



Handelshögskolan

Karlstad Business School

Andreas Carlsson

Kostnadsnyttoanalys av direktkopplade brandvarnare till trygghetslarm

En samhällsekonomisk analys av fördelar och kostnader kopplat
till direktkopplade brandvarnare

Directly connected smoke alarms to senior alarms

An economic analysis of the benefits and costs linked to directly
connected smoke alarms

Examensarbete – Civilekonomprogrammet

Nationalekonomi

Termin: VT 2021

Handledare: Henrik Jaldell

Sammanfattning

Syftet med den här studien är att se de samhällsekonomiska effekterna av att installera direktkopplade brandvarnare till personer med trygghetslarm och som är över 65 år. Studien avgränsades till de största kostnadstyperna kopplat till bostadsbrand vilket är egendomsskador och personskador och omkomna. Studien avgränsade de största kostnadstyperna kopplat till direktkopplade brandvarnare till utrustning/installation och falsklarm. Data har hämtats från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Socialstyrelsen, Svensk Försäkring, Statistiska centralbyrån, Brandskyddsföreningen, Trafikverket och lokala data insamlat från räddningstjänster. Totalt uppgick nettonuvärde för en installerad brandvarnare till 6 694 kr. nettonuvärde för att installera direktkopplade brandvarnare hos alla personer med trygghetslarm över 65 år uppgick till cirka 1,4 miljarder kronor. nyttokostnadskvoten uppgick till 8,64. Studien visade att det är samhällsekonomiskt lönsamt att installera direktkopplade brandvarnare till personer med trygghetslarm som är över 65 år.

Abstract

The purpose with this study is to see the economic effects of installing directly connected fire alarms to people with senior alarms and that is above the age of 65. This study was delimited to the biggest costs associated with housing fire which is property damage, person injuries and perished. The study delimited the biggest costs associated with the directly connected fire alarms to equipment/installation and false alarms. Data has been collected from Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Socialstyrelsen, Svensk Försäkring, Statistiska centralbyrån, Brandskyddsföreningen, Trafikverket and local data collected from fire departments. In total the net present value for one installed directly connected fire alarm is 6 694 SEK. The NPV to install directly connected fire alarms for all people with a senior alarm and that is over 65 years old was about 1.4 billion SEK. The study showed that it is social economic beneficial to install directly connected fire alarms to people with senior alarms and that are over 65 years old.

Tack till Räddningstjänst Västervik, Räddningstjänst Halmstad, Räddningstjänst Syd, Dorocare, Myndigheten för samhällsbeskydd och beredskap och handledare Henrik Jaldell för den hjälp som givits till den här studien.

Andreas Carlsson

Förkortningar

VSL – Värdet av ett statistiskt liv

QALY – kvalitetsjusterade levnadsår

NSB – Netto sociala fördelen

PV – Nuvärde

NPV – Nettonuvärde

RSYD – Räddningstjänsten syd

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Introduktion.....	1
1.2 Syfte	1
1.3 Metod	2
1.4 Avgränsningar.....	2
1.5 Disposition	2
2. Bakgrund	3
2.1 Tidigare forskning.....	3
2.2 Teori.....	4
2.2.1 VSL – Värde av statistiskt liv	5
2.2.2 Monte Carlo.....	5
2.2.3 QALY – Kvalitetsjusterade levnadsår.....	6
3. Data	7
3.1 Fördelar	7
3.1.1 Dödsfall	7
3.1.2 Personskador	9
3.1.3 Sjukhuskostnader vid bostadsbrand.....	12
3.1.4 Effektiviteten av direktkopplade brandvarnare.....	13
3.1.5 Egendomsskador.....	14
3.2 Kostnader	16
3.2.1 Installation/utrustning	16
3.2.2 Falsklarm.....	17
4. Resultat & Diskussion	18
4.1 Fördelar	18
4.2 Kostnader	19
4.3 NPV – Nettonuvärde.....	19
4.3.1 Break-even.....	23
4.4 Statistik signifikans	24
4.5 Fördelar och kostnader ej i kostnadsnyttoanalysen.....	25
4.5.1 Fördelar.....	25
4.5.2 Kostnader.....	25
5. Slutsats	26
Referenslista	27

1. Inledning

1.1 Introduktion

Det sker cirka 24 000 bostadsbränder i Sverige varje år. Räddningstjänsten larmas till 6000 av dem. I dessa bränder är det cirka 80 personer som omkommer varje år (Brandskyddsförening 2020).

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, har en uttalad vision från 2010 som lyder ”ingen ska omkomma eller skadas allvarligt till följd av brand”. Eftersom det fortfarande omkommer och skadats relativt många i bostadsbränder har det blivit viktigare att försöka lokalisera riskgrupper samt åtgärder som är anpassade efter deras behov. Några av de riskfaktorer som har dokumenterats är äldre personer som lider av rörlighetssvårigheter, minnessvikt, nedsatt syn eller hörsel (Diekman et al. 2011; Zhang et al. 2006). Äldre personer har även sämre förmåga att återhämta sig efter tex rökskador eller andra skador från bränder. Cirka 60 procent av de som dör varje år i bostadsbränder är över 65 år.

Gemensamt för de riskfaktorerna är att de ofta har svårt att larma räddningstjänsten när brand uppstår eller att de själva inte kan ta sig ut ifrån bostaden.

Enligt SCB:s befolkningsframskrivning i april 2019 kommer antalet invånare över 80 år att öka med över 50 procent mellan 2019 och 2030. Det motsvarar en ökning med mer än 250 000 personer, varav 120 000 kommer att vara över 85 år gamla. Idag bor personer också i egen bostad längre upp i åldern. Det här gör att brandskydd för äldre, som är identifierade att befinna sig i en riskgrupp, är extra viktigt att hitta bra lösningar på redan nu.

En möjlig lösning på det här problemet är att installera brandvarnare som är direktkopplade till trygghetslarmet. När en brand uppstår i bostaden behöver individ själv inte larma räddningstjänsten. Viktig tid sparas från tiden branden uppstår till när räddningstjänsten är på plats. Det här gör det möjligt att eventuellt rädda fler äldre personer som annars hade skadats allvarligt eller omkommit i brand.

Om kostnadsnyttoanalysen visar en lönsam samhällsekonomisk effekt av att installera direktkopplade hos personer som har ett trygghetslarm och som är över 65 år kan den här studien ge en bra vägledning till kommuner för att stärka brandskyddet för äldre.

1.2 Syfte

Den här studien ska undersöka om det är samhällsekonomiskt lönsamt att installera direktkopplade brandlarm till personer med trygghetslarm.

1.3 Metod

Den samhällsekonomiska lönsamheten beräknad genom att göra en kostnadsnyttoanalys där fördelar jämförs med kostnader av åtgärden, båda beräknade i kronor. Data för fördelar tas fram genom att använda nationell statistik kring bostadsbränder kombinerat med data inhämtat från räddningstjänster. Data för kostnader tas fram genom att använda nationella data kring kostnaden för ett falsklarm. Antalet falsklarm tas fram med hjälp av lokala data från räddningstjänster.

Det här är en ex ante kostnadsnyttoanalys eftersom den framtida befolkningen över 65 år är okänt så görs en uppskattning kring det här.

För att säkerställa resultaten utförs en Monte Carlo analys. Antaganden i den här känslighetsanalysen har en likformig/rektangulär fördelning vilket betyder att inget utfall är mer eller mindre sannolikt än något annat.

1.4 Avgränsningar

Den här studien kommer enbart se hur direktkopplade brandvarnare fungerar till gruppen som har ett trygghetslarm och som är över 65 år gammal. Personer befinner sig i riskgrupper för bostadsbrand men som ej innehaver ett trygghetslarm ingår inte i den här kostnadsnyttoanalysen. På fördelsidan, minskade antal dödsfall, personskador och bostadskador som inkluderas i beräkningarna. På kostnadssidan, installation, utrustning och falsklarm. Andra fördelar och kostnader som är kopplade till de här direktkopplade brandvarnarna kommer diskuteras i kapitel fyra.

1.5 Disposition

Kapitel 2 – Bakgrund

I detta kapitel beskrivs den tidigare forskning som skett i området bostadsbrand samt teorin kopplat till kostnadsnyttoanalys.

Kapitel 3 – Data

I det här kapitlet presenteras den data som används i kostnadsnyttoanalysen samt resonemanget kring varför just den här data används.

Kapitel 4 – Resultat & Diskussion

Redovisning av resultaten från kostnadsnyttoanalysen samt en diskussion kring tolkning av resultaten och den statistiska signifikansen bakom resultatet.

Kapitel 5 – Slutsats

Sista kapitlet ger en slutsats kring de frågeställningar den här studien berör.

2. Bakgrund

2.1 Tidigare forskning

I dagsläget finns det lite till ingen forskning kring fördelarna av en direktkopplade brandvarnare hos personer med trygghetslarm. Det finns däremot forskning kring vilka som är i riskgrupp för att drabbas i bostadsbränder som nämnt ovan. I det stora hela kan det sammanfattas i att personer som själva inte kan upptäcka branden, svårigheter med att larma SOS samt sätta sig själv i säkerhet befinner sig i riskgruppen (MSB 2020; Elder et al 1996; Xiong et al 2015).

Forskning visar att det skiljer sig väldigt mycket vilka åtgärder som skulle reducera risker i olika grupper. Det är ofta beskrivet som två stora grupper som ska hänvisas till gällande bostadsbränder. Det är de äldre och funktionshindrade och sedan resten av samhället. Insatser som brandvarnare, brandsläckare, brandsäkra sängkläder eller självsäckande cigaretter reducerar inte risken i någon högre grad för den först nämnda gruppen av äldre och funktionshindrade (Runefors et al 2016). Samtidigt visar forskning att det är just de två grupperna som löper högre risk i befolkningen kring de som omkommer i bostadsbränder (MSB 2020; Diekman et al 2011; Zhang et al. 2006). Däremot är det påvisat att cirka 35 procent av dödsbränder är till följd av att cigaretter har antänt kläder, sängkläder eller annat material. Att byta från bomull till polyester kan minska risken för antändning från 40–80 procent ner till 2–3 procent (Damant 1995). Det är en väldigt bra säkerhetsåtgärd som enbart har riskfaktorn att individen inte får glömma bort att alltid använda ett sådant material.

Andra riskfaktorer är personer som röker eller dricker alkohol. Vid obduktion har det visats att i åldersgruppen 20–64 år hade 50 procent alkohol i blodet (MSB 2020). Att bo ensam höjer också risken att omkomma vilket är extra känsligt för personer som själva inte kan hantera en bostadsbrand och sätta sig i säkerhet som ofta gäller för den gruppen med trygghetslarm.

Ny forskning visar att det är väldigt få som är över 65 år som tar sig ut från bostadsbranden av egen kraft. Enbart 39 procent tar sig undan branden utan någon extern hjälp (Runefors et al 2021). Det går även att anta att de med trygghetslarm har större behov av extern hjälp och den största andelen av de som tar sig ut på egen hand har ej ett trygghetslarm. Hemtjänsten och grannar står för 26 procent av evakueringarna och räddningstjänsten 28 procent. Den sista kategorin är oidentifierade evakueringar på 7 procent. Det här stödjer resonemanget ovanför i texten om att äldre personer med funktionsnedsättning är i främsta hand i behov av säkerhetssystem som gör att de själva inte behöver agera om en bostadsbrand startar.

2.2 Teori

Kostnadsnyttoanalys har som syfte att värdesätta de totala samhällsekonomiska fördelarna och kostnaderna som uppstår vid en eventuell insats. Eftersom kostnadsnyttoanalysen ser till hela samhällets kostnader och fördelar kallas också kostnadsnyttoanalys för den sociala kostnadsnyttoanalysen (Boardman et al 2018). När de samhällsekonomiska fördelarna B och kostnaderna C har beräknats kan man sammanställa dessa för att få fram den samhällsekonomiska lönsamheten.

$$NSB = B - C$$

Det finns två huvudtyper av kostnadsnyttoanalyser. Den ena kallas för ex ante kostnadsnyttoanalys. Det betyder att man utför analysen innan en insats drar i gång för att avgöra om den är samhällsekonomisk lönsam. Den andra kallas för ex post kostnadsnyttoanalys och den utför man efter projektet är genomfört eller längs med projektets gång. Eftersom många samhällsprojekt sträcker sig över väldigt många år kan kostnadsnyttoanalyser utföras under tiden medans nya data kan insamlas kring effekten av projektet.

Nuvärde (PV, Present Value) och nettonuvärde (NPV, Net Present Value) är begrepp som ofta används i kostnadsnyttoanalyser eftersom de flesta insatser sträcker sig över flera år. I den här studien kommer de direktkopplade brandvarnarna inte bara rädda liv det första året, utan ända tills de slutar fungera eller avinstalleras. PV går att uttrycka för både fördelar och kostnader:

$$PV(B) = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+s)^t}$$

$$PV(C) = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+s)^t}$$

Precis som med NSB används en liknande ekvation för att få fram NPV:

$$NPV = PV(B) - PV(C)$$

I PV ekvationen motsvarar symbolen s den sociala diskonteringsräntan. Den finns i ekvationen av två anledningar. Den ena är alternativkostnaden i att investera i ett projekt idag som skulle kunna användas till andra projekt. Den andra anledning härstammar från beteendeekonomins studier kring individers motvilja att vänta med konsumtion eller betalning (Boardman et al 2018). Ett enkelt exempel är att fråga någon om de hellre vill ha tio kronor nu i handen eller 100 kr om ett år. De flesta kommer anse att med tiden har de 100 kr minskat i värde eftersom de behöver vänta. De värdesätter i stället de tio kr de kan få direkt i handen som högre (Warner et al 2001). På samma sätt behöver en kostnadsnyttoanalys värdesätta framtida kostnader och fördelar i sociala projekt. Eftersom den sociala

diskonteringsräntan befinner sig i nämnaren av ekvationen kan man dra den enkla slutsatsen att desto högre diskonteringsräntan betyder att man värdesätter framtidens fördelar eller kostnader som lägre. Det är mycket debatt kring vilken diskonteringsränta man ska använda eftersom bara en väldigt liten ändring kan vara helt avgörande om ett projekt ska verkställas eller inte. Generellt kan man hänvisa till att den sociala diskonteringsräntan har sjunkit i de flesta länder senaste årtionden eftersom mer samtal förs om vår moraliska skyldighet till framtida generationer som inte enbart är i nästkommande led (Campos et al 2015). Den här studien kommer använda sig av en diskonteringsränta som ASEK, Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn rekommenderar. Den är rekommenderad till 3,5 procent (Trafikverket 2020).

2.2.1 Värdet av ett statistiskt liv - VSL

VSL är ett mått som används i samhällsekonomiska analyser för att kunna värdesätta vad ett liv är värt i monetära begrepp. Tidigare var värdet på ett liv definierat kring vad en person hade kvar i möjlighet att producera. Det kan tänkas som logiskt om man tänker att en maskin värderas till vad den kommer att producera. Men det är istället värdet på vad marknaden är beredd att betala för de produkter maskinen producerar. På samma sätt har tankesättet kring VSL ändrats. Idag baseras VSL kring vad befolkningen är beredd att betala för att reducera risken för ett dödsfall. I Sverige höjdes nyligen VSL till cirka 40 500 000 kr (Olofsson et al 2016).

Det finns olika metoder att ta fram VSL men den vanligaste är baserat på stora enkätundersökningar där individer får svara på vad hen är beredd att betala för att öka eller minska ens egen risk att omkomma i en hypotetisk situation (Boardman et al 2018). Eftersom Sveriges VSL är 40 500 000 kr betyder det att en person i Sverige uppskattas vara beredd att betala 4,05 kr för att minska sin egen risk med 0,0000001 procent.

2.2.2 Monte Carlo

Det finns ofta mycket osäkerheter när man utför en kostnadsnyttoanalys. Det beror på att många av datapunkterna som används i beräkningen kommer vara uppskattningar. Det är svårt att helt uppskatta exakta utfall av sociala insatser som kanske sträcker sig över flera år eller generationer. För att inte göra resultaten i en kostnadsnyttoanalys där många uppskattningar kring datapunkter måste göras kan man utföra en Monte Carlo simulation för att säkra resultaten. Man anger ett intervall från lägsta till högsta tänkbara utfall i en datapunkt.

Antal personer som räddas av en direktkopplade brandvarnare är inte någon siffra som kan antas med fullständig säkerhet. Därför kommer ett intervall skapas med lägsta tänkbara effekt av antal personer som räddas till högsta tänkbara. Uppgiften av Monte Carlo simulationen är att variera variabler och parametrar från data i kostnadsnyttoanalysen på samma gång. Det utförs genom att anta olika

sannolikhetsfördelningar för dessa variabler och parameter som har en osäkerhet och behöver varieras. Sedan dras det slumpmässigt från dessa sannolikhetsfördelningar.

Antaganden i den här känslighetsanalysen har antagit likformig/rektangulär fördelning vilket betyder att inget utfall är mer eller mindre sannolikt än något annat.

2.2.3 QALY - Kvalitetsjusterade levnadsår

Kvalitetjusterade levnadsår, QALY är ett mått som ofta används när man ska jämföra olika insatser inom sjukvården. Det är ett komplement till VSL som förutsätter att de liv som räddas i en insats är av samma livskvalitet samt hur många år de har kvar att leva. QALY erbjuder att kostnadsnyttoanalysen tar hänsyn till hur många levnadsår i genomsnitt insatsen kommer ge extra till personer som gynnas av insatsen. QALY tar också hänsyn till levnadskvaliteten på de åren som räddas. Skalan som beskriver levnadskvalitet har intervallet noll till ett (Bognar 2008). Där ett är fullt frisk och noll är död. I Sverige är den genomsnittliga levnadskvaliteten 0,8. Som ett exempel, En medicin som kan ge tre år extra till en patient. Patienten kommer under de åren ha en levnadskvalitet på 0,6.

$$3 * 0,6 = 1,8 \text{ QALY}$$

Här skulle 1,8 QALY kunna räddas. Det kan jämföra mot andra mediciner eller insatser och se kostnaderna per QALY. Det blir väldigt enkelt att jämföra samhällsekonomiska lönsamheten mellan olika insatser. Det är visat att personer är beredda att betala mindre för ett levnadsår om de vet att det är mindre av dem kvar att leva samt om de är av lägre kvalitet.

Den moraliska aspekten av att värdesätta vissa grupper och individer mindre är något som ständigt är uppe för diskussion. Det går självklart att argumentera för att ett människoliv är ett människoliv och att börja omdefiniera värdet hos olika individer i befolkningen är en farlig väg att gå. Men eftersom det idag visar sig i undersökningar att personer inte är beredda att betala lika mycket för bland annat äldre personer som har kortare tid kvar att leva samt de som har en lägre levnadskvalitet, blir sådana här beräkningar väsentliga för att uppskatta riktiga kostnader. De ska däremot alltid utföras med en eftertanke och respekt kring vad den moraliska aspekten kring beräkningarna faktiskt innebär.

Eftersom det saknas statistik kring personer med trygghetslarm bedömer författaren att det inte är relevant att utföra en QALY. Med det sagt är det en väsentlig framtida studie att utföra eftersom i den här kostnadsnyttoanalysen antas det fulla värdet av VSL på 40,5 miljoner kronor.

3. Data

Tidshorisonten för data i kostnadsnyttoanalysen är sju år. Det är den uppskattade livslängden för direktkopplade brandvarnare. Den sociala diskonteringsräntan är 3,5 procent. MSB:s statistik- och analysverktyg IDA har använts för att hämta statistik och kring bostadsbränder.

3.1 Fördelar

I det här kapitlet kommer den data som används i kostnadsnyttoanalysen att redovisas och förklaras. Alla fördelar och kostnader kan inte inkluderas eftersom de saknar en statistisk signifikans i dess säkerhet. De eventuella fördelar och kostnader som inte anges direkt i kostnadsnyttoanalysen kommer att diskuteras i kapitel fyra.

Eftersom det inte finns nationell statistik kring personer med trygghetslarm som omkommer eller skadas i bostadsbränder har data för analysen framtagits via statistiska antaganden och lokala data från regioner. De statistiska antaganden bygger på nationell statistik för personer över 65 år som omkommer eller skadas i bränder. Eftersom det finns statistik kring hur många som har trygghetslarm i Sverige som är över 65, har antaganden att den procentuella del som har trygghetslarm kommer motsvara samma procentuella del av de som omkommer eller skadas i bostadsbränder.

Dessa data jämföres sedan med lokala data, insamlat från regioner, för att verifiera signifikansen.

3.1.1 Dödsfall

För att få en uppskattning kring hur många som eventuellt skulle räddas av direktkopplade brandvarnare utförs en uppskattning kring hur många personer med trygghetslarm som omkommer varje år i bostadsbränder.

Med statistik från MSB har kvalitetssäkrad data från 1999 till 2015 tagits fram om antalet omkomna i bostadsbränder.

Tabell 1. Antal personer omkomna i bostadsbränder mellan åren 1999–2015 som är 65 år eller äldre. Högsta, minsta och medelvärdet är fetmarkerade.

År	Antal bränder	Antal omkomna Totalt	Kvinnor	Män
1999	32	33	17	16
2000	41	42	20	22
2001	49	50	20	30
2002	46	46	17	29
2003	40	43	19	24
2004	21	22	9	13
2005	35	35	12	23

2006	31	31	11	20
2007	36	39	17	22
2008	37	37	13	24
2009	37	38	11	27
2010	67	69	32	37
2011	38	39	20	19
2012	43	47	21	26
2013	38	41	16	25
2014	39	43	17	26
2015	45	51	25	26
	Medel	42		

Enligt den statistiken omkommer det i genomsnitt 42 personer varje år som är över 65 år i bostadsbränder (MSB 2020). Befolkningsstatistik från SCB visar att det 2019 fanns 2 065 367 personer över 65 i Sverige (Statistiska centralbyrån 2019). Samma år är det enligt Socialstyrelsen cirka 210 000 personer med ett trygghetslarm som är över 65 år (Socialstyrelsen 2019).

Via ett statistiskt antagande att den procentuella andel personer med trygghetslarm borde vara representativt även i antalet omkomna i bostadsbränder, blir antalet omkomna årligen cirka 4,27 personer.

$$\frac{210000}{2065367} = 0,1016 \sim 10,2\%$$

$$42 * 0,102 = 4,27$$

Det är 10,2 procent av de som är över 65 år i Sverige som har ett trygghetslarm. Från det sker antagandet om att även 10,2 procent av de som omkommer i bostadsbränder ha ett trygghetslarm. Det ger ett genomsnittsvärde på att 4,27 omkommer varje år i Sverige som är över 65 år och har ett trygghetslarm.

Som nämnts tidigare är det här enbart ett antagande som ska justeras och säkerställas med hjälp av den lokala data som samlas in via regioner. Sett till den data som samlats in är siffran för antalet omkomna förmodligen lite för låg.

De som innehar ett trygghetslarm är per definition ofta i en riskgrupp i sammanhanget bostadsbrand. Det finns inget samband att det är enbart är åldern i sig själv som har korrelation med högre risk att omkomma i bostadsbränder. Det är i stället att högre ålder ofta leder till åkommor som gör det svårare för personer att upptäcka bränder och försätta sig själv i säkerhet (Gilbert et al. 2017). Därför borde de med trygghetslarm vara överrepresentativa i statistiken kring de som är över 65 och omkommer i bostadsbrand.

Efter samtal med Räddningstjänsten Syd har de tagit fram statistik kring hur många som har omkommit varje år sedan 2014 och om de har haft ett trygghetslarm installerat eller inte. De har ansvaret i kommunerna Burlöv, Eslöv, Kävlinge, Lund och Malmö.

Tabell 2 Antalet omkomna i bostadsbränder i RSYD. En uppskattning från personal vid RSYD om personen kanske kunde räddats om en direktkopplade brandvarnare varit installerad. TL+BV är två personer som arbetar vid RSYD som gjort uppskattningen om personen som omkommit skulle överlevt om de haft direktkopplad brandvarnare installerat.

År	Händelse	Ålder	Kön	TL+BV	Övrig info
2020	Brand i bostad	96	Man	Troligen klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm
2020	Brand i bostad	70	Man	Troligen klarat sig	Ej känd hos socialtjänst
2020	Brand i bostad	65	Man	Troligen klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm
2020	Brand i bostad	83	Kvinna	Kanske om klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm
2019	Brand i bostad	80	Man	Vet ej	Ej känd av hemtjänst
2019	Brand i bostad	65	Man	Troligen klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm
2019	Brand i bostad	80	Man	Troligen klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm
2018	Brand i bostad	73	Man	Vet ej	Ej känd hos socialtjänst
2017	Brand i bostad	63	Man	Vet ej	Lite info
2017	Brand i bostad	87	Kvinna	Vet ej	Lite info
2017	Brand i bostad	75	Kvinna	Troligen klarat sig	Hjälp i hemmet och vet ej om trygghetslarm
2017	Brand i bostad	83	Man	Troligen klarat sig	Hjälp i hemmet och vet ej om trygghetslarm
2016	Brand i bostad	70	Man	Kanske om klarat sig	Känd av socialtjänst och trygghetslarm
2016	Brand i byggnad	34	Man	Ej aktuell	-
2016	Brand i bostad	72	Man	Troligen klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm
2015	Brand i bostad	82	Kvinna	Ej klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm
2015	Brand i byggnad	92	Man	Vet ej	Lite info
2015	Brand i bostad	93	Kvinna	Troligen klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm
2014	Brand i bostad	93	Kvinna	Troligen klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm
2014	Brand i bostad	72	Man	Ej klarat sig	Hjälp i hemmet och trygghetslarm

I genomsnitt omkommer varje år två personer med trygghetslarm i Räddningstjänsten Syd, RSYD. 2020 hade RSYD 7182 trygghetslarm installerat. Det innebär att de har 3,4 procent av Sveriges trygghetslarm. Men samtidigt skulle de nästan ha 50 procent av de 4,27 som enligt antagandet ska omkomma varje år i bostadsbränder som också har ett trygghetslarm installerat. Det påvisar att siffran för hur många personer som omkommer varje år i bostadsbränder som har ett trygghetslarm borde justeras upp från antagandet om genomsnittet 4,27 per år. Eftersom det är ett relativt litet dataunderlag justeras datapunkten omkomna upp till fem.

Monte Carlo intervallet har blivit satt till en avvikelse på 20 procent på högsta och minsta värde från medelvärdet fem. Det är eftersom avvikelsen mellan åren ligger cirka på en sådan avvikelse som går att se i tabell 1.

3.1.2 Personskador

Nationell statistik kring hur många som skadas i bostadsbränder som är över 65 år och som har ett trygghetslarm finns inte idag. Därför har antaganden gjorts för att få fram siffror kring hur många som skadas i bostadsbränder som är över 65 år och har ett trygghetslarm. Först beräknades hur många över 65 år som kan antas att skadas i bostadsbränder varje år. Sedan används den procentuella andelen som har trygghetslarm hos personer över 65 år och det antas att de är representativa i andelen skadade.

Det finns nationella data för hur många som skadas varje år i Sverige på grund av öppen eld och rök och vilken ålder de drabbade är. För att få fram data kring hur många som skadas just i bostadsbrand används data kring dödsbränder.

Tabell 3. Totalt antal omkomna i bränder över 65 år.

År	Antal bränder	Antal omkomna		
		Totalt	Kvinnor	Män
1999	58	59	33	26
2000	52	53	26	27
2001	75	76	29	47
2002	71	71	24	47
2003	67	71	33	38
2004	34	35	12	23
2005	54	54	16	38
2006	48	48	17	31
2007	55	58	20	38
2008	44	44	14	30
2009	44	45	12	33
2010	77	79	35	44
2011	42	43	22	21
2012	52	56	24	32
2013	42	45	17	28
2014	45	51	21	30
2015	57	63	30	33
	Medel	56		

I tabell 3 med data hämtad från MSB är det i genomsnitt 56 personer över 65 år som omkommer i brand varje år. I tabell 1 ser vi att i genomsnitt är 42 av de dödsfallen i bostadsbrand.

$$\frac{42}{56} = 77\%$$

Med hjälp av den här siffran görs antagandet att ungefär samma andel av skadade i bränder kommer vara i bostadsbrand. Det betyder att 77 procent av de över 65 år som rapporterats skadade på grund av öppen eld eller rök kan tilldelas kategorin bostadsbrand. I tabell 4 och tabell 5 ges statistik kring hur många som har behövt slutenvård och öppenvård till följd av öppen eld eller rök kategoriserats i åldersintervall.

Tabell 4. Antal personer i behov av slutenvård till följd av skada från öppen eld och rök.

Antal personer	0-17	18-64	65+	Total
1999	129	476	161	766
2000	91	457	116	664
2001	100	447	119	666
2002	125	483	127	735
2003	101	444	169	713
2004	85	430	126	641
2005	100	454	140	693
2006	84	365	156	605
2007	103	410	160	673
2008	86	378	124	587
2009	82	398	149	629
2010	84	409	176	669
2011	80	424	139	643
2012	58	413	161	631
2013	83	424	155	662
2014	62	344	151	557
2015	51	291	141	483
2016	51	284	147	481
2017	44	272	128	444
2018	40	244	139	423
2019	35	225	132	392
		Medel	143	

Tabell 5. Antal personer i behov av öppenvård till följd av skada från öppen eld och rök.

Antal personer	0-17	18-64	65+	Total
2016	209	989	206	1 404
2017	205	981	177	1 363
2018	177	926	202	1 305
2019	170	894	191	1 255
		Medel	194	

Med hjälp av antagandet gjort ovanför i texten att 77 procent av genomsnittet av personer i slutenvård och öppen vård i kategorin 65+ tilldelas bostadsbränder ges följande siffror.

$$\text{Tabell 4 Slutenvård, } 143 * 0,77 = 110$$

$$\text{Tabell 5 Öppenvård, } 194 * 0,77 = 149$$

Det här innebär att cirka 110 personer över 65 år varje år behöver slutenvård på grund av bostadsbrand. I kostnadsnyttoanalysen kommer slutenvård beskrivas som svår skada. Samtidigt

innebär det att cirka 149 personer över 65 år behöver öppenvård varje år till följd av bostadsbrand. Öppenvård kommer beskrivas som lätt skada i kostnadsnyttoanalysen.

Sista steget i antagandet kring personskador är att översätta de här siffrorna till personer som är över 65 år men som också har ett trygghetslarm installerat. Det är 10,2 procent av befolkningen som är över 65 år har ett trygghetslarm. Antagandet att den gruppen är representativ även i andelen skadade medför följande uträkning.

$$\text{Slutenvård, } 110 * 0,102 = 11,27$$

$$\text{Öppenvård, } 149 * 0,102 = 15,23$$

Det betyder att cirka 11,27 personer över 65 år med ett trygghetslarm behöver slutenvård varje år och kan beskrivas som svårt skadad till följd av en bostadsbrand. 15,23 personer över 65 år med ett trygghetslarm behöver öppenvård och kan beskrivas som lätt skadade till följd av en bostadsbrand.

Precis som med antalet omkomna i den här gruppen borde de vara överrepresentativa även hos de skadade. Eftersom det ej lyckats få in någon lokala data som kan styrka det argumentet så kommer inte siffrorna justeras något.

Det statistiska värdet för en svår skada är 6 400 000 kr och för en lindrig skada 5 100 000 kr (ASEK 6.1 2018).

Monte Carlo intervallet för personskador är baserat på avvikelserna från medelvärdet i tabell 4 och tabell 5. Avvikelseerna är cirka tio procent i minskning eller ökning från medelvärdet 11,27 svåra skador och 15,23 lindriga skador

3.1.3 Sjukhuskostnader vid bostadsbrand

De samhällsekonomiska kostnaderna för personer som behöver besöka sjukhus för öppen eller slutenvård efter brandskador år 2019 är totalt 179 miljoner kronor (Olofsson et al 2021). Av dessa är 166 miljoner kronor i koppling till slutenvården och 13 miljoner kronor med koppling till öppen vården. Med hjälp av tabell 4 och tabell 5 uppskattas vad kostnaden blir för en person i slutenvården och öppen vården.

$$\text{Sluten vård, } \frac{166000000}{392} = 423\,469 \text{ kr}$$

$$\text{Öppen vård, } \frac{13000000}{1255} = 10\,358 \text{ kr}$$

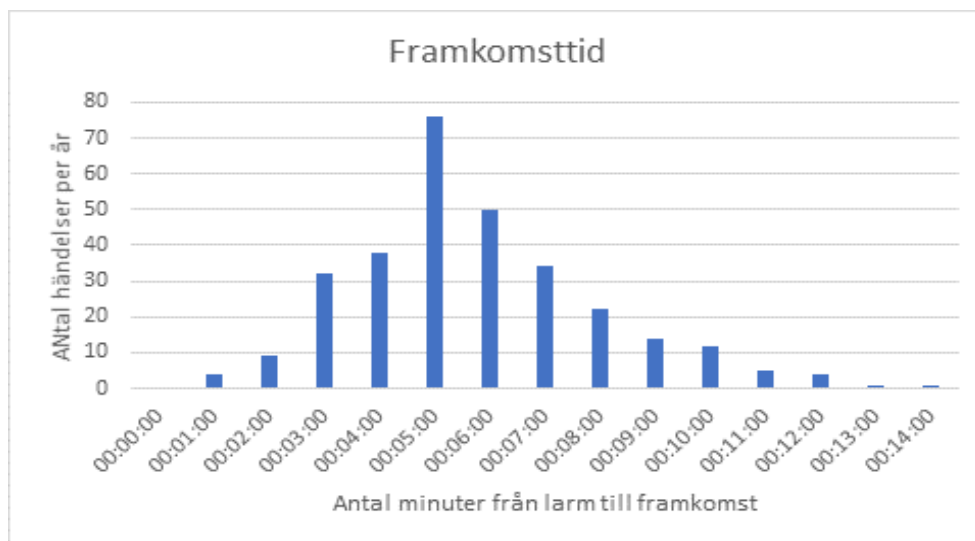
För en brandskadad person som behöver slutenvården uppskattas kostnaden vara 423 649 kr. För en brandskadad person som är i behov av öppen vård uppskattas kostnaden vara 10 358 kr.

Sjukhuskostnaden för en person som omkommer beräknas att vara 143 367 kr (MSB 2011).
Kostnaden är justerad för inflation.

3.1.4 Effektivitet av direktkopplade brandvarnare

De direktkopplade brandvarnare gör att räddningstjänsten snabbare kommer på plats vid en bostadsbrand. Hur många minuter räddningstjänsten kommer på plats snabbare vid varje enskilt fall kommer att variera beroende på i vilken mån den med trygghetslarm kan larma räddningstjänsten själv.

Det som gör direkt kopplade brandvarnare effektiva, precis som med automatiska sprinklers, är att personen själv inte är i samma behov att agera för att undvika branden. Direkt när brandvarnaren upptäcker rök larmas trygghetslarmets system. En person via högtalarsystem kommer fråga om det brinner och om ingen svarar eller om personen svara 'ja' skickas räddningstjänst direkt. Med data från Räddningstjänsten Syd ger det genomsnittstiden för räddningspersonal att ankomma till bostadsbranden från tiden larmet kommer in.



Figur 1. RSYD ackumulerade data på framkomsttid från det att larmet nått stationen för alla bostadsbränder.

Genomsnittstiden för räddningstjänsten att ankomma bostaden efter larm är cirka sex minuter. Räknan man med tiden för att larmet från trygghetslarmet ska kontakta en operatör som talar med personen i bostaden kan det uppskattas till cirka åtta minuter.

Det betyder att personen behöver undvika branden i åtta minuter tills räddningstjänst är på plats och kan hjälpa till. Vi vet att cirka 17 procent av de som dör i bostadsbränder är av antändning i kläder och 30 procent i möbler i vardagsrum eller sovrum (Brandskyddföreningen 2018). Det betyder att några individer inte kommer kunna räddas även om räddningstjänsten ankommer efter åtta minuter eftersom personen befinner sig nära elden. De flesta i de två grupperna är antändning via cigaretter eftersom personen röker och det börjar brinna i kläder eller möbler.

Det uppskattas i den här kostnadsnyttoanalysen att effektiviteten av de direktkopplade brandvarnare är 70 procent. Det med bakgrunden att i genomsnitt kommer räddningstjänsten vara på plats efter åtta minuter. Det antas att under åtta minuter kommer 70 procent av individerna att ha möjligheten att undvika branden tills räddningstjänsten ankommer och kan bistå med hjälp.

Monte Carlo intervallet kommer anta en avvikelse på tio procent i minskning eller ökning från medelvärdet på 70 procent.

3.1.5 Egendomsskador

Den här datapunkten kommer från resonemanget om hur många minuter i snitt räddningstjänsten anländer snabbare till en bostadsbrand. Tidsfaktorns betydelse för hur snabbt räddningstjänsten kommer på plats avgör hur mycket skador som kan undvikas i bostaden (Jaldell 2004). Igen återstår problemet kring avsaknad av nationell data av hur många bostadsbränder det sker hos personer med trygghetslarm och som är över 65 år. Det finns heller ingen nationell data av hur mycket snabbare en räddningstjänst ankommer till en bostadsbrand om en direktkopplade brandvarnare finns installerad hos individen där det brinner. Några antaganden kommer att göras.

Det första antagandet kommer att beröra hur mycket snabbare en räddningstjänst kommer på plats i genomsnitt om en person har en direktkopplade brandvarnare. Det andra antagandet kommer beröra hur många gånger per år räddningstjänsten rycker ut till personer med trygghetslarm.

Frågan hur många minuter som en räddningstjänst uppskattas tjäna på ett sådant här larm har tre räddningstjänster tillfrågats, Västervik, Halmstad och Kalmar. Svaret skiljer sig lite mellan kommunerna men för att ha ett säkert mått att förhålla kostnadsnyttoanalysen till används fyra – sex minuter. Följande argumentation kring uppskattning gavs av Jakob Dahlquist som är brandingenjör vid enheten för räddningstjänst och samhällsskydd i Västervik.

- **Brandlarm från trygghetslarm prioriteras i larmcentralen. Elimineras ev kötid där. (Uppskattad möjlig tidsvinst: 1-2 min)**
- **Drabbad person behöver inte vakna av brandvarnare och själv larma trygghetscentral/SOS. (Uppskattad möjlig tidsvinst: 1-2 min)**
- **Kortare tid för att verkligen bekräfta branden. Drabbad person behöver inte fysiskt upptäcka branden. (Uppskattad möjlig tidsvinst: 1-2 min)**

Räddningstjänsten i Kalmar uppskattar kring fem – tio minuter tidsvinst och räddningstjänsten i Halmstad uppger att flera minuters vinst kommer förmodligen ges av direktkopplade brandvarnare.

Andra antagandet är kring hur ofta det brinner hos personer över 65 år och som har ett trygghetslarm. Nedan kommer två olika resonemang kring hur många bostadsbränder det sker varje år i den här gruppen.

Det första resonemanget är att använda datapunkterna kring hur många som omkommer eller skadas i bostadsbränder. Eftersom det med stor säkerhet kan antas att vid platser där personer omkom eller

skadats har en brand varit tillräckligt utanför individens kontroll att varje minut tidigare räddningstjänsten kommer på plats leder till mindre egendomsskador.

$$11,27(\text{slutenvård}) + 15,23(\text{öppenvård}) + 4,27(\text{omkomna}) = 30,77 \text{ st}$$

Vid 30,77 tillfällen antas det att branden varit omfattande nog att räddningstjänsten har behövts för att minimera egendomsskadorna hos personer som har trygghetslarm och är över 65 år.

Eftersom det här genererar ett väldigt fåtal bostadsbränder det antas att värdet behöver justeras upp. Det andra resonemanget kring hur många bostadsbränder det sker i den här gruppen ges av statistik från Svensk försäkring.

Svensk försäkring rapporterade att 2019 betalades det ut 4,32 miljarder kronor av försäkringsbolag till hushåll för brandskador.

2019 fanns det 7 942 202 personer i ålder 20 och äldre i Sverige. Av dem var 2 065 367 personer 65 år eller äldre. Antagandet att andelen av de över 65 sett till befolkningens mängden borde ha samma andel av utbetalningar av försäkringspengar till följd av bostadsbrand ger följande ekvation.

$$\frac{2065367}{7942202} = 26\%$$

$$0,26 * 4320000000 = 1\,123\,200\,000 \text{ kr}$$

Cirka 1,12 miljarder kronor antas betalas ut till de som är 65 år eller äldre. Antagandet att andelen med trygghetslarm i befolkningsgruppen är representativ även i andelen av utbetalningen från försäkringsbolag till följd av bostadsbrand ger följande ekvation.

$$0,102(\text{andel med trygghetslarm}) * 1123200000 = 114\,566\,400 \text{ kr}$$

Med hjälp av antagandet ovanför hur många bostadsbränder det sker varje år i den här gruppen med hjälp av statistiken kring omkomna och skadade räknas den genomsnittliga utbetalningen av försäkringsbolag till ett hushåll till 3,7 miljoner kronor.

$$\frac{114566400}{30,77} = 3\,723\,314 \text{ kr}$$

2019 inträffade totalt 26 640 skador i bostäder (Svensk försäkring 2020). Utbetalningarna från försäkringsbolagen var 4,32 miljarder kronor. Nedan är genomsnittsutbetalningen för en egendomsskada.

$$\frac{4320000000}{26640} = 162\,162 \text{ kr}$$

Den genomsnittliga utbetalningen från försäkringsbolag i egendomsskador för alla befolkningsgrupper är 162 162 kr. Det betyder att antagandet ovanför att det enbart är 30 bostadsbränder varje år hos personer med trygghetslarm och som är över 65 år är för lågt räknat. Det eftersom

genomsnittsutbetalningen är så mycket högre än genomsnittet. Den här studien justerar då genomsnittsutbetalningen från 3,7 miljoner kronor till en miljon kronor. Eftersom det är en osäkerhet i dataunderlaget och genomgående i den är kostnadsnyttoanalysen så räknas fördelar med försiktighet så sänks inte genomsnittskostnaden lägre.

Det ökar antalet bostadsbränder som sker varje år hos personer över 65 år med ett trygghetslarm från 30,77 till 115 gånger.

$$\frac{114566400}{1000000} \approx 115 \text{ st}$$

Om räddningstjänsten anländer fem minuter tidigare till en bostadsbrand kan det undvikas i genomsnitt 76 932 kr i egendomsskador (Jaldell 2004). Variabeln är justerad för inflation. Eftersom antagandet är gjort att medelvärdet av tid sparad av räddningstjänsten är fem minuter ges följande ekvation för totala egendomsskador som undviks med hjälp av direktkopplade brandvarnare.

$$115 * 76\,932 = 8\,847\,180 \text{ kr}$$

Totalt kan det undvikas 8,8 miljoner kronor i egendomsskador.

Monte Carlo intervallet kommer anta en avvikelse på 30 procent i minskning eller ökning från medelvärdet på 115 bostadsbränder.

3.2 Kostnader

Ofta i kostnadsnyttoanalyser är kostnadssidan enklare att beräkna eftersom de data punkterna brukar vara enklare att få tillgång till. Den diskussionen som går att ha kring de här datapunkterna är om ett falsklarm ska räknas till en marginalkostnad noll.

I det här avsnittet presenteras de data punkter som används först, för att sedan ha en argumentation kring falsklarmens marginalkostnad.

3.2.1 Installation/utrustning

I kostnadsnyttoanalysen användes en kostnad av 500 kr för utrustning. Det är ett snittvärde på vad Västervik och RSYD har betalat för sina direktkopplade brandvarnare. Till det kommer en installationskostnad på cirka 182 kr. Det ger en startkostnad på 682 kr.

Företaget Doro care som erbjuder trygghetslarm och direktkopplade brandvarnare till kommuner i Sverige beskrev funktionstiden för deras direktkopplade brandvarnare. De uppger en funktionstid på cirka sju–åtta år och var femte år behöver batterier bytas som kostar cirka 70 kr styck.

3.2.2 Falsklarm

Räddningstjänst Syd, Västervik kommun och Halmstad kommun har fört statistik kring hur många av de larmen de fått från sina direktkopplade brandvarnare har varit falsklarm eller riktiga. Med hjälp av nationella data kring falsklarm från automatlarm i byggnader i det publika rummet har en uppskattning kring hur många falsklarm det kan förväntas bli varje år samt vad kostnaden kommer att uppgå till.

Tabell 6. Statistik kring hur många falsklarm direktkopplade brandvarnare har genererat i tre olika regioner.

	Västervik	Halmstad	RSYD	Totalt
Direktkopplade brandvarnare	1100	2000	628	3728
Falsklarm under ett år	6	9	19	34
Falsklarm/brandvarnare	0,54%	0,45%	3%	0,91%

När ett larm kommer till SOS från en brandvarnare pratar larmoperatören först till individen via trygghetslarmets högtalarsystem. Om personen bekräftar att det är en brand eller om individen inte ger något svar alls kontaktas räddningstjänsten direkt. Det här är ett bra system som gör det möjligt att undvika många falsklarm när individen kan meddela genom trygghetslarmet att det ej är någon brand i många fall och räddningstjänsten behöver inte rycka ut.

Siffrorna skiljer sig lite mellan regionerna i antalet falsklarm. Anledningen är att i Räddningstjänsten Syd kontaktas räddningstjänsten direkt när larmet från brandvarnaren går. Det resulterar i något fler falsklarm per år än om individen i bostaden där larmet går kontaktas via trygghetslarmets högtalare.

Kostnaden för ett falsklarm är personalkostnad, bränsle, slitage av fordon och alternativkostnaden om det skulle bli ett riktigt larm samtidigt vilket resulterar i att räddningstjänsten anländer senare på grund av falsklarmet.

I kostnadsnyttoanalysen kommer inte alternativkostnaden att beräknas.

Kostnaden för ett falsklarm uppgår till 752 kr (Taghizadeh 2019). Av den kostnaden består 90 procent av personalkostnad och resterade tio procent är bränsle och slitage av fordon (Taghizadeh 2019).

Som nämnts innan i texten går det att diskutera om marginalkostnaden för ett falsklarm ska vara full personalkostnad eller om det ska anses vara en fast kostnad. Eftersom brandmän som arbetar fulltid ska få samma lön oavsett om larmet kommer in till stationen eller inte är det enligt ekonomisk teori inte en marginalkostnad eftersom ingen kostnad tillförts. Det finns däremot en ny trend kring att brandmän vid en modern räddningstjänst ska ha full produktion under den tiden det inte är ett larm.

Frågan i stället blir om de relativt få falsklarmen kan anses vara en del av den produktionen när de förebygger bränder genom att de direktkopplade brandvarnarna kan vara installerade.

I den här kostnadsnyttoanalysen används en full marginalkostnad för personalen. Anledning som gavs efter samtal med olika räddningstjänster är att diskussionen kring om de här brandvarnarna ska införas eller inte i kommuner ofta brukar handla om kostnaden kring falsklarmen. Skulle den här kostnadsnyttoanalysen visa att det är fördelaktigt rent samhällsekonomiskt att installera de här direktkopplade brandvarnarna trots en full marginalkostnad ger det en hög statistisk signifikans på resultaten för att det är fördelaktigt. Eftersom många datapunkter innehåller antaganden är det här ett sätt att säkerställa resultatet som den här kostnadsnyttoanalysen genererar.

Den procentuella andelen falsklarm som kan antas genereras från ett visst antal direktkopplade brandvarnare kommer antas vara två procent. På grund av litet dataunderlag antas en högre procentuell andel än den totala som visas i tabellen med lokala data från regionerna.

Monte Carlo intervallet kommer att anta en avvikelse på 30 procent i minskning eller ökning från medelvärdet på två procent eftersom det finns en högre osäkerhet i dataunderlaget.

4. Resultat & Diskussion

4.1 Fördelar

Fördelarna av kostnadsnyttoanalysen presenteras i en tabell nedanför. Det är ett utfall av 10 000 Monte Carlo simuleringar där medelvärdet presenteras. Det är vad som skulle reduceras under ett års tid. I kapitel 4.3 beskrivs hur NPV ser ut om man har en tidshorisont på sju år vilket är genomsnittlig livslängd för en direktkopplad brandvarnare.

Tabell 7. De samhällsekonomiska fördelarna under ett år av att installera 210 000st direktkopplade brandvarnare hos personer med trygghetslarm som är över 65 år. Värdet som presenteras är medelvärdet av 10 000 Monte Carlo simulationer.

kostnadsnyttoanalys - Fördelar	Medelvärde 10 000 Monte Carlo simuleringar
1. Reducerade lätta skador	11 st
2. Reducerade svåra skador	8 st
3. Reducerade omkomna	3,5 st
4. Reducerade egendomsskador	9 100 783 kr

5. Reducerad sjukhuskostnad lätt skada	113 938 kr
6. Reducerad sjukhuskostnad svår skada	3 387 752 kr
7. Reducerad sjukhuskostnad omkomna	467 470 kr
8. Reducerade statistiskt lätt skada	56 100 000 kr
9. Reducerade statistiskt svår skada	51 200 000 kr
10. Reducerad statistiskt värde liv	140 000 000 kr
11. Totalt	260 369 943 kr

4.2 Kostnader

Kostnaderna av kostnadsnyttoanalysen presenteras i en tabell nedanför. Det är vad som skulle kosta samhället om det installerades 210 000st direktkopplade brandvarnare till personer med trygghetslarm och som är över 65 år.

Tabell 8. De samhällsekonomiska kostnaderna under ett år av att installera 210 000st direktkopplade brandvarnare hos personer med trygghetslarm som är över 65 år. Värdet som presenteras är medelvärdet av 10 000 Monte Carlo simulationer.

kostnadsnyttoanalys - Kostnader	Medelvärde 10 000 Monte Carlo simuleringar
1. Installation	105 000 000 kr
2. Utrustning	52 920 000 kr
3. Falsklarm antal totalt	4197st
4. Falsklarm kostnad totalt	3 156 434 kr
5. Totalt	161 076 434 kr

4.3 NPV – Nettonuvärde

Resultaten av kostnadsnyttoanalysen kommer presenteras i två olika former. NPV för en direktkopplad brandvarnare samt det totala NPV för alla direktkopplade brandvarnare. Eftersom det blir stora tal i det totala värdet visas 10 000 Monte Carlo simulationer av PV fördelar och PV kostnader för ett enstaka

larm i figur 4. I tabell 9 presenteras det genomsnittliga värdet av 10 000 Monte Carlo simulationer för de olika PV och NPV värdena.

Tabell 9. 10 000 Monte Carlo simuleringar presenterade i sina medelvärden i respektive PV och NPV för en tidshorisont på sju år.

Nettonuvärde - NPV	Medelvärde 10 000 Monte Carlo simuleringar
1. PV Fördelar för en direktkopplad brandvarnare	7 468 kr
2. PV Kostnader för en direktkopplad brandvarnare	774 kr
3. NPV För en direktkopplad brandvarnare	6 694 kr
4. PV Fördelar totalt	1 567 515 318 kr
5. PV Kostnader totalt	162 482 765 kr
6. NPV totalt	1 405 032 553 kr

Den genomsnittliga PV av fördelarna för en direktkopplad brandvarnare är 7 468 kr. Samtidigt visar PV kostnader att det enbart är 774 kr. Det ger ett positivt NPV för enstaka direktkopplade brandvarnare på 6 694 kr. Det ger en fördelaktig NPV ratio på 8,64.

$$\frac{6694}{774} = 8,64$$

PV fördelar har beräknats fram genom att använda en Monte Carlo analys där de totala rörliga fördelarna för ett år används som ett återkommande intervall nästkommande sju åren.

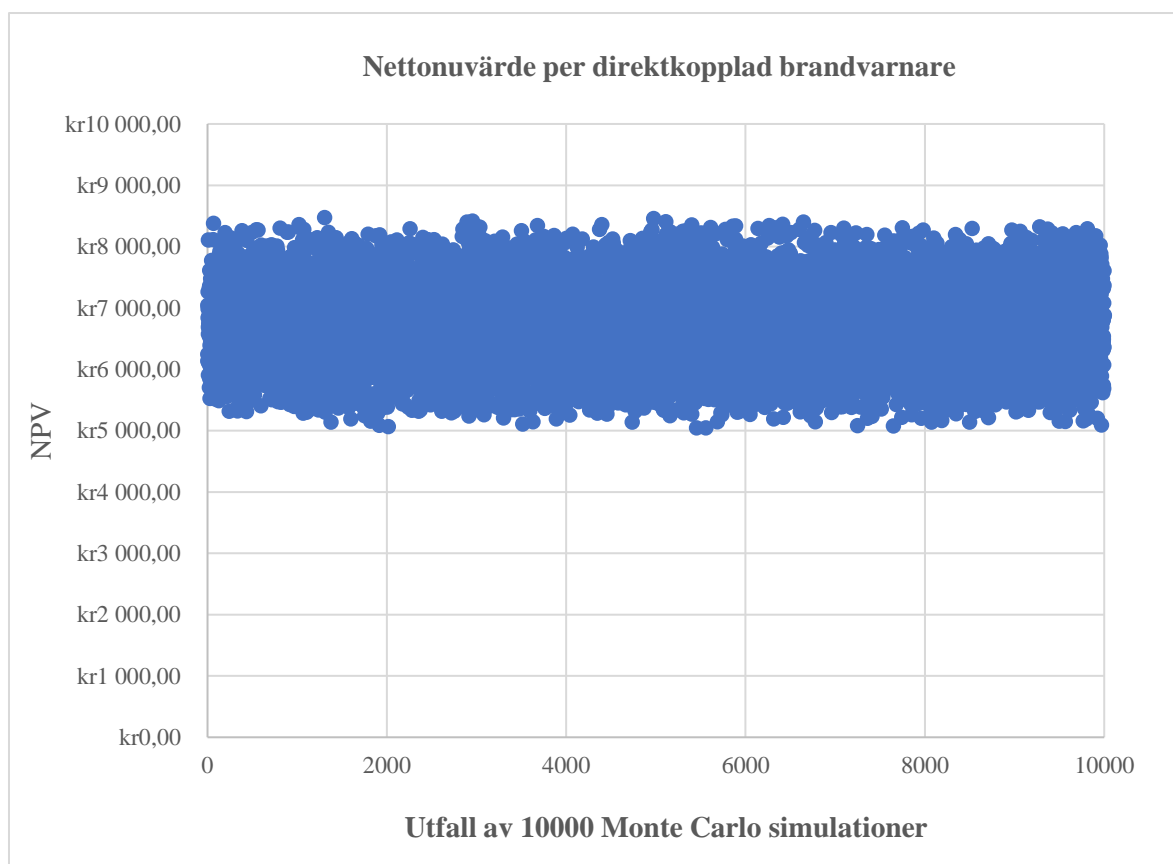
Diskonteringsräntan är satt till 3,5 procent och tidshorisonten sju år. I formeln nedanför är de totala fördelar för ett år B, diskonteringsräntan s och tidshorisonten t.

$$PV(B) = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+s)^t}$$

PV kostnader har beräknats fram genom att på samma sätt som PV fördelar använda en Monte Carlo analys där de totala rörliga kostnaderna för ett år används som ett intervall nästkommande sju åren.

Vid kostnader finns även en startkostnad med installation och utrustning. I ekvationen nedanför är de totala kostnaderna för ett år C, diskonteringsräntan s, tidshorisonten t och X är startkostnaden.

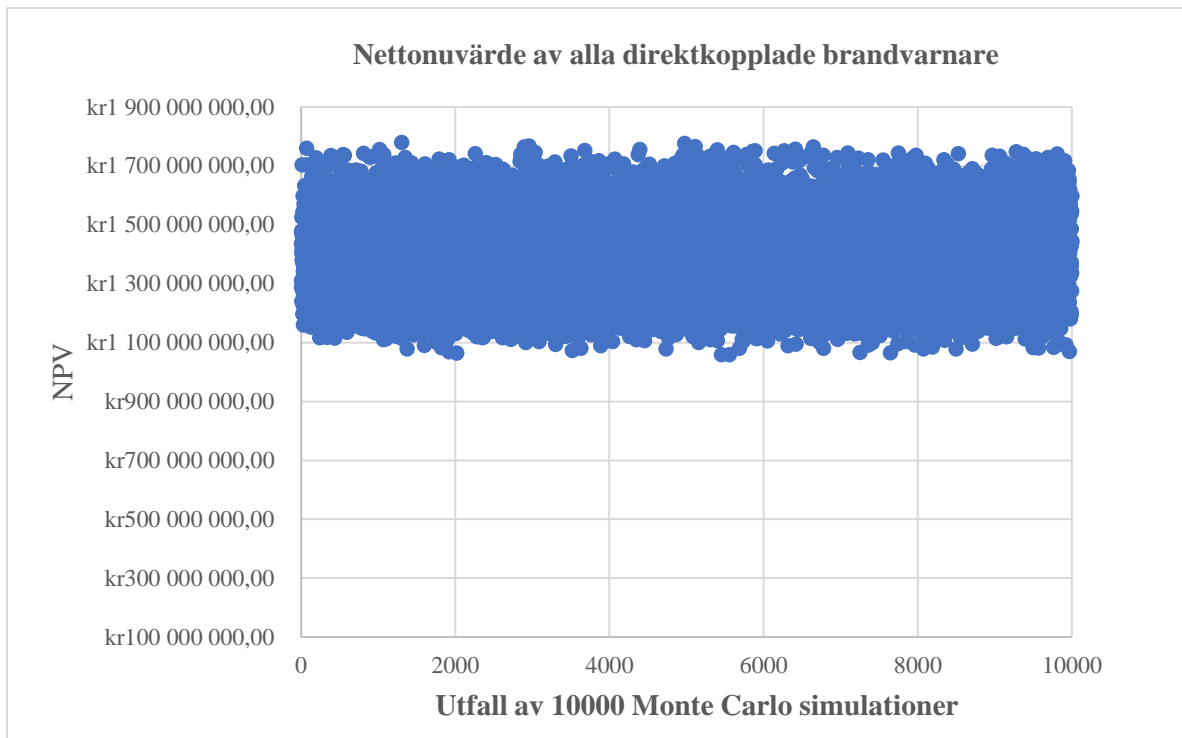
$$PV(C) = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+s)^t} + X$$



Figur 2. 10 000 Monte Carlo simuleringar av NPV för att installera en direktkopplade brandvarnare hos en person som har trygghetslarm och som är över 65 år. Tidshorisonten är sju år.

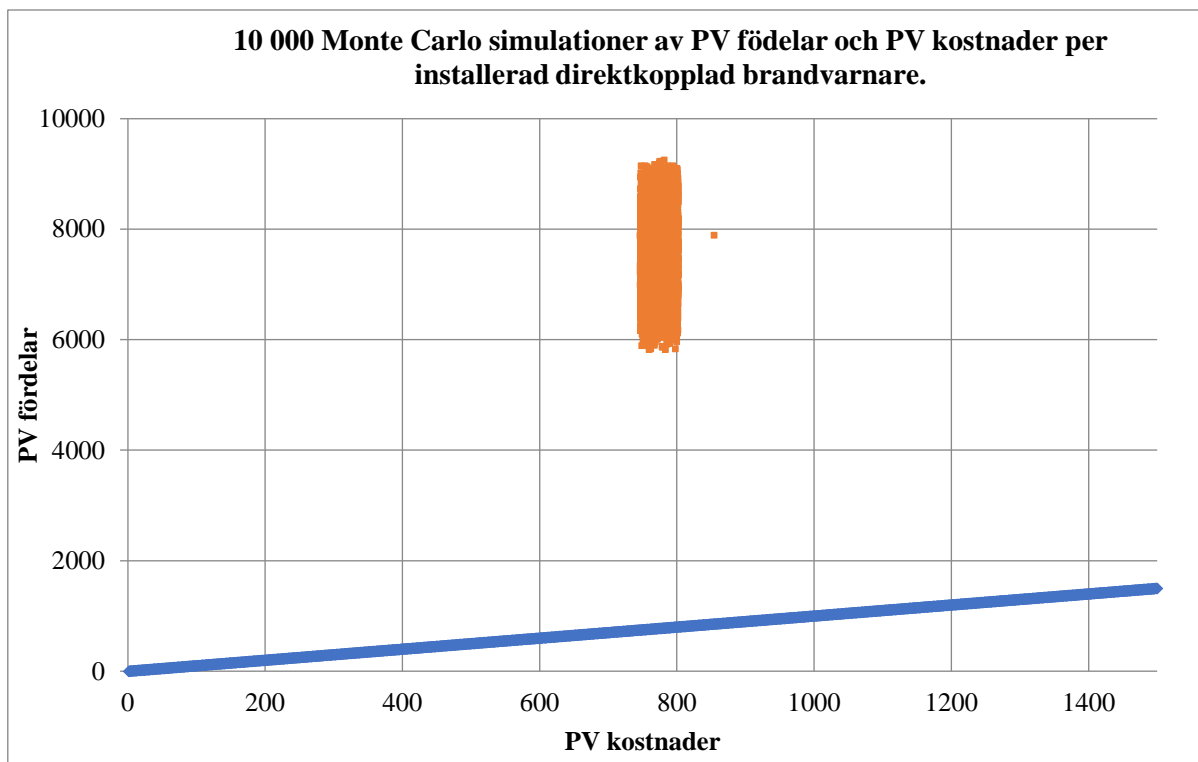
I figur 2 visas känslighetsanalysen för de 10 000 slumpmässiga simuleringarna som gjordes för NPV för att installera en direktkopplad brandvarnare hos personer med ett trygghetslarm och som är över 65 år. Minsta värdet ligger runt 5000 kr samhällsekonomisk vinst och högsta runt 8500 kr samhällsekonomisk vinst.

Det totala värdet av PV fördelar för de direktkopplade brandvarnarna landar på cirka 1,56 miljarder kronor. Totala PV kostnader blir samtidigt 162 miljoner kronor. Det betyder att under sju år sparar samhället totalt cirka 1,4 miljarder kronor på dessa direktkopplade brandvarnare. NPV för att införa direktkopplade brandvarnare till alla personer med trygghetslarm är cirka 1,4 miljarder kronor.



Figur 3. 10 000 Monte Carlo simuleringar av NPV för att installera direktkopplade brandvarnare hos alla personer som har trygghetslarm och som är över 65 år. Tidshorisonten är sju år.

I figur 3 visas känslighetsanalysen för de 10 000 slumpmässiga simuleringarna som gjordes för NPV för att installera direktkopplade brandvarnare till alla personer i Sverige med trygghetslarm och som är över 65 år. Minsta värdet ligger runt 1.1 miljarder kronor samhällsekonomisk vinst och högsta runt 1,7 miljarder kronor samhällsekonomisk vinst.

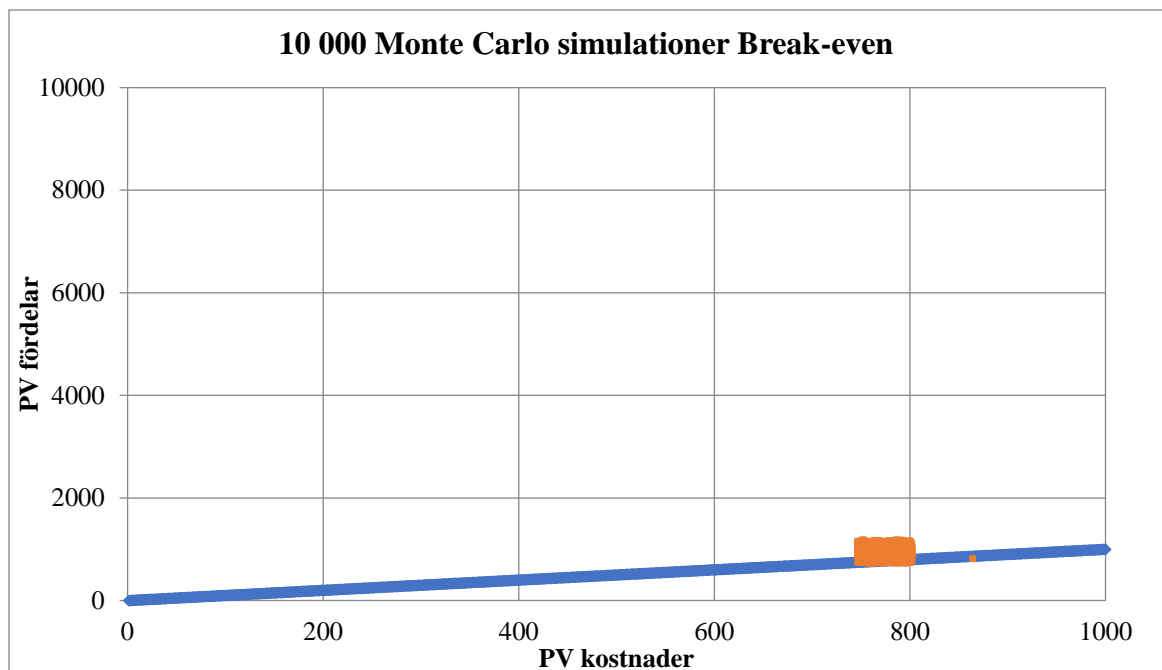


Figur 4. Den blå linjen representerar punkter i grafen där fördelar och kostnader är lika. Alla värden över linjen anses vara av positivt värde. Det orangea området är 10 000 slumpmässigt genererade datapunkter via en Monte Carlo simulation. Tidshorisonten är sju år. Värdena är presenterade i kr.

En känslighetsanalys visas i figur 4. Vi ser i Monte Carlo simulationen att alla 10 000 simulationer är högt över den blå linjen. Den blå linjen representerar punkter i grafen där fördelar och kostnader är densamma. Det är en tydlig övervikt mot att det är samhällsekonomiskt fördelaktigt att installera direktkopplade brandvarnare till personer med ett trygghetslarm som är över 65 år.

4.3.1 Break-even

För att se hur känsligt resultatet är har ett break-even tagit fram. Det för att se hur lågt effektiviteten av dessa direktkopplade brandvarnare måste sänkas för att fördelar och kostnader blir break-even. Det är enbart effektiviteten av att minimera skador och dödsfall som sänks. Effektiviteten för att reducera egendomsskador är konstant. I figur 5 när effektiviteten sänktes till åtta procent blev det ett break-even mellan PV fördelar och PV kostnader vid en tidshorisont på sju år.



Figur 5 Den blå linjen representerar punkter i grafen där fördelar och kostnader är lika. Alla värden över linjen anses vara av positivt värde. Det orangea området är 10 000 slumpmässigt genererade datapunkter via en Monte Carlo simulation. Tidshorisonten är sju år. Effektiviteten för direkt kopplade brandvarnare är satt till 8 procent. Värdena är presenterade i kr.

4.4 Statistisk signifikans

En utgångspunkt i det här projektet var att fördelarna för de direktkopplade brandvarnarna ska, om inte exakt data finns, vara i det lägre intervallet av antagande. Samtidigt räknas det med kostnader i det högre intervallet av antaganden. Det gjordes med utgångspunkten att om kostnadsnyttoanalysen skulle visa ett positivt samhällsekonomiskt värde är signifikansen på resultatet väldigt högt. Om kostnadsnyttoanalysen ej hade visat ett positivt resultat skulle värdena behövt bli mer exakta och sedan kört kostnadsnyttoanalysen igen för att höja signifikansen.

Det utfördes även en känslighetsanalys i form av en Monte Carlo simulation där i genomsnitt var fördelarna 8,64 gånger högre än kostnaderna. Ingen av simulationerna visade ett negativt resultat.

I den här kostnadsnyttoanalysen så antas de fulla värdena för värdet av ett statistiskt liv, statistiskt svår skada och statistiskt lätt skada. Värdet för statistiskt lätt skada som har höjts väldigt mycket i den senaste ASEK 6.1 (2018) rapporten kan en argumentation föras om den ska vara så hög. Speciellt när individerna i den här rapporten i genomsnitt inte har så många år kvar att leva och inte har lika hög levnadskvalitet som en genomsnittsperson.

Författaren av rapporten utförde därför en känslighetsanalys genom att sänka värdet på de här tre olika variablerna. Värdet av statistiskt liv sänktes från 40,5 miljoner kronor till 10 miljoner kronor. Värdet för statistiskt svår skada sänktes från 6,4 miljoner kronor till 3 miljoner kronor. Värdet för statistiskt lätt skada sänktes från 5,1 miljoner kronor till 2 miljoner kronor. Kostandsnyttoanalysen kördes med

de här värdena samt 10 000 Monte Carlo simulationer utfördes. Nettonvärdet visade fortfarande ett genomsnittsvärde på cirka 2000 kr per direktkopplade brandvarnare installerad.

Det här kan ge en inblick i att en QALY förmodligen skulle generera ett resultat som också visar att det är samhällsekonomiskt lönsamt att installera direktkopplade brandvarnare till personer med trygghetslarm och som är över 65 år.

4.5 Fördelar och kostnader ej i kostnadsnyttoanalysen

Alla fördelar och kostnader som kan uppstå till följd av de direktkopplade brandvarnarna har inte kunnat inkluderas i den här kostnadsnyttoanalysen. De diskuteras i det här kapitlet.

4.5.1 Fördelar

Om en bostadsbrand inte släcks finns möjligheten för att en väldigt stor bostadsbrand utvecklas. En brand som kräver både räddningstjänst, polis och ambulans. Desto större branden blir desto dyrare blir hanteringen av den. Inte enbart släckningsarbete men även arbetet efter en stor bostadsbrand bidrar till högre samhällsekonomiska förluster. Kommer räddningstjänst på plats i tid kan de flesta bostadsbränder släckas innan en stor bostadsbrand utvecklats.

Rehabilitering för personer som skadas i bostadsbränder är inte inräknat. Det här är inte någon stor kostnad eftersom väldigt få skadas tillräckligt allvarligt att de behöver rehabilitering efter de lämnar sjukhuset.

Kostnad för vård och omsorg för personer som blir svårt skadade i hemmet. Förmodligen mer aktuell för äldre personer som är mer känsliga för yttre påfrestningar som brandskador kan åstadkomma.

Med hjälp av de här direktkopplade brandvarnarna kan vissa personer i längre utsträckning leva kvar i egen bostad och inte förflyttas till ett äldreboende. Det sparar både pengar för samhället och en ökad levnadskvalitet för individen.

Stoppas en bostadsbrand i sitt tidiga skede kan det spara resurser om det uppstår en brand samtidigt någon annanstans. Det kan bidra till att en annan brand släcks snabbare och kostnader för den branden minskar.

Närståendes lidande om en person skadas svårt eller omkommer i en bostadsbrand är något som skulle minskas med hjälp av de här direktkopplade brandvarnarna.

4.5.2 Kostnader

När räddningstjänsten åker på ett falsklarm kan det göra att de får en senare ankomsttid om det startar en riktigt brand samtidigt någon annanstans. Det kan medföra kostnader för samhället.

5. Slutsats

Författaren av den här studien anser att det är samhällsekonomiskt lönsamt att implementera direktkopplade brandvarnare som en del av brandskyddet för personer med trygghetslarm och som är över 65 år. Nyttokostnadskvoten uppgick till 8,64 vilket tyder på en hög säkerhet i att det är samhällsekonomiskt lönsamt. Även när värdet av statistiskt liv, svår skada och lätt skada sänktes så uppgick fortfarande nyttokostnadskvoten till 3,55.

Det är även högst troligt att det är fler som räddas från bostadsbränder än vad som antas i den här kostnadsnyttoanalysen. Det antogs att individer med trygghetslarm blir skadade i samma utsträckning som individer utan trygghetslarm i befolkningsgruppen äldre än 65 år. Men de som innehaver ett trygghetslarm befinner sig ofta i en riskgrupp som har högre sannolikhet att skadas eller omkomma i bostadsbränder. Det är på grund av att de har svårt att själva sätta sig i säkerhet eller larma räddningstjänsten om en brand skulle starta i bostaden. Data från RSYD om hur många som omkommer varje år som har ett trygghetslarm indikerar att det resonemanget stämmer.

Det borde införas nationell statistik kring bostadsbränder kopplat till personer med trygghetslarm. Äldre personer med trygghetslarm är en av de största riskgrupperna för bostadsbränder och som kommer öka i storlek i framtiden. Idag förs ingen nationell statistik och nästan ingen lokal räddningstjänst för statistik kring den befolkningsgruppen.

Vidare forskning på ämnet om direktkopplade brandvarnare är att utföra en QALY. Det är för att enklare kunna jämföra den här insatsen mot andra insatser för att stärka brandskyddet för de äldre. För det krävs som nämnt ovanför att nationell statistik börjar samlas in för den är befolkningsgruppen för att kunna genomföra en QALY med statistisk signifikans.

Författaren av den här rapporten kan med stöd av kostnadsnyttoanalysen rekommendera kommuner att om ingen bättre åtgärd finns att implementera, borde direktkopplade brandvarnare installeras till alla personer som har trygghetslarm.

Referenslista

- Boardman, A. Greenberg, D. Vining, A. Weimer, D. (2018) *Cost-Benefit Analysis, Concepts and Practice*. University printing house, Cambridge CB2 8BS, United Kingdom.
- Bognar, G. (2008) Age Weighting, **Economics and Philosophy**, vol.24, nr. 2, ss. 167-189.
- Campo, J. Serebrisky, T. Suárez-Alemán, A. (2015) Recent Developments on the Theory and Practice of the Discount Rate, Inter-American development bank.
- Daman, GH. (1995) Cigarette Ignition of Upholstered Furniture. **J Fire Sci ; 13: 337–349**
- Diekman, S. Ballesteros, F. Ahrens, M. (2011) Home Fires in America, Progress and Opportunities, American Journal of Lifestyle Medicine, **Vol. 6 no. 2 141-151**
- Elder, T. Squires, T. Busutil, A. (1996) Fire Fatalities in Elderly People, Age Ageing **25 214–216**
- Gilbert, W. Butry, T. (2017) Identifying Vulnerable Populations to Death and Injuries from Residential Fires, **Injury Prevention, 042343**
- Hjort, J. (2005) Automatiskt Brandlarm, Svenska Brandskyddsföreningen AB, Stockholm
- Jaldell, H. (2013) Cost-Benefit Analysis of Sprinklers in Nursing Homes for Elderly, Journal of Benefit Cost Analysis, **4 (2) 209-235**
- Jaldell, H. (2004) Tidsfaktorns betydelse vid räddningsinsatser – en uppdatering av en samhällsekonomisk studie, **P21-449/04, Räddningsverket**
- MSB (2011) Samhällets kostnader för olyckor, **MSB340 - ISBN: 978-91-7383-184-0**
- MSB. Brandskyddsföreningen. (2018) Brand i bostäder, Så ska färre skadas och dö
- MSB. (2020) Brandsäker bostad för alla, Stärkt brandskydd för särskilt riskutsatta individer, **MSB1659 - ISBN: 978-91-7927-089-6**
- Olofsson, S. Person, U. Hultkrantz, L. Gerdtham, U. (2016) Riskvärden för vägtrafikolyckor, En studie av betalningsviljan med kedje-ansatsen, **Konsultrapport IHE, 2016-08-29**
- Runefors, M. Johansson, N. Hees, P. (2016) How Could the Fire Fatalities Have Been Prevented? An analysis of 144 cases during 2011–2014 in Sweden, Journal of Fire Sciences, **Vol. 34(6) 515–527**
- Runefors, M. Jonsson, A. Bonander, C. (2021) Factors Contributing to Survival and Evacuation in Residential Fires Involving Older Adults in Sweden, **Fire Safety Journal Volume 122, 103354**
- Socialstyrelsen. (2019) Nationella riktlinjer för hjärtsjukvård, Hälsoekonomiskt underlag
- Statistiska centralbyrån. (2019) Befolkningsstatistik i sammandrag 1960–2020

Stanley, G. Helgeson, J. Webb, D. Fung, J. Kandaswamy, A. (2020) Associating Disaster Deaths with Risk Profiles. National Institute of Standards and Technology, 100 Bureau Drive, MS 8603, Gaithersburg, MD 20899, USA

Svenskförsäkring. (2020) Skador orsakade av brand och åska mellan perioden 2010 - 2019

Taghizadeh, H. (2019) Utredning av falska automatlarm, en litteratur och intervjubaserad studie, Division of Fire Safety Engineering Faculty of Engineering Lund University P.O. Box 118 SE -221 00 Lund Sweden

Trafikverket. (2018) Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn, **ASEK 6.1**

Trafikverket. (2020) Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn, **ASEK 7.0**

Västervik kommun. (2018) Motion om att öka tryggheten genom att komplettera trygghetslarm med brandlarm, **Dnr 2018/52-109**

Warner, J. Pleeter, S. (2001) The Personal Discount Rate, Evidence for Military Downsizing Programs, **American Economic Review, 91(1): 33-53.**

Xiong, L. Bruck, D. Ball, M. (2015) Comparative Investigation of Survival and Fatality Factors in Accidental Residential Fires, **Fire Safety journal vol. 73, pp. 37–47**

Zhang, G. Lee, A.. Lee, H. Clinton, M. (2006) Fire Safety Among the Elderly in Western Australia, **Fire Safety Journal, 41 57-61**