

Egendomsskydd vid brand i flerbostadshus

Max Coxner

Mathias Dalgren Wikland

**Department of Fire Safety Engineering
Lund University, Sweden**

**Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet**

Report 5475, Lund 2014

Egendomsskydd vid brand i flerbostadshus

**Max Coxner
Mathias Dalgren Wikland**

Lund 2014

Titel: Egendomsskydd vid brand i flerbostadshus
Title: Property loss prevention in case of fire in apartment buildings

Författare/Authors: Max Coxner, Mathias Dalgren Wikland

Report 5475

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB—5475--SE

Number of pages: 83 (including appendices)
Illustrations: Max Coxner, Mathias Dalgren Wikland

Keywords

Apartment building, property loss prevention, fire, smoke, fire spread, smoke spread, fire spread factor, compartment, construction material, MSB statistics

Sökord

Flerbostadshus, egendomsskydd, brand, brandgas, brandspridning, brandgasspridning, spridningsorsak, olycksundersökning, brandcell, konstruktionsmaterial, MSB statistik

Abstract

The purpose with the thesis is to compare reasons to why fire-related spreads occur in apartment buildings and examine the significance for the extent of property damage. The aim is to provide a basis for judging the risk of property loss and need of improved property safety in case of fire in the apartment buildings. The report has shown that several spreads have occurred through the apartment door to the stairwell, often in the form of smoke. The result also shows that the building material is rarely critical to fire safety. It is not necessarily a heightened risk of spread between compartments due to burnable building materials like cellular plastic insulation or wood alone. However, there are trends in the analysis showing that the material could be of greater significance in larger fires, but it is difficult to determine from the limited sample used in the thesis.

© Copyright: Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2014.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se>

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

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se>

Förord

Denna rapport är det slutgiltiga resultatet för kursen VBRM01 Examensarbete i brandteknik på brandingenjörsprogrammet vid Lunds Tekniska Högskola.

Vi vill rikta ett varmt tack till följande personer som varit till stor hjälp under arbetets gång.

Nils Johansson	Handledare, doktorand vid avdelningen för brandteknik, LTH
Birgit Östman	Extern handledare, SP Trä

Lund, december 2014

Max Coxner och Mathias Dalgren Wikland

Sammanfattning

Rapporten utförs för att jämföra orsakerna till brandrelaterade spridningar i flerbostadshus vid uppkomst av brand och bedöma dess betydelse för omfattningen av egendomsskador. Ingen hänsyn tas till personskador samt riskerna för uppkomst av brand. Målet med projektet är att jämföra bristerna i de vanligaste konstruktionstyperna i flerbostadshus vid uppkomst av brand. Syftet är att ta fram underlag för att bedöma risk för egendomsskador och behov av egendomsskydd vid brand i flerbostadshus.

Steg 1 i arbetet är insamling av olycksundersökningar. De olycksundersökningar som väljs ut inkluderar samtliga bränder i flerbostadshus publicerade på Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) hemsida. Observera att dessa inte utgör samtliga inträffade bränder utan samtliga publicerade olycksundersökningar för bränder i flerbostadshus. Dessa sammanfattas sedan var för sig för att få en tydlig överblick över de olika underökningarna och brandförloppen. Insamlingen resulterade i 113 olycksundersökningar från tidsperioden 2005-2014. I den första utgallringen kasseras 38 olycksundersökningar där spridning inte har skett.

Steg 2 utgör en grovanalys av de 75 kvarvarande undersökningarna. Här söks orsakerna till varför spridning skett till annan brandcell med fokus på den primära spridningen. Undersökningarna granskas främst för framtagning av de byggnadsmässiga fel som anses vara oberoende av konstruktion. Dessa kan utgöras av brister i brandtekniska installationer, brister i dörrar, ventilationssystem och så vidare. Spridningen kan dock bero på flera orsaker och är därför svårbedömda. Av denna anledning används en metod där de olika orsakerna kombineras. I de fall då flera spridningar har skett oberoende av varandra delas orsakerna upp i lika stora procentuella delar, exempelvis 50 % otät dörr och 50 % otäta genomföringar. Resultatet från denna analys visar att majoriteten av spridningarna (60 %) berott på dörren. Antingen att den lämnats öppen av lägenhetsinnehavaren, öppnats av räddningstjänsten eller varit otät. Konstruktionsberoende spridning utgör enligt analysen 16 %.

För de fall där konstruktionen och konstruktionsmaterialet anses ha betydelse för spridningen görs vidare bedömning i steg 3. Här specificeras bedömningen ytterligare och de 16 % av fallen som bedöms konstruktionsberoende från steg 2 granskas mer ingående. De orsaker som söks i detta steg är byggnation, drift eller material. Resultatet från detta steg visar att majoriteten av fallen beror på byggnationen och då oftast slarv med exempelvis brandisolering av imkanaler. Materialvalet har enligt denna analys mindre betydelse för primär spridning då det är många andra brister som i första hand leder till spridningen.

För att införa ytterligare en dimension i bedömningen utförs analys av spridningsorsakerna i kombination med brändernas omfattning i steg 4. Med tillvägagångssättet i steg 1-3 görs ingen värdering kring hur omfattande bränderna blir eftersom hänsyn enbart tas till den primära spridningen. Detta steg undersöker huruvida det finns någon eller några orsaker till primär spridning som oftare resulterar i mer omfattande egendomsskador. För att undersöka detta graderas den totala omfattningen av brandspridningen i klasser 1-3 beroende på dess spridning. Då detta sedan kombineras med orsaksbedömningen i steg 2 syns ett tydligt samband att de som orsakas av konstruktionsberoende fel och via takfot oftare leder till större bränder (klass 3). På motsvarande sätt syns att de spridningar som sker via lägenhetsdörren är överrepresenterade bland de mindre bränderna (klass 1). Ur ett ekonomiskt perspektiv kan detta leda till att betydelsen som lägenhetsdörren får som spridningsorsak i steg 2 kan vara något överskattad.

De undersökningar som granskats i rapporten utgör en andel av det totala antalet bränder som skett i flerbostadshus under samma tidsperiod. För att kontrollera hur pass representativ undersökningen är görs även en jämförelse mellan de 113 aktuella undersökningarna som granskas och det totala antalet (cirka 26 000 stycken) bränder som skett i flerbostadshus under åren 2005-2013. Detta görs genom att jämföra fyra parametrar för urvalet av undersökningarna med statistik från MSB som baseras på samtliga bränder. Inga tydliga systematiska avvikelser kan observeras utifrån denna analys. Antalet olycksundersökningar anses dock vara något för få för att kunna generalisera resultatet. Dock gäller resultatet för de bränder som granskats.

Slutsatserna som dras utifrån rapporten är att en stor del av spridningarna har skett via lägenhetsdörren till trapphuset på något sätt, då ofta i form av rök. Resultatet visar även att materialval sällan är avgörande för brandsäkerheten. Av 113 undersökningar som granskats bedömdes endast 5 spridningar ha skett på grund av materialvalet. Två av dessa berodde på cellplast och tre av spridningarna skedde på grund av trä. Utifrån detta bedöms inte material så som cellplast eller trä ensamt utgöra en förhöjd risk för spridning mellan brandceller. Det finns dock tendenser i analysen som visar att materialet kan vara av större betydelse vid mer omfattande bränder, men det är svårt att fastställa utifrån det begränsade antalet olycksundersökningar.

Det som tydligast framgår i arbetet är att det är många faktorer som först bör granskas innan det är aktuellt att ifrågasätta materialet i byggnaden. Slarv under byggnation och detaljlösningar är exempel på dessa.

Summary

The purpose with the thesis is to compare reasons to why fire-related spreads occur in apartment buildings and examine the significance for the extent of property damage. No account is taken to personal injuries and the risk of the occurrence of fire. The aim is to provide a basis for judging the risk of property loss and the need of better property loss prevention in case of fire in apartment buildings.

In step 1 the collection of accident investigations is done. All fires in apartment buildings published on the MSB website are included in the report. Note that these are not all fires occurred, but all published accident investigations of fires in apartment buildings. These are summarized individually to get a clear overview of the different investigations and the fire developments. This resulted in 113 accident investigations from 2005-2014. 38 of these were rejected because fire or smoke spread had not occurred.

Step 2 is a first analysis of the 75 remaining investigations. This will try to find the reasons why fire and smoke spread occurred to another fire compartment with a focus on the primary spread. This is primarily done using a method to find the failures that are independent of the building structure. This could for example be flaws in fire safety installations, gaps in doors, ventilation systems and others. The spread may occur due to several reasons and be difficult to judge. Therefore, a method is used in which various causes are combined. In cases where several failures have independently lead to fire or smoke spread they are divided into equal percentage parts, such as 50 % leaky door and 50 % leaky construction. The results of this analysis show that the majority of spreads (60 %) are somehow connected to the door. Either it has been left open by the apartment owner, opened by the emergency services or been leaking. Construction depending failures are according to the analysis 16 % of all failures.

Further analysis is done in step 3 for cases where the construction and construction material have lead to fire or smoke spread. A more detailed analysis is done for the 16 % of cases that are considered construction depending in step 2. The points that are analysed in this step are the construction, operation and materials. The result of this step shows that the majority of cases of spread are due to the construction of the building, usually carelessness when performing the fire insulation of exhaust ducts. According to this analysis the choice of material is of less importance for primary fire spread. There are usually other flaws that primarily lead to the spread and should be focused on.

In step 4 the fire causes are combined with the information about the amplitude of the fires to introduce an additional dimension in the report. No measurement of the amplitude of the fires is taken into account with the approach of steps 1-3. Step 4 examines whether there are some causes for primary spread that more often results in larger damage to property due to the fire. The fires are graded between 1-3 depending on the fire spread to investigate this matter. Combined with the information from step 2 it shows a clear relationship to fires caused by construction dependent errors often leads to larger fires (class 3). Similarly, it is clear that the spreads through the apartment door are overrepresented among the smaller fires (Class 1). From an economic perspective, this could mean that the importance of the apartment door in step 2 may be somewhat overestimated and the importance of construction failures could be underestimated.

The studies examined in this report represent a fraction of the total number of fires that occurred in apartment buildings during the same time period. A comparison is done to examine how representative the sample is in the report. The sample consists of the 113

examined investigations and the total of occurred fires in apartment buildings consists of 26 000 during the period 2005-2013. This is done by comparing four parameters in the sample with statistics from MSB that is based on all fires. Although the sample is considered a bit too small to ensure the results in the report, no clear systematic deviations can be observed from this analysis.

The conclusions made from the thesis shows that several spreads have occurred through the apartment door to the stairwell, often in the form of smoke. The result also shows that the material is rarely critical to property loss prevention. Of the 113 surveys that were analysed only five spreads have occurred due to the choice of material. Two of these were due to cellular plastic insulation and three of the spreads were due to wood. Based on this, it's not necessarily a heightened risk of the spread between compartments due to burnable building materials like cellular plastic insulation or wood alone. However, there are trends in the analysis showing that the material could be of greater significance to larger fires, but it is difficult to determine from the limited sample.

What is clearly showed in the work is that there are many factors that should first be investigated before it is relevant to question the material in the building. Negligence in construction and detail solutions are examples of matters that should be checked.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Mål och syfte.....	2
1.3 Frågeställningar.....	2
1.4 Avgränsningar.....	2
1.5 Begränsningar.....	3
2 Metod	4
2.1 Steg 1. Insamling av olycksundersökningar.....	4
2.2 Steg 2. Grovanalys	5
2.3 Steg 3. Detaljerad orsaksanalys.....	7
2.4 Steg 4. Analys skadeomfattning	7
3 Beståndet av flerbostadshus i Sverige	9
3.1 Utveckling.....	9
3.2 Typer av flerbostadshus i Sverige.....	9
4 Resultat	12
4.1 Steg 1. Insamling av olycksundersökningar.....	12
4.2 Steg 2. Grovanalys	13
4.3 Steg 3. Detaljerad orsaksanalys.....	15
4.4 Steg 4. Analys skadeomfattning	20
5 Diskussion	22
5.1 Frågeställningar.....	22
5.2 Avgränsningar.....	22
5.3 Spridningens definition och omfattning.....	22
5.4 Tidsaspekt	23
5.5 Bedömning.....	23
5.6 Orsaksuppdelning.....	23
5.7 Primär spridning.....	24
5.8 Konstruktionsmaterial.....	25
5.9 Intern validitet.....	25
5.10 Extern validitet.....	25
6 Slutsats	27
7 Förslag på fortsatta studier	29
8 Litteraturförteckning	30
Bilaga A – Steg 1. Insamling av olycksundersökningar	32
Bilaga B – Representativitet.....	44
Bilaga C – Steg 2. Grovanalys.....	52
Bilaga D – Skillnader i orsaksbedömning	64
Bilaga E – Steg 3. Detaljerad orsaksanalys.....	67
Bilaga F – Steg 4. Analys skadeomfattning	70

1. Inledning

Detta arbete är ett examensarbete på brandingenjörsutbildningen vid Lunds Tekniska Högskola och utgör 22,5 högskolepoäng. Uppgiften att granska egendomsskydd i flerbostadshus har skett i samarbete med SP Trä.

1.1 Bakgrund

Boverkets byggregler (BBR) infördes 1994 och ersatte Boverkets nybyggnadsregler (NR). I och med införandet av BBR ändrades fokus från detaljbyggregler till funktionskrav (Boverket II, 2014). Detta innebär att en viss funktion ska uppnås, men inte hur det ska utföras. Det skapades därför stora möjligheter för utveckling av projektering och byggande (Jönsson et al, 2006). Bland annat innebar detta att materialrelaterade bestämmelser ersattes av dessa funktionskrav som gjorde att konstruktioner med brännbart material kunde byggas högre så länge kraven uppfylldes (Östman, Stehn, 2014).

Det ställs dock inga retroaktiva krav på att byggnader ska uppfylla de nu gällande byggreglerna, utan istället gäller de regler som var aktuella vid tiden för byggnationen (Boverket I, 2014). Dock ställs krav i Lagen om skydd mot olyckor att ägare eller nyttjanderättsinnehavare ska i skälig omfattning vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand (Lag om skydd mot olyckor, 2014). De flesta förelägganden för skälig omfattning gäller liv och hälsa och fokus ligger mer sällan på egendomsskydd (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap II, 2014).

De nya funktionskraven har lett till kontroverser då försäkringsbolagens kostnader för egendomsskador har ökat på senare tid. Vissa försäkringsbolag har därför lyft frågan kring att fokus i BBR endast ligger på personskyddet och ingen hänsyn tas till egendomsskyddet (Brandsäkert, 2010).

Under hösten 2013 inträffade en brand i ett studentboende i Luleå. Ingen omkom i branden, men huset blev helt förstört med stora egendomsskador som följd. Då detta hus var ett modernt hus med trästomme föranledde denna brand ytterligare diskussion kring hur Boverkets regler hade kunnat förhindra detta förlopp. Denna typ av byggnad hade inte kunnat uppföras med det regelverk som gällde innan BBR infördes. Undersökning har dock påvisat att de omfattande egendomsskadorna i byggnaden berodde på flertalet detaljlösningar som inte uppfyllt avsedd funktion (Östman, Stehn, 2014).

En byggnad kan genomgå flera förändringar från uppförandet och framåt. Dessa processer innefattar flera olika delar såsom val av konstruktionsmaterial, byggnation samt underhåll och reparation av byggnaden. En eventuell brandspridning i byggnadens konstruktion bör således kunna knytas till olika delar i denna process. I fallet med studentboendet i Luleå kunde de fel som inträffat troligen knytas till projekteringen och uppförandet av byggnaden och därmed beror skadornas omfattning i detta fall på byggnationen.

På grund av den diskussion som pågår kring brännbara konstruktioner och händelsen i Luleå kan det anses motiverat att undersöka konstruktionsmaterialets betydelse för brandförlopp och egendomsskador. Det kan dock vara svårt att bedöma en byggnads konstruktionsmaterial eftersom flertalet komponenter kan bestå av olika material, såsom fasad, stomme och bjälklag. En studie visar att bränder som startar på utsidan av byggnaden, såsom fasaden,

riskerar att resultera i större egendomsskador (Woodworks, 2014). Det har dessutom genomförts studier som påvisar att väggars uppbyggnad med isoleringsmaterial och luftspalt påverkar brandspridningen i stor omfattning (Choi, Taylor, 1984).

Mot denna bakgrund anser författarna att området kring egendomsskador i flerbostadshus är intressant och aktuellt för flera aktörer såsom försäkringsbolag och fastighetsbolag. Studien kommer bringa viss klarhet i den diskussion som pågår kring de nya möjligheter som BBR har föranlett och ge möjligheter för ytterligare forskning i området.

1.2 Mål och syfte

Målet med projektet är att jämföra orsakerna till brandrelaterade spridningar i flerbostadshus vid uppkomst av brand och bedöma dess betydelse för omfattningen av egendomsskador. Syftet är att ta fram underlag för att bedöma risk för egendomsskador och behov av egendomsskydd vid brand i flerbostadshus samt ta fram en metod för granskning och bedömning av olycksundersökningar.

1.3 Frågeställningar

För att uppnå arbetets syfte och mål ska frågeställningarna nedan besvaras.

- Vad orsakar oftast brand- och brandgasspridning mellan brandceller i flerbostadshus?
- Hur stor inverkan har materialval på risken för brand- och brandgasspridning mellan brandceller i flerbostadshus?
- Vilka spridningsorsaker ger allvarligast egendomsskador?

1.4 Avgränsningar

I arbetet tas inte hänsyn till personskador samt riskerna för uppkomst av brand. Fokus kommer enbart att ligga på egendomsskador till direkt följd av brand. Inte heller tas hänsyn till vattenskadorna som uppkommer i samband med släckningsarbete. Detta för att vattenskadorna anses till störst del bero på räddningstjänsternas taktik och metodval vilket kan variera kraftigt från fall till fall.

Ingen hänsyn tas heller till de kostnader som uppkommer på grund av egendomsskadorna vid olika form av spridning. Dock utförs bedömning av egendomsskador genom spridningens omfattning och typ i form av antal branddrabbade brandceller. Detta anses vara relativt proportionellt mot kostnaderna som branden leder till.

I rapporten definieras omfattande egendomsskada som då spridning skett till annan brandcell än där den startade. Spridning avser brandspridning, brandgasspridning och värmespridning mellan brandceller. Dock är värmespridning svårbedömd, men i de fall då detta är aktuellt kommer det tas med i bedömningen. Med brandcell avses avgränsade utrymmen för begränsning av brand och brandspridning som ska vara uppförda enligt de bestämmelser som gällde vid byggnationen. Exempel på brandceller i flerbostadshus är lägenheter, trapphus och vindsutrymme. Idag ska brandceller för bostäder uppföras i minst EI 60 (Boverket I, 2014). Detta innebär att lägenheten ska motstå läckage av lågor och heta gaser i minst 60 minuter (SP, 2014). Dessutom ska konstruktionen begränsa värmespridning. Alltså tillåts det läcka brandgaser om de inte är för varma, men detta tas inte hänsyn till i rapporten då brandgaser oavsett temperatur bedöms kunna leda till egendomsskador.

I arbetet väljs även att bortse från gällande regelverk för respektive byggnad. Detta eftersom den tillgängliga informationen i olycksundersökningarna inte bedöms kunna ge tillräcklig information kring detta. Fokus läggs istället på att finna orsaken till spridning oberoende av huruvida byggnaderna uppfyller gällande regelverk eller inte.

1.5 Begränsningar

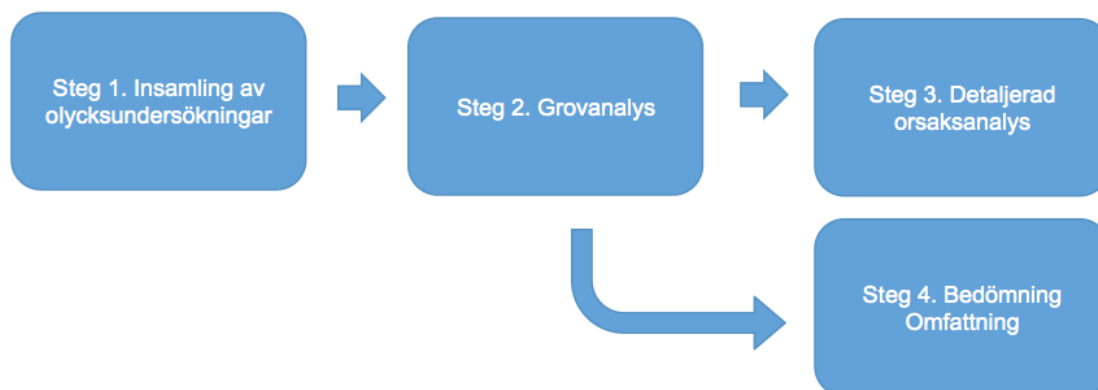
Arbetet begränsas till det material som finns tillgängligt i MSB:s databas. Det bör poängteras att fler bränder i flerbostadshus har inträffat under den aktuella perioden, men alla olycksundersökningar rapporteras inte in till MSB.

Svårigheter att få tag på insatsrapporter från räddningstjänsterna utgör även en begränsning under arbetet. Likaså finns svårigheter med att få del av försäkringsbolags information om utbetalningar och kostnader för inträffade bränder.

Fokus i studien ligger enbart på den primära brand- och brandgasspridningen. I de fall då spridning har skett av flera orsaker oberoende av varandra tas ingen hänsyn till hur många brandceller som påverkats av respektive spridning. Detta främst på grund av den bristfälliga informationen i olycksundersökningarna.

2 Metod

I avsnittet nedan presenteras den metod som används i arbetet. Metoden består av flera delar och beskrivs i Figur 1 nedan, och kan beskrivas som en typ av metaanalys där tidigare utförda undersökningar analyseras.



Figur 1. Flödesschema med metodens olika delar.

Observera att både steg 3 och steg 4 bygger delvis på resultatet från steg 2 men utförs oberoende av varandra, vilket tydliggörs i flödesschemat i Figur 1.

2.1 Steg 1. Insamling av olycksundersökningar

Insamling görs av olycksundersökningar som berör flerbostadshus eller objekt som kan bedömas vara flerfamiljshus. Undersökningarna som väljs ut är de bränder i flerbostadshus som finns publicerade på MSB:s hemsida till och med 2014-10-14. Databasen inkluderar 113 bränder mellan 2005 och 2014 (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2014). Observera att fler olycksundersökningar finns tillgängliga från andra källor, men dessa 113 är de som publicerats på hemsidan och utgör därför det begränsade urvalet som undersöks i arbetet.

För att få en tydlig överblick över de olika undersökningarna och brandförloppen sammanfattas de olika undersökningarna var för sig och innefattar följande punkter i den mån det finns tillgängligt.

- Brandförlopp
- Brandorsak, startutrymme och startföremål
- Brandens omfattning (antal drabbade brandceller)

I samband med punkterna ovan kontrolleras antal drabbade brandceller för en första utgallring där de fall där spridning till annan brandcell inte har skett sorteras bort.

I vissa undersökningar beskrivs spridning otydligt vilket gör att vissa förutsättningar inför bedömning måste göras.

Utöver de fall där brandspridning beskrivs uttryckligen antas detta ha inträffat då bilder tydligt talar för spridning. Exempelvis då en dörr förkolnat på utsidan.

Brandgasspridning antas ha skett i ett antal fall utöver de då spridningen beskrivs uttryckligen. Det finns även vissa fall där det bedöms så pass begränsat att det inte räknas som spridning. Då ordval varierar kraftigt mellan olika olycksutredare görs här begränsningar som förklarar vilka fall där spridning antas ha skett och vilka som bortses från. I Tabell 1 nedan sammanfattas dessa speciella fall då spridningen av brandgaser inte är uttryckligen beskriven.

Tabell 1. Beskrivning av bedömning för brandgasspridning

Brandgasspridning antas	Ingen brandgasspridning antas
• Sanering har krävts i brandcellen • Ventilering av brandgaser har krävts i brandcellen • Andningsmask har varit nödvändig i brandcellen • Dörr öppnas mellan trapphus och rökfylld lägenhet • Dörr har stått öppen till rökdrabbad brandcell • Bilder i undersökningen påvisar tydlig brandgasspridning	• Endast röklukt, minimala rökskador eller liknande uttryck är beskrivet • Ventilering av brandgaser är beskriven för andra brandceller men inte den aktuella • Folk har kunnat vistas i brandcellen utan andningsmask

Kontroll görs även för att se huruvida olycksundersökningarna i rapporten är representativa för samtliga inträffade bränder i flerbostadshus under samma tidsperiod. Detta görs genom att jämföra olika parametrar för olycksundersökningarna med statistik från MSB som baseras på samtliga bränder genom att skapa en kvot mellan undersökningarnas andel och statistikens andel.

Exempel: 17,5 % av olycksundersökningarna för bränder i flerbostadshus kommer från Västra Götalands län. För samtliga inrapporterade bränder i flerbostadshus gäller att 16,1 % har inträffat i Västra Götalands län. Detta innebär att den jämförande kvoten för denna parameter bli:

$$\frac{17,5 \%}{16,1 \%} = 1,09$$

Önskvärt är att samtliga kvoter ska ligga så nära 1 som möjligt, då detta innebär att urvalet är representativt för samtliga bränder. I exemplet ovan innebär den resulterande kvoten att andelen för olycksundersökningarna är 9 % högre än statistiken.

2.2 Steg 2. Grovanalys

Från steg 1 återstår alla fall där spridning har skett till minst en brandcell utöver startbrandcellen. I steg 2 görs en grovanalys för att få fram de fall där spridningen är konstruktionsberoende och därmed är aktuella för vidare granskning i steg 3.

Undersökningarna granskas främst för att finna de byggnadsmässiga fel som anses vara oberoende av konstruktion. Dessa kan utgöras av brister i brandtekniska installationer, brister i dörrar, ventilationssystem och så vidare. För de fall där konstruktionen och konstruktionsmaterialet anses ha betydelse för spridningen görs vidare bedömning i steg 3. Med denna analys söks vanliga felorsaker genom en sammanvägning av samtliga felorsaker som orsakar primär brand- och brandgasspridning.

Spridningen kan dock bero på flera orsaker och vara svårbedömda. Därför används en metod där de olika orsakerna kombineras. I de fall då brandspridning har skett i flera olika steg, det vill säga där de senare spridningarna är beroende av en primär händelse kommer orsaken till

spridningen bedömas vara den primära. Exempel på detta är då brandgasspridning först skett från en lägenhet till vinden via otät takfot och sedan vidare till andra lägenheter genom otätheter i konstruktionen från vinden. I detta fall kommer orsaken att bedömas vara den primära, alltså den otäta takfoten. Anledningen till detta är främst att det är den ursprungliga felorsaken. Hade takfoten varit tät och förhindrat spridning till vinden hade inte vidare spridning från vinden varit möjlig. Ytterligare en anledning till att ingen hänsyn tas till sekundära spridningar är att dessa i många fall är bristfälligt beskrivna i undersökningarna. Ofta är den primära spridningen noggrant beskriven och sedan anges endast antalet brandceller dit sekundär spridning skett utan egentlig orsak.

Annorlunda bedömning sker dock i de fall då flera spridningar har skett oberoende av varandra, det vill säga olika spridningar från primärbrandcellen vidare i byggnaden. Följande exempel förtydligar de olika typerna av bedömningar.

Exempel: Brand startar i lägenhet. Brandgasspridning sker till trappuppgång via öppen dörr. Samtliga lägenheter i trappuppgången rökdrabbas. Ovanliggande två lägenheter får in rök via otätheter i genomföringar av imkanal samt via läckage i lägenhetsdörren medan övriga grannlägenheter enbart får spridning via läckage i lägenhetsdörrar.

Orsaken delas upp lika till 50 % på grund av öppen dörr och 50 % på grund av konstruktionen (otäta genomföringar). Två antaganden bör poängteras i detta exempel:

- Ingen hänsyn tas till hur många brandceller som påverkats av de olika felen. Alltså bedöms felet på grund av brister i byggnaden (otäta genomföringar) till 50 % även då detta orsakar spridning till fler brandceller (två stycken brandceller) än vad den öppna dörren orsakat (en brandcell). Detta för att spridning alltid bedöms allvarlig samt för att spridningens omfattning i de olika brandcellerna sällan är beskriven. Alltså skulle de två drabbade lägenheterna endast kunna vara lättare rökdrabbade medan trapphuset är totalt rökfyllt vilket innebär att felens betydelse för faran i byggnaden kan bero på fler faktorer som är ytterst svårbedömda. Dessutom är det många undersökningar som inte specificerar hur många av grannlägenheterna som drabbats, eventuellt på grund av svårigheterna att bedöma var gränsen går mellan icke rökdrabbad och rökdrabbad brandcell.
- Spridningen som sker via de otäta lägenhetsdörrarna inkluderas inte som en brist, eftersom det är en sekundär spridning. Hade personen som utrymde första lägenheten stängt dörren hade inte spridningen nödvändigtvis skett.

Orsakerna delas alltså upp i lika delar i de fall då flera oberoende primära spridningar skett. I exemplet ovan gäller detta för två orsaker varför de två delarna blir 50 % vardera. Skulle fler orsaker finnas för något fall delas spridningsorsaken upp ytterligare, det vill säga 33,3 % vardera för tre orsaker, 25 % för fyra orsaker och så vidare.

Bedömningen sker separat av de två författarna och jämförs sedan. Detta för att trovärdigheten i bedömningarna på så sätt blir högre än ifall enbart en bedömning utförs.

2.3 Steg 3. Detaljerad orsaksanalys

Efter grovanalysen i steg 2 utförs fortsatt granskning av de fall där orsaken till spridningen bedömts vara konstruktionsberoende. I steg 3 bedöms orsakerna till spridningen mer ingående och nya felkällor införs i granskningen. Som felkälla till de olika tillbuden väljs en eller flera av de punkter som presenteras i Tabell 2 nedan. Denna bedömning sker via diskussion mellan författarna.

Tabell 2. Granskningspunkter för bedömning i steg 3 - detaljerad orsaksanalys

Granskningspunkt	Typ av fel	Exempel
Byggnation	Fel som uppstår vid byggnationen	Slarv vid uppförande av brandcellsgränser eller detaljlösningar
Drift	Fel som uppstår under användandet av byggnaden	Dåligt underhåll eller felaktigt utförda efterinstallationer och kabeldragningar
Material	Fel som uppstår på grund av byggnadens material	Eventuellt snabbt brandförlopp enbart på grund av det valda konstruktionsmaterialet

För granskningspunkten material avses byggnadens konstruktionsmaterial så som material i bjälklag, väggar och fasad. Ingen hänsyn tas till invändiga ytskikt och lös inredning. Vidare är det tänkbart att brandskyddet brister med avseende på materialet först då annan brist uppstår, det vill säga att dess funktion upprätthålls så länge alla andra punkter är korrekt utförda. Med andra ord kan det tänkas att problem med material uppstår först i kombination med andra brister så som slarv vid byggnation. Exempelvis kan detta gälla bristande tätningar mot andra materialskikt i konstruktionen. De fall som bedöms som materialberoende är dock de där ingen annan brist finns beskriven i undersökningarna, och då ett annat material inte skulle leda till motsvarande spridning. Ett sätt att se på detta fel skulle därför kunna vara att materialets robusthet är vad som egentligen bedöms som bristfällig.

Utifrån resultatet i denna del av arbetet kan slutsatser dras kring de olika granskningspunkternas betydelse för egendomsskador. Resultaten kan även tillsammans med resultaten från steg 2 användas för att bedöma de största orsakerna till spridning i flerbostadshus.

2.4 Steg 4. Analys skadeomfattning

Utifrån resultatet i steg 1-3 kan slutsatser dras kring de största orsakerna till primär spridning. Med tillvägagångssättet i dessa steg görs dock ingen värdering kring hur omfattande bränderna blir eftersom hänsyn enbart tas till den primära spridningen. Detta steg undersöker huruvida det finns någon eller några orsaker till primär spridning som oftare resulterar i mer omfattande egendomsskador.

För att undersöka detta graderas den totala omfattningen av brandspridningen. Detta görs för att undersöka sambandet kring hur omfattande spridningen blir och orsaken till spridningen. Bedömning av omfattningen görs genom att varje fall som analyserats i steg 2 graderas mellan 1-3 enligt Tabell 3 nedan. Observera att ingen hänsyn tas till brandgasspridning i bedömningen av omfattning.

Tabell 3. Skadegraderingsklass för bedömning av omfattning

Skadegraderingsklass	Definition
1	Brandspridning har inte skett till fler brandceller än startbrandcellen
2	Brandspridning har skett till en brandcell
3	Brandspridning har skett till mer än en brandcell

Genom att kombinera graderingen av omfattningen med orsaken till spridning kan slutsatser dras kring huruvida vissa typer orsaker till spridningar är mer eller mindre allvarliga än andra.

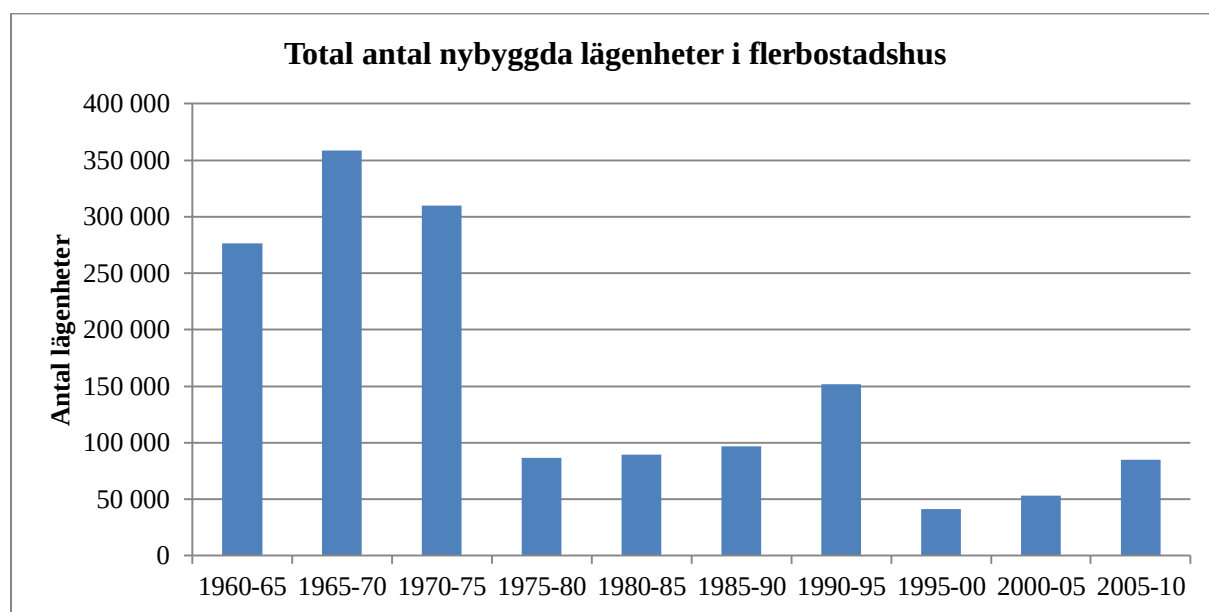
För bedömning av omfattning fokuseras enbart på brandspridningen eftersom brand antas mer betydande för egendomsskador. För samtliga undersökningar som granskas i detta steg har någon typ av spridning skett som inte nödvändigtvis är brandspridning. I skadegraderingsklass 1 ingår därför de fall där annan spridning än brandspridning skett, såsom brandgasspridning.

3 Beståndet av flerbostadshus i Sverige

Detta avsnitt beskriver beståndet av flerbostadshus i dagsläget och hur utvecklingen ser ut.

3.1 Utveckling

För statistik gällande beståndet av lägenheter i flerbostadshus används data från Statistiska centralbyrån (Statistiska centralbyrån I, 2014). Definitionen som används för flerbostadshus är bostadsbyggnader innehållande tre eller flera lägenheter inklusive loftgångshus. Figuren nedan visar att bostadsbyggandets takt har ökat de senaste 20 åren, men är fortfarande ungefär en fjärdedel ifrån de nivåer som uppnåddes under 1960- och 70-talet. I Figur 2 nedan kan även ses att bostadsbyggandet ökade något omkring 1990. Stor del av flerbostadshusen byggdes dock före 1960.



Figur 2. Totalt antal nybyggda lägenheter i flerbostadshus per fem år (Statistiska centralbyrån, 2014).

Beståndet av flerfamiljsbostäder ökar för varje år och år 2013 fanns cirka 2 600 000 lägenheter inklusive specialbostäder vilka ingått i statistiken för flerbostadshus fram till 2012. På 20 år har antalet ökat med nästan 400 000 lägenheter (Statistiska centralbyrån I, 2014). Totalt finns ungefär 166 000 flerbostadshus i Sverige (Boverket, 2009).

Det genomsnittliga flerbostadshuset består av 17 lägenheter och består av tre våningar samt källare. Det byggdes 1959 och fasaden är av tegel eller puts (Boverket, 2009).

3.2 Typer av flerbostadshus i Sverige

I Sverige finns olika typer av flerbostadshus. Nedan beskrivs några av de olika byggnadstyperna som utgör beståndet.

3.2.1 Trähus (1880-1950)

I Sverige finns trähus i olika utföranden och variation. Redan på 1700-talet började man bygga trähus, men de blev vanligare på 1880-talet. Den bärande stommen är då helt byggd i trä och fasaden klädd med träpanel. Taken är ofta beklädda med plåt eller tegel. Husen är ofta en eller två våningar höga och byggda på olika sätt beroende på när de byggdes. Då flera trähus ingick i en länga kunde husen skiljas av med brandmur (Björk et al, 2006).

3.2.2 Landshövdingehus (1875-1940)

Landshövdingehus byggdes mellan 1875 och 1940. De består av tre våningar där de två övre är av trä och den undre av sten. Trävåningarna är beklädda med träpanel. Taken är mansardtak och beklädda med plåt. Husen är framförallt byggda i slutna kvarter och gårdshus och liknande förekommer bland de äldre husen (Björk et al, 2006).

3.2.3 Stenstadshus (1880-1940)

Stenstadshus återfinns i stadens kärna och är byggda i slutna kvarter. Dessa hus byggdes från 1880 och fram till 1930. De förekommer i flera olika stilar såsom jugend och klassicism. Gemensamt för byggnaderna är att grunden består av sten eller betong och har tegelstommar. Dock är bjälklagen ofta av trä. Fasaderna är ofta putsade och rikt dekorerade (Björk et al, 2006).

3.2.4 Lamellhus (1920-1980, 2000-)

På 1930-talet blev lamellhusen allt vanligare och byggdes ända in på 1980-talet. De tidigaste lamellhusen byggdes i fristående längor med olika antal trappuppgångar. Ofta bestod de av tre våningar. Stommen består av tegel och fasaden är putsad. Bjälklagen består av stål och träbalkar och är fyllda med koksaska (Björk et al, 2006).

På 1940-talet fortsatte byggandet av lamellhus med vissa ändringar. Bjälklagen byttes ut till platsgjuten betong. Stommen i husen var dock fortfarande tegel. Senare på 1940-och 50-talet började även ändringar ske i stommen då teglet byttes ut mot lättbetong.

På 1960-och 70-talen började husen byggas med plana tak och i vissa fall loftgångar. Husen består ofta av två eller tre våningar. Stommen och bjälklag består av betong och husen har genomgående bärande mellanväggar.

På 2000-talet fortsätter byggandet av lamellhus. Nu är de dock mer varierade både när det gäller våningsplan och fasad. Stommen består fortfarande av betong och i vissa fall även stål (Björk et al, 2006).

3.2.5 Punkthus (1930-1960)

Punkthus började byggas på 1930-talet och har ofta en kvadratisk form. De byggdes ofta i förorten kring ett centrum med affärer och detaljhandel. De består av tre till åtta våningar med tre eller fler lägenheter per våningsplan. Allteftersom byttes tegelstommen ut mot lättbetong samtidigt som våningarna blev allt fler. På 1950-och 60-talet byggdes punkthus med upp till 16 våningar. Bjälklagen mellan våningarna består av betong. Fasaden är oftast putsad lättbetong (Björk et al, 2006).

3.2.6 Skivhus (1950-1980)

På 1960-talet byggdes skivhus i förorter till städer. Dessa producerades snabbt och var stora lamellhus. Hela områden byggdes med denna typ av hus. Skivhus var ofta åtta till nio våningar höga. Bjälklaget består av platsgjuten armerad betong. Även de bärande mellanväggarna består av betong (Björk et al, 2006).

3.2.7 Tiden efter miljonprogrammet (1980-1990)

Efter miljonprogrammet som pågick ungefär mellan år 1965-1975 minskade bostadsbyggandet i Sverige. Under 1980-talet började dock bostadsbyggandet öka igen. Bebyggelsen skedde till stor del inne i städerna där hela kvarter kunde byggas på liknande sätt. Arkitekturen inspirerades av postmodernismen vilket innebar att symmetriska och dekorativa byggnader gavs större utrymme. Tegel och betong är vanliga material för stomme och bjälklag (Björk et al, 2006).

3.2.8 Nya konstruktionstyper (1990-)

På grund av den ekonomiska krisen minskade bostadsbyggandet på 1990-talet. Framåt 2000-talet blev bostadsbristen omfattande och bostadsbyggandet blev dyrt.

1994 antogs dock det nya regelverket för byggande som kallades Boverkets byggregler, som bland annat innebar att det nu var möjligt att bygga flerbostadshus med trästomme (Östman, Stehn, 2014). Husen kan numera byggas i fler våningar än tidigare beroende på vilka åtgärder som vidtagits. De första husen började byggas på 1990-talet. Stommen och bjälklaget kan bestå av träreglar och plywoodskivor. För att uppnå tillräckligt brandskydd används flera skikt gipsskivor. För fasaden kan gipsskivor för utomhusbruk användas (Björk et al, 2006).

Idag utgörs andelen träkonstruktioner i nybyggda bostäder av cirka 10 % (Östman, Stehn, 2014). Fortfarande domineras byggandet av betong. Flerfamiljshus kan byggas exempelvis med volymelement av trä. Denna typ av byggnad ställer höga krav på detaljlösningar såsom brandstopp (Björk et al, 2006).

4 Resultat

Nedan presenteras resultatet stegvis från granskningen av olycksundersökningarna.

4.1 Steg 1. Insamling av olycksundersökningar

De olycksundersökningar som väljs ut inkluderar samtliga bränder i flerbostadshus publicerade på MSB:s hemsida till och med den 2014-10-14. Insamlingen resulterar i 113 olycksundersökningar mellan åren 2005 och 2014. Samtliga olycksundersökningar presenteras i bilaga A.

I den första utgallringen sorteras 38 olycksundersökningar bort där spridning i det avseende som presenteras i avsnitt 2.1 inte har skett.

De 113 undersökningar som granskas är inte heltäckande och utgör därför ett begränsat urval av samtliga inträffade bränder som består av cirka 26 000 bränder i flerbostadshus dit räddningstjänsten har larmats under åren 2005-2013 (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap VI, 2014). Statistik för 2014 finns inte presenterad. Detta anses dock inte påverka jämförelserna eftersom undersökningarna som granskas från 2014 är få i förhållande till samtliga bränder. I bilaga B presenteras ett antal diagram där kvoten har beräknats mellan olycksundersökningarna och samtliga inträffade bränder för de fyra parametrarna län, brandorsak, startutrymme och startföremål. Inga systematiska avvikelser kan observeras. Dock bedöms kvoterna för vissa parametrar vara något för avvikande för att urvalet ska kunna anses representativt för samtliga bränder.

4.2 Steg 2. Grovanalys

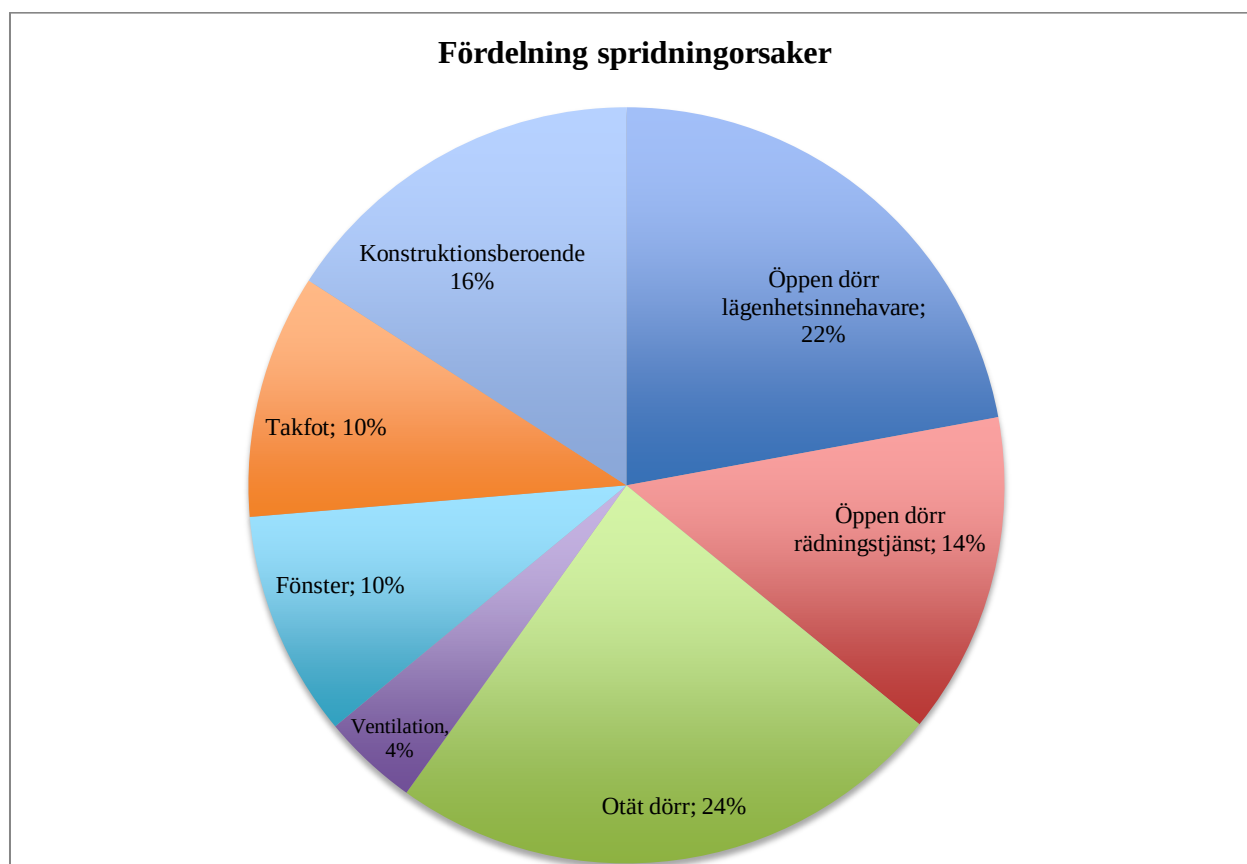
Från steg 1 återstår 75 olycksundersökningar där spridning har skett till annan brandcell. I bilaga C beskrivs orsaken till brand- eller brandgasspridning för varje enskild händelse.

Beskrivning av de funna orsakerna i olycksundersökningarna som leder till spridning enligt grovanalysen presenteras i Tabell 4 nedan. Detaljerad orsaksbedömning i steg 3 görs enbart för de fall som anses konstruktionsberoende eftersom syftet med arbetet är att studera dessa bränder mer utförligt. De fall då de separata bedömningarna skiljer sig från varandra presenteras i bilaga D med motivering för vald bedömning.

Tabell 4. Definition av orsaker till spridning

Orsak till spridning	Beskrivning
Öppen dörr lägenhetsinnehavaren	I dessa fall har lägenhetsinnehavaren eller annan person lämnat lägenheten utan att stänga dörren på så sätt att brand- och/eller brandgasspridning skett till annan brandcell. Även de fall då andra dörrar så som källardörr medvetet ställts öppen inkluderas i denna kategori.
Öppen dörr räddningstjänst	I dessa fall har räddningstjänsten öppnat dörren till lägenheten eller källare vid insats på så sätt att brand- och/eller brandgasspridning skett till annan brandcell.
Otät dörr	I dessa fall har inte dörrarna hållit tätt och brand- och/eller brandgasspridning till annan brandcell sker därför via dörren.
Ventilation	I dessa fall har brand- och/eller brandgasspridning till annan brandcell skett via ventilationen. Här ingår fall med otäta brandspjäll, fläktar som inte stängs av vid brand samt läckande självdragsventilation.
Fönster	I dessa fall har brand- och/eller brandgasspridningen skett från fönster till fönster i annan brandcell. Här ingår också de fall som går via balkongdörr. Problemet ligger här i för korta vertikala avstånd mellan fönstren/balkongerna.
Takfot	I dessa fall har brand- och/eller brandgasspridningen skett via ventilerad eller brännbar takfot. Vanligast förekommande sker detta via fönster, men även andra varianter inkluderas.
Konstruktionsberoende	I dessa fall har konstruktionen på något sätt haft betydelse för brand- och/eller brandgasspridningen. Detta kan vara materialval och liknande. Vidare granskning sker i steg 3.

I Figur 3 presenteras fördelningen av de olika orsakerna för spridning.



Figur 3. Fördelning spridningsorsaker för insamlade olycksundersökningar, n=75 stycken.

Figur 3 visar att majoriteten av spridningarna berott på dörren på något sätt, antingen att den lämnats öppen, öppnats av räddningstjänsten eller varit otät. Dessa utgör tillsammans 60 % av orsakerna. Detta är i viss mening inte speciellt konstigt då det är en känslig punkt i en brandcellsgräns. Dörren är en komponent som är konstruerad för att kunna öppnas och stängas, och därmed bryts ibland brandcellsgränsen. Det anses ändå anmärkningsvärt på flera sätt. Dels är det en komponent som anses vara oberoende av materialet i konstruktionen och som i många fall borde kunna undvikas. Räddningstjänstens bidrag till spridningen kan vara svår att förändra om inte annan angreppsväg så som balkong eller fönster är möjlig. Att lägenhetsinnehavaren orsakar spridning då dörren lämnas öppen skulle kunna åtgärdas genom installation av dörrstängare. Dörrarnas täthet är något som borde kontrolleras noggrant vid byggnation och produktion av dörrarna.

Det är stor del av brandförloppen som enbart får brandgasspridning till trapphuset innan den släcks. Betydelsen av denna spridning kan variera beroende på ur vilket synsätt som avses. Ur ekonomisk synpunkt är det en mild konsekvens då det ibland räcker med att vädra ur trapphuset. Ur personsäkerhetsperspektiv kan det dock vara mer allvarligt då boende kan göra utrymningsförsök via trapphuset och på så sätt riskera att skadas ifall detta är rökfyllt.

För de fall där konstruktionen och konstruktionsmaterialet anses ha betydelse för spridningen görs vidare bedömning i steg 3.

4.3 Steg 3. Detaljerad orsaksanalys

I steg 3 utförs en detaljerad orsaksanalys för bedömning kring de bakomliggande orsakerna till bristerna i konstruktionen. Detta görs för de 15 olycksundersökningarna som bedöms vara konstruktionsberoende från steg 2. Resultatet presenteras i Tabell 5 nedan. Motiveringar till bedömningar med hänvisningar till utredningarna kan ses i bilaga E.

Tabell 5. Detaljerad orsaksanalys till konstruktionsberoende spridning

Rangordning	Granskningspunkt	Undersökningar	Antal
1	Byggnation	U8, U49, U56, U57, U68, U71	6
2	Material	U4, U28, U36, U37, U73	5
3	Drift	U2, U3, U13, U30	4

Enligt Tabell 5 ovan är den största delen av de konstruktionsberoende orsakerna byggnation. Här rangordnas de olika granskningspunkterna utifrån förekomst bland undersökningarna i fallande ordning. Denna kategori inkluderar faktorn slarv under uppförandet av byggnaden. En komponent som visat sig vara betydande är isolering av imkanal. Brand U8, U49, U68 och U71 har spridits på grund av bristande isolering kring just imkanalen. Enligt Figur 12 är glömd spis en vanlig orsak till brand vilket gör att felaktigt utförd isolering kring imkanalen får stort utslag i denna analys. Det anses därför extra viktigt att utföra isoleringen kring imkanalen på ett tillfredsställande sätt.

I fem undersökningar (U4, U28, U36, U37 och U73) har byggnadsmaterialet varit orsaken till primärspridningen. För tre av dessa var byggnaden av trä och två har haft cellplastisolering som orsakat spridningen.

I fyra av undersökningarna (U2, U3, U13 och U30) har spridning skett på grund av bristande drift och underhåll av byggnaden. För dessa har bristfälliga reparationer och genomföringar gjorts efter byggnadens uppförande, alternativt att skäligt brandskydd inte lyckats upprätthållas på andra vis.

Nedan beskrivs de delar av förloppen för dessa fall som varit avgörande för bedömningen samt kortfattade motiveringar för vardera undersökningen.

U2

Brand startar i skräp hos boende. Snabb brandutveckling följer, brandgasspridning sker till korridoren genom dörr som lämnats öppen. Brandgasspridning sker även till lägenheter och korridor under våningsplanet där branden startade. Detta sker delvis via otätheter och på grund av avsaknad av gipsskiva. Dubbelgips är i brandcellen ersatt med enkelgips, troligen vid reparation efter skada. Genomföringar i innerväggar och i brandcellsgränser har inte heller varit tätade. Inget angivet om att dessa skett efter byggnation i samband med renovering eller liknande. Med tanke på att övriga byggnadsdelar är korrekt utförda och att reparationer och drift tydligt slarvats med tidigare antas även dessa bero på drift.

Granskningspunkt: Drift

U3

Brand startar i källaren varpå snabb rökspridning sker på grund av dålig brandsektionering. Dörren mellan källaren och trapphus B stod öppen vid räddningstjänstens insats. Oklart ifall de två övriga (till trapphus A och C) också stod öppna, men kraftig rökspridning skedde även till dessa. Stora otätheter i konstruktionen har möjliggjort spridning till lägenheterna, exempelvis fick en boende in rök från utrymme bakom spisen. Diverse genomföringar av rör och liknande har inte tätats. Det handlar om en gammal byggnad, men då skäligt brandskydd inte har upprätthållits under byggnadens levnadsålder anses bristen ligga i drift.

Granskningspunkt: Drift

U4

Branden startar på övre loftgången i ett tvåvåningshus. Branden sprids snabbt utvändigt, och fasaden är övertänd redan vid räddningstjänstens ankomst. Detta möjliggjorde spridning in till rummen via utsidan. Samtliga 12 brandceller i byggnaden brandskadades kraftigt. Materialet i fasaden (trä) bedöms avgörande i detta fall. Detta med motiveringen att annat material hade förhindrat det hastiga förloppet och på så sätt förhindrat denna omfattande spridning. Inga andra brister har angetts som skulle påverka denna spridning.

Granskningspunkt: Material

U8

Brand startar på spis. Flexislang bränns sedan av och branden sprids in i ventilationskanalens anslutning. Brännbart material antändes på vinden, troligen på grund av otätheter i ventilationskanalens brandisolering. Takkonstruktionen brann av och branden spreds sedan ner i byggnadskonstruktionen troligen på grund av ett olämpligt materialval i utrymme mellan lägenhetsmodulerna i anslutning till ytterväggar. Orsaken till den primära brandspridningen bedöms här vara att brandisolering har saknats i anslutningen av kanalen som ledde varma brandgaser från spisen. Detta har troligen berott på slarv under byggnationen.

Granskningspunkt: Byggnation

U13

Brand startar på spis. Boende utrymmer men glömmer att stänga dörren vilket gör att trapphuset rökfylls. Lägenheten är övertänd vid räddningstjänstens ankomst, och samtliga fönster har gått sönder. Brandspridningen sker sedan till samtliga våningsplan via schakt som går mellan källare och vind. Detta via de dolda utrymmen som uppstått i väggar och bjälklag i samband med flera olika renoveringar. De felaktigt utförda renoveringarna bedöms därför ligga bakom den omfattande spridningen. Schaktet kan möjligtvis vara felaktigt avskilt, men det anges inte i undersökningen utan fokus ligger på de utförda renoveringarna varför driften antas vara bristfällig.

Granskningspunkt: Drift

U28

Troligt anlagd brand startar i sovrummet på byggnadens andra plan. Branden sprids sedan via bjälklaget upp till ovanliggande våningsplan. Materialet i bjälklagen (trä) bedöms avgörande för denna spridning. Detta med motiveringen att obrännbart material i bjälklaget hade förhindrat denna spridning samt att inga andra brister antas påverka denna spridning.

Granskningspunkt: Material

U30

Brand startar på spisen i en affär på bottenvåningen. Brandgaser sprids sedan till ovanliggande lägenheter samt vind. Denna spridning är bristfälligt beskriven i undersökningen. Enligt bild på fasaden i undersökningar bedöms byggnaden vara av äldre typ liknande trähus 1880-1950, se avsnitt 3.2.1. Detta gör det svårt att härleda brister till byggnationen. Troligtvis är underhåll och kontroll av brandskyddet bristfälligt utfört alternativt att nya installationer är felaktigt utförda och att otätheter uppstått på grund av detta. Det är även relevant att ifrågasätta ifall skäligt brandskydd upprätthållits, det vill säga att byggnaden uppdaterats genom åren för att matcha de nya krav på säkerhet som förändrats sedan byggnationen. Bristen antas därför i detta fall vara flera delar av driften.

Granskningspunkt: Drift

U36

Brand startar i/i närheten av elskåp placerat på byggnadens fasad. Brandens sprids sedan till cellplasten i utrymmet innanför väggen. Branden går in till hela krypgrunden och upp längs fasaden via utrymme innanför väggarna. Spridning sker snabbt i cellplasten varför isoleringsmaterialet i detta fall antas vara den bristande komponenten. Hade annat material använts i isoleringen hade konsekvenserna troligen blivit mildare.

Granskningspunkt: Material

U37

Brand startar i sovrum och utvecklas snabbt. Dörren lämnas troligen öppen efter försök att hitta person av de boende. Övertändning sker innan räddningstjänsten ankommer, och branden sprids ut till loftgången utanför och ovanliggande lägenhet genom dörren. Branden sprids via balkongen till ytterligare lägenhet ovanför för att sedan jobba sig vidare ytterligare ett våningsplan. Brandspridning sker även till cellplasten under fasadbeklädnaden (plåt och trä). Branden går sedan snabbt upp på vinden vilken sedan tillåts brinna av. Snabb brandspridning sker i cellplastisolering längs fasaden upp till vinden. Hade annat isoleringsmaterial använts skulle troligen inte denna snabba spridning ha skett. Inga andra brister har angetts i undersökningen som skulle påverka denna spridning.

Granskningspunkt: Material

U49

Brand startar på spis. Viss rökspridning sker till lägenheten ovanför. Räddningstjänsten lämnar platsen, men 45 minuter senare upptäcks rök från takfoten i samma fastighet. Glödbbrand upptäcks senare under golvet i våningen ovanför. Imkanalen visar sig vara oisolerad och placerad för nära brännbart material i ett oklassat schakt. Av denna anledning bedöms brister i byggnationen utgöra orsak till spridningen.

Granskningspunkt: Byggnation

U56

Brand startar på grund av bortglömd spis och sprider sig till spiskåpa och köksskåp. Branden släcks av räddningstjänsten och lägenhet och trapphus ventileras. Rökspridning till trapphuset sker troligen under insatsen. Lägenheter på våningarna ovan känner dock röklukt och väggen i ett av badrummen är varm. Via håltagning i väggen upptäcks att branden har spridits via imkanalen och att en "propp" i imkanalen blockerade brandgaserna från att strömma ut vilket var orsaken till rökspridningen. Proppen som hindrar brandgaserna i imkanalen antas vara fogskum från byggnationen. Schaktet är även byggt felaktigt då det inte håller tätt mellan våningsplanen, därför bedöms brister i byggnationen utgöra orsak till spridningen.

Granskningspunkt: Byggnation

U57

Brand startar i kök på grund av cigarettfimp som placeras i soporna. Branden koncentreras till underskåpet under diskbänken. Brandgaser sprids dock till flera lägenheter via ventilation/kulvertsystem för vattenförsörjning. Rensluckan under diskbänken är inte utförd så att den håller tätt. Av denna anledning bedöms brister i byggnationen utgöra orsak till spridningen.

Granskningspunkt: Byggnation

U68

Brand startar i kastrull med olja på spisen. Branden sprids via den oisolerade imkanalen. Värmen antände sedan fogskum och angränsande konstruktionsdelar av trä. Gynnsamma förhållanden gör att branden snabbt sprids horisontellt i krypvindsutrymme. Två lägenheter rökskadas. Oklart hur rökspridningen till dessa lägenheter skett. Brandisolering har saknats i anslutningen av kanalen som ledde varma brandgaser från spisen. Detta har troligen berott på slarv under byggnationen. Av denna anledning bedöms brister i byggnationen utgöra orsak till spridningen.

Granskningspunkt: Byggnation

U71

Brand startar på spis. Räddningstjänsten bekämpar snabbt branden och lämnar platsen. Senare fås dock nytt larm om brandgasutveckling från takfoten i samma byggnad. Branden har då spridits via imkanalen till den brännbara isoleringen (träspån) i krypvinden. Hur denna spridning skett mer detaljerat är inte beskrivet i undersökningen. Vindsbranden utvecklas sedan och brandspridning sker via väggar till underliggande lägenheter. Branden släcktes snabbt av räddningstjänsten men spreds ändå via imkanalen till vinden och. Av tidigare erfarenhet av liknande fall bedöms det troligast ha skett på grund av bristfällig isolering alternativt att brännbara material varit placerade för nära imkanalen. Orsaken till denna spridning härrör därför troligast från någon del i byggnationen, exempelvis slarv vid byggnation eller bristfällig dimensionering.

Granskningspunkt: Byggnation

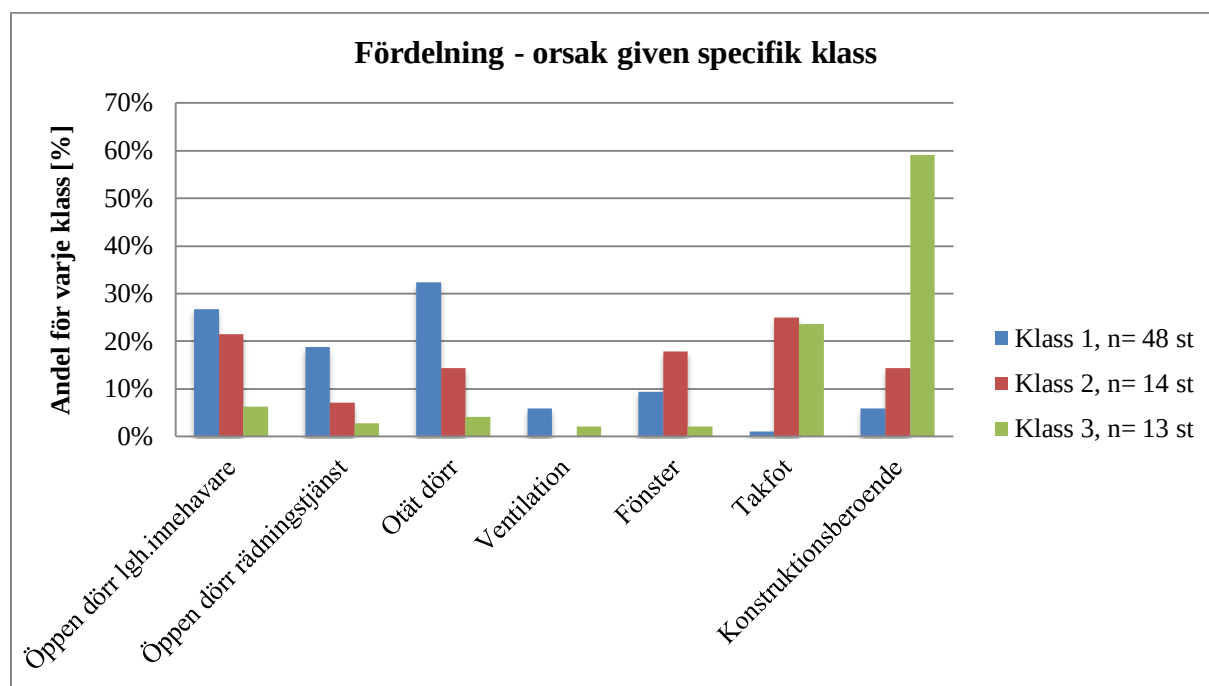
U73

Brand startar troligen på en balkong. Branden sprids till taket och utvecklas till en vindsbrand där två huskroppar brandskadas. Brandförloppet är mycket ofullständigt beskrivet i undersökningen. Då räddningstjänsten kommer till platsen har branden spridit till taket, som redan är genombrunnet. Detta talar för ett hastigt brandförlopp. Utifrån bild i undersökningen bedöms spridningen skett via fasaden i trä, varför takfoten som inte är nämnd i undersökningen som bidragande faktor väljs bort som orsak. Detta gör att orsaken bedöms vara fasadmaterialet, då den snabba spridningen som skett troligtvis skulle undvikts ifall annat material valts. Eventuellt är brandbelastningen på balkongen i sig inte heller tillräckligt hög för att skapa spridning till vinden, varför det brännbara fasadmaterialet kan varit nödvändigt för att tillräckligt hög energiutveckling skulle uppnås för spridning.

Granskningspunkt: Material

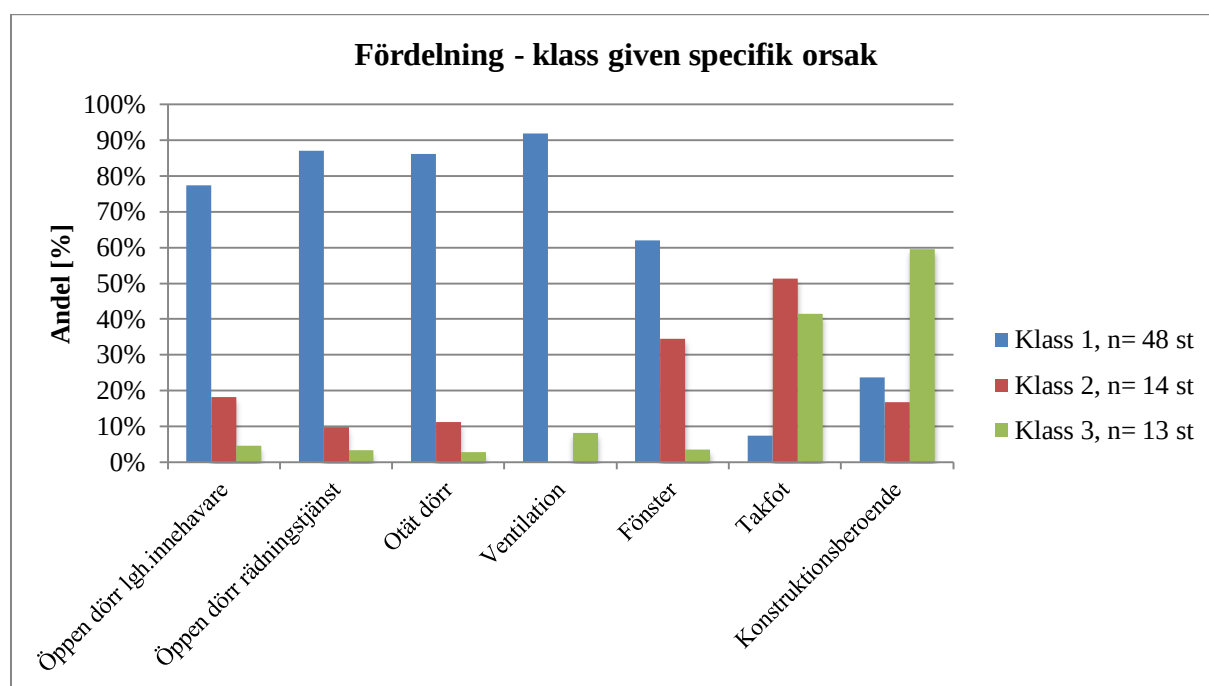
4.4 Steg 4. Analys skadeomfattning

Bedömning av skadeomfattning görs för att undersöka eventuellt samband mellan omfattningen av branden och orsak till spridningen. Resultatet presenteras i Figur 4 nedan.



Figur 4. Fördelning som visar orsak given en viss klass. Klass 1 – Ingen brandspridning. Klass 2 – Brandspridning till en brandcell. Klass 3 – Brandspridning till fler än en brandcell.

I Figur 4 ovan kan klassernas fördelning mellan orsakerna utläsas, det vill säga staplarna för respektive klass summeras till 100 %. Här syns att majoriteten av fallen i klass 3 finns representerade i orsakerna takfot och konstruktionsberoende, medan fallen i klass 1 finns representerade i huvudsak bland orsakerna som berör dörrar.



Figur 5. Fördelning som visar klass given en viss orsak. Klass 1 – Ingen brandspridning. Klass 2 – Brandspridning till en brandcell. Klass 3 – Brandspridning till fler än en brandcell.

I Figur 5 ovan kan orsakernas fördelning mellan klasserna utläsas, det vill säga staplarna för respektive orsak summeras till 100 %. Här syns att givet problem med dörr, ventilation eller fönster är sannolikheten stor att förloppet sker enligt klass 1, det vill säga att ingen brandspridning sker utan enbart brandgasspridning. Givet problem med takfot är sannolikheten störst för förlopp enligt klass 2 eller klass 3, medan konstruktionsmässiga fel med störst sannolikhet leder till förlopp enligt klass 3.

Enligt Figur 4 och Figur 5 ovan utgörs stor del av spridningen i klass 1 av dörrarna. Detta förklaras genom att dörrar ofta resulterar i enbart brandgasspridning ut till trapphuset. Stor del av fallen i klass 3 utgörs av konstruktionsberoende orsaker. Alltså är risken för omfattande egendomsskador större för de fall då spridning sker på grund av konstruktionen.

Det bör poängteras att antalet undersökningar som ligger till grund för bedömningen i klass 2 och 3 är färre än de för klass 1. Enligt Figur 4 och Figur 5 är dessa 48 stycken för klass 1, 14 stycken för klass 2 och 13 stycken för klass 3. Se bilaga F för mer detaljerad information om analysen.

5 Diskussion

I följande avsnitt diskuteras osäkerheter, felkällor och annat gällande rapportens framtagande.

5.1 Frågeställningar

Vissa förändringar i frågeställningarna har skett genom arbetets gång. Från att fokus legat mycket på hur reglering av egendomsskydd sköts i dagsläget har det alltmer flyttats till var problemen legat i egendomsskyddet i de fall som funnits tillgängliga för granskning. Detta anses som en styrka i arbetet, att ingen hänsyn tagits till regelverk utan istället fokuserat på hur byggnaderna faktiskt ser ut och är uppbyggda, och vad detta innebär för problem. För andra arbeten där själva regelverken granskas kan detta examensarbete vara en god grund då det ger en fingervisning om hur de faktiskt följs och fungerar.

5.2 Avgränsningar

I arbetet tas ingen hänsyn till personskador. Den främsta anledningen är att syftet med arbetet är att granska egendomsskador i flerbostadshus. Det kan dock antas att personskador riskerar att förekomma i bränder med stora egendomsskador. För vidare granskning hade en intressant studie kunnat göras för att undersöka ifall vissa spridningar riskerar att orsaka fler personskador än andra. Exempelvis skulle spridning ut till trapphuset kunna antas få större betydelse än andra då detta förhindrar säker utrymning.

Egendomsskador i form av vattensskador är inte heller något som inkluderats i arbetet. Detta främst för att räddningstjänsternas metodval vid släckning kan variera kraftigt. Att granska byggnadernas känslighet för vattensskador kan vara intressant, men metoden i denna rapport gör det svårt att dra några slutsatser kring detta. Istället hade det varit lämpligare att välja ut ett fåtal fall med liknande släckmetoder och olika byggnadsmaterial för att kunna jämföra vattenskadorna.

Ekonomiska värden har inte kvantifierats i arbetet. Det har gjorts försök att genom kontakt med försäkringsbolag få någon information kring exakta kostnader, men utan resultat. Granskningen som utförts då branddrabbade brandceller undersöks antas dock kunna ge en fingervisning då bränderna med stor brandspridning ofta leder till stora ekonomiska kostnader.

5.3 Spridningens definition och omfattning

I arbetet har de fall granskats där omfattande spridning bedömts ha skett. Detta definieras som de fall där någon form av spridning skett till annan brandcell. Hur denna definition påverkat resultatet bör diskuteras. En vanlig orsak till den primära spridningen är öppen dörr enligt Figur 3. Dessa fall leder inte helt ovanligt till begränsad spridning och då enbart brandgaser, ofta enbart till trapphuset. Skulle högre krav ställts på spridningen för att inkluderas i arbetet är det möjligt att dessa undersökningar skulle rensats ut, vilket skulle få som följd att öppna lägenhetsdörrar skulle få mindre betydelse ur spridningsaspekt. Dock anses spridning till annan brandcell vara så pass viktigt oavsett ifall det bara sker till en annan brandcell så som trapphuset, varför dörrarnas betydelse fortfarande anses stor.

Bedömningarna i steg 2 och 3 baseras endast på den primära spridningen. Detta kan precis som i resonemanget ovan göra att orsaker så som öppen dörr får stor betydelse, trots att de ur ekonomisk synpunkt kanske inte är speciellt viktiga då saneringen i många fall begränsas till trapphuset. För att få ytterligare en dimension i arbetet har en separat analys gjorts där orsakerna till den primära spridningen jämförts med den slutliga skadeomfattningen som kvantifieras genom antalet branddrabbade brandceller, se avsnitt 4.4. Denna analys stärker

tesen om att dörrarna får mindre betydelse då hänsyn endast tas till kostnader i form av brandens totala spridning. De fall där den primära spridningen skett till vind eller in i konstruktionen leder ofta till omfattande skador och kan av den anledningen vara värda att undersöka noggrannare i fortsatta arbeten.

5.4 Tidsaspekt

Brandcellgränserna är dimensionerade för att motstå spridning en specifik tid, så som 60 minuter. Detta innebär att spridning kan ske i de fall branden pågår i tillräcklig tid och omfattning, vilket betyder att det främst är en fråga om brandbelastning och tid. En konstruktion kan följaktligen vara utformad på ett korrekt och tillräckligt sätt trots att spridning sker, ifall detta sker efter den tid som brandskyddet är dimensionerat för.

I granskningen tas ingen direkt hänsyn till tidsaspekten. Detta delvis för att byggnaderna är av olika åldrar vilket innebär att olika regelverk varit gällande vid byggnation och därför finns många olika krav på brandcellsgränserna. Eftersom fokus ligger på den primära brandspridningen antas detta inte påverka resultatet märkvärt. I de flesta fall sker den första spridningen redan innan räddningstjänstens ankomst vilket anses som kort tid. Hänsyn till tidsaspekten bedöms därför viktigare om granskning även skulle göras för spridningar som sker senare i brandförloppen. Detta för att vissa brandförlopp kan vara mycket långa, varför de senare spridningarna kan ske under tidsförlopp som är mycket längre än vad den aktuella brandcellsgränsen är dimensionerad för.

5.5 Bedömning

Olycksundersökningarna är författade på varierande sätt. Varierade ordval och subjektiva värderingar kan skilja undersökningarna från varandra. Under arbetet är därför vissa antaganden och riktlinjer för bedömningarna tvunget att göras. Exempel på detta är antagandena kring de ordval och formuleringar som bedöms beskriva brandgasspridning eller inte, se Tabell 1. I rapporten redovisas och motiveras varje bedömning för att tydliggöra och stärka slutsatserna. Denna transparens visar på medvetenheten i att dessa bedömningar kan variera och att de som presenteras i detta arbete inte utgör någon absolut sanning. Möjlighet ges även på detta sätt till vidare granskning och omvärdering av de bedömningar som görs i arbetet.

På samma sätt som att utredarna gör subjektiva värderingar i sina bedömningar kommer subjektiva värderingar färga bedömningarna av dessa, det vill säga de bedömningar som exempelvis sker i steg 2 i arbetet. För att minska den individuella subjektiviteten och därmed öka den interna validiteten i detta steg görs separata bedömningar av författarna. Genom diskussion utförs sedan en kompromiss mellan bedömningarna vilket gör att effekten av de subjektiva värderingarna anses bli mindre.

5.6 Orsaksuppdelning

I arbetet delas orsaker till oberoende spridningar upp i lika stora delar. Exempelvis anges orsakerna för ett fall där spridning skett till trapphus via öppen dörr och tre angränsande lägenheter via otätheter i genomföringar till 50 % öppen dörr och 50 % konstruktionsbrister (otäta genomföringar). Detta trots att otätheterna orsakat spridning till fler brandceller än vad den öppna dörren gjort. Ett mer detaljerat resultat hade kunnat fås ifall procentandelarna anpassades efter hur många brandceller som drabbats, alltså att i exemplet ovan ange 25 % öppen dörr (spridning till 1 av 4 drabbade brandceller) och 75 % konstruktionsbrister (spridning till 3 av 4 drabbade brandceller).

Det som kan vara en svårighet i denna metod är att bedöma omfattningen av spridningen. Det anses i detta fall viktigt att inkludera någon slags bedömning av hur pass omfattande spridning som skett till den drabbade brandcellen via felet. Vid fall då exempelvis den öppna dörren orsakat total brandgasfyllnad medan otätheterna endast orsakat lättare sotavlagringar i lägenheterna kan de då värderas på motsvarande sätt. Alternativt kan den öppna dörren bedömas mer omfattande trots att det bara gäller en brandcell. Det kan även diskuteras de olika brandcellernas betydelse. Trapphuset kan anses viktigare att hållas rökfri då det tjänar som en utrymningsväg medan ett eventuellt källarförråd inte är lika viktigt eftersom personer mer sällan vistas där, trots att det är en del av separat brandcell.

Utöver motiveringar ovan är antalet drabbade brandceller på grund av ett fel i många fall svårt att avgöra utifrån undersökningarna. Att lyfta fram specifika brister i brandskyddet är ofta relativt lätt i undersökningarna medan dess kvantitativa effekter kan vara desto svårare. Har spridning i exemplet ovan även skett sekundärt in till vissa lägenheter via otäta lägenhetsdörrar kan det vara svårt att dra gränsen för vilka lägenheter där spridningen antas ha skett via genomföringarna och vilka det antas ha skett sekundärt via dörrarna. Alltså har den valda metoden vissa svagheter i resultatet då de inte tar hänsyn till omfattningen, men bedömningen förenklas avsevärt och moment med ytterligare subjektiva bedömningar elimineras.

Ingen skillnad har heller gjorts i steg 1-3 mellan de orsaker som möjliggjort brandspridning mot de som möjliggjort brandgasspridning. Det kan anses värre för de fall som orsakat brandspridning, men även här anses det då nödvändigt att bedöma omfattningen av spridningen. Ett rökfyllt trapphus kan utgöra ett större problem än lättare brandskador orsakat av glödbland på ovansidan ett vindsbjälklag. Steg 4 har dock utförts delvis för att kunna dra några slutsatser kring detta och separera de orsaker som ofta möjliggör lättare brandgasspridning från de som riskerar att leda till stora egendomsskador.

5.7 Primär spridning

I arbetet läggs fokus på orsaken till den primära brandspridningen. Vad som händer efter detta inkluderas inte i orsaksbedömningen. Anledningen till detta är främst att den sekundära spridningen är beroende av den primära. Det kan exempelvis gälla spridning upp till vinden via otät imkanal, vilket sedan möjliggör brand på vinden som sprids ner till lägenheterna via balkong. Att inkludera vindskonstruktion i orsaksbedömningen i detta fall kan anses felaktigt då denna konstruktion för det aktuella fallet förutsätter att tidigare barriärer fungerar, det vill säga att brand inte sprids i första hand till vinden. Tas det första felet bort kommer det inte leda till problem med vindskonstruktionen. Att studera orsaker till efterföljande spridningar kan dock vara av intresse för fortsatta studier eftersom de skulle kunna utgöra orsak till primär brand- och/eller brandgasspridning vid annat brandscenario i samma byggnad.

I undersökningarna är den primära spridningen även den som oftast är noggrannast beskriven. Detta gör att bedömningen kring detta fel kan utföras på ett mer korrekt sätt än de efterföljande då informationen kring dessa är mer bristfällig. Senare spridningar kan även ske under långa tidsförlopp vilket ytterligare skulle försvåra bedömningen. Spridning kan ske genom brandcell trots att den är korrekt utförd beroende på hur lång tid spridningen tar och för vilken tid brandcellsgränsen är dimensionerad.

Ett annat problem då efterföljande spridningar ska inkluderas är att bränder tenderar att bli mycket komplexa då de får möjlighet att utvecklas. Stora bränder förekommer bland olycksundersökningarna, och senare spridningar i förloppen sker då ofta av många olika

anledningar som är svåra att peka på specifikt. Exempelvis tredje eller fjärde spridningen över en brandcellsgräns i brandförloppets händelsekedja anses kunna bero av fler anledningar än den primära spridningen. Detta på grund av att branden vid denna tidpunkt hunnit växa sig stor. Spridningar i dessa steg blir därför mer svårbedömda.

5.8 Konstruktionsmaterial

I många fall har det varit svårt att ange ett specifikt byggnadsmaterial. Detta för att det förekommer många varianter och kombinationer mellan fasad, bjälklag och väggstomme, men även kombinationer inom vardera komponent. Olika våningar kan vara uppförda i olika material, tillbyggnader kan ha skett och olika material kan ha använts tillsammans i samma byggnadskomponent. Metoden som använts har dock undgått detta problem. Tankegången har varit att granska orsaken till spridning och ställa frågan:

Hade spridningen skett även om byggnadsmaterialet i den aktuella komponenten varit något annat?

Detta har resulterat i att fall med spridning via exempelvis ventilation eller otäta dörrar har kunnat sorteras bort utan att hänsyn behövs ta till vilket material som varit gällande, då det bedömts skett oberoende av materialet.

I vidare arbete skulle dock försök till sortering utifrån byggnadsmaterial utförts. Önskvärt hade varit att kunna jämföra betydelsen av brännbara komponenter i byggnaden. Att kategorisera utredningarna utifrån brännbara eller icke brännbara väggar, bjälklag och fasader anses vara ett bra angreppssätt.

5.9 Intern validitet

I rapporten används olycksundersökningar för att bedöma orsaker till brand- och brandgasspridning. Dessa undersökningar kan skilja sig åt i vissa avseenden såsom ordval och bedömningar som görs av olycksutredaren, se avsnitt 2.1. Detta kan skapa svårigheter för orsaksbedömningen i rapporten. För att öka den interna validiteten, alltså för att öka trovärdigheten i bedömningarna av olycksundersökningarna, görs därför separata bedömningar av författarna. Mailkontakt med olycksutredare har tagits i de fall då författarna inte kunnat enas eller där tillräcklig information saknats för att kunna göra en bedömning vilket kan ses i bilaga D. Därför har bedömningsunderlaget stärkts i osäkra fall vilket minskar osäkerheter inför bedömning. Sammantaget bedöms denna metod öka den interna validiteten.

5.10 Extern validitet

De undersökningar som granskas utgör inte samtliga bränder i flerbostadshus i Sverige under tidsperioden. Av de olycksundersökningar som utförts har inte alla skickats in och presenterats på MSB:s hemsida varför de 113 som inkluderats i arbetet kan betraktas som ett urval av de totalt 26 000 bränderna för flerbostadshus under dessa år, vilket motsvarar 0,4 %. Majoriteten av bränderna bland de granskade olycksundersökningarna inträffade under 2012. För detta årtal inkluderas 33 av de totalt 2 998 inträffade bränderna i flerbostadshus, vilket motsvarar 1,1 % (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap VI, 2014). Frågeställningen som alltid bör lyftas fram vid granskning av ett begränsat urval är hur pass representativt det är, eller hur bra den externa validiteten är, för samtliga bränder. Det bedöms att 0,4 % är för litet för att skapa ett generaliserbart resultat i den aktuella undersökningen.

I arbetet har kontroll utförts mot statistiken för att avgöra hur representativa de granskade olycksundersökningarna är. Resultatet i bilaga B visar hur dessa följer statistiken för samtliga bränder i flerbostadshus. Detta resultat anses i många avseenden något bristfälligt gentemot

den totala statistiken. Detta är troligtvis på grund av den begränsade omfattningen av antalet olycksundersökningar. Med denna jämförelse ges dock möjligheten för läsaren att själv skapa sig en uppfattning om hur pass generaliserbart resultatet är. Metoden att granska olycksundersökningar anses fortfarande som den mest lämpliga för denna typ av arbete, detta så länge tillräckligt många undersökningar granskas.

Det finns vissa avvikelser bland jämförelserna som inte går att bortse från. Exempel på detta ges i Figur 9 där brandorsaken okänd är överrepresenterad bland de granskade undersökningarna. Orsaken till detta är inte säker, men det kan bero på att olycksundersökningar för okomplicerade bränder i flerbostadshus inte sänds till MSB i lika hög utsträckning som för mer komplicerade fall. Detta har dock inte undersökts vidare på grund av det omfattande arbete detta skulle innebära i proportion till nyttan. Antalet olycksundersökningar har redan konstaterats som för få varför mer tillgänglig tid skulle använts till insamling av fler olycksundersökningar snarare än att bekräfta osäkerheten i det befintliga urvalet.

För att dra slutsatser kring huruvida trähus är farligare än exempelvis byggnader i betong krävs det att antalet granskade trähus och betonghus är tillräckligt stort. Då antalet flerbostadshus av trä generellt sett är få i förhållande till övriga material gäller detta även för de granskade undersökningarna. Dock skulle slutsatser kunna dras redan här, en liten andel trähus bör vara representerade bland de branddrabbade byggnaderna, vilket också är fallet. Vad som bör poängteras är att möjligheterna att generalisera slutsatserna blir lägre ifall urvalet är litet. För att fastställa riskerna kring trähus skulle egentligen fler objekt behöva granskas, och antalet bör normeras mot antalet bränder i de olika konstruktionstyperna. Detta arbete tar i alla fall denna bedömning ett steg på vägen.

6 Slutsats

I detta avsnitt besvaras rapportens frågeställningar och huruvida mål och syfte för rapporten har uppfyllts.

Vad orsakar oftast brand- och/eller brandgasspridning mellan brandceller i flerbostadshus?

Undersökningen har visat att en stor del av spridningarna har skett via lägenhetsdörren till trapphuset på något sätt, då ofta i form av brandgaser. Orsakerna "Öppen dörr lägenhetsinnehavare", "Öppen dörr räddningstjänst" och "Otät dörr" utgör tillsammans cirka 60 % av orsakerna till primärspridning. En betydande del är även spridningen som sker via fönster (10 %) och via takfoten upp till vinden (10 %). Det som gör denna kategori extra viktig att betona är att vindsbränder har stor potential att utvecklas till mycket omfattande bränder varför denna brist är viktig att åtgärda.

Hur stor inverkan har materialval på risken för spridning mellan brandceller i flerbostadshus?

Analysen visar att materialval sällan är avgörande för brandsäkerheten. Av 113 undersökningar som granskats bedömdes endast 5 spridningar ha skett på grund av materialvalet. Två av dessa utgjordes av cellplast och spridningen i tre undersökningar skedde på grund av trä. Utifrån detta bedöms varken material så som cellplast eller trä ensamt utgöra en förhöjd risk för spridning mellan brandceller, dock finns osäkerheter kring detta på grund av det begränsade antalet granskade olycksundersökningar. Att endast primärspridning tagits i beaktande för denna del av rapporten och inte vidare spridning där materialet eventuellt kan ha större påverkan bör även tas i beaktande.

Det som tydligast framgår i arbetet är att det är många faktorer som först bör granskas innan det är aktuellt att ifrågasätta materialet i byggnaden. Slarv under byggnation och detaljlösningar är exempel på dessa.

Vilka spridningsorsaker ger allvarligast egendomsskador?

De bränder där primärspridningen är konstruktionsberoende tenderar att bli mer omfattande. Även de fall då primär spridning sker till vinden resulterar ofta i allvarliga bränder. Konstruktionsbränder är svårsläckta varför de får möjlighet att växa, medan vindsbränder ofta får hastiga förlopp på stora osektionerade ytor. De spridningar som är minst troliga att utvecklas till stora bränder är de som sker via lägenhetsdörrar. Dessa lämnas oftast öppna, men skadorna blir då begränsade. Öppna dörrar förekommer självklart även i de större bränderna, men konsekvenserna av den öppna dörren är i många fall endast brandgasspridning till trapphus medan den stora spridningen sker annan väg.

Uppfyllelse av mål och syfte

Målet att jämföra orsaker till brandrelaterade spridningar anses ha uppfyllts med arbetet. Metoden har varit väl lämpad för detta ändamål, där fokus legat på att finna fel i inträffade bränder. I vissa fall har det varit svårt att konstatera en specifik orsak eller brist, men den subjektiva påverkan tros inte vara alltför stor då de flesta brister varit relativt enkla att finna. Dessutom har metoden med separata bedömningar mellan författarna gjort att dessa brister anses ha lyfts på ett mer objektivt och korrekt sätt.

Gällande syftet att få fram underlag för bedömning av risk för egendomsskador anses antalet granskade olycksundersökningar för få för att kunna ge ett generaliserbart resultat. Dock är resultaten giltiga för de 113 undersökningar som granskas. Arbetet är ändå ett bra underlag

för bedömning av risker och behov av egendomsskydd i flerbostadshus där många vanliga brister lyfts fram. För att uppnå ett mer generaliserbart underlag för bedömning kan arbetet behöva kompletteras för att få högre validitet.

7 Förslag på fortsatta studier

I detta avsnitt presenteras förslag på relaterade områden som kan anses vara intressanta för fortsatta studier.

- Ett förslag är att inkludera hänsyn till personskador i denna typ av studie. Att undersöka ifall vissa spridningar riskerar att orsaka fler/allvarligare personskador än andra hade kunnat ge ett intressant resultat. Exempelvis skulle spridning ut till trapphuset kunna antas få större betydelse än andra då detta förhindrar säker utrymning. Detta skulle förstärka betydelsen av att lägenhetsdörrarna fungerar riktigt, och kanske motivera användandet av dörrstängare.
- Att studera orsaker till efterföljande spridningar kan vara av intresse för fortsatta studier. Dels för att dessa skulle kunna utgöra orsak till primär brand- och/eller brandgasspridning vid annat brandscenario i samma byggnad, men även för att finna ytterligare brister som leder till stora egendomsskador. Troligen skulle byggnadsmaterialet få större betydelse ifall senare delar av brandförloppet även inkluderades, i alla fall då fokus ligger på egendomsskador. Tydligt är att byggnader i trä i fler fall måste rivas då omfattande brand skett, medan bränder i byggnader av obrännbara material oftare går att rädda delvis.
- Även inkludering av byggnadsregler skulle kunna vara ett förslag på fortsatt studie. Denna typ av undersökning skulle i kombination med gällande byggnadsregler exempelvis kunna användas för att granska hur reglerna följs och fungerar i praktiken. Detta genom att granska varje fall för sig och ta reda på ifall gällande regelverk följts vid byggnation, om de inte följts vad som då orsakat avsteget, och vidare vilka följer detta har fått i brandförloppet.
- Att utvidga studien genom att inkludera internationella olycksundersökningar kan vara av intresse av flera anledningar. Olycksundersökningar från övriga nordiska länder skulle kunna användas för att få ett mer omfattande underlag till bedömningen. Detta då förhållandena i exempelvis byggnadstekniker anses vara så pass lika Sverige att de kan kombineras. Att granska andra länder skulle kunna användas för att undersöka hur aktuella skillnader i förhållandena påverkar egendomsskyddet och den totala riskbilden.
- En intressant aspekt kan vara att inkludera byggnadernas ålder. Detta eftersom byggregler och byggnormer har förändrats genom åren vilket lett till förändrade konstruktionslösningar och användande av material. På så sätt skulle en överblick kunna fås över hur byggnaders ålder påverkar risken för egendomsskador och spridning vid brand. Dock gjorde begränsningar bland de olycksundersökningar som används i rapporten att denna aspekt ej kunde inkluderas i arbetet.

8 Litteraturförteckning

Boverket. 2009. *Så mår våra hus. Redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.* Karlskrona: Boverket

Boverket I. 2014. *Boverkets byggregler BBR*. Karlskrona: Boverket

Boverket II. 2014. *Byggregler – en historisk översikt*. [Elektronisk] Tillgänglig: <<http://www.boverket.se/contentassets/ba75fc25915f4a79bad02ff6e9a5eb02/aldre-byggregler-2014-09-29.pdf>>
(2014-11-20)

Björk C., Kallstenius P., Reppen L. 2006. *Så byggdes husen 1880-2000. Arkitektur, konstruktion och material i våra flerbostadshus under 120 år*. Formas. Stockholm

Brandsäkert. 2010. *Miljön sparas med bättre egendomsskydd*. Brandsäkert, 7

Choi KK, Taylor W. 1984. *Combustion of insulation in cavity walls*. Journal of fire sciences 1984. Technomic Publishing Co. Lancaster Pa.

Jönsson R, Hansson P, Frantzich H, Grahn E, Johansson A. 2006. *Förstudie revidering – Boverkets byggregler - kapitel 5 brandskydd*. Department of Fire Safety Engineering. Lund

Karlsson B., Magnusson S-E., Frantzich H. 1996. *Dimensionering utifrån funktionsbaserade regler*. Department of Fire Safety Engineering. Lund

Lag om skydd mot olyckor (2003:778). [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Lag-2003778-om-skydd-mot-ol_sfs-2003-778/#K2>
(2014-11-20)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap I (MSB). *Definition Insatsrapport 2008*. [Elektronisk] Tillgänglig: <<http://ida.msb.se/dokument/insatsstatistik/Definition%20Insatsrapport%202008.pdf>>
(2014-11-18)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap II (MSB). 2014. *I skälighetsomfattning – ett urval av överklagade tillsynsärenden om brandskydd*. [Elektroniskt] Tillgänglig: <https://www.msb.se/Upload/Kunskapsbank/Stod/tillsyn Iso/TillsynLSO_I_skalighetsomfattning.pdf>
(2014-11-21)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap III (MSB). *Kommunala olycksundersökningar*. [Elektronisk] Tillgänglig: <<https://www.msb.se/sv/Kunskapsbank/Erfarenheter-fran-olyckor--kriser/Olycksundersokningar/Olycksundersokningar---kommuner/>>
(2014-11-23)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap VI (MSB). *Statistikdatabasen*. [Elektronisk]
Tillgänglig: < <http://ida.msb.se/ida2#page=a0002>>
(2014-12-16)

SP. *Brandtekniska klasser*. [Elektronisk] Tillgänglig:
< http://www.sp.se/sv/index/services/fire_classes/sidor/default.aspx>
(2014-12-17)

Statistiska centralbyrån. *Nybyggnad av bostäder*. [Elektronisk] Tillgänglig:
< http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Boende-byggande-och-bebyggelse/Bostadsbyggande-och-ombyggnad/Nybyggnad-av-bostader/5595/5602/>
(2014-11-18)

Statistiska centralbyrån I. *Bostadsbestånd*. [Elektronisk] Tillgänglig:
<http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Boende-byggande-och-bebyggelse/Bostadsbyggande-och-ombyggnad/Bostadsbestand/87469/87476/374826/>
(2014-11-18)

Woodworks. 2014. *Fire Loss Statistical Considerations in Relating Failure and Building Damage to Building Code Objectives*. [Elektronisk] Tillgänglig:
<<http://www.woodworks.org/wp-content/uploads/Fire-Loss-Statistical-Considerations-in-Relating-Failure-and-Building-Damage-to-Building-Code-Objectives.pdf>>
(2014-11-23)

Östman B, Stehn L. 2014. *Brand i flerbostadshus av trä – Analys, rekommendationer och FoU-behov*. Borås: Sveriges provnings- och forskningsinstitut (SP)

Bilaga A – Steg 1. Insamling av olycksundersökningar

I denna bilaga presenteras den information som inhämtats från olycksundersökningarna.

Insamlade olycksundersökningar

I Tabell 6 och Tabell 7 nedan listas alla de undersökningar som hämtats från MSB:s databas den 14 oktober för olycksundersökningar i datumordning från då de inträffade. Dessa har delats upp i två tabeller för att urskilja de som kasseras och de som är aktuella för vidare granskning.

Av de 113 undersökningarna kasseras 38 stycken då ingen spridning bedöms ha skett. I Tabell 6 nedan listas dessa undersökningar och benämns K1-K38 (kasserad).

Tabell 6. Insamlade olycksundersökningar som kasseras i steg 1

Nummer	Datum	Titel	Anledning till kassering
K1	14-03-24	Sprayburk exploderade vid brand Värnamo 2014	Ingen spridning
K2	14-02-22	Rökspridning via otätheter i relativt nytt flerbostadshus Jönköping 2014	Ingen spridning
K3	14-02-10	Spisrelaterad lägenhetsbrand i demensboende Värnamo 2014	Ingen spridning
K4	14-02-10	Trinettköksbrand Karlshamn 2014	Ingen spridning
K5	13-09-26	Köksbrand orsakad av glömd spis Göteborg 2013	Ingen spridning
K6	13-08-27	Rökning orsakade lägenhetsbrand Göteborg 2013	Ingen spridning
K7	13-07-28	Glömd spis orsakade brand i Gislaved 213	Ingen spridning
K8	13-07-16	Tekniskt fel i micro orsakade brand i pentry Järfälla 2013	Ingen spridning
K9	13-04-31	Glömd spis orsakade brand i studentboende Eskilstuna 2013	Ingen spridning
K10	13-03-03	Etanolkamin orsakade lägenhetsbrand Lund 2013	Ingen spridning
K11	12-12-19	Rökning orsakade brand i täcke Västerås 2012	Ingen spridning
K12	12-11-11	Spisrelaterad köksbrand Nybro 2012	Ingen spridning
K13	12-08-25	Rökning orsakade sovrumsbrand Tidaholm 2012	Ingen spridning
K14	12-08-20	Brand i bärbar dator vid laddning Aneby 2012	Ingen spridning
K15	12-07-08	Lägenhetsbrand Motala 2012	Ingen spridning
K16	12-05-25	Sängrökning orsakade sovrumsbrand Örnköldsvik 2012	Ingen spridning
K17	12-04-11	Utrunnen tändgelé från kamin orsakade rumsbrand Lysekil 2012	Ingen spridning
K18	12-03-03	Balkongbrand spreds till lägenhet Gislaved 2012	Ingen spridning
K19	12-02-29	Kaffemaskin orsakade brand i pentry Eskilstuna 2012	Ingen spridning

K20	12-02-23	Köksbrand orsakad av glömd spis Falköping 2012	Ingen spridning
K21	11-11-19	Rökning orsakade brand i kläder Falköpings kommun 2011	Ingen spridning
K22	11-11-02	Anlagd brand i gardin Alingsås 2011	Ingen spridning
K23	11-08-30	Rökning orsakade lägenhetsbrand Upplands Väsby 2011	Ingen spridning
K24	11-05-19	Brand i kläder på äldreboende Göteborgs kommun 2011	Ingen spridning
K25	11-01-06	Sängrökning orsakade sovrummsbrand Stockholms kommun 2011	Ingen spridning
K26	10-12-28	Explosion i kök Oskarström 2010	Ingen spridning
K27	10-12-04	Levande ljus orsakade köksbrand Upplands Väsby 2010	Ingen spridning
K28	10-03-24	Ljus orsakade brand i kläder Uppsala 2010	Ingen spridning
K29	10-03-19	Dator kan ha orsakat brand Malmö 2010	Ingen spridning
K30	10-03-18	Brand i kläder orsakad av rökning Stockholm 2010	Ingen spridning
K31	10-01-31	Överhettad matolja orsakade explosion Kalmar 2010	Ingen spridning
K32	09-12-23	Lägenhetsbrand i Torekov 2009	Ingen spridning
K33	09-12-14	Explosion i batteripack i bärbar dator Västerås 2009	Ingen spridning
K34	09-11-27	Lägenhetsbrand Jönköping 2009	Ingen spridning
K35	07-11-04	Brand i byggnad - Brand i bänkdiskmaskin 2007	Ingen spridning
K36	07-03-11	Brand i byggnad - Brand i ljuslykta 2007	Ingen spridning
K37	07-02-06	Brand i byggnad - Brand i barnvagn i trapphus 2007	Ingen spridning
K38	06-09-28	Brand i byggnad - Brand i förpackning på spis 2006	Ingen spridning

De återstående undersökningarna presenteras i Tabell 7 nedan och benämns U (undersökning) eftersom orsaken till spridning kommer användas för framtagande av resultatet.

Tabell 7. Återstående olycksundersökningar där spridning skett för vidare granskning i steg 2.

Nummer	Titel	Datum
U1	Speciella luft- och tryckförhållanden vid lägenhetsbrand Trelleborg 2014	14-03-24
U2	Stor rökspridning vid brand i äldreboende Stockholm 2014	14-02-19
U3	Snabb rökspridning vid källarbrand Kalmar 2013	13-12-26
U4	Brand på loftgång spreds till vind Smedjebacken 2013	13-12-03
U5	Levande ljus orsakade lägenhetsbrand Upplands Väsby 2013	13-10-21
U6	Anlagd lägenhetsbrand Karlskoga 2013	13-10-08
U7	Lägenhetsbrand Tranås 2013	13-09-16
U8	Brandspridning i byggnadskonstruktion Luleå 2013	13-08-31
U9	Röksesticka orsakade brand med spridning via takfot Sölvesborg 2013	13-08-16
U10	Lägenhetsbrand Hudiksvall 2013	13-07-24
U11	Balkongbrand spreds till vind Jönköpings kommun 2013	13-05-25
U12	Utvärdering av insats vid brand som spreds till tak Norrköping 2013	13-04-27
U13	Spisrelaterad lägenhetsbrand Örnsköldsviks kommun 2013	13-04-12
U14	Brandgasspridning vid källarbrand Luleå 2013	13-04-11
U15	Lägenhetsbrand i seniorboende Trollhättan 2013	13-03-28
U16	Rökning orsakade lägenhetsbrand Knivsta	13-03-07
U17	Rökning orsakade brand i serviceboende Västerås 2013	13-02-01
U18	Brandspridning via balkong Malmö 2013	13-01-18
U19	Köksbrand Göteborg 2012	12-12-28
U20	Omkullvält lampa orsakade brand på vårdboende Sollentuna 2012	12-12-24
U21	Spisrelaterad köksbrand Gislaveds kommun 2012	12-11-23
U22	Anlagd lägenhetsbrand Filipstad 2012	12-11-18
U23	Rökspridning till trapphus försvårade utrymning Eskilstuna 2012	12-11-03
U24	Utvärdering av insats vid stor vindsbrand Stockholm 2012	12-11-01
U25	Sovrumsbrand Eskilstuna 2012	12-10-29
U26	Lägenhetsbrand Kalmar 2012	12-09-25
U27	Brandgasspridning via balkong Malmö 2012	12-09-03
U28	Lägenhetsbrand med brandspridning Sävsjö 2012	12-08-05
U29	Glömd spis orsakade köksbrand Alingsås 2012	12-06-12
U30	Brand i pentry Alingsås 2012	12-06-06
U31	Levande ljus orsakade balkongbrand Motala 2012	12-06-06
U32	Glödlampa i garderob orsakade lägenhetsbrand Eskilstuna 2012	12-05-25
U33	Brand i tvättstuga med rökspridning Sundsvalls kommun 2012	12-05-03
U34	Takkonstruktion bidrog till omfattande brandspridning i flerbostadshus Ovanåkers kommun 2012	12-04-28
U35	Lägenhetsbrand Gislaved 2012	12-04-22
U36	Cellplast försvårade släckning av brand i flerbostadshus Trollhättan 2012	12-03-21

U37	Omfattande brand i flerbostadshus Mjölby 2012	12-03-03
U38	Sängrökning orsakade sovrumbrand Älvsbyns kommun 2012	12-02-16
U39	Komplicerad byggkonstruktion försvårade släckning Göteborg 2012	12-02-04
U40	Brandgasspridning vid lägenhetsbrand Luleå 2012	12-02-03
U41	Rökning orsakade lägenhetsbrand Malmö 2012	12-02-03
U42	Byggkonstruktion begränsade brandspridning till vind Sundsvall 2012	12-01-28
U43	Brand i bäddvärmare Håbo kommun 2012	12-01-23
U44	Utvärdering av insats vid brand som spreds till tak Härryda 2011	12-01-06
U45	Levande ljus orsakade brand i fåtölj Gävle 2011	11-11-22
U46	Lägenhetsbrand Nybro 2011	11-11-15
U47	Köksbrand troligen anlagd Örnköldsviks kommun 2011	11-10-24
U48	Gasolexlosion orsakade köksbrand Västerås kommun 2011	11-10-06
U49	Byggnadstekniska brister orsakade brandspridning Uppsala 2011	11-08-25
U50	Heta arbeten antände cellplast vid nybyggnation Mariestad 2011	11-08-24
U51	Glömt material på spis orsakade brand Gislaved 2011	11-08-09
U52	Rökspridning till trapphus Stockholms kommun 2011	11-07-26
U53	Oavsiktligt påslagen spis orsakade brand Halmstad 2011	11-06-25
U54	Spisrelaterad köksbrand Arvika 2011	11-04-08
U55	Angreppsväg via balkong förkortade insats vid brand Karlsborg 2011	11-04-04
U56	Köksbrand spreds via imkanal Karlshamn 2011	11-03-07
U57	Köksbrand orsakad av fimp i sopor Eskilstuna 2011	11-02-26
U58	Levande ljus orsakade köksbrand Gävle 2011	11-02-25
U59	Utvärdering av insats vid källarbrand Helsingborg 2011	11-01-20
U60	Utredning av insats vid brand där många evakuerades Kungälv 2011	11-01-04
U61	Barnvagnsbrand i trapphus Sigtuna kommun 2010	10-12-31
U62	Levande ljus orsakade köksbrand Malmö 2010	10-12-25
U63	Levande ljus orsakade lägenhetsbrand Sollentuna 2010	10-12-20
U64	Anlagd brand i källarförråd Olofström 2010	10-12-01
U65	Felaktig hantering av aska orsakade lägenhetsbrand Uppsala 2010	10-12-01
U66	Utvärdering av insats vid källarbrand Uppsala 2010	10-09-29
U67	Insatsutvärdering av lägenhetsbrand i Sundsvall 2010	10-09-08
U68	Köksbrand spreds via imkanal Västerås 2010	10-08-16
U69	Brand i garage under flerbostadshus i Stockholm 2009	09-11-13
U70	Brand på spis på äldreboende Stockholm 2009	09-03-30
U71	Brand via imkanal till vind orsakade storbrand Umeå 2008	08-12-24
U72	Beskrivning och analys av insats vid brand i Gustavsberg 2008	08-06-05
U73	Brand i byggnad - brand på behandlingshem 2007	07-09-07
U74	Brand i byggnad - hissbrand i flerbostadshus 2006	06-03-03
U75	Omfattande livräddning vid lägenhetsbrand Norrköping 2006	05-12-04

Spridningsförlopp

I Tabell 8 nedan presenteras spridningsförlopp och ytterligare information för de olycksundersökningar som granskas vidare i steg 2.

Tabell 8. Brandorsak, startutrymme, startföremål och spridningsförlopp för granskade olycksundersökningar

Nummer	Brandorsak	Startutrymme	Startföremål	Spridningsförlopp
U1	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar i köket, sprider sig i lägenheten. Lågor slår ut genom fönstret, lägenhetsdörren skadas av branden och brandgasspridning till trapphuset antas ske.
U2	Okänd	Hall	Skräp i container/motsv.	Brand startar i skräp, hög brandbelastning. Snabb utveckling, brandgasspridning till korridoren genom dörr som lämnats öppen. Rök sprider sig i springor runt dörren mellan korridor och trapphus D. Brandgasspridning sker till lägenheter och korridor under våningsplanet där branden startade.
U3	Anlagd med uppsåt	Källare (inte boyta)	Okänt	Brand startar i källaren. Vattenledning i källaren brister, bidrar möjligtvis till släckningen på ett positivt sätt. Snabb brandgasspridning sker, dålig brandsektionering. Dörren mellan källaren och trapphus B stod öppen vid rtj insats. Oklart ifall de två övriga (till trapphus A och C) också stod öppna, men kraftig brandgasspridning skedde även till dessa. Stora otätheter i konstruktionen har möjliggjort spridning till lägenheterna, se "Otät konstruktion". Exempelvis kvinnan som fick rök bakom spisen.
U4	Anlagd med uppsåt	Utanför byggnaden	Byggnaden utsida	Branden startar på utsidan byggnaden på övre loftgången. Branden utvecklas snabbt och är omfattande redan vid räddningstjänstens ankomst. Spridning beskrivs inte i utredningen.
U5	Levande ljus	Sovrum	Säng	Brand startar vid levande ljus i sängen, sprider sig sedan i lägenheten. Brandgaser sprids till trapphuset vid räddningstjänstens insats. Viss brandgasspridning sker även till intilliggande lägenhet via frånluftsdon och tilluftsdon i fasad, se bild.
U6	Anlagd med uppsåt	Annat (flera)	Annat (flera)	Hög brandbelastning, utsprutad tändvätska. Brandgasspridning ut genom fönster och balkongfönster som tryckts ut av det kraftiga startförloppet vid räddningstjänstens ankomst. Rök tränger ut i trappuppgången vid rökdykarnas insats. Rök sprider sig på något sätt till vind och intilliggande lägenheter.
U7	Okänd	Vardagsrum	TV	Branden startar kring TV. Rök läcker ut genom lägenhetens fönster. Trapphuset är brandgasdrabbat vid räddningstjänstens ankomst, observera endast 15 min för dörren, se Erfarenheter. I samband med släckningen tränger det in rök i några av grannlägenheterna.
U8	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar på spis. Flexislang bränns av och branden spreds in i ventilationskanalens anslutning. Brännbart material antändes på vinden, troligen pga otätheter i ventilationskanalens brandisolering. Takkonstruktionen brann av och branden spreds sedan ner i byggnadskonstruktionen troligen pga ett olämpligt materialval i utrymme mellan lägenhetsmodulerna i anslutning till ytterväggar.

U9	Annan	Sovrum	Skräp i container/motsv.	Brand startar i papperskorg. Trappuppgången rökfylls pga glömd dörr, läs slutsats. Samtliga av lägenhetens fönster på baksidan av byggnaden går sönder och spridning sker till balkong via öppen balkongdörr. Branden sprids snabbt till den öppna vinden via takfot. Vinden låts brinna av. Två lägenheter brandskadas och 14 lägenheter rökskadas, se skadeomfattning.
U10	Okänd	Vardagsrum	Okänt	Branden utvecklas i lägenheten och är fullt utvecklad vid räddningstjänstens ankomst. Balkongfönster på lägenheten spricker, se bild. Denna lägenhet får även viss rökskada.
U11	Okänd	Balkong/ loftgång	Okänt	Brand startar på balkong. Spridning av branden sker sedan via takfoten upp på vinden. Samtliga vindsdelar rökfylls och delar av taket (ovanför balkongen) rasar samman. Eventuell spridning till lägenheten bredvid, se bild 2 och 3.
U12	Tekniskt fel	Vardagsrum	Stereo/video/D VD	Brand startar i vardagsrum. Övertändning av lägenheten med spridning via balkong och takfot upp till vinden innan rtj ankomst. En grannlägenhet anges ha fått sotskador, se "skadeinventering".
U13	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar på spis. Boende utrymmer men glömmer att stänga dörren, trapphuset rökfylls. Lägenheten är övertänd vid rtj ankomst och samtliga fönster har gått sönder. Branden sprids sedan via ett schakt (går från källaren till vinden) och får fäste i alla våningsplan via golv och väggar. Flertalet renoveringar i byggnaden (påbyggda väggar, sänkta tak) skapade en hel del dolda utrymmen.
U14	Okänd	Källare	Annan lös inredning	Branden startar vid möbler på källarplan. Brandgasspridning sker till byggnadens båda trapphus. Den ena källardörren står öppen, den andra är stängd men läcker. Lägenhetsdörrarna läcker vidare rök in i lägenheterna, runt karmen samt brevinkast.
U15	Rökning	Vardagsrum	Kläder	Branden startar av en cigarett i kläder/filt. Rök tränger ut genom glipor i dörren ut till korridoren utanför som rökfylls (dock inte mer än att personalen på hemmet kan gå fram och försöka undersöka lägenheten som bedöms för farlig för att gå in i).
U16	Rökning	Vardagsrum	Soffa	Brand startar i vardagsrum. Kraftig svart rök ses från trapphusets entré vid ankomst av rtj. Håltagning finns i trapphuset, men inget tyder på att detta har bidragit till brandgasspridningen.
U17	Rökning	Vardagsrum	Soffa	Brand startar i soffa eventuellt av rökning. Balkongdörren öppnas av boende vilket tillför syre till branden som tilltar. Rök sipprar ut genom dörren till korridoren utanför. Mer rök sprids till korridor då personal på boendet går in i den kraftigt rökfyllda lägenheten. Även brandskada i korridoren uppges ha skett.
U18	Okänd	Sovrum	Skåp	Brand startar i lägenheten i sovrummet. Boende utrymmer och lämnar dörren öppen, detta gäller även grannar i trappuppgången (åtminstone de två övriga på samma våningsplan). Brandgasspridning sker därför till trapphus och angränsande lägenheter. Balkongfönster går sönder och brandspridning sker till våningen över, sovrum. Räddningstjänsten begränsar sedan branden.
U19	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar på spis. Kraftig rökutveckling genom fönster vid rtj ankomst. Två grannlägenheter fick lättare rökskador, inget trapphus (loftgång).

U20	Annan	Sovrum	Säng	Brand startar i säng, troligen av vält lampa. Kraftig brandgasspridning som sipprar ut genom dörr ut till korridor, se bild 2. Dock inte så pass omfattande spridning i början, personal kan fortfarande utföra utrymning av övriga boende. Rtj gör insats, vidare brandgasspridning. Bild 1 talar för milda/inga rökskador i korridor.
U21	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar på spis. Lägenhetsdörren lämnas först öppen, så viss brandgasspridning till trapphuset sker. Denna dörr stängs sedan av boende/hemtjänstpersonal då de gått upp för att se ifall branden kan släckas, men avstått försök pga kraftig brand. Branden släcks sedan av rtj.
U22	Anlagd med uppsåt	Vardagsrum	Soffa	Brand startar i soffa. Brandgasspridning till trapphus och angränsande lägenheter innan rtj ankomst. Ingen spridningsorsak beskriven, men bild på dörr talar för att denna inte höll tätt. Inte angivet ifall denna varit öppen eller stängd.
U23	Okänd	Sovrum	Okänt	Brand startar i sovrum nära sängen. Totalbrand vid rtj ankomst. Trapphuset fylldes med rök då lägenhetsdörren lämnats öppen. Viss brandgasspridning anges ha skett till ovanliggande lägenheter.
U24	Okänd	Utanför byggnaden	Okänt	Lägenhet på översta våningen övertänd vid rtj ankomst. Branden sprids (via balkong) upp till vinden. Efter ett tag passerar branden den första begränsningslinjen, "Brandsektionering på vind". Branden sprider sig sedan vidare och omfattar stora delar av vinden. Brandgasspridningen till lägenheter blev stor.
U25	Okänd	Sovrum	Säng	Brand startar vid sängen i sovrummet. Fönsterruta går sönder. Inget trapphus finns, utgång till det fria. Viss spridning till ovanliggande lägenheter anges, dock inte orsaken.
U26	Okänd	Vardagsrum	Okänt	Brandgasspridning sker upp till lägenheten våningen över. Boende i lägenheten lämnar lägenhetsdörren öppen varpå spridning till trapphuset sker. Ett antal grannar öppnar deras dörrar och får spridning på detta sätt. Tre personer fördes totalt till sjukhus pga inandad rök.
U27	Okänd	Vardagsrum	Okänt	Brand startar i vardagsrum. Sprids sedan till balkong där mycket brännbart material förvaras (bla en moped med okänd mängd bensin i tanken). Detta leder till en mycket snabb spridning (under 10 minuter) till ovanliggande balkong. Vidare brandgasspridning skedde sedan till ytterligare ovanliggande lägenhet.
U28	Okänd	Sovrum	Okänt	Brand startar i sovrum. Sprids sedan via fönstret till takfoten. Sprids även via bjälklag upp till "långgarderob". Från långgarderob och bjälklag sker spridning till tredje våningsplanet. Därefter sprids branden till krypvind via råspont och kanaler i takkonstruktionen (se bild s. 5). tak rasar in, se bilder.
U29	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar på spis Trapphuset brandgasdrabbat vid rtj ankomst. Dörren stängd och låst (inbrytning sker).
U30	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar på spisen. Detta i en affär på bottenvåningen. Rök sprids sedan till ovanliggande lägenheter samt vind.
U31	Levande ljus	Balkong/ loftgång	Lös inredning	Brand startar på inglasad balkong. Branden sprids sedan in i hallen via fönster och öppen balkongdörr. Glaspartierna brister, lågor slår ut från balkongen. Trapphuset rökfylls (se bild på sot runt lägenhetsdörr) då lägenhetsdörren har lämnats öppen, se "Spridningsrisk". Brandgasspridning sker sedan till en antal ytterligare lägenheter.

U32	Annan	Förråd/klädkammare	Lös inredning	Brand startar i garderob. Trapphuset rökfyllt vid rtj ankomst. Dörren stängd och låst (inbrytning sker).
U33	Anlagd med uppsåt	Tvättstuga	Skräp i container/motsv.	Brand startar i tvättstugan på källarplan. Trapphusen (2 st.) är rökfyllda innan rtj ankomst. Denna spridning skedde pga branddörrarna mellan källare och trapphus inte hade önskvärd funktion. Den ena dörren tog i karmen när den skulle stängas vilket gjorde att den inte gick igen. Den andra gick att stänga om man tog i men den förhindrade inte spridningen i detta fall. Den andra dörrens dörrstängare var dessutom ur funktion då den inte satt fast i dörren utan bara i karmen.
U34	Okänd	Vardagsrum	Soffa/fåtölj	Brand startar i kök eller vardagsrum. Fullt utvecklad brand då rtj anländer. Varma brandgaser sprids till vindsutrymme via balkongdörr, och senare även via köks- och vardagsrumsfönster. Samlade brandgaser antänds slutligen i hela vindsutrymmet. Vindens högst belägna punkt vetter mot balkongerna. Det brinnande balkongtaken rasar ner mot lägenhetsfönster och slår sönder dem. Branden sprids in till samtliga lägenheter på detta våningsplan. Ingen spridning till lägenheterna nedanför våning 3.
U35	Okänd	Vardagsrum	Säng	Brand startar i sängen i vardagsrummet. Viss rök finns i trapphuset, dock inte mer än att insatsledaren kan gå in. Rök i trapphuset efter insats beskrivs som "rök som samlas där genom angreppet via trapphuset", varför brandgasspridningen till trapphuset troligen skett till störst del efter rtj ankomst.
U36	Tekniskt fel	Utanför byggnaden	Elcentral	Brand startar i eller kring ett elskåp på utsidan av byggnaden. Rtj upptäcker vid håltagning i fasaden runt elskåpet brand i utrymmet innanför väggen bestående av cellplast. Luftspalt runt modulerna mellan lägenheterna visar sig vara helt rökfyllda. Branden visar sig sedan ha spridit sig till hela krypprunden.
U37	Barns lek med eld	Sovrum	Lös inredning	Brand startar i sovrums. Snabbt brandförlopp följer. Dörren lämnas troligen öppen efter försök att hitta person av de boende. Övertändning sker innan rtj ankommer, branden sprids ut genom dörren. Brandspridning sker till undersidan av fasadbeklädnad (plåt och trä, se under bild 6). Branden sprids via balkongen till lägenheten ovanför för att sedan jobba sig vidare ytterligare ett våningsplan. Branden går sedan upp på vinden vilken sedan tillåts brinna av.
U38	Rökning	Sovrum	Säng	Brand startar i säng. Boende lämnar lägenheten och stänger dörren. Ambulanspersonal hämtar honom från trappuppgången, ingen rök vid tillfället. Alla boende utryms utom två. Rtj anländer och de två kvarvarande hålls kvar "till dess att miljön i trapphuset var bättre". Rtj gör insats, kraftigt med rök sprids då till trapphuset. Endast ett fönster gick sönder, branden självslocknade.
U39	Okänd	Okänt	Okänt	Brand startade på byggnadens översta våning. Sprids via fönster och balkongdörr upp till en öppen takfot och sedan in till vindsutrymmet innan rtj ankomst. Rök sipprade ut genom lägenhetsdörren till korridoren (stängd och låst dörr). Taket tillåts brinna av. Viss brandspridning skedde via genomföringar till kabelschakt. Takkonstruktion ovan loftgång (som man trodde var av betong men visade sig vara av trä) rasade. Två dagar efter insats startade brand i annan lägenhet. Troligen pga kortslutning i vattenutsatt elkabel.

U40	Rökning	Vardagsrum	Säng	Brand startar i sängen i vardagsrummet. Brandgasspridning skedde under rtj insats. Under räddningsinsatsen skedde brandgasspridning. Första hand ut till korridoren utanför (troligen via öppen dörr under insatsen) och sedan ut till trapphus (som haft sina dörrstängare avkrokade och dörrar till våningsplanen uppställda för förbättrad ventilation enligt uppsatt lapp). Spridning till källare skedde pga brister i ventilationssystem, Styrenhet, brandgivare och brandspjäll var ur funktion, varför fläktarna aldrig stannade.
U41	Rökning	Sovrum	Säng	Brand startar i säng. Brandgasspridning sker till tre plan. Bild talar för att dörren stått öppen. Spridning till våning 3-5. Öppet trapphus beskrivs mellan dessa.
U42	Rökning	Sovrum	Säng	Brand startar i säng. Dörren till trapphuset har troligen stått öppen stundvis varför brandgasspridning till trapphuset skett. Denna dörr stängdes av någon, kanske granne innan rtj ankomst. Spridning av rök skedde även till vinden, främst via takfoten. Vid takfoten var skivor monterade som stod emot brand men inte rök. Lägenheten liknades vid masugn vid rtj ankomst, ingen blåslampa utan senare fas av brandskedet.
U43	Tekniskt fel	Sovrum	Säng	Brand startar i sängen av en bäddvärmare. Filten placerades i handfatet på toaletten med stängd toalettdörr. Personal anlände och försökte få ut kvinnan i lägenheten, brandrök spreds då till trapphuset.
U44	Okänd	Okänt	Okänt	Fullt utvecklad lägenhetsbrand innan rtj ankomst. Ett antal rutor i lägenheten går sönder. Brandgaser sprids via simsventilation upp och startar brand på taket. Inget trapphus, loftgång. Kraftig svart rök sprids till 50 cm "djupvind". Brandgasspridning skedde till angränsande lägenhet (eventuellt fyra stycken, anges i "konsekvenser av olyckan")
U45	Levande ljus	Vardagsrum	Soffa/fåtölj	Brand startar av misstag då ett ljus faller ner i fåtölj i vardagsrummet. Brandskador endast i vardagsrummet. Kraftiga rökskador i övriga lägenheten. Trapphuset rökskadades också. Inga byggnadstekniska brister har uppmärksamats. Spridning till trapphuset kan därför antas ha skett under räddningsinsatsen.
U46	Okänd	Okänt	Okänt	Brand i lägenhet. Orsak framgår i rapporten. Lägenheten helt utbränd. Brandskador även på vind och takkonstruktion. Rökskador i flesta andra lägenheter.
U47	Anlagd med uppsåt	Kök	Gardiner	Brand startar i kök. Troligen anlagd. Brandskador i kök. Rök- och sotskador i hela lägenheten. Eftersom lägenheten är kraftigt rökfylld då rökdykarinsats påbörjas kan det antas att brandgasspridning även sker till trapphuset.
U48	Explosion	Kök	Brandfarlig gas	Gasol antänds i köket. Branden sprids inte vidare i lägenheten. Ingen rök i trappuppgången vid rtj ankomst, men under insatsen sprids rök och pulver från släckaren ut och skadar trapphuset.
U49	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar på spis. Lågor slår ut genom frånluften i fläktrummet vid rtj ankomst. Viss brandgasspridning till lägenheten ovanför sker. 45 minuter efter de lämnat platsen upptäcks rök från takfoten i samma fastighet. Glödbbrand upptäcks under golvet i våningen ovanför.

U50	Heta arbeten	Utanför byggnaden	Annat	Brand startar i isolering (cellplast) på taket vid heta arbeten. Branden sprids sedan via fönster som går sönder pga värmestrålning in i två lägenheter och antänder takkonstruktion. Trälåter som höll isoleringen på plats brann av, och limträbalkarna blev då exponerade och antändes. Väggarnas träreglar var blottade då ytskikt ännu inte monterats. Spridning skedde därför även till dessa. Brandförloppet är hastigt, och en bidragande orsak kan vara att en slang till en gasolflaska brunnit av och gasol har därmed kunnat flöda fritt i utrymmet.
U51	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar på spis. Ingen angiven rök i trappuppgången vid rtj ankomst. Dörren öppnas av rtj, lägenheten är "fylld av svart rök", varför spridning antas ske i detta läge.
U52	Anlagd med uppsåt	Sovrum	Säng	Brand startar säng. Ev. anlagd. Branden begränsas till sovrummet. Brandgaser sprids dock till övriga lägenheten samt trapphus eftersom lägenhetsinnehavare lämnat dörren öppen vid utrymning.
U53	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar troligen pga oavsiktligt påslagen spis. Brandskador främst i köket. Rökskador i övriga lägenheten. Lägenhetsdörren är otät i överkant vilket gör att brandspridning sker till trapphuset.
U54	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar i spis av okänt anledning. Branden begränsas till köket men brandgasspridning har sett till trapphus. Oklart varför. Trapphuset är rökfyllt när rtj anländer.
U55	Okänd	Hall	Lös inredning	Brand startar på matta i hallen. Rök sprids ut genom öppen balkong dörr. Ovanliggande lägenhet ventileras efteråt, så spridning har på något sätt skett hit. Angreppsväg via balkong förhindrar eventuellt spridning till trapphus.
U56	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar pga bortglömd spis och sprider sig till spiskåpa och köksskåp. Branden släcktes av rtj och lägenhet och trapphus ventilerades. Brandgasspridning till trapphuset sker troligen under insats. Lägenheter på våningarna ovan känner dock röklukt och väggen i ett av badrummen är varm. Via håltagning upptäcks att branden har spridits via imkanalen och att en "propp" i imkanalen blockerade brandgaserna från att strömma ut vilket var orsaken till brandgasspridningen.
U57	Rökning	Kök	Skräp i container/ motsv.	Brand startar i kök pga fimp i sopor. Branden koncentreras till underskåpet under diskbänken. Brandgaser sprids dock till flera lägenheter via ventilation/kulvertsystem för vattenförsörjning
U58	Levande ljus	Kök	Skräp i container/ motsv.	Brand startar under diskbänk pga oaktsamhet då en kvinna lägger en brinnande tidning i en kartong där branden sedan fått fäste. Kraftiga brandskador i köket. Rökskador i övriga lägenheten. Rökfyllt i trapphuset när rtj ankommer till platsen. Flera lägenheter får också rökskador. Troligtvis har lägenhetsdörrarnas tätningssystem varit bristfälliga då de släppt in förhållandevis mycket rök.
U59	Okänd	Förråd (inte boyta)	Annan lös inredning	Brand startar i barnvagnsförråd mellan två trapphus. Dörren mellan förrådet och ena trapphuset står öppen vilket leder till kraftig brandgasspridning i trapphuset. Trapphuset får även brandskador. Det andra trapphuset får endast rökskador. Orsak oklar men insats skedde via detta trapphus vilket kan vara anledningen.

U60	Okänd	Kök	Okänt	Brand startar i kök och sprider sig sedan i lägenheten. Lågor slår ut genom fönster och branden är kraftig. Hela lägenheten brandskadas. Trapphus delvis brand och rökskadat. Övriga lägenheter på våningarna ovan brandlägenheten rökskadas i varierande omfattning. Framgår inte i rapporten varför brand- och brandgasspridning skett.
U61	Anlagd med uppsåt	Trapphus	Annan lös inredning	Brand anläggs i en barnvagn i trapphuset. Branden begränsas till trapphuset men viss brandgasspridning sker. Okänt i vilket utsträckning och orsak.
U62	Levande ljus	Kök	Lös inredning	Brand startar pga levande ljus i köket. Branden sprids i köket och lägenheten rökskadas. Brandgasspridning sker även till trapphus pga övertryck som gör att dörrstängaren inte fungerar som avsett. Alltså bildas en glipa i ytterdörren på ca 5 cm.
U63	Levande ljus	Sovrum	Säng	Brand startar pga levande ljus i sovrum. Sovrummet blir helt utbränt och lägenheten rökskadas kraftigt. Brandgasspridning sker till ovanliggande lägenhet, oklart varför.
U64	Annan	Trapphus	Skräp i container/ motsv.	Brand anläggs i källarförråd och branden koncentreras till detta förråd. Hela källaren rökfylls och rök sprider sig även till trapphuset. Detta sker troligtvis pga otätheter i dörr mellan källarutrymme och trapphus, men även pga insatsen.
U65	Anlagd med uppsåt	Källare	Annan lös inredning	Brand startas i kärl högst upp i trapphuset utanför vindslägenheterna. Branden tilltar och brandgasspridning sker till lägenhet trots säkerhetsdörr då infästning och omkringliggande vägg inte varit tät.
U66	Anlagd med uppsåt	Källare	Lös inredning	Brand startar i källarförråd. Orsak framgår inte i rapporten. Branden begränsas till ett källarförråd. Brandgaser sprids i hela källaren, till trapphuset och ett flertal lägenheter. Spridningen till lägenheterna beror troligtvis på fönstrens självdragsventilation.
U67	Okänd	Okänt	Okänt	Orsak till branden okänd. Branden är kraftig med stor rökutveckling. Lägenhetsinnehavaren gått till grannen för att ringa SOS och sedan gått tillbaka till lägenheten. Troligtvis utan att stänga dörren och därför sker brandgasspridning till trapphuset.
U68	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar i kastrull med olja på spis. Branden sprids via imkanalen som var oisolerad. Värmen antände fogskum och angränsande konstruktionsdelar av trä. Gynnsamma förhållanden gör att branden snabbt sprids horisontellt i "krypvinstrymme". Två lägenheter rökskadas. Oklart hur brandgasspridningen till dessa lägenheter skett.
U69	Okänd	Garage	Personbil	Brand startar i bil i garage under flerbostadshus. Kraftig rökutveckling sker i garaget. Rök förekommer i fyra trapphus och spridningen har troligen skett genom otätheter i dörrar i brandslussar. Ev. har även någon av dörrarna öppnats en kortare stund initialt.
U70	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar på spis i ett äldreboende. Flammar från spisen når upp till taket och fyller lägenheten med kraftig rök. Brandcellsgränser håller tätt, men brandgasspridning sker till korridoren under rökdykarinsatsen.
U71	Glömd spis	Kök	Spis	Brand startar i lägenhet och sprids till balkong genom öppen balkongdörr. Den sprids sedan vidare till vinden. Från vinden faller brinnande föremål ner på balkonger på våningen under och branden sprids till lägenheterna genom öppna balkongdörrar. Vid räddningstjänstens framkomst är branden fullt utvecklad i vindskonstruktionen och det brinner även i ett antal lägenheter på olika våningsplan.

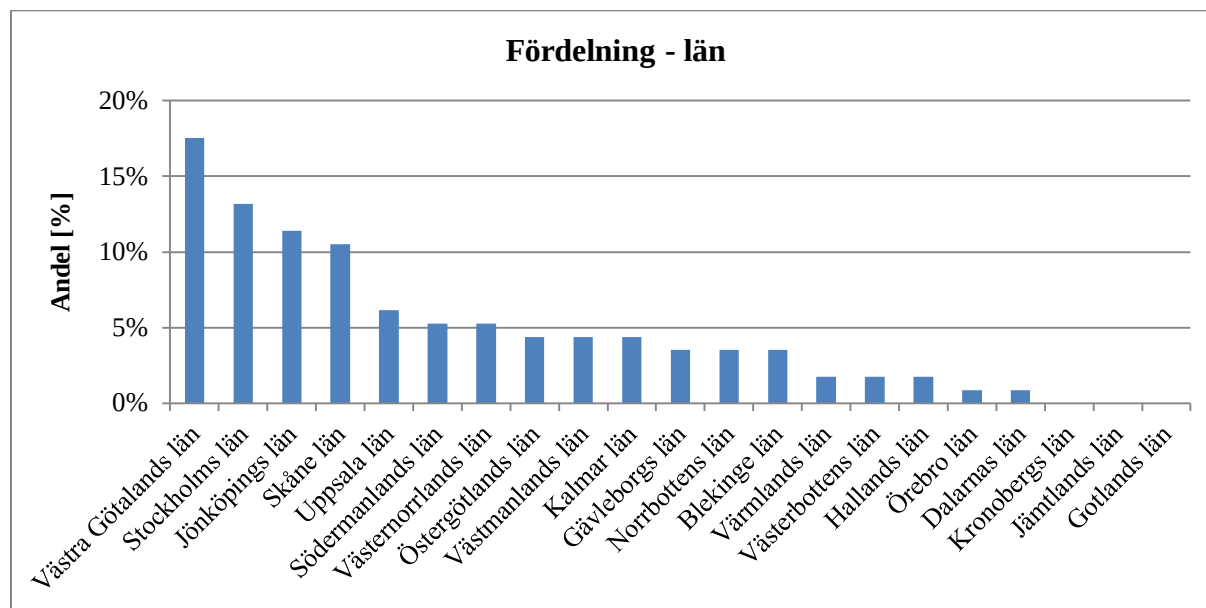
U72	Okänd	Kök	Okänt	Brand startar i kastrull med olja på spis och sprids till fläkt och skåpen ovan spisen. Brandförsvaret larmas som kommer till platsen och släcker branden och glödbränder. De lämnar sedan platsen men larmas åter till platsen ca 6 tim. senare. Branden har då spridits sig till vinden. Man låter vinden brinna av pga betongbjälklag. Branden sprids dock via träreglar i yttervägg till ett flertal lägenheter och även lägenhetsförråd. Övriga lägenheter var rökskadade.
U73	Okänd	Balkong	Okänt	Brand startar troligen på en balkong. Branden sprids till taket och utvecklas till en vindsbrand där två huskroppar brandskadas. Hur brandspridningen i övrigt skett är oklart.
U74	Anlagd med uppsåt	Annat	Annat	Brand anläggs i hiss. Rök sprids till trapphus och lägenheter genom otäta och, i vissa fall, öppna dörrar. Otätheterna i dörrarna bestod i dörrfoder som smälte och dåligt tätade karmar mot vägg. Brandgasspridning sker även till ventilationsöppningar på fastighetens tak.
U75	Okänd	Förråd/ klädkammare	Okänt	Brand startar i garderob, okänd orsak. Branden tilltar och personerna lämnar lägenheten, men lämnar dörr öppen vilket leder till brandgaser i trapphuset. Lägenhetsdörr på våningen ovan brandlägenheten öppnas och stängs inte vilket leder till brandgasspridning även i denna lägenhet. Även i övriga lägenheter läcker brandgaserna in genom stängda dörrar.

Bilaga B – Representativitet

I denna bilaga redovisas jämförelser med diagram och tabeller med rådata mellan de granskade olycksundersökningarna och samtliga inträffade bränder i flerbostadshus under samma tidsperiod. Statistiken är hämtad från MSB:s databas IDA.

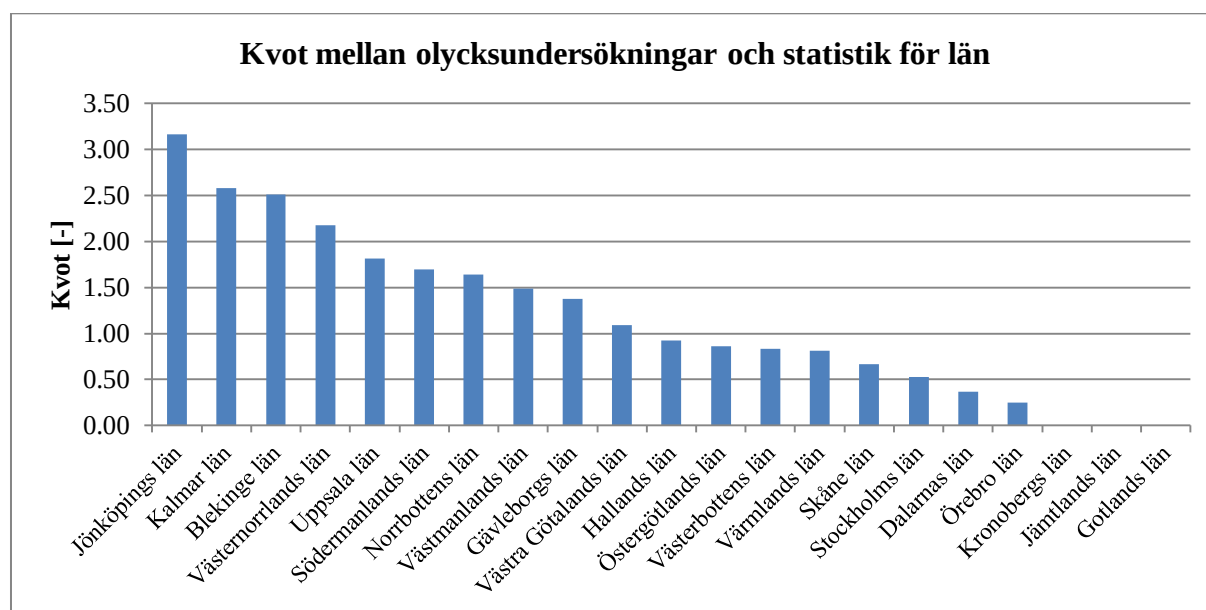
Geografisk fördelning

I Figur 6 nedan presenteras fördelningen efter län i olycksundersökningarna som används i rapporten.



Figur 6. Geografisk fördelning av insamlade olycksundersökningar per län, n=113 stycken.

I Figur 7 nedan presenteras kvoten mellan andelarna för länen bland de granskade undersökningarna och samtliga inträffade bränder.



Figur 7. Kvot mellan olycksundersökningar och statistik för län.

Enligt Figur 7 är de flesta län representerade bland de granskade olycksundersökningarna. Drygt hälften av alla län är överrepresenterade. Inga tydliga systematiska fel kan observeras. Det län där störst skillnad kan observeras är Jönköpings län där kvoten är drygt 3.

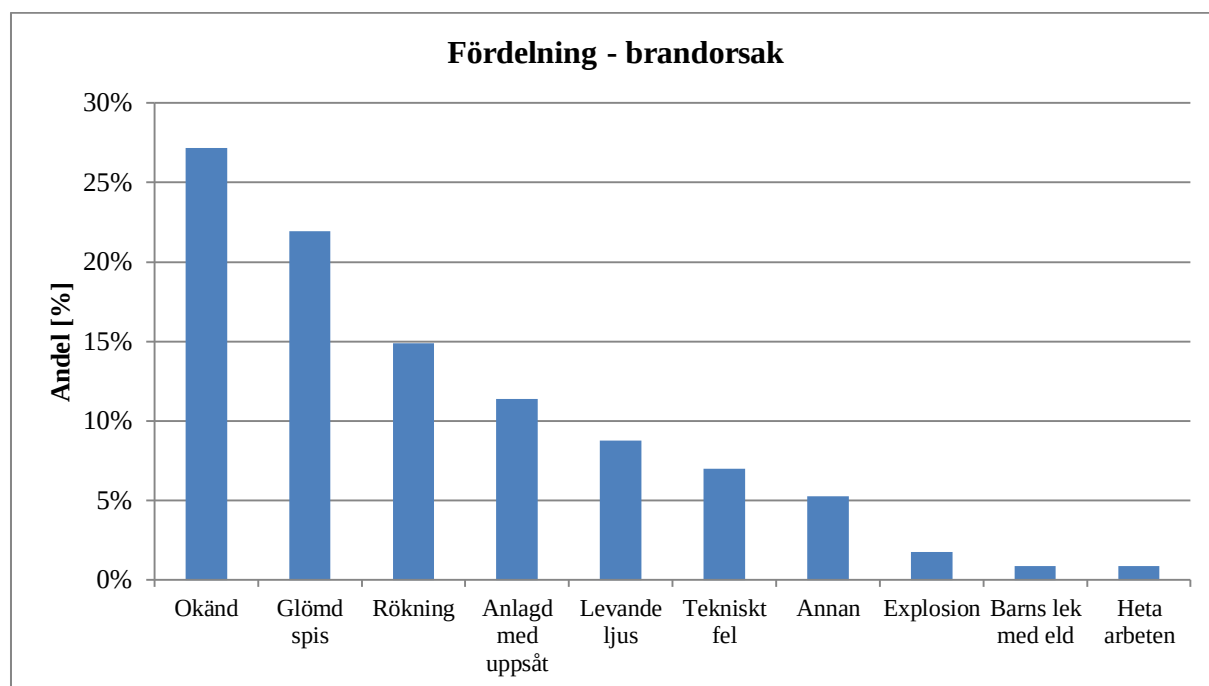
I Tabell 9 nedan anges indatat för den geografiska fördelningen.

Tabell 9. Geografisk fördelning för insamlade olycksundersökningar

Län	Olycksundersökningar (2005-2014)	Statistik MSB (2005-2013)	Kvot
Blekinge län	4 %	1 %	2,44
Dalarnas län	1 %	2 %	0,37
Gotlands län	0 %	0 %	0,00
Gävleborgs län	4 %	3 %	1,38
Hallands län	2 %	2 %	0,92
Jämtlands län	0 %	1 %	0,00
Jönköpings län	11 %	4 %	3,16
Kalmar län	4 %	2 %	2,58
Kronobergs län	0 %	1 %	0,00
Norrbottnens län	4 %	2 %	1,64
Skåne län	11 %	16 %	0,67
Stockholms län	13 %	25 %	0,52
Södermanlands län	5 %	3 %	1,69
Uppsala län	6 %	3 %	1,82
Värmlands län	2 %	2 %	0,81
Västerbottens län	2 %	2 %	0,83
Västernorrlands län	5 %	2 %	2,18
Västmanlands län	4 %	3 %	1,49
Västra Götalands län	18 %	16 %	1,09
Örebro län	1 %	4 %	0,25
Östergötlands län	4 %	5 %	0,86

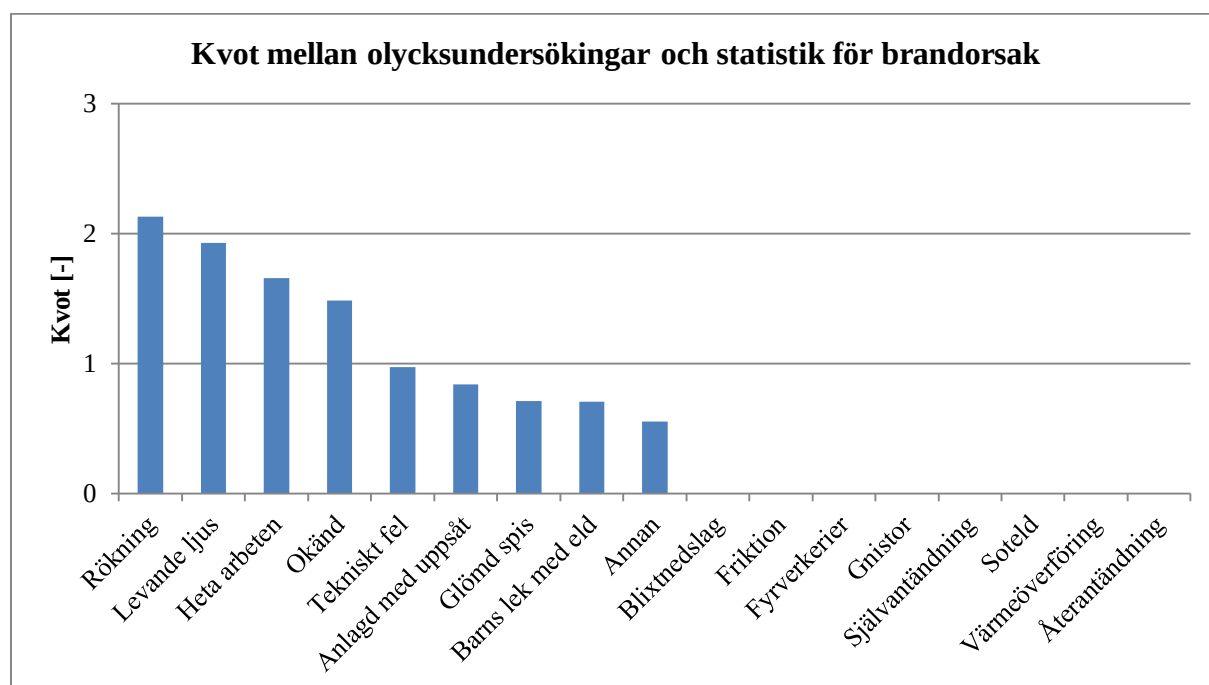
Fördelning brandorsak

I Figur 8 nedan presenteras fördelningen av brandorsakerna för olycksundersökningarna i rapporten.



Figur 8. Brandorsaksfördelning för insamlade olycksundersökningar, n=113 stycken.

I Figur 9 nedan presenteras kvoten mellan andelarna för brandorsakerna bland de granskade undersökningarna och samtliga inträffade bränder.



Figur 9. Kvot mellan olycksundersökningar och statistik för brandorsak.

Enligt figuren ovan är nio av brandorsakerna som återfinns i statistiken inte representerade bland de granskade undersökningarna. Flertalet av dessa brandorsaker utgörs av ett litet antal fall i statistiken vilket bör göra att effekten på representativiteten inte påverkas i stor

utsträckning för denna parameter. Totalt utgör dessa nio kategorier 7 % av brandorsakerna i statistiken. De vanligare brandorsakerna finns dock representerade bland olycksundersökningarna. För att möjliggöra jämförelser mellan flertalet av startutrymmena exkluderas kvoten för explosion i diagrammet då denna skiljer sig markant från övriga kvoter. Denna kvot beräknas till 17. Den brandorsak där störst skillnad kan observeras är för rökning där kvoten beräknas till drygt 2. En annan av de avvikelser som kan observeras är för de fall där brandorsaken är okänd då detta är överrepresenterat bland de granskade undersökningarna. Orsaken till detta är okänd och diskuteras närmare i avsnitt 5.

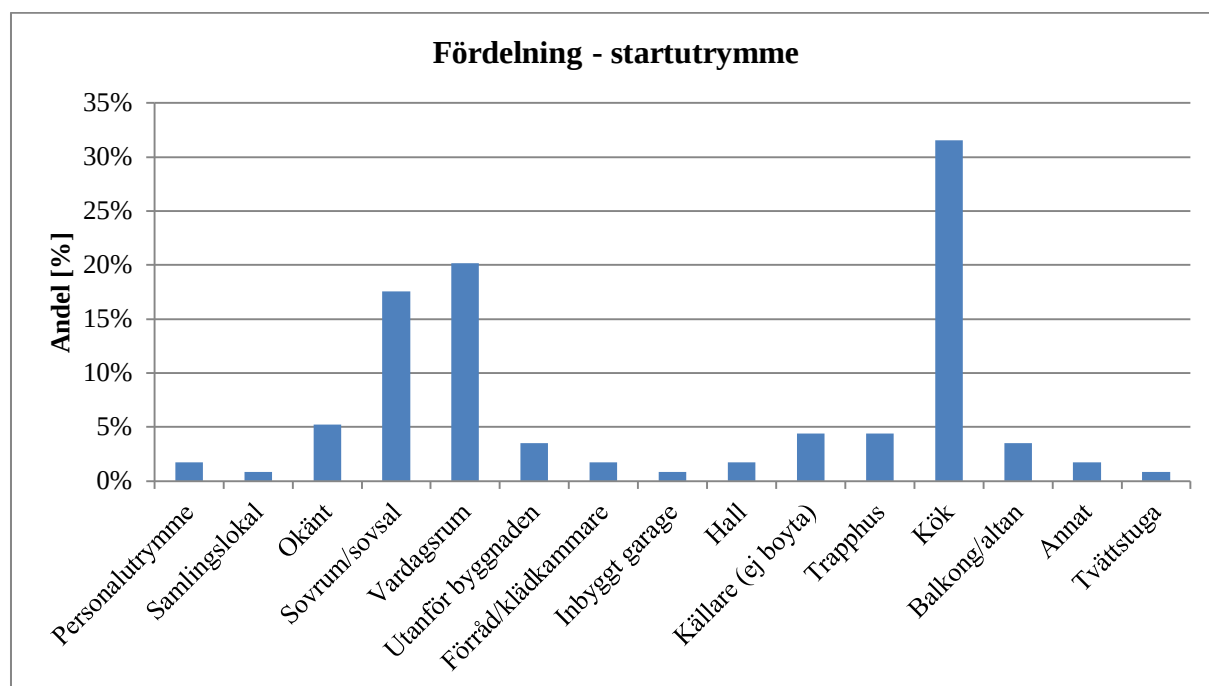
I Tabell 10 nedan anges indatat för brandorsaksfördelningen.

Tabell 10. Brandorsaksfördelning för insamlade olycksundersökningar

Brandorsak	Olycksundersökningar (2005-2014)	Statistik MSB (2005-2013)	Kvot
Anlagd med uppsåt	11 %	14 %	0,84
Annan	5 %	9 %	0,56
Barns lek med eld	1 %	1 %	0,70
Blixtnedslag	0 %	0 %	0,00
Explosion	2 %	0 %	17,34
Friktion	0 %	0 %	0,00
Fyrverkerier	0 %	1 %	0,00
Glömd spis	22 %	31 %	0,71
Gnistor	0 %	0 %	0,00
Heta arbeten	1 %	1 %	1,66
Levande ljus	9 %	5 %	1,93
Okänd	27 %	18 %	1,49
Rökning	15 %	7 %	2,13
Självantändning	0 %	1 %	0,00
Soteld	0 %	1 %	0,00
Tekniskt fel	7 %	7 %	0,97
Värmeöverföring	0 %	3 %	0,00
Återantändning	0 %	0 %	0,00

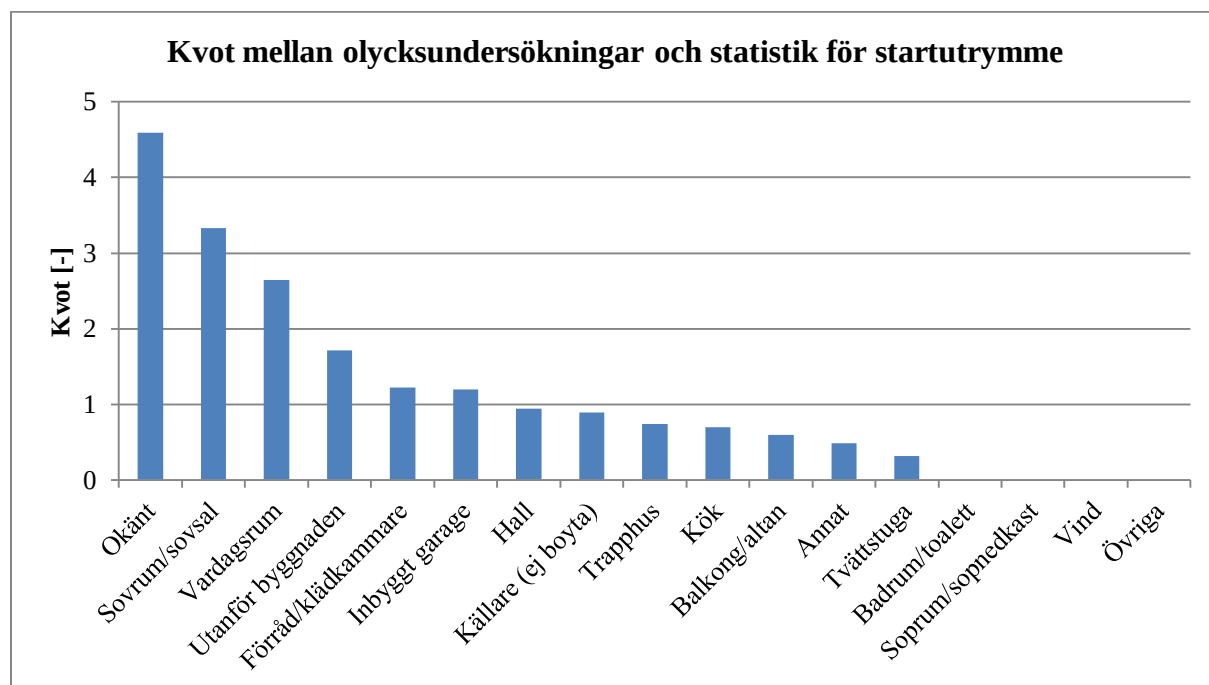
Fördelning startutrymme

I Figur 10 nedan presenteras fördelningen av startutrymmet för de undersökta bränderna i olycksundersökningarna.



Figur 10. Startutrymmesfördelning för insamlade olycksundersökningar, n=113 stycken.

I Figur 11 nedan presenteras kvoten mellan andelarna för startutrymmena bland de granskade undersökningarna och samtliga inträffade bränder.



Figur 11. Kvot mellan olycksundersökningar och statistik för startutrymme.

Enligt figuren ovan skiljer sig de granskade undersökningarna mot statistiken på några punkter gällande startutrymmet. Detta gäller exempelvis vardagsrum och sovrumsområde som är överrepresenterat som startutrymme, medan kök är underrepresenterat. För att möjliggöra

jämförelser mellan flertalet av startutrymmena exkluderas två kvoter i diagrammet då dessa skiljer sig markant från övriga kvoter. Detta gäller personalutrymme där kvoten är 29 och samlingslokal där kvoten är 9. Dessa kategorier är små i statistiken vilket gör att ett fåtal fall bland de granskade undersökningarna får stort utslag i kvoten. Inga systematiska avvikelser kan observeras i övrigt.

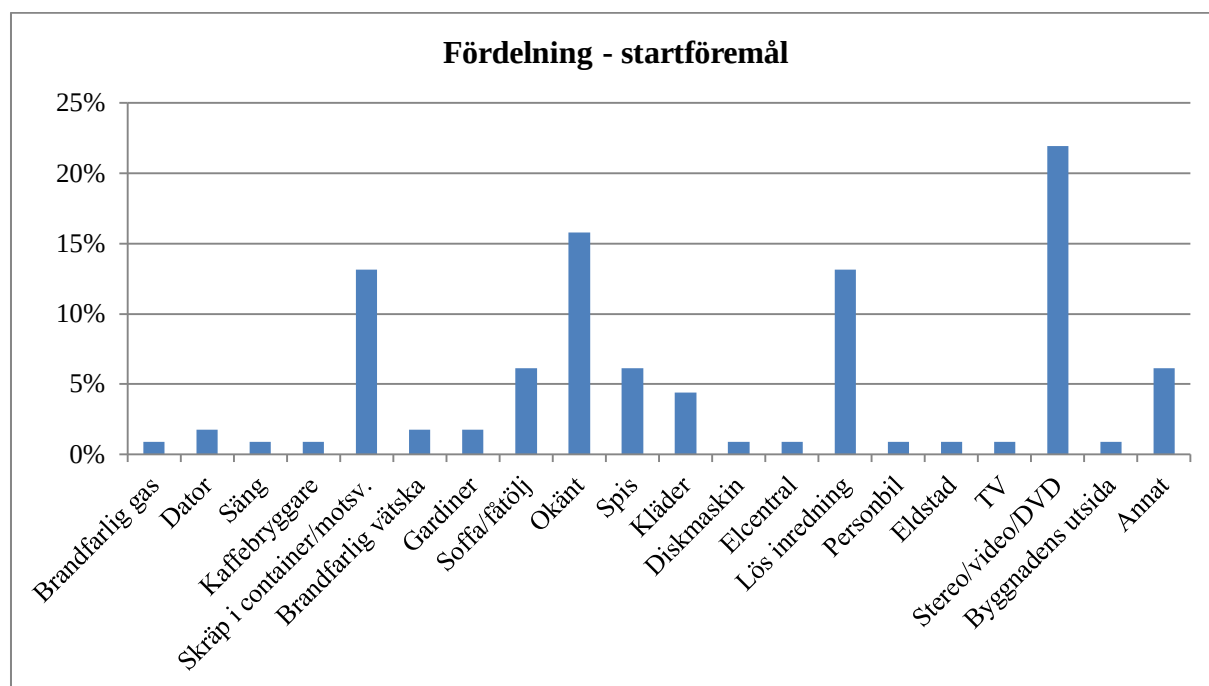
I Tabell 11 nedan anges indata för startutrymmesfördelningen.

Tabell 11. Startutrymmesfördelning för insamlade olycksundersökningar

Startutrymme	Olycksundersökningar (2005-2014)	Statistik MSB (2005-2013)	Kvot
Annat	2 %	4 %	0,49
Badrum/toalett	0 %	1 %	0,00
Balkong/altan	4 %	6 %	0,59
Förråd/klädkammare	2 %	1 %	1,22
Hall	2 %	2 %	0,94
Inbyggt garage	1 %	1 %	1,20
Källare (ej boyta)	4 %	5 %	0,89
Kök	32 %	45 %	0,70
Okänt	5 %	1 %	4,59
Personalutrymme	2 %	0 %	28,80
Samlingslokal	1 %	0 %	9,22
Soprum/sopnedkast	0 %	6 %	0,00
Sovrum/sovsal	18 %	5 %	3,33
Trapphus	4 %	6 %	0,74
Tvättstuga	1 %	3 %	0,31
Utanför byggnaden	4 %	2 %	1,72
Vardagsrum	20 %	8 %	2,64
Vind	0 %	0 %	0,00
Övriga	0 %	4 %	0,00

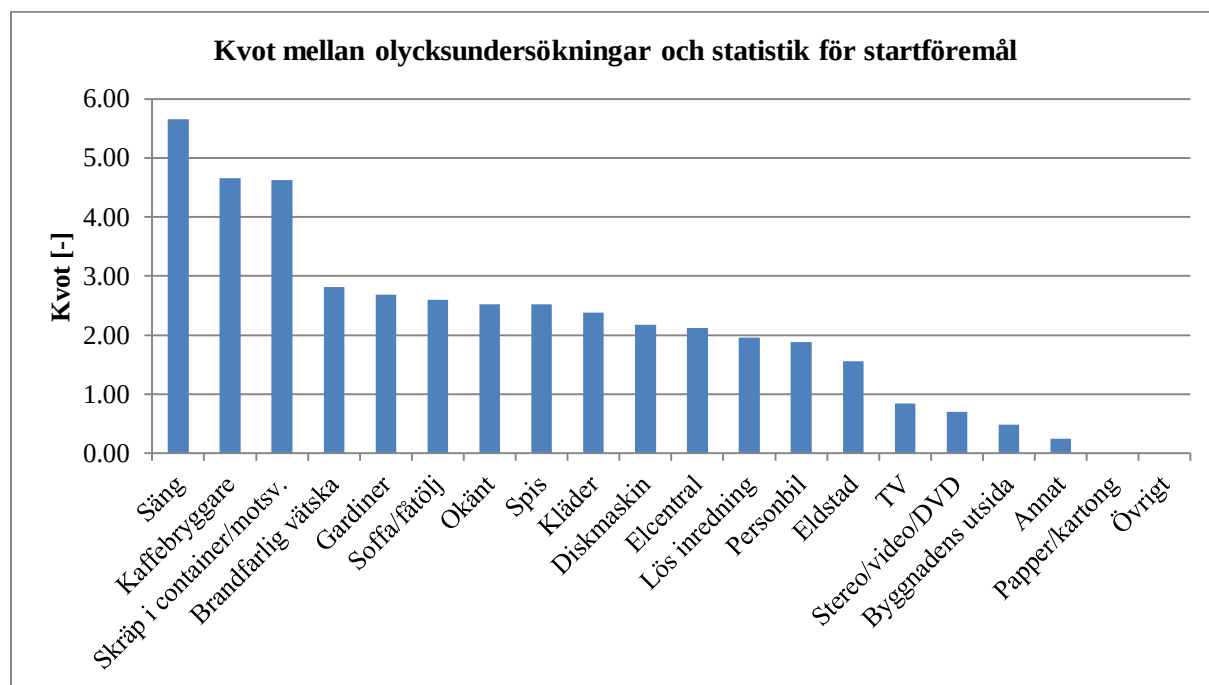
Fördelning startföremål

I Figur 12 nedan presenteras fördelningen av startföremålet för de undersökta bränderna i olycksundersökningarna.



Figur 12. Startföremålsfördelning för insamlade olycksundersökningar, n=113 stycken.

I Figur 13 nedan presenteras kvoten mellan andelarna för startföremålen bland de granskade undersökningarna och samtliga inträffade bränder.



Figur 13. Kvot mellan olycksundersökningar och statistik för startföremål.

Enligt Figur 13 skiljer sig fördelningen mellan bland de granskade undersökningarna och statistiken åt i varierande utsträckning. För denna jämförelse har flera små startföremål slagits samman till kategorin övrigt för att få ett hanterbart antal kategorier. Detta ger därför en

kategori som inte finns representerad i urvalet. I kategorin för annat ingår de fall där startföremålet varit annat än de som definierats i statistiken. Det ska inte förväxlas med kategorin övrigt som alltså har flera underkategorier som redovisats av MSB. För att möjliggöra jämförelser mellan flertalet av startutrymmena exkluderas två kvoter i diagrammet då dessa skiljer sig markant från övriga kvoter. Detta gäller för dator där kvoten är 9 och brandfarlig gas där kvoten är 10. Dessa kategorier är små i statistiken vilket gör att ett fåtal fall bland de granskade undersökningarna får stort utslag i kvoten. Inga systematiska avvikelser kan observeras i övrigt.

Det bör påpekas att många av de staplar som visar hög eller låg kvot utgörs av ett fåtal fall vilket gör att utslaget kan vara något missvisande för dess betydelse för urvalets representativitet. Exempelvis utgörs kategorin dator som startföremål av 2 fall bland de granskade undersökningarna vilket ger en procentsats på 1,8 % av alla fall. Motsvarande värden för samtliga bränder är 51 stycken och 0,2 % vilket ger en hög kvot trots liten betydelse bland de de granskade undersökningarna.

I Tabell 12 nedan anges indatat för startföremålsfördelningen.

Tabell 12. Startföremålsfördelning för insamlade olycksundersökningar

Brandföremål	Olycksundersökningar (2005-2014)	Statistik MSB (2005-2013)	Kvot
Annat	6 %	25 %	0,25
Brandfarlig gas	1 %	0 %	9,90
Brandfarlig vätska	2 %	1 %	2,81
Byggnadens utsida	1 %	2 %	0,49
Dator	2 %	0 %	9,31
Diskmaskin	1 %	0 %	2,18
Elcentral	1 %	0 %	2,12
Eldstad	1 %	1 %	1,55
Gardiner	2 %	1 %	2,68
Kaffebryggare	1 %	0 %	4,66
Kläder	4 %	2 %	2,38
Lös inredning	13 %	7 %	1,96
Okänt	16 %	6 %	2,52
Papper/kartong	0 %	6 %	0,00
Personbil	1 %	0 %	1,89
Skräp i container/motsv.	13 %	3 %	4,63
Soffa/fåtölj	6 %	2 %	2,59
Spis	6 %	2 %	2,52
Stereo/video/DVD	22 %	31 %	0,71
Säng	1 %	0 %	5,66
TV	1 %	1 %	0,84
Övrigt	0 %	9 %	0,00

Bilaga C – Steg 2. Grovanalys

I Tabell 13 nedan redovisas orsakerna som leder till spridning för varje olycksundersökning. I tabellen redovisas även motiveringen till orsaksbedömningen samt hänvisning för motiveringen i rapporten.

Tabell 13. Grovanalys av orsaker till spridning för insamlade olycksundersökningar med hänvisning till bedömningsunderlag

Undersökning	Orsak till spridning	Kommentar	Hänvisning
U1	100 % otät dörr	Bild i utredning talar för spridning via läckage i dörr.	Figur 3, sida 7
U2	33 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Brandgasspridning sker ut till korridoren via dörr som lämnats öppen.	Rubrik "Förlopp före brandförsvarets ankomst"
	33 % ventilation	Brister i det ventilationstekniska brandskyddet gör att brandgasspridning sker till angränsande lägenheter.	Rubrik "Utredningens observationer", "Hur skedde spridningen och vad var orsaken till det?"
	33 % konstruktionsberoende	Snabb brandgasspridning sker även till angränsande lägenheter på samma våningsplan samt de två närmast underliggande våningsplanen via otätheter horisontellt. Spridning sker också på grund av skador i brandcellsgräns och håligheter i innerväggar.	Rubrik "Utredningens observationer", "Hur skedde spridningen och vad var orsaken till det?"
U3	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Spridning till trapphus har skett genom källardörr som stått öppen. Dörrstängare nämns inte i rapporten och syns ej heller på några bilder. Därför bedöms dörren ha ställts upp av en person i tidigare skede.	Rubrik "Rökspridning i byggnaden"
	50 % konstruktionsberoende	Spridning till lägenheter har skett från källaren genom otäta genomföringar (el, ventilation) samt genom otäta bjälklag.	Rubrik "Rökspridning i byggnaden"
U4	100 % konstruktionsberoende	Fasaden övertänd redan vid räddningstjänstens ankomst möjliggjorde spridning in till rummen. Materialet i fasaden bedöms avgörande, annat material hade förhindrat det hastiga förloppet.	Rubrik "Sammanfattning av olyckan", mailkontakt med olycksutredare

U5	50 % ventilation	Spridningen av rök med koppling till konstruktionen skedde via till- och frånluftsdon i fasaden.	Rubrik "Spridningsrisk", Bild 3
	50 % öppen dörr räddningstjänsten	Spridning av rök till trapphus antas ha skett vid räddningstjänstens insats då lägenheten var kraftigt rökfylld.	Rubrik "Händelse"
U6	50 % öppen dörr räddningstjänsten	Spridning av rök har skett till trapphus vid räddningstjänstens insats	Rubrik "Sammanfattning – Erfarenhet", "Händelse-/brand-/olycks-förlopp"
	50 % fönster	Brandgasspridning till andra lägenheter har skett från lägenheten genom öppna fönster.	Mailkontakt med utredare
U7	100 % otät dörr	Rök läckte ut i trapphuset innan räddningstjänstens ankomst, dörren var stängd och låst.	Rubrik "Upplysningar om branden"
U8	100 % konstruktionsberoende	Brännbart material antänds på vinden på grund av otätheter i ventilationskanalens brandisolering och nära avstånd till kanalen. Delar av takkonstruktionen kollapsar, och en hängande takfot sprider lågor in till en lägenhet via ett öppet fönster.	Rubrik "Summering", "Brandspridning till vinden", "Takkonstruktionens inverkan på brandspridningen", "Brandspridning i konstruktionen"
U9	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Brandgasspridning sker via öppen lägenhetsdörr till trapphus	Rubrik "Slutsats"
	50 % takfot	Spridning sker via öppen balkongdörr och fönster till otät takfot och vidare upp till vinden	Rubrik "Räddningstjänsten insats"
U10	100 % fönster	Fullt utvecklad brand som slår ut fönster i lägenheten. Rutor i lägenheten ovanför spricker och brandgasspridning sker.	Rubrik "Spridningsrisk", bild sida 3
U11	100 % takfot	Spridning har skett från balkongen upp via takfoten till vinden, vilket resulterat i att delar av taket rasat in.	Rubrik "Spridning", "Brandorsak" samt bild 8 och 11
U12	100 % takfot	Spridning via balkong och fönster som troligen gått sönder till takfot och vind innan räddningstjänstens ankomst.	Rubrik "Olycksförlopp innan räddningstjänstens ankomst"
U13	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Brandgasspridning sker till trapphuset då dörren lämnas öppen.	Rubrik "Sammanfattning",
	50 % konstruktionsberoende	Brandspridning sker även längs fasaden och in i trossbotten på samtliga våningsplan via schakt mellan källare och vind.	Rubrik "Fastigheten"

U14	100 % otät dörr	Primär spridning sker via källardörrar som läcker och saknar dörrstängare, sekundär spridning sker via läckande lägenhetsdörrar.	Rubrik "Brandgasspridning" sidan 4
U15	100 % otät dörr	Rök trängde ut genom glipor i dörren.	Rubrik "Händelsen"
U16	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Enligt utredaren berodde brandgasspridningen till trapphuset på öppen dörr mot lägenheten. Den hade öppnats av granne som gjorde insatsen med att hjälpa den drabbade ut från den brinnande lägenheten.	Mailkontakt med olycksutredare
U17	100 % otät dörr	Rök sipprade ut runt dörren och skapade en första spridning ut till korridoren utanför.	Rubrik "Händelseförlopp" sidan 9
U18	50 % fönster	Branden orsakar sedan att fönster i balkongdörren spricker. Lågor sprids till balkongen ovanför, varefter rutan på denna våning spricker och spridning sker in till lägenheten.	Rubrik "Beskrivning av händelse"
	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Brandgasspridning sker via öppen dörr till trapphus.	Rubrik "Beskrivning av händelse"
U19	100 % fönster	Kraftig rök flödar ut genom fönstret vid räddningstjänstens ankomst. Spridning av rök har skett till två lägenheter, men eftersom det inte finns trapphus i byggnaden antas denna spridning ha skett på grund av öppningen i fönstret. Bild talar för att den gått sönder i samband med branden.	Bild 1, rubrik "Framkomst och etablering"
U20	100 % otät dörr	Bild i utredning talar för spridning via läckage i dörr.	Bild 2
U21	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Enligt undersökningen sker brandgasspridning till trapphuset. Denna spridning sker då dörren lämnas öppen av lägenhetsinnehavare.	Rubrik "Upplysningar om branden"
U22	100 % otät dörr	Rök läckte ut i trapphuset innan räddningstjänstens ankomst. Ingen spridningsorsak angiven men bild talar för att dörren inte höll tät.	Bild på lägenhetsdörr utifrån trapphuset
U23	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Lägenhetsdörren har lämnats öppen vilket gjort att trapphuset rökfylldes. Brandgasspridning har även skett till några av de ovanliggande lägenheterna.	Rubrik "Beskrivning av händelsen"

U24	100 % takfot	Brand startade i lägenhet och spreds sedan via balkong upp till vinden. Spridningen antas ha skett via takfoten. Inga andra orsaker anges i undersökningar.	Rubrik "Översiktlig beskrivning av händelseförloppet" och "Sammanfattning"
U25	100 % fönster	Fönsterruta har gått sönder av värmen innan räddningstjänstens ankomst. Spridning av rök har skett till ett antal ovanliggande lägenheter, och då det inte finns trapphus i byggnaden eller annan orsak angetts antas denna spridning ha skett på grund av öppningen i fönstret.	Rubrik "Beskrivning av händelsen" och "Spridningsrisk"
U26	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Rökutvecklingen från lägenheten ut i trapphuset beskrivs som "kraftig". Denna spridning möjliggjordes då dörren lämnades öppen av lägenhetsinnehavaren. Vidare spridning har även skett till närliggande lägenheter, vissa på grund av öppnade dörrar. Rök beskrivs tidigt i förloppet ha trängt in i lägenheten ovanför.	Rubrik "Händelseförlopp"
U27	100 % fönster	Fönsterruta mot balkong har gått sönder, spridning har skett via balkongerna till de två ovanliggande lägenheterna, även här har fönsterrutor gått sönder.	Bild 2, bild 5
U28	33 % öppen dörr räddningstjänsten	Lågor och rök sprids från lägenheten ut till trapphuset via dörr som lämnats öppen.	Rubrik "Upplysningar om branden", "Undersökningen samt figur sidan 4.
	33 % takfot	Brand sprids upp till tredje våningens långgarderober via bjälklag och takfot. Kanaler mellan yttertak, råspont och takfot har även lett brinnande brandgaser upp till krypvinden.	Rubrik "Upplysningar om branden", "Undersökningen samt figur sidan 4.
	33 % konstruktionsberoende	Brand sprids sedan upp till tredje våningens långgarderober via bjälklag och takfot. Kanaler mellan yttertak, råspont och takfot har även lett brinnande brandgaser upp till krypvinden.	Rubrik "Upplysningar om branden", "Undersökningen samt figur sidan 4.
U29	100 % otät dörr	Rök läckte ut i trapphuset innan räddningstjänstens ankomst, dörren var stängd och låst.	Rubrik "Omfattning vid ankomst"

U30	100 % konstruktionsberoende	Spridningen är bristfälligt beskriven i undersökningen. Det har skett brandgasspridning till ovanliggande lägenheter samt vinden. Byggnaden bedöms vara så pass gammalt att spridningen antas bero på att det byggnadstekniska brandskyddet inte varit tillräckligt.	Rubrik ”Skadeomfattning”
U31	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Brandgasspridning har skett via trapphuset och vidare till angränsande lägenheter. Detta beskrivs ha skett via dörr som lämnats öppen.	Rubriken ”Spridningsrisk”
U32	100 % otät dörr	Rök läckte ut i trapphuset innan räddningstjänstens ankomst, dörren var stängd och låst.	Rubrik "Beskrivning av händelsen" och "Spridningsrisk"
U33	100 % otät dörr	Rök sprids till trapphus via två stycken källardörrar som saknade önskvärd funktion.	Rubrik "Händelseförlopp"
U34	100 % takfot	Spridningen sker genom att oförbrända brandgaser spridits upp till vinden genom takfoten vilket sedan antänts. Den brinnande takfoten/balkongtakets har sedan rasat ner på balkongerna och in i fönstren, vilket lett till att hela övre plan antänts	Rubrik "Beskrivning av händelsen", "Olycksförlopp"
U35	100 % öppen dörr räddningstjänsten	Trapphuset är lätt rökdirabbat före räddningstjänstens insats, det går att vistas i utrymmet. I undersökningen beskrivs röken i trapphuset som ”rök som samlats där genom angreppet via trapphuset”, vilket gör att brandgasspridningen bedöms ha skett då dörren öppnats av räddningstjänsten vid dess insats.	Rubrik ”Upplysningar om branden”
U36	100 % konstruktionsberoende	Brand startar i/i närheten av elskåp placerat på byggnadens fasad. Brandens sprids till cellplasten i utrymmet innanför väggen. Branden går in till hela kryppgrunden och upp längs fasaden via utrymme innanför väggarna. Branden sprids tillslut till hela byggnaden.	Rubrik "Orsak", "Räddningsinsatsens genomförande"

U37	25 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Branden sprids ut till loftgången via dörren som lämnats öppen och upp till lägenheten på våningen ovan.	Rubrik "Slutsatser"
	25 % fönster	Branden sprids från balkongen till balkongen ovan där fönstret spricker.	Rubrik "Balkongernas betydelse för brandspridningen"
	25 % ventilation	Viss spridning längs fasaden nedåt har även orsakat brandspridning till underliggande lägenhet via ventil av plast.	"Cellplastens betydelse för brandspridningen"
	25 % konstruktionsberoende	Snabb brandspridning sker i cellplastisolering längs fasaden upp till vinden.	"Cellplastens betydelse för brandspridningen"
U38	100 % öppen dörr räddningstjänsten	Trapphuset är rökfritt vid räddningstjänstens ankomst. Då dörren öppnas vid dess insats beskrivs "svart rök från golv till tak" i lägenheten, och en spridning då dörren öppnas är även angiven. Ventilering av trapphuset utförs efter insatsen.	Rubrik "Händelseförlopp"
U39	50 % otät dörr	Rök sipprade ut via lägenhetsdörren till korridoren utanför.	Rubrik "Lägenhetsbranden"
	50 % takfot	Brand har spridits via fönster och balkongdörr upp till takfot och vind.	Rubrik "Olycksorsak och förlopp" och "Takbranden"
U40	50 % öppen dörr räddningstjänsten	Under räddningstjänstens insats sker rök spridning till bland annat trapphus.	Rubrik "Brandgasspridning"
	50 % ventilation	Spridningen av rök med koppling till konstruktionen skedde via ventilationssystemet till källarplanen då styrenhet, brandgivare samt brandspjäll var ur funktion.	Rubrik "Brandgasspridning"
U41	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Spridning har skett till stora delar av byggnaden. Orsaken till spridningen framgår inte tydligt i undersökningen. Mailkontakt med utredare har dock gett information om att det troligen varit en hel del "spring i dörrarna" av de boende vilket gör att den primära spridningen antas ha skett på grund av öppnad lägenhetsdörr.	Mailkontakt med utredare

U42	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Dörren till trapphuset har troligen stått öppen stundtals vilket ledde till brandgasspridning i trapphuset. Denna dörr stängdes av någon, kanske granne innan räddningstjänstens ankomst.	Rubrik ”Rökspridning”
	50 % takfot	Spridning av rök skedde även till vinden, främst via takfoten. Vid takfoten var skivor monterade som stod emot brand men inte rök.	Rubrik ”Rökspridning”
U43	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Den enda brandgasspridningen är den till trapphuset. Denna har enligt undersökningen skett då personal på boendet har öppnat dörren. Trapphuset ventileras dessutom efter insatsen.	Rubrik ”Omfattning och åtgärder vid upptäckt” och ”Räddningstjänstens åtgärder”
U44	100 % takfot	Fönsterrutor går sönder på grund av branden och rök sprids via takfoten upp till där brand senare startar.	Rubrik ”Bakgrund”
U45	100 % öppen dörr räddningstjänsten	Enligt undersökningen har ”inga byggnadstekniska brister” förekommit. Spridning har dock skett till trapphuset. Då mannen återfanns i lägenheten av räddningstjänsten antas spridningen ha skett då räddningstjänsten öppnat dörren.	Rubrik ”Byggnadstekniska brister”
U46	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Dörren stod öppen och rök och lågor vällde ut genom öppningen till trapphuset. Övriga lägenhetsinnehavare utrymmer via trapphuset. Detta i kombination med att lägenheten är placerad högst upp i huset gör att spridning antas ske sekundärt från trapphuset till övriga lägenheter.	Rubrik ”Utvärdering av räddningsinsats”
U47	100 % öppen dörr räddningstjänsten	Räddningstjänsten bryter sig in i lägenheten som beskrivs i undersökningen som ”kraftigt rökfylld”. Efter insatsen ventileras trapphuset. Det antas därför att spridning av brandgaser till trapphuset har skett under insatsen.	Rubrik ”Utförande av insats”
U48	100 % öppen dörr räddningstjänsten	I undersökningen anges att ingen rök finns i trapphuset vid räddningstjänstens ankomst. Under insatsen sprids dock rök och pulver från brandsläckare ut till trapphuset varför detta antas ske via dörr som öppnas under insatsen.	Rubrik ”Skadeomfattning”

U49	100 % konstruktionsberoende	Rök från takfoten upptäcks i byggnad efter tidigare insats. Spridning har då skett via icke brandklassat schakt bakom spisen där imkanalen låg oisolerad emot brännbart material i bjälklag. Glödbrand har startat i både mellanbjälklag och vindsbjälklag ovan startlägenheten där avloppsrör och elkablar brunnit av.	Rubrik "Inledning", "Händelseförlopp", "Analys"
U50	100 % fönster	Spridning från taket till lägenheterna under, detta via fönsterrutor som spricker på grund av värmen.	Rubrik "Brandförloppet"
U51	100 % öppen dörr räddningstjänsten	Ingen rök är angiven i trapphuset vid räddningstjänstens ankomst. Dörren öppnas vid insatsen, och det uppges i undersökningen att lägenheten vid detta tillfälle var "fylld av svart rök". Spridning antas där ske vid detta tillfälle på grund av öppen dörr vis insatsen.	Rubrik "Upplysningar om branden"
U52	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Spridning av rök sker till trapphuset via lägenhetsdörren som enligt undersökningen lämnats öppen av lägenhetsinnehavaren. Därför bedöms denna spridning inte bero på brister i byggnadens konstruktion.	Rubrik "Anledning till utredning"
U53	100 % otät dörr	Bild talar för att brand och rök spreds till trapphuset via lägenhetsdörrens överkant	Bild 6, sidan 6
U54	100 % otät dörr	Spridning av rök till trapphuset innan räddningstjänstens ankomst. Endast hund inne i lägenheten vid tiden för branden. Lägenhetsinnehavare hade lämnat tidigare vilket gör att dörren antas vara stängd och låst och därför läcka till trapphuset.	Rubrik "Olycksförloppet"
U55	100 % fönster	Spridning har skett till ovanliggande lägenhet, ingen noterad spridning till trapphuset. Då dörren till balkongen lämnats öppen antas spridningen ha skett via denna dörr/fönster.	Rubrik "Sammanfattning"

U56	50 % öppen dörr räddningstjänsten	Brandgasspridning har även skett till trapphus. Då det inte anges något om att dörren lämnats öppen av lägenhetsinnehavaren antes denna spridning skett vid räddningstjänstens insats.	Rubrik "Händelseförlopp", "Räddningstjänstens åtgärder", "Brandplatsundersökning"
	50 % konstruktionsberoende	Räddningstjänsten släcker brand i lägenhet, men rök sprids till de två ovanliggande våningsplanen. På våning 5 uppmärksammas ett stopp pga skräp (propp) i imkanalen varför värme från de ansamlade brandgaserna drabbat intilliggande lägenhetsvägg. Lägenheterna rakt ovan på plan 5 och 6 drabbades även av brandgasspridning via schakt pga vattenledningar som inte var brandklassade utan bara fyllt med leca-kulor.	Rubrik "Händelseförlopp", "Räddningstjänstens åtgärder", "Brandplatsundersökning"
U57	100 % konstruktionsberoende	Brand startar under diskbank och sprids snabbt via otätheter i rensluckor till ventilation/kulvertsystem och vidare till lägenheter i både den aktuella och närliggande trappuppgången.	Rubrik "Spridningsrisk"
U58	100 % otät dörr	Rök spreds ut till trapphuset och vidare till närliggande lägenheter, detta troligen på grund av bristfälliga tätningslister.	Rubrik "Byggnadstekniska brister"
U59	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Spridning av rök har skett från källarförrådet till ena trapphuset via en uppställd dörr innan räddningstjänstens ankomst. En dörrstängare syns på bild i undersökningen, men eftersom dörren beskrivs som uppställd antas det ha gjorts av boende eller annan person innan räddningstjänstens ankomst.	Rubrik "Omfattning vid ankomst"
	50 % öppen dörr räddningstjänsten	Brandgasspridning sker även till det andra trapphuset där räddningstjänsten genomför insats. Trapphuset ventileras efter att branden har släckts. Inga andra spridningsorsaker är beskrivna.	Rubrik "Räddningstjänstens åtgärder"

U60	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Informationen om orsakerna till spridning är kortfattad i undersökningen. Via mailkontakt med olycksutredare fås information om att det redan vid räddningstjänstens ankomst varit mycket rök i trapphuset. Det beskrivs även att mycket ”spring i dörren” troligtvis förekommit vilket i så fall skulle orsakat brandgasspridningen.	Mailkontakt med olycksutredare
U61	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Informationen i undersökningen är något kortfattad. Spridning är beskriven till ett antal lägenheter från trapphuset men inte orsaken. Mailkontakt med utredare har dock gett information om spridning skett till tre lägenheter och att detta varit på grund av att boende öppnat sina dörrar.	Mailkontakt med olycksutredare
U62	100 % otät dörr	Rök spreds ut till trapphuset på grund av dörrstängarens bristfälliga funktion.	Rubrik "Spridning och skador"
U63	100 % ventilation	Spridning anges ha skett till ovanliggande lägenhet. Utredaren påpekar självdragssystem i denna typ av byggnad som trolig orsak till spridning.	Rubrik ”Erfarenheter”
U64	100 % otät dörr	Rök spreds till trapphuset vilket troligen delvis berodde på otätheter i dörr.	Rubrik "Diskussion, slutsatser och åtgärdsförslag"
U65	100 % otät dörr	Rök spreds från trapphus till lägenheter via otäta dörrar	Rubrik "Familjens beskrivning av händelsen" och "Slutsatser"
U66	50 % ventilation	Spridning har även skett till lägenheter, och här anges fönstrens självdragsfunktion som orsak.	Rubrik ”Beskrivning av händelsen”
	50 % öppen dörr räddningstjänsten	Spridning har skett till trapphus, ingen angiven orsak. Därför antas inga fel ha funnits i dörr eller liknande.	Rubrik ”Riskbedömning avseende insatsen i stort”
U67	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Spridning av rök har skett till byggnadens trapphus. Dörren stod enligt räddningstjänstens personal öppen då de anlände till platsen och spridning hade då skett av rök. Orsaken bedöms därför vara att lägenhetsinnehavaren lämnat dörren öppen.	Rubrik ”Analys olycksförlopp och den enskildes agerande”

U68	100 % konstruktionsberoende	Brand spreds från spis och imkanal till yttertakskonstruktionen där isolering saknades mot angränsande konstruktionsdelar i trä (råspont och reglar) samt tätning av fogskum.	Rubrik "Sammanfattning"
U69	100 % otät dörr	Rök spreds från garage till trapphus troligtvis via otäta dörrar i brandslussar.	Rubrik "Undersökningen", sidan 3
U70	100 % öppen dörr räddningstjänsten	Enligt undersökningen har brandcellsgränser hållit tätt. Rökfyllnad av korridoren anges dock ha skett under räddningstjänstens insats.	Rubrik "Insatsen"
U71	100 % konstruktionsberoende	Branden släcktes snabbt av räddningstjänsten men spreds ändå via imkanalen till vinden och dess isolering av spån. Det framgår inte tydligt i undersökningen hur detta skedde, men av tidigare erfarenhet av liknande fall bedöms det troligast ha skett på grund av bristfällig isolering alternativt att brännbara material varit placerade för nära imkanalen.	Rubrik "Sammanfattning", "Beskrivning av första insatsen", "Första insatsen"
U72	100 % takfot	Branden sprids via öppen balkongdörr upp till vinden, troligen via takfoten. Härifrån sker spridning till andra lägenheter då brinnande material trillar ner på andra balkonger.	Rubrik "Bakgrund", "Händelseförlopp"
U73	100 % konstruktionsberoende	Brandförloppet är ofullständigt beskrivet i undersökningen. Det uppges att den startat på en balkong, och sedan spridits snabbt. Då räddningstjänsten kommer till platsen har branden spridit till taket, som redan är genombrunnet. Bild i undersökningen talar för att spridningen skett via fasaden i trä, varför takfoten som inte är nämnd i undersökningen som bidragande faktor väljs bort som orsak.	Rubrik "Utrymning av byggnaden", "Sammanfattning", Bild 4
U74	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Rök spreds från trapphus till lägenheter via både otäta och öppna dörrar.	Rubrik "Förslag till åtgärder.", sidan 5
	50 % otät dörr	Rök spreds från trapphus till lägenheter via både otäta och öppna dörrar. Otätheterna bestod i dörrfoder som smälte och dåliga tätningar mellan vägg och karm.	Rubrik "Förslag till åtgärder.", sidan 5

U75	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Lägenhetsdörren till brandlägenheten har lämnats öppet vilket har orsakat brandgasspridning till trapphuset. Brandgasspridning har sedan skett till närliggande lägenheter både via öppna dörrar samt stängda dörrar som inte hållit tätt. Då primärspridningen skett via den öppna dörren och sekundärspridningen sedan varit beroende av denna bedöms orsaken ligga hos den öppna dörren.	Rubrik ”Sammanfattning av olyckan”
-----	---	---	------------------------------------

Bilaga D – Skillnader i orsaksbedömning

I Tabell 14 nedan presenteras de separata orsaksbedömningar som har gjorts av de två författarna. Den bedömning som sedan har valts presenteras också i tabellen.

Tabell 14. Författarnas olika orsaksbedömningar samt kompromiss

Undersökning	Författare 1	Författare 2	Vald bedömning	Kommentar
U1	100 % otät dörr	50 % otät dörr 50 % öppen dörr räddningstjänsten	100 % otät dörr	Dörren brann troligen igenom innan räddningstjänsten öppnade den, varför orsaken väljs till 100 % otät dörr.
U5	50 % öppen dörr räddningstjänsten 50 % ventilation	100 % öppen dörr räddningstjänsten	50 % öppen dörr räddningstjänsten 50 % ventilation	Spridningen via ventilationen missades av författare 2.
U9	50 % takfot 50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	50 % takfot 50 % otät dörr	50 % takfot 50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Författare 2 har missat informationen om att dörren lämnats öppen.
U16	-	100 % otät dörr	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Otydligt i undersökningen kring huruvida lägenhetsdörren lämnats öppen eller inte. Mejlkontakt med undersökare har senare påvisat att denna dörr troligen lämnats öppen och möjliggjort spridning.
U20	100 % otät dörr	50 % otät dörr 50 % öppen dörr räddningstjänsten	100 % otät dörr	Rök har sipprat ut genom dörren innan räddningstjänstens insats. Ingen andningsmask har behövts i korridoren innan insats, men efter granskning av bilder bedöms brandgasspridningen genom otätheter i dörren så pass betydande att orsaken väljs till 100 % otät dörr.

U23	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	50 % fönster	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Rök har spridits via öppen lägenhetsdörr. Fönstren har gått sönder, men spridning denna väg anges endast som risk för spridning och bedöms därför inte ha skett. Orsaken väljs därför till 100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare.
		50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare		
U37	25 % ventilation	33 % ventilation	25 % ventilation	Spridning via den öppna lägenhetsdörren har skett till loftgång. Författare 2 har missat att denna spridning sedan gått vidare till loftgången ovanför vilket möjliggjort spridning till ovanliggande lägenhet.
	25 % fönster	33 % fönster	25 % fönster	
	25 % konstruktionsberoende	33 % konstruktionsberoende	25 % konstruktionsberoende	
	25 % öppen dörr lägenhetsinnehavare		25 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	
U41	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Otydligt i undersökningen kring huruvida lägenhetsdörren lämnats öppen eller inte. Mejlkontakt med undersökare har senare påvisat att denna dörr troligen lämnats öppen och möjliggjort spridning.
	50 % konstruktionsberoende			
U42	50 % takfot	50 % takfot	50 % takfot	Att dörren lämnats öppen i det tidiga skedet antas orsakat spridning trots att denna stängts efter ett tag.
	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	50 % otät dörr	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	
U54	-	100 % otät dörr	100 % otät dörr	Författare 2 hittar information i undersökningen om att endast hunden varit i lägenheten vid tillfället. Rök har spridits till trapphuset innan räddningstjänstens ankomst varför detta måste skett via den låsta otäta dörr då denna rimligtvis inte kunnat öppnas av hunden.
U59	100 % konstruktion (dörrstängare)	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Författare 1 har bedömt spridningen till trapphuset möjliggjorts på grund av bristfällig funktion i dörrstängare. Detta visas sedan saknas på bilder och det antas därför ha skett på grund av att boende ställt upp dörren och under räddningstjänstens insats.
		50 % öppen dörr räddningstjänsten	50 % öppen dörr räddningstjänsten	

U60	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	100 % otät dörr	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Otydligt i undersökningen kring huruvida lägenhetsdörren lämnats öppen eller inte. Mejlkontakt med undersökare har senare påvisat att denna dörr troligen lämnats öppen och möjliggjort spridning.
U61	-	100 % otät dörr	100 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	Otydligt i undersökningen kring huruvida lägenhetsdörren lämnats öppen eller inte. Mejlkontakt med undersökare har senare påvisat att denna dörr troligen lämnats öppen och möjliggjort spridning.
U74	50 % otät dörr	100 % otät dörr	50 % otät dörr	Otydligt i undersökningen hur spridningen skett till lägenheterna. Mejlkontakt har senare påvisat att både öppna och otäta dörrar troligen förekommit och på så sätt möjliggjort spridning.
	50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare		50 % öppen dörr lägenhetsinnehavare	

Bilaga E – Steg 3. Detaljerad orsaksanalys

De fall som bedöms vara konstruktionsberoende presenteras i Tabell 15 nedan.

Tabell 15. Detaljerad orsaksanalys för olycksundersökningar i steg 3

Undersökning	Orsak till spridning	Kommentar	Hänvisning
U2	Drift	Bristfällig reparation. Dubbelgips ersatt med enkelgips, troligen vid reparation efter skada. Otätade genomföringar i innerväggar Genomföringar i brandcellsgränser har inte heller varit tätade. Inget angivet om att dessa skett efter byggnation i samband med renovering eller liknande. Med tanke på att övriga byggnadsdelar är korrekt utförda och att reparationer och drift tydligt slarvats med tidigare antas även dessa bero på drift.	Rubrik "Utredningens observationer"
U3	Drift	Diverse genomföringar av rör och liknande har inte tätats. Skäligt brandskydd har inte heller upprätthållits.	Rubrik "Otät konstruktion"
U4	Material	Fasaden övertänd redan vid räddningstjänstens ankomst möjliggjorde spridning in till rummen. Materialet i fasaden bedöms avgörande, annat material hade förhindrat det hastiga förloppet.	Rubrik "Sammanfattning av olyckan", mailkontakt med olycksutredare
U8	Byggnation	Brandisolering har saknats i anslutningen av kanalen som ledde varma brandgaser från spisen. Detta har troligen berott på slarv under byggnationen.	Rubrik "Brandspridning till vinden"
U13	Drift	Brandspridningen sker till samtliga våningsplan via schakt som går mellan källare och vind. Detta via de dolda utrymmen som uppstått i väggar och bjälklag i samband med flera olika renoveringar. De felaktigt utförda renoveringarna bedöms därför ligga bakom den omfattande spridningen.	Rubrik "Fastigheten"
U28	Material	Branden sprids via bjälklaget. Detta hade inte skett ifall obrännbart material använts. Inga andra brister antas påverka denna spridning.	Rubrik "Upplysningar om branden"

U30	Drift	Spridningen är bristfälligt beskriven i undersökningen. Det har skett brandgasspridning till ovanliggande lägenheter samt vinden. Byggnaden bedöms som så pass gammal på bilden på framsidan av undersökningen (trähus 1880-1950, se avsnitt 3.2.1) att det är svårt att härleda brister till byggnationen. Troligtvis är underhåll och kontroll av brandskyddet bristfälligt utfört alternativt att nya installationer är felaktigt utförda och att otätheter uppstått på grund av detta. Det är även relevant att ifrågasätta ifall skäligt brandskydd upprätthållits, det vill säga att byggnaden uppdaterats genom åren för att matcha de nya krav på säkerhet som förändrats sedan byggnationen. Bristen antas därför i detta fall vara flera delar av driften.	Rubrik ”Skadeomfattning”
U36	Material	Branden sprids snabbt i cellplasten varför isoleringsmaterialet i detta fall antas vara den bristande komponenten. Hade annat material använts i isoleringen hade konsekvenserna troligen blivit mildare.	Rubrik "Orsak"
U37	Material	Snabb brandspridning sker i cellplastisolering längs fasaden upp till vinden. Hade annat isoleringsmaterial använts skulle troligen inte denna snabba spridning ha skett.	"Cellplastens betydelse för brandspridningen"
U49	Byggnation	Imkanalen är oisolerad och placerad för nära brännbart material i ett oklassat schakt.	Rubrik "Analys"
U56	Byggnation	Proppen som hindrar brandgaserna i imkanalen antas vara fogskum från byggnationen. Schaktet är byggt felaktigt då det inte håller tätt mellan våningsplanen.	Rubrik "Brandplatsundersökning"
U57	Byggnation	Rensluckan under diskbänken är inte utförd så att den håller tätt.	Rubrik "Undersökningen"
U68	Byggnation	Brandisolering har saknats i anslutningen av kanalen som ledde varma brandgaser från spisen. Detta har troligen berott på slarv under byggnationen.	Rubrik "Sammanfattning"

U71	Byggnation	Branden släcktes snabbt av räddningstjänsten men spreds ändå via imkanalen till vinden och dess isolering av spån. Det framgår inte tydligt i undersökningen hur detta skedde, men av tidigare erfarenhet av liknande fall bedöms det troligast ha skett på grund av bristfällig isolering alternativt att brännbara material varit placerade för nära imkanalen. Orsaken till denna spridning härrör därför troligast från någon del i byggnationen, exempelvis slarv vid byggnation eller bristfällig dimensionering.	Rubrik ”Sammanfattning”, ”Beskrivning av första insatsen”, ”Första insatsen”
U73	Material	Brandförloppet är mycket ofullständigt beskrivet i undersökningen. Det uppges att den startat på en balkong, och sedan spridits snabbt. Då räddningstjänsten kommer till platsen har branden spridit till taket, som redan är genombrunnet. Bild i undersökningen talar för att spridningen skett via fasaden i trä, varför takfoten som inte är nämnd i undersökningen som bidragande faktor väljs bort som orsak. Detta gör att orsaken bedöms vara fasadmaterialet, då den snabba spridningen som skett troligtvis skulle undvikts ifall annat material valts.	Rubrik ”Utrymning av byggnaden”, ”Sammanfattning”, Bild 4

Bilaga F – Steg 4. Analys skadeomfattning

I Tabell 16 nedan presenteras omfattningen av de bränder där spridning skett samt dess gradering för analys av skadeomfattning. Kolumnen orsak till primär brandspridning är hämtad från Tabell 13.

Tabell 16. Omfattning av bränderna i olycksundersökningarna från steg 2 samt gradering av omfattning

Nummer	Antal branddrabbade brandceller	Gradering	Orsak primär brandspridning
U1	1	1	Otät dörr
U2	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare ventilation, konstruktionsberoende
U3	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare, konstruktionsberoende
U4	12	3	Konstruktionsberoende
U5	1	1	Öppen dörr räddningstjänst, ventilation
U6	1	1	Öppen dörr räddningstjänst, fönster
U7	1	1	Otät dörr
U8	Omfattande konstruktionsbrand	3	Konstruktionsberoende
U9	2	2	Öppen dörr lägenhetsinnehavare, takfot
U10	1	1	Fönster
U11	2	2	Takfot
U12	2	2	Takfot
U13	8+	3	Öppen dörr lägenhetsinnehavare, konstruktionsberoende
U14	1	1	Otät dörr
U15	1	1	Otät dörr
U16	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U17	2	2	Otät dörr
U18	2	2	Öppen dörr lägenhetsinnehavare, fönster
U19	1	1	Fönster
U20	1	1	Otät dörr
U21	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U22	1	1	Otät dörr
U23	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U24	3+	3	Takfot
U25	1	1	Fönster
U26	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U27	2	2	Fönster
U28	2+	3	Öppen dörr räddningstjänst, takfot, konstruktionsberoende
U29	1	1	Otät dörr
U30	1	1	Konstruktionsberoende
U31	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare

U32	1	1	Otät dörr
U33	1	1	Otät dörr
U34	12+	3	Takfot
U35	1	1	Öppen dörr räddningstjänst
U36	Omfattande konstruktionsbrand	3	Konstruktionsberoende
U37	3+	3	Öppen dörr lägenhetsinnehavare, ventilation, fönster, konstruktionsberoende
U38	1	1	Öppen dörr räddningstjänst
U39	2+	3	Otät dörr, takfot
U40	1	1	Öppen dörr räddningstjänst, ventilation
U41	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U42	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare, takfot
U43	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U44	1+krypvind	2	Takfot
U45	1	1	Öppen dörr räddningstjänst
U46	2	2	Öppen dörr lägenhetsinnehavare, konstruktionsberoende
U47	1	1	Öppen dörr räddningstjänst
U48	1	1	Öppen dörr räddningstjänst
U49	2	2	Konstruktionsberoende
U50	2	2	Fönster
U51	1	1	Öppen dörr räddningstjänst
U52	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U53	1	1	Otät dörr
U54	1	1	Otät dörr
U55	1	1	Fönster
U56	2	2	Öppen dörr räddningstjänst, konstruktionsberoende
U57	1	1	Konstruktionsberoende
U58	1	1	Otät dörr
U59	2	2	Öppen dörr lägenhetsinnehavare, Öppen dörr räddningstjänst
U60	2	2	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U61	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U62	1	1	Otät dörr
U63	1	1	Ventilation
U64	1	1	Otät dörr
U65	2	2	Otät dörr
U66	1	1	Öppen dörr räddningstjänst
U67	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare
U68	2+	3	Konstruktionsberoende
U69	1	1	Otät dörr
U70	1	1	Öppen dörr räddningstjänst
U71	10+	3	Konstruktionsberoende
U72	5+	3	Takfot

U73	2+	3	Konstruktionsberoende
U74	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare, otät dörr
U75	1	1	Öppen dörr lägenhetsinnehavare

