



### Riskreducerande åtgärder för dödsbränder i bostäder

Petra Andersson, Silvia Arias, Magnus Arvidson,  
Håkan Frantzich, Ida Larsson, Frida Vermina  
Lundström, Daniel Nilsson, Marcus Runefors

RISE Rapport 2018:37



# Riskreducerande åtgärder för dödsbränder i bostäder

Petra Andersson, Silvia Arias, Magnus Arvidson,  
Håkan Frantzich, Ida Larsson, Frida Vermina  
Lundström, Daniel Nilsson, Marcus Runefors

# Abstract

## **Measures against residential fatal fires**

This report summarizes the work conducted within the project "Analysis of physical determinants and technical measures in support of the zero vision" financed by the Civil Contingency Authority (MSB) in Sweden. The work aims to find measures to prevent and reduce the number of fatalities in fires in residential buildings in a Sweden, a list of such measures is provided in the end of the report. The list is based on work conducted in several small sub-projects, a short summary of these is also provided in the report.

**Key words:** Fires, Residential fires, Fire fatalities, Fire prevention, Fire measures

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport 2018:37

ISBN: 978-91-88695-75-8

Borås 2018

# Innehåll

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Abstract</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>Innehåll</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>Förord</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>Sammanfattning</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>1 Inledning</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>2 Delstudier och publikationer</b> .....  | <b>7</b>  |
| 2.1 Analys av svensk statistik .....   | 8         |
| 2.2 Dödsbränder i andra länder .....   | 9         |
| 2.3 Kartläggning av förlåtande system och produkter .....  | 10        |
| 2.4 Effektivitet av förlåtande system .....  | 11        |
| 2.4.1 Effektivitet för hela befolkningen.....  | 11        |
| 2.4.2 Effektivitet för olika befolkningsgrupper .....  | 13        |
| 2.5 Räddningstjänsten som förlåtande system .....  | 14        |
| 2.6 Boendesprinkler och vattendimma .....  | 14        |
| 2.6.1 Aktiveringstiden för olika sprinklerglasbulber .....   | 14        |
| 2.6.2 Försök med boendesprinkler och vattendimma .....   | 15        |
| 2.7 Byggnadens inverkan.....   | 16        |
| 2.8 Lös inredning.....   | 16        |
| 2.9 Virtual Reality – ett möjligt verktyg för att studera människors beteende vid bostadsbrand ..... | 17        |
| 2.10 Spisvakt och portabelt sprinklersystem – kostnad-nytta-analys .....                             | 19        |
| 2.11 Trender .....   | 20        |
| <b>3 Riskreducerande åtgärder</b> .....  | <b>21</b> |
| 3.1 Brandvarnare.....  | 21        |
| 3.1.1 Placering.....   | 21        |
| 3.1.2 Detektionsförmåga .....  | 22        |
| 3.1.3 Funktion .....   | 22        |
| 3.1.4 Brandvarnarens akustiska signal .....  | 22        |
| 3.1.5 Förmåga att ta sig ut.....   | 23        |
| 3.2 Cigaretter .....   | 23        |
| 3.2.1 Sluta röka och ta droger/alkohol.....  | 23        |
| 3.2.2 Bättre självslocknande cigaretter .....  | 23        |
| 3.3 Lös inredning.....   | 23        |
| 3.4 Konsumentprodukter .....   | 24        |
| 3.4.1 Glödlampor.....  | 24        |
| 3.4.2 Levande ljus.....  | 25        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.4.3    | Köksspis.....                                 | 25        |
| 3.5      | Byggnaden och dess konstruktion.....          | 25        |
| 3.5.1    | Öppen planlösning.....                        | 25        |
| 3.5.2    | Sprinkler och brandlarm för nybyggda hus..... | 26        |
| 3.6      | Informationsåtgärder.....                     | 26        |
| 3.7      | Särskilda boenden.....                        | 26        |
| 3.8      | Mobila sprinklersystem.....                   | 27        |
| 3.9      | Materialval i kläder.....                     | 27        |
| 3.10     | Utredningar.....                              | 28        |
| <b>4</b> | <b>Åtgärder för MSB att fokusera på.....</b>  | <b>29</b> |
|          | <b>Referenser.....</b>                        | <b>32</b> |

# Förord

Denna rapport utgör slutrapport i projektet ”Analys av brandsäkerhetens fysiska bestämningsfaktorer och tekniska åtgärder som stöd till nollvisionen” som har finansierats av MSB. Rapporten sammanfattar projektet i form av förslag på åtgärder som kan införas för att minska antalet omkomna och skadade i bostadsbränder.

Flera personer har arbetat i projektet, förutom författarna har följande personer arbetat i projektet:

Anna Bergstrand, RISE

Joakim Franzon, RISE

Patrick Van Hees, LTH

Nils Johansson, LTH

Lars Strandén, RISE

Michael Strömgren, RISE

# Sammanfattning

Denna rapport utgör slutrapport i projektet ”Analys av brandsäkerhetens fysiska bestämningsfaktorer och tekniska åtgärder som stöd till nollvisionen” som har finansierats av MSB. Rapporten sammanfattar projektet i form av förslag på åtgärder som kan införas för att minska antalet omkomna och skadade i bostadsbränder. De rekommenderade åtgärderna baseras på de resultat som framkommit i de underprojekt som genomförts under projektets gång. En kort sammanfattning av de projekten ges, för fullständig information hänvisas läsaren till de olika delprojektsrapporterna.

För att minska antalet döda och skadade i bränder i bostäder behövs många olika åtgärder, det finns ingen universallösning som kan förhindra alla dödsfall i bostadsbränder. Åtgärderna som rekommenderas inkluderar:

- Fortsatt satsning på brandvarnare i hemmet, både i form av fler brandvarnare och bättre brandvarnare
- Informationsspridning genom t.ex. bättre spridning av sidan ”Din säkerhet”
- Bättre brandskydd för personer som vårdas i hemmet
- Brandkrav på lös inredning
- Fortsatt och förbättrad uppföljning av dödsbränder
- Mer vikt vid nyttan av brandskyddsåtgärder i regelverk även om det inte går att räkna hem nyttan rent samhällsekonomiskt
- Fortsatt forskning inom området gällande t.ex. bättre brandvarnare, utvärderingsverktyg olika insatser samt bränder med okänd orsak.

# 1 Inledning

Antalet omkomna i bränder har sedan 1990-talet legat på ca 120 döda per år, där bostadsbränder står för 90% av dödsfallen. Efter ett tragiskt år 2009 då 121 personer omkom i bränder varav 15 personer omkom i tre bostadsbränder fick myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) ett regeringsuppdrag att ta fram en nationell strategi för att stärka brandskyddet genom stöd till enskilda. Det arbetet resulterade i en nollvision för brandskyddet – Ingen ska omkomma eller skadas allvarligt till följd av brand.

Fem angreppssätt identifierades för att närma sig visionen [1]:

- En nationell samverkansgrupp
- Kontinuerlig kommunikation till de enskilda
- Utbildning av aktörer
- Utbildning i skola, gymnasieskola, SFI mm
- Forskning inom området

MSB utlyste medel för forskning inom området 2013 och tre projekt beviljades medel för perioden 2014-2018. Denna rapport sammanfattar resultaten från ett av de tre projekten, ”Analys av brandsäkerhetens fysiska bestämningsfaktorer och tekniska åtgärder som stöd till nollvisionen” i form av förslag på åtgärder för att få ner antalet döda i bostadsbränder. Arbetet i detta projektet fokuserar på de tekniska aspekterna av dödsbränder medan de två andra projekten behandlar individ och socioekonomiska förhållanden.



## 2 Delstudier och publikationer

Arbetet har bedrivits i form av olika delstudier med tät interaktion mellan delstudierna. Under projektets gång har ett flertal publikationer gjorts som listas i Tabell 1. För några av delstudierna ges även en kort sammanfattning här. Under projektet har dessutom ett flertal examensarbeten genomförts, dessa listas i Tabell 2.

Tabell 1 Publikationer från projektet.

| Författare  | Titel  | Publikation   | Se avsnitt |
|---|--|---|------------|
| Petra Andersson, Nils Johansson och Michael Strömngren                    | Characteristics of fatal residential fires in Sweden   | SP Report 2015:53 [2]                                     | 2.1        |
| David Winberg   | International Fire Death Rate Trends   | SP Rapport 2016:32 [3]                                    | 2.2        |
| Nils Johansson  | Dödsbränder i bostäder 2012-2015 – En studie av fastighetsinformation                                  | Rapport 3204 Brandteknik LTH [4]                          | 2.7        |
| Magnus Arvidson, Ida Larsson, Anna Bergstrand, Joakim Franzon             | Förlåtande system och produkter: Kartläggning av funktion och effektivitet vid bostadsbränder          | SP Rapport 2015:48 [5]                                    | 2.3        |
| Lars Strandén   | Felträdsanalys för spisvakter  | SP Rapport 2016:88  | 2.3        |
| Marcus Runefors, Nils Johansson, Patrick Van Hees                         | How could the fire fatalities have been prevented? An analysis of 144 cases during 2011-2014 in Sweden | Journal of Fire Sciences 2016, vol 34(6) sid. 515-527 [6] | 2.4        |
| Marcus Runefors, Nils Johansson, Patrick Van Hees                         | The effectiveness of specific fire prevention measures for different population groups                 | Fire Safety Journal 91 (2017) sid. 1044-1050 [7]          | 2.4        |
| Magnus Arvidson   | An evaluation of residential sprinklers and water mist nozzles in a residential area fire scenario     | RISE Rapport 2017:40 [8]                                  | 2.6.2      |
| Marcus Runefors, Håkan Frantzich  | Nyttoanalys av spisvakt och portabelt sprinklersystem vid bostadsbränder                               | Report 3210 Brandteknik LTH [9]                           | 2.10       |
| Frida Vermina Lundström, Ida Larsson, Anna Bergstrand, Michael Strömngren | Förändringar och trender påverkan på brandsäkerheten i bostäder  | RISE rapport 2018:14 [10]                                 | 2.11       |
| Magnus Arvidson   | The response time of different sprinkler glass bulbs in a residential room fire scenario               | Accepterad för Fire Technology                            | 2.6.2      |

Tabell 2. Examensarbeten inom projektet.

| Författare                         | Titel   | Publikation                                   |
|------------------------------------|---|---|
| Erik Lundborg, Annie Martinsson    | Brandskydd i flerbostadshus – en utvärdering av tekniska brandskyddssystem                                      | Rapport 5471 Brandteknik Lund 2014            |
| Linus Östman                       | Varför omkommer det fler personer i bostadsbränder i Finland än i Sverige                                       | Rapport 5499 Brandteknik Lund 2015            |
| Elna Lindahl, Jonatan Hedberg      | Poisson-modellering av dödsbränder i Sverige  | Kandidatuppsats i statistik HT2016, Lund 2016 |
| Max Coxner, Mathias Dalgren Wiklan | Egendomsskydd vid brand i flerbostadshus  | Rapport 5475 Brandteknik Lund 2014            |
| Axel Philip, Andreas Stagnebo      | Planlösning i bostäder som en del av det passiva brandskyddet   | Rapport 5529, Brandteknik Lund 2017           |
| Hilco Hiemstra                     | Influence of Building Structure and Building Content on Residential Fires                                       | Rapport 5520, Brandteknik Lund 2016           |
| Alexander Karlsson                 | Experimentell rangordning av antändligheten hos kläder som används av riskgrupper                               | Rapport 5559, Brandteknik Lund 2018           |
| Emelie Eklöf                       | Torrkokningar – En statistisk och experimentell studie om antändning av mat i fast form som glömts kvar på spis | Rapport 5551, Brandteknik Lund 2017           |

## 2.1 Analys av svensk statistik

Rapporten utgör det första steget i projektet. I rapporten används statistik för att finna karakteristiska egenskaper för bostadsbränder som har en dödlig utgång. Statistiken som används är MSBs allmänt tillgängliga statistik om bostadsbränder och dödsbrandsdatabasen på [ida.msb.se](http://ida.msb.se) tillsammans med allmänt tillgänglig statistik från SCB och, i några fall, ytterligare data som MSB har genom insatsrapporteringen som inte är allmänt tillgänglig.

I rapporten görs jämförelser mellan bostadsbränder med och utan dödlig utgång. Då antalet dödsfall är förhållandevis få gjordes analysen över hela det då tillgängliga dataintervallet 1999-2013. I de flesta fall görs jämförelsen genom enkla studier av stapeldiagram, i några fall kompletteras detta med en statistisk analys genom vilken man kan bestämma om skillnaden mellan bostadsbränder generellt och bostadsbränder med dödlig utgång är statistiskt signifikant.

Data för vissa parametrar i underlaget från insatsrapporterna klassificeras ofta som ”okänd”, särskilt vad gäller brandorsak och startföremål. Okänd brandorsak eller startföremål är speciellt vanligt för bostadsbränder med dödlig utgång, det kan till viss del förklaras av att dödsbränder ofta är stora vid räddningstjänstens ankomst. Dock, okänd orsak anges ofta även för små dödsbränder, såsom bränder där endast startföremålet brinner etc. Från år 1999 gick andelen okänd ner för att under 2003-2005 ligga på samma nivå som för bostadsbränder, under dessa år ringde en person på MSB upp de räddningstjänster som rapporterat in okänd och kunde därigenom ange en

trolig orsak eller startföremål. Från år 2006 och framåt har andelen gått upp. Andelen dödsbränder med okänd orsak är nästan 50% medan siffran för bostadsbränder generellt är runt 20%. Startföremålet är okänt i ca 40% av dödsbränderna medan det endast är okänt för 10% av bostadsbränder generellt.

Det är ändå möjligt att identifiera en del karakteristika för bostadsbränder med dödlig utgång såsom att bostadsbränder som resulterar i dödsfall ofta är stora redan när räddningstjänsten kommer till platsen och att branden då involverar mer än ett rum. Bostadsbränder med dödlig utgång kännetecknas också av att det ofta endast är en person i brandcellen när räddningstjänsten kommer till platsen. De flesta bostadsbränderna inträffar på eftermiddagen/kvällen medan de bränder som har dödlig utgång i regel inträffar på natten eller mycket tidig morgon. Bränder som startar i sängen eller en soffa/fåtölj resulterar oftare i dödlig utgång jämfört med t.ex. bränder som startar på spisen. Rökning är den vanligaste brandorsaken, förutom okänd, för dödliga bostadsbränder, för bostadsbränder generellt är det glömd spis och soteld.

## 2.2 Dödsbränder i andra länder

En genomgång gjordes av internationell statistik om dödsbränder. En direkt jämförelse av statistik i olika länder är svår att göra eftersom olika länder har olika förutsättningar vad gäller omfattning av statistiken etc. Därför fokuserade man på att titta på trender i statistiken i de enskilda länderna. Sex länder befanns ha haft ett minskat antal dödsbränder under senare år: Estland, Lettland, Ryssland, Tyskland, Storbritannien och USA.

Under de studerade åren har stora politiska förändringar skett i Estland, Lettland och Ryssland och dessa länder studerades inte djupare eftersom det inte kunde uteslutas att de stora variationerna berodde bland annat på den politiska förändringen och eventuella skillnader i statistisk rapportering som en följd av det. Tyskland, Storbritannien och USA har haft ett stabilt politiskt läge under perioden och valdes därför för fortsatta studier. Tyskland saknar dock nationell statistik och det var därför svårt att göra fortsatta studier där, istället blev fokus på USA och Storbritannien.

Antalet döda per 100 000 invånare i USA har minskat från ca 2 st år 1992 (1,3 år 2002) till ca 0,9 år 2012. I Storbritannien har antalet döda per 100 000 invånare minskat från nästan 1,6 år 1992 till 0,6 år 2012. Analysen av statistik från USA visar på en allt större användning av brandvarnare men det är inte alltid de fungerar, batterier saknas etc. Även användningen av boendesprinkler har ökat under perioden.

USA införde the Federal Fire Prevention Act 1974 och som en följd av det startades Center for Fire Research och National Bureau of Standards (dagens NIST) och forskning om antändning, flamspridning, släckning etc. startades för att minska antalet döda i bränder. NIST listar följande faktorer som har bidragit till att minska antalet döda:

- Brandvarnare: utveckling av standarder för placering och känslighet för brandvarnare vilket resulterade i billigare detektorer och en ökad användning
- Sprinkler och boendesprinklerstandarder och regler som gett en ökad användning av boendesprinkler

- Antändningskrav för stoppade möbler och madrasser
- Brandspridningskrav för mattor
- Standard för nattkläder för barn
- Installationskrav på öppna spisar, kaminer och skorstenar

Den kraftiga nergången i antalet döda i Storbritannien beror bland annat på införandet av strängare brandkrav på stoppade möbler [11, 12]. Brandkraven på stoppade möbler beräknas ha sparat 54 liv per år under åren 2003-2007 när andra faktorer såsom minskad rökning och fler brandvarnare har beaktats [12], under åren 1988-1997 beräknas de ha sparat totalt mellan 710 och 1860 liv [11].

## 2.3 Kartläggning av förlåtande system och produkter

En entydig definition av förlåtande system eller produkter saknas men inom ramen för projektet föreslogs följande definition: *”System eller produkt som medger en individ att göra fel utan att skadas eller omkomma av brand.”* Denna definition inkluderar ett flertal system eller produkter; självslocknande cigaretter, självsäckande ljus och ljussäckare, svårantändliga madrasser, svårantändliga bäddprodukter, jordfelsbrytare, spisvakter, brandvarnare, boendesprinkler och mobila sprinklersystem. De förlåtande system eller produkter som finns på den svenska marknaden identifierades, vilka produkt- eller installationskrav som finns och hur effektiva de är i verkligheten eller vid försök.

För vissa system och produkter, bland annat självslocknande cigaretter, brandvarnare och boendesprinkler finns fälterfarenhet som visar hur effektiva de är. För andra system och produkter, till exempel självsäckande ljus och ljussäckare, spisvakter samt svårantändliga madrasser och bäddprodukter finns mindre fälterfarenhet. För flera av dessa system och produkter finns dock försök som visar hur effektiva de är att förhindra eller försvåra att en brand uppkommer. Ett exempel där liten praktisk erfarenhet finns är spisvakter. Denna produkt är inte särskilt vanlig vare sig på den svenska eller internationella marknaden och det har inte funnits någon internationell provningsstandard som sätter en acceptabel lägstanivå för produkten. Under våren 2015 publicerades en EN-standard som kommer göra det enklare för marknaden att välja bra spisvakter. Ett annat exempel på produkter där fördjupade studier saknas är jordfelsbrytare. Jordfelsbrytare krävs sedan 15 år i nyproducerade bostäder, grundskolor, förskolor och fritidshem och även i elinstallationer som utvidgas eller ändras. Produkten ska i regel skydda mot både personskada och uppkomst av brand men inga fördjupade studier som bedömer jordfelsbrytarens effektivitet finns ännu publicerade.

Självslocknande cigaretter är en produkt där det finns några års erfarenhet från både den amerikanska och europeiska marknaden. Flera studier som diskuteras i rapporten indikerar att självslocknade cigaretter påverkat antal bränder och antal omkomna vid brand relativt lite. Efter rapportens slutförande har andra projekt analyserat effekten av självslocknande cigaretter vid bostadsbränder i Sverige under perioden 2000 – 2013.

Resultaten visar att de inte har haft någon signifikant effekt på antalet bostadsbränder eller antalet dödsbränder där rökning var den kända brandorsaken [13].

Brandvarnare har funnits på marknaden sedan 1970-talet och en del studier visar att fungerande brandvarnare halverar antal omkomna vid brand medan andra anser att effekten är lägre. Dock är brandvarnare en billig åtgärd och dess potential är därför hög. Flera fältstudier visar dock att antal brandvarnare som inte fungerar är stort. För att förbättra tekniken krävs att den ger färre fellarm och har högre tillförlitlighet. Kombination av brandvarnare och boendesprinkler ger ett mycket bra brandskydd.

På senare år används mobila sprinklersystem allt mer för att förbättra brandskyddet i befintliga boendemiljöer där det finns ett ökat behov av brandskydd, till exempel för äldre, storrökare, dementa eller personer med funktionsnedsättningar i vårdboenden eller hemmiljö. En fördel med systemen är att de är flyttbara och till skillnad från fast installerade boendesprinklersystem aktiverar de i ett tidigare skede av brandförloppet. Det finns ett stort antal dokumenterade fall där mobila sprinklersystem troligen förhindrat dödsbränder, däremot finns inga studier som visar hur den nationella dödsbrandstatistiken påverkats.

Sammantaget går det att påstå att det finns tekniska system och produkter som förhindrar eller försvårar uppkomst av brand (självlocknande cigaretter, självsläckande ljus, jordfelsbrytare, spisvakter, m.fl.), varnar vid uppkomst av brand (brandvarnare) eller reducerar konsekvensen av en brand (sprinklersystem). Om de system eller produkter som finns på marknaden i större utsträckning användes i boendemiljöer och underhölls så att de var funktionsdugliga finns det grund för att påstå att antal dödsbränder i Sverige skulle kunna närma sig nollvisionen.

## 2.4 Effektivitet av förlåtande system

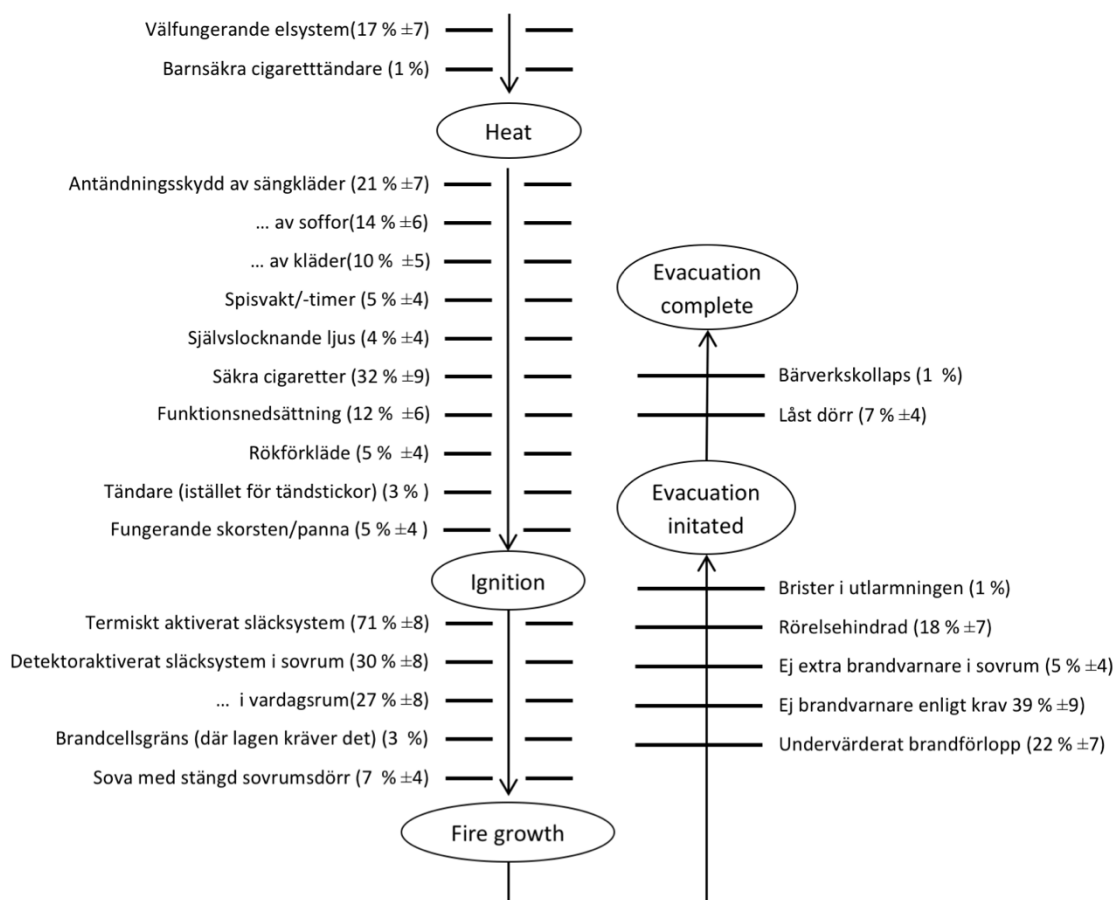
Effektiviteten av olika förlåtande system och produkter har undersökts på två olika sätt. Dels genom fallstudier från 144 svenska dödsbränder [6] som har analyserats noga och dels ett större antal, 611 fall, som har analyserats statistiskt [7]. Den statistiska analysen har använts dels för att validera slutsatserna från fallstudierna och dels för att kunna dela upp analysen för olika befolkningsgrupper.

Det är viktigt att beakta att eftersom analysen är baserad på data från dödsbränder så visar den bara på effektiviteten av en ökad förekomst av det förlåtande systemet. Den säger inget om hur antalet omkomna hade förändrats om förekomsten av det förlåtande systemet hade minskat i samhället.

### 2.4.1 Effektivitet för hela befolkningen

Analysen av fallstudierna baserades på en kartläggning av vilka möjliga förlåtande system och produkter (eller barriärer som de beskrevs som i artikeln) som hade kunnat förhindra var och ett av de analyserade dödsfallen. Barriärerna identifierades allt eftersom fallen analyserades. Tillförlitligheten i resultatet säkerställdes genom att en delmängd kodades även av en oberoende forskare. Resultatet framgår av nedanstående figur där procentsatserna är teoretisk effektivitet, d.v.s. andelen av dödsfallen som hade kunnat undvikas om alla de omkomna hade haft systemet och

tillförlitligheten var 100%. Det ger alltså en övre gräns på hur stor andel som hade kunnat undvikas med systemet eller produkten.



Figur 1 Andel av de omkomna som hade kunnat räddas av respektive förlåtande system eller produkter givet en 100% tillförlitlighet.

Några åtgärder som sticker ut som särskilt effektiva är boendesprinkler (68%), brandvarnare (37%) och säkra cigaretter (40%). Med begreppet säkra cigaretter avses sådana som inte orsakar antändning av annat material. I detta begrepp ingår inte självslöcknande cigaretter med dagens utformning då dessa inte kunnat konstateras kunna hindra antändning av annat material [14, 15]. Detta var förväntat och ligger i linje med motsvarande siffror i litteraturen. Ett förvånande resultat var dock att ca 20% av de omkomna hade kunnat utrymma, men valde att inte göra det. Detta handlar nästan uteslutande om individer som har försökt släcka branden. Det har ytterst sällan funnits liv att rädda genom den släckande insatsen utan syftet har varit att rädda egendom. Det är viktigt att förstå bakgrunden till detta beteendet och det är anledningen till VR-studien som redovisas i kapitel 2.9. Framtida studier bör analysera hur detta beteende kan påverkas.

En annan slutsats av fallstudierna var att det inte är särskilt användbart att prata om effektiviteten för hela befolkningen eftersom det var tydligt att den skiljde sig mycket mellan olika grupper av individer. För att kunna dela upp datamaterialet i olika grupper behövdes dock fler fall och därför analyserades motsvarande frågeställningar i ett statistiskt perspektiv i den efterföljande artikeln.

## 2.4.2 Effektivitet för olika befolkningsgrupper

Det statistiska datamaterialet i dödsbranddatabasen mellan 2009 och 2015 användes först för att validera slutsatserna för hela befolkningen genom så kallad triangulering. Resultatet framgår av nedanstående tabell. Analysen utfördes endast för 9 av de 24 förlåtande systemen och produkterna från fallstudierna. Dessa valdes ut baserat på att de dels var förhållandevis effektiva (>5%) och dels för att de var möjliga att analysera baserat på variablerna i dödsbrandsdatabasen. Klassificeringsmetoden beskrivs inte här istället hänvisas till artikeln.

Tabell 3 Jämförelse av åtgärders effektivitet från fallstudier och statistisk analys.

| Åtgärd  | Effektivitet enligt fallstudier <sup>a</sup> | Effektivitet enligt statistisk analys |
|---|--|---------------------------------------|
| Väl fungerande elsystem                             | 15%  | 14%                                   |
| Antändningsskyddad säng                             | 19%  | 20%                                   |
| ... soffa   | 14%  | 15%                                   |
| ... kläder  | 10%  | 11%                                   |
| Spisvakt  | 6%   | 6%                                    |
| Säkra cigaretter                                    | 30%  | 39%                                   |
| Boendesprinkler                                     | 75%  | 76%                                   |
| Detektoraktiverad sprinkler i sovrum och vardagsrum | 53%  | 60%                                   |
| Brandvarnare (enligt krav)                          | 42%  | 43%                                   |

<sup>a</sup> För att möjliggöra jämförelse har resultatet från fallstudierna räknats om från andel dödsbränder som hade kunnat undvikas till andel dödsfall.

Som framgår så överensstämmer resultaten generellt mycket väl vilket tyder på att de är trovärdiga. Sämst överensstämmelse ses för säkra cigaretter. Detta var förväntat eftersom det ofta handlar om små bränder där bara personen och dess kläder eller säng/soffa har varit inblandade. Det har indikerats från vissa räddningstjänster att dessa bränder ibland inte känns meningsfulla att utreda eftersom brandorsaken varit uppenbar.

För att dela upp befolkningen i olika grupper så användes en statistisk metod, klusteranalys, för att hitta åldersgrupper som hade mest lika effektivitet inom gruppen samtidigt som denna var som mest skild från andra grupper. Detta gör att man genom att placera en person i en viss åldersgrupp får den mest precisa uppsättningen effektiva åtgärder. De identifierade åldersgrupperna var: 0-34 år, 35-49 år, 50-84 år och 85+ år. Förutom dessa analyserades även effektiviteten för ensamboende personer över 50 år samt för personer boende i villa respektive lägenhet. Syftet var att lättare kunna fastställa vilka åtgärder som är effektiva för den aktuella individen vid t.ex. hembesök genom variabler som lätt kan identifieras av den som genomför hembesöket.

I artikeln är effektiviteten för åtgärderna i tabellen uppdelade i ovanstående grupper samt för rökare och icke-rökare. Som förmodades så skiljer effektiviteten markant mellan olika grupper. Som exempel kan nämnas att sprinklersystem har en effektivitet på 95% för personer upp till 50 år, men för rökare över 85 år är effektiviteten nere på ca 25%. Det bör dock noteras att eftersom risken för denna grupp är så markant mycket större så är ändå nyttan nästan 20 ggr högre för den senare gruppen. Liknande mönster kan även ses för brandvarnare och hänger samman med att den senare gruppen ofta är

vakna och nära branden när den inträffar och har därför ingen nytta av brandvarnaren (förutom om möjligen en granne hör signalen).

## 2.5 Räddningstjänsten som förlåtande system

Det finns en utbredd bild av att operativ räddningstjänst inte kan rädda liv i den branddrabbade lägenheten eller villan, men förvånande nog så finns det ingen forskning huruvida detta stämmer. Det finns en studie från IFV i Nederländerna [16] men den har en bred definition av räddningar så att konsekvenserna hade i många fall inte blivit högre även om det inte hade genomförts någon räddningsinsats.

Den definition av räddning som användes i studien är att *”personen hade omkommit eller skadats allvarligt om räddningstjänsten hade varit 30 minuter senare på plats”*. Detta undersöktes genom att MSB löpande tillhandahöll händelserapporter där räddningstjänsten angav att de hade räddat någon. Om det inte tydligt kunde avfärdas från fritexten i händelserapporten så genomfördes en telefonintervju med första befäl eller FIP (Första-Insats-Person) på plats. Datainsamlingen omfattade år 2017 och totalt inkom 148 fall som analyserades. Av resterande fall har en eller flera telefonintervjuer utförts i drygt 80 fall, av dessa var 43 fall verkliga räddningar. Totalt räddades 51 personer under året. Det har verifierats att inga av dessa senare har avlidit genom samkörning med dödsbrandsdatabasen.

Datainsamlingen är precis slutförd och analysen påbörjad så därför kan inga detaljerade resultat presenteras. Under analysen så kommer fallen med räddningar bland annat att jämföras med dödsbränder för att undersöka likheter och skillnader. Räddningstjänstens förmåga i form av metodförmåga (t.ex. rökdykning, räddning med maskinstege) och insatstid kommer att analyseras avseende dess betydelse för livräddning vid brand i byggnad.

Av de 43 fallen har räddningen i ca 70% av fallen skett genom rökdykning och ca 10% av vardera Första-person-insats, bärbar stege eller genom maskinstege/hävare. I flera av fallen hade andra metodförmågor kunnat användas, men detta presenteras först i samband med den slutliga analysen.

## 2.6 Boendesprinkler och vattendimma

Två försöksserier genomfördes i projektet; en försöksserie där aktiveringstiden för olika sprinklerglasbulber mättes och en försöksserie med ”släckförsök” med boendesprinkler, vattendimma och ett mobilt sprinklersystem.

### 2.6.1 Aktiveringstiden för olika sprinklerglasbulber

Tiden till dess en sprinkler aktiveras är betydelsefull, särskilt för boendesprinkler där målsättningen är att förhindra dödsbränder. Normalt har boendesprinkler en 3 mm glasbulb med en nominell aktiveringstemperatur om 68°C. Men det finns glasbulber med mindre diameter och lägre aktiveringstemperatur men de används sällan eller aldrig för boendesprinkler. Målsättningen med studien var att bestämma



aktiveringstiden och brandeffekten när en sprinkler aktiverar vid ett brandförlopp som motsvarar en rumsbrand. Försöken utfördes i ett kvadratisk rum som mätte 3,66 m x 3,66 m med en takhöjd på 2,5 m. Rummet var antingen helt stängt eller hade två väggar borttagna för att ge ett fullt ventilerat scenario. En propangasbrännare placerades i ett av hörnen av rummet. Massflödet i gasbrännaren styrdes så att antingen en "långsam", "mellan-snabb" eller "snabb" brandtillväxt simulerades. Vid ett långsamt brandförlopp nås 1 MW efter 585 sekunder, efter 293 sekunder i ett mellan-snabbt förlopp och efter 147 sekunder vid ett snabbt förlopp. Vid varje försök provades nio olika kombinationer av termisk tröghet (bulbens Response Time Index, RTI) och nominell aktiveringstemperatur. Varje försök replikerades tre gånger. Resultaten indikerar att betydligt kortare aktiveringstider kan uppnås med en kombination av lågt RTI och låg nominell aktiveringstemperatur jämfört med normala sprinkler. Det noterades även att en reduktion av aktiveringstemperaturen ger större påverkan på resultaten än en reducering av glasbulbens diameter (det vill säga den termiska trögheten). Fördelen med en tidigare aktivering skulle kunna förbättra en sprinklers effektivitet vid en brand.

## 2.6.2 Försök med boendesprinkler och vattendimma

Den primära målsättningen var att undersöka om effektiviteten för traditionella boendesprinkler kan förbättras genom att de aktiverar tidigare i ett brandförlopp. Tidigare aktivering åstadkoms vid försöken med en sprinklerglasbulb som har lägre termisk tröghet (lägre RTI) och/eller lägre aktiveringstemperatur än de glasbulber som normalt används. Den sekundära målsättningen var att undersöka effektiviteten med vattendimma. Även dessa munstycken aktiverades av en glasbulb av värmen från branden. Det mobila sprinklersystemet som provades aktiverades av en branddetektor (rök och värme) vilket bidrog till en något tidigare aktivering av systemet.

Försöken genomfördes i ett mindre bostadsrum och som brandkälla användes antingen en simulerad och starkt förenklad stoppad fåtölj, eller en autentisk och kommersiell fåtölj inköpt från ett möbelföretag.

Resultaten visar att en tidigare aktivering av boendesprinkler bidrar till en viss förbättrad effektivitet när vattenflödet från sprinklern var 30.3 liter/min (motsvarande 2.05 mm/min). Denna vattentäthet används för boendesprinklersystem i enbostadshus, radhus och liknande lägre byggnader där de boende förväntas kunna utrymma på egen hand och på ett enkelt sätt. När vattenflödet från boendesprinklern fördubblades till 60.6 liter/min förbättrades dock effektiviteten avsevärt. Detta vattenflöde motsvarar den dimensionerande vattentäthet om 4.1 mm/min som används i högre bostadsbyggnader eller i verksamheter där de boende behöver hjälp för att utrymma. Det speglar också delvis att vattenflödet är högre när den första sprinklern i ett system aktiverar.

Boendesprinkler utvecklades för olika boendeformer med den konkreta målsättningen att förhindra övertändning och bidra till längre tid till kritiska förhållanden och för att därmed medge längre tid för utrymning. Försöken visar att boendesprinkler gör att miljön i brandrummet är överlevnadsbar, åtminstone på ett visst avstånd från brandkällan. I direkt anslutning till brandkällan uppmättes höga temperaturer med plattermoelement (framförallt beroende på hög värmestrålning). Dessutom hade både den simulerade och den autentiska fåtöljen omfattande brandskador.

Vattenflödet från de olika munstyckena av typen vattendimma varierade mellan 17.2 liter/min och 36.7 liter/min och vattenflödet för det mobila sprinklersystemet var 8.2 liter/min. En betydligt ökad effektivitet i termer av mer dämpad brand, lägre gastemperatur i taket ovanför branden och i lägre gastemperaturer erhöles med vattendimmunstyckena och det mobila sprinklersystemet jämfört med boendesprinkler. Samma eller bättre prestanda uppnåddes med ungefär halva vattenflödet jämfört med boendesprinklern. Men även för dessa system är brandskadorna i både den simulerade och den autentiska fätöljen så omfattande att det är tveksamt om en person i direkt närhet av branden överlever.

## 2.7 Byggnadens inverkan

Inverkan av byggnadstekniska faktorer på dödsbränder i bostäder har studerats genom att koppla samman data om dödsbränder från MSB med fastighetstaxeringsuppgifter för de fastigheter där dödsbränderna inträffat. Analysen visade att hyreshusenheter är överrepresenterade bland fastigheter med dödsbränder jämfört med småhusenheter och lantbruksenheter. Det visar sig också att fler dödsbränder inträffar i hyresrätter än bostadsrätter. Dessutom förefaller det som om vissa byggnadsperioder är överrepresenterade bland dödsbränderna och dessa byggnadsperioder skiljer sig åt mellan olika boendeformer. Det kan alltså ses att det finns skillnader i antalet dödsbränder med avseende på olika byggnadstekniska faktorer. Det är dock tveksamt om det är de byggnadstekniska faktorer som förklarar detta eller om det finns andra underliggande faktorer. Som det framgått i andra delar av projektet så är vissa grupper i samhället överrepresenterade i dödsbränder och det är möjligt att de samvarierar till viss del med de studerade byggnadstekniska faktorerna. Det kan ändå vara viktigt att känna till vilka byggnadstekniska faktorer som är överrepresenterade för att identifiera fastigheter eller bostadsområden där det kan finnas en högre risk för dödsbränder.

I ett examensarbete har parametrar relaterade till en bostads planlösning studerats med simuleringar av representativa bränder i en fallstudie. Studien visar att ökad takhöjd, rumsindelning och rumsplacering har en positiv inverkan på konsekvenserna av en brand som utgör fara för människors hälsa och liv. Öppen planlösning, ökad dörrhöjd och ökad dörrbredd tycks dock ha en negativ inverkan på konsekvenserna av en brand.

## 2.8 Lös inredning

Vilka brandkrav som ställs på lös inredning beror på vilken marknad de skall säljas på. Bland annat ser kraven olika ut i Sverige jämfört med övriga Europa, Storbritannien (som har hårdast krav i Europa) och USA. Det finns även branschspecifika krav inom exempelvis sjöfart (IMO), sjukvård och för tåg.

Lös inredning som säljs på den svenska marknaden ska uppfylla produktsäkerhetslagen, vilken baseras på EUs produktsäkerhetsdirektiv 2001/95/EG. Direktivet och produktsäkerhetslagen ställer krav på att alla varor och tjänster som företag erbjuder konsumenterna ska vara säkra men har inga exakta krav på hur det ska uppfyllas. I Sverige hanteras produktsäkerhetslagen med tillhörande förordning av

Konsumentverket och på deras hemsida hänvisas till provning enligt SS-EN 1021-1 för stoppade möbler och till SS-EN 5971 för madrasser. Båda provningsmetoderna bygger på att en produkt ska klara av att ha en glödande cigarett liggande på sig under en bestämd tid utan att börja brinna.

Med tanke på de många dödsbränderna höjs röster i Europa om att brandkraven bör skärpas/höjas, och nyligen gav FEU ut en rapport där de ger rekommendationer hur de bör skärpas [17]. Inom sjukvården ställs det redan idag högre brandkrav på produkter som ska användas i en miljö där förhöjd risk för antändning föreligger (exempelvis på psykiavårdsavdelningar).

Storbritannien har idag antändningskrav på de olika delarna i stoppade möbler och madrasser för cigarett, liten låga eller crib 5. I USA har man federal krav på madrasser, 16 CFR TB 1632 (antändning) och 16 CFR TB 1633 (brandspridning/tullväxt). För stoppade möbler introducerade Kalifornien "Cigarett"- och "Liten låga"-krav 1975 på de ingående materialen. Sedan 2014 har man dock endast cigarettkrav på de ingående komponenterna. Dessa krav har även anammats av de flesta tillverkare även nationell nivå. De senaste åren har dock flamskyddsmedlens vara eller inte vara diskuterats flitigt både i USA och i Europa och då ställs brandkraven mot användandet av flamskyddsmedel. Utvecklingen idag går därför mot att finna alternativa "säkra" flamskyddsmedel, men även att hitta andra innovativa material och metoder för att förbättra stoppade möblers brandegenskaper. Ett vanligt sätt är att använda sig av en interliner, som fungerar som en barriär mellan stoppning och tyg och skyddar stoppningen från antändning eller att flamskydda på molekylär nivå så att flamskyddsmedlet inte migrerar under tid.

## 2.9 Virtual Reality – ett möjligt verktyg för att studera människors beteende vid bostadsbrand

Ett möjligt sätt att undersöka människors beteende vid bostadsbrand är att intervjua överlevande från bränder. Dock är denna metod förknippad med svagheter på grund av begränsningar kopplade till människors minne. Om en person intervjuas efter en traumatisk händelse ges ofta olika beskrivning av händelseförloppet beroende på när intervjun äger rum. Även personers beskrivning av andras agerande blir missvisande eftersom de inte känner till personernas intentioner och därmed ofta drar förhastade slutsatser om motivet till observerade handlingar. Data från intervjuer är därför förknippade med begränsningar.

Ett alternativ till intervjuer efter inträffade bostadsbränder är att istället genomföra utrymningsförsök i hemmiljö. Dock är detta svårt att genomföra eftersom det innebär ett intrång i personers privatliv, dvs en etisk risk.

På senare år har Virtual Reality (VR) börjat användas i allt större utsträckning i syfte att studera människors beteende vid brand. Metoden bygger på att försökspersoner utsätts för en datorgenererad miljö som de även kan interagera med. VR-försök kan liknas vid att spela ett mycket realistiskt datorspel och är ett möjligt sätt att samla in

data för situationer som tidigare inte kunde studeras, t ex byggnader som ännu inte byggts eller hemmiljöer som inte är lätt tillgängliga för försök av etiska skäl.

I projektet skapades en datorgenererad miljö av en hustyp i stadsdelen Stångby, Lund. Huset inreddes med möbler, tavlor, etc., i syfte att efterlikna ett hem. Den datorgenererade miljön användes sedan i laboratorieförsök där försökspersoner upplevde miljön med hjälp av en så kallad Head Mounted Display (HMD). Denna HMD gjorde det möjligt för försökspersonerna att uppleva miljön i tre dimensioner. Försökspersonerna använde även handkontroller, vilka gjorde det möjligt att interagera med föremål, och de kunde förflytta sig med hjälp av ett gångband, dvs de rörde på fötterna för att förflytta sig i den datorgenererade miljön.

I försöken genomgick varje försöksperson först ett träningsscenario för att lära sig hur VR fungerar. Därefter placerades de i hemmiljön och ombads utforska denna. När de nått ett rum på ovanvåningen och plockat upp en telefon som ringde startade utrymningen. I ett fall fanns det brandrök i den datorgenererade miljön (scenario 1) och i ett annat fall fanns rök och ljud från en hemmabrandvarnare (scenario 2). Under utrymning observerades försökspersonernas beteende, dvs om de uppvisade någon av följande beteenden:

1. Ringa 112
2. Försöka släcka branden (brandsläckare eller på annat sätt)
3. Väcka person som låg på soffan på nedanvåningen
4. Försökte stänga dörrar
5. Försökte öppna fönster

Totalt deltog 66 personer i försöken. Av dessa genomförde 26 personer scenario 1 i försök på LTH. Ingen av dessa personer bodde i den aktuella husmodellen. Totalt 40 personer från Stångby deltog i försöken och genomförde försöken på plats i Stångby. Samtliga dessa personer bodde i den aktuella husmodellen. Av de 40 personerna genomförde 20 stycken scenario 1 och 20 stycken scenario 2.

Utifrån resultaten från försöken går det inte att se några signifikanta skillnader mellan försökspersonerna från försöken på LTH och i Stångby. Det går heller inte att se några signifikanta skillnader mellan scenario 1 och 2. En intressant observation var att många, i huvudsak kvinnor, mådde illa i försöken, vilket tyder på att VR-tekniken kan förbättras ytterligare. Dock erhöles positiv feedback avseende realism och interaktion från de försökspersoner som genomförde försöken i Stångby. VR-försök för bostadsbränder bedöms därför ha potential, men är en metod som måste vidareutvecklas innan den kan användas i större skala för datainsamling kopplat till bostadsbränder.

## 2.10 Spisvakt och mobila sprinklersystem – kostnad-nytta-analys

Spisvakt och mobila sprinklersystem utgör exempel på tekniska system som avser att skydda mot spisrelaterade bränder respektive har avsikten att primärt skydda personer med nedsatt egen handlingsförmåga, dvs mot en specifik brand eller för en specifik personkategori. Båda dessa system har kommit att bli vanligare vilket gör att det finns anledning att, utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv, undersöka om kostnader relaterade till produkterna står i proportion till den förväntade nyttan.

I denna del av projektet [9] undersöktes därför den samhällsekonomiska nyttan med installation av spisvakter i bostäder och mobila sprinklersystem, genom en så kallad kostnad-nytta-analys. I denna undersöks den totala kostnaden för den föreslagna installationen och den jämförs sedan med den förväntade nyttan som installationen skulle medföra på en samhällsnivå. Om nyttan överstiger kostnaden för installationen, dvs. nyttokvoten är högre än 1,0, så bör den föreslås. Nyttan kan bedömas gentemot olika grupper i samhället specifikt eller för hela befolkningen sammantaget. På det viset kan åtgärder sättas in där de gör mest nytta. Installationer kan även installeras på den enskildes egna initiativ även om den inte är samhällsekonomiskt lönsam, men då utgår beslutet från den enskildes riskuppfattning i frågan.

Spisvakten är primärt avsedd att detektera när en brand uppstår på eller i närheten av en köksspis. De flesta systemen innehåller olika detektionssystem (t.ex. för värme, rök och synliga flammor) för att undvika felaktiga larm. Vid aktivering bryts strömmen till spisen. Vissa system har även en inbyggd släckande funktion, dvs ett släckmedel sprids över spisen vid detektion. Installationen är förhållandevis enkel och utförs vanligen av en elektriker.

Det mobila sprinklersystemet aktiveras av en rökdetektor och är mer inriktat mot att hantera bränder i bostaden där den boende kanske inte är förmögen att på egen hand undanröja hotet från branden. Sprinkleranläggningen ska då automatiskt bekämpa branden. Sprinklersystemet består av en integrerad enhet med bland annat vattenbehållare och sprinklermunstycke. Till denna finns en eller flera detektorer som kommunicerar med sprinklerenheten. Sprinklersystemet kan placeras i ett rum utan större ingrepp i bostaden. Vissa av systemen är dessutom möjliga att återmontera i nya lägenheter.

Nyttoanalyserna utgår från att primära nyttan är att rädda liv och att personer inte drabbas av svåra eller lindriga skador. Analysen av spisvakten inkluderar även nyttan av minskade egendomsskador och att en viss reducering av antalet räddningsinsatser kan ske. I detta sista fall inkluderas endast räddningsinsatser som medför en direkt kostnad då de utförs dvs. insatser av deltidskårer.

Resultatet av den genomförda analysen visar att det mobila sprinklersystemet, när det installeras för särskilt sårbara grupper, har en nytta som överstiger kostnaden för installationen. Det gäller särskilt för äldre personer som är rökare. För dem är åtgärden starkt samhällsekonomiskt lönsam med en nyttokvot på 1,57-4,92 beroende på åldersgrupp och huruvida systemet återanvänds i andra bostäder. Med äldre avses

personer över 65 år. För äldre personer som är rökare är systemet lönsamt oavsett om det återanvänds eller inte men nyttan är större om systemet kan användas på nytt.

Att installera mobila sprinklersystem i bostäder för äldre personer generellt är inte samhällsekonomiskt lönsamt dvs det kan inte noteras någon ekonomisk samhällsnytta som överstiger kostnaden. Dock konstateras att sprinklersystemet som sådant kan hantera flera brandscenarier som är orsak till dödsbränder i bostäder.

Sett ur ett samhällsperspektiv kan det konstateras att spisvakt inte är en kostnadseffektiv installation med nuvarande kostnadsbild för produkten. Den besparing som kan göras är inte så stor att den kompenserar för kostnaden att installera spisvakter i alla bostäder, dvs. nyttokvoten understiger 1,0. Däremot finns det indikationer som tyder på att det kan vara samhällsekonomiskt lönsamt att installera spisvakter i bostäder för äldre personer, särskilt om kostnaden för produkten sjunker i pris. Dock är osäkerheten i nyttouppskattning av undviken personskada ganska stor vilket gör att en mer nyanserad analys behöver utföras.

## 2.11 Trender

Risken för att omkomma i brand utgår ifrån individens förutsättningar och levnadsförhållanden. Dessa förutsättningar påverkas till viss del av trendskiftningar i samhället; både vad gäller förändringar i byggnads- och boendemiljö, men också hur vi lever. En del i projektet syftade till att identifiera trender som har haft en påverkan på individens risk för att dö till följd av brand.

En hel del forskning existerar vad gäller prediktion av brand i olika typer av byggnadsmaterial. Samtidigt införs nya och ”nygamla” material på bostadsmarknaden och bostäderna blir ”mer lufttäta” pga. högre ställda energihushållningskrav, vilket t.ex. kan leda till att flerglasfönster och mer eller tätare isoleringsmaterial används. Nya bostäder tenderar också att byggas med öppnare planlösning än för 30 år sedan, även om bostadsytan i snitt per person inte har ändrats de senaste åren. Detta medför en ökad risk för snabb brand- och rökspridning inom brandcellen.

Olika individer löper olika stor risk att dö i brand beroende på t.ex. ålder och livsstil. Rökning och alkoholkonsumtion innebär en förhöjd dödsbrandsrisk. Antalet rökare i varje åldersgrupp har minskat, däremot ökar alkoholkonsumtionen. Både antalet ensamboende och antalet trångbodda ökar, där även dessa båda grupper medför en förhöjd dödsbrandsrisk. Fler äldre med vårdbehov förutspås bo kvar i sina hem i framtiden. Gruppen 65+ förutspås dessutom öka i storlek. Äldre utgör en särskilt utsatt grupp vad gäller dödsbrand och därför bör riktade insatser göras vad gäller denna grupp för att uppnå MSB:s nollvision.

## 3 Riskreducerande åtgärder

För att minska antalet döda och skadade i bränder i bostäder behövs många olika åtgärder, det finns ingen universallösning som passar för alla. Nedan ges förslag på åtgärder. Åtgärderna är av olika typ, är inte rangordnade och ligger under olika ansvarsområden.

### 3.1 Brandvarnare

Effekten av brandvarnare har studerats i flera studier och de flesta kommer fram till att de är mycket effektiva [10]. Om man studerar statistiken i IDA ser man dock att brandvarnare fanns i 32% av bostadsbränderna med dödlig utgång och saknades i 46% av dem. Detta är liknande siffror som för bostadsbränder generellt där det fanns en brandvarnare i 36% av fallen men att de saknades i 42% av fallen [2]. Ungefär 43% av de som omkommer idag hade kunnat räddas om de hade haft en fungerande brandvarnare enligt Runefors, Johansson och Van Hees [7], siffran varierar dock i olika åldersgrupper.

För att en brandvarnare ska göra nytta krävs det att brandvarnaren:

- Är placerad så att den detekterar branden

- Har bra ”detektionsförmåga”

- Fungerar (batteri etc.)

- Är placerad så att den uppmärksammar/väcker människor

- Ger en akustisk signal som uppmärksammar/väcker människor

Slutligen ska människan ha förmåga att komma undan branden genom utrymning eller klara att släcka/avgränsa branden

#### 3.1.1 Placering

MSB rekommenderar att man ska placera brandvarnaren i eller intill sovrummet så att man hör om det larmar när man sover, samt ha minst en brandvarnare per våningsplan [18]. Vidare att brandvarnaren ska sitta i taket minst 50 cm från väggen och inte nära ventilationsöppningar eller i kök och badrum där den kan ge onödiga larm. Samtidigt ger man rådet att den bör sitta nära köket eftersom det ofta är där bränder startar.

För att säkerställa att sovande personer väcks är det viktigt att brandvarnaren sitter så nära personen, dvs den bör sitta i de rum man sover i samt i vardagsrummet för att även täcka fall där man har somnat i soffan. Med en placering i sovrummet finns det dock en risk att brandvarnaren ger signal senare för en brand som inte startar i sovrummet utan t.ex. i köket eller i vardagsrummet. En majoritet av dödsbränderna börjar dock i det rum som den drabbade befinner sig i. Med flera brandvarnare som kommunicerar med varandra där alla ger larm om en av dem upptäcker en brand kan man dock även få larm om bränder som börjar i andra rum.

### 3.1.2 Detektionsförmåga

Brandvarnare som ska säljas i Sverige och EU ska testas enligt EN14604 där de testas mot fyra olika testbränder; glödande trä, glödande bomull, flammande plast och flammande vätska. En marknadskontroll av 60 CE märkta brandvarnare i Europa som genomfördes 2012-2013 visade att 33% av brandvarnarna nådde inte upp till alla de kriterier som undersöktes, 19% upptäckte inte branden i tid [19]. Liknande resultat fick Boverket i sin studie 2014 där endast 10 av 23 provade brandvarnare uppfyllde alla kraven [20].

Detektionsförmåga är en balansgång mellan tidig detektion och onödiga larm, framförallt för brandvarnare för hemmabruk som dessutom ska vara billiga för att man ska köpa flera. Dock, de känslighetskrav som ställs på brandvarnare har varit desamma under väldigt många år samtidigt som den tekniska utvecklingen har gått framåt. Möjligen kan det finnas utrymme för en förbättring av kraven. Framförallt vore det bra med en bättre marknadskontroll. Stockbroeckx [19] fann att de brandvarnare som hade någon frivillig kvalitetsmärkning förutom CE-märkningen var 2-4 ggr bättre på att uppfylla kraven.

### 3.1.3 Funktion

Många studier visar att batteriet är en svag faktor i brandvarnaren då det inte byts, alternativt att de plockas ner när de börjar signalera att batteriet behöver bytas. Ett sätt att komma ifrån detta problem är att använda nätanslutna brandvarnare, forskning från USA har t.ex. visat på att andelen larm vid en brand ökade från 79% med batteridrivna brandvarnare till 93% vid nätanslutning [21].

Att introducera ett krav på nätanslutna brandvarnare vid nybyggnation borde vara ett första steg mot att förbättra funktionen av brandvarnare i Sverige. Det finns vissa negativa erfarenheter från installationer av nätanslutna brandvarnare (t.ex. i Jönköping), men sannolikt rör det sig om barnsjukdomar hos en ny teknologi. Erfarenheterna har dock gjort att Boverket är tveksamma till att ställa krav på nätanslutna brandvarnare.

Dock finns det berättelser om att en del som inte kan ta sig ut själva inte vill ha någon brandvarnare eftersom de inte vill väckas av brandvarnaren för att sedan skadas/dö i branden utan tycker då att det är bättre att dö i sömnen.

### 3.1.4 Brandvarnarens akustiska signal

Det finns mycket forskning om vilka ljudfrekvenser och ljudnivåer som behövs för att väcka en person [22, 23]. Denna forskning har dock inte implementerats i produktstandarderna, möjligen för att dessa ljud inte går att skapa enkelt och billigt i en brandvarnare.

Det kan konstateras att utvecklingen inom standardområdet dock går åt fel håll då den senaste standarden tillåter både ett lägre ljudtryck och högre frekvens vilket är helt motsatt det som forskningen har visat är effektivt.



### 3.1.5 Förmåga att ta sig ut

Brandvarnaren gör det möjligt för personer som kan rädda sig själva att bli varse en brand och lämna sin bostad. För personer som inte kan ta sig ut själva behövs ytterligare åtgärder. Vidarekoppling av signalen till hemtjänst i de fall man har hemtjänst eller anhöriga kan möjligen vara ett steg att öka möjligheten att ta sig ut för den som behöver hjälp, dock om det börjar brinna i den möbel man sitter/ligger i så är tidsmarginalerna mycket små. En aktiv åtgärd av annan person blir då nödvändig om den boende inte själv har handlingsförmåga. Dessutom, med dagens teknik med övervakning på distans, skulle man möjligen kunna kontrollera om brandvarnaren har aktiverats av en brand eller exempelvis av vattenånga från duschen.

## 3.2 Cigaretter

Rökning är den enskilt största orsaken till dödsbränder förutom okända orsaker [2] och det finns stor potential att minska antalet döda i bostadsbränder genom att minska dessa bränder.

### 3.2.1 Sluta röka och ta droger/alkohol

Om ingen rökte så skulle 39% av de som omkommer i bränder idag inte omkomma. Med mindre användande av droger och alkohol skulle man kunna få ner antalet ytterligare då man antagligen skulle komma bort ifrån många fall med personer som somnat ifrån spisen etc. Dock har rökning, droger och alkohol många andra nackdelar och risken att omkomma i brand får anses ha en lägre betydelse än övriga risker.

### 3.2.2 Bättre självslocknande cigaretter/säkra cigaretter

Under flera år arbetades det internationellt inom ISO med att ta fram en standard för självslocknande cigaretter och alla cigaretter som säljs i Sverige ska sedan november 2011 vara av typen självslocknande. Men flera studier visar att självslocknande cigaretter inte har haft någon effekt på antalet döda även om undersökningar visar att de cigaretter vi har på marknaden uppfyller kraven. Test visar att cigaretterna ofta glöder sin fulla längd när de läggs på andra material än det speciella filterpapper som används i cigarettstandarden. Som standarden ser ut just nu är det tveksamt om den har någon påverkan på antalet bränder och ett omtag behövs för att kunna göra någon verkan. För att undvika att cigaretter utgör en antändningsorsak behöver dessa vara utformade så att de inte kan generera den temperatur som krävs för att starta en brand.

## 3.3 Lös inredning

Lös inredning är startföremål i 35 % av de bostadsbränder som har en dödlig utgång och ca 85 % av dessa bränder har stoppade möbler inklusive sängar som startföremål. USA och Storbritannien har framgångsrikt reducerat antalet dödsbränder genom att införa tuffare antändningskrav på stoppade möbler och madrasser. I USA ställs dessutom krav på brandutvecklingen för alla madrasser, dvs. de får inte brinna med för

stor brandeffekt om de trots allt skulle antända. Sverige har mycket låga antändningskrav för stoppade möbler och madrasser då de endast behöver klara av att motstå en glödande cigarett. Större tändkällor såsom liten låga (motsvarande tändsticka) och eventuellt en mindre träribbstapel ("crib 5" som används i Storbritannien) skulle sannolikt minska risken för antändning och reducera antalet bränder. Ett första steg vore att införa liten låga som antändningskrav, dvs. EN 1021-2 för stoppade möbler och EN 597-2 för madrasser, även för hemmiljö. Detta är också en rekommendation som stöds av räddningstjänst i Europa [17].

Inom sjukvården kan ägaren eller föreståndaren, som en del av det systematiska brandskyddet, ställa högre brandkrav på lös inredning, framförallt sängar, som används i högriskmiljö. Vid provning för dessa krav används en 30 kW gasbrännare och man utvärderar hur stor brandeffekten blir när sängen antänds. Madrasser som har testats enligt dessa krav bör användas även vid vård i hemmet om det finns förhöjd risk för antändning då de ger en större möjlighet att rädda personer och släcka innan det är för sent.

Det är dock viktigt att man ser till hela uppställningen eftersom täcken och kuddar normalt innehåller tillräckligt med bränsle för att leda till dödsfall för personen som vistas i sängen. Ett sådant fall identifierades i samband med fallstudierna på dödsbränder inom projektet.

## 3.4 Konsumentprodukter

Olika elektriska konsumentprodukter såsom vitvaror, TV, dator etc. är startföremål i 9% av bostadsbränder med dödlig utgång. Av dessa står spis för ca 80 % av fallen och där är det ju i regel inget fel på spisen utan man har glömt något på spisen så andelen som beror på faktiska fel eller brister i utrusningen är mycket lägre.

Antalet bränder som startar i TV-apparater har minskat kraftigt sedan 1999 då ca 135 bränder startade i TV-apparater årligen jämfört med 7 bränder år 2015. Av bränderna kring sekelskiftet fick 2-3 dödlig utgång, av bränderna år 2015 fick 2 dödlig utgång, men dessförinnan var det flera år utan dödsfall orsakade av TV-bränder. Minskningen i bränder kan bero på att apparaterna byts ut oftare, man kan inte ställa levande ljus etc. på dem och effektuttaget är lägre i dem.

Dock har t.ex. Hooverboards startat många bränder på senare tid och det är viktigt att säkerhetskrav följer med utvecklingen av nya produkter, samtidigt är det inte säkert att direktimporterade produkter är CE-märkta. CE-märkningen innebär att tillverkaren går i god för att produkten uppfyller de säkerhets- och hälsokrav som gäller i Europa.

### 3.4.1 Glödlampor

Glödlampor är startföremål i knappt en procent av bostadsbränderna med dödlig utgång enligt statistiken i IDA. Från år 2012 är de traditionella glödlamporna förbjudna och har ersatts med olika lågenergialternativ såsom halogen och LED-lampor. LED-lampor blir inte varma i motsats till traditionella glödlampor och framförallt jämfört med halogenlampor. Dock var LED-lampor under en tid förhållandevis dyra. Någon minskning i antalet bränder pga av glödlampor har ännu inte noterats men om priset

fortsätter neråt för LED-lampor finns det potential att bränderna kan minska vartefter de gamla lamporna byts ut.

### 3.4.2 Levande ljus

Levande ljus är angivet som brandorsak för 4% av dödsbränderna i bostad. Med den ökande användningen av batteridrivna ljus finns det potential att dessa bränder minskar ytterligare.

Förutom batteridrivna ljus finns det självslocknande ljus samt ljussläckare som man kan sätta på ljuset. Ljussläckare har vissa estetiska nackdelar medan självslocknande ljus innebär att vecken inte räcker ända ner i botten och således inte påverkar utseendet på ljuset och borde vara en enkel åtgärd att införa. De flesta dödsfallen i fallstudierna inträffade dock inte beroende på att ljuset hade brunnit ner i botten utan att det hade antänt annat material i ljusets närhet, t.ex. kläder.

### 3.4.3 Köksspis

Glömd spis är brandorsak i 6% av dödsbränderna i bostäder. Detta är väsentligt mycket lägre än för räddningstjänstens insatser där samma orsak står för 19% av insatserna 2009-2015. Ett examensarbete inom projektet [24] visade att i 98% av insatserna där antändning hade skett (och dödsfall därmed kan förekomma) var det fett eller olja på spisen, övriga matvaror leder mycket sällan till antändning. Runefors & Frantzych [25] fann att det är oftast grannar, vilka hör brandvarnaren, som larmar räddningstjänsten när spisrelaterade insatser utan uppkommen brand förekommer.

En spiskvakt övervakar spisen och larmar eller bryter strömmen till spisen om det är risk för brand [5]. Sedan 2015 finns det en harmoniserad EU-standard för spiskvakter som antagligen kommer att höja tillförlitligheten på spiskvakter. Dock råder det delade meningar om ett krav på spiskvakter är samhällsekonomiskt lönsamt [26, 9]. Samtidigt, om fler installerar spiskvakter borde priset gå ner och kostnaderna minska. Vi renoverar våra hem för stora summor idag och att installera en spiskvakt när man ändå håller på och renoverar utgör en mycket liten kostnad.

## 3.5 Byggnaden och dess konstruktion

Det går inte att utröna om någon särskild byggnadskonstruktion är mer frekvent i dödsbränder än andra. Framförallt är det tydligt att de personer som omkommit vid en brand, omkom i den brandcell i vilken branden startade och byggreglerna anses därmed fylla sin funktion.

### 3.5.1 Öppen planlösning

En öppen planlösning ger en ökad rökspridning och en stor tillgång på syre så att branden kan växa till sig. Samtidigt ger en hög takhöjd mindre återstrålning till branden och brandförloppet minskar.

### 3.5.2 Sprinkler och brandlarm för nybyggda hus

Med boendesprinkler i alla bostadshus skulle ungefär 70% av de som omkommer i bostadsbränder idag kunna räddas. Det skulle dock ta tid innan ett införande av krav på boendesprinkler i nybyggda hus idag ger utslag i dödsbrandsstatistiken eftersom det i regel inte är de som bor i nybyggda hus som omkommer i bränder. Dessutom är det en samhällsekonomiskt dyr insats om det skulle införas ett generellt krav. Bostäder idag säljs inte med säkerhet som argument, kanske skulle det kunna bli ett försäljningsargument.

## 3.6 Informationsåtgärder

Någon analys av olika informationsåtgärder har inte gjorts inom ramen för projektet men informationsåtgärder kan vara kostnadseffektiva åtgärder förutsatt att man når ut och att människor ändrar sitt beteende i önskad riktning baserat på informationen. Med dagens informationsflöde blir det dock allt svårare att nå fram till människor, det räcker inte längre att ha en snutt på 'Anslagstavlan' på TV för att nå majoriteten av befolkningen.

Det finns idag många olika kanaler för informationsspridning såsom sociala medier, spel etc. och "gammel-media" tidningar, radio och TV. Vad som bör väljas för att nå ut är svårt att veta, ett exjobb som utvärderade spel gav t.ex. att det inte gick att se någon skillnad mellan undervisning med infoblad och VR spel för det studerade fallet [27].

MSB har just nu en kampanj om vår beredskap och att man ska kunna klara sig själv i 72 timmar. Kampanjen verkar ha fått genomslag och syns i nyhetsinslag mm och "prepper" är något man ska vara nu enligt t.ex. Damernas Värld [28]. En analys av hur stort genomslaget har varit i realiteten vore intressant, kanske finns det delar som en brandsäkerhetskampanj kunde ta efter.

## 3.7 Särskilda boenden

Antalet platser på särskilda boenden inklusive äldreboenden har minskat de senaste åren. Var fjärde plats på äldreboende har försvunnit sedan år 2000. Detta har inneburit att andelen vårdbehövande kvarboende äldre har ökat. Mellan 2008 och 2013 ökade andelen kvarboende äldre med stort vårdbehov från 67 till 74 % [29].

Äldre personer löper större risk att omkomma vid en bostadsbrand än populationen i stort. Nästan 60 % av de som omkommer i bränder är över 65 år [30]. I Sverige ökar både populationens medellivslängd och andelen äldre, samtidigt med det minskande antalet platser på särskilt boende [31]. I Lundström m fl [10] studeras om boendesituationen påverkar dödsbrandsrisken för äldre och finner att det kan finnas indikationer på att fler äldre kan avlida till följd av brand då färre är bosatta på äldreboende [32]. Förutom den eventuellt ökande risken att omkomma i brand finns det många andra trygghetsfaktorer som gör att långt fler önskar att få plats på ett särskilt boende än som får plats idag.

## 3.8 Mobila sprinklersystem

En fördel med mobila sprinklersystem är att de är flyttbara. Det ger möjlighet att tillämpa ett individanpassat brandskydd till exempel för äldre, storrökare, dementa eller handikappade i vårdboenden eller hemmiljö. Till skillnad från fast installerade boendesprinklersystem aktiverar de i ett tidigare skede av brandförloppet men de brandförsök som genomfördes i projektet visar att en person som är i direkt närhet till branden troligen ändå inte överlever. Det finns ett stort antal dokumenterade fall där mobila sprinklersystem troligen förhindrat dödsbränder, däremot finns inga studier som visar hur den nationella dödsbrandstatistiken påverkats.

Kostnad-nytta analysen som genomfördes visade att kostnaderna för en generell installation av mobila sprinklersystem hos äldre överstiger nyttan, medan nyttan överstiger kostnaderna för en installation hos äldre rökare, dvs en installation hos äldre rökare är samhällsekonomiskt lönsam, men inte en generell installation hos äldre personer. Mobila sprinklersystem har också den fördelen att de skulle kunna leasas eller lånas ut för att användas under den tid en högre risk för brand föreligger, t.ex. under den tid en rökare bor i en viss bostad. Med en sådan återanvändning stiger nyttokvoten ytterligare.

## 3.9 Materialval i kläder

Ett förhållandevis vanligt scenario för dödsbränder är äldre personer som sitter i rullstol eller liknande och tappar en cigarett i knät, men saknar den fysiska förmågan att avlägsna cigarettens vilket gör att den ibland antänder kläderna på personen.

Det är känt sedan tidigare i forskningen att syntettyger (t.ex. polyester) och djurfiber (t.ex. ull eller siden) ofta har en lägre benägenhet att antändas än naturfiber (t.ex. bomull eller viskos). Många av dessa försök genomfördes dock på 1970- och 80-talen och produktionsprocesserna har förändrats mycket sedan dess och dessutom har de flesta prov utförts med flammande tändkällor. Med anledning av detta genomfördes ett examensarbete [33] inom ramen för projektet som kartlade riskgrupperna för klädbränder och därefter analyserades vilka kläder som dessa typiskt använde. Ett urval av kläder införskaffades och dessa utsattes för antändningsförsök med en simulerad cigarett.

Slutsatserna stämmer väl överens med tidigare forskning avseende de olika fibertyperna, men en ny observation som inte har identifierats i tidigare forskning är att en inblandning på minst 5% Elastan hindrar bomullstygnerna från att antändas. Detta är en intressant observation eftersom det indikerar möjligheten för en enkel åtgärd som inte påverkar ekonomi, kostnad för klädesplagget eller komforten (i alla fall inte negativt).

## 3.10 Utredningar

Åtgärderna som diskuteras här diskuteras baserat på den statistik som finns om bostadsbränder och döda i bostadsbränder. Dock är det en stor andel dödsfall där det mesta är okänt om branden, 25 % av bränderna är sådana. För att kunna hitta effektiva åtgärder för dessa samt att kunna identifiera nya mönster vad gäller dödsbränder är det viktigt att alla dödsbränder utreds. Det är också viktigt att även fall där brandorsak är uppenbar utreds så att alla fall täcks in av statistik.

## 4 Åtgärder för MSB att fokusera på

Här sammanfattas några förslag till åtgärder som MSB kan fokusera på:

- **Bättre spridning av sidan Din säkerhet**  
Sidans säkerhet innehåller mycket användbar information, dock är den svår att hitta till. Räddningstjänst, kommuner och MSB bör ha länkar till denna sida placerade så att man lätt ser den när man är inne på deras hemsida.
- **Rekommendera fler brandvarnare – en i varje sovrum och vardagsrum**  
Idag rekommenderas en brandvarnare per våning. Man bör istället rekommendera en brandvarnare per sovrum och vardagsrum som helst bör vara sammankopplade (trådbundet eller trådlöst). Vardagsrum bör ingå för att även täcka soffsovare.
- **Arbeta inom standardiseringen för brandvarnare**  
Kraven på ljudsignalen bör ändras så att människor lättare vaknar av signalen. Den senaste utvecklingen inom standardiseringen har tyvärr gått i motsatt riktning, så att vi framöver kan förvänta oss att färre vaknar av brandvarnaren. Vidare kan det kanske finnas möjligheter för utvecklade känslighetskrav, detta kan undersökas i ett forskningsprojekt.
- **Marknadskontroll av brandvarnare**  
Två olika undersökningar har funnit brister i de brandvarnare som finns på marknaden. Fortsatta marknadskontroller behövs, dessutom kan frivilliga kvalitetsmärkningar av brandvarnare också höja kvalitén på dem.
- **Marknadskontroll av elektriska konsumentprodukter**  
Hooverboards, laddare, telefoner mm har startat många bränder på senare tid och det är viktigt att säkerhetskrav följer med utvecklingen av nya produkter. Samtidigt är det inte säkert att direktimporterade produkter är CE-märkta. Marknadskontroller av elektriska konsumentprodukter behövs fortsatt tillsammans med information om de risker som direktimporterade produkter kan utgöra.
- **Utredningar och uppföljning av dödsbränder**  
Idag utreds inte alla bränder där någon har omkommit. För att kunna ha ett bra fortsatt arbete med att förhindra dödsbränder är det viktigt att varje dödsbrand utreds och att man ger en eller flera troliga orsaker och startföremål även om man inte är 100% säker. Vidare är det viktigt med fortsatt statistik över bostadsbränder generellt för att kunna identifiera eventuella förändringar i brandmönster.
- **Förbättrade provningsmetoder för självslocknande cigaretter/säkra cigaretter**  
Införande av krav på självslocknande cigaretter har haft liten eller ingen påverkan på antalet bostadsbränder eller dödsbränder, inte bara i Sverige utan i flera länder. Den underliggande förklaringen är sannolikt att provningsmetoden

för cigaretterna inte är tillfyllest. Här bör man verka för att förbättra provningsmetoden.

- **Säkerhet måste få kosta**  
När Boverket inför nya regler ska dessa konsekvensutredas. I utredningen ingår bland annat att bedöma nyttan i förhållande till de kostnader som regelförändringen innebär. Det innebär att åtgärder som de facto inte är samhällsekonomiskt kostnadseffektiva ändå kan komma ifråga då regeländringar ska vara väl avvägda och kan beakta andra aspekter än sådana som är rent kostnadsrelaterade. Däremot kan det vara svårare att driva igenom den typen av förändringar ur ett regelperspektiv. Men om ambitionen är att minska antalet omkomna i bostadsbränder så kan det vara befogat att införa åtgärder som leder till kostnadsökningar. Exempel på åtgärder som kan falla inom ramen för Boverkets åtagande är
  - nätanslutna brandvarnare
  - spisvakter
  - boendesprinkler
  
- **Brandkrav på lös inredning**  
Bränder med dödlig utgång involverar ofta soffor/fåtöljer och sängar. USA och Storbritannien, som har varit framgångsrika med minskat antal döda i bostadsbränder, har hårdare antändningskrav på stoppade möbler och madrasser än Sverige. Sverige har idag endast en rekommendation att möbler i hemmiljö ska vara testade mot glödande cigarett, men inget krav. De Europeiska räddningstjänsterna rekommenderar i en rapport att man inför test mot liten låga och den så kallade crib 5 i Europa. Antändning av sängar och möbler involverar inte bara själva möbelen och madrassen utan även sängkläder, kuddar etc. kan vara det föremål som antänds först och sedan antänder möbelen. Vilka krav som är lämpliga att införa bör undersökas fortsatt och vägas mot eventuella nackdelar i ökad flamskyddsanvändning. Brandskydd och regler i Sverige började med mål att skydda städer från att brinna ner med brandgator mm. Det utvecklades sedan till att skydda byggnader och tredje man. I statens betänkande SOU 1978:30 "Brand inomhus" [34] rekommenderades att ställa brandkrav och i första hand antändlighetskrav på lös inredning för att minska antalet omkomna i bränder i bostäder, men det infördes inte då. Nu är det dags att även skydda det enskilda hemmet och personer i hemmet.
  
- **Förbättra brandskyddet för människor som vårdas i hemmet**  
Människor som vårdas i hemmet utgör en allt större grupp. Dessa behöver åtnjuta det brandskydd som de skulle ha haft om de istället bott på särskilt boende samt även, i fallet med sängliggande rökare, säng som har provats enligt de krav som finns för brandutsatta vårdmiljöer.



- Fortsatt forskning

Arbetet har gett flera uppslag till fortsatt forskning för att stödja en fortsatt minskning av antalet döda i bränder och speciellt bostadsbränder

- Klusteranalys map trender

I projektet har riskgrupper identifierats med hjälp av en klusteranalys över dödsbrandsstatistik åren 1999-2007. Ytterligare kunskap skulle kunna fås om statistiken uppdaterades med de senaste 10 årens dödsbränder, samt att denna analys inkluderade huruvida dessa riskgrupper är statiska eller om de förändras över tid.

- Bättre brandvarnare

Kraven på brandvarnare har varit desamma i många år samtidigt som den tekniska utvecklingen gått framåt både vad gäller sensorer men eventuellt även vilken typ av bränder man kan förvänta sig. Det vore intressant att undersöka vilka möjligheter det finns att utveckla känsligheten på brandvarnare samt vilka fördelar man kan få med kommunicerande brandvarnare. Även vilka möjligheter det finns att ta fram signaler som väcker människor i större utsträckning behöver studeras.

- Utvärderingsverktyg av olika insatser

Att utvärdera effekten av olika åtgärder är svårt och man kan i många fall få olika svar beroende på var man gör gränsdragningar och vilken data man har att tillgå. Vedertagna metoder för utvärdering av insatser och även dataset som kan användas för utvärdering, t.ex. kostnader för skador på människor skulle göra det enklare att jämföra och skulle kunna användas t.ex. av kommuner för att planera sina insatser.

- De okända

Åtgärderna i denna rapport rekommenderas mot bakgrund av de dödsbränder där man känner till brandorsaken och andra detaljer. Dock finns det i IDA och dödsbrandsdatabasen en mycket stor andel där det mesta om branden är okänt. En studie av dessa bränder skulle vara värdefull för att identifiera eventuella andra åtgärder som kan förhindra eller minska dessa bränder. Det är idag inte känt om dessa bränder följer liknande mönster som de där orsak etc. är känd.

- Innanför dörren

I Finland har man observerat att många döda hittas precis innanför dörren i lägenheten. Liknande har setts i Sverige och detta har tolkats som att man inte har kunnat låsa upp dörren. I Finland har man dock funnit att det antagligen beror på lufttrycket i lägenheten under vissa skeden av branden. Det vore värdefullt med liknande undersökningar här. Öppnades dörren inåt eller utåt i de här fallen? Kan lufttrycket pga branden orsakat att man inte fått upp dörren?

# Referenser

- 1 "En nationell strategi för att stärka brandskyddet genom stöd till enskilda", MSB 2010-09-28, Diarienumr 2009-14343, nerladdad från <https://www.msb.se/Upload/Forebyggande/brandskydd/2009-14343%20Nationell%20strategi%20of%C3%B6r%20st%C3%A4rkt%20brandskydd.pdf>
- 2 Petra Andersson, Nils Johansson, Michael Strömgren, "Characteristics of fatal residential fires in Sweden", SP rapport 2015:53
- 3 David Winberg, "International fire death rate trends", SP Rapport 2016:32
- 4 Nils Johansson, "Dödsbränder i bostäder 2012-2015 – En studie av fastighetsinformation", rapport 3204
- 5 Magnus Arvidson, Ida Larsson, Anna Bergstrand, Joakim Franzon, "Förlåtande system och produkter: Kartläggning av funktion och effektivitet vid bostadsbränder", SP Rapport 2015:48
- 6 Marcus Runefors, Nils Johansson, Patrick Van Hees, "How could the fire fatalities have been prevented? An analysis of 144 cases during 2011-2014 in Sweden", *Journal of Fire Sciences* 2016, vol 34(6) sid 515-527
- 7 Runefors, M., Johansson, N., van Hees, P., "The effectiveness of specific fire prevention measures for different population groups", *Fire Safety Journal* 91 (2017) 1044-1050
- 8 Magnus Arvidson, "An evaluation of residential sprinklers and water mist nozzles in a residential area fire scenario", RISE Rapport 2017:40
- 9 Marcus Runefors, Håkan Frantzich, "Nyttoanalys av spisvakt och portabelt sprinklersystem vid bostadsbränder, Rapport 3210
- 10 Frida Vermina Lundström, Ida Larsson, Anna Bergstrand, Michael Strömgren, "Förändringar och trender påverkan på brandsäkerheten i bostäder", RISE Rapport 2018:14
- 11 Effectiveness of the Furniture and Furnishings (Fire) (Safety) Regulations 1988, Government Consumer Safety Research, Dept. of Trade and Industry (DTI), UK, June 2000
- 12 A statistical report to investigate the effectiveness of the Furniture and Furnishings (Fire) (Safety) Regulations 1988, Department for Business, Innovation and Skills, 2009.
- 13 Bonander, C., Jonsson, A., and Nilson, F., "Investigating the effect of banning non-reduced ignition propensity cigarettes on fatal residential fires in Sweden", *European Journal of Public Health*; 26:334-338
- 14 Sasaki, F, Matsuyama, K, Tanaike, Y. Experimental study on the effectiveness of RIP cigarettes to fire ignition. In: *Proceedings of the Interflam, London, 25 June 2013*, pp. 839–850. London: Interscience Communication Ltd.
- 15 Larsson, I, Bergstrand, A. Självslöcknande cigaretter—teori och verklighet [RIP cigarettes—theory and reality]. SP Fire Research, SP report 2015:03 Borås, Sweden: SP, 2015 (in Swedish)
- 16 Kobes, M. & van den Dikkenberg, R. (odaterad) "An analysis of residential building fire rescues: The difference between fatal and nonfatal causalities", Institute for Safety, Fire Safety Academy (IFV), Netherlands
- 17 Federation of the European Union Fire Officer Associations (FEU), "Fire safety of upholstered furniture and mattresses in the domestic area: European fire services recommendations on test methods", maj 2017, <https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/20170501-FEU-Fire-safety-of-upholstered-furniture-and-mattresses-in-the-domestic-area.pdf>
- 18 Dinsakerhet.se

- 19 B., Stockbroeckx, "Compliance of Smoke alarm devices to EN 14604 – Statistical analysis of market surveillance results", Proceedings AUBE '14, 15th Intern. Conf on Automatic Fire Detection, Duisburg, October 2014, Vol. 1, pp. 159-166.
- 20 "Tre brandvarnare förbjuds i Sverige", [www.boverket.se nyhet publicerad 2014-08-29](http://www.boverket.se/nyhet/publicerad/2014-08-29)
- 21 Marty Ahrens, "Smoke Alarms in U.S. Home Fires", NFPA September 2015, USA
- 22 Bruck D, Ball M., Sleep and fire: who is at risk and can the risk be reduced? Proceedings of the 8th international fire safety science, Beijing, Kina, 18-23 september 2005
- 23 Bruck D, Thomas, I., Towards a better smoke alarm signal – an evidence based approach, Fire Safety Science 2008, 9, sid 403-414.
- 24 Ekelöf, E. (2017) "Torrkokningar – En statistisk och experimentell studie om antändning av mat i fast form som har glömts kvar på spis", Rapport 5551, Avdelningen för brandteknik, Lunds Tekniska Högskola (LTH)
- 25 Runefors, M. & Frantzich, H. (2017) "Framgångsfaktorer vid bostadsbränder – en inventering av erfarenheter från svensk räddningstjänst", Rapport 3212, Avdelningen för brandteknik, Lunds Tekniska Högskola (LTH)
- 26 Lundborg, E. Martinsson, A., "Brandskydd i flerbostadshus – en utvärdering av tekniska brandskyddssystem" Rapport 5471, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola (LTH) 2014
- 27 Sandgren, A. (2018) Brandskyddsutbildning med nya virtual reality-metoder, Rapport 5568. Brandteknik: Lund
- 28 "Prepping – Att vara förberedd på det värsta", Damernas Värld Nr 4 2018 sid. 96-97
- 29 Socialstyrelsen. (2015). Allt färre sjuka äldre bor på äldreboende. Stockholm. Retrieved from <http://www.socialstyrelsen.se/nyheter/2015februari/alltfarresjukaaldreborpaaldreboende>
- 30 MSB. (2017). Fler har omkommit vid brand i år och högst risk är det för äldre människor. Retrieved May 9, 2017, från <https://www.msb.se/sv/Om-MSB/Nyheter-och-press/Nyheter/Nyheter---Statistik/Fler-har-omkommit-vid-brand-i-ar-och-den-hogsta-risken-ar-det-for-aldre-manniskor/>
- 31 Abramsson, M. (2015). Äldres Bostadsval Och Preferenser - En Sammanställning Av Aktuell Forskning. Norrköping, från <http://www.sou.gov.se/wp-content/uploads/2015/03/Abramsson-%C3%84ldres-bostadsval-och-preferenser.pdf>.
- 32 SCB. (2017). Befolkningen (HEK) fördelad efter ålder, kön och boendeform. Örebro. [http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_HE\\_HE0103\\_HE0103B/BefolkningAlder/?rxid=2997c867-2562-416e-9ca2-130e929738c2#](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_HE_HE0103_HE0103B/BefolkningAlder/?rxid=2997c867-2562-416e-9ca2-130e929738c2#)
- 33 Karlsson, A. (2018) "Experimentell rangordning av antändligheten hos kläder som används av riskgrupper", Rapport 5559, Avdelningen för Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola (LTH)
- 34 Statens offentliga utredningar (SOU) 1978:30, "Brand inomhus – Betänkande av brandriskutredningen", Stockholm 1978

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 200 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB  
Box 857, 501 15 BORÅS  
Telefon: 010-516 50 00  
E-post: [info@ri.se](mailto:info@ri.se), Internet: [www.ri.se](http://www.ri.se)

Safety  
RISE Rapport 2018:37  
ISBN: