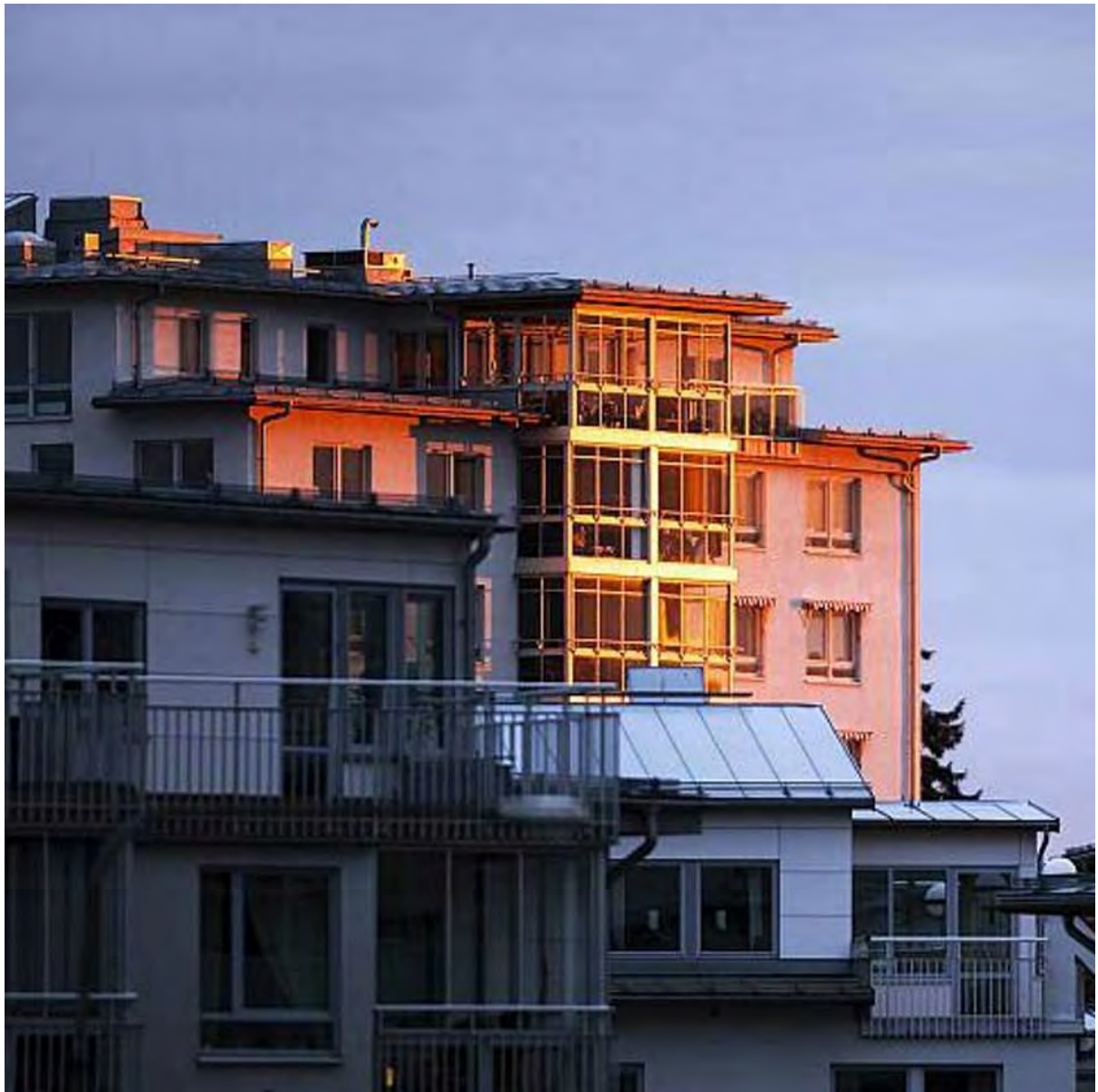




Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Kostnadsnyttoanalyser och evidens av brandskydd i bostäder

- brandvarnare och handbrandsläckare



MSB:s kontaktperson:
Linda Ryen, 010-240 56 64

Publikationsnummer MSB 309-11
ISBN 978-91-7383-159-8

Förord

Denna studie har utförts av Henrik Jaldell vid Nationalekonomi, Karlstads universitet, och Enheten för lärande av olyckor och kriser vid MSB. Bakgrunden till studien är det behövdes ett samhällsekonomiskt underlag till det regeringsuppdrag avseende rimligt brandskydd i olika boendemiljöer som MSB genomfört (dnr 2010-9200).

Studien hade inte kunnat utföras utan hjälp av brandskyddsexpertis. Jag tackar därför Björn Johansson, Håkan Sten, Patrik Perbeck m.fl. på Enheten för brandskydd och brandfarlig vara vid MSB, samt deltagare vid referensgruppsmöte för regeringsuppdraget för alla kommentarer. Dessutom har Linda Ryen och Thomas Gell, MSB, bidragit med hjälpfulla kommentarer.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	7
2. Evidens vad gäller effekter av brandvarnare och handbrandsläckare	8
2.1 Brandvarnare	8
2.1.1 Deskriptiva studier	8
2.1.2 Analytiska studier	9
2.1.3 Ekonomiska studier (CBA/CEA/COI/VSL)	11
2.1.4 Brandvarnarfrekvens och funktionalitet	12
2.1.5 Brandvarnare och riskgrupper	14
2.2 Handbrandsläckare	14
3. Uppdatering av kostnadsnyttoanalyser	15
3.1 Brandvarnare	16
3.1.1 Kostnader	16
3.1.2 Nyttan	17
3.1.3 Summering nytta och kostnader	20
3.1.4 Slutsats	22
3.2 Handbrandsläckare	23
3.2.1 Kostnader	23
3.2.2 Nyttan	23
3.2.3 Summering nytta och kostnader	25
3.2.4 Slutsats	26
4. Referenser	27

Abstract

In this study, cost-benefit analyses were used to examine the economic efficiency for smoke alarms and fire extinguishers in the home. For smoke detectors, the results show that the benefit-cost ratios are above 10 for one-year and multi-year battery r and for detached & terraced houses and apartment buildings. This means that these detectors are clearly economically viable. Benefit-cost ratios for grid-connected smoke alarms are between 2-3. This means that grid-connected smoke alarms, even though they have a benefit-cost ratio above 1, so far are too expensive compared to battery-powered smoke alarms even taking into account the additional effect due to higher reliability of power supply means.

For portable fire extinguishers, the results show that these are economically efficient for detached& terraced houses. This is true even if you only expect an effect on reducing property damage and no effect on reducing injuries.

Benefit-cost ratios	Detached and terraced houses	Apartment buildings
<i>Smoke detectors</i>		
- One-year battery	10.0	13.3
- Multi-year battery	9.2	12.5
- Grid-connected	2.3	3.1
<i>Fire extinguishers</i>	4.8	1.4

Sammanfattning

I denna studie har samhällsekonomisk lönsamhet undersökts för brandvarnare och handbrandsläckare i bostäder. För brandvarnare visar resultaten att nyttokostnadskvoterna är över 10 för ettårs- och flerårsbatterier och för både villa/radhus och flerbostadshus. Det innebär att dessa brandvarnare är klart samhällsekonomiskt lönsamma. Nyttokostnadskvoterna för nätanslutna brandvarnare är lägre och ligger mellan 2-3. Det betyder att nätanslutna brandvarnare, trots att de har en nyttokostnadskvot över 1 och därmed är samhällsekonomiskt lönsamma, än så länge är för dyra jämfört med batteridrivna brandvarnare trots att hänsyn tagits till den extra effekt pga. högre tillförlitlighet som nätanslutningen innebär.

Dessa siffror är medelvärden och gäller för genomsnittshushållet i Sverige. De grupper som ännu inte har brandvarnare har, enligt litteraturgenomgångens sammanställning, en högre brandrisk. Man skulle då kunna tro att nyttokostnadskvoterna för dessa grupper är ännu högre. Det skulle dock lika gärna kunna vara tvärtom, eftersom i sådana grupper batterierna kan antas bytas med ännu sämre frekvens, och att reaktionen på varningssignalen vid brand försämras eller uteblir pga. påverkan av alkohol/narkotika eller på grund av rörelsehinder. Frågan om hur nyttan skulle se ut för dem som ännu inte har brandvarnare svarar denna studie inte på, men denna fråga borde undersökas närmare.

För handbrandsläckare visar resultaten att dessa är samhällsekonomiskt lönsamma, speciellt för villor och radhus. Detta gäller även trots att man endast räknar med en effekt på minskade egendomsskador och inte någon effekt på minskade personskador.

En litteraturstudie av effekten av brandvarnare och handbrandsläckare har gjorts. För brandvarnare visar den att effekten på färre omkomna varierar kraftigt mellan olika studier från 10 till 75 %. Metaanalyser har kommit från fram till genomsnittseffekt på 45 % och detta värde har använts i kostnadsnyttoanalyser i denna studie. För handbrandsläckare finns det väldigt få studier gjorda. Här är en problemfråga om det kan vara så att handbrandsläckare till och med kan leda till ökade personskador, eftersom själva handhavandet är riskfyllt. Även om detta inte har antagits i kostnadsnyttoanalyserna i denna studie så borde frågeställningen undersökas närmare.

Nyttokostnadskvoter	Villa & radhus	Flerbostadshus
<i>Brandvarnare</i>		
- Ettårsbatterier	10,0	13,3
- Flerårsbatterier	9,2	12,5
- Nätanslutna	2,3	3,1
<i>Handbrandsläckare</i>	4,8	1,4

1. Introduktion

I denna rapport beskrivs nya beräkningar av samhällsekonomiska kostnadsnyttoanalyser (cost-benefitanalyser). Huvudsyftet är att uppdatera tidigare gjorda kostnadsnyttoanalyser för brandvarnare och handbrandsläckare. Ett delsyfte är att i samband med detta göra en litteraturstudie och sammanställa evidens över hur effektsambandet ser ut för dessa brandskydd.

Kostnadsnyttoanalyserna har utförts för brandvarnare och handbrandsläckare i villa+radhus/kedjehus respektive flerbostadshus. Beräkningarna har utgått från de problemställningar och metoder som användes i tidigare beräkningar av Birgitta Juås (1994a).¹

Samtliga poster i de föregående studierna har gått igenom för att se om värdena och metoderna för att ta fram värdena är relevanta idag. Är de det har en enkel indexuppräknning gjorts. Har de inte bedömts relevanta har nya beräkningar utförts.

En kostnadsnyttoanalys innehåller tre huvudsakliga steg i beräkningarna. För det första tas effekterna fram som beskriver nyttan (fördelarna) och kostnaden för åtgärden. Sedan räknas alla effekterna om till monetära enheter. Slutligen vägs nyttan värderad i monetära enheter mot samtliga kostnader värderade i monetära enheter. Om nyttan är större än kostnaden blir slutsatsen att åtgärden är samhällsekonomiskt lönsam.²

Nyttan beror dels på effekten i form av räddade liv, samt minskade person-, egendoms- och miljöskador, dels på en monetär värdering av dessa effekter. Effekterna av ökat brandskydd är en osäker faktor. I avsnitt 2 görs därför en litteraturgenomgång av ett antal evidensstudier för brandvarnarens och handbrandsläckares effekt på brandskyddet i bostäder. Dessa pekar dock på väldigt divergerande resultat. En diskussion av hur känsliga beräkningarna är för olika antaganden om effekter finns därför med i rapporten.

I kostnadsmåtten har de direkta och indirekta kostnaderna av själva åtgärden inkluderats. Däremot har inga kostnader för implementering, såsom informationskampanjer, medtagits i beräkningarna. Vid samhällsekonomisk lönsamhet av resultaten i denna studie skulle det vara relevant och möjligt att gå vidare med en analys av kostnaderna för eventuella implementeringsåtgärder.

¹ En mindre omfattande uppdatering gjordes av dessa studier, samt av flera andra kostnadsnyttoanalyser, av Mattsson (2004).

² Mattsson (2006) beskriver kostnadsnyttoanalysens teori och metod.

2. Evidens vad gäller effekter av brandvarnare och handbrandsläckare

I detta kapitel görs en sammanställning av vetenskaplig evidens vad gäller effektsamband av hur brandvarnare har påverkat räddad miljö, egendom och personskador. I genomgången är det framförallt den direkta evidensen av skyddsanordningen som diskuteras; inte evidensen av ett speciellt program för att få människor att införskaffa och underhålla skyddsanordningen (även om några sådana studier redovisas). Anledningen är att om det inte finns en direkt evidens av skyddsanordningen så är det heller ingen idé att få människor att införskaffa anordningen. Däremot kan det naturligtvis vara så att det finns direkt evidens, men ändå inte evidens för att ett program för information eller underhåll fungerar. Detta ska dock inte tolkas som att inte är viktigt med exempelvis program för att få människor att byta batterier i sina brandvarnare. Det är naturligtvis mycket viktigt att brandvarnaren verkligen fungerar om det brinner.

Vetenskapliga studier som gjorts i ”testmiljö” tas inte heller upp i denna promemoria, utan här diskuteras vad som händer i det verkliga samhället. Sammanfattningsvis diskuteras således huvudsakligen vilken direkt effekt som har erhållits i studier om redan installerade brandvarnares påverkan på räddad egendom och minskade personskador.

2.1 Brandvarnare³

Man kan dela in studierna i två huvudgrupper - de som är mer deskriptiva och de som är mer analytiska. De deskriptiva försöker att dra slutsatser direkt från enkla statistiska beräkningar. Dessa studier är ofta gjorda i samarbete med eller på uppdrag av ”branschen”. De analytiska försöker att dra slutsatser med mer komplicerade statistiska modeller där man försöker konstanthålla fler faktorer. Det verkar som om dessa studier ofta är gjorda av mer fristående forskare. Dessutom tas även ”medicinska” respektive ”ekonomiska” studier upp. Slutligen redovisas även studier kring brandvarnares funktionssäkerhet och hur det ser ut för olika riskgrupper.

2.1.1 Deskriptiva studier

Ahrens (2007) visar i en rapport utgiven av NFPA i USA att risken att omkomma vid brand är 51 % lägre om bostaden har brandvarnare. Studien jämför data från år 2000-2004 för antal döda i hem med och utan brandvarnare

³ Studier som diskuterar ”smoke detectors” finns med här, men inte studier om ”fire alarms”. Studier om ”smoke alarms” är med om det verkar som att man menar brandvarnare.

I ett försök att kartlägga det epidemiologiska sambandet vid bostadsbränder där barn omkommer i Dallas, USA, kom Istre m.fl. (2002) fram till att brandvarnare för det mesta hade effekt och med 40 % lägre risk för dödlighet och skador. Däremot fann de ingen effekt vid orsakerna lek med eld och mordbrand, vilket var intressant eftersom de flesta dödsfallen bland barn berodde just på lek med tändare eller tändstickor.

Holborn m.fl. (2000) fann i en genomgång av bostadsbränder i London under 1996-2000 att vid nästan 80 % av bränder där dödsfall inträffade fanns inte en fungerande brandvarnare. Där dödsfall inträffade trots att brandvarnare fanns visade det sig att en tredjedel saknade batteri eller så var batteriet slut. I denna studie hänvisas också till liknande studier med liknande resultat från Storbritannien, Skottland och Australien.

2.1.2 Analytiska studier

Garbacz m.fl. har i tre studier över tiden (Garbacz, 1989; Garbacz, 1991; Garbacz och Thompson, 2007) kritiserat de deskriptiva studierna för att vara alltför optimistiska och hävdar att riskminskningar på 50 % inte stämmer, främst pga. att ingen hänsyn har tagits till att många andra faktorer i samhället påverkar brandfrekvensen. Brandfrekvensen har enligt dessa studier minskat mer över tiden än vad ökningen av brandvarnare motiverar. I den senaste studien jämförs döda i bränder per år i USA från år 1950-2003 med olika variabler som konsumtion, cigarettrökning, samt antal barn och äldre. Resultaten visar att om brandvarnarfrekvensen ökar med 10 % så sjunker dödligheten med 1 %, vilket är i nivå med de tidigare studierna och mycket lägre än vad de deskriptiva studierna visar. I studierna från 1989 och 1991 fann han att med brandvarnare minskar dödligheten med ca 10 %. Ungefär samma resultat, 11 %, kom Nystedt (2003) fram till i svensk studie i en modell där hänsyn tas till närhet till branden, om man befinner sig i närliggande rum eller ej, och om man är rörelsehindrad.

Stevenson och Lee (2003) undersökte i en studie hur förekomsten av brandvarnare hängde ihop med dödlighet i bostadsbränder i USA. De kom fram till att det fanns en negativ statistisk signifikant effekt av brandvarnare som minskade den relativa risken att dö i bränder med 8 %.

Jaldell (2011) analyserade data från räddningstjänstens insatsrapporter från 2005-2008 där hänsyn togs till både insatstid och effekter från andra skydd mot bränder såsom sprinkler, handbrandsläckare, automatlarm med mera. När det gäller minskad risk att omkomma var effekten för brandvarnare 74 % för villor och 30 % för radhus/parhus (dock ingen statistiskt signifikant effekt för flerbostadshus). Risken för brand vid räddningstjänsten ankomst var 40 % lägre för flerbostadshus och 30 % lägre för radhus/parhus (dock ingen statistiskt signifikant effekt för villor). Effekten av brandvarnare visade sig vara starkt beroende av insatstiden. Exempelvis var riskminskningen, på marginalen, för att omkomma vid brand i villa dubbelt så stor vid 15 minuter som vid 5 minuter.

I en medicinsk studie från Nordkarolina, USA, (Marshall m.fl. 1998) jämfördes personliga karakteristika hos personer som dör respektive överlever

bostadsbränder. I studien kontrollerades även för om bostaden hade brandvarnare, eller ej. Risken för att dö med brandvarnare var statistiskt signifikant lägre, - 61 %, än utan brandvarnare, och brandvarnare var lika effektiva i hög- och lågriskgrupper.⁴ Till högriskgruppen fördes barn under 5 år eller äldre än 64 år, människor med fysisk eller kognitiv nedsättning, eller var påverkade av alkohol eller annan drog.

I en annan medicinsk studie från Dallas, USA, (Istre m.fl., 2001) under perioden 1991-1997, visade det sig att den relativa risken av personskador i hus utan fungerande brandvarnare var 1,5 gånger högre jämfört med hus med fungerande brandvarnare (vilket motsvarar en riskminskning med brandvarnare på 1/3). Risken var också högre att skadas vid bostadsbränder i äldre-, minoritets- (svarta) och låginkomstgrupper.

I en intervju-studie av brandpersonal som ryckt ut vid bostadsbränder ställde Runyan m.fl. (1992) frågor om bl.a. typ av hus, vilka grupper av människor som bodde där och hur skyddsåtgärder fungerade, visade det sig att risken för att dö vid frånvaro av brandvarnare var statistiskt signifikant högre än med brandvarnare. Omräknat är den redovisade riskminskningen ungefär 70 %.⁵ Brandvarnare var mer effektiva när det gällde unga barn, då de drabbade ej var påverkade av alkohol eller andra droger, samt vid fysisk eller mental nedsättning. Störst risk för dödsfall fanns vid alkoholpåverkan.

Bland Cochranes systematiska uppföljning finns en metaanalys av olika utbildningar och användande av skydd i hemmet för att undvika skador till följd av olyckor med data från 80 studier (Kendrick m.fl. 2007, se även Kendrick m.fl. 2009).⁶ Slutsatsen är att en fungerande brandvarnare är effektiv där oddskvotens genomsnittvärde för en fungerande brandvarnare är 1,85 och statistiskt signifikant skilt från 1. Översatt till effektmått motsvarar detta en riskminskning på ca 45 %.⁷

⁴ Motsvarar ungefär den oddskvot på 0,4 som redovisas i studien (se även fotnot 7).

⁵ Motsvarar ungefär den oddskvot på 3,4 som redovisas i studien (se även fotnot 7).

⁶ Cochrane är en organisation som arbetar med att sammanställa evidensbaserade resultat om effekter inom hälsa och vård. www.cochrane.org

⁷ Oddskvoten definieras som $\frac{p_1}{1-p_1} \bigg/ \frac{p_2}{1-p_2} = \frac{p_1}{p_2} * \frac{1-p_2}{1-p_1}$ där p_i är risken att dö om

man inte har brandvarnare och p_2 är risken att dö om man har brandvarnare. Om x är riskminskningseffekten är $p_2 = (1-x) * p_1$. Eftersom risken för de flesta

människor att dö av brand är väldigt liten, kan $\frac{1-p_2}{1-p_1}$ approximeras till 1. Det

betyder att oddskvoten är lika med $\frac{p_1}{(1-x) * p_1} = \frac{1}{(1-x)}$. Är oddskvoten 1,85 så

gäller att $1,85 = \frac{1}{(1-x)}$ dvs. $x = 1 - \frac{1}{1,85} = 0,459$.

Tabell 1 Sammanfattning effektstudier brandvarnare från 1990-talet och framåt.

Studier	Effekt på dödsfall (relativ riskminskning med brandvarnare)
Garbacz (1989) Garbacz (1991) Garbacz och Thompson (2007)	10 %
Runyan m.fl. (1992)	70 %
Marshall m.fl. (1998)	61 %
Istre m.fl. (2001)	33 %
Istre m.fl. (2002)	40 %
Nystedt (2003)	11 %
Ahrens (2007)	51 %
Jaldell (2011)	74 % villor, 30 % radhus/parhus
Kendrick m.fl. (2007)*	45 %

*metaanalys

2.1.3 Ekonomiska studier (CBA/CEA/COI/VSL)

Juås (1994a, 1994b; jfr Mattsson, 2004) fann att brandvarnare var samhällsekonomiskt lönsamma för svenska enbostads- och flerbostadshus. I studien användes data på brandvarnarens effekt från amerikanska och kanadensiska studier från 80-talet (Gomberg et al, 1992; Budnick, 1984; Hansen & Platt, 1990). Juås hänvisade till dessa studier när hon beräknade att riskminskningseffekten av brandvarnare på egendomsskador var 26 %.

Riskminskningseffekten av brandvarnare på minskade dödsfall som användes var 45 % för batteribrandvarnare och 58 % för nätanslutna brandvarnare (pga. dessas högre driftsäkerhet), medan effekten på övriga personskador var 10 % för båda typerna av brandvarnare (denna var dock mindre betydelsefull pga. få skadade i bränder).

Ginnelly m.fl. (2005) undersökte om det var kostnadseffektivt med ett program för att dela ut brandvarnare till briter som bor i innerstäder. Slutsatsen från det randomiserande experimentet var att det inte var kostnadseffektivt.

Dardis (1980) använde brandvarnare som exempel för att beräkna värdet av ett statistiskt liv. Genom att använda marknadspriset för en brandvarnare och anta en riskminskning om 45 % beräknades värdet av statistiskt liv till mellan 100 000 och 130 000 dollar. Det motsvarar i dagens penningvärde 260 000 - 340 000 dollar, vilket kan jämföras med den amerikanska miljömyndigheten EPA:s värde på 7,4 miljoner dollar. Garbacz (1989, 1991) reviderar detta resultat med nya data och kommer fram till att värdet på ett statistiskt liv borde femfaldigas. Trots detta blir värdet klart under det som EPA rekommenderar.

I framtagande av värdet av statistiskt liv med hjälp av enkätstudier där man frågar människor om deras betalningsvilja för riskreduceringar används vanligtvis vägtrafik som område. Det i Sverige använda värdet på 21 miljoner kronor (SIKA, 2009) har tagits fram genom sådana undersökningar.

Carlsson m.fl. (2010a) jämförde i en enkätundersökning de värden av statistiskt liv som erhålls om man istället definierar riskminskningar inom områdena brand och drunkning. Studien visade att värdet på statistiskt liv för dessa två olyckstyper endast var 2/3 av värdet inom området vägtrafik.⁸ Studien kunde dock tyvärr inte förklara varför, trots att man försökte kontrollera för om man tidigare varit drabbade, hur kontrollerbar man tyckte risken var och hur utsatt man kände sig för risken.

Jensen m.fl. (1989) försökte beräkna kostnaden för att inrätta en lag om obligatorisk brandvarnare och fann att kostnader per räddat liv skulle vara 65 000 dollar. Det är en väldigt låg kostnad jämfört med andra åtgärder för att rädda liv.

Haddix m.fl. (2001) gjorde en kostnadseffektanalys av ett program (Mallonees m.fl. 1996) för att dela ut gratis brandvarnare i Oklahoma City, USA. Enligt Haddix m.fl. var resultatet att 20 liv räddades och att 24 färre fick personskador, vilket kunde översättas till ett monetärt värde av 15 miljoner dollar. Kostnader för programmet var endast 531000 dollar, vilket gör det mycket lönsamt och lönsamheten skulle ha bevarats även om effektiviteten minskade med 64 %

2.1.4 Brandvarnarfrekvens och funktionalitet

Runyan m.fl. (2005) rapporterar att även om de flesta amerikanska hushåll, 97 %, har brandvarnare så är det mindre än 20 % som kontrollerar funktionen minst var tredje månad.

I en amerikansk studie i ett låginkomstområde i Oklahoma jämfördes brandvarnarfrekvens beroende på om telefonenkäter eller hembesök (av brandmän) användes som undersökningsmetod (Douglas m.fl., 1999). I båda undersökningarna frågades det om brandvarnaren fungerade. I telefonenkäten uppgav 71 % av hushållen att de hade brandvarnare, medan vid hembesöken uppgav 66 % av hushållen att de hade brandvarnare (en del av skillnaden beror på att hushåll utan telefon hade lägre brandvarnarfrekvens). Vid hembesöken visade det sig också att endast 49 % av hushållen verkligen hade fungerande brandvarnare.

Resultat från en svensk brevenkätundersökning med 20 000 respondenter och en svarsfrekvens på 55 % visar att 92 % har minst en brandvarnare i sin bostad och 74 % har en fungerande brandvarnare i Sverige (MSB 2011). I en annan svensk undersökning kom Boverket (2009) fram till att 85 % av svenska hushåll har en brandvarnare och för 80 % fungerar den, men endast för 74 % är den korrekt installerad enligt kontroll på plats. Nätanslutna brandvarnare är i större utsträckning korrekt installerade. Enkäten skickades till knappt 6000 hushåll och svarsfrekvensen var ca 35 %.

Harvey m.fl. (2004) testade i fem amerikanska delstater om två olika sätt att distribuera brandvarnare påverkar graden av om de installeras eller inte och

⁸ I en annan studie där frågeställningen istället gällde om prioritering av liv och svårt skadade fann dock författarna ingen skillnad mellan vägtrafik och brand (Carlsson m.fl. 2010b).

om de fungerar över tiden. Det ena sättet var att installera brandvarnare åt hushåll och det andra var att låta dem få en voucher som de kunde använda till att köpa en brandvarnare för. Vid uppföljningen 3-6 månader senare hade 90 % av dem som fick brandvarnare installerade en fungerande brandvarnare, medan bara 65 % av voucher-gruppen hade fungerande brandvarnare. Den huvudsakliga anledningen var att de inte löste in sin voucher.

I en ny amerikansk studie (Jackson m.fl. 2010) undersöktes hur väl brandvarnare utrustade med batterier (lithiumbatterier) med minst 10-års livslängd som installerades 1998 fungerade 2009. Det visade sig att bara en tredjedel av brandvarnarna fortfarande fungerade. Brandvarnare i kök och i bostäder som hade bytt ägare fungerade till lägre grad. Det var 21 % av brandvarnarna som fortfarande hade lithiumbatterier och av dem fungerade 78 %. I en annan amerikansk studie (Yang m.fl., 2008) undersöktes vilka typer av brandvarnare som fungerade bäst. Det visade sig att optiska (fotoelektriska) varnare hade signifikant lägre odds för falsklarm än joniserande varnare. Det visade sig också att brandvarnare med lithiumbatterier hade högre odds att fungera än de med brunstensbatterier. Anledningen var att varnare med brunstensbatterier oftare saknade batteri, missade att larma eller att batteriet var fränkopplat.

Thompson m.fl. (2004) undersökte i en studie huruvida brandvarnare som installerade i en kampanj i ett county i Georgia, USA, fortfarande fungerade efter ett år. Det visade sig att 80 % av brandvarnarna fungerade.

I en brittisk studie publicerad i en medicinsk tidskrift fann DiGuseppe m.fl. (2002) att en kampanj där man delade ut gratis brandvarnare i nedgångna och multietniska stadsdelar inte reducerade personskador pga. bränder. Anledningen var att väldigt få brandvarnare var installerade eller fungerade.

I en amerikansk studie kom däremot Mallonee m.fl. (1996; se även Haddix m.fl. 2001)) fram till att utdelande av gratis brandvarnare hade effekt. Kampanjen ägde rum 1987-1990 i Oklahoma City, USA, i ett område med fyra gånger högre frekvens av bostadsbränder. Efter fyra år fungerade fortfarande 45 % och brandfrekvensen i området sjönk med 80 % ner till tom lägre nivå än för kontrollområdena i staden. Shults m.fl. (1998) utvärderade liknande kampanjer i Minnesota, Nordkarolina och Oklahoma, men endast efter om brandvarnaren fungerade eller ej efter ett par år. Det visade sig att endast 64 % av hushållen hade fungerande brandvarnare vid utvärderingen. Den främsta anledningen var att batterierna inte hade blivit bytta.

Montgomery county i Maryland, USA, har en lag om obligatorisk brandvarnare. I en uppföljning av brandmän presenterad av McLoughlin m.fl. (1985) visade det sig att fem år efter lagstiftningens införande hade detta county en lägre grad av icke-fungerande brandvarnare (17 % jämfört med 30%) än Fairfax county som hade motsvarande brandvarnarfrekvens men ingen lagstiftning. I Montgomery county fanns det dock färre hem helt utan brandvarnare (6 % jämför med 16 %). En analys av incidentdata visar också att dödsfall till följd av bostadsbränder har minskat.

2.1.5 Brandvarnare och riskgrupper

Chung m.fl. (2004) fann i en studie av hur kvinnliga låginkomsttagare hanterar sina barns hälsa att mödrar med depressiva symptom bara hade en oddskvot på 0,3 för att inneha en brandvarnare.

I en kanadensisk medicinsk studie (LeBlanc 2006) som undersökte vad som orsakar barns vård på sjukhus fann man att barn från bostäder med icke-fungerande brandvarnare hade effekt. Effekten var i samma nivå som kvävande föremål och badrumssäkerhet, men lägre än för gästolar.

I en studie av faktorer som påverkade döda i bränder i Alabama, USA, fann McGwin m.fl. (1999) att risken var större för äldre och speciellt äldre svarta. Däremot var risken lägre för dödsfall bland äldre med brandvarnare jämfört med yngre och medelålders utan brandvarnare. Brandvarnarfrekvensen var också lägre på landsbygd än i städer för både äldre svarta (0 % hade brandvarnare!) och vita vuxna.

2.2 Handbrandsläckare

Väldigt få studier har gjorts vad gäller handbrandsläckares effekt. Även om det finns flera olika typer av handbrandsläckare som borde ha olika effekt så har ingen jämförande studie gjorts.

I en undersökning av bränder på landsbygden fann Allareddy m.fl. (2007) att brandvarnare inte hade någon statistiskt signifikant effekt på antalet bränder. Däremot hade handbrandsläckare effekt med en oddskvot på 2,0.

Juås (1994b, jfr Mattsson, 2004) fann att handbrandsläckare var samhällsekonomiskt lönsamma för svenska enbostadshus, men inte för flerbostadshus. Effekterna som användes i studien togs fram av Juås med hjälp av norsk insatsstatistik. Ur den kom hon fram till att effekten för egendomsskador var 26 % för enbostadshus och 16 % för flerbostadshus. Någon effekt på personskador kunde inte urskiljas. Det kan bero på att det finns situationer där handbrandsläckare minskar personskadorna men att användandet av handbrandsläckare är riskfyllt och därmed kan leda till fler personskador.

Jaldell (2011) analyserade data från räddningstjänstens insatsrapporter från 2005-2008 där hänsyn togs till både insatstid och effekter från andra skydd mot bränder såsom sprinkler, handbrandsläckare, automatlarm m.m. När det gäller minskad risk att omkomma var riskminskningseffekten för handbrandsläckare 77 % för villor (dock ingen statistiskt signifikant effekt för radhus/parhus eller flerbostadshus). Risken för brand vid räddningstjänsten ankomst var 21 % lägre för flerbostadshus och 31 % lägre för villor. Effekten av handbrandsläckare visade sig vara starkt beroende av insatstiden. Exempelvis var riskminskningen på marginalen för att omkomma vid brand i villa dubbelt så stor vid 15 minuter jämfört med vid 5 minuter.

3. Uppdatering av kostnadsnyttoanalyser

Nytan består både av brandskyddets effekter på räddade liv och minskade personskador, men också av minskade egendoms- och miljöskador. Värdering av liv och personskador följer de rekommendationer som ges inom transportsektorn av den s.k. ASEK-gruppen (SIKA 2009)⁹. Anledningen till att dessa följs är att det är inom trafikområdet som det i Sverige har gjorts flest studier och följaktligen att reliabla och valida värden kunnat fastslås. Monetära värden har dock visat sig vara kontextberoende och det skulle mycket väl kunna vara så att brandområdet skiljer sig åt från trafikområdet beroende på annan frekvens av olyckor, annan riskuppfattning när det gäller psykologiska faktorer som oro och fruktan, samt att det kan vara andra grupper i samhället som drabbas när det gäller ålder, inkomst och andra demografiska, socioekonomiska och brandspecifika faktorer.¹⁰

Eftersom både kostnader och nytta sträcker sig över tiden måste dessa diskonteras med en kalkylränta. I studien används den av ASEK rekommenderade kalkylräntan på 4 %, men i studierna diskuteras vilka skillnader det skulle få för resultaten att i stället anta en ränta på 3 %.

Monetära värden använda i studien:	
- statistiskt liv	23 832 000 kr
- svårt skadad	4 427 000 kr
- lindrigt skadad	212 000 kr
 Kalkylränta	 4 %
 Källa: SIKA (2009) med inflationsjustering	

Vad gäller miljöskador har dessa, exempelvis luftföroreningar vid brand, inte inkluderats i analyserna. Värderingen av egendomsskador bygger på försäkringsförbundets senaste publika statistik från 2005.

⁹ De senaste rekommendationerna kallas ASEK 4. ASEK står för Arbetsgruppen för Samhällsekonomiska Kalkyler.

¹⁰ Carlsson, Daruvala och Jaldell (2010a) fann exempelvis att det monetära värdet för liv var 1/3 lägre för brand än för vägtrafik, och Carlsson, Daruvala och Jaldell (2010b) fann att barn värderades högre än 40-åringar och 40-åringar högre än äldre.

3.1 Brandvarnare

3.1.1 Kostnader

En rimligt antagande om livslängd för brandvarnare är 10 år enligt brandexpertis. Detta gäller brandvarnare med ett- och flerårsbatteri, men även nätanslutna brandvarnare. Flerårsbatteriet antas räcka hela 10-årsperioden. För nätanslutna brandvarnare ingår det även ett backup-batteri som här har antagits vara ettårigt. Även kalkylperioden har satts till 10 år.

Priserna var aktuella priser oktober 2010 inklusive moms.¹¹ Som för alla varor så finns det brandvarnare i olika kvalitets- och prisklasser. Studiens val av priser är därför ett exempelpris. Priset för nätanslutna brandvarnare och antagandet om elförbrukningen för den följer Boverkets uppskattningar (Boverket, 2010). Priset för installation på 50 kronor är en tidskostnad för individen för uppsättandet av brandvarnaren.¹² Resultatens känslighet för prisförändringar diskuteras senare.

Pris brandvarnare - batteri	70 kr
Pris brandvarnare - flerårsbatteri	190 kr
Pris batteri ettårs	10 kr
Pris brandvarnare - nätanslutna (inkl montering)	925 kr
Elkostnad nätanslutna per år	6,30 kr
Pris installation - villa & radhus	50 kr
Pris installation - flerbostadshus	50 kr

Kostnaden för brandvarnare ska ställas mot nyttan med brandvarnare. Nyttan beror i sin tur på vilken effekt brandvarnare har och då uppkommer först frågan om hur många brandvarnare som motsvarar den effekt som används i studien. Effekten kommer från studier bland allmänheten så det är inte den optimala mängden brandvarnare som är av intresse. Här har antagits att det krävs två brandvarnare i villa/radhus och en i lägenheter för att uppnå brandskyddseffekten. Med 4 % kalkylränta och en kalkylperiod på 10 år innebär det att de årliga kostnaderna blir kostnaderna enligt tabell 2.

¹¹ Läsaren undrar kanske varför moms ska ingå i en samhällsekonomisk studie. Svaret är att moms kan ingå, eller ej ingå. Huvudsaken är att både nyttosidan och kostnadssidan hanteras på samma sätt. Eftersom de monetära värdena på personskador är härledda från värderingsstudier gjorda på konsumenter så är det naturligt att anta att de inkluderar moms (vi konsumenter värderar ju varor och tjänster i priser inklusive moms); detsamma gäller försäkringsutbetalningar som ju även ska täcka momsen på ersatta varor och tjänster. Därför inkluderar vi även moms på kostnadssidan i den här studien.

¹² Andra exempel på tidsvärden är Trafikverkets värdering av en timmes restid på 51 kronor för regionala resor och 102 kronor för långväga privata resor i 2006 års penningvärde (Vägverket, 2008)

Tabell 2 Kostnader per år för brandvarnare. 10 års livslängd och 4 % ränta.

Brandvarnartyp	Villa & radhus	Lägenhet i flerbostadshus
Ettårsbatteri	50,4 kr	25,2 kr
Flerårsbatteri	59,7 kr	29,6 kr
Nätansluten	257,9 kr	128,9 kr

En nätansluten brandvarnare är således, i slutet av 2010, fem gånger så dyr som en ettårsbatteri-brandvarnare, medan en flerårsbatteri-brandvarnare är 20 % dyrare än en ettårsbatteri-brandvarnare. Det betyder att om de olika brandvarnartyperna ska ha samma samhällsekonomiska lönsamhet så borde nyttskillnaderna vara minst lika stora.

3.1.2 Nyttan

Nyttan består av den effekt som brandvarnaren ger. Effekten kommer att beräknas i form av riskminskningar i form av färre omkomna, färre svårt skadade, färre lindrigt skadade och mindre egendomsskador. För att kunna beräkna riskminskningarna som beror av skyddsfaktorn måste vi först ta reda på hur stor risken skulle ha varit om inte skyddsfaktorn hade funnits. Vi måste då känna till hur många hushåll i Sverige som har brandvarnare samt hur väl brandvarnaren fungerar.

Enligt MSB:s senaste Trygghetsundersökning (MSB, 2011) hade 96 % av villa/radhusen och 90 % av lägenheterna i flerbostadshus brandvarnare. Alla dessa fungerar dock inte. De allra flesta av dessa är batteridrivna och att inte byta batteri är en vanlig orsak till att brandvarnaren inte fungerar. Enligt undersökningen hade 79 % av hushåll i villa/radhus och 73 % flerbostadshus fungerande brandvarnare. Det innebär att funktionssäkerheten är 83 % i villa/radhus och 81 % i flerbostadshus.¹³

Effekt av brandvarnare

Om vi utgår från Juås (1994a) så räknade hon med att brandvarnare hade en riskminskningseffekt på egendomsskador på 26 %, på omkomna på 45 % och på övriga personskador på 10 %. Dessa siffror byggde på en kompromiss mellan de få studier som fanns tillgängliga då.

Om vi istället ser på nyare studier (se avsnitt 2.1 och tabell 1) så är studiernas resultat mycket divergerande när det gäller effekt på omkomna. En del studier som studerat brandvarnare över tiden har kommit fram till en riskreducerande effekt på 10 %, medan andra fallstudier kommer fram till en effekt på 80 %. I en meta-analys utförd av Cochrane beräknas en genomsnittlig oddskvot på 1,85 för att omkomma utan brandvarnare jämfört med brandvarnare. Det motsvarar ungefär en riskreducering på 45 %, vilket är detsamma som Juås (1994a) använde. Det finns därför inga större skäl i att ändra riskreduceringseffekt i

¹³ I en studie av Boverket (2009) där man också följde upp en enkät med platsbesök hade 90 % av de svenska hushållen en brandvarnare, där 80 % hade en fungerande brandvarnare, men där 74 % av hushållen har fungerande och korrekt installerade brandvarnare.

den här studien. I känslighetsanalysen diskuteras dock hur andra effektstorlekar skulle påverka slutsatserna.

Egendomsskador

För att beräkna egendomsskadorna utgår vi från försäkringsstatistik för utbetalda belopp vid brandersättning. Mellan 1998-2003 konstaterades i snitt 16 554 ersättningar för villahemförsäkring och 13 213 ersättningar för separata hemförsäkringar (Försäkringsförbundet, 2010).¹⁴ Om vi antar att villahemförsäkringarna enbart omfattar villa/radhus och de separata hemförsäkringarna enbart omfattar lägenheter i flerbostadshus så kan vi beräkna risken för en brandskada genom att dividera med antalet villa/radhus respektive lägenheter i flerbostadshus för respektive år. Antalet villa/radhus var ca 1,97 miljoner och antalet lägenheter i flerbostadshus var ca 2,34 miljoner (SCB, Kalkylerat bostadsbestånd). Risken för brand i villa/radhus blir då 0,00841 och för brand i lägenhet 0,00483.

Vad gäller utbetalt belopp i kronor har det för villa/radhus i snitt utbetalats 46 358 kronor per brandskada under 1998-2003. För hemförsäkringsandelen har det utbetalts 19 862 kronor för samma period. Dessa värden har omräknats till 2010 års priser genom att konsumentprisindex använts för lösöre och byggkostnadsindex för fastighet. Villa/radhusutbetalningen har antagits bestå av 50 % lösöre och 50 % fastighet. För lägenheter antas hemförsäkringsutbetalningen endast omfatta lösöre, men det tillkommer dessutom en fastighetsandel. Juås (1994a) använde här ett belopp motsvarande 48,6 % av villa/radhusbeloppet och samma andel används här. Således får beloppen enligt tabell 3.

Tabell 3 Egendomsskador pga. brand i 2010 års penningvärde.

Villa & radhus	56 430 kr
Flerbostadshus -totalt	51 965 kr
- flerbostadshus - hemförsäkringsandel	21 619 kr
- flerbostadshus - fastighetsskada	30 346 kr

Om vi antar att effekten av en fungerande brandvarnare är att egendomsskadorna minskar med 26 % kan vi nu beräkna marginaleffekten i kronor. Vi måste dock ta hänsyn till att riskmåten som vi har är resultatet av att de flesta hushåll har en fungerande brandvarnare. Vi måste således räkna om riskmåten till hur det skulle ha sett ut om ingen hade haft brandvarnare. Denna beräkning görs med hjälp av Bayes teorem och sker enligt följande ekvation där frekvens är lika med andelen med fungerande brandvarnare, x är risknivå utan brandvarnare och y är dagens aktuella risknivå med den andel brandvarnare som finns idag

$$x*(1-effekt)*andel\ med\ brandskydd + x*(1- andel\ med\ brandskydd) = y$$

För villa och radhus innebär detta

¹⁴ Dessa siffror kan jämföras med räddningstjänstens insatsstatistik som visar på 2950 insatser till småhus och 3013 insatser till flerbostadshus per år.

$$X_{\text{villa\&radhus}} * (1-0,26) * 0,795 + X_{\text{villa\&radhus}} * (1-0,795) = 0,00841$$

$$X_{\text{villa\&radhus}} = 0,01061$$

och för lägenhet i flerbostadshus

$$X_{\text{lägenhet i flerbostadshus}} * (1-0,26) * 0,729 + X_{\text{lägenhet i flerbostadshus}} * (1-0,729) = 0,00483$$

$$X_{\text{lägenhet i flerbostadshus}} = 0,00596$$

Vi kan nu beräkna margineffekten i kronor av att ha en batteridrivna brandvarnare för varje villa/radhus som

$$0,26 * 0,01061 * 56\,430 \text{ kr} = 155,60 \text{ kronor}$$

och för varje lägenhet i flerbostadshus

$$0,26 * 0,00596 * 51\,965 \text{ kr} = 80,50 \text{ kronor}$$

Minskade personskador

Beräkningen av margineffekten av minskade personskador har skett på samma sätt genom att först beräkna den risk för skada som skulle ha funnits om ingen hade haft brandvarnare.

Denna risk minskas sedan med effekten av brandvarnare och multipliceras med respektive monetärt värde för respektive personskadeklass. Källa till antalet döda är MSB:s dödsbrandsstatistik och källa till övriga personskador är MSB:s insatsstatistik för räddningstjänsten för åren 1999-2008. I dödsbrandsstatistiken är antalet omkomna ca 15 % högre än i insatsstatistiken. Samma korrigering har också gjorts för övriga personskador.¹⁵

Tabell 4 Margineffekt i kronor per lägenhet för villa & radhus och flerbostadshus.

	Antal (faktiskt)	Effekt av brandvarnare	Antal lägenheter	Margineffekt i kronor per lägenhet
Villa & radhus				
- Döda	41,2	45 %	2 050 456	335,5 kr
- Svårt skadade	30,4	10 %	2 050 456	7,1 kr
- Lindrigt skadade	225,7	10 %	2 050 456	2,5 kr
Flerbostadshus				
- Döda	38,2	45 %	2 476 169	246,2 kr
- Svårt skadade	69,0	10 %	2 476 169	13,3 kr
- Lindrigt skadade	515,2	10 %	2 476 169	4,9 kr

Indirekta kostnader

Till egendomsskador och personskador tillkommer även vid brand vissa indirekta kostnader i form av försäkringsadministration och provisoriska

¹⁵ Bergqvist och Jonsson (2010) visar att även dödsbrandsstatistiken underskattar antalet döda med kanske 15 %. Någon hänsyn till det har dock inte tagits här.

bostäder. Juås (1994a) räknade med 6 % av egendomsskador och jag har valt att inte ändra denna procentsats i denna studie.

Det innebär att för varje brandvarnarförsedd bostad tillkommer en margineffekt på 9,30 kronor för villa/radhus och 4,80 kronor för lägenhet i flerbostadshus.

3.1.3 Summering nytta och kostnader

I tabell 5 summeras fördelar och kostnader. Vad det gäller fördelar för nätanslutna kan man anta en högre funktionssäkerhet. Mattsson (2004) räknar med 97 % tillförlitlighet. Här används samma procentsats.¹⁶ Det gör att margineffekten stiger med drygt 25 % för villa/radhus och knappt 16 % för lägenhet i flerbostadshus. För flerårsbatteriförsedda brandvarnare räknar Mattsson (2004) med att fördelarna för dessa ligger mittemellan ettårsbatteribrandvarnare och nätanslutna brandvarnare. Ingen av den konsulterade brandexpertisen invände mot detta resonemang.

Tabell 5 Nyttokostnadssammanställning för brandvarnare.

	Summa fördelar	Summa kostnader	Nytta-kostnader¹⁷	Nytta/kostnader
			Differens	Kvot
Villa & radhus				
- Ettårsbatterier	503 kr	50 kr	453 kr	10,0
- Flerårsbatterier	546 kr	59 kr	487 kr	9,2
- Nätanslutna	590 kr	258 kr	332 kr	2,3
Flerbostadshus				
- Ettårsbatterier	336 kr	25 kr	311 kr	13,3
- Flerårsbatterier	370 kr	30 kr	341 kr	12,5
- Nätanslutna	404 kr	129 kr	276 kr	3,1

Slutsatsen är att samtliga brandvarnartyper är samhällsekonomiskt lönsamma, men att batteridrivna brandvarnare är klart lönsammare än nätanslutna.

Dock ska nämnas att detta gäller brandvarnare i allmänhet och för ett genomsnittligt svenskt hushåll. Man skulle kunna tro att kvoterna skulle vara högre för vissa grupper med högre brandrisk. Men det kan lika gärna vara tvärtom, eftersom i sådana grupper kanske dels batterierna byts med ännu sämre frekvens, dels är inte reaktionen på varningssignalen vid brand densamma pga. påverkan av alkohol eller narkotika eller på grund av rörelsehinder. Känslighetsanalysen nedan visar dock, för boende i flerbostadshusen, att det räcker om brandvarnare är effektiva vid var nionde brand för att de ska vara samhällsekonomiskt lönsamma.

¹⁶ Den höga tillförlitligheten med nätanslutna brandvarnare har ifrågasatts av studiens brandexpertis, främst pga att även dessa har ett (back-up) batteri som måste bytas – annars piper det.

¹⁷ Samhällsekonomiskt lönsamt om fördelar – kostnader är större än noll, eller om fördelar/kostnader är större än ett.

Känslighetsanalys

För att kontrollera hur känsliga resultaten är kontrolleras hur dessa påverkas av förändringar av kalkylräntan till 3 % istället för 4 % och vilken effektminskning som krävs för att brandvarnarna inte ska bli lönsamma.

Dessutom beräknas hur stor prisförändring av brandvarnare med flerårsbatterier respektive nätanslutna för att få samma samhällsekonomiska lönsamhet som för brandvarnare med ettårsbatterier.

Tabell 6a Känslighetsanalys brandvarnare.

	Nytta/ kostnader Vid kalkylränta =3 %	Minsta möjliga effekt för att nytta/ kostnader kvot=1 (Vid 4 % ränta)	Effektreducering från antagna värden för att fördelar/ kostnader ändå ska få kvot=1 (Vid 4 % ränta) ¹⁸
Villa & radhus			
- Ettårsbatterier	10,3	14 %	-86 %
- Flerårsbatterier	9,7	15 %	-84 %
- Nätanslutna	2,4	50 %	-45 %
Flerbostadshus			
- Ettårsbatterier	13,8	11 %	-89 %
- Flerårsbatterier	13,2	11 %	-89 %
- Nätanslutna	3,3	42 %	-59 %

Tabell 6b Känslighetsanalys brandvarnare.

	Minskat relativpris för samma kvot som ettårsbatteri (Vid 4 % ränta)	Nytta/ kostnader Med effekter enligt Jaldell (2011) (Vid 4 % ränta) ¹⁹
Villa & radhus		
- Ettårsbatterier	-	21,8
- Flerårsbatterier	- 8 %	20,2
- Nätanslutna	-77 %	5,0
Flerbostadshus		
- Ettårsbatterier	-	
- Flerårsbatterier	- 6 %	
- Nätanslutna	-76 %	

Känslighetsanalysen visar att resultaten inte är speciellt känsliga för ränteförändringar på 1 %-enhet.²⁰ Den absoluta samhällsekonomiska

¹⁸ Effekten antogs vara 45 % för omkomna och 26 % för egendomsskador. – 86 % innebär att det räcker med en effekt på 7 % för omkomna och på 4 % för egendomsskador för att ändå nyttokostnadskvoten ska vara minst 1.

¹⁹ Effekten antogs vara 45 % för omkomna och 26 % för egendomsskador. – 86 % innebär att det räcker med en effekt på 7 % för omkomna och på 4 % för egendomsskador för att ändå nyttokostnadskvoten ska vara minst 1.

lönsamhetsnivån är också stabil även om man skulle räkna med helt andra effekter. Till och med nätanslutna brandvarnare i villa/radhus är lönsamma även om effektmåtten halveras, och för de batteridrivna brandvarnarna krävs effektminskning på uppåt 90 % för att de inte ska vara samhällsekonomiskt lönsamma. För att brandvarnare med flerårsbatterier ska vara lika lönsamma som ettårsbatterier krävs en prissänkning på mellan 5 och 10 %, medan för att nätanslutna brandvarnare ska vara lönsamma krävs en prissänkning på uppåt 3/4.

Jaldell (2011) beräknade med hjälp av insatsdata effekten av brandvarnare till 76 % när det gäller minskning av omkomna i villa/radhus. Denna effekt är således ca 1,7 gånger större än vad Cochrane-studien visar. Om vi antar att också effekten på egendom och skadade är 1,7 gånger större får vi nyttokostnadskvoter som är mer än dubbelt så höga.

Jämförelse med tidigare studier

En jämförelse med tidigare studier visar att batteridrivna brandvarnare har blivit mer lönsamma. Det beror både på att kostnaderna har minskat, eftersom de har blivit billigare, och att fördelarna har ökat. Fastighetsvärdena har ökat kraftigt och även den monetära värderingen av liv har ökat klart mer än vanligt inflation. Nätanslutna brandvarnare har istället blivit dyrare över tiden (i alla fall jämfört med de priser som användes av Mattsson (2004)).

Tabell 7 Jämförelse med tidigare studier - brandvarnare.

	Denna studie (2011)	Mattsson (2004)	Juås (1994a)
Villa & radhus			
- Ettårsbatterier	10,0	2,2	5,2
- Flerårsbatterier	9,2	2,7	Ej beräknad
- Nätanslutna	2,3	2,8	3,4
Flerbostadshus			
- Ettårsbatterier	13,3	3,4	5,5
- Flerårsbatterier	12,5	5,6	Ej beräknad
- Nätanslutna	3,1	6,6	3,7

3.1.4 Slutsats

För brandvarnare visar resultaten att nyttokostnadskvoterna är över 10 för ettårs- och flerårsbatterier och för både villa/radhus och flerbostadshus. Det innebär att dessa brandvarnare är klart samhällsekonomiskt lönsamt. Nyttokostnadskvoterna för nätanslutna brandvarnare är lägre och ligger mellan 2-3. Det betyder att nätanslutna brandvarnare än så länge är för dyra jämfört

²⁰ Även om marknadsräntorna rör sig mycket mer upp och ner ändras ASEK:s rekommendationer bara med enstaka %-enheter. Därför känslighetstestas inte för andra räntor.

med batteridrivna brandvarnare jämfört med den extra effekt pga. högre tillförlitlighet som dessa ger.

Dessa siffror gäller för genomsnittshushållet i Sverige. Man skulle då kunna tro att kvoterna skulle vara högre för grupper med högre brandrisk, vilket enligt en litteraturgenomgång kan antas för dem som ännu inte har brandvarnare. Men det kan lika gärna vara tvärtom, eftersom i sådana grupper kanske dels batterierna byts med ännu sämre frekvens, dels är inte reaktionen på varningssignalen vid brand densamma pga. påverkan av alkohol eller narkotika eller på grund av rörelsehinder. Hur nyttan skulle se ut för dem som ännu inte har brandvarnare svarar denna studie inte på och borde undersökas närmare.

3.2 Handbrandsläckare

3.2.1 Kostnader

En rimlig livslängd för handbrandsläckare är 20 år enligt brandexpertis. I den här studien görs ingen skillnad på olika typer av handbrandsläckare (som skum och pulver), eftersom effektdata inte gör det möjligt att särskilja dessa. Även kalkylperioden har satts till 20 år.

Priserna var aktuella priser oktober 2010 inklusive moms. Som för alla varor så finns det handbrandsläckare i olika kvalitets- och prisklasser. Prisangivelsen ska därför ses som ett exempel.

Pris handbrandsläckare 500 kr

Kostnaden för handbrandsläckare ska ställas mot nyttan med handbrandsläckare. Nyttan beror i sin tur på vilken effekt handbrandsläckare har och då uppkommer frågan om hur många handbrandsläckare som motsvarar den effekt som används i studien. Effekten kommer från studier bland allmänheten så det är inte den optimala mängden handbrandsläckare som är av intresse. Här har antagits att det krävs en handbrandsläckare i villa/radhus och en handbrandsläckare i en lägenhet för att uppnå brandskyddseffekten.

Med 4 % kalkylränta och en kalkylperiod på 20 år innebär det att de årliga kostnaderna blir:

Tabell 8 Kostnader per år för handbrandsläckare. 20 års livslängd och 4 % ränta.

Villa & radhus	Lägenhet i flerbostadshus
36,8 kr	36,8 kr

3.2.2 Nyttan

För att kunna jämföra kostnaderna, som ju uttrycks i monetära enheter, ska vi även beräkna nyttan i monetära enheter. För att kunna beräkna riskminskningarna som beror av skyddsfaktorn måste vi först ta reda på hur stor risken skulle ha varit om inte skyddsfaktorn hade funnits. Vi måste då känna till hur många hushåll i Sverige som har handbrandsläckare samt hur väl handbrandsläckaren fungerar.

Enligt MSB:s senaste Trygghetsundersökning (MSB, 2011) hade 57 % av villa/radhusen och 14 % av lägenheterna i flerbostadshus handbrandsläckare. Vi antar här att alla fungerar. Hur många som kan använda en handbrandsläckare (vilket i sin tur bygger på att de är hemma när det brinner) behöver vi dock inte anta utan vi låter det avspeglas i effektsiffrorna som redovisas nedan.

Effekt av handbrandsläckare

Om vi utgår från Juås (1994b) så räknade hon med att handbrandsläckare hade en riskminskningseffekt på egendomsskador på 26 % för villa & radhus och 16 % för lägenheter i flerbostadshus. På omkomna och på övriga personskador räknades med 0 %. Dessa siffror byggde på hennes studier av norsk insatsstatistik. Att det inte fanns någon effekt för personskador förklarades av att användandet av handbrandsläckare kan leda till ett större risktagande.

Eftersom genomgången i avsnitt 2.2 inte visar på speciellt mycket nya studier använder vi dessa siffror här, men ser också på hur andra antaganden om effekter påverkar resultatet i känslighetsanalysen. Däremot känner vi exempelvis inte till vilka skilda effekter som skulle kunna hävdas för pulver- respektive skumsläckare, och därför görs ingen sådan uppdelning här vare sig i beräkningarna eller i resultaten.

Egendomsskador

Vi har här använt samma belopp som i studien om brandvarnare (se tabell 3). Vi räknar om riskmått till hur det skulle ha sett ut om ingen hade haft handbrandsläckare. Denna beräkning görs med hjälp av Bayes teorem och sker enligt följande ekvation där frekvens är lika med andelen med fungerande handbrandsläckare, x är risknivå utan handbrandsläckare och y är risknivå med den andel handbrandsläckare som finns idag

$x \cdot (1 - \text{effekt}) \cdot \text{andel med brandskydd} + x \cdot (1 - \text{andel med brandskydd}) = y$
eller för villa/radhus

$$x_{\text{villa\&radhus}} \cdot (1 - 0,26) \cdot 0,72 + x_{\text{villa\&radhus}} \cdot (1 - 0,72) = 0,00841$$

$$x_{\text{villa\&radhus}} = 0,01035$$

och för lägenhet i flerbostadshus

$$x_{\text{lägenhet i flerbostadshus}} \cdot (1 - 0,16) \cdot 0,27 + x_{\text{lägenhet i flerbostadshus}} \cdot (1 - 0,27) = 0,00483$$

$$x_{\text{lägenhet i flerbostadshus}} = 0,00505$$

Vi kan nu beräkna marginaleffekten i kronor av att inneha en handbrandsläckare för varje villa/radhus som

$$0,26 \cdot 0,01035 \cdot 56430 \text{ kr} = 161,00 \text{ kronor}$$

respektive för varje lägenhet i flerbostadshus

$$0,26 \cdot 0,00505 \cdot 51965 \text{ kr} = 45,70 \text{ kronor}$$

Indirekta kostnader

Till egendomsskador och personsador tillkommer även vid brand vissa indirekta kostnader i form av försäkringsadministration och provisoriska bostäder. Juås (1994b) räknade med 6 % av kostnaden för egendomsskador och jag har valt att inte ändra denna procentsats i denna studie.

Det innebär att för varje handbrandsläckarförsedd bostad tillkommer en marginaleffekt på 8,70 kronor för villa/radhus och 2,50 kronor för lägenhet i flerbostadshus.

3.2.3 Summering nytta och kostnader

I tabell 9 summeras fördelar och kostnader.

Tabell 9 Nyttokostnadssammanställning för handbrandsläckare.

	Summa fördelar	Summa kostnader	Nytta-kostnader ²¹ Differens	Nytta/kostnader Kvot
Villa & radhus	161 kr	37 kr	124 kr	4,4
Flerbostadshus	46 kr	37 kr	9 kr	1,2

Slutsatsen är att handbrandsläckare är samhällsekonomiskt lönsamma även om man, som här, endast tar hänsyn till effekten på egendomsskador.

Känslighetsanalys

För att kontrollera hur känsligt resultatet är kontrolleras hur dessa påverkas av förändringar av kalkylräntan till 3 % istället för 4 % och vilken effektminskning som krävs för att brandvarnarna inte ska bli lönsamma.

Tabell 10 Känslighetsanalyssammanställning handbrandsläckare.

	Nytta/kostnader Vid kalkylränta = 3 %	Minsta möjliga effekt för att nytta/ kostnader kvot=1 (Vid 4 % ränta)	Nytta/ kostnader Med effekter enligt Jaldell (2011) (Vid 4 % ränta) ²²
Villa & radhus	4,8	7 %	22,2
Flerbostadshus	1,4	13 %	10,0

Känslighetsanalysen visar att resultaten inte är speciellt känsliga för ränteförändringar på 1 % -enhet.²³

²¹ Samhällsekonomiskt lönsamt om fördelar – kostnader är större än noll, eller om fördelar/kostnader är större än ett.

²² Effekten antogs vara 45 % för omkomna och 26 % för egendomsskador. – 86 % innebär att det räcker med en effekt på 7 % för omkomna och på 4 % för egendomsskador för att ändå nyttokostnadskvoten ska vara minst 1.

Jaldell (2011) beräknade med hjälp av insatsdata effekten av handbrandsläckare på omkomna och kom då fram till att effekten var 65 %.²⁴ Om vi lägger till denna effekt utöver effekten på egendomsskador på 26 respektive 16 % som vi hade tidigare får vi nyttokostnadskvoter som är 4-7 gånger så stora.

Jämförelse med tidigare studier

En jämförelse med tidigare studier visar att denna studies resultat är i överensstämmelse med Juås (1994), men är i nivå med Mattsson (2004). Orsaken till variationen av kvoterna över tiderna beror främst på de aktuella priserna för handbrandsläckare.

Tabell 11 Jämförelse med tidigare studier - handbrandsläckare.

	Denna studie (2011)	Mattsson (2004)	Juås (1994a)
Villa & radhus	4,8	5,0	2,5
Flerbostadshus	1,4	1,3	0,6

3.2.4 Slutsats

För handbrandsläckare visar resultaten att även dessa är samhällsekonomiskt lönsamma, speciellt för villa/radhus. Detta även om man endast räknar med en effekt på minskade egendomsskador och inte någon effekt på minskade personskador.

²³ Även om marknadsräntorna rör sig mycket mer upp och ner ändras ASEK:s rekommendationer bara med enstaka %-enheter. Därför känslighetstestas inte för andra räntor.

²⁴ I avsnitt 1.2 nämndes 74 % för villor, medan 65 % gäller för villor/radhus.

4. Referenser

- Ahrens, M., 2007, *U.S. Experience with Smoke Alarms And Other Fire Detection/Alarm Equipment*, Fire Analysis And Research Division, National Fire Protection Association.
- Allareddy V., Peek-Asa C., Yang JZ, Zwerling C, 2007, *Risk factors for rural residential fires*, Journal of Rural Health, 23, 3, 264-269.
- Boverket, 2009, *Så mår våra hus - redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.*
- Boverket, 2010, *Konsekvensutredning av nya brandskyddsregler*
- Budnick, E.K., 1994, *Estimating effectiveness of state-of-the-art detectors and automatic sprinklers on life safety in residential occupancies*, NBSIR 84-2819, NBS, US Department of Commerce.
- Carlsson, F., D. Daruvala och H. Jaldell, 2008, *Att värdera och jämföra risker - En undersökning av allmänhetens och beslutsfattares preferenser*, Räddningsverket,
- Carlsson, F., D. Daruvala och H. Jaldell, 2010a, *Value of statistical life and cause of accident: A choice experiment*, Risk Analysis, 30(6):975-86 1821 (svensk sammanfattning finns i Carlsson, Daruvala och Jaldell (2008)),
- Carlsson, F., D. Daruvala och H., Jaldell, 2010b, *Preferences for lives, injuries, and age: A stated preference survey*, Accident Analysis and Prevention, 42,1814–1821 (svensk sammanfattning finns i Carlsson, Daruvala och Jaldell (2008)),
- Dardis, R, 1980, *The Value Of A Life: New Evidence From The Marketplace*, American Economic Review, 70 (5) 1077-1082.
- Diguseppi, C., Roberts, I., Wade, A., Sculpher, M., Edwards, P., Godward, C., Pan, H., Slater, S, 2002, *Incidence of Fires And Related Injuries After Giving Out Free Smoke Alarms: Cluster Randomised Controlled Trial*, British Medical Journal, 325(7371), 995-997.
- Douglas MR, Mallonee, S, Istre, GR , 1999, *Estimating The Proportion Of Homes With Functioning Smoke Alarms: A Comparison Of Telephone Survey And Household Survey Results*, American Journal of Public Health, 89 (7) 1112-1114.
- Esther K. Chung, Kelly F. Mccollum, Irma T. Elo, Helen J. Lee, Jennifer F. Culhane, 2004, *Maternal Depressive Symptoms And Infant Health Practices Among Low-Income Women*, Pediatrics, 113 (6), 523-529.
- Försäkringsförbundet, Försäkringsstatistik från 2005.

Garbacz, C. Och HG. Thompson, 2007, *Are Smoke Detectors as Effective as the Public Health Literature Reports?* Economics Letters, 97 (1) 11-16.

Garbacz, C., 1989, *Smoke detector effectiveness and the value of saving a life*, Economics Letters, 31 (3) 281-286.

Garbacz, C., 1991, *More evidence on smoke detector effectiveness and the value of saving a life*, Population research and policy review , 10 (3) 273-287.

Ginnelly, L.A E , Sculpher, M.A , Bojke, C.A , Roberts, I.B , Wade, A.C , Diguseppi, C.D, 2005, *Determining The Cost Effectiveness Of A Smoke Alarm Give-Away Program Using Data From A Randomized Controlled Trial*, European Journal of Public Health, 15(5), 448-453.

Diguseppi, C.D, 2005, *Determining The Cost Effectiveness Of A Smoke Alarm Give-Away Program Using Data From A Randomized Controlled Trial*, European Journal Of Public Health, 15(5), 448-453.

Gomberg, A., B. Bushbinder och F. Offensend, 1982, *Evaluating alternative strategies for reducing residential fire loss*, NBSIR-82-2551, NBS, US Department of Commerce.

Haddix, A C, S Mallonee, R Waxweiler, M R Douglas, 2001, *Cost Effectiveness Analysis Of A Smoke Alarm Giveaway Program In Oklahoma City*, Oklahoma, Inj Prev 7:276-281.

Hall, J.R., Jr., 1991, *U.S. Experience with smoke detectors*, National Fire Protection Association.

Hall, J.R., Jr., 2010, *U.S. Experience with Sprinklers And Other Automatic Fire Extinguishing Equipment*, February, National Fire Protection Association

Harvey PA, Aitken M, Ryan GW, Demeter LA, Givens J, Sundararaman R, Goulette S , 2004, *Strategies To Increase Smoke Alarm Use In High-Risk Households*, Journal of Community Health, 29 (5), 375-385.

Holborn, P. G., P. F. Nolan And J. Golt, 2000, *An Analysis Of Fatal Unintentional Dwelling Fires Investigated By London Fire Brigade Between 1996 And 2000*, Fire Safety Journal, 38 (1), 1-42.

Istre GR, Mccoy M, Carlin DK, McClain J , 2002, *Residential Fire Related Deaths And Injuries Among Children: Fireplay, Smoke Alarms, And Prevention*, Injury Prevention, 8 (2) 128-132

Istre GR, Mccoy MA, Osborn L, Barnard JJ, Bolton A, 2001, *Deaths And Injuries From House Fires*, New England Journal of Medicine, 344 (25), 1911-1916.

Jackson, M. , Wilson, J. , Akoto, J. , Dixon, S. , Jacobs, D.E. , Ballesteros, M.F. , 2010, *Evaluation Of Fire-Safety Programs That Use 10-Year Smoke Alarms, 2010*, Journal Of Community Health, Pages 1-6, Article In Press.

Jaldell, H., 2011, *Efficiency of fire protection devices in buildings – evidence from response data, manuscript*, Karlstad University.

- Jensen D, Tome A, Darby W, 1989, *Applying Decision-Analysis To Determine The Effect Of Smoke Detector Laws On Fire Loss In The United-States*, Risk Analysis, 9 (1) 79-89.
- Juås B, och B. Mattson, 1994, *Economics of Fire Technology*. Fire Technology, 30:468–477.
- Juås, B., 1994a, *Brandvarnare i bostäder*, Forskningsrapport 94:2, Högskolan I Karlstad.
- Juås, B., 1994b, *Handbrandsläckare i bostäder*, Forskningsrapport 94:3 , Högskolan i Karlstad.
- Kendrick, D., Smith, S., Sutton, A. J., Mulvaney, C., Watson, M., Coupland, C., Mason-Jones, A., 2009, *The Effect Of Education And Home Safety Equipment On Childhood Thermal Injury Prevention: Meta-Analysis And Meta-Regression*, Injury Prevention, 15 (3) 197-U14.
- Kendrick, D., Coupland, C., Mulvaney, C., Simpson, J., Smith, S. J., Sutton, A., Watson, M., Woods, A., 2007, *Home Safety Education And Provision Of Safety Equipment For Injury Prevention*, Cochrane Database Of Systematic Reviews, CD005014.
- Leblanc JC, Pless IB, King WJ, Bawden H, Bernard-Bonnin AC, Klassen T, Tenenbein M, 2006, *Home Safety Measures And The Risk Of Unintentional Injury Among Young Children: A Multicentre Case-Control Study*, Canadian Medical Association Journal, : 175 (8) 883-887.
- Mallonee, S., Gregory R. Istre,, Mark Rosenberg, Malinda Reddish-Douglas, Fred Jordan, Paul Silverstein, och William Tunell, 1996, *Surveillance And Prevention Of Residential-Fire Injuries*, N Engl J Med;335:27–31.
- Marshall, S.W., Runyan, C.W., Bangdiwala, S.I., Linzer, M.A., Sacks, J.J., Butts, J.D., 1998, *Fatal Residential Fires: Who Dies And Who Survives?*, Journal Of The American Medical Association, 279 (20) 1633-1637.
- Mattsson, B., 2004, *Vad är lagom brandsäkerhet nu?* P21-448/04, Räddningsverket.
- Mattsson, B., 2006, *Kostnadsnyttoanalys för nybörjare*, U30-653/06, Räddningsverket.
- McGwin G, Chapman V, Curtis J, Rousculp M, 1999, *Fire Fatalities In Older People*, Journal Of The American Geriatrics Society, 47 (11) 1307-1311.
- Mcloughlin, Elizabeth; Marchone, Mary; Hanger, Lawrence; German, Pearl. S.; Baker, Susan P., 1985, *Smoke Detector Legislation: Its Effect On Owner-Occupied Homes*. American Journal Of Public Health, 75 (8) 858-862.
- MSB, 2011, *Trygghet och säkerhet i vardagsmiljön: resultat från enkätundersökningen*, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Persson, U., S. Nordling, and B. Pettersson, *Kostnadseffektivitetsanalyser – ett instrument för en långsiktigt hållbar läkemedelsmarknad?* Ekonomisk Debatt, 2009. 37: p. 42-53.

- Runyan CW, Bangdiwala Si, Linzer Ma, Sacks Jj, Butts J, 1992, *Risk-Factors For Fatal Residential Fires*, New England Journal Of Medicine, 327 (12) 859-863.
- Runyan CW, Johnson RM, Yang JZ, Waller AE, Perkis D, Marshall SW, Coyne-Beasley T, Mcgee KS, 2005, *Risk And Protective Factors For Fires, Burns, And Carbon Monoxide Poisoning In US Households*, American Journal Of Preventive Medicine, 28 (1) 102-108.
- Shults, RA, JJ Sacks, LA Briske, PH Dickey, MR Kinde, S Mallonee och MR Douglas, 1998, *Evaluation of three smoke detector promotion programs*, American Journal of Preventive Medicine,
- SIKA, 2009, *Värden och metoder för transportsektorns samhällsekonomiska analyser – ASEK 4*, SIKA Rapport, 2009:3.
- Socialstyrelsen, 2010, *Nationella riktlinjer för diabetesvården 2010*
- Stevenson MR, Lee AH, *Smoke Alarms And Residential Fire Mortality In The United States: An Ecologic Study*, Fire Safety Journal, 38 (1) 43-52.
- Tandvårds- och läkemedelsförmånsnämnden (2010) *TLV:s uppdrag angående omregleringen av apoteksmarknaden, Slutrapport.*
- Thompson CJ, Jones AR, Davis MK, Caplan LS, 2004, *Do Smoke Alarms Still Function A Year After Installation? A Follow-Up Of The Get-alarmed Campaign*, Journal of Community Health, 29 (2) 171-181.
- Vägverket (2008), *Effektsamband för vägtransportsystemet*, Kap 9, Bilaga 1, Kalkylförutsättningar och kalkylvärden, Publikation 2008:2,
- Yang, J.A B , Peek-Asa, C.A C , Jones, M.P.D , Nordstrom, D.L.E , Taylor, C.C , Young, T.L.A , Zwerling, C.A C, *Smoke Alarms By Type And Battery Life In Rural Households. A Randomized Controlled Trial*, American Journal of Preventive Medicine, 35 (1) 20-24.

