



LUND UNIVERSITY

Nyttoanalys av spisvakt och portabelt sprinklersystem vid bostadsbränder

Runefors, Marcus; Frantzich, Håkan

2017

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):
Runefors, M., & Frantzich, H. (2017). *Nyttoanalys av spisvakt och portabelt sprinklersystem vid bostadsbränder*. (LUTVDG/TVBB; Nr 3210). Lund University, Department of Fire Safety Engineering.

Total number of authors:
2

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Nyttoanalys av spisvakt och portabelt sprinklersystem vid bostadsbränder

Marcus Runefors

Håkan Frantzich

Department of Fire Safety Engineering
Lund University, Sweden

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet

Report 3210, Lund 2017



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Nyttoanalys av spisvakt och portabelt sprinklersystem vid bostadsbränder

**Marcus Runefors
Håkan Frantzich**

Lund 2017

Nyttoanalys av spisvakt och portabelt sprinklersystem vid bostadsbränder

Marcus Runefors

Håkan Frantzich

Report 3210

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB-3210-SE

Number of pages: 31

Sökord: spisvakt, Q-fog, sprinkler, äldreboende, kostnad-nytt

Keywords: stove guard, Q-fog, portable sprinkler, cost-benefit

Abstract: A cost-benefit analysis has been performed on the installation of stove guards or portable, and detector activated, sprinkler systems for the elderly as means for reducing injuries in the case of a residential fire. The installations are analyzed separately and the benefit ratio is below 1.0 in most cases for both installations, indicating a low benefit in relation to the installation and maintenance costs. The stove guard installation has a benefit ratio below 1.0 for the public in general, but there may be a societal benefit for the elderly having a stove guard. Further analysis is needed as the statistical information in injuries caused by fire is subjected to a large uncertainty. However, the benefit ratio for the portable and detector activated residential sprinkler installation is well above 1.0 for certain groups in the society, i.e. elderly smokers.

© **Copyright:** Dept. of Fire Safety Engineering, Lund University, Lund, 2017.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se>
Telefon: 046 - 222 73 60

Department of Fire Safety Engineering
Lund University
P.O. Box 118
SE-221 00 Lund, Sweden

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se/english>
Telephone: +46 46 222 73 60

Förord

Under 2013 öppnade Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) en utlysning inom området "Brand i bostadsmiljö". Målet med utlysningen, som utfördes i samverkan med Brandforsk, var att få ett bättre underlag för arbetet med den enskildes brandsäkerhet i bostadsmiljön. De huvudsakliga frågeställningarna i utlysningen var hur individens förutsättningar och hur den fysiska miljön påverkar brandsäkerheten i bostaden. Utlisningen resulterade i tre samverkande forskningsprojekt som startade 2014:

- *Analys av brandsäkerhetens fysiska bestämningsfaktorer och tekniska åtgärder som stöd till nollvisionen* (RISE och Lunds universitet)
- *Mot en evidensbaserad nollvision kring bostadsbränder* (Karlstads Universitet)
- *Bostadsbränder i storstadsområden – rumsliga skillnader och brandsäkerhetsarbete i den socialt fragmenterade staden* (Malmö Högskola)

Denna rapport är ett delresultat av forskningsprojektet "Analys av brandsäkerhetens fysiska bestämningsfaktorer och tekniska åtgärder som stöd till nollvisionen". Projektet bedrivs av RISE och Lunds Universitet, med den förstnämnda som projektledare. Projektet är inriktat mot frågeställningen om hur den fysiska miljön påverkar brandsäkerheten i bostaden, där det byggnadstekniska och det aktiva brandskyddet är en viktig del. Forskningsprojektet avslutades 2018.

I rapporten redovisas en kostnads-nytta-analys för två typer av så kallade förlåtande system, nämligen spisvakt och portabelt sprinklersystem. Analysen av spisvakt har utgått från förutsättningen att systemen installeras generellt i samtliga landets bostäder. Analysen av portabla sprinklersystem har tittat dels på installation hos alla äldre respektive bara äldre som är rökare.

Sammanfattning

De flesta som omkommer till följd av brand befinner sig i sin egen bostad, drygt 80 % av det totala antalet omkomna per år. Andelen har varit förhållandevis konstant de senaste åren även om antalet omkomna i bränder minskat sett över en längre tidsperiod. Dock finns det ett intresse av att ytterligare minska antalet omkomna vid bostadsbränder genom bland annat installation av olika tekniska system. Det vanligaste exemplet på en installation för att minska dödsbränder är brandvarnare i bostäder.

För att avgöra om olika former av tekniska skydd, ibland kallade förlåtande system, är samhällsekonomiskt lönsamma att introducera, kan en så kallad nyttoanalys utföras. I denna undersöks 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 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.

I arbetet har två typer av förlåtande system undersökts avseende den samhällsekonomiska nyttan; spisvakt och portabelt och detektoraktiverat sprinklersystem. Spisvakten är tänkt att förhindra att en brandfarlig situation uppstår med brand i mat eller annat i spisens närhet. Systemet kan vara utformat så att det detekterar en ovanligt varm miljö runt spisen och sedan bryter strömmen till spisen. Detta är tänkt att ske innan det blir så varmt att maten på spisen fattar eld. Det förekommer även system med inbyggd släckfunktion och med andra detektionssystem.

Det portabla sprinklersystemet aktiveras av en rökdetektor och är mer inriktad 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. Fördelen med portabla sprinklersystem är att de kan placeras i ett rum utan större ingrepp i bostaden. Vissa av systemen är dessutom möjliga att återmontera i nya lägenheter.

Analysen av spisvakt utgår från att systemet minskar antalet omkomna och skadade vid bränder samt minskar behovet av räddningsinsatser. Vidare beaktas även minskade egendomsskador i bostaden till följd av ett lägre antal bränder. Sett ur ett samhällsperspektiv kan det konstateras att spisvakt inte är en kostnadseffektiv installation. 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. Dock är osäkerheten i uppskattning av undviken personskada ganska stor vilket gör att en mer nyanserad analys behöver utföras.

Ett liknande resonemang kan föras för nyttan med portabla sprinklersystem hos äldre personer. Kostnaden för sådana är generellt sett högre jämfört med kostnad för en spisvakt men systemet kan hantera brandscenarier som är orsak till fler dödsbränder i bostäder. Om analysen omfattar portabla sprinklersystem för hela den äldre befolkningen kan det inte noteras någon ekonomisk samhällsnytta som överstiger kostnaden. Men för särskilt sårbara grupper kan det konstateras att nyttan 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.

Summary

Most people who die as a result of a fire are in their own home, about 80% of the total number of fire deaths per year. The proportion has been relatively constant in recent years, although the number of fatalities in fires has decreased over a longer period of time. However, there is still an interest to further reduce the number of people killed by residential fires, for example by the installation of technical systems. The most common example of an installation to reduce fire deaths is the home smoke detector.

To determine whether different forms of technical protection systems are economically beneficial to introduce, a cost benefit analysis can be performed. This examines the cost of the proposed installation and compares it to the expected benefit that the installation would entail at a national level. If the benefit exceeds the cost of the installation then it should be suggested. The benefit can be evaluated for the whole population or different groups such as particularly vulnerable individuals. In this way, measures can be selected based in their expected utility. Installations can, of course, also be installed on the individual's own initiative, although it is not economically beneficial on a societal level, but then the decision is taken from the individual's perception of risk.

Two types of systems have been investigated regarding the socio-economic benefit; a stove guard and a portable sprinkler system. The stove guard is intended to prevent a fire in food occurring at the stove. The system is usually designed to detect a hot environment around the stove and then turn off the electricity to the stove. This is supposed to occur before the food ignites. Some stove guard systems also include an extinguishing device.

The portable, and smoke detector activated, sprinkler system is focused on managing a range of different fires in the dwelling. The sprinkler system will automatically detect and extinguish the fire. The advantage of a portable sprinkler system is that it can be located anywhere in a room without major installations.

The analysis of the stove guard assumes that the system reduces the number of people killed and injured by fires and it also reduces the need for a rescue services intervention. Furthermore, it will also reduce the property damage. From a societal point of view, it cannot be seen that the installation is a cost-effective. The benefit is not large enough that it compensates for the cost of installing stove guards in all houses and apartments. On the other hand, there are indications that it may be economically profitable to install in homes for the elderly, i.e. the benefit ratio is below 1.0. However, the uncertainty in estimating avoided personal injury is quite large, which means that a further analysis needs to be performed.

The cost of a portable, and smoke detector activated, sprinkler system is generally higher compared with the cost of a stove guard but the system can handle more residential fires. Analysis covering portable sprinkler systems for the entire elderly population, show no economic benefit exceeding the cost. But for particularly vulnerable groups, it is found that the benefit exceeds the cost of the installation. This is especially true for older people who are smokers. For them, the measure is strongly economically beneficial with a benefit/cost-quota of 1.57-4.92 depending on age group and whether it is reinstalled in a new dwelling after it is no longer needed.

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inledning | 8 |
| 1.1 | Bakgrund | 8 |
| 1.2 | Värde av statistiskt liv och skada | 9 |
| 1.3 | Syfte och mål | 9 |
| 1.4 | Metod | 10 |
| 1.5 | Avgränsningar | 10 |
| 2 | Spisvakt | 11 |
| 2.1 | Beskrivning av systemet | 11 |
| 2.2 | Kostnader | 11 |
| 2.3 | Nytta | 12 |
| 2.4 | Sammanställning av nyttoanalys för spisvakt | 16 |
| 2.5 | Känslighetsanalys | 16 |
| 2.5.1 | Hela befolkningen | 16 |
| 2.5.2 | Endast befolkningen över 65 år | 17 |
| 3 | Portabelt sprinklersystem | 20 |
| 3.1 | Beskrivning av systemet | 20 |
| 3.2 | Kostnader | 20 |
| 3.3 | Nytta - hela befolkningen | 21 |
| 3.4 | Nytta - rökare | 23 |
| 3.5 | Sammanställning nyttoanalys för portabelt sprinklersystem | 25 |
| 3.6 | Känslighetsanalys | 26 |
| 4 | Slutsatser | 29 |
| 4.1 | Spisvakt | 29 |
| 4.2 | Portabelt sprinklersystem | 29 |
| 5 | Referenser | 30 |

1 Inledning

1.1 Bakgrund

De flesta som omkommer till följd av brand befinner sig i sin egen bostad. Uppskattningsvis utgör andelen omkomna i bostadsbränder drygt 80% av det totala antalet omkomna vid bränder. Denna andel har varit förhållandevis konstant de senaste åren även om antalet omkomna i bränder minskat sett över en längre tidsperiod (Jonsson et al., 2016).

Trots detta finns det anledning att se över möjligheten att ytterligare minska antalet bränder i bostadsmiljön för att det ska leda till ett ytterligare lägre antal omkomna. De åtgärder som kan vara aktuella är antingen sådana som genomförs på bred front i samhället till exempel föreskriven installation av brandvarnare i alla bostäder. Men åtgärder kan också införas med inriktning mot en specifik boendemiljö eller mot en specifik kategori boende. Exempel på åtgärder som riktar sig mot en specifik boendemiljö är det föreskrivna kravet att installera boendesprinkler i bostäder avsedda för särskilda boenden för personer med vårdbehov till exempel vissa boenden som inrättas utifrån lagen om stöd och service till vissa funktionshindrade, LSS.

Två typer av tekniska installationer som kan komma ifråga för sådana breda eller specifika åtgärder är spisvakter och portabla sprinklersystem som aktiveras av rökdetektor. Det första systemet kan installeras i samtliga eller specifika boendemiljöer medan det portabla sprinklersystemet främst är avsett som en riktad åtgärd för vissa boende som kan ha svårt att hantera en brand på annat sätt i sin egen bostad.

Båda systemen kan ses som så kallade förlåtande system vilket innebär att de aktiveras även om den boende agerar på ett sätt som i vissa sammanhang kan uppfattas som vårdslöst. Spisvakten är uppenbart ett system som har som avsikt att aktivera om någon av något skäl lämnar en påslagen spis och att denna sedan blir så varm att den riskerar att antända mat som får stå på spisen för länge och orsaka en torrkokning. Om det som tillagas på spisen innehåller fett eller olja kan en brand uppstå och i värsta fall spridas i bostaden och orsaka både dödsfall och stora egendomsskador. Tanken är att spisvakten ska upptäcka den annalkande faran och, beroende på system som installerats, aktivera för att undanröja hotet från den varma spisen.

Det portabla sprinklersystemet har en liknande funktion men är mer inriktad mot att hantera bränder som kan uppstå av misstag och där den boende kanske inte är förmögen att på egen hand undanröja hotet från branden. Detta kan exempelvis bero på att den boende är sängliggande eller sitter i rullstol och svårtillräckligt kan hantera en uppkommen brand. Sprinkleranläggningen aktiveras då automatiskt av en rökdetektor och bekämpar branden. Fördelen med denna typ av system är att det kan eftermonteras utan större ingrepp i lägenheten och placeras i endast den lägenhet där behovet finns. Vissa av systemen är dessutom möjliga att återanvända i nya lägenheter.

Det finns en mängd andra förlåtande system som kan vara tillämpliga för att minska antalet bostadsbränder och omkomna eller skadade vid bränder. I Arvidson (2015) redovisas en kunskapsöversikt över några vanligt förekommande system och en blick framåt. Trenden inom brandtekniken är att i större utsträckning individanpassa brandskyddet för att kunna minska antalet omkomna vid bränder. För att kunna välja bland de tillgängliga systemen som kan vara aktuella behöver dessa undersökas i vilken mån de faktiskt innebär en nytta för den enskilde, speciellt i förhållande till den kostnad som det kan innebära att installera systemet.

Nytan kan vara svår att värdera och beror på vem som utför denna värdering. I många fall sker en jämförelse mellan nytan som ett system gör mot den kostnad som den medför utifrån ett samhällsperspektiv. Detta är ett sätt att värdera och bedöma nytan. Ett annat sätt kan vara om beslutet utgår från en enskild individs perspektiv, då är bedömningsunderlaget ett annat och kostnadsaspekten värderas mot den upplevda risken för den enskilde att drabbas. Ett exempel på detta kan vara vuxnas vilja att använda cykelhjälm. Valet att använda cykelhjälm baseras på

kostnaden, förutom det ekonomiska värdet för själva hjälmen, att personen uppfattar sig som att vara betraktad ur ett mindre fördelaktigt perspektiv. Denna "kostnad" ska vägas mot den enskildes upplevelse av den ökade risk som det innebär att cykla utan hjälm.

Vidare finns det svårigheter mot att använda så kallade nyttoteorier för beslutsfattande, även på samhällsnivå. Anledningen är att det inte är helt okontroversiellt att värdera personliv i monetära enheter. Detta brukar hanteras genom att föra ett resonemang i termer av ett "statistiskt liv" vilket avidentifierar värdet av personers liv. Andra sätt att betrakta beslutsproblematiken kan vara att istället utgå från ett rättighetsbaserat perspektiv (Davidsson, Lundgren & Mett, 1997) där utgångspunkten är att den enskilde inte ska exponeras för en alltför hög risk, generellt uttryckt i form av någon form av tolerabelt riskmått. Personen har en rätt till en viss given säkerhetsnivå. Vanligen beskrivs rättighetsbaserade kriterier i form av riskmått för individen och för samhället där den sammanlagda konsekvensen för en olycka beskrivs med dess förväntade frekvens. Individriskmättet uttrycks vanligen endast som en frekvens för att en enskild individ ska omkomma. Om många andra samtidigt omkommer i samma olycka påverkar inte utfallet av individrisken men däremot samhällsrisk.

Det finns även invändningar mot att basera ett beslutsfattande på rättighetsbaserade kriterier. Den främsta invändningen är att det finns risk att samhällets begränsade resurser inte används på mest effektiva sätt. I många praktiska beslutssammanhang kan en kombination av nytto- och rättighetsbaserade kriterier användas. I praktiken kan detta uttryckas som att det finns en viss risknivå som inte är godtagbar för varken den enskilde eller samhället och den måste reduceras oavsett kostnad. Samtidigt finns det en risknivå under vilken det inte behöver vidtas åtgärder alls. Mellan dessa risknivåer kan åtgärder vidtas om de kan visas vara ekonomiskt lönsamma. I rapportens diskussion förs ett vidare resonemang kring konsekvensen av de genomförda analyserna ur ett beslutsfattarperspektiv.

I denna rapport kommer dock fokus att ligga på nytto- och rättighetsbaserade beslut ur ett samhällsperspektiv även om valet att installera både spisvakt och portabelt sprinklersystem också kan ligga på den enskilde.

I en tidigare kostnad-nytta-analys har spisvakt undersökts och inte konstaterats vara samhällsekonomiskt lönsam att installera, Lundborg & Martinsson (2014), men den undersökte främst effekten mot dödsfall vid brand. Installationen var, enligt referensen, inte heller samhällsekonomiskt lönsam för utsatta grupper, främst äldre personer.

1.2 Värde av statistiskt liv och skada

Värdet för ett statistiskt liv, svårt skadad och lindrigt skadad baseras på information från SIKA (2009) vilken uppdaterats i Trafikverket (2016):

- Dödsfall – 25 400 kkr
- Svårt skadad – 4 700 kkr
- Lindrigt skadad – 230 kkr

Kostnaderna inkluderar riskvärderingen för skada eller dödsfall samt bland annat en del av samhällets kostnader för sjukvård, administration och produktionsbortfall på grund av sjukskrivning eller dödsfall.

1.3 Syfte och mål

Syftet är att skapa ett beslutsunderlag för att avgöra under vilka förutsättningar som det kan finnas skäl att installera en spisvakt eller en portabel sprinkleranläggning i bostadsmiljöer.

Målet är att med hjälp av en kostnads-nytta-analys utreda vilka nyttoaspekter som ur ett samhällsperspektiv finns för installation av spisvakt eller portabel sprinkleranläggning i en bostad. I den mån det är genomförbart ska analysen också beakta om nyttan överstiger

kostnaden även för mer specifika boendekategorier till exempel personer över 65 år. Analysen avser att explicit inkludera faktorer som kan anses ingå i nyttovärdet av en installation.

1.4 Metod

Analysen genomförs som en kostnads-nytta-analys där kostnaden i princip består av den faktiska kostnaden för inköp, installation och drift. Nyttan beskrivs som förväntat antal räddade individer som utifrån tillgänglig statistik inträffade bränder har befunnits omkomna eller skadade. För spisvakter bedöms även nyttan i form av minskad egendomsskada och räddningsinsatser som inte behöver genomföras.

Det statistiska underlaget som används för att beskriva nyttan utgörs främst av insatsstatistik från MSB.

1.5 Avgränsningar

Data om skadade vid bränder hämtas primärt från insatsrapporter som räddningstjänster rapporterar in efter insatser. Osäkerheten gällande vissa variabler är sannolikt stor men någon djupare analys från andra källor har inte gjorts.

Omfattningen av de analyser som görs täcker främst nyttoaspekter för hela befolkningen sett ur ett helhetsperspektiv. Vissa fördjupningar sker för några grupper i samhället, främst för äldre personer och i vissa fall för rökare.

2 Spisvakt

2.1 Beskrivning av systemet

En spisvakt består av två delar, en detektordel och en del som bryter strömmen till spisen. Avsikten är att en spisvakt ska kunna detektera en brand eller en möjligen blivande brand innan den uppstått genom att bryta elförsörjningen till spisen. Vissa system innehåller även en släckande komponent som fördelar ett släckmedel över spisen om systemet detekterar en brand.

Samtliga system som säljs ska uppfylla kraven i den harmoniserade standarden SS-EN 50615. I standarden anges tre kategorier av spisvakter; kategori A som har en släckfunktion, kategori B som stänger av strömmen innan branden startat samt kategori AB som har båda funktionerna.

Detektordelen kan placeras antingen på undersidan av köksfläktens kåpa eller på väggen bakom spisen. Den innehåller vanligen flera detektorer men främst en IR-detektor för att upptäcka när temperaturen ökar. Även andra detektorer förekommer för att i första hand undvika felaktig aktivering av spisvakten. Exempel på sådana detektorer är flamdetektor samt sådana för rörelse i rummet, ljus och effektmätning. Rörelsekännaren ska känna av om det finns en person i spisens närhet och effektmätaren registrerar spisens använda eleffekt. System med detektordel som integrerar en rökdetektor (brandvarnare) i kökstaket förekommer också. Spisytan övervakas ofta av flera sensorer för att förbättra möjligheten att upptäcka varma ytor.

Detektordelen kommunicerar med en brytarenhet som vid larm bryter strömmen till spisen. Denna del är därför fast monterad bakom spisen mellan vägguttaget och spisens stickkontakt. Även brytarenheter för fast installation finns. Kommunikationen sker antingen trådlöst eller via fast kabel. Vid eftermontering är system med trådlös kommunikation vanligast men den används även vid nyinstallation. I de fall trådlös kommunikation sker är detektordelen försedd med batterier som ska bytas med fastställda intervall. Systemet varnar för låg batterispänning för att undvika att spisen inte kan användas på grund av bruten spänning.

En spisvakt kan även finnas inbyggd i spisen som sådan. Ofta finns då en värmekänslig detektor under glashällen (förekommer för spisar med glaskeramikhäll) men det är osäkert hur tillförlitlig lösningen är då värmedetektor är trög och reagerar förhållandevis långsamt, Stölen m.fl. (2011).

Det som dock är väsentligt att beakta är den tillförlitlighet som faktiskt installationen resulterar i. Det finns en del experimentella studier som visar på en förhållandevis låg funktionssannolikhet vid behov. I Norge genomfördes en undersökning med sju spisvakter och man konstaterade att endast tre av dessa gav ett tillfredställande skydd. Övriga kunde inte detektera en uppkommande brand i tid eller först efterbranden startat, Stölen m.fl. (2011). I en opublicerad rapport redovisas försök som SP och Södertörns brandförsvarsförbund genomfört, återges i Arvidsson m.fl. (2015). I de 68 fall som kunde liknas vid brandtillbud på spis kunde spisvakten agera korrekt i 33 fall. Detta tyder på en funktionssannolikhet vid behov kring 50 % vilket är lågt i jämförelse med andra skyddssystem för brandsäkerhet. Dock sker det en utveckling inom området och förhoppningsvis kan funktionssannolikheten på sikt ökas.

2.2 Kostnader

Kostnaden för en spisvakt varierar mellan cirka 2000 - 3000 kr per st. om flera monteras samtidigt i ett gemensamt bygge. Till inköpskostnaden ska läggas kostnad för drift och montering. Installation i efterhand innebär ofta en merkostnad jämfört med om installationen sker i samband med nybyggnation. För analysens syfte tillfrågades två leverantörer om kostnader för spisvakt, tabell 1. Tabellen innehåller även förväntad livslängd. Leverantör B ansåg att deras produkt i princip hade oändlig livslängd men denna är satt av författarna till en uppskattad livslängd baserad på en övre gräns för hur ofta köksinstallationer kan förväntas behöva bytas ut. Variation i livslängd undersöks i en känslighetsanalys.

I beräkningen för årlig kostnad för nuvärdet som anges i tabellen antas kalkylräntan 4 %.

Tabell 1. Kostnader och livslängd för spisvakter.

| Kostnader | Leverantör A | Leverantör B nyinstallering | Leverantör B eftermont |
|----------------------|--------------|-----------------------------|------------------------|
| Inköp | 2 000 kr | 3 500 kr | 4 500 kr |
| Montering | 125 kr | 0 kr | 0 kr |
| Batteri | 100 kr | 0 kr | 250 kr |
| Summa kostnad | 2 225 kr | 3 500 kr | 4 750 kr |
| | | | |
| Livslängd | 10 | 20 | 20 |
| | | | |
| Annuitet | 8,11 | 13,59 | 13,59 |
| Kostnad/år | 274 kr | 258 kr | 350 kr |

Leverantör A har en produkt som har trådlös förbindelse mellan detektorenhet och brytarenhet. Batteriet behöver bytas ut en gång under produktens livslängd. Leverantör B har två alternativ. Vid nymontering föreslås fast kabel för kommunikationen mellan de två enheterna medan det vid eftermontering rekommenderas trådlös förbindelse vilket då kräver batterier i detektorenheten. Dessa ska bytas ut cirka vart annat år.

Alla alternativen har detektordelar som minst inkluderar avkänning av värme (IR-detektor) och rörelse i närheten av spisen. Inget av systemen har integrerad rökdetektor monterad i kökstaket.

2.3 Nyttan

Eftersom antalet omkomna per år i spisrelaterade bränder är litet, mindre än fem personer årligen i genomsnitt, genomförs analysen per boendeenhet. Med boendeenhet avses lägenhet i flerbostadshus, villa och radhus eller motsvarande. Installationer i fritidshus ingår inte i analysen.

Utgångspunkten är att nyttan kan beskrivas i form av uteblivna dödsfall och skadade på personer som vistas i bostäderna. Vidare finns det en nytta i form av utebliven egendomsskada om spisvakten fungerar som avsett. Det finns även en viss nytta i form av minskat behov av räddningsinsatser från den kommunala räddningstjänsten. I detta fall är det rimligt att enbart betrakta kostnader för ej utförda räddningsinsatser från deltidsstyrkor eftersom dessa uttryckningar är de enda som medför en extra kostnad. Heltidsstyrkornas kostnader påverkas inte av antalet uttryckningar, åtminstone inte ur ett förenklat betraktningssätt.

Data för dödsfall baseras på MSBs dödsbrandsdatabas och data på personskada baseras på data från MSBs insatsstatistik. Uppdelningen görs för bostäder i bostadstyperna flerbostadshus och villa/radhus. Analysen utgår i grundfallet från att det antal omkomna och skadade som registrerats i bränder som relateras till spisbränder i kök hade kunnat undvikas om spisvakten funnits installerad. Till den informationen ska även tillförlitligheten att installationen gör nytta vid behov kopplas. I grundfallet antas att tillförlitligheten är 75% dvs den andelen döda och skadade hade kunnat räddas om installationen funnits på platsen även om detta är en överskattning av nyttan. Detta värde används även för beräkning av nyttan ej inträffad egendomsskada och ej utförda räddningsinsatser. Effekten av annan tillförlitlighetsnivå undersöks i känslighetsanalysen.

För antalet omkomna som kan relateras till spisbränder i kök används data från MSBs dödsbrandsdatabas för åren 1999 - 2016. För lägenheter i flerbostadshus är genomsnittet 2,71 omkomna per år och för villa/radhus är motsvarande siffra 2,17 omkomna per år i bränder relaterade till spis i kök. För personskada används data från MSBs insatsstatistik för åren 2011 - 2015 och antalet skadade vid spisbränder presenteras i tabell 2. Det ska dock konstateras att

uppskattningen av antalet skadade personer är mycket osäker. Antalet baseras på en bedömning som personalen vid insatsen gör och denna kan skilja mycket beroende på hur begreppet "skadad" tolkas.

I en undersökning av Bodin & Huss (2012) noterades att det i insatsstatistiken under 2010 registrerats 1400 personer som kommit till skada vid bränder. Av dessa ska 159 personen ha bedömts vara svårt skadade. Undersökningen studerade också informationen i Patientregistret och konstaterade att 671 personer hade vårdats för skador till följd av rök och öppen eld i den omfattningen att de varit tvungna att vårdas på sjukhus för brännskador eller inandning av giftiga gaser. Det är således en markant skillnad i bedömningen av antalet skadade mellan olika källor. Denna osäkerhet i bedömningen av antalet skadade hanteras i känslighetsanalysen.

Tabell 2. Genomsnittligt antal skadade vid spisbränder under åren 2011 - 2015.

| Bostadstyp | Svårt skadad | Lindrigt skadad |
|-------------------|---------------------|------------------------|
| Flerbostadshus | 19,6 | 183 |
| Villa/radhus | 1,8 | 27,8 |

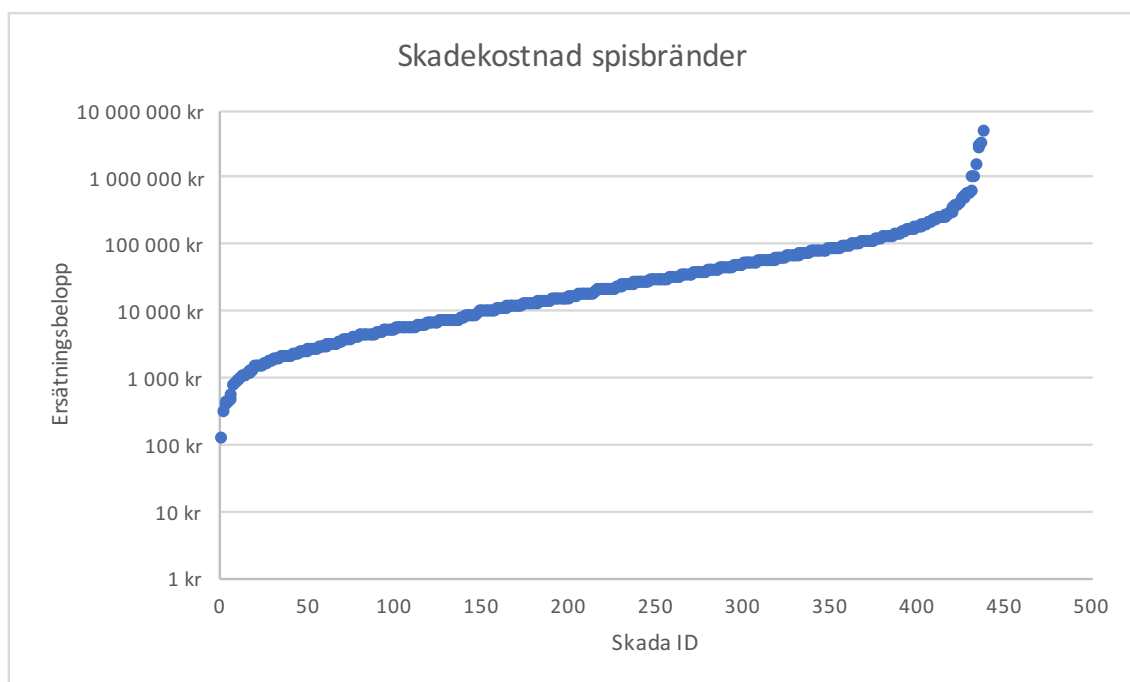
Analysen baseras på nyttan per bostadslägenhet. Data för antal bostadslägenheter baseras på information från SCB för året 2016. Denna information delar upp bostäder i fyra kategorier; villa, flerbostadshus, övriga hus och specialbostäder. För att förenkla analysen har antalet bostadslägenheter i flerbostadshus, övriga hus och specialbostäder summerats till en kategori som benämns flerbostadshus. Majoriteten av de bostäder som finns i övriga hus och specialbostäder är sådana som kan liknas vid lägenheter i flerbostadshus till exempel studentlägenheter, äldreboenden och liknande. I känslighetsanalysen undersöks vilken inverkan det har på nyttokvoten om specialbostäder och övriga hus exkluderas från kategorin flerbostadshus.

Under 2016 fanns det registrerat 2 053 665 bostäder i villor och summan för antalet bostäder i kategorin flerbostadshus var 2 742 052 bostäder (flerbostadshus: 2 424 113 bostäder, övriga hus: 78 937 bostäder, specialbostäder: 239 002 bostäder).

Egendomsskadan baseras på information om utbetald ersättning per skada från svenska försäkringsbolag för skador relaterade till spisbränder, figur 1. Informationen baseras på ett större antal skador från flera bolag och över flera år men gör inga anspråk på att vara heltäckande. Informationen används endast för att bestämma en sannolik skadekostnad för egendomsskadan per bostad. De skadekostnader som redovisas baseras på både hemförsäkringar och sk. villa/hemförsäkringar. Det innebär att det i den senare kategorin även finns med ersättning som ska täcka skador på själva fastigheten. Denna försäkringsform är främst avsedd för enbostadshus och liknande t.ex. villor. För försäkringsersättning till boende i flerbostadshus finns inte denna ersättning med eftersom fastigheten inte försäkras genom hemförsäkringen. Det antas dock att skadekostnaden för att ersätta skador på fastigheten är i samma storleksordning vid en brand i en bostad i ett flerbostadshus som för en villa. Detta antagande introducerar sannolikt ett fel i analysen eftersom villor oftast är större och därför troligen leder till större skador. Men för enkelhets skull används ändå samma genomsnittliga skadekostnad för en skada oavsett bostadsform.

Antalet skador i bostäder med brandstiftaren spis bestäms från offentlig information från Svensk försäkring för året 2015. Den data som används utgör samtliga skador borträknat skador som sker utomhus. Inom kategorin villa/hem-försäkring finns det 263 skador och för kategorin hemförsäkring finns det 361 skador rapporterade. Denna information summeras eftersom skadekostnaden per skada inte finns uppdelad på olika försäkringstyper. Det görs därför ett antagande att skadan är lika omfattande oavsett om den sker i en villa eller i en lägenhet i ett flerbostadshus.

Även vid bedömningen av nyttan av en utebliven skada görs bedömningen per bostadslägenhet. Anledningen till detta är att försäkringsgraden är hög i Sverige. Enligt Svensk försäkring är 96% av hushållen försäkrade.



Figur 1. Ersättningsbelopp utan avdrag för självrisk för skador orsakade av brand på spis.

Som framgår av figuren är det en stor spridning i ersättningsbelopp. Medelvärdet är drygt 87 kkr per skada men standardavvikelsen är nästan 340 kkr. I analysen används det beräknade medelvärdet i grundfallet. Detta innebär att nyttobeloppet blir lika för både villor och bostäder i flerbostadshus.

Nyttan av ej utförda räddningsinsatser baseras på att det sker 8692 utryckningar till spisrelaterade bostadsbränder av deltidskårer över fem år. Beräkningen baseras på rapporterad insatsstatistik till MSB mellan åren 2011 - 2015. Uppdelat på bostadskategori sker det 5674 utryckningar till flerbostadshus, 471 utryckningar till rad-, par- eller kedjehus och 2547 utryckningar till villor. Det betyder att det sker i genomsnitt 1135 utryckningar till flerbostadshus och 604 utryckningar till villor (inklusive rad-, par- och kedjehus) per år.

En uppskattning av den totala räddningsinsattiden för att hantera en sådan brand bedöms vara två timmar per tillfälle. Denna uppskattning gäller oavsett om branden sker i ett flerbostadshus eller i en villa/radhus. En normalstyrka för en deltidskår består av fem personer och kostnaden per timma beräknas till cirka 600 kronor. I denna summa ingår lönekostnaden enligt RIB17-avtalet med ett påslag med sociala avgifter på 50 % och en driftkostnad för utrustningen. Uppskattningen av timkostnaden är osäker och omfattar enbart marginalkostnaden för en utförd insats. Den fulla kostnaden för en deltidsstation antas finnas oavsett om det sker en utryckning eller inte.

Beräkningen av nyttan med spisvakter, sett över hela befolkningen och uttryckt i ekonomiska termer, redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Beräkning av nytta per bostadslägenhet vid installation av spisvakt i samtliga bostäder.

| | Flerbostadshus | Villa/radhus |
|--|----------------|--------------|
| Antal omkomna per år | 2,71 | 2,17 |
| Antal svårt skadade | 19,6 | 1,8 |
| Antal lindrigt skadade | 183 | 27,8 |
| Effektivitet vid behov | 75% | 75% |
| Antal räddade liv | 2,03 | 1,63 |
| Antal undvikna svårt skadade | 14,7 | 1,35 |
| Antal undvikna lindrigt skadade | 137 | 20,8 |
| Antal undvikna egendomsskador | 270 | 197 |
| Antal undvikna räddningsinsatser från deltidsstationer | 851 | 453 |
| Antal bostäder i gruppen | 2 742 052 | 2 053 665 |
| Total nytta per bostad | 66 kr/år | 33 kr/år |

Den totala nyttan per bostad baseras på ett nyttobidrag från respektive av följande faktorer; omkomna, svårt skadade, lindrigt skadade, räddningsinsats och egendomsskada. Tabell 4 redovisar bidraget från respektive av dessa faktorer.

Tabell 4. Uppdelning av nyttobeloppet på kategorier.

| Nyttoaspekt | Flerbostadshus, kr/lgh och år | Villa/radhus, kr/lgh och år |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Räddade liv | 18,80 | 17,46 |
| Utebliven svår skada | 25,20 | 3,09 |
| Utebliven lindrig skada | 11,51 | 2,34 |
| Utebliven räddningsinsats | 1,86 | 1,32 |
| Undviken egendomsskada | 8,56 | 8,56 |
| Summa | 65,93 | 32,77 |

Som framgår av tabellen så baseras den totala nyttan främst på bidrag från räddade liv och uteblivna skador. För villor och radhus utgör dock den uteblivna egendomsskadan en betydande

del eftersom det generellt sett sker få skador i dessa boendekategorier. Men då osäkerheten i just bedömningen av antalet skadade personer är stor så kommer den aspekten att undersökas närmare i känslighetsanalysen. Nyttobidraget från räddningsinsatser av deltidsstyrkor som inte behöver genomföras kan verka litet. Men i den kostnaden ingår enbart kostnaden för att inte genomföra insatsen dvs i praktiken kostnader för personalens tid under insatsen. Den handlar inte om konsekvenser av en genomförd insats.

2.4 Sammanställning av nyttoanalys för spisvakt

Normalt diskonteras nyttor och kostnader med hjälp av en kalkylränta för att spegla en ökad nytta av att få nyttor nära i tiden och kostnader längre fram (Jaldell, 2010). I det aktuella fallet redovisas årskostnaden för spisvakt i tabell 1 för tre olika spisvaktstyper. Som framgår av tabell 5 nedan är det inte i något fall att den motsvarande ekonomiska nyttan av installerad spisvakt överstiger kostnaden för produkten och installationen. Nyttoeffekten är således för liten vilket indikeras med en nyttokvot klart lägre än 1.

Tabell 5. Jämförelse mellan kostnader och ekonomisk uppskattning av nyttan för spisvakterna i analysen uttryckt som nyttokvot (kvot mellan ekonomisk nytta och kostnad för åtgärden).

| | Flerbostadshus | Villa/radhus |
|---------------------------|----------------|--------------|
| Spisvakt A | 0,24 | 0,12 |
| Spisvakt B nymontering | 0,26 | 0,13 |
| Spisvakt B eftermontering | 0,19 | 0,09 |

Det förefaller därför inte som att nyttan av att installera spisvakter i samtliga bostäder uppvägs av den kostnad detta skulle medföra. Däremot kan det finnas skäl att undersöka om detta fortfarande gäller om exempelvis endast vissa kategorier av befolkningen förses med spisvakter. Detta undersöks i form av en känslighetsanalys.

2.5 Känslighetsanalys

2.5.1 Hela befolkningen

Känslighetsanalysen bör i huvudsak inriktas mot att undersöka effekten av att ingående variabler ändras i förhållande till de grunddata som används i avsnittet ovan. Skälet till att genomföra känslighetsanalysen bottnar i att flera av dessa ingående värden är förenade med osäkerhet men de representeras i analysen med ett enstaka värde. Som exempel kan det konstateras att ersättningen av egendom efter en brandskada är väldigt osäker, se figur 1. Standardavvikelsen i materialet är ca 340 kkr vilket ska jämföras med medelvärdet som ligger kring 87 kkr.

Vidare kan känslighetsanalysen omfatta förändringar av själva beräkningsmodellen. Det generella beslutsunderlaget ovan baseras på att hela det svenska fastighetsbeståndet förses med spisvakter. En rimlig ansats kan därför vara att också undersöka om en riktad insats är mer kostnadseffektiv, en förändring som i viss utsträckning påverkar modellen, tabell 6.

Känslighetsanalysen baseras på en jämförelse av nyttokvoten för spisvakt A.

Tabell 6. Förändring av nyttokvot för variation i några variabler.

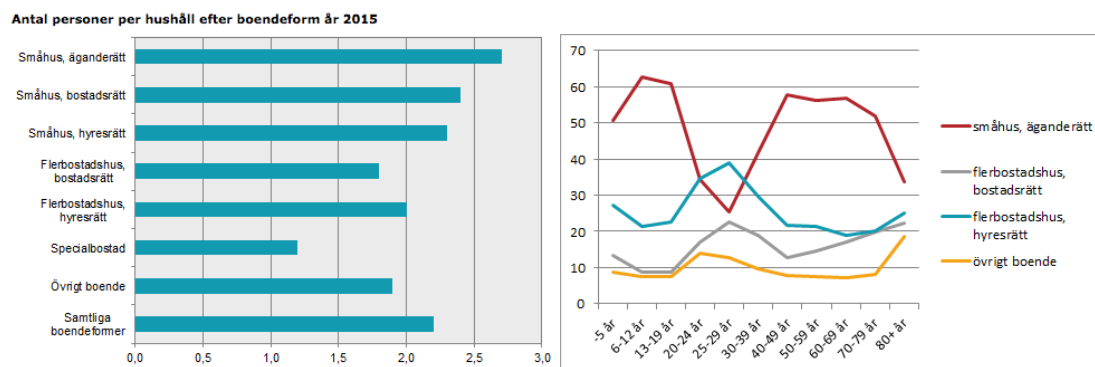
| Variabel | Ändring | Flerbostadshus | Villa/radhus |
|--|---|----------------|--------------|
| Basfall spisvakt A | - | 0,24 | 0,12 |
| Tillförlitlighet vid behov (basfall: 75%) | 90% | 0,29 | 0,14 |
| | 100% | 0,32 | 0,16 |
| Risk att omkomma | -50% | 0,21 | 0,09 |
| | +50% | 0,27 | 0,15 |
| | +100% | 0,31 | 0,18 |
| Risk för lindrig skada | +50% | 0,26 | 0,12 |
| | +100% | 0,28 | 0,13 |
| Risk för svår skada | +100% | 0,33 | 0,13 |
| Egendomsskada (basfall: 87 kkr) | 427 kkr (+ 1 standardavv) | 0,36 | 0,24 |
| Ändad kategori för flerbostadshus. | Specialbostäder och övriga hus exkluderas från kategorin flerbostadshus | 0,27 | 0,12 |

Som framgår av känslighetsanalysen så påverkas inte nyttokvoten i någon större omfattning av förändringarna i känslighetsanalysen. Slutsatsen gällande generellt krav på spisvakter i samtliga bostäder har ingen grund. Men frågan är om det finns en tydligare nytta om endast den äldre delen av befolkningen ingår i analysen?

2.5.2 Endast befolkningen över 65 år

Det är känt att risken att omkomma eller skadas vid en brand ökar med ökad ålder (Jonsson et al., 2017). För att undersöka nyttan med spisvakt för en känsligare del av populationen görs en känslighetsanalys där populationen i modellen ändras. Den känsliga populationen definieras i denna del av arbetet som de personer som är över 65 år, oavsett eventuell närvaro av funktionsnedsättning. Enligt statistik från MSB (2011-2015) så omkom i genomsnitt över perioden 3,6 personer per år i flerbostadshus och 2,6 personer per år i villa/radhus vid bränder relaterade till kök och spisar. Samtidigt så utgör den aktuella gruppen en mindre del av populationen vilket gör att sannolikheten att en omkommen person tillhör gruppen är relativt sett högre. Det innebär att det genomsnittliga antalet omkomna i den aktuella gruppen utgör 39% respektive 35% av alla omkomna i den typen av brand.

Eftersom hela analysen bygger på att nyttan med spisvakter relateras till "per bostadslägenhet" måste en omräkning ske från population till lägenhetsbas. Antalet personer som bor i bostad i ett flerbostadshus är något lägre än för villa/radhus. Enligt SCB (2017d) bor det i genomsnitt 1,7 personer i en bostadslägenhet i ett flerbostadshus, detta inkluderar specialbostäder, medan det bor cirka 2,5 personer i en villa/radhus, figur 2. Variationen mellan olika bostadsformer är inte så stor. Däremot finns det en variation i antal personer per hushåll baserat på åldersstrukturen för de boende. Andelen ensamboende ökar med ökad ålder liksom andelen personer som bor i villa respektive flerbostadshus (SCB, 2017e; Boverket, 2002).



Figur 2. Fördelning av antal boende i olika bostadstyper (SCB, 2017d) och fördelning baserat på de boendes ålder (SCB, 2017e).

Baserat på information om fördelning av boende i villa respektive flerbostadshus för personer mellan 65 och 74 kan genomsnittliga antalet boende per bostad beräknas (Boverket, 2002), tabell 7. Utgångspunkten för beräkningen är att det endast bor en eller två personer per bostad. Antalet hemmaboende barn är litet i förhållande till antalet vuxna i kategorin och dessa kan därför försummas i bedömningen av antalet boende per bostad (SCB, 2017c).

Tabell 7. Fördelning av boende i åldern 65-74 år i villa respektive flerbostadshus baserat på Bostads- och hyresundersökningen 2000, Boverket (2002).

| Bostadstyp | Sambo/gift | Ensamstående | Förväntat antal boende per bostad |
|----------------|------------|--------------|-----------------------------------|
| Flerbostadshus | 32% | 68% | 1,32 |
| Villa | 74% | 26% | 1,74 |

Dessvärre finns inte liknande information tillgänglig för ålderskategorin 75 år och däröver. Däremot kan det vara rimligt att anta att det förväntade antalet boende per bostad kommer att vara lägre om också personer i ålderskategorin 75 år och däröver skulle inkluderas. I analysen används värdena i tabell 7 för att beräkna antalet bostäder för äldre.

En komplikation med att undersöka nyttoaspekten för den aktuella gruppen är att information rörande antalet skadade personer (för aktuell grupp) vid spisbränder inte finns tillgänglig i MSBs insatsstatistik. Därför görs ett antagande, sannolikt ganska grovt och även underskattande, att fördelningen av antalet skadade kan baseras på fördelningen av antalet omkomna i gruppen i relation till antalet omkomna för samtliga åldersgrupper. Andelen skadade bedöms därför vara 39% eller 35%, av samtliga rapporterade skadade för spisbränder, för den aktuella åldersgruppen. Antagandet om antal skadade vid bränder undersöks i känslighetsanalysen.

Egendomsskador och räddningsinsatser bedöms på samma sätt som för grundanalysen för hela befolkningen.

Resultatet av känslighetsanalysen redovisas i tabell 8, men enbart för spisvakt A.

Tabell 8. Analys av nyttokvot för personer över 65 år och för spisvakt A.

| Variabel | Ändring | Flerbostadshus | Villa/radhus |
|--------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Grundfall | ingen | 0,46 | 0,18 |
| Fler boende i bostad | +15% | 0,53 | 0,20 |
| Risk att omkomma | +100% | 0,61 | 0,29 |
| Risk att skadas lindrigt | +100% | 0,55 | 0,19 |
| | +200% | 0,64 | 0,20 |
| Risk att skadas svårt | +200% | 0,85 | 0,21 |
| Egendomsskada | öka till 427 kkr | 0,60 | 0,31 |
| Basfall: 87 kkr | (+ 1 stdavv) | | |

I utgångsfallet kan det konstateras att nyttan med installationen inte överstiger kostnaden, inte ens för den nya populationen. Även om antalet omkomna skulle dubblas förändras beslutsunderlaget. Sannolikheten att detta ska ske är inte så stor även om en ökning kan ske ett enskilt år, informationen är förhållandevis säkert bestämd.

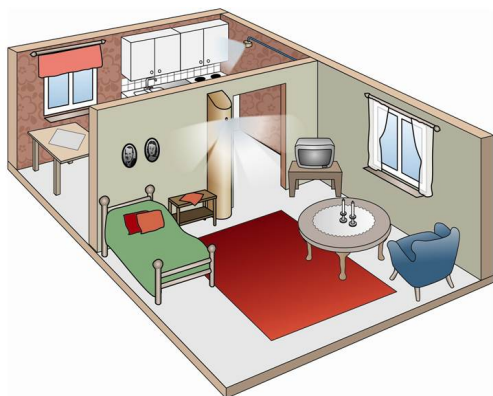
Däremot är det helt annorlunda när det gäller antalet skadade personer. Från undersökningen av Huss & Bodin (2012) är osäkerheten stor i det faktiska antalet skadade personer, speciellt undersöktes antalet svårt skadade dvs. de som vårdats för brännskador eller rökskador. En skillnad med en faktor tre kan inte uteslutas i jämförelsen mellan sjukvårdens bedömning och informationen i insatsstatistiken. Därför är det inte helt osannolikt att nyttokvoten för fallen med ökning av antalet skadade är mer representativt för den mer sårbara populationen. Det skulle i så fall innebära att det kan övervägas att installera spisvakt. Slutsatsen gäller i så fall för boende i bostad i flerbostadshus.

3 Portabelt sprinklersystem

Portabel sprinkler som aktiveras av rökdetektor är en åtgärd som primärt används för att skydda personer som inte själva kan utrymma. Systemet finns i dagsläget installerat i 1695 boendeenheter varav ca 5% är vanliga bostäder och övriga särskilda boenden (t.ex. äldreboenden) (Lindberg, 2017). I detta kapitel genomförs en kostnad-nytta-analys av installation av ett sådant system dels hos hela den äldre befolkningen och dels enbart hos äldre rökare.

3.1 Beskrivning av systemet

Det portabla och detektoraktiverade sprinklersystem som finns på marknaden i Sverige är Q-fog och därför används data för detta som bakgrund till analysen. Systemet består av en ”pelare” som innehåller tank, pump och styrningar samt en dimsprinklerdysa i toppen. Det finns även möjlighet att installera en extra dysa i ett intilliggande rum. Systemet aktiveras av en kombidetektor som mäter både värme och rök. Dessa parametrar vägs samman enligt ett valt schema för att avgöra om brand har utbrutit. Figur 3 ger ett exempel på en typisk installation.



Figur 3 – Exempel på installation av portabel sprinkler

I aktuell analys har det antagits att det installeras en extra dysa i intilliggande rum eftersom detta är den vanligaste installationen.

Tillförlitligheten för ett portabelt släcksystem är svår att uppskatta. Eftersom det ska aktiveras elektroniskt så är den sannolikt något lägre än för traditionellt sprinklersystem som ofta ansätts till 95%. Därför antas tillförlitligheten vara 90%, men en känslighetsanalys av detta utförs.

3.2 Kostnader

Livslängden för ett Q-fog-system är enligt tillverkaren 15 år och om det sker ett byte av pumpenheten så kan ytterligare 15 års livslängd erhållas (Lindberg, 2017). Kostnaderna enligt uppgift från tillverkaren för ett Q-fog system listas i tabell 9. En reskostnad på 1000 kr per tillfälle har antagits.

Tabell 9 – Kostnader för installation osv. (Lindberg, 2017)

| | |
|----------------------|--|
| Nyinstallation: | 63 000 kr |
| Byte av pump mm. | 5 000 kr (ökar livslängden från 15 till 30 år) |
| Flytt av anläggning: | 9 000 kr |
| Service: | 1 500 kr/år |

I dagsläget flyttas systemen oftast inte mellan olika bostäder utan det blir en nyinstallation varje gång, men eftersom den förväntade återstående livslängden/boendelängden hos de personer som studeras här är förhållandevis kort så kan det finnas ett värde i att demontera och återmontera det i en ny bostad. Därför sker beräkningar både för fallet där systemet bara används i en bostad och ett fall där det flyttas fram till livslängden är slut.

Den förväntade återstående livslängden för personerna är hämtad från SCB i ett-års-grupper (SCB 2017a) och viktat baserat på befolkningen i motsvarande ett-års-grupper (SCB, 2017b) så att en viktad förväntad återstående livslängd erhålls för respektive åldersgrupp. Det görs ingen skillnad i förväntad återstående livslängd för rökare och icke-rökare. Vidare har det antagits att personen bor kvar under hela resterande livet och inte flyttar till äldreboende. För fallet där systemet flyttas mellan brukare så genomförs ett byte av pumpdelen vilket, enligt tillverkaren, ökar livslängden från 15 till 30 år (Lindgren, 2017). För fallet där systemet inte flyttas används det mindre än 15 år och därför utförs inget byte. Kostnaderna för de olika åldersgrupperna sammanfattas i tabell 10.

Antal personer som får nytta av en enhet är beroende på antalet boendeenhet. Data för antalet ensamhushåll per åldersgrupp är hämtat från SCB för året 2014 (SCB, 2017c). Övriga antas bo två personer i bostaden. I kapitel 2 redovisas motsvarande värden uppdelade för villa respektive flerbostadshus och skillnaden kan främst förklaras med att olika årtal använts för bedömningen.

Tabell 10 – Kostnad för installation av portabel sprinkler per år

| | 65+ | 75+ | 85+ |
|---|-------------|-------------|--------------|
| Förväntad återstående livslängd | 13 år | 8 år | 5 år |
| Antal möjliga användningar per system | 2 | 3 | 6 |
| Kostnad per år för enhet som ej återanvänds | 6 373 kr/år | 9 202 kr/år | 14 357 kr/år |
| Kostnad per år för enhet som återanvänds | 4 163 kr/år | 4 567 kr/år | 5 303 kr/år |
| Antal personer som får nytta av enheten | 1,67 | 1,62 | 1,50 |

3.3 Nyttan - hela befolkningen

Beräkningen är uppdelad på tre olika åldersgrupper. Dels är det hos alla som är 65+, alla som är 75+ eller alla som är 85+. Risken att omkomma i brand i respektive grupp är baserad på MSBs dödsbrandsdatabas för perioden 2009-2015 och befolkningen enligt SCB för samma år (SCB, 2017b). Eftersom dödsbränderna som analyseras endast inkluderar dödsbränder i normala bostäder beaktas även att vissa bor i särskilda boenden (normalt äldreboenden) antingen

permanent eller tillfälligt. Data för detta är hämtat från Socialstyrelsens (SoS, 2017) databas för åldersgruppen 65+ och 80+ och dessa uppgick till 5,0% respektive 14,4% i medel under året 2014. Andra uppdelningar var inte tillgängliga utan särskilda uttag. Eftersom påverkan på resultatet bedöms vara begränsat antogs därför en andel av personerna i särskilt boende i respektive åldersgrupp vara enligt tabell 11.

Antal svårt och lindrigt skadade är hämtade från händelserapporten för de räddningstjänster som hade gått över till denna under 2016. Anledningen till att inte insatsrapporten användes var att det inte finns någon uppgift på åldern hos den skadade. Dessa räddningstjänster täcker 26% av befolkningen och det antogs att detta kunde skalas upp till hela befolkningen. Det är inte samma åldersgruppsuppdelning i händelserapporten som i denna analys utan grupperna är 65–79 år och 80+. Risken för svår och lindrig skada per åldersgrupp beräknades och omvandlades till ett antal svårt respektive lindrigt skadade per år. Risken för 65+ kunde direkt beräknas. Risken för personer 85+ antogs vara samma som den för 80+ och för gruppen 75+ antogs risken vara medelvärdet för risken för 65–79 och 80+. Det beräknade antalet skadade och döda i respektive åldersgrupp framgår i tabell 11. Eftersom skadorna är baserade på räddningstjänstens rapportering och inte sjukvårdens så finns en stor osäkerhet i bedömningen. Detta har också gjort att man har gått över till att prata om huruvida personen har avtransporterats till vårdenhet respektive behandlats på plats i händelserapporten istället för uppdelning mellan svårt och lindrigt skadade som det var i insatsrapporten. När skadenivåerna beskrevs under perioden med insatsrapport beskrev man dock ofta svårt skadad som likställt med avtransporterad till vård och lindrigt skadad som omhändertagen på plats. Därför bedöms dessa kunna hanteras på motsvarande sätt som svårt och lindrigt skadade i tidigare kostnad-nytta-analyser. Det är dock viktigt att analysera känsligheten i slutsatsen för denna variabel och detta görs genom att öka respektive minska antalet skadade i respektive kategori med 50% i kapitel 3.6.

Värdet av ett statistiskt liv samt för svår och lindrig skada är framgår av kapitel 1.2.

Effektiviteten (dvs riskminskningen givet att den fungerar som avsett) för respektive åldersgrupp är hämtad från samma data som användes i Runefors et al (2017), men omräknad för aktuella åldersgrupper. Effektiviteten för att undvika skadade är antagen att vara densamma som för att undvika omkomna.

Minskade egendomsskador är försummade nedan. Dessa bedöms endast ge ett marginellt bidrag till nyttan eftersom de aktuella grupperna har en lägre risk för brand än befolkningen i sin helhet och i andra liknande analyser har man funnit att risken för minskade egendomsskador har en försumbar effekt. Till exempel framkom i en kostnad/nytta-analys av sprinkler i boendemiljön (Butry, 2008) att 92% av nyttan bestod i minskad risk för dödsfall och skada. I vårt fall kan det förväntas att denna andel är ännu högre.

Tabell 11 – Nyttan av installation av portabel sprinkler för alla i respektive åldersgrupp

| | 65+ | 75+ | 85+ |
|---|-----------|-----------|------------|
| Antal omkomna per år | 46 | 25 | 11 |
| Antal svårt skadade | 192 | 104 | 38 |
| Antal lindrigt skadade | 55 | 31 | 12 |
| Tillförlitlighet | 90% | 90% | 90% |
| Effektivitet | 62% | 60% | 70% |
| Antal räddade liv | 26 | 14 | 7 |
| Antal undvikna svårt skadade | 107 | 56 | 24 |
| Antal undvikna lindrigt skadade | 31 | 17 | 8 |
| Antal personer i gruppen | 1 824 756 | 816 366 | 253 667 |
| Andel av personerna i särskilt boende | 5% | 10% | 15% |
| Antal personer som ej bor i särskilt boende | 1 733 518 | 734 729 | 215 617 |
| Total nytta per individ | 640 kr/år | 747 kr/år | 1115 kr/år |

3.4 Nyttan - rökare

Äldre rökare har en starkt förhöjd risk att omkomma i brand (Runefors m fl, 2017) och det gör att nyttan per individ blir betydligt högre.

Antalet rökare i respektive åldersgrupp är beräknat utifrån SCBs levnadsförhållandeundersökning (SCB, 2015).

Beräkningarna är baserade på nedanstående antaganden

- Rökare är lika utsatta för icke-rökningsrelaterade brandorsaker som icke-rökare.
- Fall med okänd brandorsak har samma fördelning mellan rökningsrelaterade bränder och icke-rökningsrelaterade bränder som de med känd brandorsak
- Antalet svårt och lindrigt skadade i förhållande till antalet omkomna är samma som för hela befolkningen

Effektiviteten hos det portabla sprinklersystemet är beräknat separat för rökningsrelaterade och icke-rökningsrelaterade bränder.

Givet dessa antaganden så erhålls nytta enligt tabell 12 med installationen.

Tabell 12 - Nyttan av installation av portabel sprinkler för rökare i respektive åldersgrupp

| | 65+ | 75+ | 85+ |
|---|-------------|--------------|--------------|
| Antal omkomna per år i rökningssrelaterade bränder | 19,3 | 9,2 | 3,9 |
| Antal omkomna per år i icke-rökningssrelaterade bränder | 2,7 | 0,9 | 0,3 |
| Tillförlitlighet | 90% | 90% | 90% |
| Effektivitet för rökningssrelaterade bränder | 82% | 73% | 64% |
| Effektivitet för icke-rökningssrelaterade bränder | 43% | 49% | 70% |
| Antalet räddade liv per år | 15,3 | 6,5 | 2,4 |
| Antal undvikna svårt skadade | 133 | 66 | 22 |
| Antal undvikna lindrigt skadade | 38 | 20 | 7 |
| Antal personer i gruppen | 179 406 | 48 787 | 10 153 |
| Andel av personerna i särskilt boende | 5% | 10% | 15% |
| Antal personer som bor i vanligt boende | 170 435 | 43 908 | 8 630 |
| Total nytta per individ | 6 001 kr/år | 10 204 kr/år | 17 400 kr/år |

3.5 Sammanställning nyttoanalys för portabelt sprinklersystem

I aktuell analys så är kalkylperioden relativt kort, 5 till 13 år i enlighet med tabell 10. Dessutom är det med dagens låga ränteläge relativt låga kalkylräntor som är lämpliga. Detta gör att detta kan förenklas från analysen utan att det får någon betydande påverkan på slutsatsen.

Tabell 13 redovisar kostnader och nytta samt nyttokvoten för de olika fallen. Desto högre nyttokvot, desto lönsammare åtgärd.

Tabell 13 – Nyttokvot för portabel sprinkler för de fyra typfallen

| | 65+ | 75+ | 85+ |
|---|-------------|--------------|--------------|
| Kostnad per individ och år, utan återanvändning | 3 816 kr/år | 5 680 kr/år | 9 572 kr/år |
| Kostnad per individ och år, vid återanvändning | 2 493 kr/år | 2 819 kr/år | 3 536 kr/år |
| Nytta för alla i respektive åldersgrupp | 673 kr/år | 794 kr/år | 1 233 kr/år |
| Nytta för rökare i respektive åldersgrupp | 6 001 kr/år | 10 204 kr/år | 17 400 kr/år |
| Nyttokvot, alla och utan återanvändning | 0,18 | 0,14 | 0,13 |
| Nyttokvot, alla och med återanvändning | 0,27 | 0,28 | 0,35 |
| Nyttokvot, rökare och utan återanvändning | 1,57 | 1,80 | 1,82 |
| Nyttokvot, rökare och med återanvändning | 2,41 | 3,62 | 4,92 |

Det kan konstateras att installation av portabel sprinkler hos alla äldre inte är lönsamt med relativt stor marginal. Om systemet inte återanvänds så är dessutom nyttan minskande för de äldre grupperna eftersom den förväntade livslängden är kortare. För gruppen rökare är nyttokvoten betydligt högre och blir samhällsekonomiskt lönsam för samtliga åldersgrupper även utan återanvändning. Om systemet återanvänds så erhålls mycket höga nyttokvoter för de äldre grupperna

3.6 Känslighetsanalys

Eftersom många variabler är behäftade med stor osäkerhet så genomförs en känslighetsanalys för de olika variablerna nedan. Fetmarkering visar en samhällsekonomiskt lönsam installation.

Tabell 14 – Känslighetsanalys för fallet för rökare och utan återanvändning.

| Fall | Ändring | 65+ | 75+ | 85+ |
|------------------------------------|---------|------|------|------|
| Basfall | | 1,57 | 1,80 | 1,82 |
| Risk att omkomma | -50% | 1,27 | 1,47 | 1,45 |
| | +50% | 1,87 | 2,13 | 2,19 |
| Risk för svår skada | -50% | 1,09 | 1,24 | 1,29 |
| | +50% | 2,05 | 2,36 | 2,35 |
| Risk för lindrig skada | -50% | 1,57 | 1,79 | 1,81 |
| | +50% | 1,58 | 1,80 | 1,83 |
| Tillförlitlighet (Basfall: 90%) | 95% | 1,66 | 1,90 | 1,92 |
| | 85% | 1,49 | 1,70 | 1,72 |
| Reskostnad (Basfall: 1000 kr) | 500 kr | 1,72 | 1,91 | 1,90 |
| | 1500 kr | 1,45 | 1,69 | 1,74 |
| Återstående livslängd | -3 år | 1,28 | 1,21 | 0,75 |
| | + 3 år | 1,84 | 2,32 | 2,75 |

Tabell 15 – Känslighetsanalys för fallet för rökare och med återanvändning.

| Fall | Ändring | 65+ | 75+ | 85+ |
|------------------------------------|---------|------|------|------|
| Basfall | | 2,41 | 3,62 | 4,92 |
| Risk att omkomma | -50% | 1,95 | 2,96 | 3,92 |
| | +50% | 2,86 | 4,28 | 5,93 |
| Risk för svår skada | -50% | 1,67 | 2,49 | 3,49 |
| | +50% | 3,14 | 4,75 | 6,36 |
| Risk för lindrig skada | -50% | 2,40 | 3,60 | 4,90 |
| | +50% | 2,42 | 3,64 | 4,94 |
| Tillförlitlighet (Basfall: 90%) | 95% | 2,54 | 3,82 | 5,19 |
| | 85% | 2,27 | 3,42 | 4,65 |
| Reskostnad (Basfall: 1000 kr) | 500 kr | 2,77 | 4,13 | 5,55 |
| | 1500 kr | 2,13 | 3,22 | 4,42 |
| Återstående livslängd | -3 år | 2,29 | 3,18 | 3,18 |
| | + 3 år | 2,49 | 3,87 | 5,67 |

Tabell 16 – Känslighetsanalys för fallet för alla och utan återanvändning.

| Fall | Ändring | 65+ | 75+ | 85+ |
|------------------------|--------------------|---------|------|------|
| Basfall | | 0,18 | 0,14 | 0,13 |
| Risk att omkomma | -50% | 0,13 | 0,10 | 0,09 |
| | +50% | 0,23 | 0,18 | 0,17 |
| Risk för svår skada | -50% | 0,14 | 0,11 | 0,11 |
| | +50% | 0,21 | 0,17 | 0,15 |
| Risk för lindrig skada | -50% | 0,18 | 0,14 | 0,13 |
| | +50% | 0,18 | 0,14 | 0,13 |
| Tillförlitlighet | 95% | 0,19 | 0,15 | 0,14 |
| | (Basfall: 90%) | 85% | 0,17 | 0,13 |
| Reskostnad | 500 kr | 0,19 | 0,15 | 0,13 |
| | (Basfall: 1000 kr) | 1500 kr | 0,16 | 0,13 |
| Återstående livslängd | -3 år | 0,14 | 0,09 | 0,05 |
| | + 3 år | 0,21 | 0,18 | 0,20 |

Tabell 17 – Känslighetsanalys för fallet för alla och med återanvändning.

| Fall | Ändring | 65+ | 75+ | 85+ |
|------------------------|--------------------|---------|------|------|
| Basfall | | 0,27 | 0,28 | 0,35 |
| Risk att omkomma | -50% | 0,19 | 0,20 | 0,24 |
| | +50% | 0,35 | 0,36 | 0,46 |
| Risk för svår skada | -50% | 0,21 | 0,22 | 0,29 |
| | +50% | 0,33 | 0,34 | 0,41 |
| Risk för lindrig skada | -50% | 0,27 | 0,28 | 0,35 |
| | +50% | 0,27 | 0,28 | 0,35 |
| Tillförlitlighet | 95% | 0,29 | 0,30 | 0,37 |
| | (Basfall: 90%) | 85% | 0,26 | 0,27 |
| Reskostnad | 500 kr | 0,31 | 0,32 | 0,39 |
| | (Basfall: 1000 kr) | 1500 kr | 0,24 | 0,25 |
| Återstående livslängd | -3 år | 0,26 | 0,25 | 0,23 |
| | + 3 år | 0,28 | 0,30 | 0,40 |

Resultatet är relativt känsligt för risken att omkomma, men det påverkar aldrig slutsatsen av analysen. Av större betydelse är risken för svår skada. Detta är problematiskt eftersom detta motsvarar att personen avtransporterats från brandplatsen i ambulans. Det kan röra sig om svåra brännskador, men i många fall är det bara inandning av rök och personen skrivs ut nästan omedelbart. Äldre personer är dock ofta känsliga för både brännskador och rök som kan orsaka lunginflammation långt efter brandtillfället. Mer data skulle dock behövas om dessa skador.

Slutsatserna är också robusta i förhållande till systemets tillförlitlighet och entreprenörens reskostnad.

Om gruppen antingen lever 3 år kortare eller lägre än gruppen i stort (alternativt flyttar till äldreboende 3 år innan de avlider) så har det relativt stor påverkan på nyttokvoten. Det påverkar i ett fall även slutsatsen av analysen.

4 Slutsatser

4.1 Spisvakt

Det förefaller finnas en tillräcklig nytta att installera spisvakt i bostäder för mer sårbara individer, i analysen definierade som personer över 65 år. Denna slutsats baseras dock på den genomförda känslighetsanalysen och speciellt baserat på nyttan till följd av undvikna brandskador då detta underlag är mycket osäkert. Det finns således skäl att genomföra en mer detaljerad analys av nyttan med spisvakter för delar av den svenska populationen. Det är generellt sett inte samhällsekonomiskt lönsamt att installera spisvakt i alla bostäder, även beaktat osäkerheten i beskrivningen av personskador.

4.2 Portabelt sprinklersystem

Tyvärr har inte information om eventuella funktionshinder funnits tillgängliga utan analysen har varit tvungen att baseras på ålder.

Analysen visar att det sannolikt inte är samhällsekonomiskt lönsamt att installera portabel sprinkler enbart baserat på ålder. Det krävs att personen är även rökare för att investeringen ska vara samhällsekonomiskt lönsam. Detta beror på den förhållandevis stora investeringen per individ vilket kräver en mycket hög risknivå.

För rökare är investeringen samhällsekonomiskt lönsam för samtliga grupper både med och utan flytta av anläggningen mellan boendeenheter. För den äldsta gruppen och vid flytt av portabel sprinkler mellan bostäder erhålls en mycket hög nyttokvot, 4,92, dvs nästan fem gånger investeringen.

För personer som är sängbundna eller starkt begränsade i sin utrymningsförmåga på annat sätt är nyttokvoterna med största sannolikt högre än ovanstående och då kan installation vara motiverat även utan att personen är rökare, men det bör undersökas i framtida analyser.

Det bör också noteras att analysen är baserad på ett rent nyttoperspektiv på risk. Risken för de äldre åldersgrupperna och för sängbundna personer är mycket hög och det kan därför vara rimligt att kräva att samhället sätter in åtgärder även i de fall där de inte kan motiveras med ett nyttoperspektiv eftersom risken kan anses vara orimligt hög.

5 Referenser

- Arvidson M, Larsson I, Bergstrand A, Franzon J (2015). Förlåtande system och produkter: Kartläggning av funktion och effektivitet vid bostadsbränder. SP Report 2015:48. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Borås.
- Bodin & Huss (2012). Svåra skador och dödsfall till följd av brand En genomgång av brandskadade i Sverige 2010. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad.
- Boverket (2002). Hur bor morgondagens äldre? Boverket, Karlskrona.
- Butry, D.T (2008) Economic performance of residential fire sprinklers, Fire Technol. 45 pp.117–143. <http://dx.doi.org/10.1007/s10694-008-0054-8>.
- Davidsson G, Lindgren M, Mett L (2017). Värdering av risk. P21-182/97. Räddningsverket, Karlstad.
- Jaldell H, (2010). Kostnadsnyttoanalyser - Sprinkler i särskilda boenden för äldre. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad.
- Jonsson, A., Runefors, M., Särdaqvist, S. & Nilson, F., Fire-related mortality in Sweden: temporal trends 1952–2013, Fire Technol. 52 (2016) pp.1697–1707. <http://dx.doi.org/10.1007/s10694-015-0551-5>.
- Lindberg, F. Personlig kommunikation, 2017-09-14
- Lundborg E, Martinsson A (2014). Brandskydd i flerbostadshus– en utvärdering av tekniska brandskyddssystem. Rapport 5471. Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund.
- Runefors M, Johansson N, van Hees P (2017). The effectiveness of specific fire prevention measures for different population groups. Fire Safety Journal, Volume 91, July 2017, Pages 1044-1050.
- SCB (2017a) Återstående medellivslängd efter kön och ålder, http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0401_BE0401B/BefProgLivslangd2013/?rxid=c3f0e809-4be7-4a61-ada4-cac11d206c42
- SCB (2017b) Befolkning efter ålder och kön. År 1860-2016, http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101A/BefolkningR1860/?rxid=eab7f28a-50c5-4275-9734-a114d42cb7d7
- SCB (2017c) Antal personer efter region, ålder, hushållsställning och kön. År 2011-2016, http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101S/HushallT08/?rxid=358e3489-c3bf-4416-ac1b-2c4c32f87efc
- SCB (2017d). Hushåll i småhus ofta större än de i flerbostadshus. https://www.scb.se/sv/_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Hushallens-ekonomi/Inkomster-och-inkomstfordelning/Hushallens-boende/Aktuell-pong/378518/Behallare-for-Press/402401/ (aktuell 2017-09-27)
- SCB (2017e). Halva befolkningen bor i småhus. https://www.scb.se/sv/_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Hushallens-ekonomi/Inkomster-och-inkomstfordelning/Hushallens-boende/Aktuell-pong/378518/Behallare-for-Press/389205/ (aktuell 2017-09-27)
- SCB (2015) Levnadsförhållandeundersökning (ULF), <http://www.scb.se/le0101>
- SIKA (2009). Värden och metoder för transportsektorns samhällsekonomiska analyser - ASEK 4, SIKA, Östersund.
- SoS (2017) Statistikdatabas för äldreomsorg, <http://www.socialstyrelsen.se/statistik/statistikdatabas/aldreomsorg>

Stölen R, Steen-Hansen A, Stensaas J & Sesseng C (2011). Brann till middag? Rapport NBL A11111, Sintef, Trondheim.

Trafikverket (2016). Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0 - Kapitel 9 - Trafiksäkerhet och olyckskostnader, Trafikverket, Borlänge.