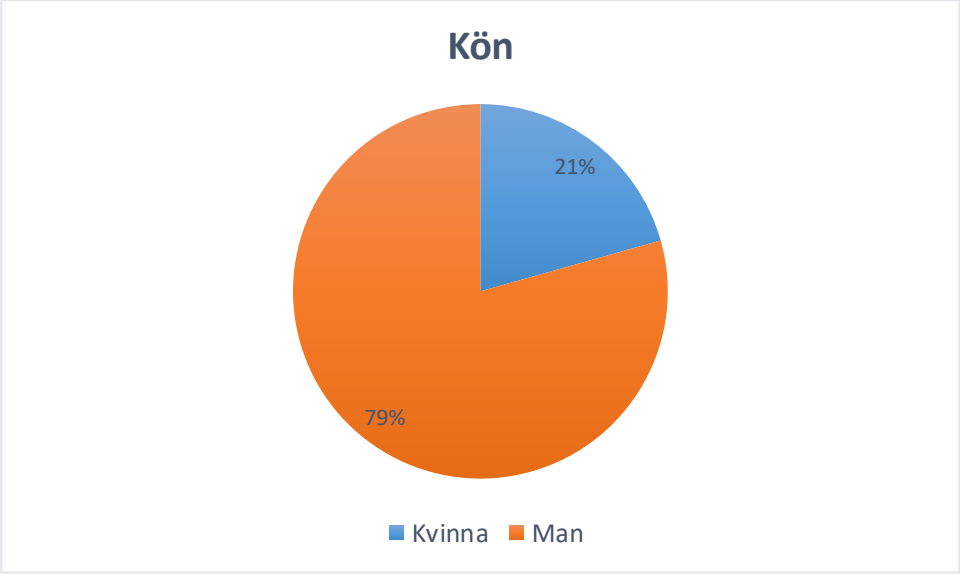

**Figur 1.10.2**. Skador från öppen eld (samtliga) efter inomhus/utomhus. Värmland, 2007-2016.

Den fortsatta analysen avser skadorna inomhus (n=97). Dessa är relativt jämt fördelade mellan åldrarna 0-29 år och 30-59 år, men betydligt färre i åldersgruppen 60 år och uppåt (figur 1.10.3).



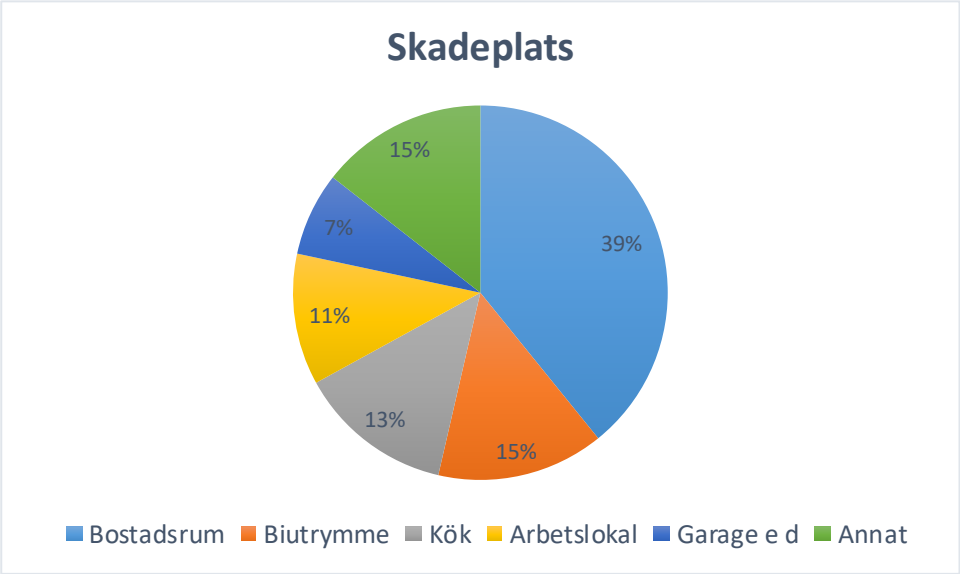

**Figur 1.10.3**. Skador från öppen eld inomhus efter ålder. Värmland, 2007-2016.

Männen dominerar skadebilden kraftigt framför kvinnor (figur 1.10.4).



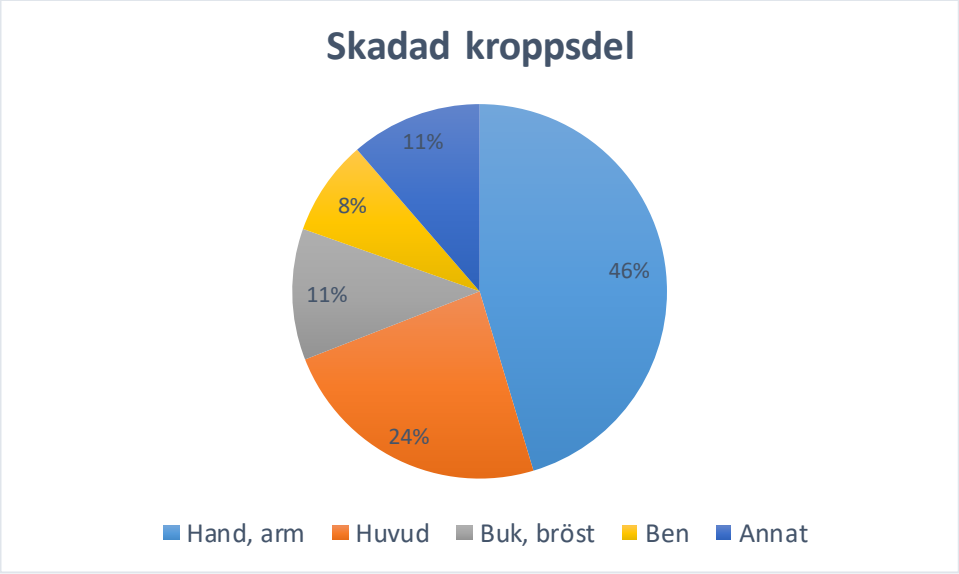

**Figur 1.10.4.** Skador från öppen eld inomhus efter kön. Värmland, 2007-2016.

Flertalet skador uppkommer i vanliga bostadsrum såsom vardagsrum och sovrum. Kök är också en vanlig skadeplats, liksom biutrymmen av olika slag (figur 1.10.5).



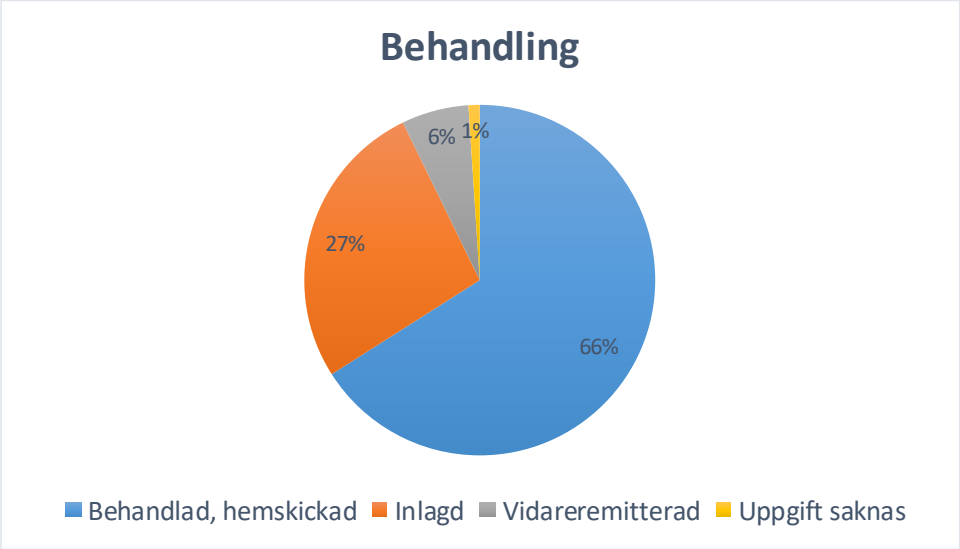

**Figur 1.10.5.** Skador från öppen eld inomhus efter skadeplats. Värmland, 2007-2016.

Sett till skadad kroppsdel dominerar kroppens övre regioner, särskilt händer och armar (figur 1.10.6).




**Figur 1.10.6.** Skador från öppen eld inomhus efter skadad kroppsdel. Värmland, 2007-2016.

Flertalet skadefall behandlas i öppenvård och skickas hem efter behandlingstillfället. En stor andel läggs emellertid in eller vidareremitteras till annan klinik (figur 1.10.7).




**Figur 1.10.7.** Skador från öppen eld inomhus efter typ av behandling. Värmland, 2007-2016.

### 1.10.3 Diskussion

Av detta dras följande slutsatser. Knappt 40 % av skadorna sker inomhus vilket motsvarar ca 13 av de 33 skadefallen per år. Bland dessa kan uppemot en fjärdedel relateras till kontrollerad eld. Det skulle i så fall innebära ca 10 skadefall per år som kan antas vara relaterade till bostadsbrand. Uppräknat till riket skulle det motsvara knappt 400 skador per år på grund av bostadsbrand

som kommer till akutmottagning för vård, dvs. drygt ett fall om dagen i genomsnitt. Denna siffra ligger i nivå med Socialstyrelsens skattning utifrån nationella data (personlig kommunikation, Pernilla Fagerström, Socialstyrelsen 2017) och kan därför bedömas vara rimligt rättvisande.

Patienterna är övervägande av manligt kön och jämt fördelade mellan yngre och medelålders grupper. Äldre är tydligt underrepresenterade i detta material. Det handlar främst om skador på händer och armar, men även huvud och bröst/buk. Skadorna inträffar oftast i vardagsrum och sovrum, men även i kök och biutrymmen (källare, m m) eller andra lokaler.

En betydande andel, ca vart tredje fall, läggs in för fortsatt vård eller skickas vidare till specialklinik. Det är en hög siffra jämfört med andra skadekategorier, vilket innebär att skador från öppen eld bedöms vara genomsnittligt allvarligare än skador i allmänhet. Det innebär också att det finns ett betydande överlapp mellan de skador som registreras vid akutmottagning och de som återfinns i det slutenvårdsbaserade patientregistret. I ljuset av de ca 500 skadefall på grund av öppen eld som årligen läggs in på sjukhus för vård, tyder uppgifterna på att flertalet skador från öppen eld är av allvarlig natur medan endast en mindre andel bedöms som lindriga, vilket är en ovanlig fördelning i skadesammanhang.

De skattningar som slutsatserna grundas på är grova och behöver verifieras i noggrannare studier. Det går dock inte att bortse från att de lindriga skadorna är påfallande få sett i relation till allvarligt skadade och dödade, att skademönstret (brännskador versus förgiftningar) skiljer sig påtagligt från dödsfallen, samt att även åldersprofilen skiljer sig markant (yngre bland lindriga, äldre bland dödade). Det betyder att de lindrigare skadorna inte är representativa för dödsfallen.

Referenser

http://www.socialstyrelsen.se/register/halsodataregister/patientregistret/idbsverige (november 2017)

Sundström K. Injury Database Värmland 2015. Landstinget i Värmland, 2016.

# 1.11 Hos vilka brinner det?

Finn Nilson, Carl Bonander, Anders Jonsson

**Brand är en vanlig händelse i svenska hushåll, men merparten av bränderna leder inte till några personskador. Är det samma grupper som drabbas av brand som de som återfinns bland de omkomna och allvarligt skadade? Om inte, vad innebär skillnaderna för förståelsen av orsakerna bakom dödsfall och allvarlig skada?**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Nilson, F., Bonander, C., & Jonsson, A. (2015). Differences in determinants amongst individuals reporting residential fires in Sweden: results from a cross-sectional study. Fire Technology, 51(3), 615-626.*

## 1.11.1 Bakgrund

Som visats i tidigare studier, omkommer ca 100 personer årligen i Sverige till följd av bränder. Internationellt är risken för att omkomma ojämnt fördelad med högre risk för bland annat män, barn yngre än fem år, individer äldre än 65 år, ensamboende, drogpåverkads eller individer med funktionsnedsättningar. Det har även påvisats en ökad risk för brandrelaterad dödlighet i bostadsområden med låg utbildningsnivå och lägre sociodemografisk profil.

En hypotes till denna snedfördelning i sociodemografisk utsatthet är att bränder är mer frekventa i dessa grupper vilket skulle kunna förklara den förhöjda risken för brandrelaterad dödlighet. Dock finns indikationer från studier i USA och Storbritannien att så inte är fallet. Därför syftade denna studie till att undersöka om sociodemografiska skillnader kunde ses i förekomsten av bostadsbränder, oavsett utfall, i ett representativt urval av den svenska befolkningen.

## 1.11.2 Resultat

Denna studie baserades på en enkät från MSB som 2008 skickades till ett representativt urval (n=20 000) av svenska befolkningen mellan 18 och 79 år. Svarsfrekvensen var 67 % och en bortfallsanalys genomfördes. Resultaten visade att risken för bostadsbränder, oavsett utfall, var ojämnt fördelad i den svenska befolkningen och ett antal sociodemografiska faktorer utmärkte sig med en förhöjd och minskad risk för bostadsbrand. Tvärtemot risken för dödlighet, visade resultaten att hushåll med hög utbildning samt hushåll med barn som bor hemma (i synnerhet barn 6-12 år), hade större risk för

bostadsbränder. Även individer födda utanför Sverige påvisades ha en förhöjd risk. En minskad risk för brand syntes hos äldre (i synnerhet de över 71 år) samt individer boende i hyresrätter.

Resultaten bekräftar tidigare forskning från USA och Storbritannien vad gäller de grupper som har en förhöjd risk för bostadsbränder. Därmed kan det antas att resultaten är relativt robusta och inte är orsakade av metodologiska fel. Om resultaten stämmer innebär detta också att det i vissa grupper är en mycket hög risk för dödlighet per brand då man trots få bränder har en ökad risk för dödlighet. Till exempel skulle detta gälla låg utbildningsnivå samt äldre personer. Vad gäller äldre personer är resultaten dessutom anmärkningsvärda då risken för bostadsbrand är betydligt lägre än hos yngre, trots att de rimligtvis bör befinna sig i hemmet betydligt större del av dygnet jämfört med exempelvis yrkesverksamma individer.

### 1.11.3 Diskussion och slutsatser

Denna studie ger stöd för slutsatsen i befintlig forskning att de sociodemografiska bestämningsfaktorerna för bränder och de sociodemografiska bestämningsfaktorerna för bränder med dödlig utgång inte är samstämmiga. Därmed antyder också resultaten att ett förebyggande arbete fokuserat på att minska bränder eller brandrisk sannolikt kan ha en begränsad effekt på att minska antalet döda i bränder.

En potentiell förklaring till varför bränder är vanligare i hushåll med hög utbildning kan vara att de oftare har större hus och mer teknisk utrustning. Därmed bör det finnas en större risk för elektriska bränder men också att bränder startar till följd av begränsad tillsyn. Den ökade risken för hushåll med barn i 6–12 årsåldern kan hypotetiskt vara kopplad till utvecklingsstadier i den åldersgruppen. Till exempel är de förmodligen mer benägna att experimentera med tändstickor och ljus, utan att helt förstå riskerna. Vad gäller individer födda utanför Norden och deras förhöjda risk bör potentiella orsaker till detta studeras vidare.

Denna studie tyder på skillnader mellan grupper där bränder oftare sker och grupper som oftare omkommer i bränder, varför studien belyser vikten av att teoretiskt dela upp förloppet från antändning till dödsfall. Utifrån den nationella nollvisionen för bostadsbränder pekar resultaten på att strategier inte enbart kan avse brandprevention utan kanske snarare på vikten av preventionsstrategier i en senare fas, till exempel i hanteringen av bränder.

# 1.12 Medicinsk sårbarhet mot bränders skademekanismer

Erik Eggert, Fredrik Huss

**Äldre och personer med nedsatt hälsa har ökad risk att omkomma vid brand. I denna studie undersöks i vad mån detta kan ha med medicinska och biologiska faktorer att göra.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Eggert E & Huss F. Medical and biological factors affecting mortality in elderly residential fire victims: a narrative review of the literature. Scars, Burns and Healing 2017;3:1-7*

Med anledning av en generell global ökning av social, ekonomisk och medicinsk välfärd ökar också antalet äldre (>65 år) snabbt. Från idag ca 0,6 miljarder människor till ca 1,5 miljarder år 2051. Människor i åldern över 65 år har dubbelt så hög risk att dö i brandrelaterade händelser som den generella befolkningen. Vid ålder >75 år är den risken tre gånger högre och vid >85 år fyra gånger högre.

Det har tidigare visats att risken för skada och död vid bostadsbrand är högre i riskgrupper som män, alkohol-/drogpåverkade, rökare, fysiskt och/eller psykiskt funktionshindrade och äldre. Beteendemässiga faktorer likväl som kulturella och sociodemografiska skillnader bidrar också till att förklara denna ökade risk. Syftet med denna litteraturgranskning var att finna andra möjliga medicinska och/eller biologiska förklaringar till att äldre är mer utsatta vid brand, rök eller värme ledandes till en ökad morbiditet och mortalitet vid bostadsbrand.

### 1.12.1 Dödsorsaker

Inhalationsskada enbart eller i kombination med hudbrännskador står för upp till 75-80 % av dödsfallen efter bostadsbränder. Inhalationsskadan, snarare än brännskadan, är den viktigaste dödsorsaken. Omedelbara dödsorsaker i samband med bostadsbrand inkluderar asfyxi, värmeslag (hypertermi) och distributiv chock som ett resultat av brännskador. Mindre vanliga orsaker omfattar konkomitant trauma eller redan föreliggande död (mord, självmord eller sjukdom). Vad gäller dödsorsaker är oförmågan till räddning/flykt en viktig aspekt. På grund av t.ex. brandgaser eller värme kan individen inte lämna farozonen och ådrar sig därmed ytterligare skada och slutligen död. (Brand)gaser och värme kan leda till oförmåga till räddning/flykt vid subletala nivåer och den mänskliga toleransen minskar sannolikt med ålder och befintliga sjukdomar.

### 1.12.2 Brandrök

Brandrök är en komplex blandning av ett flertal gaser och partiklar och sammansättningen är avhängig materialen som brinner. Sammansättningen varierar också avsevärt med brinntiden och syretillgången.
Gaserna i brandrök kan delas in i "Kvävande gaser" (som leder till syrebrist i organismen) och "Irriterande gaser" (som leder till irritation av t.ex. slemhinnor i andningsvägarna och ögon).

*Kolmonoxid*
Kolmonoxid är den viktigaste gasen i rök från brinnande trä och polymerer och orsakar de flesta dödsfallen vid bostadsbränder.

Mekanismerna omfattar bl.a. bildning av karboxihemoglobin vilket minskar syretransporten i blodet. Ett flertal studier har postulerat en ökad kolmonoxidtoxicitet hos patienter med hjärt-kärlsjukdom därmed ledande till oförmåga och död vid subletala nivåer vilket delvis förklarar varför äldre är mer sårbara.

Äldre med hjärt-kärlsjukdomar drabbas lättare av hjärtmuskelischemi under påverkan av kolmonoxid. Män med hypertoni drabbas lättare av hjärtmuskelskada vid kolmonoxidexposition.

*Koldioxid*
Koldioxid tolereras väl i låga koncentrationer, då det fungerar som en enkel kvävande gas. Med ökande koncentration ökar risken för takypné, takykardi, hjärtarytmi, medvetande påverkan och hjärtstress. Höga koldioxidnivåer är sålunda troligen farligare för personer med hjärt- och kärlsjukdomar. En koldioxidkoncentration >10 % är potentiellt dödlig.

Vid en bostadsbrand stiger koldioxidkoncentrationen sannolikt alldeles för långsamt för att utgöra någon större dödsrisk då andra, mer snabbverkande gaser, når dödliga nivåer tidigare. Huvudeffekten av koldioxid är en ökad andningshastighet vilket i sin tur kan leda till ett ökat upptag av andra giftiga ämnen.

*Syrebrist*
Vid en pågående brand förbrukas syre ur den omgivande luften. Låga syrgas nivåer, runt 10 %, kan ge upphov till oförmåga att sätta sig i säkerhet och vid nivåer <7 % vara dödliga. Så låga nivåer är dock osannolika i samband med bostadsbrand då det kräver extrema temperaturer som i sin tur skulle vara dödliga innan syrgasbristen gett effekt.

*Vätecyanid*
Vätecyanid är en mycket giftig produkt av förbränningar som involverar moderna material som syntetiska polymerer och organiska material med hög kvävehalt. Vätecyanid fungerar som en kvävande gas som kräver omedelbar behandling. Dess huvudsakliga toxiska effekt är från dess molekylära likhet med syre. Det binder reversibelt till cytokrom a3 och stör den oxidativa metabolismen på cellulär nivå. Påverkade celler måste då använda ineffektiv anaerob metabolism vilket producerar laktat som i sin tur leder till acidos.

Denna acidos kan användas kliniskt till att indirekt diagnostisera vätecyanidexponering och indikera omedelbar användning av en antidot som t.ex. hydroxokobalamin (Cyanokit®). Vätecyanid är annars svår att upptäcka både kliniskt och forensiskt då det både bildas och bryts ned i vävnader hos avlidna.

*Kvävedioxid*
Kvävedioxid är en irriterande gas med kvävningspotential genom bildandet av methemoglobin vilket blockerar syretransporten på motsvarande sätt som kolmonoxid och karboxihemoglobin. Kliniskt relevanta methemoglobinkoncentrationer >10 % har noterats hos individer som dött i bostadsbränder.

### 1.12.3 Irriterande gaser

Irriterande gaser innefattar bl.a. väteklorid, kvävedioxid, svaveldioxid, vätebromid, akrolein och formaldehyd. Alla kan orsaka lungskador och har viktiga och dödliga roller vid lungskador. Människor med tillstånd som t.ex. kronisk obstruktiv lungsjukdom har färre fysiologiska reserver och eventuell inhalationsskada kan vara farlig. Irriterande gaser kan också orsaka bronkospasm, hypersekretion från slemhinnor och visuell försämring, vilket gör att personen inte kan undfly farozonen.

Personer med hyperreaktiva luftvägar, t.ex. astmatiker, kan vara känsligare för låga koncentrationer av irriterande gaser.

### 1.12.4 Värmeslag

Klassiskt värmeslag orsakas av en hög omgivningstemperaturer och äldre människor verkar ha en ökad risk att drabbas. Flera studier har dock visat att det inte beror på ålder per se utan snarare den ökade frekvensen av samtidiga sjukdomar och en stillasittande livsstil med låg aerob kapacitet som följer med en högre ålder.

Ökningen av temperaturen vid en bostadsbrand är ofta så snabb att klassiskt värmeslag inte hinner utvecklas före andra mekanismer ledandes till oförmåga att undkomma och efterföljande död inträffar.

En omgivningstemperatur om 90 °C kan tolereras i ungefär 46 minuter utan att resultera i hudbrännskador, men endast en något högre temperatur (108 °C) kan orsaka brännskador på endast 31 sekunder och leda till oförmåga att undkomma på endast några minuter.

Värme (≥31 °C) tillsammans med förhöjda nivåer av kvävande eller irriterande gaser i brandrök kan uppvisa en synergieffekt som snabbt kan leda till oförmåga att undkomma farozonen.

### 1.12.5 Brännskador och brännskadevård hos äldre

Senare dödsorsaker efter bostadsbrand inkluderar behandlingssvikt vid brännskadechock, multipel organdysfunktions syndrom (MODS) baserat på sepsis och septisk chock och aktiva beslut att avstå från aktiv vård (om

prognosen uppenbart är pessima). De flesta studierna av äldre individers resultat efter brännskadevård kommer från enskilda brännskadecentra med en uppenbar risk för att omfatta ett mycket selektivt patientmaterial.

Studier som undersökt åldersgrupperna 46+ eller 56+ fann ingen korrelation mellan ålder och dödlighet eller samtidiga sjukdomar. Andra studier har dock tydligt visat att dödligheten ökar med ålder men att det är mer troligt att det är beroende av den högre frekvensen av samtidiga sjukdomar som är avgörande och inte den kronologiska åldern.

### 1.12.6 Könsskillnader

Vissa studier påvisar signifikanta skillnader mellan män och kvinnor i både incidens och resultat av brännskador. Den manliga dominansen minskar med stigande ålder och kan kanske förklaras av färre arbetsrelaterade brännskador i högre åldrar och den kända längre kvinnliga livslängden.

Man har påvisat en ökad dödlighet i brännskada hos kvinnor men effekten verkar avta med högre ålder. Detta har lett till hypoteser kring de kvinnliga könshormonerna som avtar med åldern och därmed sjunker överdödligheten och närmar sig männens nivåer. Vidare är det tydligt visat att kvinnor erhöll färre insatser och åtgärder under sin vårdtid än männen (t.ex. färre röntgenundersökningar, färre laboratorieprover, etc.).

### 1.12.7 Slutsatser

Ett flertal samexisterande medicinska, sociala, beteendemässiga och biologiska faktorer har beskrivits förklara den ökade dödligheten efter bostadsbrand bland äldre personer. Kardiovaskulär sjukdom i allmänhet och hjärtsjukdom i synnerhet ökar sårbarheten för kolmonoxid och förmodligen även andra kvävande gaser vilket leder till ökad risk att dö.

För äldre som ådrar sig brännskador finns det flera möjliga förklaringar till den ökade dödligheten. Det är dock inte klarlagt om det är åldern i sig eller den med ökande ålder ökande mängden samexisterande sjukdomar som är avgörande.

# 1.13 Förgiftningsmekanismer vid brand: Dödsfall orsakas ofta av brandgasförgiftningar

Anette Kjellgren

**Förgiftning är en svårfångad och möjligen underskattad faktor när det gäller att förstå hur det konkret går till när människor omkommer eller skadas allvarligt i brand. I denna litteraturstudie granskas kunskapsläget vad gäller förgiftningsmekanismer vid brand.**

Nedanstående text utgör ett ”working paper”. Publiceringen i föreliggande rapport betraktas tills vidare som slutgiltig, men innehållet kan eventuellt komma att bearbetas och publiceras vidare av sin/sina författare i reviderad form i annat sammanhang.

## 1.13.1 Bakgrund

Under senare år har fler och fler indikationer kommit om att de flesta dödsfall som sker på brandplatser inte orsakas av skador på grund av hettan, utan istället sker genom direkt förgiftning med brandgaser (t.ex. Anseeuw et al., 2013). Att fastställa korrekta dödsorsaker i efterhand kan vara svårt, även om obduktion utförts. Men det är också svårt att i efterhand dokumentera och verifiera en direkt förgiftning genom toxikologisk analys då flera av de giftiga brandgaserna har kort halveringstid i biologisk vävnad, och är därvid svåra att verifiera vid efterföljande toxikologisk analys. Det får således antas att det finns ett mörkertal vad gäller rapporterade dödsorsaker pga. bristfälliga utredningar och där den primära dödsorsaken förmodligen varit t.ex. hjärtarytmi eller kvävning orsakad av brandgasförgiftning. Brännskador kan förstås också föreligga men utgör då inte den primära dödsorsaken eller har uppkommit efter dödsfallet.

Under ett brandförlopp skapas en komplex skadlig miljö i brandområdet (t.ex. eldslågor, brandrök/-gaser). Brandmiljön kan orsaka skador och dödsfall för brandoffer, men utgör också en betydande risk för räddningspersonal som arbetar i dess närhet. Den toxiska brandgas som kanske mest diskuterats är kolmonoxid (CO) som bildas då kolinnehållande material (de flesta!) förbränns ofullständigt i en syrefattig miljö. Ytterligare exempel på en toxisk brandgas som rönt mer uppmärksamhet på senare tid, är vätecyanid (HCN). Denna gas bildas när kväveinnehållande material förbränns under höga temperaturer, såsom vid brand i plaster, polyuretanskum, och färger (Anseeuw et al., 2013). Både kolmonoxid och vätecyanid spelar viktiga roller vid brandgasers toxicitet, men det finns mycket som tyder på att just vätecyaniden är den primära orsaken vid brandrelaterade dödsfall (Anseeuw et al., 2013). Svårigheterna i att

avgöra ett brandoffers HCN-nivåer är sannolikt den huvudsakliga orsaken till denna brandgas inte uppmärksammats särskilt tidigare (se mer nedan).

### 1.13.2 Mekanismer för brandgasers skadliga verkan

De finns flera olika mekanismer genom vilka brandgaser kan utöva skadlig eller dödlig verkan på (se kapitel 1.12.2 Eggert/Huss). Då det kan antas att de flesta dödsfall sker på grund av att giftig rök har andats in (Anseeuw et al., 2013) är det av värde att känna till olika mekanismer för dessa skador. När skadliga gaser börjar utvecklas under brandförloppet sker en successiv förgiftning och innan döden inträder finns förmodligen en tidsfas där personen själv skulle kunna sätta sig i säkerhet eller räddas från brandplatsen av någon annan. Äldre eller rörelsehindrade personer kan ha extra stort behov för att kunna undkomma en brand.

Vid inhalation av brandgaser kan kvävning ske pga. *mekaniska hinder*. Flera av de inandade brandgaserna kan också vara irriterande för luftvägarna och orsaka liknande kraftiga inflammatoriska reaktioner (liknande svår astma) som kan skapa en ofri luftväg. För personer som blivit räddade från ett brandområde kan sådana reaktioner även uppstå efter det akuta brandförloppet. Om personerna uppvisar brännskador på hals eller ansikte kan detta var en varningssignal om att sådana livshotande reaktioner kan starta inom några minuter- timmar efter det akuta skeendet. Således kan fria luftvägar, i vissa fall, behöva säkras genom intubation redan vid det akuta omhändertagandet.

En annan orsak till kvävning kan också vara att den inandade brandröken innehåller mycket sot, stoft och andra partiklar att luftvägarna rent mekaniskt ”täpps igen” och förhindrar andningen och därmed orsakar dödsfall.

Kvävning och andra skador kan också uppstå pga. olika *kemiska orsaker*, varav kolmonoxid samt vätecyanid diskuteras nedan.

***Kolmonoxid***

Denna är en giftig gas som lätt tas upp i blodet och når alla organ och vävnader. Gasen är luktlös och känns inte irriterande i andningsvägarna. Förgiftningens första symtom är trötthet, som senare övergår i medvetslöshet och död (Widgren, 2016). Den farliga effekten av kolmonoxid har beskrivits i litteratur sen åtminstone hundra år tillbaka. Denna tidiga kunskap om kolmonoxidens giftighet fokuserade på följande två förklaringar:
(1) den normala syrgastransporten i blodet förhindras genom att kolmonoxid binder upp blodets hemoglobinmolekyler (vilka normalt skall transportera syrgas till kroppens olika vävnader), vilket innebär att mindre syrgas transporteras i blodet, samt
(2) att den syrgas som trots allt transporteras av hemoglobinet blir hårdare bunden och inte kan ”lastas av” och utnyttjas ute i vävnaderna. Detta kallas karboxyhemoglobin-teorin och inbegriper förklaringen att kolmonoxiden (CO)

binder sig ca 200-300 gånger hellre till hemoglobinet (Hb) än vad syrgasen gör; därvid bildas ett komplex, HbCO, vilket benämns karboxyhemoglobin.

HbCO orsakar sänkta nivåer av syrgas i blodet, samt att den tillgängliga syrgasen inte kan utnyttjas fullt ut i vävnaderna. Utifrån dessa mekanismer är en tillräcklig behandling vid kolmonoxidförgiftning att tillföra högflödes syrgas till den drabbade personen för att frigöra hemoglobinmolekylerna från dess bindning i komplexet HbCO. I vissa allvarligare HbCO-förgiftningssituationer kan s.k. hyperbar Oxygen (HBO, tryckkammar-) behandling ges om tryckkammare finns tillgänglig inom någon timme. Syrgastillförsel är en standardbehandling, men det finns inga randomiserade kontrollerade studier som bevisar att en minskning av HbCO förbättrar behandlingseffekten för drabbade patienter (Roderique et al., 2015).

Några av de skador (t.ex. hjärtarytmier, neurologiska skador, amnesi) som ses vid CO-förgiftning kan inte enbart förklaras av bildningen av karboxyhemoglobin (t.ex. Roderique et al., 2015). Senare tids forskning har visat att effekterna av kolmonoxid är betydligt mer komplexa och att flera olika verkningsmekanismer finns (Roderique et al., 2015; Baydin et al., 2016; Halise et al., 2017).

*Kroppens skyddsmekanismer för kolmonoxid, CO*
Kroppen är inte så känslig för HbCO som tidigare antagits. Flera olika kompensatoriska mekanismer finns för att motverka minskad syretillgänglighet då HbCO bildas, såsom t.ex. ökning av hjärtats pumpkraft (ökad hjärtminutvolym), att blodflöde kan omdirigeras lokalt till de viktigaste organen, samt att syrgasen kan extraheras effektivare. Dessa kompensatoriska mekanismer skyddar känsliga organ (t.ex. hjärnceller) upp till ca 80 % mättnad av HbCO i blod. Därefter sker snabbt skador och död (Roderique et al., 2015).

Det är inte helt enkelt att förstå de komplexa interaktioner mellan kroppens egna mekanismer och de försök till behandling som görs vid omhändertagande som görs. Följande exempel är en talande illustration av just sådana komplexa effekter:
En av kroppens inbyggda kompensatoriska skyddsmekanismer mot skador pga. syrebrist vid höga HbCO-halter är att automatiskt omdirigera blod till de mest känsliga organen. Att då tillföra syrgas som behandling mot kolmonoxidförgiftning (HbCO) är inte helt okomplicerat eftersom denna skyddsmekanism då kan sättas ur spel. Vid tillförsel av höga doser syrgas induceras nämligen ofta samtidigt en övergående fas av djup hyperventilering (mekanism okänd) vilket orsakar en ökad utventilering och följaktligen minskad halt av koldioxid ($CO_2$) i (det arteriella) blodet. Hur detta kan ge allvarliga konsekvenser beskrivs nedan.

När andningsdjup och frekvens (hyperventilering) därigenom ökar för en CO-förgiftad patient till följd av att syrgas tillförts, minskas mängden HbCO. Detta kan förefalla önskvärt. Men, centrala blodkärl i hjärnan (cerebrala) och hjärtats kranskärl är extremt känsliga för även små förändringar av blodets syrgas- och koldioxidhalter. Redan en liten ökning av syrgashalten, eller en liten minskning

av koldioxidhalten (såsom sker vid hyperventilering) orsakar en automatisk minskning av blodflödet till hjärna och hjärta (eftersom ökad syrgashalt eller minskad koldioxid tolkas som att det råder optimala bra gasförhållanden i blodet). Å ena sidan vill man minska mängden HbCO för att frigöra hemoglobinet för syrgastransport, men HbCO orsakar också en kompensatorisk skyddande effekt genom att omdirigera blod till de känsligaste organen för att minska risken för syrebrist där. Hela denna kroppens skyddsmekanism att automatiskt skicka blod dit det bäst behövs, kommer nu att motverkas av den sänkta koldioxidhalten - vilken orsakades av att man tillförde syrgas i tron att det var en gynnsam behandling. Det är en inte alldeles lätt avvägning att bedöma när tillförd syrgas istället kan orsaka skada eller förvärra situationen för patienten. Säkerligen finns ännu okända mekanismer och interaktioner vad gäller kroppens fysiologi och kemi, som kunde vara av värde att känna till för att optimera behandling och omhändertagande av brandgasförgiftade patienter. Man måste också komma ihåg att det inte är ovanligt med andra samtidiga skador (t.ex. brännskada) eller sjukdomar vid brandgasförgiftning. Behandlingen av dessa har sina behov som ibland går stick i stäv med inhalationsskadans. Den sammanlagda bilden av patientens tillstånd måste därför styra behandlingen.

*Förgiftningsmekanismer för kolmonoxid, CO*
Årligen publiceras ca 1 000 artiklar om kolmonoxid och dess effekter, vilket gör det svårt att hålla sig uppdaterad om alla nya rön av relevans för förgiftningsmekanismer vid brand. I huvudsak beskrivs i denna forskning tre områden gällande effekterna av CO, vilka är av hög relevans för att både öka förståelsen av förgiftningsmekanismerna och för att möjliggöra utveckling av nya interventioner vid brandgasförgiftningar.

*(1) Kolmonoxid och kväveoxid, NO.* En del i skadebilden av kolmonoxidförgiftning är uppkomsten av kraftig svårbehandlad blodtryckssänkning, vilken orsakas av ökad mängd kväveoxid, NO, i kroppen (Truss & Warner, 2011). Kväveoxid är normalt en giftig gas, men har i kroppen i låga koncentrationer effekten att den åstadkommer att muskulatur runt blodkärl slappnar av och blodkärlen vidgas. När blodkärlen vidgas sker en samtidig blodtryckssänkning (hypotension). Den blodtryckssänkning som sker vid kolmonoxidförgiftning har visats vara medierad av både ökad kroppsegen produktion och frisättande av NO.

Kväveoxid bildas i kroppen med hjälp av enzymet kväveoxidsyntas (Nitric oxide synthase - NOS). Kolmonoxid aktiverar NOS så att mer NO bildas. När CO-nivåerna stiger, stiger således även NO-nivåerna. Det ökade frisättandet beror på att kroppens reservlager av NO (normalt bundet i blodplättarna) under inverkan av CO frigörs därifrån. Denna ökade mängd av NO kan orsaka kraftigt blodtrycksfall (hypotension) som dessutom svårligen låter sig återställas (Fischer & Levin, 2010). Kroppens normala mekanism för att höja blodtrycket, t.ex. vid stress, är att insöndra adrenalin och noradrenalin (katekolaminer). Olika typer av katekolaminer kan också ges som läkemedel vid kraftig hypotension, men vid hypotension orsakad av ökad NO-koncentration på grund av CO, är detta tillstånd svårbehandlat/behandlingsresistent. Ytterligare

en skada medierad av ökade halter NO är att den är kraftigt oxiderande och kan skada DNA, orsaka celldöd och immunförsvarsaktivering.

*(2) Kolmonoxid och bildning av reaktiva syreradikaler ("reactive oxygen species", ROS).*
Ytterligare en möjlig mekanism för skadeverkning av CO är att en ökad mängd CO leder till en ökad produktion av reaktiva ämnen och syreradikaler, ROS, såsom superoxid, peroxynitrit, och väteperoxid. Även det överskott av NO som bildats pga. kolmonoxid-exponeringen kan omvandlas till peroxynitrit (vilket är en mycket potent fri radikal; dessutom resistent mot nedbrytning av superoxid dismutas, Ohsawa et al., 2007). Dessa reaktiva ämnen kan orsaka celldöd, ge skador på DNA och RNA och cellmembran, samt orsaka en kraftig oönskad immunförsvarsaktivering.

För att få en markör på hur allvarlig en CO-förgiftning är används för närvarande mängden uppmätt HbCO i blod. Detta mått har dock visats sig grovt underskatta totala CO-belastningen på kroppen (Varlet et al., 2013). För att få ett bättre mått har förslagits att istället använda vissa proteiner (nitrotyrosin residues), som en indirekt markör på allvarlighetsgraden av CO-förgiftning (Thom et al., 2010).

*(3) Kolmonoxidens effekt på cellens jonkanaler.* Kolmonoxid förefaller ha en direkt effekt på cellkommunikationen genom att påverka cellers s.k. jonkanaler, vilket är ett av flera olika regleringssätt för hur ämnen i jonform transporteras in eller ut ur celler. Jonkanalernas transport reglerar många vitala processer i kroppen som t.ex. hjärtrytm, muskelsammandragningar och nervimpulser. Den exakta mekanismen för hur CO interagerar med jonkanalerna är inte helt klarlagd (Roderique et al., 2015), men kraftig sådan påverkan sker, vilket hos sårbara personer kan leda till kardiovaskulär kollaps. Det har av vissa föreslagits att de flesta dödsfall pga. kolmonoxid-förgiftning beror på direkt hjärtpåverkan (arytmier) via interaktion med jonkanaler och inte av syrebrist genom att kolmonoxiden bundit sig till hemoglobinet (t.ex. Chamberland et al., 2004; Kalay et al., 2007). Jonkanaler finns även på nervceller. Det finns beskrivet hur CO kan blockera vissa av dessa kanaler, vilket leder till att nervcellernas exciterbarhet (retbarhet) ökar. Många av de vitt skilda CNS-relaterade effekter som kan ses vid CO-förgiftning, även vid låga HbCO-koncentrationer, kan möjligen förklaras av blockad av jonkanalerna (Roderique et al., 2015). Men flera olika möjliga mekanismer för kolmonoxidens hjärttoxicitet finns föreslagna (Iheagwara et al., 2007).

*Behandlingsalternativ vid CO-förgiftning*
Syrgas är den gängse behandlingen vid kolmonoxidförgiftning, men det finns också några andra behandlingsalternativ. En av de vanligaste skadebilderna vid CO-förgiftning är hypotension (kraftig blodtrycksfall), beroende av den kärlvidgande effekten av de ökande mängderna NO som bildas. En intressant behandling är att binda upp det överskott av NO som bildats. För detta syfte finns ett godkänt läkemedel, hydroxokobalamin (Cyanokit®), vilket även används som motgift vid cyanidförgiftning. Detta läkemedel ökar blodtrycket genom att det binder upp överskottet av NO, vilket gör hydroxokobolamin till

en användbar behandling mot kraftiga blodtrycksfall på grund av NO. Vid inandning av brandgaser generellt är cyanidförgiftning ett minst lika aktuellt problem som förgiftning med CO.

Att behandla de uppkomna höga halterna av reaktiva syreradikaler (ROS) med antioxidanter har testats i djurförsök, men inte kliniskt. Ett annat förslag på behandling är att inandas vätgas som bryter ned vissa av de bildade fria radikalerna (Ohsawa et al., 2007), men detta är ännu inte heller en behandling som är i kliniskt bruk.

Sammanfattningsvis: både forskare och kliniker måste vara medvetna om att CO-förgiftning är ett komplext problemområde involverande flera olika skademekanismer. Behandling med syrgas kan motverka de toxiska effekterna av att CO bundits till Hb, men inte de andra skadliga effekter som uppstår. Exempel på sådana effekter som inte motverkas av syrgas är bildning av överskott av NO (ger blodtrycksfall), fria syreradikaler (DNA-skador, celldöd), samt påverkan på jonkanaler i hjärtmuskulaturen (kan ge arytmier). Förmodligen är dessa senare, de allvarligaste effekterna (Rodrique et al., 2015). Den förklaring som varit allenarådande i ca 100 år, att det är syrebrist pga. CO-bindning till hemoglobinet, kan inte förklara det komplexa skadepanorama som kan uppstå av CO-förgiftning. Att för hemmabruk rekommendera brandvarnare som ger larm om att kolmonoxid utvecklas kan vara ett bra steg att öka chansen att en brinnande byggnad hinner utrymmas innan det är för sent.

***Vätecyanid***

Ytterligare en viktig faktor vid skador och död är inhalation av gasen vätecyanid (HCN). Omfattningen av vätecyanidens betydelse i skadepanoramat har förmodligen inte uppmärksammats tillräckligt, delvis beroende på att det är svårt att säkert diagnosticera cyanidförgiftning. Cyanidens halveringstid i blod är kort, varvid halten uppmätt cyanid oftast blir alltför låg pga. att ämnet redan försvunnit ur blodet. Postmortala värden är inte heller pålitliga då cyanid både bryts ned och bildas i kroppen efter att döden inträtt. Både CO och HCN bildas under brandförlopp. Bildningen av HCN ökar vid glödbränder vid hög temperatur av t.ex. polyuretan, nylon, melamin, andra plaster; liksom i dåligt ventilerade utrymmen med låg syretillförsel (Anseeuw et al., 2013).

Mängden cyanid som överförs till blodet efter inandning beror bl.a. av hur mycket cyanid som finns i brandröken, hur länge man exponeras, samt andningsfrekvensen. Vid brandgasexponering tenderar andningsfrekvensen att öka eftersom receptorer för ökad andningsfrekvens triggas av olika ämnen i röken vilket således leder till att personen andas in än mer brandgas. För en person som försöker fly undan en brand kan andningsfrekvensen också ökas på grund av utmattning eller panik (se även kapitel 1.12.2).

Vätecyanid (HCN) är ett potent och snabbverkande gift. Dess lukt beskrivs av många som bittermandel, men denna lukt kan inte uppfattas av alla. Förgiftningssymptom kommer inom någon minut, ibland redan inom några

sekunder. Cyanidjonen har en hög benägenhet (affinitet) att binda sig till olika metallinnehållande proteiner, vilka ofta ingår i livsviktiga enzymer i kroppen. Ungefär 40 olika enzymsystem kan hämmas av cyanidjoner. Exempel på två sådana olika system är hemoglobin i blodet (transporterar syrgas) och cytokromoxidas (cytokromoxidas $a_3$, innehållande järn) som hanterar syreomsättningen i cellernas mitokondrier). Det är framförallt hämningen av cytokromoxidas $a_3$ som leder till fatal utgång.

*Förgiftningsmekanismer för vätecyanid, HCN*
Det normala hemoglobinet i blodet (oxyhemoglobin) som transporterar syrgas innehåller en järnjon i formen $Fe^{2+}$. I blodet finns också naturligt en liten andel (ca 1-2 %) methemoglobin (MetHb) med en järnjon i oxiderad form ($Fe^{3+}$). Methemoglobin kan inte transportera syrgas, men det kan dock ha en viktig roll vid avgiftning från cyanidförgiftning (se nedan).

Efter att vätecyanidinnehållande brandgaser har inandats absorberas cyaniden i blodet och binds först till blodets methemoglobin, varvid cyanomethemoglobin bildas. Det normala hemoglobinet (oxyhemoglobin) har däremot väldigt låg förmåga att binda cyanid och påverkas inte nämnvärt. När mängden upptagen cyanid blir stor, så kommer överskottet inte längre kunna bindas in till cyanomethemoglobin, utan förblir då istället löst i blodplasman. Cyaniden transporteras sedan runt till olika vävnader där den binds till mitokondrieenzym (cytokromoxidas) vilket medför att syreutnyttjandet i mitokondriernas s.k. elektron-transportkedja stoppar. Detta innebär att kroppens syremetabolism (aeroba omsättning) hämmas av syrebrist; cellerna tvingas därvid övergå till syrefri (anaerob) omsättning. Vid en sådan omställning bildas stora mängder försurande mjölksyra, liksom att den viktiga energirika molekylen ATP inte kan bildas i tillräcklig mängd. Organ med stora mängder cytokromoxidas såsom hjärta, hjärna och lever är mest sårbara. Det finns flera andra enzymer som också påverkas av cyaniden; men effekterna blir mest märkbara i vävnader/organ som har högt ATP- och syrebehov.

Symtom på cyanidförgiftning är bl.a. förvirring, huvudvärk, illamående, kräkningar, andnöd, andningsuppehåll, men även kraftig blodtryckspåverkan, kramper och medvetslöshet, samt även kardiovaskulär kollaps och död (European Medicines Agency, 2015).

*Kroppens skyddsmekanismer mot HCN-förgiftning*
Kroppen kan avgiftas från cyanid med ett antal olika naturliga skyddsmekanismer. Att ha kunskap om dessa mekanismer underlättar förståelsen för förekommande antidoters verkningsmekanismer. Tre olika naturliga avgiftningsvägar för cyanid beskrivs här:

(1) Med hjälp av enzymet rhodanas (eller rhodanese), vilket är ett mitokondrieenzym, omvandlas cyanidjonen i närvaro av thiosulfat ($S_2O_3^{2-}$) till ofarlig thiocyanat ($SCN^-$).

$$\underset{\text{cyanid}}{CN^-} + \underset{\text{thiosulfat}}{S_2O_3^{2-}} \xrightarrow{\text{rhodanas}} \underset{\text{thiocyanat}}{SCN^-} + SO_3^{2-}$$

Det begränsande steget i reaktionen är mängden thiosulfat. Det finns också ytterligare några enzymsystem som kan katalysera denna reaktion. En ytterligare begränsning är att om man tillför exogent tiosulfat så passerar detta alltför långsamt in i mitokondrierna (där det avgiftande enzymet rhodanas finns) för att kunna medverka i reaktionen.

(2) En annan avgiftningsväg är att cyanidjonerna binds till hydroxokobolamin (vitamin B12a) och omvandlas till cyanokobolamin (Vitamin B12). Cyanokit® är den antidot som innehåller hydroxokobolamin.

(3) Andra smärre eliminationsvägar är t.ex. att HCN avges med utandningsluften, liksom några andra mindre betydelsefulla reaktionsvägar.

*Behandlingsalternativ vid HCN-förgiftning*
En klassisk behandling på skadeplatsen är att ge syrgas för att försöka återaktivera de mitokondrie-enzymsystem (bl.a. cytomkromoxidas) som blivit inhiberade av cyaniden. Att ge syrgas under högt tryck (tryckkammare) är också möjligt, men värdet av detta är omtvistat och inte sällan praktiskt svårt. Vid cyanidförgiftning, såsom för ett brandoffer, räcker varken syrgas eller ovanstående naturliga skyddsmekanismer till för att avgifta kroppen. Vid ett akut omhändertagande kan därför en antidot (motgift) tillföras med syfte att dels få bort den fria cyaniden ur blodet, samt också för att påskynda metabolismen av redan bunden cyanid.

En snabb och säker detektionsmetod för mängden HCN i blod saknas, och de analysmetoder som finns tar tid, vilket innebär att behandling behöver påbörjas innan bekräftande laboratorieresultat erhållits. Enligt pre-hospital behandlingsalgoritm, skisserad av Anseeuw et al., (2013), bör blodprov tas så snabbt som möjligt, helst redan på skadeplatsen, för att minska tidsspillan i väntan på analyssvar. Det finns en direkt koppling mellan halt av cyanid i blodet och symtomens allvarlighetsgrad: Vid koncentration 0,5 - 1 mg/l ses milda symtom; mellan 1-2 mg/l måttliga symtom; mellan 2-3 mg/l allvarliga symtom, och över 3 mg/l anses letalt (Anseeuw et al., 2013). Koncentrationen av laktat (mjölksyra) i blodplasma är en indikation på att personen utvecklat anaerob (syrefri) metabolism pga. inhibering av mitokondrieenzymerna. En plasmalaktatkoncentration >8 mmol/l indikerar cyanidförgiftning pga. anaerob (syrefri) metabolism. Även kolmonoxid bidrar till laktatacidos (ökad mjölksyra). Rent generellt kan anamnes på inandad rök, sot runt näsa/mun samt en klinisk undersökning av symtom vara tillräckligt vägledande för att inleda behandling med syrgas och Cyanokit®.

Inte bara vid bränder kan förgiftningar med cyanid uppstå, även vid industriolyckor eller vid terrorattentat kan behov uppstå att snabbt behandla människor för akut cyanidförgiftning. Snabbt insättande av antidot krävs, men de antidoter som finns måste ges intravenöst vilket kräver tillgång till

medicinsk personal. Vid djurförsök (Bebarta et al., 2016) har visats att även intramuskulär injektion av antidot gav tillräcklig effekt. Om detta kan överföras till en framtida klinisk praxis till bruk av antidot i autoinjektor skulle denna behandling kunna administreras av räddningspersonal eller andra som är först på skadeplatsen. Olika riktlinjer finns i olika länder om hur, när och vilken antidot (motgift) som skall ges vid cyanidförgiftning. Säkerhet och effektivitet för cyanid-antidoter diskuteras, och ingen konsensus råder om hur cyanidförgiftningar bäst behandlas (Bhattacharya & Flora, 2009). De olika antidoter (motgift) som finns tillhör någon av följande tre kategorier.

*(a) Methemoglobinbildande ämnen (nitriter, 4-DMAP).* Målet med att snabbt avgifta från cyanid är att reversera den hämning av cytokromoxidas-enzym som skett. Ett sätt att minska blodets halt av cyanid är att försöka binda upp cyaniden med en ökad mängd methemoglobin (som normalt inte transporterar syrgas). Methemoglobin (kelat)binder cyanid till cyanomethemoglobin, med högre affinitet än vad cyaniden binds till cytokromoxidas. Därigenom frigörs cytokromoxidas och mängden tillgängliga fria cyanidjoner minskas (varvid undviks att fri cyanid finns tillgänglig för att återigen binda till cellulära cytokromoxidas-enzymer). Mängden methemoglobin kan ökas med hjälp av $NO^-$ eller 4-DMAP. Detta är dock inte oproblematiskt eftersom mängden av normalt syrebindande hemoglobin därvid minskas på bekostnad av bildningen av methemoglobin, vilket kan leda till ytterligare syrebrist. Det kan vara en svår avvägning att bedöma hur svår syrebrist ett brandoffer redan har, och att bedöma om man vågar administrera denna antidot pga. risken för ytterligare syrebrist. Speciellt för 4-DMAP är risken överhängande eftersom detta ämne förmår bilda methemoglobin över det tröskelvärde om 30 % methemoglobin i blodet varvid kardiovaskulär kollaps och död kan ske (Anseeuw et al., 2013). Kända biverkningar av denna behandling inkluderar t.ex. kärlvidgning (vasodilation) och blodtrycksfall, samt njurtoxicitet och hemolys.

Dock är den uppkomna bildningen av methemoglobin förmodligen inte hela förklaringen till nitriters verkningsmekanism som antidot, eftersom studier visat att både amylnitrit och natriumnitrit har ökat överlevnaden vid cyanidförgiftning utan att mängden methemoglobin har ökats (Johnson et al.,1989). Denna förbättring har dessutom gått mycket snabbare än den långsamma bildningen av methemoglobin skulle medge, så förmodligen finns ytterligare mekanismer inblandade här (Johnson et al.,1989).

*(b) Thiosulfat som svaveldonator.* Att överföra cyanidjonen ($CN^-$) till ofarlig thiocyanat ($SCN^-$) sker med hjälp av enzymet rhodanas och överskott av svavel. Detta är en naturlig skyddsmekanism för avgiftning från cyanid (tidigare beskrivet) men som nu förstärks och görs snabbare genom att man tillför thiosulfat som svaveldonator för att binda upp cyaniden och omvandla den till thiocyanat. Som läkemedel finns natriumthiosulfat vilket har god effekt (Bebarta et al., 2016). Tyvärr är denna reaktion långsam liksom det tillförda thiosulfatet bara långsamt passerar in i de mitokondrier och celler där det skulle behövas mest. Av detta skäl används denna antidot inte ensamt, utan ofta tillsammans med andra mer snabbverkande agens.

*(c) Koboltföreningar*. Koboltjonen ($Co^{2+}$) komplexbinder cyanid till ett stabilt komplex, vilket innebär att koboltföreningar kan användas som snabb och kraftfull antidot vid cyanidförgiftning. Dock är flera av dessa koboltföreningar i sig mycket toxiska, speciellt om de ges i så höga doser att det inte längre finns någon cyanid kvar att binda upp (Lindsay et al.,2004). Det är därför viktigt att de ges i rätta doser för att inte ytterligare förvärra patientens tillstånd. Då analysen av blodkoncentrationen av cyanid tar lång tid (flera timmar) är dosbedömning problematiskt. Dels hinner cyaniden orsaka skada innan kobolt-antidoten ges, och när analyssvaret sen kommer har redan en del cyanid metaboliserats bort, och mängden antidot kan därför riskera att bli felaktig och därmed förvärra skadorna.

En annan antidot med relativt låg toxicitet är att tillföra hydroxokobolamin (vitamin B12a) vilken i närvaro av cyanidjoner omvandlas till cyanokobolamin (Vitamin B12) som sen utsöndras via njurarna (Anseeuw et al., 2013; Lindsay et al., 2004). Denna behandling har oftast enbart smärre biverkningar (som t.ex. missfärgning av huden, nässelutslag) och påverkar inte hemoglobinets syrebärande förmåga. Som en ”positiv” biverkan anges också en blodtryckshöjande effekt pga. att den minskar mängden NO (som frigjorts i kroppen pga. samtidig inandning av kolmonoxid), vilket är bra eftersom en brandgasförgiftad person ofta har alltför lågt blodtryck (Anseeuw et al., 2013). Efter att hydroxokobolamin (Cyanokit®) givits intravenöst under ca 15 minuter har den en snabbt insättande effekt (Lawson-Smith et al.,2011). En rekommenderad dos hydroxokobolamin är 70mg/kg, eller 5 gram. Medlet kan ges i en ytterligare andra dos. Hydroxokobolamin kan kombineras med natriumthiosulfat om det ges i separata doser (men får inte blandas i samma spruta). Medlet har kort halveringstid vid förvaring, vilket gör att förråden måste hållas ständigt uppdaterade; vid förvaring i en ambulans är hållbarheten ca två veckor (Fass, 2015). Cyanokit® ersätter inte syrgasbehandling eller andra behandlingar (av t.ex. vätskebrist, kramper eller hjärtpåverkan) utan dessa sker parallellt. Ett flertal biverkningar finns rapporterade för Cyanokit® (European Medicines Agency, 2015), men dessa måste sättas i relation till det potentiellt livshotande tillstånd som cyanidförgiftning innebär.

Som andrahandsval vid cyanidförgiftning kan också dikobolt-edetate ($Co_2$-EDTA) användas, vilket kelatbinder cyaniden. Denna behandling är dock riskabel då den kan ge farliga kardiovaskulära effekter, kramper eller anafylaktisk chock. Detta medel innehåller också höga halter av koboltjoner, vilket i sig kan ge upphov till svår toxicitet om det inte finns cyanid att binda upp i patientens blod. Återigen visas att en säker och snabb analysmetod för cyanid skulle vara av stort värde för att bedöma mängden antidot som behövs, liksom för förbättrad behandlingseffekt och patientsäkerhet.

Bättre antidoter för cyanidförgifning behövs, eftersom de nu existerande har flera begräsningar. Thiosulfat är relativt långsam (Marrs, 1998) och behöver ges intravenöst. Hydroxokobalamin (dyrt) är snabbare och verkar inom 10-15 minuter om det ges intravenöst (Thompson, 2012), har biverkningar, samt har kort hållbarhet. Nitriter har allvarliga biverkningar, såsom blodtrycksfall

(hypotension) och dos-beroende methemoglobinemi. Forskning pågår kring utvecklande av olika framtida antidoter (Lavon et al., 2017).

### 1.13.3 Prehospital vård av brandgasförgiftade patienter

Olika riktlinjer och behandlingsalgoritmer finns (Anseeuw et al., 2013), och det vanligaste behandlingsrådet är att först säkra fria luftvägar och ge 100 % syrgas under färd till sjukhus. Samtidigt tas blodprov för senare analyser. Vanligt är att rekommendera att i ett tidigt skede insätta 5 gram hydroxokobolamin för alla med minst medelsvåra förgiftningssymptom. För patient med hjärtstopp ges 10 g hydroxokobolamin. Det är ytterst viktigt att insätta denna tidiga behandling; om flera brandoffer finns och det råder brist på hydroxokobolamin, rekommenderas att ge 2,5 g per person, för att sedan ge ytterligare 5 g till var och en när de inkommit till sjukhus där bättre läkemedelstillgång finns. Den enda pålitliga kliniska parametern för att prehospitalt karakterisera cyanidförgiftning är Glasgow Coma Scale (GCS) (Anseeuw et al., 2013), där svår/allvarlig förgiftning föreligger om GCS är under 9, och samtidigt puls under 40 bpm, och systoliskt blodtryck under 90 mmHg. Det finns andra riktlinjer som inte anger lika ”frikostiga” råd angående antidotbehandling, utan där man menar att antidot skall begränsas till enbart patienter i coma eller med andningsinsufficiens (andningssvikt) (Bhattacharya & Flora, 2009). För patienter med kramper ges intravenös diazepam (kramplösande bensodiazepin).
Olika länder har olika syn på pre-hospital vård. I Sverige medför endast ett fåtal ambulanser Cyanokit® (pga hållbarheten och därmed kostnaden). Cyanokit® ges i allmänhet på akutmottagningen till alla med misstanke om att ha inhalerat brandgas, oavsett vad ev. blodprover eller bronkoskopier visar (Huss, personlig kommunikation).

### 1.13.4 Tidig upptäckt av brand - brandvarnare

Att ha bra och säkra behandlingar av brandgasförgiftade patienter är självklart viktigt. Att vara proaktiv med preventiva åtgärder för att hindra att en brand överhuvudtaget uppstår eller sprids är självklart det bästa. Men tyvärr uppstår bränder ibland, och då gäller det att begränsa dess skadeverkningar genom ett snabbt iscensatt släcknings- och räddningsarbete.

Att upptäcka en brand så tidigt som möjligt i processen är av yttersta vikt för att kunna utrymma en byggnad eller lokal, och för att så snabbt som möjligt kunna inleda släckningsarbete innan branden utvecklas eller sprids ytterligare. Den perfekta brandvarnaren som reagerar tidigt och på alla typer av bränder existerar inte. Bränder är komplexa fenomen med olika utfall och förlopp. Bränder i byggnader kan producera tusentals olika gaskomponenter, varav många inte ens är kända. Det är därför svårt att nå en hög korrekthet genom att endast mäta en komponent från branden.

De vanliga brandvarnare som finns har lite olika funktionssätt, men i princip detekterar de värme, lågor eller rök. Nackdelen med att ha en brandvarnare som ger larm först när rejäl värme utvecklats eller tillräckligt ljus från

flammande lågor detekteras, är att då är redan brandförloppet långt gånget. Rökdetektorer (optisk- eller joniseringsdetektor) larmar först när tillräcklig mängd rökpartiklar finns. En avvägning är också att om brandvarnaren har för hög känslighet och är kopplad till larm så ökas risken för onödiga och kostsamma falsklarm. Välkända orsaker till falsklarm är dammpartiklar och kondenserad vattenånga eftersom rökdetektorerna inte förmår skilja dessa från rök och andra aerosoler.

Vid bränder frigörs ofta gaser redan innan det bildas sot och luftburna rökpartiklar som kan detekteras med de vanliga brandvarnarna (Fonolossa et al., 2016). Då brandgaserna oftast stiger uppåt och når taket flera minuter innan sotpartiklar detekteras av t.ex. optiska brandvarnare, så finns här livsviktig tid att tjäna i ett brandförlopp (Gutmacher et al., 2012). Därför är brandvarnare som detekterar brandgaser ett alternativ för att få larm tidigt. Ett problem med gasdetekterande larm är att de ofta har hög benägenhet till falsklarm, eftersom de gas-sensorer som används inte bara reagerar för avsedd gas, utan även har en hög grad av känslighet för vattenånga. Olika typer av gas-sensorer finns utvecklade för att få hög specificitet för brandgaser från glödbränder (t.ex. Gutmacher et al., 2011; Gutmacher et al., 2012). Kommersiellt allmänt tillgängligt är kolmonoxidsensorer (Krüger et al., 2017), vilka saluförs i enkla utföranden hos de stora kedjorna för några hundralappar.

En annan metod att detektera gaser från glödbränder är med hjälp av vätesensorer. Fördelen med dessa är att väte bildas mycket tidigt i ett brandförlopp. De vätesensorerna som finns utvecklade har dock ofta för låg känslighet och är alltför strömkrävande för hushållsbruk, vilket uppmärksammats i en analys av lite äldre modeller på marknaden (Boon-Brett et al., 2009, Boon-Brett et al.,2010; Hubert et al., 2011). Nyare, mer känsliga modeller av vätesensorer har undersökts (Krüger et al., 2017) och de visar sig reagera tidigare i brandförloppet än kolmonoxid-detektorer. Med mer forskning och produktutveckling kan denna typ av brandvarnare bli ett attraktivt alternativ för ökad brandsäkerhet.

Frågan om var i rummet en brandvarnare skall placeras har inget helt säkert svar. Vanligtvis rekommenderas en hög placering (i taket) eftersom brandgaserna på grund av hettan sprids uppåt. Men brandgaser kan även spridas nedåt (mot golvet) och det kan ibland bildas skikt av gaser ”i mitten” eller ”värmekuddar” som hindrar röken att blandas eller spridas uppåt, varvid rökpartiklarna hindras att nå högt placerade optiska detektorer (Gutmacher et al., 2012). De flesta experiment med bränder och brandgaser som gjorts har i första hand fokuserat på sammansättningen av vilka gaser som bildas (Gutmacher et al., 2012). Att däremot undersöka hur gaser och rök sprids är svårare att trovärdigt simulera i experimentella situationer. Även moderna byggnaders ökade komplexitet och tillkomsten av många nya material adderar till denna problembild.

### 1.13.5 Avslutande tankar

Att helt förebygga bränder och olyckor är förmodligen omöjligt. Däremot kan genomtänkta preventionsåtgärder minska de skadliga effekter som uppstår. En tydlig sådan preventionsåtgärd är materialval vid byggnation och inredning. Ytterligare åtgärder är att försöka förstå och identifiera de förgiftnings- och skademekanismer som sker i människokroppen vid exponering för hetta och brandgaser, liksom att utveckla och evidenspröva effektiva och säkra behandlingar vid akut omhändertagande av brandoffer.

Att möjliggöra en snabb utrymning av brinnande lokaler kräver tillgång till nödutgångar och säkra utrymningsvägar, liksom att kunskapen om var dessa finns belägna måste finnas hos både de som vistas i lokalen och av räddningstjänst. Att uppmärksammas på att en brand har uppstått ställer höga krav på övervakning och effektiva brandvarnare. Säkerligen kommer framtida forskning och produktutveckling att möjliggöra bättre och mer effektiva tekniska lösningar.

Oavsett vilka preventionsåtgärder som vidtas kommer bränders komplexa natur och den interaktion som sker med människor och ”den mänskliga faktorn”, förmodligen alltid att vara en svåröverblickbar osäkerhetsfaktor. Som exempel på sådana svårförutsedda tillbud kan nämnas en bostadsbrand i en mellansvensk stad under 2017 där rökdykarna räddade ett brandoffer. Men i stället för att personen kördes med ambulans till sjukhus, omhändertogs personen och fördes till polisstationen för urinprovtagning för att bedöma om han tagit narkotika. Mannens symtom på brandgasförgiftning ansågs av polis vara narkotikapåverkan (NWT, 2017). Detta visar hur komplexa förgiftningssymptom som brandgaser kan ge upphov till. Mannen hade inga spår av förbjudna substanser i sin kropp, och erhöll senare läkarvård för hosta och bröstsmärtor.

En annan olycka där förmodligen den mänskliga faktorn och felaktiga beslut spelade in är vid den tragiska branden i höghuset Grenfell Tower i London, juni 2017. Här misstänks att fel val av byggnadsmaterial bidrog till brandens snabba och våldsamma spridning (DN, 2017). Inte heller utrymningsvägar var tillfredsställande iordningsställda varvid människor blev fångade i den brinnande byggnaden.

Eld och bränder har engagerat mänskligheten sen historiens gryning, både som hjälpare och som destruktiv kraft. Den sluge Prometheus i grekisk mytologi stal elden från gudarna och gav den till människorna. Hans namn, Prometheus, betyder "den som tänker före", vilket också är en god metafor för att skador och olyckor bäst förhindras med ett genomtänkt preventionsarbete.

**Referenser**

Anseeuw, K., Delvau, N., Burillo-Putze, G., De Iaco, F., Geldner, G., Holmström, P., Lambert, Y., & Sabbe, M. (2013). Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: a European expert consensus. *Eur J Emerg Med*, *20*, 2-9.

Baydin, A., Avanvermez, R., Celebi, H.E., Tuncel, Ö.K., & Demircan, S. (2016). Pentraxin 3, ischemia-modified albumin, and myeloperoxidase in predicting a cardiac damage in acute carbon monoxide poisoning. *American Journal of Emergency Medicin, 34*, 1927-1930.

Bebarta, V.S., Brittain, M., Chan, A., Garrett, N., Yoon, D., Burney, T., Mukai, D., Babin, M., Pilz, R.B., Mahon, S.B., Brenner, M., Boss, G.R. (2016). Sodium Nitrite and Sodium Thiosulfate Are Effective Against Acute Cyanide Poisoning When Administered by Intramuscular Injection. *Annals of Emergency Medicine, 70*, 718-725.e4.
http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2016.09.034

Bhattacharya, R. & Flora, S.J.S. (2009). Cyanide Toxicity and its Treatment. In: Gupta, R.E (Ed.) *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents*. London: Academic press. pp. 255 - 270.

Boon-Brett, L., Bousek, J., Black, G., Moretto, P., Castello,P., Hubert, T., & Banach, U. (2010). Identifying performance gaps in hydrogen safety sensor technology for automotive and stationary applications, *Int. J. Hydrog. Energy, 35*, 373–384.

Boon-Brett, L., Bousek, J., & Moretto, P. (2009). Reliability of commercially available hydro- gen sensors for detection of hydrogen at critical concentrations: Part II – selected sensor test results, *Int. J. Hydrog. Energy, 34*, 562–571.

Chamberland, D.L., Wilson, B.D., & Weaver, L.K (2004). Transient cardiac dysfunction in acute carbon monoxide poisoning. *Am. J. Med, 117*, 623–625.

DN. (2017). Stigande dödstal i höghusbranden i London
http://www.dn.se/nyheter/varlden/stigande-dodstal-i-hoghusbranden-i-london/

European Medicines Agency (2015). *Cyanokit. Produktresumé 2015*. Tillgänglig på:
http://www.ema.europa.eu/docs/sv_SE/document_library/EPAR_-_Product_Information/human/000806/WC500036429.pdf

Fass. (2015). *Cyanokit. Produktresumé 2015*. Tillgänglig på
https://www.fass.se/LIF/product?userType=0&nplId=20100115000217

Fischer, G.W., & Levin, M.A. (2010). Vasoplegia during cardiac surgery: current concepts and management. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg, 22* , 140-144.

Fonollosa,J., Solórzanoa,A., Jiménez-Sotoa,J.M., Oller-Morenoa,S., & Marco, S. (2016). Gas sensor array for reliable fire detection. *Procedia Engineering, 168*, 444 – 447.

Gutmacher, D., Foelmli, C., Vollenweider, W., Hoefer, U., & Wöllenstein, J. (2011). Comparison of gas sensor technologies for fire gas detection. In

*Procedia Engineering* (Vol. 25, pp. 1121–1124).
https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.12.276

Gutmacher, D., Hoefer, U., & Wöllenstein, J. (2012). Gas sensor technologies for fire detection. *Sensors and Actuators, B: Chemical, 175*, 40–45.
https://doi.org/10.1016/j.snb.2011.11.053

Halise, A., Gizem, U., Can Demir, K., Nilden, T., & Emine, P. (2017). The effect of carbon monoxide poisoning on platelet volume in children. *Journal of Pediatric Emergency and Intensive Care Medicine, 4*, 13-16.

Hubert, T., Boon-Brett, L., Black, G., & Banach, U. (2011). Hydrogen sensors – a review, *Sens. Actuators B-Chem, 157*, 329–352.

Huss, F. (2017). Personlig kommunikation

Iheagwara, K.N., Thom, S.R., Deutschman, C.S., & Levy, R.L. (2007). Myocardial cytochrome oxidase activity is decreased following carbon monoxide exposure
*Biochim Biophys Acta, 1772*, 1112–1116

Johnson, W.S., Hall, A.H., & Rumack, B.H. (1989).Cyanide poisoning successfully treated without 'therapeutic methemoglobin levels'. *Am J Emerg Med, 7*, 437–40.

Kalay, N., Ozdogru, I., Cetinkaya,Y., Eryol, N.K., Dogan, A., Gul, I., Inanc, T., Ikizceli, I., Oguzhan, A., & Abaci, A., 2007. Cardiovascular effects of carbon monoxide poisoning. *Am. J. Cardiol, 99,* 322–324.

Kruger, S., Despinasse, M.C., Raspe, T., Nörtemann, K. & Moritz, W. (2017). Early fire detection: Are hydrogen sensors able to detect Pyrolysis of house hold materials? *Fire Safety Journal, 91,*1059 - 1067.
http://dx.doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.04.035

Lavon, O., Avrahami, A., & Eisenkraft, A. (2017). Effectiveness of isosorbide dinitrate in cyanide poisoning as a function of the administration timing. *BMC Pharmacology and Toxicology,* 18:13

Lawson-Smith, P., Jansen, E.C., Hyldegaard, O. (2011). Cyanide intoxication as part of smoke inhalation – a review on diagnosis and treatment from the emergency
perspective. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 19*, 14.

Lindsay, A.E., Greenbaum, A.R., & O'Hare, D. (2004). Analytical techniques for cyanide in blood and published blood cyanide concentrations from healthy subjects and fire victims, *Analytica Chimica Acta, 511*, 185 - 195.

Marrs, T.C. (1988). Antidotal treatment of acute cyanide poisoning. *Adverse Drug*

*React Acute Poisoning Rev, 4*, 179–206.

Ohsawa, I., Ishikawa, M., Takahashi, K., Watanabe, M., Nishimaki, K., Yamagata, K., Katsura, K., Katayama, Y., Asoh, S., & Ohta, S. (2007). Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals. *Nat Med. 13*, 688-694.

NWT. (2017). http://nwt.se/karlskoga-degerfors/2017/06/10/poliser-anmalda-for-tjanstefel

Roderique,J.D,, Josef, C.S., Feldman, M.J., & Spiess, B.D. (2015). A modern literature review of carbon monoxide poisoning theories, therapies, and potential targets for therapy advancement. *Toxicology 6*, 45–58, http://dx.doi.org/10.1016/j.tox.2015.05.004

Thom, S.R., Bhopale, V.M., Milovanova, T.M., Hardy, K.R., Logue, C.J., Lambert, D.S., Troxel, A.B., Ballard, K., & Eisinge, D. (2010). Plasma biomarkers in carbon monoxide poisoning. *Clin. Toxicol. 48*, 47–56.

Thompson. J.P., & Marrs, T.C. (2012). Hydroxocobalamin in cyanide poisoning. *Clin*
*Toxicol, 50,* 875–85.

Truss, N.J., & Warner, T.D. (2011). Gasotransmitters and platelets. *Pharmacol. Ther, 132*, 196-203.

Varlet, V., & De Croutte, E.L., Augsburger, M., Mangin, P. (2013). A new approach for the carbon monoxide (CO) exposure diagnosis: measurement of total CO in human blood versus carboxyhemoglobin (HbCO). *J. Forensic Sci. 4*, 1041 - 1046.

Widgren, B.R. (2016). *Kolmonoxidförgiftning*.
Tillgänglig på: http://www.internetmedicin.se/page.aspx?id=243

# 1.14 Personskadepyramiden för brand i bostad

Anders Jonsson

**Förhållandet mellan olika allvarlighetsgrader hos skadehändelser, mätt som t.ex. död, svårt, och lindrigt skadad, kan beskrivas i en så kallad skadepyramid. Tillgången till data om människor som omkommer vid bostadsbränder är förhållandevis god i Sverige. Tillgången på tillförlitliga data om människor som skadas är betydligt sämre. Denna studie använder uppgifter från räddningstjänst och sjukvård för att beskriva skillnader och likheter avseende brand- och personkaraktäristika för olika allvarlighetsgrader i en skadepyramid för bostadsbränder.**

Nedanstående text utgör ett ”working paper”. Publiceringen i föreliggande rapport betraktas tills vidare som slutgiltig, men innehållet kan eventuellt komma att bearbetas och publiceras vidare av sin/sina författare i reviderad form i annat sammanhang.

## 1.14.1 Introduktion

**Bakgrund**

I Sverige inträffar varje år cirka 6 000 bostadsbränder som föranleder räddningstjänst (MSB IDA, 2017). Därutöver inträffar många bostadsbränder och tillbud dit räddningstjänsten inte larmats. Det råder osäkerhet kring hur stort detta mörkertal är men genom enkätsvar från allmänheten uppskattas att det kan röra sig om mellan 50-70 % (Jonsson, 2004). Det ligger i sakens natur att majoriteten av dessa bränder och tillbud är av mindre omfattning där skador på människor och egendom är små. Årligen omkommer cirka 85 personer till följd av bostadsbrand (MSB IDA, 2017). Den nationella uppföljningen av dödsfall vid brand är väl etablerad och utvecklingen följs noggrant medan tillgång på tillförlitliga data om människor som skadas i stor utsträckning saknas. Samtidigt representerar även både allvarliga och mindre allvarliga personskador en viktig folkhälsofråga och utgör en stor del av den samlade skadebördan vid bostadsbrand.

**Skadepyramid**

Ibland presenteras det relativa antalsförhållandet mellan olika allvarlighetsgrader efter skadehändelser mätt som t.ex. död, svårt och lindrigt skadad grafiskt i form av en så kallad skadepyramid. Sättet att åskådliggöra genom en pyramid härstammar från Heinrich (1931) preventionsforskning på 1930-talet kring arbetsskador och betraktas alltjämt som ett viktigt verktyg för säkerhetsarbete. I Heinrichs pyramid antas en stark korrelation mellan mindre allvarliga och mer allvarliga olyckor och att fördelningen över allvarlighetsgrad

är konstant. Att skildra det som en pyramid kommer från området som ursprungligen studerades, där man såg en stor bas av mindre allvarliga händelser och att sedan frekvensen minskade med ökad allvarlighetsgrad. Det understa siktet (basen) utgjordes av händelser där människor kunde ha skadats (tillbud) och det översta skiktet utgjordes av väldigt sällsynta händelser där någon människa omkommit. För detta översta skikt (”toppen av isberget”) saknas frekvensdata som på ett uttömmande sätt kan beskriva mönster av orsaker, mekanismer och utveckling för att möjliggöra ett effektivt skadepreventivt arbete. Ett grundantagande i pyramid-teorin är, som sagt, att relationen mellan de olika allvarlighetsnivåerna är konstant och att dessa mönster därför istället kan betraktas hos de mindre allvarliga händelserna där tillgången på data är bättre. Kan man baserat på denna kunskap minska det totala antalet skadehändelser kommer alla skikt i pyramiden att minska men relationen mellan skikten att bestå.

Grafisk beskrivning i form av skadepyramider har använts för många områden utöver arbetsskador och baseras ofta på data från sjukvårdsregister där olika vårdnivåer blir en naturlig indelning för pyramidens skikt. Relationerna mellan skikten i pyramiden ser olika ut för olika typer av händelser. För en händelsetyp som t.ex. trafikolyckor har antalsförhållandet ett utseende som liknar det som vi tänker oss om hur en pyramid ser ut medan relationerna för en händelsetyp som suicid/suicidförsök med skjutvapen inte gör det (Wadman et al., 2003).

Att det skulle vara möjligt att förhindra allvarliga olyckor genom att studera och förebygga lindrigare olyckor har ifrågasatts av flera forskare (t.ex. Hale, 2002; Manuale, 2011). Det är väl känt att orsaker till mindre allvarliga och mer allvarliga olyckor oftast inte är identiska. Pyramid-teorin kan ändå vara valid om dessa orsaker är starkt korrelerade. I en studie av Marshall et al. 2018 förkastas att Heinrichs pyramid är statistiskt valid, då proportionerna mellan olika allvarlighetsgrader ändrades när det totala antalet olyckor minskade. Samtidigt konstateras att skillnaderna var små och att verktyget ändå ansågs praktiskt användbart. I andra studier (t.ex. Sahai et al., 2005 och Lee et al., 2010) används pyramiden enbart som ett sätt att visualisera skadebördan för att tillhandahålla information för skadepreventionsarbete åt t.ex. beslutsfattare. Nazeri et al. 2008 studerar bakomliggande faktorers korrelation mellan skikten i en pyramid avseende flygplansolyckor. I studien studeras faktorerna både enskilt och i kombination liknande ”Schweizerostmodellen” (Reason, 1990) för att identifiera och visualisera mönster. Det kan alltså finnas ett värde i beskrivningssättet utan att förutsättningen med konstanta relationer som Heinrich antog är sann.

Gilbert & Butry, 2017 konstaterade att när det gäller personskador efter bostadsbränder härrör dödsfall och skadade personer från olika populationer. Människor som är mottagliga för att omkomma i bostadsbränder har låg sannolikhet att skadas och människor som är mottagliga för att skadas har låg sannolikhet att omkomma.

Syftet med denna studie är att undersöka brand- och personkaraktäristika för olika allvarlighetsgrader presenterade i en skadepyramid för bostadsbrand. Det finns dock ingen enskild datakälla i Sverige som kan användas för att på ett heltäckande sätt beskriva en skadepyramid för bostadsbränder. Vid bränder där räddningstjänst varit på plats uppger räddningsledaren sin bedömning över hur många personer som omkommit, skadats svårt respektive lindrigt i en insatsrapport. Efter kontroll av medicinsk kunniga kan det dock konstateras att räddningsledarens bedömning ofta avviker från läkarens (Huss & Bodin, 2012). Information anges endast aggregerad för händelsen och ingen information om den skadades ålder eller kön samlas.

För sjukvårdens register finns nationellt heltäckande dödsorsaksregister (DOR) över omkomna och ett patientregister (PAR) över personer som skrivits in på sjukhus i sluten vård men det saknas i stor utsträckning data om personer som endast uppsöker akutmottagning och därefter blir hemsända samt om skadade personer som behandlas av t.ex. ambulanspersonal på olycksplatsen. Det är från dessa register, som är baserade på ICD-koder, inte heller möjligt att selektera data kring just bostadsbränder och det saknas information om brandens orsak och annan brandkaraktäristika.

För att kunna beskriva brand- och personkaraktäristika klassificerat efter allvarlighetsgrad analyseras personskador och bränder i denna studie dels genom att studera olika nationella register var för sig, dels genom att djupstudera Värmland där uppgifter från räddningstjänst, ambulans, och akutmottagning kopplats samman.

### 1.14.2 Material och metod

**Nationellt register över insatser utförda av kommunal räddningstjänst**

Varje år genomförs drygt 100 000 insatser av den kommunala räddningstjänsten. Cirka 6 000 av dessa är insatser till bränder i bostäder. Sedan 1996 samlas alla insatsrapporter in till en nationell databas som förvaltas av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Från databasen hämtades alla insatser till bostadsbränder som inträffat i Sverige under en tioårsperiod (2006-2015). Bland alla bränder i byggnader selekterades de insatser där byggnadskategorin var bostad. Det resulterade i totalt 60 240 bostadsbränder och dessa utgjorde utgångspunkt för den fortsatta analysen. Vid en händelse kan flera personer drabbas. Uppgifter om antal skadade och döda rapporteras dock i aggregerad form på händelsenivå och det finns därför ingen information om t.ex. kön eller ålder för den drabbade. En viss händelse kan alltså ha flera skadade personer av olika allvarlighetsgrad och för att kategorisera en händelses allvarlighetsnivå får den allvarligaste skadan representera händelsen. Från registret hämtades dessutom uppgifter om bostadstyp, brandorsak och brandens omfattning vid räddningstjänstens ankomst.

**Nationella hälsodataregister (DOR och PAR)**
Patientregistret innehåller alla avslutade vårdtillfällen i sluten vård i Sverige. Dödsorsaksregistret innehåller alla avlidna personer som var folkbokförda i Sverige, oavsett om själva dödsfallet inträffade inom eller utom landet. Från och med 2012 ingår också dödsfall som inträffat i Sverige även om personen inte var folkbokförd i Sverige. Båda registren är personnummerbaserade och patienter och avlidna har diagnoser kodade enligt ICD-systemet. Från dessa register hämtades alla personer som omkommit eller behandlats i sluten vård under åren 2013 till 2016 och som kodats med en brandrelaterad orsak (ICD-kod X00-X09, X76, X97, Y26). Antingen som underliggande dödsorsak (396 dödsfall) eller som primär yttre orsak till vårdtillfället (2 183 personer).

**Data från Värmland**
*Räddningstjänst*
Från den nationella databasen över räddningstjänstens insatser hämtades alla insatser till bostadsbränder som inträffat i Värmland under åren 2013 till 2016. Urvalet skedde bland alla bränder i byggnader där räddningsledaren uppgett att byggnadskategorin var bostad. Det resulterade i totalt 801 bränder och dessa utgjorde utgångspunkt för analysen i denna studie. För varje brand fanns uppgifter om datum, tid på dygnet, adress och omständigheter runt branden som brandorsak och startutrymme.

*Ambulans*
Under ett år sker totalt cirka 50 000 ambulansuppdrag i Värmland. En stor andel (cirka 20 %) av dessa kräver inte någon akut insats utan kan t.ex. handla om liggande sjuktransport mellan olika vårdinrättningar. Det är inte möjligt att baserat på variabler i registret söka ut uppdrag till bostadsbränder specifikt. Det medicinska index som ambulansen får information om från SOS Alarm beskriver att det finns misstanke om ett akut sjukvårdsbehov och att det t.ex. handlar om brand i en byggnad eller brand i ett fordon. Ambulanssjukvården i Värmland använder ett beslutsstöd som heter Rapid Emergency Triage and Treatment System (RETTS) (Widgren & Jourak, 2011). Patientens prioritet och tillståndets allvarlighetsgrad, risk för allvarliga men samt koppling till uppsatta tidsramar inom vilka läkarbedömning och behandling ska påbörjas sammanfattas i en färgkod: RÖD, ORANGE, GUL samt GRÖN. Färgkoden är en sammanfattning av patientens vitala parametrar (hjärtfrekvens, blodtryck, andningsfrekvens, syrgassaturation (SpO2), kroppstemperatur och vakenhetsgrad), patientens ESS (Emergency Signs and Symtoms) och sjuksköterskans bedömning. Utöver triagesammanfattning hämtades ålder och kön på behandlade patienter samt adress och tidpunkt för att möjliggöra koppling till räddningstjänstens insatser.

*Akutmottagning*
I Värmland finns tre akutmottagningar (Karlstad, Arvika och Torsby). Vid dessa akutmottagningar sker en fördjupad registrering (till det så kallade IDB-registret) av samtliga inkommande skadefall. Under ett år vid dessa akutmottagningar registreras cirka 18 000 mottagningsbesök. Det övergripande syftet med insamlingen är att tillhandahålla detaljerad skadestatistik för skadepreventiva ändamål. För att säkerställa korrekt

koppling mot ambulans och räddningstjänst hämtades uppgifter om patientens kön, ålder, datum, tid, adress och beskrivning av händelsen. Vidare hämtades uppgift om patientens behandling, det vill säga om patienten blev hemsänd, skrevs in på sjukhus eller avled.

*Matchning*
Med hjälp av uppgifter om brandens datum, tid och plats från räddningstjänsten söktes uppdrag manuellt från ambulansregistret och länkades till branden när det med säkerhet var samma händelse som avsågs. För att erhålla uppgifter om fortsatt sjukvård för patienten, i de fall transport skett till en akutmottagning, länkades materialet vidare baserat på datum, patientens ålder, patientens kön samt på den beskrivning av situationen som framgår i skaderegistret.

### 1.14.3 Resultat

**Räddningstjänstens insatser**
Under en tioårsperiod (2006-2015) inträffade drygt 60 000 bränder som föranledde räddningstjänst. I nästan 90 % av dessa rapporterades ingen personskada. I tabell 1.14.1 visas relationen mellan olika skadekategorier, där den allvarligaste personskadan bestämmer till vilken kategori bostadsbranden sorteras. För varje bostadsbrand där någon person har omkommit rapporteras 1,3 bränder där någon person skadats allvarligt, 7,4 bränder där någon person skadats lindrigt och 74,4 bränder där ingen person har skadats. Tabell 1.4.1 visar även att det finns skillnader mellan olika undergrupper. Till exempel är 25 gånger fler bostadsbränder utan personskador per dödsbrand orsakade av glömd spis jämfört med bostadsbränder orsakade av rökning. Det är också tydligt att bränder med stor omfattning vid räddningstjänstens ankomst oftare resulterade i personskador.

**Tabell 1.14.1.** Relationer mellan skadekategorier för bostadsbränder som föranlett räddningstjänst 2006-2015, uppdelat brandkaraktäristika

| | | Bostadstyp | | Brandorsak | | Omfattning vid räddningstjänstens ankomst | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Skadekategori[1] | Totalt | Flerbostads-hus | Enbostads-hus[2] | Glömd spis | Rökning | Brand i startföremål/ startutrymme | Brand i flera rum/brandceller |
| Dödsfall | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Svårt skadad | 1,3 | 1,8 | 0,8 | 7,5 | 0,8 | 1,7 | 0,7 |
| Lindrigt skadad | 7,4 | 9,9 | 5,1 | 70,7 | 3,0 | 7,3 | 2,0 |
| Ingen personskada | 74,4 | 68,8 | 79,7 | 382,9 | 14,9 | 74,1 | 11,9 |

[1] Baserat på allvarligaste personskada
[2] Enbostads-hus innefattar villa, rad, par -och kedjehus, och fritidshus

**Sjukvårdsregister**
Varje år kodas cirka 100 dödsfall med ”Rök och öppen eld” som underliggande dödsorsak. Vid 63 % av fallen har skadehändelsen bedömts som oavsiktlig medan resterande 37 % har bedömts som avsiktliga eller oklara. Som kan ses i tabell 1.14.2 finns det skillnader mellan de olika orsaksgrupperna avseende

både ålder -och könsfördelning, liksom om den primära skadediagnosen är brännskada eller toxisk effekt. För avsiktliga självdestruktiva handlingar är populationen yngre och till större del bestående av män jämfört med övriga kategorier. Hälften, alltså ungefär 50 personer per år, har dött till följd av exponering för okontrollerad eld i byggnad.

**Tabell 1.14.2.** Antal omkomna, Rök och öppen eld, 2013-2016

| | Antal | Ålder (Median, IQR[1]) | Man/Kvinna | Brännskador (%) | Toxisk effekt (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| All rök och öppen eld | 396 | 67 (27) | 1,6 | 42 | 57 |
| *Per Yttre orsaksgrupp* | | | | | |
| Exponering för okontrollerad eld i byggnad (X00) | 198 | 68 (24) | 1,5 | 42 | 57 |
| Andra olyckor med rök och öppen eld (X01-X09) | 53 | 73 (20) | 2,1 | 75 | 25 |
| Avsiktligt självdestruktiv handling (X76) | 64 | 50 (29) | 3,0 | 28 | 72 |
| Övergrepp (X97) | 5 | | | | |
| Oklar avsikt (Y26) | 76 | 67 (23) | 1,2 | 30 | 67 |

[1] Interquartile range (IQR) är ett mått på spridningen och definieras som skillnaden mellan 75-percentilen och 25-percentilen

I tabell 1.14.3 presenteras antal personer som slutenvårdats efter ”Rök och öppen eld” på motsvarande sätt och för samma tidsperiod som för de omkomna. Inga tydliga skillnader mellan orsaksgrupperna avseende medianålder eller könsfördelning (förutom för övergrepp). Det kan däremot konstateras att medianåldern är lägre för vårdade personer (51 år) jämfört med medianålder för omkomna (67 år).

**Tabell 1.14.3.** Antal personer i sluten vård, Rök och öppen eld, 2013-2016

| | Antal | Ålder (Median, IQR[1]) | Man/Kvinna | Brännskador (%) | Toxisk effekt (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| All rök och öppen eld | 2183 | 51 (45) | 1,8 | 53 | 28 |
| *Per Yttre orsak* | | | | | |
| Exponering för okontrollerad eld i byggnad (X00) | 479 | 55 (42) | 1,5 | 36 | 42 |
| Andra olyckor med rök och öppen eld (X01-X09) | 1617 | 50 (45) | 2,0 | 62 | 21 |
| Avsiktligt självdestruktiv handling (X76) | 67 | 50 (40) | 1,0 | 58 | 14 |
| Övergrepp (X97) | 13 | 36 (13) | 0,6 | 46 | 8 |
| Oklar avsikt (Y26) | 66 | 49 (48) | 1,6 | 42 | 38 |

[1] Interquartile range (IQR) är ett mått på spridningen och definieras som skillnaden mellan 75-percentilen och 25-percentilen

I tabell 1.14.4 analyseras relationen mellan dödsfall och slutenvårdade personer. Relationen är låg, det vill säga att få personer har vårdats per dödsfall, för grupperna okontrollerad eld i byggnad samt avsiktliga, övergrepp och oklara händelser. Flest vårdade personer i förhållande till dödsfall (30,5) återfinns i gruppen oavsiktliga bränder som inte är okontrollerad eld i byggnad,

till exempel bränder i skog och mark, eller exponering för plötsliga händelser med lättantändliga material. Kontrollerade bränder ingår också i denna grupp, t.ex. brännskador vid lägereld eller öppen spis.

**Tabell 1.14.4.** Antal personer i sluten vård per dödsfall, Rök och öppen eld, 2013-2016

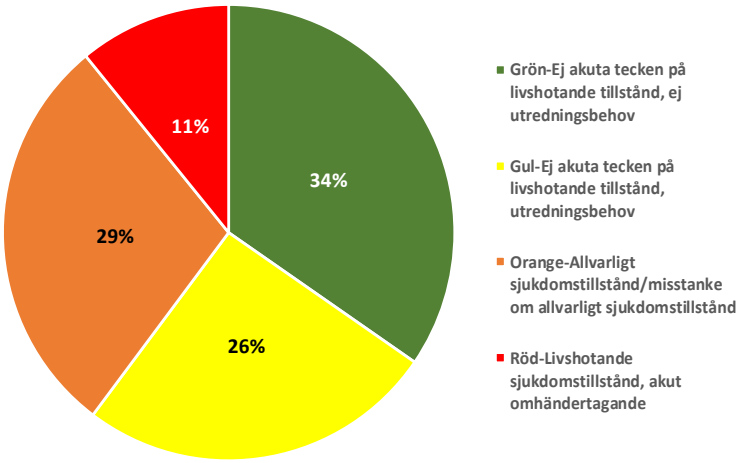
| | Antal |
|---|---|
| All rök och öppen eld | 5,5 |
| *Per Yttre orsak* | |
| Exponering för okontrollerad eld i byggnad (X00) | 2,4 |
| Andra olyckor med rök och öppen eld (X01-X09) | 30,5 |
| Avsiktligt självdestruktiv handling (X76) | 1,0 |
| Övergrepp (X97) | 2,6 |
| Oklar avsikt (Y26) | 0,9 |

## Fördjupning Värmland

Under perioden 2013-2016 inträffade 801 bostadsbränder i Värmlands län som föranledde räddningstjänst. Vid 568 (71 %) av dessa var även ambulans på olycksplatsen. I tabell 1.14.5 presenteras översiktlig statistik över patienter som ambulanspersonal var i kontakt med. Totalt behandlades 160 patienter varav 74 patienter (46 %) bedömdes och behandlades på skadeplatsen och 86 patienter transporterades vidare till en akutmottagning. Inga skillnader observerades avseende ålder eller könsfördelning beroende på om patienten behandlades på plats eller transporterades till sjukhus. Två tredjedelar av patienterna vid akutmottagningen behandlades och blev därefter hemskickade medan resterande patienter behandlades och skrevs in på sjukhus för vård. Figur 1.14.1 beskriver fördelningen över den sammanfattande triagebedömningen som gjordes av ambulanspersonalen för de 160 patienterna som behandlades. Cirka en av tio patienter bedömdes ha ett livshotande sjukdomstillstånd och vid en tredjedel av fallen var bedömningen att skadan var lindrig utan vidare behov av utredning.

**Tabell 1.14.5.** Antal patienter ambulans, Bostadsbrand, 2013-2016

| | Antal | Ålder (Median, IQR) | Man/Kvinna |
|---|---|---|---|
| Alla patienter | 160 | | |
| *Per typ av uppgiftsgrupp* | | | |
| Bedömd/behandlad på plats | 74 (46 %) | 44 (37) | 1,1 |
| Patient transporterad | 86 (54 %) | 44 (41) | 1,1 |




**Figur 1.14.1.** Andel patienter efter bostadsbrand i olika triagenivåer, 2013-2016, Värmland

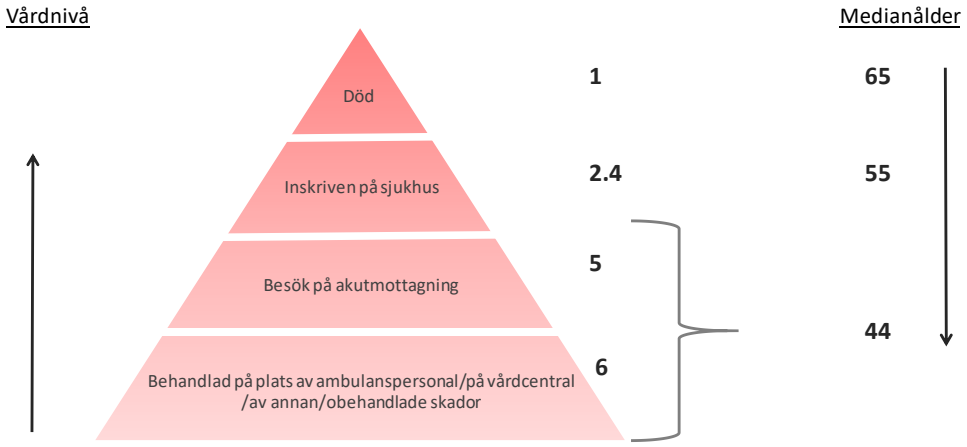
## Sammanfattning

Det kan konstateras att inget av datamaterialen som belysts ovan ensamt kan ge en uttömmande beskrivning av hela personskadepyramiden för bostadsbränder med fakta om både brand – och personkaraktäristika. I tabell 1.14.6 sammanfattas resultaten avseende relationer från de tre materialen och i figur 1.14.2 beskrivs en samlad bedömning över relationer mellan olika vårdnivåer samt medianålder för respektive nivå. Tydligt är att medianåldern är lägre ju lindrigare skada. Medianåldern var 65 år för dödsfallen, 55 år för patienter som skrevs in på sjukhus samt 44 år för patienter som behandlades på plats eller på akutmottagning.

**Tabell 1.14.6.** Sammanfattande relationer.

| Skadekategori[1] | Räddningstjänst | Sjukvård (DOR/PAR) | Värmland |
|---|---|---|---|
| Dödsfall | 1 | 1 | 1 |
| Svårt skadad | 1,3 | 2,4 | 2,4 |
| Lindrigt skadad | 7,4 | - | 10,9 |
| Ingen personskada | 74,4 | - | - |

[1] Skadekategori definieras olika i de olika registren, se beskrivning under respektive avsnitt




**Figur 1.14.2.** Frekvensrelationer samt medianåldrar för olika vårdnivåer efter bostadsbrand, Sverige, Värmland

### 1.14.4 Diskussion och slutsatser

I denna studie visas tydligt att det finns skillnader avseende ålder och kön mellan olika allvarlighetsgrader/vårdnivåer och att det även finns skillnader i brandkaraktäristika t.ex. för orsaken till branden. Studien gör inga anspråk på att försöka bekräfta eller förkasta Heinrichs teori om konstanta relationer mellan allvarlighetsgrader, men de olikheter som observerats tyder liksom de konstateranden som gjordes i studien av Gilbert & Butry (2017) på att dödsfall och skadade personer efter bostadsbränder kommer från olika populationer. Den nedre delen av pyramiden avseende lindriga skador efter bostadsbrand baseras på få fall och är därför mycket osäkra. Det tillsammans med att det endast avser bostadsbränder från Värmland innebär att det är omöjligt att generalisera resultatet till hela Sverige.

**Referenser**

Jonsson, A. (2003). Bränder och brandskydd i hemmet - En jämförelse mellan 1996 och 2001. Räddningsverket, Karlstad

Heinrich, H. W., Roos, N., & Petersen, D. (1931). Industrial Accident Prevention. New York: McGraw Hill.

Wadman, M. C., Muelleman, R. L., Coto, J. A., & Kellermann, A. L. (2003). The pyramid of injury: using ecodes to accurately describe the burden of injury. Annals of emergency medicine, 42(4), 468-478.

Hale, A. (2002). Conditions of occurrence of major and minor accidents. Urban myths, deviations and accident scenarios. Tijdschrift voor toegepaste Arbowetenschap, 15(3), 34-41.

Manuele, F. A. (2011). Reviewing Heinrich: Dislodging two myths from the practice of safety. Professional Safety, 56(10), 52.

Marshall, P., Hirmas, A., & Singer, M. (2018). Heinrich's pyramid and occupational safety: A statistical validation methodology. Safety Science, 101, 180-189.

Sahai, V. S., Ward, M. S., Zmijowskyj, T., & Rowe, B. H. (2005). Quantifying the iceberg effect for injury: using comprehensive community health data.

Canadian Journal of Public Health/Revue Canadienne de Sante'e Publique, 328-332.
Lee, L. K., Fleegler, E. W., Forbes, P. W., Olson, K. L., & Mooney, D. P. (2010). The modern paediatric injury pyramid: injuries in Massachusetts children and adolescents. Injury prevention, 16(2), 123-126.
Nazeri, Z., Donohue, G., & Sherry, L. (2008). Analyzing relationships between aircraft accidents and incidents. In Proceedings of the International Conference on Research in Air Transportation, Fairfax, Virginia, USA.
Reason, J. (1990). Human error. Cambridge university press.
Gilbert, S. W., & Butry, D. T. (2017). Identifying vulnerable populations to death and injuries from residential fires. Injury prevention, injuryprev-2017.
Huss, F., Bodin, M. (2012). Svåra skador och dödsfall till följd av brand - En genomgång av brandskadade i Sverige 2010. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB441
Widgren, B. R., & Jourak, M. (2011). Medical Emergency Triage and Treatment System (METTS): a new protocol in primary triage and secondary priority decision in emergency medicine. The Journal of emergency medicine, 40(6), 623-628.

# 2 Strategier, möjligheter och utmaningar

## 2.1 Vilka överlever bostadsbränder? – en litteraturöversikt

Per Nilsen, Johanna Gustavsson

**Kunskapen om vilka faktorer som ökar risken att omkomma och skadas allvarligt vid brand ökar, men vilka faktorer är egentligen skyddande? Är dessa bara speglingar av riskfaktorerna eller finns det särskilda skyddsfaktorer? I denna forskningsöversikt ställs skyddsfaktorerna i fokus.**

Nedanstående text utgör ett ”working paper”. Publiceringen i föreliggande rapport betraktas tills vidare som slutgiltig, men innehållet kan eventuellt komma att bearbetas och publiceras vidare av sin/sina författare i reviderad form i annat sammanhang.

### 2.1.1 Bakgrund

Riskfaktorer för att omkomma i bostadsbränder är sedan länge väl etablerade i internationell forskning. Dessa faktorer omfattar både icke-modifierbara variabler som ålder, kön och etnicitet och modifierbara variabler som rökning, alkoholintag och narkotikamissbruk. Därtill utgör vissa egenskaper i själva bostaden och brandmiljön riskfaktorer (Edelman, 2007; Evarts, 2011). Barn och äldre är särskilt sårbara för bostadsbränder med dödlig utgång (Diekman et al., 2012), liksom män och funktionshindrade (Marshall et al., 1998). Rökning är den främsta brandorsaken vid bostadsbränder i vilka individer omkommer (Ahrens, 2015; Diekman et al., 2008). Låg socioekonomisk status ökar också risken för att dö i bostadsbrand (Peck, 2011)

Bostadsbränder där alla personer överlever är vanligast förekommande, men forskningens fokus har i huvudsak varit bränder med skadade och/eller omkomna (Xiong et al., 2015). Därför vet vi betydligt mindre om vilka individer som faktiskt överlever bostadsbränder och vilka egenskaper i bostaden eller miljön som sammanhänger med bränder i vilka människor överlever. Denna litteraturgenomgång syftar till att beskriva och sammanfatta befintlig kunskap

om icke-dödliga bostadsbränder med avseende på överlevande individer och egenskaper beträffande bränderna och miljön.

### 2.1.2 Metod

Vi gjorde först en preliminär sökning för att få en översikt över publicerad forskning och för att identifiera relevanta söktermer. I ett andra steg genomförde vi sökningar i databaserna PubMed och Scopus, fram till 31 januari 2017. Söksträngen var denna: Fire* AND (residential OR home* OR house*) AND injur*, utan datumrestriktioner. Vi gick också igenom referenslistorna från identifierade artiklar, i enlighet med så kallad snöbolls-sampling.

Artiklarna granskades i syfte att hitta studier som identifierar egenskaper hos individer som överlevde bostadsbränder och/eller miljöegenskaper beträffande bostadsbränder i vilka människor överlevde. Vi omfattade peer-granskade engelskspråkiga studier som jämförde händelser eller individer med dödliga eller fatala händelser, oavsett studiedesign. Studier uteslöts om rapporteringen inte gjorde åtskillnad mellan skadade och avlidna individer.

### 2.1.3 Resultat

Vi identifierade nio studier som skilde sig åt med avseende på många aspekter, bl.a. fokus, frågeställningar och metodologisk ansats (tabell 2.1.1). Några av studierna jämförde dödliga bostadsbränder med andra bostadsbränder där överlevande var oskadade eller skadade. Andra studier fokuserade på personer som hade varit med om bostadsbränder där vissa dog och andra överlevde. Alla studier var från höginkomstländer, med åtta av nio genomförda i USA, Australien och England.

Trots påtaglig heterogenitet i identifierade studier, kan vissa generella mönster urskiljas. Det framgår att individer i de yngsta och de äldsta åldrarna är underrepresenterade bland de som överlever vid bostadsbränder. Resultaten är så att säga ”motsatsen” till vad forskningen visar med avseende på dödsfall i bostadsbränder, dvs. yngre och äldre människor är överrepresenterade bland de som omkommer i bostadsbränder. I vår översikt är det istället vanligt att individer mellan 5 och 65 år finns bland de överlevande. Olika typer av funktionshinder är vanligare hos de som omkommer i bostadsbränder, men dessa är mer ovanliga bland skadade och icke-skadade överlevande.

Beträffande livsstilsfaktorer är de som överlever bostadsbränder vanligtvis inte påverkade av alkohol eller droger. Alkoholkonsumtion och narkotikamissbruk är kända riskfaktorer för att omkomma i bränder. Flera av studierna i översikten visar på vikten av att vara proaktiv när en brand börjar, så att man t.ex. kan kontakta brandkåren och/eller försöka släcka elden.

### 2.1.4 Diskussion

Litteraturöversikten pekar på vissa skillnader med avseende på egenskaper i brandmiljön. Matlagning och värmekällor är ofta ursprunget till bostadsbränder i vilka individer överlever. Rökning förefaller däremot vara en relativt sällsynt orsak i dessa bränder, medan det är den vanligaste orsaken bland de som dör i dessa bränder. Dödsbränder förekommer oftare på natten, vilket innebär att det är en riskfaktor att somna när en bostadsbrand bryter ut, eftersom personen inte har samma möjlighet att upptäcka och hantera elden som när denne är vaken.

Totalt sett tyder många resultat från studierna i översikten på att överlevande i bostadsbränder har kapacitet att hantera brandförloppet. Jämfört med de som omkommer i bostadsbränder, är de överlevande mer sannolikt vakna, inte mycket unga eller gamla och inte funktionsnedsatta eller påverkade av alkohol eller droger. Överlevnad tycks också påverkas positivt av närvaro av en eller flera andra personer i närheten som kan hjälpa till.

Sammanfattningsvis pekar denna litteraturöversikt på vikten av att besitta kapacitet att hantera bostadsbranden för överlevnad vid en dylik brand. Resultaten tyder på att skyddsfaktorer i hög grad är ”inversen” av riskfaktorer för att skadas eller omkomma i en bostadsbrand. Mängden forskning är dock mycket begränsad, vilket förhindrar alltför enkla eller generaliserbara slutsatser. Viktiga frågor för framtiden skulle vara att beskriva brandproblemet från ett bredare perspektiv och inkludera händelser som inte hanteras av räddningstjänsten för att få en mer omfattande bild av bostadsbränder. Studier behövs också för att bättre förstå hur förebyggande metoder kan utformas för att öka sannolikheten för överlevnad

**Tabell 2.1.1.** Sammanställning av studierna

| Studie | Plats | Studieansats | Metod | Viktiga resultat |
|---|---|---|---|---|
| Ballard et al., 1992 | King County, Washington, USA | 17 individuals who died in the fires and 128 individuals who survived the same fires were compared. | The non-fatally injured and the parents or relatives of the deceased were interviewed. The individuals were identified using the Washington Fire Incident Reporting System. | The survivors (i.e. non-fatally injured individuals) were more often than those who died 5-65 years. Those who died were predominantly the youngest and oldest individuals. Cooking was a far more common cause of fire among the individuals who survived, while smoking was over-represented among those who died in the fires. |
| Runyan et al., 1992 | North Carolina, USA | The study compared 151 fatal fires, defined as fires in which at least one person had fatal injuries within 30 days, and 283 randomly selected non-fatal fires (i.e. no deaths occurred within 30 days). | Fire officials in charge of the response to each fire were interviewed. | Survival was more common among individuals who were 5-65 years, among those who were not under the influence of alcohol or drugs and among those who did not have reduced mobility. Non-fatal fires were most often caused by cooking. Fatal fires were more likely in homes that did not have smoke detectors, had not more than 2 exits and where only 1 person was at home when the fire occurred. The fatal fires occurred to a greater extent than the non-fatal fires between 10 pm and 6 am and/or during the weekend. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Leth et al., 1998 | Copenhagen, Denmark | The study compared 65 fatal residential fires with non-fatal fires involving at least one person, occurring just before or after the fatal event. | For each fatal fire 2 non-fatal involving at least 1 person, occurring just before or after the fatal event, were selected as controls. Data were obtained from police reports. | It was more common in the non-fatal fires that the person was not alone at the time of ignition, did not have a psychiatric illness, had an income from employment/others, was married and 0-40 years. |
| Marshall et al. (1998) | North Carolina, USA | The study examined 155 residential fires in which at least one death had occurred within 30 days. There were a total of 332 persons present when the fires started: 57 % died, 18 % were injured and/or hospitalized for treatment and 25 % reported no injuries. | A comparison was made between those who died and those who survived. Data were collected from medical examiner files and interviews with local fire officials. | Deaths were more common among individuals with physical and/or cognitive disability and among those who were impaired by alcohol or other drugs. Deaths were also more common among the youngest individuals (<5 years) and the elderly (>64 years). The presence of one or more of these risk factors resulted in an increased risk of death by 31 %-54 %. A protective factor identified was the presence of another person who could assist a person in distress. |
| Brennan (1999) | Victoria, Australia | The study investigated characteristics of 94 fatal residential fires with 132 fatalities. | Data were collected from coronial inquests and inquiries by coroners-in-chambers. | Proximity to the fire was an important factor determining the outcome, with those who died often being in the room of origin whereas the survivors were in other rooms. |
| Mulvaney et al., 2009 | England | The study investigated all fire events in England that occurred during a 10-year period. A total of 4 829 individuals died in these fires and 93 398 survived. | Data were obtained the Department for Communities and Local Government, which publishes annual statistics of fires, their causes and casualties. | "Smokers' materials" (the term was not explained) was the most common cause of death among adults, while the corresponding causes among children were cigarette lighters and matches. "Cooking appliances" caused most of the fires that involved fatalities. The focus of the study was on changes over time, not primarily comparisons between those who died and those who survived. |
| Xiong et al., 2014 | Victoria, Australien | The study examined individuals who survived 183 residential fires in Victoria, Australia. The findings were structured with inspiration from Haddon model. | They used a database, the Victoria University Residential Fire Survivors' Database, and interviewed surviving individuals. | Electrical failure and unattended cooking were the leading causes of the fires. 82 % of the survivors had experienced one or more previous fires. The majority of them took some type of action when the fire occurred. Many of the lifestyle-related factors associated with fatal residential fires had limited significance. Many survivors were proactive when the fire occurred, e.g. calling the fire department, attempting to extinguish the fire, trying to save others and unplugging electronic equipment. |
| Xiong et al., 2015 | Victoria, Australia | The study compared 183 residential fires where all occupants survived (non-fatal fires) with 177 fires in which at least 1 person died (fatal fires). | Data were obtained from coronial files (fatalities) and interviews (survivors). | The factors that were most strongly associated with non-fatal fires were: the fire was caused by cooking or electrical equipment, occurred in the kitchen, the fireplace was a fire source and the persons lived in a 1- or 2-family home. The fire was caused by smoking in 45 % of the fatal fires compared to only 2,9 % of the non-fatal fires. |
| Ahrens, 2015 | USA | The study investigated home structure fire events (2009-2013), comparing fires in general with fires that resulted in injury or death. US fire departments responded to an average of | Data were collected from the US Fire Administration's National Fire Incident Reporting System and the National Fire Protection | 5 % of the fires in general were caused by smoking, while the corresponding proportions were 10 % in fires in which someone was injured and 23 % in fatal fires. Cooking was the leading cause in fires in which people |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 357 000 home structure fires per year (2 470 deaths and 12 890 injured individuals). | Association's fire department experience survey. | survived, followed by heating equipment. Older people were more likely to die as a result of the fire, while the most common ages for those who survived but were injured were 20-49 years and >85 years. |

### 2.1.5 Referenser

Ahrens M (2015). Home Structure Fires. National Fire Protection Association.
Ballard JE, Koepsell TD, Rivara F, Van Belle G (1992). Descriptive epidemiology of unintentional residential fire injuries in King County, WA, 1984 and 1985. Public health reports (Washington, D.C.: 1974), 107(4), 402-408. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1403670/pdf/pubhealthrep00072-0036.pdf
Brennan P (1999). Victims and survivors in fatal residential building fires. Fire and Materials, Vol. 23: 305-310.
Diekman S, Ballesteros MF, Ahrens M (2012). Home fires in America: progress and opportunities. American journal of lifestyle medicine, 6(2), 141-151.
Diekman ST, Ballesteros MF, Berger L, Caraballo R, Kegler SR (2008). Ecological level analysis of the relationship between smoking and residential-fire mortality. Injury Prevention, 14(4), 228-231.
Edelman LS (2007). Social and economic factors associated with the risk of burn injury. Burns, 33(8), 958-965.
Evarts B (2011). Possible impairment by alcohol or drugs as a contributing factor in home fire deaths: National Fire Protection Association, Fire Analysis and Research Division.
Leth P, Gregersen M, Sabroe S (1998). Fatal residential fire accidents in the municipality of Copenhagen, 1991-1996. Preventive Medicine, Vol. 27: 444-451.
Marshall SW, Runyan CW, Bangdiwala SI, Linzer MA, Sacks JJ, Butts JD (1998). Fatal residential fires: who dies and who survives? Jama, 279(20), 1633-1637. doi:joc72035 [pii]
Mulvaney C, Kendrick D, Towner E, Brussoni M, Hayes M, et al. (2009). Fatal and non-fatal fire injuries in England 1995-2004: time trends and inequalities by age, sex and area deprivation. Journal of public health (Oxford, England), 31(1), 154-161. doi: 10.1093/pubmed/fdn103 [doi]
Peck MD (2011). Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. Burns, 37(7), 1087-1100.
Runyan CW, Bangdiwala SI, Linzer MA, Sacks JJ, Butts J (1992). Risk factors for fatal residential fires. The New England journal of medicine, 327(12), 859-863. doi:10.1056/NEJM199209173271207 [doi]

## 2.2 Insatstidens betydelse för räddningstjänstens livräddande möjligheter

Henrik Jaldell

**Snabba räddningsinsatser kan göra skillnad mellan liv eller död. I denna studie undersöks möjligheterna att väsentligt påverka antalet omkomna i bostadsbränder genom förkortade insatstider.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Jaldell, H. (2017) How Important is the Time Factor? Saving Lives Using Fire and Rescue Services, Fire Technology, 56(2):695-708, DOI: 10.1007/s10694-016-0592-4*

### 2.2.1 Bakgrund

Att känna till insatstidens betydelse för räddningsinsatsens utfall är viktigt för planeringsarbetet i räddningstjänsterna. Två ställföreträdande räddningschefer utrycker det som att ”--- ett mycket värdefullt redskap i arbete med utvecklingsfrågor kring att beställa och utforma räddningsinsatser. Att kunna arbete med värden kring ’tidsfaktorns betydelse’ ser vi som en nödvändighet för sådan utveckling”.[1] Tidsfaktorns betydelse har tidigare beräknats med hjälp av samhällsekonomiska metoder, dvs. en monetär värdering, vid två tillfällen. Dels med data huvudsakligen från 1988–1991 av Birgitta Juås, dels med data från 1996–2001 av Henrik Jaldell, båda verksamma vid Karlstads universitet.

Det har nu gått ett antal år sedan senaste analysen av tidsfaktorns betydelse. Dessutom gjordes år 2005 en mindre revidering av insatsrapporten[2] och det är därför intressant att återigen göra en analys. Tidigare analyser har varit breda och tidsfaktorns betydelse har beräknats för samtliga objekt som räddningstjänsten rycker ut till: bränder i alla byggnader, bränder ej i byggnad, trafikolyckor, utsläpp av farliga ämnen, vattenskador, stormskador, drunkning, ras/skred, annan kommunal räddningstjänst och annat uppdrag. Dessutom beräknades summan av de monetära värdena av alla skador av en minskad insatstid: fler räddade liv, färre personskador, samt mindre egendoms- och miljöskador.

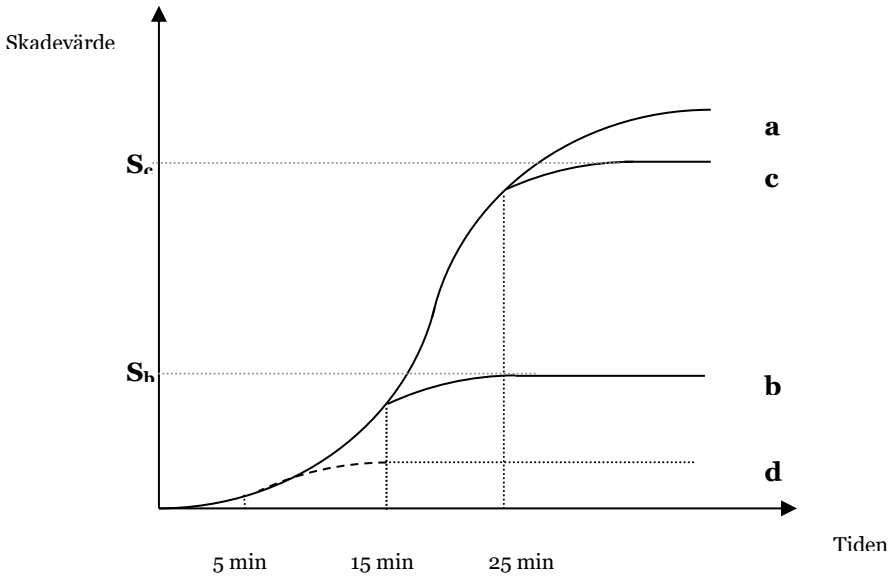
---

[1] Jaldell, H. (2004) Tidsfaktorns betydelse – en uppdatering, P21-449/04, Räddningsverket s. 3.
[2] Rapporterna kallas nu för händelserapporter, men fram till 2016 för insatsrapporter.

### 2.2.2 Metod

I föreliggande studie har dock en begränsning gjorts till att endast undersöka bostadsbränder samt att endast undersöka hur antalet omkomna kan minskas med en förkortad insatstid. Det ska således betonas att en eventuell förkortad insatstid också kommer att rädda inte bara egendomsskador i bostäder, utan även andra objekt kommer till nytta i form av räddade liv, minska personskador och minskade egendoms- och miljöskador i dessa. Från Jaldells tidigare studie kan man beräkna att räddade liv i bostäder stod för ungefär 4 % av den totala nytta som en minskad insatstid på 5 minuter ger.

Den principiella beräkningsmetoden kan beskrivas med hjälp av figur 2.2.1 där sambandet mellan skadevärde och insatstid ges vid brand. En snabb insatstid ger en liten skada och en lång insatstid ger en stor skada. Det är rimligt att anta att sambandet är icke-linjärt. I början utvecklar sig branden snabbt, för att sedan ta fart i ett snabbare förlopp. Så småningom avstannar branden när det inte finns mycket kvar som kan brinna. I figuren blir skadevärdet $S_b$ om en insats görs efter 15 minuter och $S_d$ om en insats görs 10 minuter efter att branden startade. Syftet med denna studie är att beräkna marginaleffekten av skillnaden mellan olika insatstider. Skillnaden mellan exempelvis 15 och 5 minuters insatstid är lika med $S_b$- $S_d$.



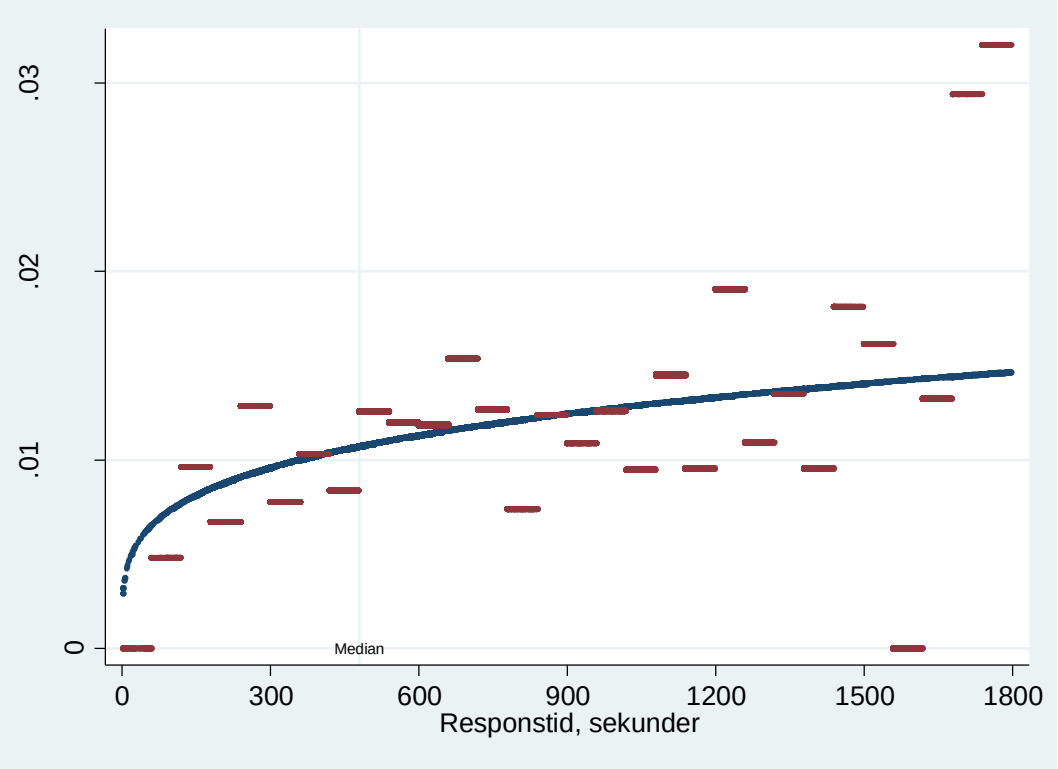

**Figur 2.2.1.** Principiellt samband mellan tid och förlorat värde.

I studien används data från insatsrapporterna i Sverige 2005-2013 för bostadsbränder i villor, flerbostadshus, rad-/par- och kedjehus, fritidshus och åldringsvård. Data består av 51 998 insatser och det omkom 630 människor

enligt insatsrapporten. Det finns en underrapportering i insatsrapporten vad gäller omkomna på ungefär 8 %, vilket dock inte tros påverka resultat av studien.

### 2.3.3 Resultat

Ett antal statistiska modeller i form av logistiska regressioner provades vad gällde sambandet mellan responstid och risk att omkomma. Responstid definierades som tiden mellan att larmet ankom och till att räddningstjänsten kom fram till brandobjektet. I figur 2.2.2 visas det estimerade sambandet mellan responstid i sekunder och risk att omkomma dels för faktisk risk inom vissa tidsintervall (horisontella röda streck) och för en av de estimerade modellerna (blå kurva). Både det faktiska sambandet och det estimerade sambandet är tydligt icke-linjärt med en brant kurva i början och sedan en flackare kurva som planar ut.[3] Det betyder att en förändring av responstiden är viktigast för korta responstider och mindre viktig för längre responstider. Vill räddningstjänsten förändra responstiden genom omorganisation eller tekniska hjälpmedel ger det störst effekt för bränder med kortare responstid. Det betyder också att för bostäder med längre responstid är det viktigt att inte helt förlita sig på räddningstjänsten utan att ha varnings- och skyddsmedel för att kunna rädda sig själv vid en eventuell brand.




**Figur 2.2.2.** Samband mellan responstid och risk att omkomma.

[3] Den blå kurvan i Figur 2.2.2 motsvarar den estimerade funktionen $Risk(att\ omkomma) = \frac{e^{-6{,}0133 + 0{,}2408 * \ln(Responstid\ i\ sekunder)}}{1+e^{-6{,}0133+0{,}2408*\ln(Responstid\ i\ sekunder)}}$.

Om medianresponstiden, som är 480 sekunder (8 minuter), skulle kunna minskas med en minut skulle i snitt risken för att omkomma vid brand minska med 0,00035 liv. En tolkning av detta tal är att det betyder att ungefär 2 liv/år skulle kunna räddas om responstiden i snitt minskade med en minut för alla Sveriges insatser till bostadsbrand. Det motsvarar en minskning på ungefär 3 %. Vad gäller brandobjekt är responstiden viktigast för flerbostadshus, åldringsvård och rad-, par- och kedjehus. Vad gäller brandorsak är responstiden viktigast vid bränder orsakade av rökning, barns lek med eld och anlagda bränder.

### 2.3.4 Slutsats

Studien visar att en snabbare respons från räddningstjänsten skulle leda till att färre skulle omkomma. Effekten är avtagande och ju längre responstid desto mindre effekt får en given förändring av responstiden. Det betyder att för bostäder som ligger långt från brandstationerna är räddningstjänstens påverkan på räddade liv liten.

Studien visar också att även om det finns en påverkan av en minskad responstid på räddade liv är denna påverkan marginell sett till alla som omkommer i bostadsbränder. Det krävs således andra åtgärder för att väsentligt minska antalet omkomna i bränder än att förbättra insatstiden med någon minut.

Att tidsfaktorns betydelse är liten betyder dock inte att räddningstjänsten i sig inte kan rädda liv när de väl är på plats. Som man kan se av kurvan i figur 2.2.2 är skillnaden mellan att komma efter 480 sekunder och efter väldigt lång tid (>1 800 sekunder) kraftig procentuellt sett. Som exempel minskar risken att omkomma i brand med 25 % mellan att komma fram efter 8 minuter istället för efter 30 minuter.

## 2.3 Räddningstjänstens samarbete med väktare vid bostadsbränder: nytta och kostnader

Björn Sund, Henrik Jaldell

**Insatstidens betydelse för att minska konsekvenserna av en bostadsbrand är viktig. För att åstadkomma en snabbare insats kan räddningstjänsten samarbeta med andra aktörer i samhället, såväl inom kommunen som externa aktörer. Denna studie analyserar nyttan och kostnader med att samarbeta med väktare.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Sund B, Jaldell H. (2017) Security officers responding to residential fire alarms: Estimating the effect on survival and property damages (inskickad till Fire Safety Journal)*

Att minska tiden från det att en bostadsbrand startar till dess att en insats för att bekämpa branden startar är viktigt för att minska skadorna på liv, hälsa, egendom och miljö. Den kommunala räddningstjänsten i Sverige är relativt statisk i sin organisation med stationer och bemanning. Ett sätt att reducera tiden till insats är att öka flexibiliteten genom att införa första-insatspersoner (FIP). En FIP är en räddningsenhet som bemannas av en eller två personer och som kan utgå ifrån den position där den befinner sig för tillfället. Andra sätt att minska tiden är att samarbeta med andra verksamheter inom kommunen eller med externa aktörer som är i rörelse ute i samhället, t.ex. hemtjänstpatruller, vaktmästare, väktare eller sotare.

Helsingborgs kommun samarbetar sedan 2013 med ett privat väktarbolag (Nokas). Samarbetet går ut på att väktarna anlitas för att utföra insatser vid bränder i kommunala fastigheter som skolor, förråd, förvaltningslokaler m.m., vid sidan om brottsförebyggande insatser. Syftet med denna studie är att beräkna hur dödsfall och materiella skador skulle påverkas om väktarna i Helsingborgs kommun också fick larm om bostadsbränder samtidigt som räddningstjänsten. Väktarna måste vara utbildade och utrustade så att de kunde göra någon slags insats vid brandobjektet. Helsingborgs kommun hade 138 000 invånare på en relativt sett liten yta om 344 kvadratkilometer. Den senaste tioårsperioden inträffade 84 bostadsbränder i snitt per år och sex personer har omkommit i dessa. Risken för att omkomma är lägre än i övriga landet, men antalet bostadsbränder är fler.

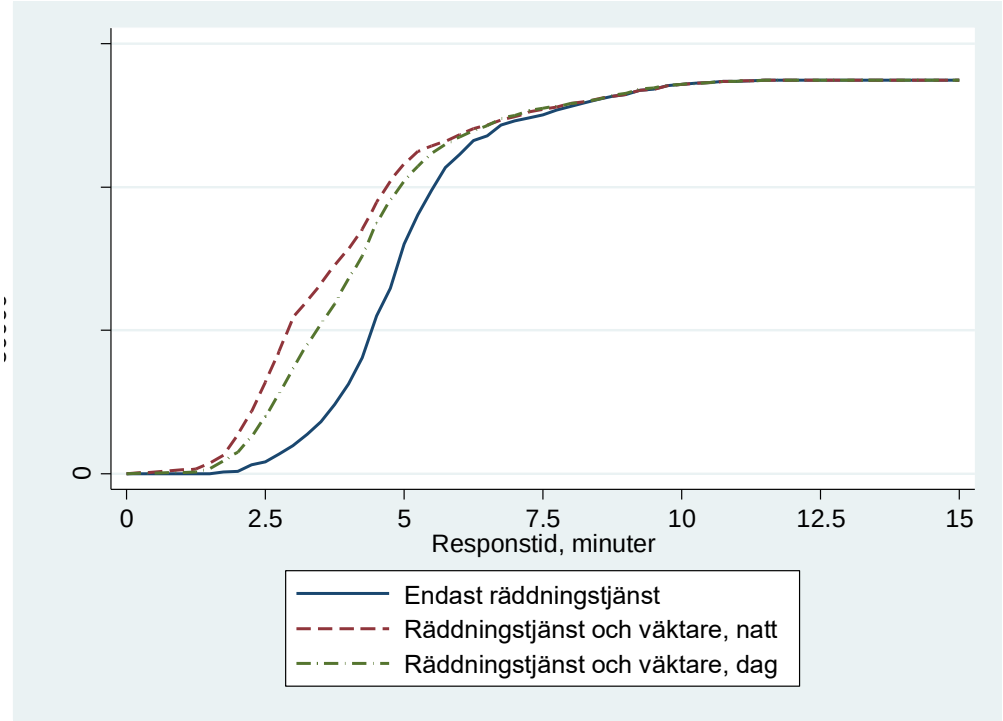
### 2.3.2 Metod

Studien har utförts i tre steg. Först har den förbättrade responstiden beräknats genom hypotetiska körstudier. Med responstid avses i detta fall tiden från att räddningsresurserna (väktare/räddningstjänst) larmas till dess att de är framme på olycksplatsen. I ett andra steg har denna förbättrade responstid omräknats i hur mycket mindre risken för att omkomma i brand därmed skulle bli. Eftersom väktare inte har samma möjligheter att rädda liv, jämfört med en hel räddningstjänststyrka på fem personer, har en korrigering gjorts. Slutligen har en kostnadsnyttoanalys gjorts där nyttan med åtgärden jämförs med kostnaden för att undersöka om ett sådant projekt vore samhällsekonomiskt lönsamt.

Tyvärr förs ingen dokumentation från nuvarande insatser vad gäller tiden från larm till att väktarna respektive räddningstjänsten är framme på olycksplatsen. Samtidigt är insatserna för få för att kunna dra generella slutsatser om tidsvinsterna och det kan även vara intressant att se på samverkan vid andra typer av händelser. Den förbättrade responstiden har istället beräknats med hjälp av GIS-gruppen vid Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Utgångspunkten har varit responstiden för ordinarie räddningstjänst. Denna har beräknats genom hypotetiska körningar från räddningsstationerna till varje bostad i kommunen. Denna responstid har sedan jämförts med den för väktare. Eftersom väktare inte befinner sig på en station, utan rör sig på olika ställen inom sin bevakningszon har ett antagande utifrån den mest sannolika medelpunkten vid varje givet tillfälle inom denna zon gjorts. Sedan har hypotetiska körningar från denna punkt i dessa områden till varje bostad i kommunen gjorts.

### 2.3.3 Resultat

I figur 2.3.1 visas skillnaden mellan responstiden för räddningstjänst och väktare (dag respektive natt). Av figuren framgår att en större del av befolkningen nås tidigare när även väktarna kan göra en insats till bostadsbränder. Det är tre väktare i tjänst på natten (18-06) och två på dagtid, vilket gör att effekten är större nattetid. På dagen är väktare snabbare än räddningstjänst upp till 3,5 minuter och på natten upp till 3,75 minuter. I genomsnitt (viktat efter befolkning) är väktarna 45 sekunder snabbare på dagen och 60 sekunder snabbare på natten.




**Figur 2.3.1.** Samband mellan responstid och kumulativ befolkning som nås för endast räddningstjänst och i samarbete med väktare.

För att få fram hur stor den minskade risken är att omkomma i bostadsbränder per år har vi använt oss av det statistiska sambandet mellan risk att omkomma och responstid som presenterats i ett annat avsnitt i denna rapport. Sambandet är icke-linjärt, vilket innebär att varje tidsintervalls befolkning som nås måste viktas med detta tidsintervalls risk att omkomma. En sådan beräkning ger att risken att omkomma är 0,8 givet endast räddningstjänst och 0,76 om väktare också används. Förbättringen är således en minskning av dödsrisken med 0,04, men eftersom väktare knappast är lika effektiva livräddare som en hel räddningstjänststyrka reducerar vi denna siffra med 75 % till 0,01. Det betyder att samarbetet skulle rädda livet på en person vart 100:e år, eller med 1,3 %.

Effekten av samarbetet kan synas vara liten. Det är dock från en samhällsekonomisk synvinkel inte bara effekten som är viktig utan kostnaden för åtgärden måste också vägas in. Dessutom ger en tidigare respons från väktare också möjlighet att bekämpa branden bättre vad gäller att rädda egendom. Med hjälp av information från en rapport med uppgifter om monetär värdering av tidsfaktorns betydelse för räddningstjänst kan vi beräkna det monetära värdet av den snabbare responstiden till 1 800 kronor per larm vad gäller räddat egendomsvärde. Till detta ska adderas den monetära värderingen av räddade liv som beräknas med hjälp av Trafikverkets officiella siffra på 24 miljoner kronor per liv, vilket ger 3 000 kronor per larm. Sammanlagt betyder det 403 000 kronor per år i fördelar. Projektets kostnader är 174 000 kr per år och inkluderar utbildning, utrustning och utryckningar. Det betyder att projektet är samhällsekonomiskt lönsamt, faktiskt även utan att egendomsvärdena tas med. Detta trots att Helsingborgs kommun är en till ytan

liten kommun med stor och koncentrerad befolkning. Vi skulle bedöma att effekten är ännu större för en kommun med mer spridd befolkning.
Samband mellan responstid och kumulativ befolkning som nås för endast räddningstjänst och i samarbete med väktare.

### 2.3.4 Slutsatser

Resultatet visar att responstiden i Helsingborg blir i genomsnitt 52 sekunder snabbare vid en bostadsbrand när samarbete med väktarna sker. Denna förbättrade responstid har omräknats i hur mycket mindre risken för att omkomma i brand därmed skulle bli. Skattningen visar att samarbetet skulle rädda livet på en person vart 100:e år, eller med 1,3 % per år. Dessutom minskar egendomsskadorna. Samarbetet är samhällsekonomiskt lönsamt med fördelar 1,4 (räddade liv) respektive 2,3 (räddade liv och minskade egendomsskador) gånger större än kostnaderna.

## 2.4 Räddningstjänstens brandsläckande effektivitet

Henrik Jaldell

**Effektiva räddningsinsatser handlar inte bara om att rädda liv och hälsa utan även om förmågan att släcka bränder. I denna studie undersöks denna förmåga samt vad som kännetecknar räddningstjänster som framstår som effektiva i detta avseende.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Jaldell, H. (2017) Measuring efficiency for the Swedish fire and rescue services using a binary output (submitted)*

### 2.4.1 Bakgrund

Sveriges räddningstjänster ska följa samma lagstiftning (Lag om skydd mot olyckor, SFS 2003:778). I lagen finns en paragraf som säger att ”Räddningstjänsten skall planeras och organiseras så att räddningsinsatserna kan påbörjas inom godtagbar tid och genomföras på ett effektivt sätt.” Vad som menas med effektivt sätt preciseras inte i lagen utan en tolkning får göras. En sådan tolkning skulle kunna vara att jämföra hur effektiva olika räddningstjänster är på att släcka bränder. De som är bättre på att släcka bränder är då relativt sett mer effektiva än de som är mindre bra på att släcka bränder.

Ett flertal studier av den relativa effektiviteten hos räddningstjänsterna i Sverige har gjorts av Jaldell 2002 i hans doktorsavhandling. Det handlade om beräkningar av den relativa effektiviteten vad gällde hur beredskapsstyrkornas storlek bestämdes av omgivningsfaktorer som riskfylld miljö, befolkningsstorlek, kommunyta m.m. Det handlade om beräkningar av relativa effektiviteten vad gällde så kallad beredskapsoutput i form av möjlig insatstid och antal man i beredskap med hänsyn tagen till resurstilldelning. Det handlade också om beräkningar av den relativa effektiviteten vad gällde så kallade räddningsinsatsoutput i form minskade skador med hänsyn tagen till beredskapsoutputen.

Syftet med denna studie är att återigen beräkna den relativa effektiviteten vad gäller räddningsoutput med hjälp av nyare insatsstatistik från 2009-2013 för bostadsbränder i villor, flerbostadshus, rad-/par- och kedjehus, fritidshus och åldringsvård. Outputen har definierats som en binär variabel beroende på hur branden har spridit sig i byggnaden från det att räddningstjänsten ankom till brandobjektet. Med hjälp av brandexpertis har utfallet därmed definierats som antingen bättre eller mindre bra.

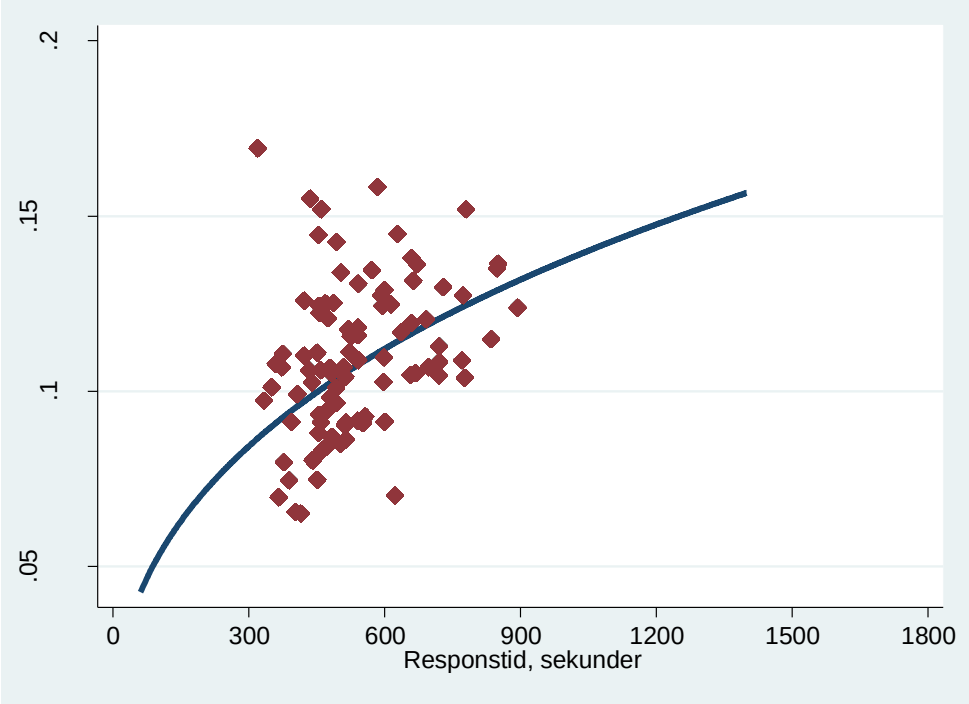
### 2.4.2 Data och resultat

I tabell 2.4.1 visas de bränder som klassificeras som mindre bra med grå celler och de som klassificeras som bättre med vita celler. De svarta cellerna är inte relevanta för klassificeringen. I tabellen framgår att outputen är bättre om en brand i startföremålet inte sprider sig längre än till startutrymmet, om en brand i startutrymmet inte sprider sig längre än till startbrandcellen, om en brand i flera rum inte sprider sig längre än till startbyggnaden, eller om en brand i flera brandceller inte sprider sig längre än till startbyggnaden. Sprider sig branden längre från respektive omfattning vid ankomst definieras den som mindre bra.

**Tabell 2.4.1.** Brandspridning för bostadsbränder. Ljusare celler är lika med bättre, mörkare celler lika med mindre bra. Källa: SKL:s rapport Öppna jämförelser – Trygghet och säkerhet 2015 uppdaterad med nya beräkningar.

| Antal bostadsbränder | | Släckt i: | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Omfattning vid ankomst: | Antal per år | I startföremålet | I startutrymmet | I startbrandcellen | I startbyggnaden | Branden spred sig till andra byggnader |
| I startföremålet | 1081 | 72,4% | 18,0 % | 3,6 % | 4,9 % | 1,1 % |
| I startutrymmet | 907 | | 67,3 % | 16,1 % | 15,8 % | 0,8 % |
| I flera rum | 387 | | | 16,6 % | 79,6 % | 3,7 % |
| I flera brandceller | 69 | | | | 80,0 % | 20,0 % |
| Ej definierade (släckt/slocknad, endast rökutveckling), okänd | 3217 | | | | | |

Drygt 12 000 insatsrapporter har kunnat användas för att definiera output och göra den statistiska analysen. Av dessa klassificerades 10,8 % som mindre bra insatser och 89,2 % som bättre insatser. Variationen mellan olika räddningstjänster är dock stor. Det varierar från räddningstjänster utan en enda mindre bra insats, upp till en räddningstjänst där 60 % klassificeras som mindre bra. Variationen tyder på att det kan finnas skillnader i den relativa effektiviteten mellan räddningstjänsterna vad gäller att förhindra brandspridning i bostäder. För att kunna uttala sig om en sådan variation måste man dock även ta hänsyn till andra faktorer som exempelvis insatstid, brandskyddsutrustning, orsak till brand och var branden startade.




**Figur 13** Samband mellan risk för brandspridning och responstid. Blå kurva statistisk estimering. Röda observationer för enskilda räddningstjänster.

Med hjälp av statistiska metoder, multilevel-mixade logistiska funktioner, har sambandet mellan den definierade outputvariabeln och responstid, eventuell fungerande brandvarnare, eventuell använd handbrandsläckare, orsak till branden och brandstartrum analyserats. I figur 2.4.1 visas sambandet mellan risk för brandspridning och responstid i sekunder. Den blå kurvan visar att det estimerade sambandet är tydligt icke-linjärt med en brantare kurva i början och sedan en flackare kurva som planar ut.[4] Det betyder att en förändring av responstiden är viktigast för korta responstider och mindre viktig för längre responstider. Vill räddningstjänsten förändra responstiden genom omorganisation eller tekniska hjälpmedel ger det störst effekt för bränder med kortare responstid. Det betyder också att för bostäder med långa responstider är det viktigt att inte helt förlita sig på räddningstjänsten.

De röda observationerna i figur 2.4.1 visar risken för brandspridning för enskilda räddningstjänster även när korrigering har gjorts för olika insatsers responstider. Som framgår av figuren är variationen fortfarande ganska stor mellan räddningstjänster, vilket tyder på att räddningstjänsterna är olika effektiva vad gäller att släcka bostadsbränder.

En kritik mot studien skulle kunna vara att klassificeringen av output-variabeln kan bero på andra faktorer där information inte finns i insatsrapporten, eller att räddningstjänsterna fyller i insatsrapporten på olika sätt. Syftet med studien är dock inte att peka ut exakt vilka räddningstjänster som är bättre eller sämre,

[4] Den blå kurvan i Figur 2.4.1 motsvarar den estimerade funktionen $Risk(för\ brandspridning) = \frac{e^{0,00684+1,5774*\ln(Responstid(i\ sekunder))}}{1+e^{0,00684+1,5774*\ln(Responstid(i\ sekunder))}}$.

utan avsikten är se om det går att dra några generella slutsatser om denna variation i effektivitet. Ytterligare ett syfte med studien är att visa hur en systematisk utvärdering av respektive räddningstjänsts insats kan göras med hjälp av informationen från insatsrapporten.

### 2.4.3 Slutsatser

Några generella slutsatser har dragits med hjälp av statistiska metoder, ordinära regressionsanalyser, där sambandet mellan effektiviteten och ett antal möjliga förklaringsvariabler skattats. Det visade sig att räddningstjänster med högre effektivitet oftare använde sig av förstainsatspersoner, antingen bara hade heltidsman i styrkan eller deltidsman i styrkan som kom fram till brandobjektet, ingick i räddningstjänstförbund och hade en större befolkningsstorlek.

## 2.5 Individanpassat brandskydd

Morgan Jönsson, Johanna Gustavsson

**Mot bakgrund av insikten om svaga gruppers utsatthet har MSB utarbetat en vägledning om individanpassat brandskydd tänkt att användas av landets kommuner. I denna studie undersöks i vilken utsträckning kommunerna arbetar individanpassat och vilket genomslag vägledningen fått.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen:
*Jönsson M, Gustavsson J. Personalen kommer och går – systematiken består. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad, 2017*

### 2.5.1 Bakgrund

MSB strävar sedan 2010 mot en nollvision där ingen ska omkomma eller skadas allvarligt till följd av brand (MSB, 2009). För att främja arbetet med nollvisionen gav MSB 2013 ut vägledningen ”Brandsäker bostad för alla”. Vägledningen var avsedd som en metodhandbok för hur individanpassat brandskydd kan bedrivas på kommunnivå. Syftet var att kommuner skulle få hjälp med att: identifiera personer som på grund av riskbeteende har en ökad risk att drabbas av en brand i bostaden, identifiera personer med begränsad

förmåga att själva agera i samband med en brand samt föreslå och erbjuda individanpassade riskreducerande åtgärder. Det är oklart i vilken utsträckning ett sådant arbete bedrivs ute kommunerna eller vilken genomslagskraft vägledningen har fått. Avsikten med denna studie var därför att undersöka just detta.

### 2.5.2 Data, resultat och diskussion

Under våren 2016 skickades en enkät ut till Sveriges samtliga kommuner. Svarsfrekvensen uppgick till 70 % (205 kommuner) och resultaten från enkätundersökningen analyserades deskriptivt samt utifrån kommunstorlek och förekomst av branddöda. Därutöver genomfördes en kvalitativ innehållsanalys baserat på två semistrukturerade fokusgruppintervjuer samt de fritextkommentarer som inkom i samband med enkätundersökningen.

Resultatet visar att drygt hälften av kommunerna uppger att de arbetar med individanpassat brandskydd, men att många saknar en utarbetad strategi och systematik. Detta innebär att det faktiska antalet kommuner som bedriver en arbetsprocess i enlighet med MSB:s riktlinjer är lägre än de 52 % som angett att det arbetar individanpassat. Däremot är det sannolikt fler kommuner som på ett eller annat sätt vidtar riktade brandskyddsåtgärder mot personer med förhöjd risk. Detta styrks bland annat av att närmare 60 % av de tillfrågade kommunerna arbetar med identifiering av riskpersoner, även om arbetet inte går under beteckningen individanpassat brandskydd.

Alla kommuner tycker sig inte kunna motivera en individanpassad brandskyddsverksamhet när det finns begränsat med resurser, särskilt inte om allvarliga bostadsbränder är relativt sällsynta. Det gäller ofta mindre kommuner som inte ser sig vara i behov av att arbeta systematiskt då antalet riskpersoner är ytterst begränsat och ofta redan kända inom verksamheten. En utarbetad systematik kan dock överlag betecknas som en framgångsfaktor för att långsiktigt upprätthålla ett individanpassat brandskyddsarbete. Saknas systematiken blir verksamheten i större utsträckning beroende av enskilda individers intresse av att driva frågan. Det är emellertid viktigt att påpeka att ett systematiskt arbete inte per automatik är synonymt med en framgångsrik verksamhet. Det förutsätts fortfarande att de rutiner och metoder som etableras är noga avvägda och anpassade efter kommunens förutsättningar.

I de kommuner som arbetar med individanpassat brandskydd är det huvudsakligen tre aktörer som är involverade: vård- och omsorgsförvaltning (eller liknande), socialförvaltning (eller liknande) och räddningstjänst. Aktörerna är naturliga då hemtjänst och socialtjänst dagligen kommer i kontakt med ett stort antal riskutsatta personer, samtidigt som räddningstjänsten besitter sakkunskap inom området. Riskpersoner identifieras vanligtvis med hjälp av en checklista och tekniska åtgärder vidtas därefter vid behov.

I resultatet framkom en hel del utmaningar som är förenade med ett individanpassat brandskyddsarbete. Bland annat utpekades integritetsfrågan som central, detta då en förutsättning för att brandskyddet ska kunna individanpassas är att kommunpersonal får tillgång till klienters privata

boende. Många personer med förhöjd risk att drabbas av bostadsbränder har en tydlig sjukdomsbild som gör det svårare för dem att ta till sig information om brandrisker. Exempelvis kan det vara svårt att få komma in till personer inom socialpsykiatrin som bor i egna lägenheter, något som också gäller äldre personer med begynnande kognitiv svikt. De har ofta en uttalad skepsis till alla typer av ”ingrepp” i hemmet. Det är tydligt att svårigheterna med att arbeta individanpassat inte kretsar kring tekniska lösningar, utan snarare kring acceptans för interventioner och att kunna informera för att åstadkomma en beteendeförändring. Personalen behöver främst ägna sig åt att motivera personen och hitta framkomliga vägar till anpassningar som minskar risken för brand.

Ett antal orsaker till att vissa kommuner ännu inte arbetar individanpassat har utkristalliserats. Resursfrågan utgör ett problemområde för framförallt mindre kommuner. Resultatet från fokusgruppintervjuerna visar dock att resursfrågan främst är aktuell i arbetets uppstartsprocess, därefter är resursåtgången begränsad. Problemet med bristande resurser kan dock vara ett hinder i mindre kommuner där det inte finns personal, kunskap eller utrustning för att arbeta individanpassat. Mindre resursstarka kommuner kan därför behöva extra stöttning för att komma igång med arbetet. Dessa kommuner skulle med fördel kunna hämta inspiration från andra kommuner som redan arbetar individanpassat. På så sätt slipper man ”uppfinna hjulet på nytt”.

Ett annat hinder är att det ofta är oklart vilka kommunala aktörer som är ansvariga för arbetet med individanpassat brandskydd. Inom de lagstiftningar som traditionellt berör brandskyddsområdet, framförallt LSO, så har kommuner inget krav på sig att arbeta individanpassat. Av Socialtjänstlagen framgår att kommuner är ansvariga att se till så att människor med fysiska så väl som psykiska funktionsnedsättningar får en meningsfull sysselsättning och får bo på ett sätt som är anpassat efter dennes behov av särskilt stöd (5 kap 7 §). Detta borde rimligtvis även innefatta ett individanpassat brandskydd, vilket medför att kommuner som har invånare med liknande hjälpbehov bör arbeta med frågan.

### 2.5.3 Slutsats

Arbete med individanpassat brandskydd kräver förvaltningsöverskridande samverkan, vilket kan vara utmanande. Resultatet av studien visar att räddningstjänsten ofta har en stöttande roll, men att utförare är aktörer som dagligen kommer i kontakt med personer som har en förhöjd risk att drabbas av bostadsbränder, framförallt social- och hemtjänst. Även om räddningstjänsten traditionellt sätt ansvarar för kommunala brandskyddfrågor så är individanpassat brandskydd inte enbart en räddningstjänstfråga, utan en fråga för hela kommunen.

## 2.6 Räddningstjänstens förebyggande hembesök

Björn Sund, Carl Bonander, Niklas Jakobsson, Henrik Jaldell

**Under år 2010 inledde Räddningstjänsten Syd (Malmö, Lund, Burlöv, Eslöv och Kävlinge) förebyggande hembesök i stor skala. Målet var att minska skadorna till följd av bostadsbränder. Denna studie analyserar effekten av förebyggande hembesök på antalet bostadsbränder och den samhällsekonomiska nyttan med åtgärden.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationen*:
*Sund B, Bonander C, Jakobsson N, Jaldell H. (2017). Do home fire and safety checks by on-duty firefighters decrease the number of fires? Quasi-experimental evidence from Southern Sweden (inskickad till Journal of Safety Research).*

*) Tillkommande uppgifter gör att den slutliga publikationens resultat och slutsatser kommer att delvis avvika från vad som redovisas nedan.

### 2.6.1 Bakgrund

Förebyggande hembesök som genomförs av räddningstjänstens personal är en lovande åtgärd som enligt internationella erfarenheter har potential att minska skadorna till följd av bostadsbränder. Ett förebyggande hembesök består vanligtvis av en allmän säkerhetskontroll (t.ex. identifiering av brandfarlig elektronik eller vätskor, placering av levande ljus, innehav av brandsläckare och brandfilt), en grundläggande brand- och säkerhetsutbildning samt kontroll av brandvarnare och/eller installation av dessa om de saknas. Trots att viss forskning gjorts internationellt, främst i Storbritannien och Australien, så finns behov av bättre evidens omkring åtgärden.

Räddningstjänsten Syd (R-Syd) är ett räddningstjänstförbund bestående av fem kommuner i södra Sverige med cirka 520 000 invånare: Burlöv, Eslöv, Kävlinge, Malmö och Lund. Under år 2010 började R-Syd att genomföra hembesök i stor skala för att förhindra skadorna av bostadsbränder. Över 78 000 hushåll har besökts under perioden 2010-2016. Huvuddelen av hembesöken (90-95 %) utförs av brandmän i beredskap, medan den mindre delen produceras av instruktörer med specifika språkkunskaper. Alla typer av bostadshus är föremål för hembesöken, dvs. villa, flerbostadshus, rad-/par-/kedjehus och fritidshus.

Syftet med denna studie är att analysera effekten av hembesöken på antalet bostadsbränder och vilken samhällsekonomisk effekt som åtgärden medför. Förutom effekten på antal bostadsbränder så identifierar R-Syd ett antal andra effekter av hembesöken (dessa studeras inte här):

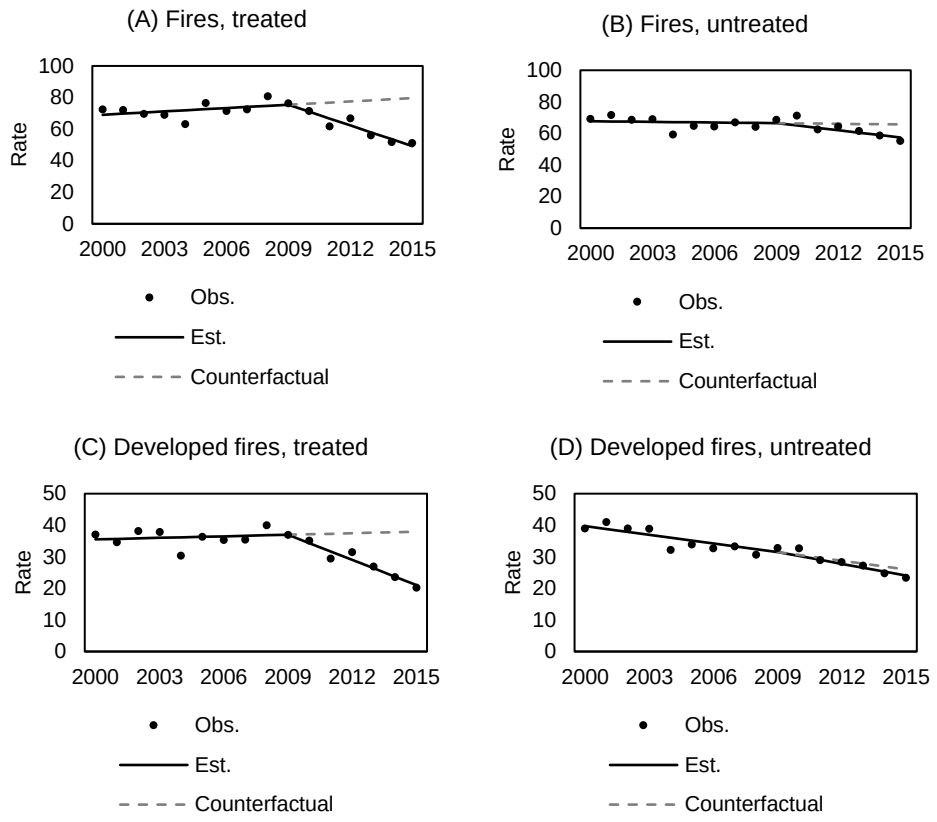
• När branden uppstår ska vi ha kunskap om bostadsområdet
• Vid hembesöken tar vi fram/uppdaterar framkörningskort
• Vid hembesök kontrollerar vi om rökluckor m.m. fungerar
• Vid hembesök kontrollerar vi att trapphus, dörrar m.m. för att minska brandspridning
• Få en övergripande bild över vilka geografiska områden som har lägre kunskap gällande brand för att vid senare tillfälle återkomma med mer riktad information
• Att få personen att kunna agera när branden väl uppstår
• Visa upp att vi finns till för alla i samhället och jobba med förtroende och varumärke
• Hitta personer som är i behov av anpassade hembesök
• Våra hembesök länkar ihop med vår tillsynsprocess vilket gör att vi är i de fastigheter där vi upplever att det finns ett verkligt behov

Utmaningen att analysera effekten av denna åtgärd är att den inte är slumpmässigt fördelad hos räddningstjänsterna, utan avsiktligt införd av R-Syd. Metoden vi använder för analysen bygger på antagandet att andelen besökta hushåll ökar under åren efter starten av åtgärden i R-Syd, men inte hos de övriga räddningstjänsterna. Vi jämför förändringen i trenden med antal bränder i R-Syds kommuner före och efter programmets införande med samma förändring hos de övriga kommunerna. Slutligen har en kostnadsnyttoanalys gjorts där nyttan med hembesöken jämförs med kostnaden för att undersöka om de är samhällsekonomiskt lönsamma.

Vi använder oss av data från räddningstjänstens insatser till bostadsbränder från MSB, samt befolkningsdata från SCB mellan åren 2000-2015. Utfallsvariabeln är antal bränder, samt antal utvecklade bränder, per 100 000 invånare. En utvecklad brand definieras som en brand där brandens omfattning vid räddningstjänstens framkomst till olycksplatsen är åtminstone i startföremålet. Totalt antal bränder inkluderar även bränder där omfattningen är ”branden släckt/slocknad” samt ”endast rökutveckling” vid framkomsten. Data om antalet hembesök har erhållits av R-Syd och är uppdelad efter kommun respektive knackade, öppnade och intresserade hushåll.

### 2.6.2 Resultat

I figur 2.6.1 visas den linjära brytningseffekten för R-Syd och de övriga räddningstjänsterna för de två perioderna före och efter år 2010 för antalet bränder respektive antalet utvecklade bränder. Vi kan se att arean under kurvan mellan den linjära extrapoleringen av utvecklingen före år 2010 jämfört med den observerade utvecklingen efter 2010 är större i R-Syd. Skillnaden är också statistiskt säkerställd i bägge fallen.




**Figur 2.6.1.** Linjära brytningseffekter för R-Syd (”treated”) och de övriga räddningstjänsterna (”untreated”) för de två utfallsvariablerna (bränder totalt och utvecklade bränder per 100 000 inv).

I tabell 2.6.1 visas den skattade marginella effekten på utfallsvariablerna för både de hushåll som räddningstjänsten knackat på hos och för de som öppnat och varit intresserade. Exempelvis så innebär effektskattningen att om räddningstjänsten knackar på hos 1000 hushåll så minskar antalet bränder med 0,84 per år och antalet utvecklade bränder med 0,57 per år. Motsvarande antal intresserade hushåll minskar antalet bränder med 1,67 per år och antalet utvecklade bränder med 1,13 per år.

**Tabell 2.6.1.** Skattad absolut effekt på antalet bränder och utvecklade bränder (enligt räddningstjänstens insatsstatistik) som förebyggs per knackat hushåll och per intresserat hushåll (per år).

| | Bränder (n) | Utvecklade bränder (n) |
|---|---|---|
| Marginaleffekt per knackat hushåll | -.0008405** | -.0005699*** |
| | (.0002760) | (.0001532) |
| Marginaleffekt per intresserat hushåll | -.0016702** | -.0011326*** |
| | (.0005484) | (.0003044) |

Noteringar: ***p<0,001, **p<0,01, *p<0,05. Skattningarna är beräknade genom att använda koefficienten i brytpunktsmodellen, samt data om befolkningsstorlek och knackade/intresserade hushåll. Standardavvikelser presenteras inom parentes. n=antal.

Dessa siffror använder vi för att beräkna den samhällsekonomiska effekten av hembesöken. I fördelen med åtgärden inkluderas såväl egendomsskador som hälsa (liv och personskador). Med hjälp av information från en tidigare rapport om samhällets kostnader för bränder samt skattning av minskade dödsfall så beräknas marginalnyttan per brand till 928 kr och marginalnyttan per utvecklad brand till 1 233 kr för varje intresserat hushåll. För alla 8 795 knackade hushåll under 2015 i R-Syds område så motsvarar det en fördel till följd av färre bostadsbränder på 8,2 mnkr för alla bränder och 10,8 mnkr för utvecklade bränder.

Den kostnad som hembesöken medför består i detta fall av räddningstjänstpersonalens arbetstid. Det finns även kostnader för utdelade brandvarnare, informationsmaterial och användning av fordon, men dessa blir så små på hushållsnivå att vi väljer att bortse från dem. Den skattade kostnaden för arbetstiden blir i detta fall 135 kr per intresserat hushåll. I jämförelse med fördelarna så är fördelarna 7-9 gånger större än kostnaderna. Även om vi utesluter effekten av räddade liv så blir nyttan per investerad krona ändå 5-6 gånger större.

Vi gjorde också ett test av om antalet dödsfall i bostadsbränder påverkats i R-Syd genom att använda en ”difference-in-difference” analys. Tendensen är en effekt i den förväntade riktningen för dödsfall (minskande), men skattningarna var inte signifikanta på 5 % -nivån (Rate Ratio [RR]: 0,76 (95 % CI: 0,36-1,63)). Vi antar att detta beror på det fåtalet dödsfall som sker varje år på lokal nivå i Sverige (det inträffade endast 35 dödsfall under hela studieperioden i R-Syd).

### 2.6.3 Slutsatser

I resultaten ovan kom vi fram till att förebyggande hembesök utförda av räddningstjänstpersonal minskar antalet bränder och antalet utvecklade bränder i bostäder. Vi identifierade effekten genom att använda oss av en metod som jämför trender före och efter åtgärdens införande. Resultaten visar då att R-Syd haft en större nedgång i antalet bränder och utvecklade bränder än de övriga räddningstjänsterna. En djupare analys av dataunderlaget, som utförts efter forskningsprojektets slut, visar dock att minskningen från 2010 och framåt till stor del sannolikt kan förklaras av bränder i flerbostadshus och med startutrymmen utanför själva bostadsytan (t.ex. trapphus, källare). I dessa fall ser vi inte ett lika tydligt samband mellan införandet av hembesök och antalet bränder. En alternativ förklaring skulle t.ex. kunna vara samtidiga åtgärder mot social oro. Vi kan därmed i nuläget inte utesluta att minskningen beror på andra åtgärder än hembesöken, men utesluter inte heller att de haft en bidragande effekt. Fördjupade analyser av dataunderlaget pågår.

## 2.7 Självslocknande cigaretter

Carl Bonander, Anders Jonsson, Niklas Jakobsson, Finn Nilson

**Eftersom många bostadsbränder med dödlig utgång har koppling till rökning har det antagits att självslocknande cigaretter skulle vara en effektiv åtgärd. Nedan sammanfattas resultaten av två studier som undersöker detta utifrån nationella data från Sverige respektive USA efter införandet av förbud för icke självslocknande cigaretter i de båda länderna.**

Nedanstående text utgör en sammanfattning. För fullständig redovisning och referensförteckning hänvisas till originalpublikationerna:
*Bonander, Carl; Jonsson, Anders; Nilsson, Finn. Investigating the effect of banning non-reduced ignition propensity cigarettes on fatal residential fires in Sweden (European Journal of Public Health, 2015).*
*Bonander, C. Jakobsson, N., & Nilson, F. Are fire safe cigarettes actually fire safe? Evidence from changes in US state laws. (Injury Prevention, 2017).*

### 2.7.1 Bakgrund

Bränder är ett globalt samhällsproblem med över 200 000 döda per år. En viktig orsak till dödsrelaterade bränder är rökning i hemmet. För att förebygga sådana bränder har självslocknande cigaretter (reduced ignition propensity cigarettes) föreslagits. Åtgärden har ansetts vara så pass bra, åtminstone i teorin, att man i många länder infört ett förbud att producera och sälja konventionella cigaretter, det vill säga cigaretter som inte självslocknar. Försäljningsförbudet är lagstadgat och initierades först i USA följt av Kanada, Australien, Nya Zeeland, Sydafrika, Finland och EU.

Till skillnad från en vanlig cigarett är den självslocknande cigaretten konstruerad med små barriärer i papperet. Vid inaktivitet självslocknar cigaretten när glöden når denna barriär. Vid prövning måste minst 75% av cigaretterna självslockna innan de brinner sin fulla längd för att de ska uppfylla kravet i standarden, annars får de inte gå till försäljning i de länder där dessa krav har införts.

Ett antal studier har genomförts för att undersöka cigaretten närmare. I laboratoriemiljöer har skillnaden mellan självslocknande cigaretter och vanliga cigaretters benägenhet att antända intilliggande material studerats. Studier från bland annat Sverige och USA ger svagt belägg för att det skulle finnas en skillnad i antändningsrisk. Härutöver har statistik över cigarettrelaterade bränder och dödsfall analyserats i länder där dessa lagar införts. Dessa tidigare

studier visar skilda resultat, alltifrån en 40-procentig reduktion till ingen effekt överhuvudtaget. Anledningen kan enligt vår bedömning vara att den metodologiska kvalitén i studierna är svag. Vi har därför tittat närmare på effekten av att införa denna typ av lagstiftning i två länder, Sverige och USA.

### 2.7.2 En inblick i studien från Sverige

I Sverige infördes lagen 2011 i samband med ett EU-beslut. Beslutet baserades på en enskild studie från Finland som påstods påvisa 40-procentig minskning i dödsbränder i samband med införandet av en liknande lag året innan. Med ovanstående bakgrundsbeskrivning i åtanke bedömde vi dock att det fanns anledning att kontrollera effekten i en noggrannare forskningsstudie med data från andra länder. Svenska data är internationellt sett av relativt hög kvalité, särskilt vad gäller information om rökningsrelaterade dödsbränder. Vår studie analyserade data om inrapporterade räddningsinsatser och omkomna i bostadsbränder som orsakats av rökning i Sverige mellan 1999-2013. Det kunde inte påvisas något samband som tyder på att lagen bidragit till att minska antalet bostadsbränder eller dödsfall vid bostadsbränder. Det är förvisso inte rekommenderat att dra för långtgående slutsatser baserat på en fallstudie av denna typ, så vi bestämde oss för att studera effekten även i amerikanska delstater, vilket möjliggör för en mycket mer omfattande utvärdering.

### 2.7.3 En inblick i studien från USA

År 2011 hade förbudet fått genomslag på delstatsnivå i hela USA. Den tidsvarierande implementeringen av lagarna på delstatsnivå tillåter även för en mer trovärdig utvärderingsmetod, där vi på bättre sätt kunde hantera förväxlingseffekter än i den svenska studien. För att undersöka förbudens genomsnittliga effekt analyserades data utifrån antalet räddningsinsatser och omkomna i bostadsbränder som orsakats av cigaretter. Vi fann i denna studie heller inget samband som antydde att lagen skulle ha bidragit till färre dödsbränder, dödsfall i bostadsbränder eller cigarettbränder. Antalet dödsfall vid cigarettbränder påvisade dock en tendens till en nedgång i samband med lagstiftningen. På grund av dess tvetydighet är resultatet lite svårtolkat då antalet dödsfall visar en tendens till en minskning medan antalet dödsbränder varken har ökat eller minskat, vilket är motsägelsefullt. Eftersom cigaretterna är utformade för att minska sannolikheten för att en brand ska ske bör man kunna förvänta sig en inverkan på både antalet bränder och dödsfall.

### 2.7.4 Slutsatser

Syftet med självslocknande cigaretter är att de ska sluta glöda när man inte aktivt röker och därmed minska sannolikheten att en brand startar vid kontakt med brännbart material. I teorin är det en god idé då cigarettrelaterade bränder oftast startar vid antändning av kläder och möbler. I praktiken ser det däremot annorlunda ut. Experiment visar att det inte finns en markant skillnad mellan de självslocknande cigaretterna och vanliga, vilket bidrar till att hela tanken med åtgärden kan ifrågasättas. De statistiska studier som publicerats på området visar på motsägelsefulla resultat, vilket kan bero på skillnader i

tillvägagångssätt och datakvalité. Därför behövs ytterligare forskning, särskilt laboratoriebaserade tester, innan man kan dra robusta slutsatser om dess effekt.

# 3 Diskussion

Ragnar Andersson, Per Nilsen

**Här görs ett försök att presentera den samlade bilden: Vad har vi lärt oss? Hur kan lärdomarna tolkas och förstås i sitt sammanhang? Vilka är de stora utmaningarna för nollvisionens förverkligande?**

Nedanstående text utgör ett ”working paper”. Publiceringen i föreliggande rapport betraktas tills vidare som slutgiltig, men innehållet kan eventuellt komma att bearbetas och publiceras vidare av sin/sina författare i reviderad form i annat sammanhang.

### 3.1.1 Vad har vi lärt oss?

Originalstudier inom projektets ram i kombination med granskning av befintlig litteratur och tidigare erfarenheter och lärdomar från forskning kring personsäkerhet, har resulterat i insikter och lärande som sammanfattas i sex avsnitt: (1) hur utvecklingen av skador och dödsfall i samband med bränder ser ut; (2) vad som utmärker de som omkommer i dessa bränder; (3) vilka olika typer av bränder som förekommer; (4) hur skademekanismer vid bränder ser ut; (5) vilka preventionsmöjligheter som finns före, under och efter en brand, samt (6) vad som krävs på samhällsnivå för att realisera den nationella nollvisionen som uttrycker att ingen ska behöva dö eller skadas allvarligt i brand.

**Om utvecklingen i stort**

Det finns en långsiktigt nedåtgående trend vad gäller omkomna i oavsiktliga bränder i Sverige. Nedgången har varit särskilt påtaglig bland små barn 0-4 år. Utvecklingen har gått i riktning mot en ökande andel brandgasförgiftade som nu utgör den dominerande dödsorsaken. Andelen kan dessutom vara större än vad som framgår på grund av mörkertal i tillgängliga källor.

Den nedåtgående trenden tycks sammanfalla med en internationell utveckling mot lägre dödlighet i bränder i takt med förbättrade sociala och ekonomiska levnadsvillkor i flertalet länder. Skillnader mellan länder förefaller att återspegla skillnader i social och ekonomisk utveckling snarare än skillnader i klimat och byggnadsskick. Den nedåtgående trenden ser ut att återfinnas även bland allvarligt skadade. Våra resultat här avser emellertid brännskadade och inkluderar även skållningsskador och liknande, vilket gör slutsatsen osäker.

## Om målgruppen

Karaktäristika för de individer som omkommer har förtydligats genom våra studier som bygger på kvalitetssäkrade data. Det handlar företrädesvis om män i övre medelåldern och uppåt. Rökning och alkohol finns ofta med i bilden, men inte alltid. Social och ekonomisk utsatthet är ett genomgående drag bland vuxna, samt även bland barn i de få fall det förekommer. Till utsattheten hör även ohälsa och ensamboende, dock inte utländsk härkomst. Nedsatt kapacitet att motverka eller undfly en uppkommen brand, tycks vara en central förklaring till varför somliga är särskilt utsatta.

Den socioekonomiska utsattheten utmärker även de som skadas allvarligt. Däremot framkommer ingen eller endast ringa tendens till socioekonomisk utsatthet bland de som skadas lindrigt eller inte alls vid brand. Där dominerar också yngre åldrar och brännskador i den mån man skadas.

Det betyder att gruppen som utsätts för brand i bostad inklusive de som skadas lindrigt inte är representativ för de som råkar riktigt illa ut i dessa bränder. Ju allvarligare konsekvenser, desto större andel med hög ålder, social utsatthet, sjuklighet och missbruk (alternativt föreskrivet bruk av substans). Däremot förefaller frågan om utländsk härkomst spela en avtagande roll med stigande allvarlighet.

## Om bränderna

Bränderna skiljer sig åt ifråga om den medicinska skadegraden de ger upphov till. Det är emellertid oklart om detta beror på att vissa typer av bränder är farligare än andra eller att särskilt sårbara personer oftare är involverade i vissa typer av bränder. Brandens omfattning tycks inte vara avgörande för utgången. Således kan även relativt begränsade bränder leda till dödsfall om det finns en sårbar individ i bostaden som inte märker eller förstår vad som händer, alternativt saknar förmåga att agera i situationen. Några brandtyper utmärker sig bland omkomna:

Brand i kläder m.m. (17 %). Drabbar ofta äldre, 80+, företrädesvis kvinnor. Kan vara initierad av stearinljus, tappad cigarett, tändsticka eller liknande. Förloppet är snabbt, resulterande i allvarlig brännskada. Sällan alkoholrelaterat. Inträffar vanligen dagtid.

Brand i möbler/sängkläder i vardagsrum/sovrum (30 %). Ofta alkoholrelaterat förlopp med rökning som tändkälla. Rökförgiftning vanligaste dödsorsak. Män mellan 45-64 år mest drabbade.

Mer omfattande bränder orsakade av eldstad eller fel i elektriska installationer, ofta i villa (13 %). Offren är ofta äldre (80+) eller ungdomar (5-19), med förgiftning som dominerande dödsorsak. Det finns ingen tydlig alkoholkoppling.

Glömd spis och liknande i köket (8 %). Rökförgiftning är den vanligaste dödsorsaken och alkohol utgör en vanlig bidragande faktor.

Villabränder kvälls- och nattetid utan känd orsak eller information om startutrymme (25 %). Drabbar oftast personer i övre medelåldern 45-64 år med förgiftning som dominerande dödsorsak. Alkoholförekomsten högre än genomsnittet.

Anlagd brand, vanligen suicid, med hjälp av brandfarlig vätska (7 %). Män 20-64 år är överrepresenterade.

**Om skademekanismer**

En nyckel till effektivt preventionsarbete är att förstå vad som sker rent medicinskt när någon omkommer eller skadas allvarligt i brand. Detta gäller inom brandområdet på samma sätt som inom andra personskadeområden som t.ex. trafiksäkerhet och arbetsmiljö. Kunskap om krockvåldets fortplantning i den mänskliga organismen och dess destruktiva inverkan på organnivå har varit avgörande för trafiksäkerhetsarbetets utveckling och modernisering. På brandområdet försvåras motsvarande kunskapsinhämtande av att den döda kroppen ofta fortsätter att destrueras av branden samt av att de brandgaser som varit aktiva kan vara svåra att identifiera i efterhand. Om det är gasen eller hettan som dödar har betydelse för förståelsen av hur fort det går, hur förloppet ser ut från antändning och initial förnimmelse till omtöckning, medvetslöshet och död. Vi behöver kunskap om vilka agens som varit aktiva och hur under denna process. Det är också avgörande vid fortsatt livräddning och vård av person som räddas levande att förstå vilka agens personen kan vara påverkad av och i vilken grad.

Tillgänglig forskning, tillsammans med våra egna observationer, ger för handen att förgiftning är en dominerande dödsorsak vid bostadsbrand, undantaget klädbränder som ger snabba och omfattande brännskador. Förgiftningsmekanismen bidrar dessutom till det fatala resultatet genom att sätta personen ur spel (inkapacitering) innan döden inträder, något som kan ske med stor hastighet och smygande utan att personen märker det, beroende på vilken brandgas det handlar om. Till detta ska läggas att individens motståndskraft mot brandens olika skadeagens (hetta, gaser) varierar med ålder och hälsotillstånd, vilket bidrar till den särskilda utsatthet som utmärker de grupper som beskrivits ovan.

**Om möjligheter för prevention**

Skador kan generellt sett förebyggas och/eller begränsas i flera led längs en skadeprocess. Ett brandtillbud kan förhindras från att överhuvudtaget inträffa, t.ex. genom självslocknande cigaretter eller självavstängande elektronik. Om brand ändå uppkommer, behöver detta fortfarande inte resultera i personskada om personen förmår agera adekvat eller kan räddas av annan. Om personen skadats, men ännu lever, kan skadans allvarlighet begränsas genom ändamålsenligt omhändertagande och vård.

Våra studier visar på svårigheter och problem i alla dessa tre faser. Åtgärder för att förhindra bränders uppkomst är lovvärda och viktiga, men inte alltid lyckade såsom i exemplet med självslocknande cigaretter. Verkligheten är att brand i bostad är en vanlig händelse i människors vardag som oftast inte leder till någon personskada alls. Här finns en parallell till trafiken där man mer eller

mindre övergivit en olycksförhindrande strategi till förmån för en skadebegränsande strategi. Olyckor får vi leva med, resonerar man, så länge vi har att göra med ofullkomliga människor och teknik som inte är fulländad.

Men mycket kan ändå göras för att förhindra och begränsa personskador från dessa. Sprinklersystem, olika typer av larmanordningar, tillgång till brandsläckare, kunskaps- och färdighetshöjande insatser och utrymningsvägar med tillhörande skyltning utgör exempel på åtgärder som underlättar för människor att på egen hand undgå personskada i händelse av brand. Uppenbarligen fungerar dessa utmärkt för de flesta som besitter förmågan att använda sig av åtgärderna eller har förmånen att omfattas av skydd som griper in med automatik, vilket är mera ovanligt. Nästa "räddningsplanka" utgörs av hjälp utifrån i form av grannar eller räddningstjänst. Detta förutsätter att larm når fram och att insats görs i tid. Det saknas tillförlitliga uppgifter om hur många som idag räddas till livet genom räddningsinsats. Våra resultat visar emellertid att det finns betydande begränsningar vad gäller räddningstjänstens ytterligare livräddande möjligheter, även med anlitande av kompletterande första insatsperson. Det ska dock understrykas att marginalnyttan är positiv och att det är viktigt att utveckla möjligheterna till snabbare insats med hjälp av kompletterande resurser.

Samhällets förmåga att värdera olika strategier i ljuset av den målgrupp vi här talar om har avgörande betydelse för fortsatt utveckling av verkningsfulla preventionsstrategier, liksom för förståelsen av begränsningar hos de befintliga. Att upptäcka vad som håller på att hända, att förstå innebörden av detta, att veta vad man ska göra och att ha förmåga till att utföra detta, ligger ofta bortom det möjliga för dessa grupper. Det räcker med att det brister på en punkt i kedjan för att det ska gå illa. I trafiken kan man få sitt körkort indraget när förmågorna är reducerade, men alla har rätt till en bostad som tillika är trygg och säker även om man är starkt funktionsnedsatt eller påverkad. Detta innebär stora utmaningar för brandskyddet i våra bostäder. Arbetet för ökad målgruppsanapassning av brandskyddet, s.k.individanpassat brandskydd, är därför lovvärt. Detsamma gäller de förebyggande hembesöken där våra resultat pekar mot hög samhällsnytta när det gäller materiell skadebegränsning, möjligen även vad gäller personskador med reservation för att evidensen där av metodmässiga skäl återstår att styrka.

### Om brandskyddsarbete på samhällsnivå

Det finns en nationell nollvision som uttrycker att ingen ska behöva dö eller skadas allvarligt i brand, dvs. en önskan om stadig minskning av antalet dödade och allvarligt skadade. Strategin är nationell och ägs av den nationellt ansvariga sektorsmyndigheten Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Säkerhetsstyrning på samhällsnivå, liksom i organisationer, förutsätter dels att problemet kan mätas, beskrivas och följas över tid på ett rättvisande sätt (mätbarhet) och dels att problemet kan påverkas med kända styrmedel från aktuell aktörsnivå (styrbarhet).

Mätbarhetskriteriet innebär att myndigheten behöver ha tillgång till fortlöpande data om dödade och allvarligt skadade (de variabler som nollvisionen uttalar sig om) med god kvalitet utifrån tydliga kriterier och med möjlighet till nedbrytning i relevanta underkategorier. Detta är nu i huvudsak

uppfyllt för dödade i brand, men inte för allvarligt skadade. Där saknas både kriterier för vad som ska avses med allvarlig skada till följd av brand och en fortlöpande datainsamling, analys och återföring.

Styrbarhetskriteriet innebär att man förfogar över styrmedel med realistisk och trovärdig potential att påverka problemet. Inom trafiken förfogar samhället självt över trafikmiljön och kan därför också ta ansvar för prioriteringar och satsningar för en säkrare trafikmiljö utifrån systematiska bedömningar baserade på fakta och forskning. Inom boendesektorn saknas denna direkta styrmöjlighet av säkerheten och tryggheten från samhällets sida. Istället måste man förlita sig på indirekt styrning via regelverk och upplysningskampanjer riktade till många olika aktörer, såväl olika myndigheter som fastighetsägare, byggföretag, tillverkare, leverantörer, installatörer och enskilda. Likaså saknas inom boendesektorn en motsvarighet till den systemsyn som varit vägledande för trafikens nollvision, med ett tydligt systemansvar hos väghållaren. Motsvarigheten inom arbetsmiljön är arbetsgivarens miljöansvar. Inom boende och brand finns en lagstiftning, LSO, som lägger huvudansvaret på individen i likhet med trafiken före nollvisionen och arbetsmiljön före 1977 års arbetsmiljölag. Vad gäller brandskydd fungerar detta uppenbarligen förhållandevis bra för grupper med normala förmågor, men det är uppenbart att det inte fungerar lika bra för grupper som helt eller delvis saknar dessa förmågor. Brandområdets nollvision gör inget undantag för dessa grupper och därför finns en grundläggande brist i det lagstadgade skyddet vad gäller sårbara grupper.

### 3.1.2 Vad betyder dessa lärdomar?

Vi kan först och främst konstatera att hittillsvarande brandskyddsarbete ser ut att ha haft effekt sett i ett längre tidsperspektiv. En del av nedgången i dödade och skadade sammanhänger förmodligen med en allmän samhällsutveckling som verkar i samma riktning, t.ex. förbättrad barntillsyn och ett allmänt ökat säkerhetsmedvetande hos enskilda och i samhället i stort. Sådana effekter ses även inom andra riskområden och återspeglas i globala utvecklingstrender som sammanhänger med social och ekonomisk utveckling. Det kan vidare antas att brandskyddsarbetet särskilt gynnat de grupper som bäst kunnat tillgodogöra sig de säkerhetsmässiga förbättringarna. Åtgärder avsedda att stärka den egna förmågan att förebygga brand och agera vid brand kan i första hand förväntas nå de grupper som har goda förutsättningar att stärka sin förmåga. Sådana åtgärder brukar inom det personskadeförebyggande området kallas "aktiv" prevention eftersom de just förutsätter individens aktiva handlande.

Samtidigt sker en annan utveckling som också är generell och syns inom flera riskområden. I takt med ökat välstånd och förbättrad sjukvård ökar ett befolkningssegment som når hög ålder trots sjuklighet, skröplighet och funktionsnedsättningar. Detta är en grupp som utmärks av ökad olycksrisk och som skadas allvarligare när olyckan är framme. Det är också en grupp som av perceptuella, kognitiva eller motoriska skäl har svårt att tillgodogöra sig aktiv prevention. Alternativet är då passiva preventionsstrategier, dvs. sådana som är inbyggda i miljön och som ökar säkerheten utan att individen behöver agera på ett visst sätt. Passiva åtgärder anses allmänt vara effektivare än aktiva eftersom människan ofta utgör den svagaste länken i säkerhetsarbetet. Vad som utgör en

passiv eller aktiv strategi är dock inte alltid uppenbart, eftersom även passiva strategier kan kräva aktiva handlingar för att vara verksamma, t.ex. byte av batteri i brandvarnare. Språkbruket vad gäller aktiva och passiva åtgärder kan dessutom variera mellan tillämpningsområden[5], men här åsyftas således ovan angiven distinktion.

Valet mellan aktiva och passiva strategier sammanhänger med underliggande synsätt på individens ansvar respektive graden av systemsyn och systemansvar. Historiskt har man inom områden som trafiksäkerhet, arbetsmiljö och folkhälsa betonat individens eget ansvar och riktat prevention av den aktiva typen mot enskilda. I takt med ökad systemsyn kring samhällets risker har intresset ökat för passiva lösningar. Inom trafiksektorn innebar Nollvisionen en tydlig brytning med det gamla synsättet på så sätt att man uttryckte en acceptans för mänskliga felhandlingar och tilldelade systemägaren (väghållaren) ett kompletterande ansvar för att kompensera för mänskliga tillkortakommanden genom att göra trafikmiljön säkrare. En liknande uppmaning har gått till fordonsindustrin som bidrar genom krocksäkrare fordon och, i framtiden, självkörande fordon där den mänskliga faktorn är mer eller mindre eliminerad. På motsvarande sätt har säkerhetsfilosofin inom arbetslivet gått i riktning mot en gradvis ökande betoning av arbetsgivarens övergripande ansvar för att skapa arbetsförhållanden som minskar stress och felhandlingar och för att tillhandahålla utrustning som inte skadar även om man råkar göra fel. Inom folkhälsoområdet kompletteras traditionella individinriktade upplysningsstrategier med ingripanden i tillgänglighet och prissättning vad gäller exempelvis alkohol och tobak, gränsvärden för utsläpp, standards för produktinnehåll, och liknande.

Vi bedömer att brandskyddsarbetet behöver ett paradigmskifte av liknande slag. De grupper som nu återstår att skydda mot dödsfall och allvarlig skada vid brand är inte nåbara för aktiva preventionsstrategier på samma sätt som befolkningen i övrigt. Inriktningen behöver därför kompletteras med passiva strategier som kompenserar för mänskliga tillkortakommanden och som bygger på en ökad systemsyn och systemansvar. Systemet återstår att beskriva, men inrymmer flera viktiga aktörer vid sidan om individen och räddningstjänsten. Hit hör fastighetsägare, installatörer, producenter och leverantörer av lös inredning, etc., men också socialtjänst och sjukvård som bedömer de socialt och medicinskt utsattas behov och sörjer för att dessa tillgodoses utan att säkerheten och tryggheten äventyras. Kartläggningen kring individanpassat brandskydd visar tydligt att dessa aktörer måste aktiveras i brandskyddsarbetet på ett helt annat sätt än vad som hittills varit fallet.

Omställning till ett annat synsätt och breddat deltagande i brandskyddsarbetet är en lång process som kräver reflektion kring vad som händer vid bränder och ett lärande som inbegriper flera aktörer än enbart räddningstjänst. Idag utreder räddningstjänsten branden och räddningsinsatsen som ett led i lärandet, men man undersöker däremot inte orsakerna bakom utfallet i termer av omkomna och skadade. Denna slagsida återspeglar en ingenjörsorienterad kultur inom brandskyddsområdet som behöver breddas. Att förstå varför

[5] Inom brandskyddsområdet förekommer en indelning i aktiva och passiva brandskyddsystem med delvis annan innebörd.

någon avlidit eller skadats allvarligt vid brand, liksom vad som hade kunna förhindra denna utgång, kräver kompletterande kompetenser och utgör grunden för ett lärande som tar fasta på nollvisionens utmaning, dvs. att ingen ska behöva dö eller skadas allvarligt. Utredningar av detta slag förutsätter bl.a. social och medicinsk kompetens, samt erfarenhetsåterföring till socialt och medicinskt ansvariga instanser vid sidan av räddningstjänst och polis.

### 3.1.3 Vägen framåt

Hur ser då vägen framåt ut? Vilka förändringar krävs för att anta den ansenliga utmaning som nollvisionen innebär, dvs. att ingen ska omkomma eller skadas allvarligt vid brand? Visionen omfattar alla bränder, huvudsakligen oavsiktliga bränder i bostäder, men inbegriper även t.ex. bränder i fordon och brand i suicidsyfte. Däremot inbegrips inte bränder av katastrofkaraktär, t.ex. terrordåd med brand som vapen. Det finns givetvis många hinder och svårigheter för att realisera denna ambition, men vi ser också möjligheter och konkreta åtgärder som vi menar bör leda i riktning mot nollvisionen. Här pekar vi på flera angelägna områden för förändring och utveckling.

**Etablering av systemsyn och systemmodellering**

Vi har ovan pekat på behovet av en ökad systemsyn inom brandskyddsområdet. Inom trafiken talar man om systemet trafikant-fordon-trafikmiljö, där den som förfogar över trafikmiljön, väghållaren, är den som ytterst råder över säkerheten. Väghållaren tillhandahåller eller upplåter ett transportsystem som samhället förväntar sig ska vara så säkert och miljövänligt som det går. Det ska dessutom vara tillgängligt för så många som möjligt, inte bara för en utvald elit, vilket innebär en extra utmaning för trafiksäkerheten.

Arbetsmiljöarbetet vägleds av en liknande systemsyn. Man talar om människa-teknik-organisation, alternativt människa-miljö-organisation. Organisationen har en särställning i arbetsmiljöarbetet genom att samtidigt representera arbetsmiljöproblemens orsak och lösning. Det åligger organisationen, dvs. ytterst arbetsgivaren, att tillse att arbetsmiljön är säker. Säkerhetsbrister kan därför alltid hänföras tillbaka till brister i organisationens ansvarstagande. På motsvarande sätt ligger lösningen till en säkrare arbetsmiljö i ett förbättrat systematiskt säkerhetsarbete i organisationen under arbetsgivarens överinseende.

Hur detta översätts till boendeområdet återstår att modellera. Aktörsstrukturen är betydligt mer komplex, vilket gör att även ansvarsfördelningen blir komplicerad. Vi menar dock att det är önskvärt och fullt möjligt att tydliggöra visst övergripande ansvar. Fastighetsägaren har rimligen ett övergripande ansvar för att brandskyddet håller sådan nivå att ingen i fastigheten ska behöva dö eller skadas allvarligt av brand. I analogi med arbetsmiljöansvarets krav på proaktivt analys- och åtgärdsarbete, bör fastighetsägarens ansvar inbegripa en föregripande analys av vilka brandrisker som föreligger och vilka brandscenarios som kan uppkomma, samt systematisk hantering av de säkerhetsbrister som identifieras. Målkonflikter mellan fastighetsägarens ansvar och den boendes integritet och rättigheter behöver genomlysas i syfte att långsiktigt möjliggöra ett brandskydd som lever upp till

nollvisionens höga mål om ett brandsäkert boende för alla. Härvid behöver även risker för tredje person vägas in, t.ex. grannar och besökare i fastigheten.

Fastighetsägaransvaret begränsas av yttre omständigheter som gällande byggstandard, kulturhistoriska hänsynstaganden, samt standards vad gäller tekniska installationer samt utformning av lös inredning och utrustning såsom möbler, textilier och elektronik. Dessa frågor faller under andra sektorsmyndigheter som följaktligen måste se sina roller i ett nationellt brandskyddsarbete. Dessa roller behöver enligt vårt förmenande förtydligas inom ramen för en ökad systemsyn inom brandområdet.

Vad gäller den enskilde, i den mån den enskilde inte samtidigt är fastighetsägare utan enbart boende, så bör gälla att denne i analogi med arbetsmiljöns arbetstagaransvar så långt möjligt med hänsyn till den enskildes förutsättningar skall följa de instruktioner som ges och använda den utrustning som tillhandahålls av fastighetsägaren.

**Ökat fokus på passiva åtgärder/förlåtande system**

Den som själv saknar de förmågor som behövs för att hantera en uppkommen brand eller sätta sig i säkerhet, är för sin säkerhet helt beroende av passiva skydd. Dessa har varit mycket framgångsrika inom trafiksäkerhetens område, både inbyggda i miljön (t.ex. "mjuka" mitträcken och effektiv vattenavledning) och fordon (t.ex. krockkuddar, bilbältespåminnare och ABS-bromsar), Passiva skydd (åtgärder eller prevention) kallas ibland också förlåtande system. Skydden motverkar antingen uppkomst av olycka (brand) eller skada som följd av olyckan. Ordet "förlåtande" syftar på att även enkla misstag tolereras utan att utlösa farlig händelseutveckling, t.ex. en kvarglömd spis.

**Ökat fokus på brandoffers sårbarhet och boendesituation**

Drastiskt uttryckt, och med viss anspelning på trafiksäkerhetens filosofi, kan man säga att det numera inte är brändernas (olyckornas) uppkomst som är huvudproblemet, utan offrens sårbarhet, i detta fall de speciella grupper som av sociala och medicinska skäl saknar de förmågor som krävs. Det är inte deras eget fel att de hamnat där, det gör vi alla förr eller senare i varierande grad. Det måste därför åligga samhället, givet att vi tar nollvisionen på allvar, att erbjuda en boendesituation som är säker även för dem som saknar dessa förmågor. Det kan inte räddningstjänsten ensam göras ansvarig för, utan andra aktörer måste göras delaktiga. Brandskyddsarbete som syftar till att förhindra dödsfall och allvarlig skada är därför en bredare uppgift än att endast erbjuda räddningstjänst. Detta arbete måste ges en tydlig ställning och bli ett prioriterat uppdrag vid sidan av den operativa räddningstjänsten.

**Breddat lärande och kulturförändring**

Lagen om skydd mot olyckor, LSO, föreskriver att bränder och räddningsinsatser ska utredas för erfarenheters vinnande. Syftet är att främja ett organiserat lärande, främst inom räddningstjänsten och den nationella sektorsmyndigheten MSB. På detta sätt identifieras brandorsaker, spridningsorsaker och förbättringsområden inom räddningstjänsten, vilket är viktigt. Men detta ligger i huvudsak vid sidan av nollvisionens fokus, dvs. att

förhindra dödsfall och allvarlig skada. Det är inte skademekanismen som leder till personskadan eller dödsfallet som utreds, utan branden och insatsen, vilket är något annat. En överväldigande majoritet av bränderna resulterar inte i dödsfall eller allvarlig personskada, varför brandens uppkomst inte är ett tillräckligt villkor för att någon ska dö eller skadas allvarligt. Och eftersom flertalet bränder hanteras av de boende själva, utan räddningsinsats, är det också uppenbart att räddningsinsats inte är en förutsättning för att människor ska undkomma bränder utan att dö eller skadas. Även här finns uppenbarligen en rad kompletterande omständigheter bakom utfallet i termer av död eller allvarlig skada.

Vi anser att det krävs ett lärande kring just det som nollvisionen uttalar sig om, nämligen orsakerna till dödsfall och allvarlig skada. Räddningstjänsterna är enligt vår mening inte kompetensmässigt rustade för att själva utreda denna aspekt och de utgör heller inte ensamma den naturliga mottagaren för de erfarenheter som framkommer. Många aktörer är med om att passivt rigga de "fällor" som drabbar enskilda i samband med bränder. Detta gäller inte minst socialtjänst och hemsjukvård, vars klienter det ofta handlar om, och som därför behöver göras delaktiga i ett systematiskt lärande kring skadeorsaker och vilka åtgärder och beslut som kan göra skillnad. Även ambulanssjukvården och den kliniska vården är viktiga intressenter eftersom det akuta omhändertagandet och den efterföljande vården också har betydelse för överlevnad och allvarlighet.

I förlängningen krävs en breddad delaktighet och ökad mångvetenskaplighet i brandskyddsarbetet. Vår bedömning är att brandskyddsarbetet i hög grad har dominerats av en ingenjörsvetenskaplig tradition med koppling till byggnadsteknik och räddningstjänst. Det saknas synbara medicinska och socialvetenskapliga inslag trots långvarig insikt om problemets sociala och medicinska aspekter.

**Policyutveckling**

Vi anser att brandskyddsarbetet behöver tydliggöras och förstärkas på nationell nivå med utgångspunkt i de lärdomar som ovan redovisats.

Ett nationellt strategiarbete bör inledas som utifrån nollvisionens mål systematiskt sammanställer och analyserar tillgänglig kunskap i syfte att underbygga visionen med en tydlig och trovärdig handlingsplan för hur visionen ska realiseras. Vägtrafikens nollvision kan tjäna som förebild, då den har en förtjänstfull och tydlig filosofi samt vetenskaplig förankring. Nollvisionen med tillhörande strategi bör vara förankrad hos regering och riksdag för att säkerställa långsiktighet och politiskt stöd.

Lagstiftningen behöver ses över och moderniseras. Det ensidiga ansvaret hos den enskilde behöver kompletteras med ett bredare spektrum av ansvar hos andra aktörer i ljuset av en breddad systemsyn kring risker och säkerhet i boendet. Särskild omsorg behöver ägnas åt problematiken kring kvarboende i ordinarie bostad i ett skede av livet när de förmågor som är nödvändiga för upprätthållandet av den enskildes säkerhet gradvis avtar på grund av ålder, sjukdom, läkemedelsbiverkningar, missbruk eller liknande.

Även boendepolitiken kan behöva diskuteras och omprövas av motsvarande skäl. Kvarboendeprincipen har accentuerats under senare tid inom såväl äldreomsorg som psykiatri och somatisk hälso- och sjukvård. Ålderdomshem, mentalsjukhus och andra institutioner har lagts ned till förmån för vård i hemmet. Det senaste inslaget i denna riktning är förslaget om förläggning av viss slutenvård till bostaden. I ljuset av den forskning som här redovisats är detta en mycket bekymmersam utveckling som innebär att redan sårbara människor utsätts för uppenbara dödsrisker på grund av sitt kvarboende. Den egna bostaden är vanligen en säker och trygg plats för den som besitter normala förmågor, men kan vara en dödsfälla för den som inte gör det. Det handlar inte uteslutande om brand, utan även om fallskador, kvävningsrisker, överdosproblematik, suicidalitet och liknande.

Brandskyddsområdet förtjänar en stark och drivande nationell huvudman. Räddningsverket hade på sin tid en tydlig ställning som nationell företrädare för brandskyddet med pågående breddning mot andra risker i boende- och fritidsmiljö. Sammanslagningen med dåvarande Krisberedskapsmyndigheten och Myndigheten för psykologiskt försvar har inneburit att brandskyddsarbetet på nationell nivå delvis kommit att skymmas bakom engagemanget kring större samhällskriser, antagonistiska hot och katastrofrisker. Det kan vara dags att utvärdera sammanslagningens effekter på vardagens säkerhetsrisker och rannsaka lämpligheten av aktuella prioriteringar med hänsyn till att det årligen omkommer flera tusen människor i vardagliga olyckor, varav det stora flertalet i boende- och fritidsmiljö.

**Revision av indikatorer för ökad brandsäkerhet**

MSB genomförde i anslutning till nollvisionens framtagande ett utvecklingsarbete kring indikatorer på ett stärkt brandskydd. Indikatorer är mått som tyder på något annat, t.ex. genomförda aktiviteter (inspektioner, kampanjer, med mera) som syftar till att påverka någon viss företeelse i önskad riktning.

Ett system med indikatorer förutsätter optimalt att det finns vetenskaplig evidens för att en viss typ av åtgärd verkligen leder till färre dödsfall, personskador eller annat utfall som man önskar undvika. Det förutsätter också förekomsten av en så kallad programteori, dvs. välgrundade antaganden om på vilket sätt åtgärden påverkar det utfall man vill påverka. En uppsättning av flera indikatorer förutsätter av motsvarande skäl en utvidgad och integrerad programteori, där flera samverkande insatsers effekt förstås i samspel med varandra. För att förekomsten av t.ex. en viss typ av förebyggande informationsinsats ska kunna ses som en indikator på ökad säkerhet, förutsätts således att det finns forskningsstöd för att insatsen har effekt och att det dessutom finns en väl underbyggd teori om på vilket sätt den har effekt, t.ex. genom att öka utnyttjandet av en annan åtgärd som också visat sig vara effektiv. Det skulle t.ex. kunna handla om informationsaktiviteter om vikten av att ha brandvarnare. Förebyggande hembesök är ett annat exempel där effekten inte följer av besöken som sådana, utan av de åtgärder hushållen förväntas vidta som följd av besöken.

MSB ställde i sin utredning fyra krav på indikatorer inom brandskyddet:

Validitet, dvs. känt samband mellan indikatorn och antal dödade och allvarligt skadade
Pålitlighet, dvs. möjlighet att mäta och följa upp likvärdigt varje år
Enkelhet, dvs. inte alltför arbetskrävande att fa fram och tillämpa
Kontinuitet, dvs. indikatoruppsättningen bör ligga fast över tid och inte ändras onödigtvis

Arbetet resulterade i förslag om sex indikatorer:
Förekomst av fungerande brandvarnare
Förekomst av släckredskap
Agerande vid brand i bostad
Antal utvecklade bostadsbränder
Antal omkomna i bostadsbränder
Antal svårt skadade i bostadsbränder

Vi menar att värdet av dessa indikatorer nu kan ifrågasättas mot bakgrund av de forskningsresultat vi redovisat i denna rapport. Förekomst av brandvarnare och släckredskap är gynnsamt för boende med goda förmågor, men säger mycket lite eller inget om brandskyddet för de som saknar egna förmågor att agera i händelse av brand. Variabeln "Agerande vid brand" kan däremot, rätt använd, ge värdefull inblick i olika gruppers möjligheter och förmågor. Antal utvecklade bostadsbränder vet vi nu brister med avseende på det förstnämnda kravet på validitet. Många omkommer redan i brandens inledande stadium eller i bränder som självslocknat innan räddningstjänst anländer. De båda sistnämnda indikatorerna är att betrakta som effektmått snarare än indikatorer eftersom de mäter just det man önskar påverka. Vad gäller dödade finns nu som följd av vår forskning en valid mätrutin att tillgå, medan den ännu saknas för allvarligt skadade.

Indikatoruppsättningen behöver således ses över och utvecklas med utgångspunkt i de särskilda förutsättningar som gäller den målgrupp som lyfts fram i vår forskning. Variabler som skulle kunna vara av intresse att undersöka närmare ur denna synpunkt är aktiviteter syftande till individanpassat brandskydd, förbättrad insatstid, ökat utnyttjande av "första insatsperson" och liknande. Som komplement kan även en uppsättning indikatorer på ökad risk vara värd att överväga som ledstjärna för det förebyggande brandskyddsarbetet. Här framstår den enskildes behov av vård och omsorg i kombination med dennes sociala situation och tillgång till kapabla och medboende anhöriga som en viktig riskindikator. Förekomst av specifika tändkällor såsom rökning inomhus utgör ett annat exempel på en tydlig riskfaktor. Skyddsfaktorer och riskfaktorer är, som påpekats tidigare i rapporten, ofta varandras spegelbilder. En minskning i något som implicerar risk kan alltså ses som en framgångsfaktor i skyddsarbetet och vice versa.

### 3.1.4 En sammanfattande modell

Teoribildning inom området personsäkerhet (eller skadeprevention) följer en snart sekellång tradition i litteraturen med tydliga tillämpningar inom områden som trafiksäkerhet, arbetsmiljö och produktsäkerhet, dvs. områden där människors liv och hälsa står på spel och där fokus ligger på att skydda

dessa värden. Brandsäkerhetsområdet sällar sig nu till denna skara genom utformning av en nollvision, men det sker utan att detta område tidigare ha varit en del av denna tradition och dess teoriutveckling. Istället har man hämtat sin inspiration från andra fält där fokus snarare ligger på att skydda byggnader från den destruktion som en brand innebär. Det kan därför vara på sin plats att kort introducera läsaren i teoribildning som sätter människans säkerhet i fokus. Redovisningen är summarisk (och utan referenser) för att inte tynga framställningen. Den intresserade hänvisas istället till läroboken Personsäkerhet – teori och praktik utgiven av MSB 2015.

Människor skadas av sådant som bär på skadebringande egenskaper (”agens”) i relation till människans sårbarhet, förutsatt att dessa egenskaper kommer i närkontakt med människan så att egenskapen får möjlighet att påverka kroppens vävnader. Det kan gälla mikroorganismer såsom vid smittsamma sjukdomar eller energier av olika slag såsom vid personskador. Termisk energi ger upphov till brännskador, mekanisk energi orsakar frakturer och mjukdelsskador, kemiskt bunden energi leder till förgiftnings- och frätskador, osv. Sättet som den skadliga egenskapen överförs till och påverkar den mänskliga organismen brukar kallas skademekanism och refererar ofta till den händelse som orsakat kontakten, vanligen en olycka, men det kan också vara en vålds- eller självskadehandling. Skadan orsakas till lika delar av den yttre faran och den hos människan inneboende sårbarheten. Risk uppstår när fara och sårbarhet sammanförs så att förutsättning för skadlig inverkan uppkommer. Fara utan sårbarhet innebär ingen risk och detsamma gäller sårbarhet utan yttre fara.

Forskningen uppehöll sig länge kring mänskligt felbeteende och hur detta kunde påverkas genom upplysning, utbildning, bestraffning, belöning, exkludering och liknande. Utvecklingen under senare delen av 1900-talet och framåt, har emellertid gått i riktning mot en ökad systemsyn åtföljt av en ökad acceptans för mänskliga fel och tillkortakommanden. Systemen har benämnts lite olika genom historien och inom olika discipliner och tillämpningsområden, bl.a. Människa-maskin (ergonomi), Människa-teknik-miljö (trafik), Människa-teknik-organisation (arbetsmiljö) och Värd-agens-miljö (epidemiologi). Det gemensamma är en betoning av att risken är resultatet av ett samspel mellan olika komponenter där människan ofta ses som den svaga länken som är svårast att påverka. Detta har lett utvecklingen i riktning mot vad som numera ofta benämns som förlåtande system, dvs. system som ökar toleransen mot mänskligt felbeteende och bristande förmåga. Ökade krav på tillgänglighet i trafikmiljöer, på arbetsplatser, i bostäder och offentliga miljöer accentuerar behovet av denna utveckling ytterligare.

Förutom indelningen i systemkomponenter finns i teoribildningen ett genomgående intresse för tidsaspekten och de olika skeenden som ett skadeförlopp kan indelas i, vanligen före – under – efter. ”Före” finns utrymme för att förhindra händelsens uppkomst, men också möjlighet att med lämpliga skydd förhindra att händelsen resulterar i personskada. ”Under” finns ibland möjlighet att rädda upp situationen medan händelsen pågår för att mildra dess konsekvenser eller kanske till och med helt undvika skada. ”Efter” kan ytterligare konsekvenslindrande åtgärder vidtas genom adekvata insatser i

form av akut omhändertagande och vård. I alla leden påverkas det slutgiltiga utfallet i termer av förluster i liv och hälsa, dvs. det utfall vi kan avläsa i statistik över dödade och skadade och som nollvisionens målbild relaterar till.

Det nu avslutade projektet tog sin utgångspunkt i en modell som tentativt avsåg att illustrera ett brandförlopp i samspel mellan olika relevanta systemkomponenter, samtidigt som den syftade till att illustrera möjliga arenor och skeden för prevention (figur 3.1).

**Figur 3.1.** Ursprunglig modell vid projektstart.

Mot bakgrund av insikter från projektet ter sig några modifieringar motiverade:

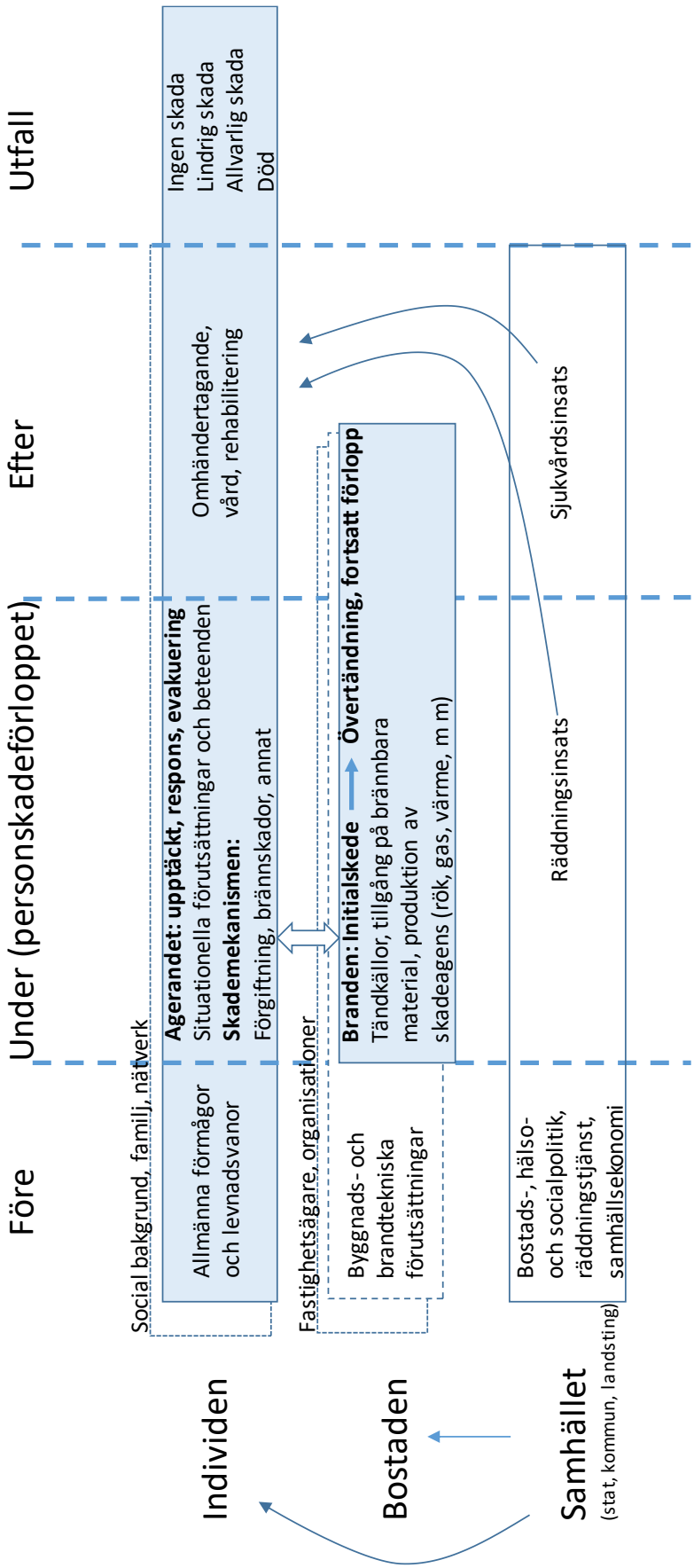
1. Resultaten understryker betydelsen av förhållandena före branden, särskilt vad gäller individens egna förmågor och sociala boendesituation. Betydelsen ligger främst i möjligheterna att agera eller få hjälp vid brand, inte i risken för uppkomst av brand.
2. Även omgivningsfaktorerna föreligger före branden. Att de sedan påverkar i olika skeden under brandförloppet, på samma sätt som andra på förhand givna betingelser, ligger i sakens natur.
3. Det framstår i efterhand som mindre välbetänkt att blanda samman personskador och egendomsskador i samma modell. Efter antändning, som är en gemensam händelse, följer de medicinska och materiella skadeprocesserna skilda mekanismer. Det kan dessutom finnas motriktade intressen vad gäller att rädda människor respektive egendom. På vägtrafikens område låter man avsiktligt egendom förstöras som ett sätt att absorbera de energier som annars skulle skada människan. En modell som utgår från visionen att ingen ska dödas eller skadas allvarligt bör renodlas till personsäkerhetsaspekten.
4. Kategorin ”andra personer” kan behöva delas upp för att tydliggöra skillnaden i roller mellan:

   a. familjemedlemmar och andra som bor tillsammans med den riskutsatte och delar dennes vardag, alternativt grannar, andra anhöriga, samt vård- och omsorgspersonal som har en mer intermittent kontakt; samt
   b. hjälpresurser som kan tillkallas i akuta nödlägen, t.ex. räddningstjänsten.

En modifierad modell föreslås nedan (figur 3.2). Individens interaktion med branden är central i modellen. Kritiskt för utgången ur personskadesynpunkt är individens agerande i brandens initialskede. Upptäcker personen vad som håller på att ske, förstår hon innebörden, vet hon vad hon ska göra och har hon förmågan till detta? I sådana fall är förutsättningarna goda för att det hela slutar väl. Det är när det brister någonstans i denna kedja som risken för död eller allvarlig skada blir överhängande. Detta kan bero på allmänt nedsatt förmåga hos den enskilde pga. ålder (hög eller låg), kronisk sjukdom, funktionsnedsättning eller liknande. Det kan också röra sig om tillfälligt nedsatt förmåga pga påverkan (alkohol, läkemedel, droger), trötthet/sömn, tillfällig sjukdom, m.m.

Vidare kan konstateras att brandens och personskadans förlopp skiljer sig åt och har olika varaktighet. Branden kan pågå i timmar och dagar, medan personskadeförloppet vanligen kan räknas i sekunder upp till några få minuter. Modellens indelning i ”under” och ”efter” relaterar till skadans förlopp, inte brandens. Det förekommer också att skadeförloppet fortsätter och tilltar långt efter att branden är släckt, t.ex. genom att en skadad person senare avlider på sjukhus till följd av sina skador. Båda förloppen har samma startpunkt, men följer sedan skilda mekanismer. Branden genererar agens (skadefaktorer) i form av rök, gaser och hetta som på varierande sätt påverkar människan från första stund. Branden kan vara orsakad av individen själv, av annan person, eller genom någon form av tekniskt fel. För att branden ska uppstå krävs en tändkälla, och för att den ska ta sig och eskalera krävs brännbart material i anslutning till tändkällan.

Om individen saknar förmågan att agera adekvat hänger utfallet på möjligheten att få hjälp av annan. Familjesituation och boendesituation har därför betydelse. Bor man ensam eller råkar vara ensam vid tillfället återstår bara möjligheten att få hjälp utifrån. Det kan t.ex. vara en granne eller den kommunala räddningstjänsten. En förutsättning är då att hjälpen larmas till platsen, hinner i tid och klarar att hantera situationen. För den som räddas skadad men vid liv har sedan det efterföljande omhändertagandet och vårdinsatserna betydelse för det slutliga utfallet.




**Figur 3.2.** Ny modell modifierad utifrån vunna erfarenheter.

Situationen beror vidare av en rad omgivningsfaktorer som vanligen föreligger före branden och påverkar såväl sannolikheten för branduppkomst som hur det sedan går. Individens förmågor beror av medfödda och genom åren förvärvade egenskaper som kopplar till individens sociala bakgrund, utbildning, m.m. Branden och dess alstrande av skadliga agens gynnas eller motverkas genom byggnads- och brandtekniska förhållanden, liksom av lös inredning och utrustning, inklusive sådant som är till för att skydda. Bakom detta finns en rad aktörer i samhället, alltifrån fastighetsägare till företag och intresseorganisationer av olika slag. Allt detta påverkas sedan ytterst av samhället som sätter ramar för vad samhället förväntar sig ifråga om såväl skyddet för den enskilde som boendestandard och samhälleliga hjälpinsatser i form av räddningstjänst, vård och liknande.

Modeller mår bra av att hållas levande och tillåtas utvecklas med förändrade och fördjupade insikter. Detta gäller även den nu föreslagna modellen. Vår förhoppning är därför att det kunskapsläge vi ovan sammanfattat och försökt illustrera i modellen läggs till grund för fortsatta forskningsinsatser där nya rön tillåts inspirera modellbyggandet vidare, kanske i helt andra former med större förklaringsvärde. Vi ber med detta att på hela forskargruppens vägnar få tacka för oss i detta projekt och önska efterkommande forskare lycka till inom detta angelägna och intressanta forskningsfält!

# Bilaga: Publikationslista och författarpresentation

## Artiklar och artikelmanus (peer review)

- Jonsson, Anders; Bergqvist, Anders; Andersson, Ragnar: Assessing the number of fire fatalities in a defined population (Journal of Safety Research, 2015)

- Jonsson, Anders; Bonander, Carl; Nilson, Finn; Huss, Fredrik. The state of the residential fire fatality problem in Sweden: epidemiology, risk factors and event typologies (Journal of Safety Research, 2017)

- Jonsson, Anders; Runefors, Marcus; Särdqvist, Stefan; Nilson, Finn. Fire-related mortality in Sweden – temporal trends 1952 to 2013 (Fire Technology, 2015)

- Nilson, Finn; Bonander, Carl; Jonsson, Anders. Differences in determinants amongst individuals reporting residential fires in Sweden – results from a cross-sectional study (Fire Technology, 2015)

- Bonander, Carl; Jonsson, Anders; Nilson, Finn. Investigating the effect of banning non-reduced ignition propensity cigarettes on fatal residential fires in Sweden. (European Journal of Public Health, 2015)

- Jaldell, Henrik. (2017) How important is the time factor? Saving lives using fire and rescue services. Fire Technology, 56(2):695-708

- Jaldell, Henrik. Measuring the efficiency for the Swedish fire and rescue services using a binary output (submitted)

- Sund, Björn; Jaldell, Henrik. Security officers responding to residential fire alarms: modelling the effect on survival and property damages (submitted to Fire Safety Journal)

- Jonsson, Anders; Svee, Andreas; Sjöberg, Folke; Huss, Fredrik. Burns in Sweden: Temporal trends from 1987 to 2010. (Annals of Burns and Fire Disasters, 2016)

- Jaldell, H., Jonsson, A. (2017) Deaths of children in residential fires and socioeconomic factors A case-control study (manuscript)

- Jonsson, Anders; Huss, Fredrik. Fire-related injuries in Sweden (Manuscript)

- Eggert E, Huss F. Medical and biological factors affecting mortality in elderly residential fire victims. Scars, Burns and Healing, 2017;3:1-7

- Bonander, C. Jakobsson, N., & Nilson, F. Are fire safe cigarettes actually fire safe? Evidence from changes in US state laws. (Injury Prevention, 2017)

- Jonsson, A., Jaldell, H. (2017) Socioeconomic factors associated with residential fire mortality in Sweden: A case-control study (manuscript)

- Sund B, Bonander C, Jakobsson N, Jaldell H. (2017). Do home fire and safety checks by on-duty firefighters decrease the number of fires? Quasi-experimental evidence from Southern Sweden (submitted to Journal of Safety Research)

## Avhandlingar, kapitel, rapporter:

- Jonsson A: Döda i bostadsbränder – en litteraturstudie (rapportmanus)

- Andersson R. Brandsäkerhet för särskilt utsatta – en forskningsöversikt. In Andersson R; Nilsen P (red). Personsäkerhet – teori och praktik. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad 2015.

- Forskningsseminarium om brand i bostad, Karlstads universitet, 3 juni 2015 (Abstracts)

- Andersson R. Sammanfattning från brandseminarium, Karlstad, 3 juni 2015 (PM)

- Jönsson M, Gustavsson J. Personalen kommer och går – systematiken består. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad, 2017

- Jonsson, Anders. (2016). Dödsfall i Sverige till följd av brand omfattning och historiska trender. Licentiatuppsats, Karlstad University Studies, 2016:4.

- Andersson R, Nilsen P (red.). Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder – Slutrapport. (planerad publicering våren 2018)

- Moniruzzaman S, Andersson R. Internationell utblick – Sverige i internationell jämförelse. I: Andersson R, Nilsen P (red.). Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder – Slutrapport. (planerad publicering våren 2018)

- Gustavsson J, Nilsen P. Vilka skadas allvarligt i bostadsbrand? – En berättelse om sårbarhet. I: Andersson R, Nilsen P (red.). Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder – Slutrapport. (planerad publicering våren 2018)

- Andersson R, Nilsson E, Moniruzzaman S. Vilka skadas lindrigt i bränder? I: Andersson R, Nilsen P (red.). Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder – Slutrapport. (planerad publicering våren 2018)

- Andersson R, Nilsson E, Moniruzzaman S. Vilka skadas lindrigt i bränder. I: Andersson R, Nilsen P (red.). Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder – Slutrapport. (planerad publicering våren 2018)

- Kjellgren A. Förgiftningsmekanismer vid brand: Dödsfall orsakas ofta av brandgasförgiftningar. I: Andersson R, Nilsen P (red.). Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder – Slutrapport. (planerad publicering våren 2018)

- Jonsson A. Personskadepyramiden för brand i bostad. I: Andersson R, Nilsen P (red.). Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder – Slutrapport. (planerad publicering våren 2018)

- Nilsen P, Gustavsson J. Vilka överlever bostadsbränder? – En litteraturöversikt. I: Andersson R, Nilsen P (red.). Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder – Slutrapport. (planerad publicering våren 2018)

- Andersson R, Nilsen P. Diskussion. I: Andersson R, Nilsen P (red.). Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder – Slutrapport. (planerad publicering våren 2018)

## Författarpresentation

Ragnar Andersson, dr med vet (socialmedicin) och seniorprofessor i riskhantering vid Karlstads universitet

Anders Bergqvist, brandingenjör och VD vid Svenska Brandskyddsföreningen

Carl Bonander, fil dr (risk- och miljöstudier) och universitetsadjunkt i risk- och miljöstudier vid Karlstads universitet

Erik Eggert, MD, leg läk (plastikkirurgi), Akademiska sjukhuset, Uppsala

Johanna Gustavsson, M Sc (riskhantering), universitetsadjunkt och doktorand i risk- och miljöstudier vid Karlstads universitet

Fredrik Huss, docent och adjungerad lektor (plastikkirurgi), överläkare, ansvarig Brännskadecentrum vid Akademiska sjukhuset och Uppsala Universitet

Niklas Jakobsson, docent och lektor i nationalekonomi vid Karlstads universitet

Henrik Jaldell, fil dr (nationalekonomi) och universitetslektor i nationalekonomi vid Karlstads universitet

Anders Jonsson, doktorand i risk- och miljöstudier vid Karlstads universitet, samt analytiker vid Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB

Morgan Jönsson, tidigare projektassistent i Risk- och miljöstudier vid Karlstads universitet, numera säkerhetssamordnare vid Länsstyrelsen i Kalmar

Anette Kjellgren, fil dr och professor i psykologi vid Karlstads universitet

Syed Moniruzzaman, fil dr (folkhälsovetenskap) och universitetslektor i risk- och miljöstudier vid Karlstads universitet

Per Nilsen, dr med vet (folkhälsovetenskap) och professor i samhällsmedicin vid Linköpings universitet

Finn Nilson, fil dr (risk- och miljöstudier), docent i riskhantering och universitetslektor i risk- och miljöstudier vid Karlstads universitet

Erik Nilsson, fil mag (psykologi), folkhälsoanalytiker vid Landstinget i Värmland

Marcus Runefors, doktorand i brandteknik, Lunds tekniska högskola

Folke Sjöberg, Professor (brännskadevård) överläkare, Universitetssjukhuset i Linköping och Linköpings Universitet

Björn Sund, fil dr (nationalekonomi) och adj universitetslektor i nationalekonomi vid Karlstads universitet, analytiker vid Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Andreas Svee, MD, leg läk (plastikkirurgi), doktorand, Akademiska sjukhuset och Uppsala Universitet

Stefan Särdqvist, tekn dr (brandteknik), olycksutredare vid Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

## Övriga medverkande

Sara Brunnberg, projektets kontaktperson, MSB

Thomas Gell, kanslichef, Brandskyddsföreningen

Anders Lundberg, projektets uppföljare, MSB

Emelie Skröder, brandingenjör, Centrum för personsäkerhet

Mattias Strömgren, olycksutredare, MSB

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
651 81 Karlstad Tel 0771-240 240 www.msb.se
Publ.nr MSB1242 – maj 2018 ISBN 978-91-7383- 853-5