



# LUND UNIVERSITY

## En studie av vindsbränder utifrån statistik och brandutredningar

Johansson, Nils; Van Hees, Patrick

2010

[Link to publication](#)

### *Citation for published version (APA):*

Johansson, N., & Van Hees, P. (2010). *En studie av vindsbränder utifrån statistik och brandutredningar*. (LUTVDG/TVBB--3152--SE; Vol. 3152). Department of Fire Safety Engineering and Systems Safety, Lund University.

*Total number of authors:*

2

### **General rights**

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

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

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

### **Take down policy**

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

LUND UNIVERSITY

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

# En studie av vindsbränder utifrån statistik och brandutredningar

Nils Johansson  
Patrick van Hees

---

Department of Fire Safety Engineering and Systems Safety  
Lund University, Sweden

Brandteknik och Riskhantering  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet

Lund 2010

En studie av vindsbränder utifrån statistik och  
brandutredningar

Nils Johansson  
Patrick van Hees

Lund 2010

En studie av vindsbränder utifrån statistik och brandutredningar  
A study of attic fire with the uses of statistics and fire investigations

Nils Johansson  
Patrick van Hees

**Report 3152**  
**ISSN: 1402-3504**  
**ISRN: LUTVDG/TVBB--3152--SE**

Number of pages: 41

Keywords

Fire in attics, statistics, fire investigations, case studies, residential fires

Sökord

Vindsbränder, statistik, brandutredningar, fallstudier, bostadsbränder

Abstract

This report provides a detailed study of attic fires that have occurred in Swedish apartment buildings in order to determine if there are specific technical or organizational factors that influence them. The study has been carried out by a combined analysis of rescue service statistics with case studies based on detailed fire investigations. In the case study a total of 27 fire investigations were studied. The analysis of statistics and fire investigations are complementary since conclusions can be drawn that cannot be found when only one of the sources are used. The analysis of statistics provides general pattern for a greater number of fires with varying degrees while the fire investigations, provide more detailed information on specific cases.

From the analysis several conclusions can be drawn on why the attic fires become more extensive than fires in other spaces. A couple of measures to avoid severe attic fires have also been identified.

Although there are gaps in the statistics and the fire investigations they still constitute a good base to gather experience from past events. It is not sure that statistics is appropriate to use for anything more than to see trends in individual factors such as fire causes or first item of ignition. To obtain a deeper understanding of fire development and the function of fire protection measures, it is necessary to study fire investigations as well as statistics.

© Copyright: Department of Fire Safety Engineering and Systems Safety, Lund University  
Lund 2010.

---

Brandteknik och Riskhantering  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet  
Box 118  
221 00 Lund

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

Telefon: 046 - 222 73 60  
Telefax: 046 - 222 46 12

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

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

Telephone: +46 46 222 73 60  
Fax: +46 46 222 46 12

## Förord

Denna rapport ingår som en del i ett större projekt, "Varför blir små bränder stora?". Detta projekt syftar till att ta fram kunskap om vilka faktorer som leder till att vissa bränder utvecklas till storbränder och undersöka om det finns karakteristiska mönster specifika för storbränder i olika typer av objekt.

Projektet "Varför blir små bränder stora?" är finansierat av BRANDFORSK och NBSG (Nationella Brandsäkerhetsgruppen). Medan föreliggande rapport är specifik finansierad av Trygg Hansa.

Vi vill speciellt tacka både Marie Lundqvist och Ulf Erlandsson båda hos MSB som tillhandahållit detaljerad statistik respektive brandutredningar. Vi vill även tacka deltagare i referensgruppen i projektet "Varför blir små bränder stora?" Ett stort tack!

Lund, 20 September 2010

Nils Johansson  
Patrick van Hees

## Summary

Annually around 2900 fires occur in Swedish apartment buildings, around one percent of these starts in the building's attic. This is a small and seemingly insignificant percentage. However fires in attics tend to generate much attention since the fire in many cases can be large and require a considerable effort from the rescue service. In addition, attic fires can cause major damage to the building and involve a significant cost. One example of this is an attic fire in Malmö, Sweden in 2007, where the total cost of reconstruction was approximately SEK 140 million.

With the help of rescue service statistics, it is possible to study the extent of fires in specific spaces on the arrival of the rescue services. In more than 50 percent of the attic fires between 1996 and 2009 the fire have spread from the initial fire object to other objects. This figure is high compared to other spaces in apartment buildings since the same number in apartments and basements are 20 and 35 % respectively. It is obvious that there are factors that make fires in attics more severe than fires in other spaces. However it is difficult to draw any conclusions on these factors only on the basis of statistics. It is therefore necessary to study detailed fire investigations to obtain a deeper understanding of what these factors are, what impact they have on the fire and how they can be influenced so the consequences can be reduced.

This report provides a detailed study of attic fires that have occurred in Swedish apartment buildings with the purpose to determine if there are specific technical or organizational factors that influence these fires. The study has been carried out by a combined analysis of rescue service statistics with case studies based on detailed fire investigations.

In the analysis of statistics nine different technical and organizational factors have been examined in order to investigate how they influence the extent of attic fires. In the case study a total of 27 detailed fire investigations were studied, also in terms of nine different factors. A number of these factors overlapped with the statistical analysis, but gives a different kind of information since they are related to specific cases. The combined analysis of statistics and fire investigations are complementary since conclusions can be drawn that cannot be found when only one of the sources are used. The analysis of statistics provides general pattern for a greater number of fires while the fire investigations, provide more detailed information on specific cases.

From this combination of statistics and case studies, the following conclusions can be drawn on why the attic fires become more extensive than fires in other areas:

- Attic fires are generally more severe in taller buildings.
- Arson is a common cause for the more severe attic fires.
- The attics in Swedish apartment buildings are often used as storage for residents. This usually means that there is a high fire load.
- In some cases, combustible insulation is used on the attic, which contributes to the fire load.
- In many cases there is no fire separation on the attics, and if they are, they are of poorer quality than fire separating walls in other spaces in apartment buildings. The risk of spread to other compartments is thus higher in attics than in other types of space.
- Detection systems in the form of e.g. smoke detectors are seldom used on attics. This means that a fire can develop more before it is detected than if detectors would be present.
- Fire equipment in the form of automatic extinguishing systems, automatic or manual systems for smoke evacuation and other fire fighting systems are in principle never installed in these types of spaces.

- The rescue service has an important role to limit the spread of fire because of the lack of good fire separating walls. In many cases, however, the fire will spread to another area or fire compartment after the emergency services have arrived.
- Emergency response tactics are dependent on the building's construction and weather conditions. Before tactics chosen it is important to have information on building's construction. Such information can be obtained by studying other parts of the building or similar buildings.

The following measures have been identified as appropriate to avoid severe attic fires

- Installation of code locks on attic doors to prevent trespassing.
- Installation of detection systems for a shorter detection time.
- Improved regulations for hot works on roofs.
- Improved fire separations and maintenance (eg, control of fire doors)
- Better documentation of fire protection in apartment buildings as a basis for the rescue services tactics in the case of fire.
- Improved systematic fire protection work, as described in Sweden (SBA), could reduce the number of severe attic fires e.g. by minimizing fire load and continuous maintenance of fire separations.

The main shortcomings of the statistics are that the numbers of the attic fires are few and the fire spread to the attic from other areas is not included. In addition, purely a rough qualitative estimate of the fire size is done when the statistics are collected. The biggest flaw with fire investigations is that the quality varies widely. This is probably because there is no national model for how fire investigations should be conducted in Sweden. Some of them focus primarily on the fire cause, while others also describe the construction and the fire behaviour in detail.

Although there are gaps in the statistics and the fire investigations they still constitute a good base to gather experience from past events. The two sources of information are complementary. It is not sure that statistics is appropriate to use for anything more than to see trends in individual factors such as fire causes or first item of ignition. To obtain a deeper understanding of fire development and the function of fire protection measures, it is recommended to also study fire investigations.

## Sammanfattning

Årligen inträffar runt 2900 bränder i flerbostadshus, av dessa startar runt en procent på byggnadens vind. Detta är en liten och tillsynes obetydlig andel. Bränder på vindar brukar dock generera stor uppmärksamhet då omfattningen av branden kan bli stor och kräva en stor räddningsinsats. Dessutom kan vindsbränder innebära stora kostnader. Ett exempel på detta är vindsbranden på bostadsområdet Potatiså kern i Malmö under 2007. De totala kostnaderna för återuppbyggandet uppgick då till cirka 140 miljoner kronor.

Med hjälp av statistik går det studera hur omfattande bränder i specifika utrymmen är vid räddningstjänstens ankomst. Totalt har mer än 50 procent av vindsbränderna spridits från startföremålet när räddningstjänsten anländer. Om denna siffra jämförs mot hur det ser ut för andra utrymmen, som lägenheter och källare där 20 respektive 35 % av bränderna sprider sig från startföremålet, är det uppenbart att det finns faktorer som gör att bränder på vindar i regel blir mer omfattande.

Statistiken är dock för knapphändig för att några långtgående slutsatser om dessa faktorer skall kunna dras. Det är därför nödvändigt att studera mer detaljerade brandutredningar för att erhålla en djupare förståelse om vilka dessa faktorer är, vilken påverkan de har på brandens omfattning och hur de kan påverkas för att reducera dessa bränder.

I denna rapport görs en detaljerad studie av inträffade vindsbränder i flerbostadshus med syftet att avgöra om det finns särskilda tekniska eller organisatoriska faktorer som gör att dessa generellt blir mer omfattande än bränder i andra utrymmen. Studien genomförs genom att kombinera tillgänglig statistik från räddningsinsatser med fallstudier av detaljerade brandutredningar.

I statistikstudien studeras det hur nio olika tekniska och organisatoriska faktorer påverkar omfattningen av brand på vindar i flerbostadshus. I fallstudien studeras 27 detaljerade brandutredningarna också med avseende på nio olika faktorer. Ett antal av dessa överlappar faktorerna i statistikstudien men ger en annan typ av information eftersom de är knutna till specifika fall. Studien av statistik och brandutredningar kompletterar varandra. Statistikstudien ger generella mönster för ett större antal bränder med varierande omfattning medan brandutredningarna ger mer detaljerad information om specifika fall där vindsbranden varit relativt omfattande.

Utifrån kombinationen av statistik och fallstudier har följande slutsatser kunnat dras om varför vindsbränder blir mer omfattande än bränder i andra utrymmen:

- Bränderna blir generellt mer omfattande i högre hus.
- Anlagda bränder är en vanlig orsak till mer omfattande vindsbränder.
- Vindar i flerbostadshus används ofta som vindsförråd där lös inredning förvaras vilket innebär en hög brandbelastning.
- I vissa fall används brännbar isolering i vindbjälklaget vilket medför en hög brandbelastning.
- I många fall saknas brandcellsindelningar och om de finns så är de sämre utförda än andra brandcellsgränser i flerbostadshus. Risken för spridning till andra brandceller är alltså större jämfört med andra typer av utrymme.
- Detektionssystem i form av t.ex. rökdetektorer förekommer generellt inte på vindar. Detta innebär att en brand kan tillväxa mer innan den upptäcks.
- Brandtekniskutrustning i form av för automatiskt släcksystem, automatisk brandgasventilation eller manuellt släcksystem förekommer i princip aldrig på vindarna.



- Räddningstjänstens insats är viktigt för att begränsa branden eftersom de sektioneringar som finns kan vara undermåliga och risk finns för brandspridning till lägenheter. I många fall sprids dock branden efter det att räddningstjänsten anlät.
- Räddningstjänstens taktik är beroende av byggnadens konstruktion och väderförhållande. Innan taktik väljs måste så mycket information om byggnadskonstruktion och brandcellsgränser som möjligt inhämtas. Sådan information kan erhållas genom att studera andra delar av byggnaden eller liknande byggnader.

Följande åtgärder har identifierats som lämpliga för att undvika omfattande vindsbränder

- Låsning av dörrar till vind med kodlås.
- Detektionssystem för tidigare upptäckt av brand.
- Krav på hur takarbete skall utföras och kontroll.
- Bättre brandcellsgränser och underhåll av dem (t.ex. kontroll av branddörrar)
- Bättre dokumentation av brandskyddet flerbostadshus som underlag för räddningstjänsten vid en insats.
- Bättre systematiskt brandskyddsarbete, t.ex. minimering av brandbelastning och kontinuerlig översyn av brandcellgränser.

De största bristerna med statistiken är att antalet vindsbränder är få och att bränder som sprider sig till vinden från andra utrymmen inte finns med. Dessutom sker enbart en kvalitativ uppskattning av brandens omfattning i statistikinsamlingen. Den största bristen med brandutredningarna är att kvalitén på dem varierar mycket eftersom det inte finns någon nationell mall för hur de skall utformas. En del av dem fokuserar på brandorsaken främst medan andra även beskriver bygganden och brandförloppet i detalj.

Även om det finns brister i statistiken och brandutredningarna så utgör de ett bra underlag för att dra erfarenheter från inträffade händelser. De båda kompletterar varandra bra. Det bedöms inte vara lämpligt att enbart använda statistiken till något mer än att se trender i enskilda faktorer som t.ex. brandorsaker eller startföremål. För att erhålla en djupare förståelse av t.ex. brandförlopp och byggnadstekniska brister är det rekommenderat att även studera brandutredningarna.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1	BAKGRUND .....	1
1.2	PROBLEMSTÄLLNING.....	3
1.3	SYFTE OCH MÅL .....	3
1.4	AVGRÄNSNINGAR .....	3
<b>2</b>	<b>METOD</b> .....	<b>4</b>
2.1	STATISTIKSTUDIE.....	4
2.2	FALLSTUDIE .....	5
<b>3</b>	<b>SVENSKA FLERBOSTADSHUS</b> .....	<b>6</b>
3.1	BESTÅNDET AV FLERBOSTADSHUS .....	6
3.1.1	<i>Byggår</i> .....	6
3.1.2	<i>Byggnadsmaterial</i> .....	6
3.1.3	<i>Antal våningar</i> .....	6
3.2	OLIKA TYPER AV FLERBOSTADSHUS .....	7
3.2.1	<i>Trähus (1880-1950)</i> .....	7
3.2.2	<i>Landshövdingehus (1875-1940)</i> .....	7
3.2.3	<i>Stenstadskvarter (1880-1940)</i> .....	7
3.2.4	<i>Lamellhus (1920-1980)</i> .....	7
3.2.5	<i>Punkthus (1930-1960)</i> .....	8
3.2.6	<i>Skivhus (1950-1980)</i> .....	8
3.2.7	<i>Efter 1970</i> .....	8
<b>4</b>	<b>STUDIE AV STATISTIK</b> .....	<b>10</b>
4.1	BYGGNADEN .....	10
4.2	BRANDORSAKER.....	12
4.3	STARTFÖREMÅL .....	13
4.4	KOMBINATION AV BRANDORSAK OCH STARTFÖREMÅL .....	14
4.5	UTRUSTNING AVSEDD FÖR ANNAN ÄN RÄDDNINGSTJÄNSTEN .....	14
4.6	BRANDTEKNISK UTRUSTNING.....	14
4.7	RÄDDNINGSTJÄNSTENS ÅTGÄRDER .....	15
4.8	SPRIDNING AV BRAND EFTER RÄDDNINGSTJÄNSTENS ANKOMST.....	16
4.9	KOMBINATION AV SPRIDNING AV BRAND OCH RÄDDNINGSTJÄNSTENS ÅTGÄRDER.....	16
4.10	SAMMANFATTANDE SLUTSATSER AV STATISTIKEN .....	16
<b>5</b>	<b>FALLSTUDIE</b> .....	<b>18</b>
5.1	SLUTSATS AV FALLSTUDIEN .....	31
<b>6</b>	<b>DISKUSSION</b> .....	<b>32</b>
6.1	METOD .....	32
6.1.1	<i>Begränsningar med genomförd statistikstudie</i> .....	32
6.1.2	<i>Begränsningar med genomförd fallstudie</i> .....	32
6.2	STATISTIKSTUDIE.....	33
6.3	FALLSTUDIE .....	34
6.3.1	<i>Byggnaden</i> .....	34
6.3.2	<i>Brandorsak</i> .....	34
6.3.3	<i>Startutrymme</i> .....	35
6.3.4	<i>Brandförlopp</i> .....	35
6.3.5	<i>Detektering av brand</i> .....	35
6.3.6	<i>Räddningstjänstens insats</i> .....	36

6.3.7	<i>Kommentarer eller rekommendationer i brandutredningarna</i> .....	36
6.4	TYPISKA SCENARIER VID VINDSBRÄNDER .....	36
6.4.1	<i>Anlagd brand på vind</i> .....	37
6.4.2	<i>Brand i lägenhet</i> .....	37
7	<b>SLUTSATS</b> .....	<b>38</b>
8	<b>FORTSATT ARBETE</b> .....	<b>39</b>
9	<b>REFERENSER</b> .....	<b>40</b>

# 1 Inledning

I detta inledande kapitel beskrivs bakgrunden till arbetet, problemställningar, syfte och mål samt avgränsningar.

Denna rapport ingår som en del i ett större projekt, "Varför blir små bränder stora?" (van Hees 2008). Projektet syftar till att ta fram kunskap om vilka faktorer som leder till att vissa bränder utvecklas till storbränder och undersöka om det finns karakteristiska mönster specifika för storbränder i olika typer av objekt. Kunskapen kan användas till att förbättra brandskyddet och därigenom på sikt reducera antalet storbränder. Möjligheten att identifiera risken för storbrand vid projektering av nya byggnader och vid systematiskt brandskyddsarbete ökar, liksom möjligheten att vid tillsynsverksamhet uppmärksamma speciella objektsspecifika faktorer som kan öka risken för storbrand.

## 1.1 Bakgrund

Enligt den statistik som Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) samlar in, från räddningstjänsternas insatser, inträffar årligen cirka 2900 bränder i flerbostadshus, av dessa startar runt en procent på byggnadens vind. Detta är en liten och tillsynes obetydlig andel. Bränder på vindar brukar dock generera stor uppmärksamhet eftersom omfattningen kan bli stor och de kan kräva en stor insats från räddningstjänsten. Både Boverket och MSB har i olika omgångar uppmärksammat detta (Boverket 2008; MSB 2009). MSB (dåvarande Räddningsverket) har även gjort detaljerade utredningar på omfattande vindsbränder (SRV 2002a), där brister i det byggnadstekniska brandskyddet framkommer. Det har även uppmärksamats att en övertänd lägenhetsbrand på översta våningen lätt kan spridas till vinden genom ventilation i takfoten (SRV 2002b).



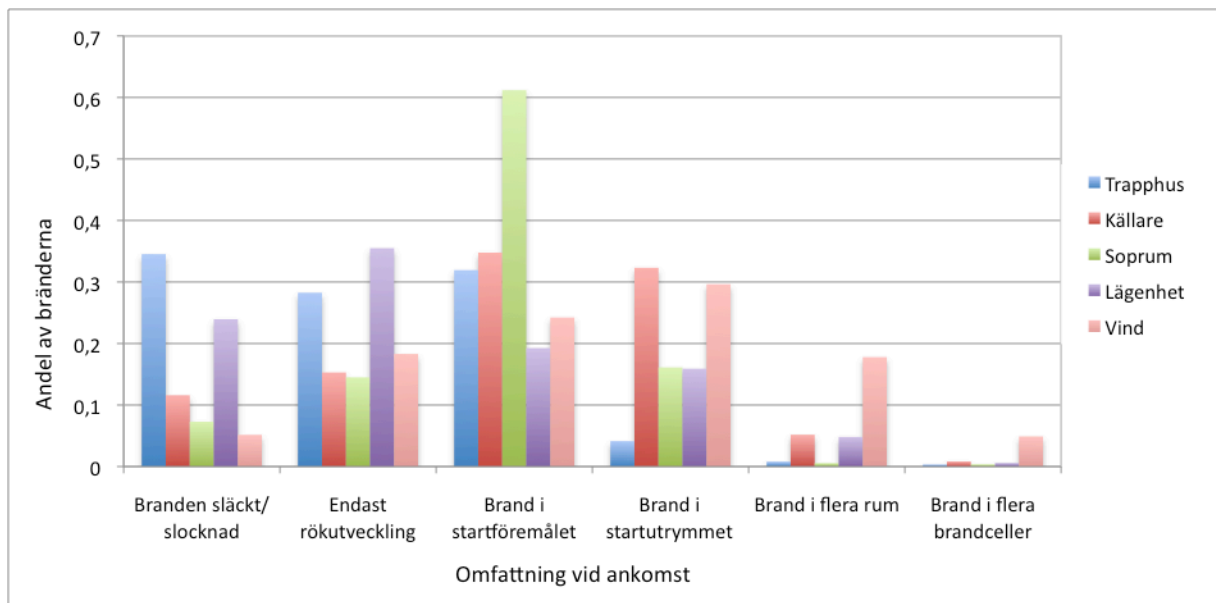
**Bild 1: Två vindsbränder. T.v. en anlagd brand på vinden (hämtad från RIB med tillåtelse från Lundberg (2010)). T.h. en brand som spridits från en lägenhet till vinden (används med tillåtelse från Nilsson (2010)).**

Problemen med takbränder och vindsbränder har tidigare studerats i bland annat Lavesson (1992), där metoder och taktik vid räddningsinsatser liksom byggnadstekniska problem diskuteras. Lavesson (1992) beskriver byggnadstekniska problem så som stora vindsutrymmen, ej fungerande eller obefintliga brandsektioneringar och brandspridning till vindar via takfötter.

Kostnaden för en vindsbrand är i regel stor vilket bl.a. framgår av ett tidigare brandforsksprojekt (Andersson, 1997) där en studie av kostnader för bränder, utifrån statistik mellan 1988 och 1994 från ett bostadsbolag, genomförts. Antalet vindsbränder var få men medelkostnaden (683 000 kr) för dem var cirka 10 gånger större än medelkostnaden för alla bränder. Ett exempel på en vindsbrand som medfört mycket stora kostnader är en som inträffade i bostadsområdet Potatisåkern i Malmö under 2007. Branden, som

uppstod i konstruktionsdelar intill skorstensröret från en braskamin, spreds längs hela byggnadens vind och till nedanförliggande våningar. De totala kostnaderna för återuppbyggandet uppgick till cirka 140 miljoner kronor (MKB 2008).

Med hjälp av MSB:s statistik (MSB 2010a) går det att få en översikt av omfattning av brand i flerbostadshus vid räddningstjänstens ankomst uppdelat på olika utrymmen. Detta redovisas i Figur 1.



**Figur 1: Omfattning av brand vid räddningstjänstens ankomst uppdelat på startutrymme.**

För typiska förrådsutrymmen i flerbostadshus, som källare och vindar, har branden vid räddningstjänstens ankomst inte spridits utanför startutrymmet i cirka 30 procent av fallen. Knappt 20 procent av de bränder som startar på vindar omfattar flera rum när räddningstjänsten anländer och knappt fem procent av bränderna omfattar mer än en brandcell. Totalt har alltså mer än 50 procent av bränderna spridits från startföremålet när räddningstjänsten anländer till en vindsbrand. Jämfört med andra utrymmen i flerbostadshus så är det uppenbart att det finns faktorer som gör att bränder på vindar i regel blir mer omfattande.

Den information som finns i MSB:s databas bedöms vara för knapphändig för att göra några långtgående slutsatser om dessa faktorer. Därför bedöms det även nödvändigt att studera mer detaljerade information för att erhålla en djupare förståelse om vilka dessa faktorer är, vilken påverkan de har på branden omfattning och hur de kan påverkas. Detta är en metod som tidigare har använts av van Hees & Johansson (2010) i ett projekt inom Brandforsk särskilda satsning på anlagda bränder. Van Hees & Johansson gjorde en kombinerad statistik- och fallstudie av anlagda skolbränder för att erhålla kunskap om de tekniska faktorer som påverkar spridning av brand samt möjligheterna för att begränsa brandutvecklingen vid anlagd brand i skolor. Att kombinera statistik med fallstudier fungerade bra, det konstateras dock att omfattningen på de använda brandutredningarna i fallstudierna varierar och resultatet av fallstudierna blev bättre ju mer omfattande brandutredningarna var.

Liknande metoder har använts av bl.a. Särndqvist (1997) och Holborn et al (2005). I dessa båda fall har detaljerad insatsrapportering från London använts. Särndqvist fokuserade på ett par byggnadstyper, dock ej bostäder eller vindsbränder, och undersökte bl.a. tidsfaktorers betydelse för brandens tillväxt. Något samband mellan brandskadans storlek och insatstiden kunde inte hittas och det fanns inget som antydde på att en lång insatstid skulle ge en stor skada, hälften av bränderna var brandens slutgiltiga storlek lika stor som vid upptäckten. Vid 75 % av bränderna var den slutgiltiga skadan av branden lika stor som när räddningstjänsten anlände. Dessa bränder hade alltså begränsats innan räddningstjänsten anlände vilket

enligt studien kan berott på bränslets mängd och dess fördelning. Någon undersökning av eventuella korrelationer mellan brandorsak, startföremål eller startutrymme och brandtillväxt gjordes ej.

Holborn et al. (2005) studerade drygt 2500 incidenter. Syftet var att ta fram distributioner, över brandstorlek, brandtillväxt och tid mellan händelser, som skulle kunna användas i probabilistiska brandriskanalyser. Även hur dessa distributioner påverkas av typ av byggnad, brandorsak, startföremål och tidiga ingripande studerades. Vilka brandorsaker som medför att visa bränder växer snabbt i bostäder och andra byggnader presenteras också i studien. När det gällde bostäder fanns det flera fall där bränder i dolda utrymmen (t.ex. vindar) orsakade av elfel eller ovarsamhet av takläggare hade orsakat stor skada. Startföremål som bidrog till en snabb brandtillväxt var bl.a. brännbara vätskor, plaster och brännbar isolering i dolda utrymmen. När det gällde inverkan av brandvarnare i bostäder så var brandens storlek vid upptäckt mindre om brandvarnaren fungerade än om den inte gjorde det.

Van Hees & Johansson (2010), Särndqvist (1997) och Holborn et al. (2005) har alltså visat att det är möjligt att erhålla kunskap om brandförlopp och brandtillväxt utifrån statistik och fallstudier. Denna kunskap har sedan potential att användas för att utveckla och förbättra det aktuella brandskyddet.

## 1.2 Problemställning

Utifrån beskrivningen i föregående avsnitt formuleras tre stycken problemställningar som avses att besvaras i detta arbete.

*Vilka specifika faktorer gör att vindsbränder blir mer omfattande än andra bränder i flerbostadshus?*

Problemställningen avser klarlägga om det finns några särskilda faktorer som påverkar omfattningen av en vindsbrand i flerbostadshus.

*Vilka åtgärder kan vidtas för att reducera omfattningen av vindsbränder?*

Problemställningen avser svara på om det är möjligt att påverka de faktorer styr omfattningen av vindsbränder och på vilket sätt detta kan göras.

*Hur användbara är den svenska insatsrapporteringen och brandutredningar gjorda vid vindsbränder i flerbostadshus för att dra lärdom av händelserna?*

Denna problemställning är en utvärdering av den metod (kombineringen av statistik och fallstudier) som används för att besvara de två första problemställningarna.

## 1.3 Syfte och mål

Målet med arbetet är att göra en detaljerad studie av inträffade vindsbränder i flerbostadshus med syftet att avgöra om det finns särskilda tekniska eller organisatoriska faktorer som gör att dessa generellt blir mer omfattande än bränder i andra utrymmen.

## 1.4 Avgränsningar

Studien begränsas till en statistikstudie och en fallstudie av inträffade bränder på vindar i flerbostadshus. Statistikstudien begränsas till den statistik som samlas in till MSB i samband med räddningstjänst utförd av svensk räddningstjänst. Fallstudien begränsas till ett 30-tal bränder eller incidenter som rapporterats in till MSB inom det så kallade brandutredarprogrammet. Information till fallstudien hämtas från brandutredningar.

## 2 Metod

Detta arbete delas upp i två delar, en statistikstudie och en fallstudie av inträffade vindsbränder. Syftet med dessa två delar är att de skall komplettera varandra. Statistikstudien används främst för att ge en bild av hur frekvent förekommande vissa företeelser är medan fallstudien ger en mer detaljerad bild av enskilda händelser och vilka faktorer som i dessa fall påverkat brandens omfattning.

### 2.1 Statistikstudie

Statistikstudien utgår ifrån den insatsrapportering som görs av svenska räddningstjänster. För att ge en bild av hur den insamlade statistiken ser ut ges här en beskrivning av det system för insatsrapportering som finns.

Svenska räddningstjänster skall rapportera in räddningsinsatser i en särskild insatsrapportsmall till MSB. Den gemensamma insatsrapporten infördes 1996. Den senaste revideringen av insatsrapporten gjordes 2005. Syftet med en gemensam insatsrapport har varit att skapa förutsättningar för en nationell insatsstatistik och därmed även rättvisa jämförelser mellan kommuner (MSB 2010b).

Insatsrapporten består av flera delar beroende på vilken sorts olycka det handlar om. I samtliga fall används dock en huvuddel med allmän information om räddningstjänst, händelse, skadeplats, objektstyp, tid, resurser, skador, orsaker samt information om olycksförloppet. Utöver denna del finns det specifika formulär för automatlarm, brand ej i byggnad, brand i byggnad, trafik och utsläpp av farligt ämne (MSB 2010b).

I detta arbete analyseras information som samlas in genom formuläret ”brand i byggnad” (MSB 2010b). Detta formulär innehåller fält för att följande faktorer: *startutrymme, startföremål, direkt brandorsak; brandens omfattning vid ankomst, utrustning avsedd för annan än räddningstjänsten, brandteknisk utrustning, räddningstjänstens åtgärder* samt *släckmetod*.

Statistiken görs tillgänglig av MSB genom informationssystemet *Indikatorer, data och analys* (IDA) (MSB 2010a). Genom att använda IDA går det enkelt att koppla samman statistiken för att kombinera de olika faktorerna och på så sätt se mönster i statistiken. IDA innehåller dock inte all den information som samlas in i samband med insatsrapportering. När det gäller ”brand i byggnad” finns t.ex. inte information om *utrustning avsedd för räddningstjänsten, brandteknisk utrustning* och *räddningstjänstens åtgärder med i insatsstatistiken*. Denna information har därför erhållits genom direkt kontakt med MSB:s statistikavdelning (Lundqvist, 2010).

I detta arbete är det storleken på bränder som framförallt är intressant. Det är en grundläggande faktor och därför görs en analys av hur följande faktorer påverkar omfattningen vid brand på vindar i flerbostadshus.

- Byggnadens utformning (våningsantal)
- Brandorsak
- Startföremål
- Kombination av brandorsak och startföremål
- Utrustning avsedd för annan än räddningstjänsten
- Brandtekniskutrustning
- Räddningstjänstens åtgärder
- Spridning av brand efter räddningstjänstens ankomst
- Kombination av spridning av brand och räddningstjänstens åtgärder

Dessa bedöms vara relevanta att studera med avseende på de aktuella problemställningarna (se avsnitt 1.2). Förhoppningen är att det är möjligt att hitta ett samband mellan omfattning av branden och dessa faktorer.

## 2.2 Fallstudie

Syftet med en fallstudie är att ta en liten del av ett stort förlopp för att med hjälp av fallet kunna beskriva den del av verkligheten som är intressant för problemet. En fallstudie skiljer sig från en statistisk analys genom att det är en större närhet till analysobjektet och att fler variabler kan studeras (Ejvegård 2009).

I denna fallstudie görs en djupstudie av ett antal inträffade vindsbränder utifrån brandutredningar som gjorts inom ramen för MSB:s nätverk av brandutredare. Urvalet av bränder har genomförts genom en genomgång av de sammanställningar av samtliga brandutredningar som görs varje år av MSB (Erlandsson 2009). Årligen erhåller MSB 500-600 brandutredningar. Sammanställningar för år 2003-2008 studerades vilket innebär totalt cirka 3600 bränder. Av dessa valdes 37 stycken ut som utifrån sammanställningarna ansågs vara relevanta för studien d.v.s. det gick att utläsa att branden inträffat i ett flerbostadshus och att den startat på vinden eller spridits till vinden.

Det skall poängteras att de brandutredningar som inkommer till MSB ej är statistiskt representativa eftersom de initierats då omständigheterna varit sådana att erfarenhetsåterföring bedömts vara relevant eller att särskilda instruktioner kommit från MSB att utreda vissa typer av bränder.

För att systematiskt kunna genomföra fallstudien och hitta gemensamma nämnare mellan vindsbränderna måste fallstudien byggas upp kring vissa parametrar. I den fallstudie som genomförts på anlagda skolbränder (van Hees & Johansson 2010) studeras: *tändkälla, startutrymme, spridningssätt, larmtid* samt *ålder och typ av byggnad*. I denna studie dessa parametrar justerats eftersom förutsättningarna är något annorlunda. Efter en inledande genomgång av ett par brandutredningar valdes följande parametrar ut som viktiga att bygga upp fallstudien kring:

- Byggnad (beskrivning av byggnad och vind)
- Tidpunkt för brand
- Brandorsak
- Starföremål
- Startutrymme
- Upptäckt av branden
- Brandförlopp (spridning) och omfattning av branden
- Räddningstjänstens insats
- Eventuella kommentarer eller rekommendationer i brandutredningen

Det är inte möjligt att studera exakt samma parametrar i statistik- och fallstudien eftersom underlaget är olika.



## 3 Svenska flerbostadshus

I detta kapitel görs en beskrivning av beståndet av svenska flerbostadshus samt några vanliga typer av flerbostadshus.

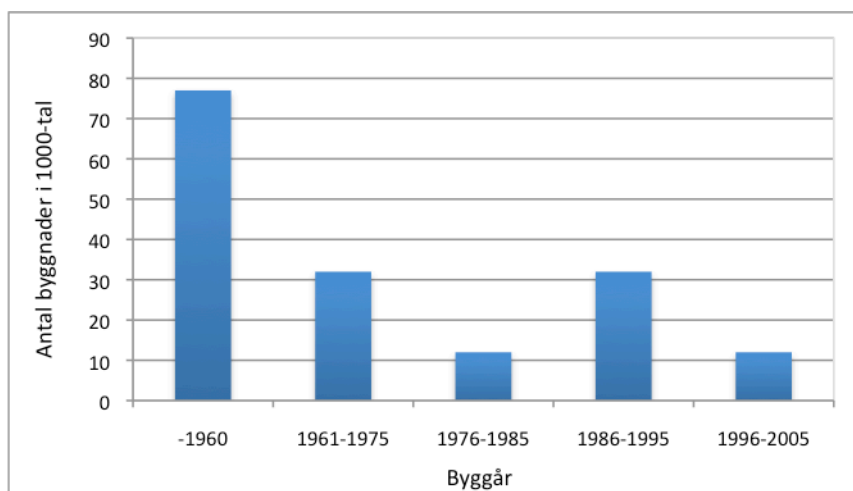
### 3.1 Beståndet av flerbostadshus

Boverket har under 2009 presenterat en undersökning av bostadsbeståndet i landet, BETSI (Boverket 2009). Besiktningar och mätningar har genomförts av cirka 1800 byggnader i 30 kommuner. Denna undersökning har legat till grund för en uppskattning av antalet bostäder i landet.

Enligt undersökningen finns cirka 166 000 flerbostadshus i landet. Det genomsnittliga flerbostadshuset är byggt 1959 och består av källare samt tre våningar ovan mark. Fasaden är utförd med tegel eller puts och taket är ett sadeltak med betongtakpannor. I huset finns 17 lägenheter och det bor i genomsnitt 1,7 personer i varje lägenhet. (Boverket 2009)

#### 3.1.1 Byggår

I BETSI har byggåren för flerbostadshus studerats och resultatet återges i följande diagram.



Figur 2: Byggår för svenska flerbostadshus

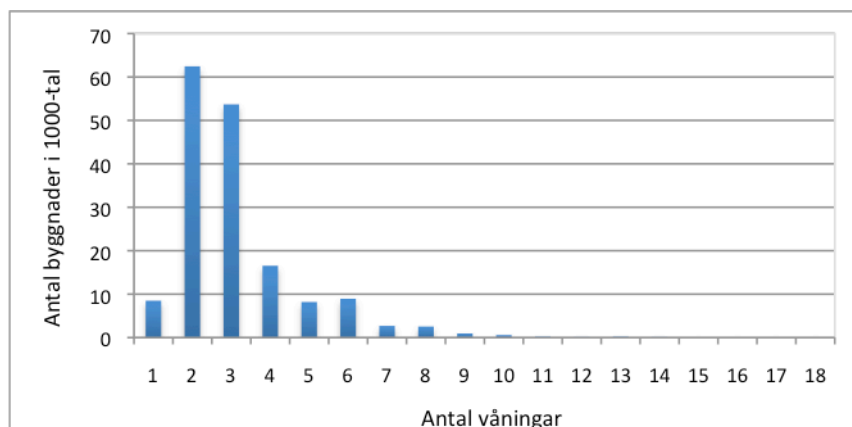
Ungefär hälften av flerbostadshusen är byggda 1960 eller tidigare. Även under 1961-1975 och 1986-1995 har många flerbostadshus uppförts. Diagrammet är något missvisande eftersom de olika tidsspännen inte är lika stora.

#### 3.1.2 Byggnadsmaterial

Puts- eller tegelfasad är vanligast i flerbostadshus. Cirka 80 % av fasadytan på flerbostadshus utgörs av puts eller tegel. Trä står för cirka 15 %, skivmaterial och plåt står för vardera 5 %. De vanligaste takmaterialen är betong (ca 35 %), följt av stålplåt, tegel och takpapp. (Boverket 2009)

#### 3.1.3 Antal våningar

Som en del i BETSI har även våningsantalet undersökts. Denna information har inte hämtats från projektrapporten (Boverket 2009) utan kommer direkt från Boverket (Strömberg 2009).



Figur 3: Antalet byggnader och våningar.

Två och tre våningar dominerar stort helt bland de svenska flerbostadshusen.

## 3.2 Olika typer av flerbostadshus

För att kunna göra en återkoppling till BETSI och olika typer av byggnader i fallstudien, görs en kortfattad beskrivning av ett antal typer av svenska flerbostadshus, vilket innebär att detta avsnitt ej gör anspråk på att täcka in samtliga byggnadstyper och möjliga utförande. Informationen i detta avsnitt är i huvudsak hämtad från boken *Så byggdes husen* (Björk, Kallstenius & Reppen 2008).

### 3.2.1 Trähus (1880-1950)

Trähus har byggts, med lokala variationer, i alla tider i landet. Husen är ofta fristående med långsidan mot gatan. Dock förekommer trähus i längor, husen som ingår i en länga är ofta avskiljda med brandmurar. Husen har en bärande stomme av trä som sedan är klädd med träpanel, fasaden kan även vara putsad. Trähusen har i regel två våningar och yngre (1910-) trähus kan ha källare. Även vinden kan vara inredd.

### 3.2.2 Landshövdingehus (1875-1940)

Landshövdingehus är framförallt vanliga i Göteborg och har i regel tre våningar. Det typiska med ett landshövdingehus är att första våningen är av tegel (bart eller putsad) och våning två och tre är av trä klädda med stående eller liggande panel alternativt puts. Taken kan vara brutna, mansardtak, klädda med målad plåt eller raka klädda med taktegel. Vindarna är i regel oinredda men kan vara klädda med takkupor. Landshövdingehusen byggdes i regel i slutna kvarter men under 30-talet uppfördes även parallella hus i öppna kvarter.

### 3.2.3 Stenstadskvarter (1880-1940)

Stenstadshus ligger i stadens kärna som slutna kvarter och har i regel tre till fem våningar. Under en tid utfördes stenstadshusen med dekorerade torn i hörnet på ett kvarter men flera olika stilar förekommer, t.ex. Jugend, Nationalromantik och Klassicism. Husen utfördes dock ofta med en sockel av natursten, denna kunde vara låg eller täcka hela bottenvåningen. Fasaderna är symmetriska och i vissa fall rikligt dekorerade, i övrigt kan de vara putsade eller av tegel. Husen kan ha flacka eller branta sadeltak som är klädda med plåt eller tegel. Bjälklagen är i regel av trä medan hjärtväggar är av tegel. Vindsbjälklagen kan ha en brandbotten av tegel som ligger på spontat trä eller i vissa fall bestå av en armerad betongplatta. Även bottenbjälklaget kan vara gjutet. Vindarna kan vara inredda.

### 3.2.4 Lamellhus (1920-1980)

Lamellhusen skiljer sig från tidigare hus eftersom de inte ligger i slutna kvarter utan i friliggande längor med två till tre trapphus. Lamellhus byggdes under en stor del av 1900-talet och stora skillnader finns därför. De första lamellhusen hade vanligen tre våningar och enkelsidiga lägenheter med trapphus mitt i byggnaden. De putsade ytterväggar och hjärtväggar bestod av tegel. Vindsbjälklaget är täckt av golvbrädor

och en brandbotten av tegel lagt i bruk. Smalhusen som byggdes ungefär samtidigt var smalare och hade genomgående lägenheter.

Efter andra världskriget utvecklades lamellhusen något. Smalhusen blev något bredare och tegelstommen utvecklades. Platsgjuten betong ersatte trä- och stålbalkarna i bjälklagen, vilket bl.a. gav bättre brandskydd och ljudisolering. Hjärtväggarna och de lägenhetsavskiljande väggarna gjordes dock fortfarande av tegel.

På 1940 och 50-talen började lamellhus byggas i form av slutna eller halvslutna gårdar. Lättbetong i form av murblock började ersätta teglet i fasaden. Massiva murblock av betong användes mot trapphus och lägenhetsavskiljande väggar. Botten och våningsbjälklag gjordes av armerad betongplatta. Takkonstruktionen gjordes med triangelstöd vilket innebar att vinden blev mindre lättåtkomlig, isoleringen gjordes inte heller beträddbar.

Lamellhusen som byggdes under 1960 och 70-talet utfördes med platta eller svagt lutande tak och utan takutsprång. Om det fanns någon vind så var det endast en krypvind. Fasaderna är av t.ex. puts, tegel eller betong, vissa partier kan vara av trä. Husen byggdes i två eller trevåningar och byggdes vanligen med en betongstomme liknande en bokhylla. Ytterväggarna kunde bestå av en regelstomme eller lättbetongblock klädda med tegel. Under 70-talet byggdes även loftgångshus där trapphuset ligger utanför huskroppen. Mot slutet av 70-talet återkom sadeltaken som kunde vara branta och med inredda vindar och takkupor.

Enligt Figur 3 har de flesta flerbostadshus 2-3 våningar. En majoritet av dessa är säkerligen lamellhus, eftersom 3-vånings lamellhus utgjorde hälften av alla nyproducerade lägenheter i den stora uppbyggnadsperioden mellan 1946-1975 då 1,4 miljoner nya bostäder i flerbostadshus byggdes. På mitten av sjuttioalet blev det krav på hiss i hus högre än två våningar vilket gjorde att produktionskostnaden för dessa byggnader ökade.

### 3.2.5 Punkthus (1930-1960)

Punkthus är i princip kvadratiska hus med tre eller fler lägenheter per plan. På 40-talet byggdes 3-8 våningar höga punkthus. Husen byggdes med ytterväggar av lättbetongblock alternativt tegel och hjärtmurar av tegel. Våningsbjälklagen gjordes av armerad betong. Takkonstruktionen kunde vara sadeltak som gav ett disponibelt vindsutrymme.

Under 1950 och 60-talen byggdes något högre punkthus med 8-11 våningar men byggnader med upp till 16 våningar förekommer också. Dessa konstruerades med platsgjutna betongstommar. Putsad lättbetong dominerar fasaden hos dessa byggnader.

### 3.2.6 Skivhus (1950-1980)

Under 60-talet byggdes stora och snabbt producerade bostadsområden i städernas utkanter. Skivhusen byggdes vanligen med 8-9 våningar. Stommarna är platsgjutna och kompletterade med förtillverkade byggnadselement. Fasaderna består av puts, betong, fasadtegel eller plåt. Husen är lika oavsett vart i landet de finns. Under miljonprogrammet utvecklades ett system med rumstora ickebärande fasadelement som sattes fast på bokhyllstommen. Taken kan ha en svag lutning mot mitten där takavvattning finns. Då fläktrum och hissmaskinrum placerades på taken göts väggarna av betong. På taken finns även brandmurar för att förhindra stora vindsbränder.

Elementbyggda hus utvecklades också under miljonprogrammet. Betongelement för bjälklag, lägenhetsavskiljande väggar och fasader tillverkades på fabrik och transporterades till byggplatsen. Fasadelementen kunde vara av så kallad sandwichtyp, dvs. bestående av både betong och isolering.

### 3.2.7 Efter 1970

Efter miljonprogrammet stannade bostadsproduktionen av och de bostadsområden som byggdes utfördes med större variation och med mer fokus på en harmonisk helhet.

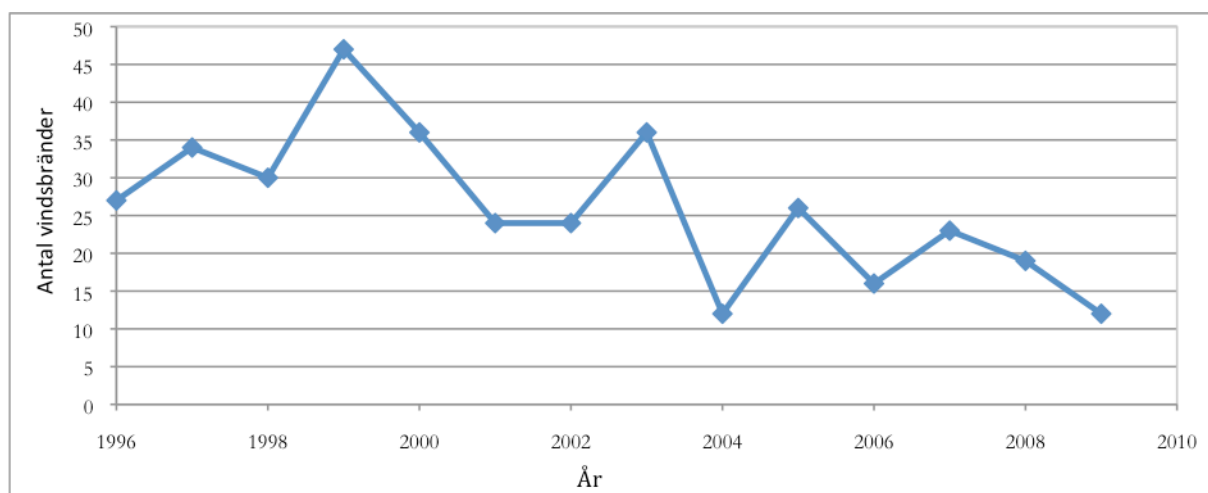
I mitten av 80-talet började bostadsbyggandet återhämta sig efter den nedgång som började på mitten av 70-talet. I städerna byggdes betonghus i slutna kvarter. I slutet av 80-talet blev det även möjligt att använda trä som konstruktionsmaterial sedan den nya plan- och bygglagen ändrade kraven på brandskydd. Genom att använda extra brandskydd blev det möjligt att bygga hus med träkonstruktion upp till fyra våningar.

## 4 Studie av statistik

I insatsstatistiken (MSB 2010a) finns det 366 bränder mellan 1996 och 2009 som startat på vinden i flerbostadshus (vilket motsvarar ca 1 % av bränderna i flerbostadshus), utöver dessa finns det ett 30-tal där vind finns med i kategoriseringen men tillsammans med något annat utrymme. De senare tas inte med i denna studie p.g.a. osäkerheter i kategoriseringen.

Ur statistiken går det tyvärr inte att utläsa hur många bränder som spridits till vinden från andra utrymmen. När det gäller brandspridning från lägenheter till andra utrymmen visar statistiken dock att det skett i ungefär 0,6 % av fallen under den aktuella tidsperioden, ett antal av dessa kan ha spridits till vinden, något försök att uppskatta denna siffra kan dock inte göras.

Antalet vindsbränder i flerbostadshus har en sjunkande trend enligt statistiken (se Figur 4). Någon analys av detta faktum genomförs inte eftersom antalet allvarliga vindbränder per år är få och även en liten ändring kan påverka trenden.

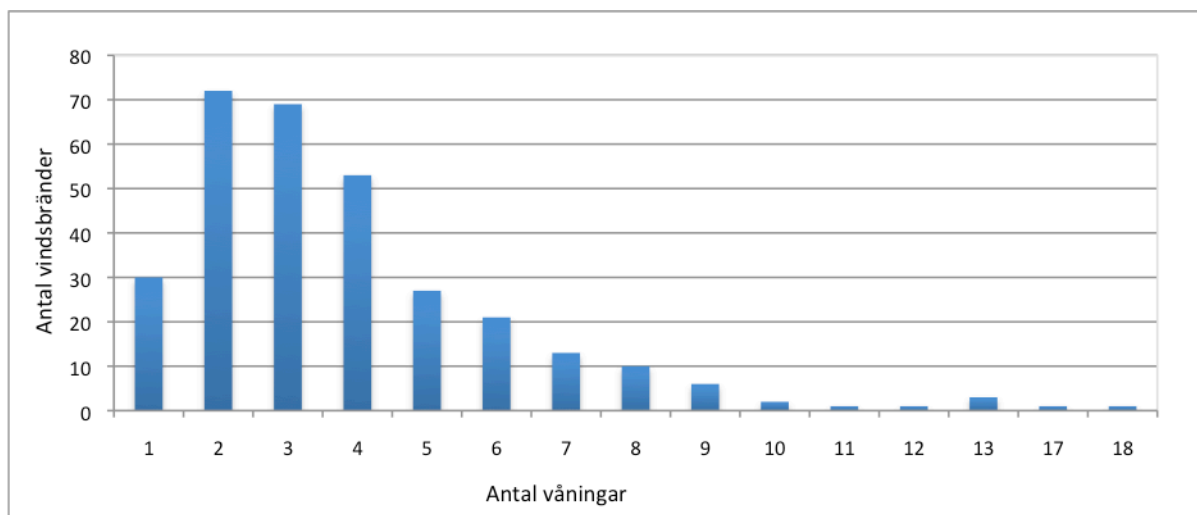


Figur 4: Antalet vindsbränder i flerbostadshus per år.

I följande avsnitt görs en redovisning och kort analys av statistik utifrån de nämnda faktorerna i avsnitt 2.1 som bedömts påverka omfattningen av bränder på vindar. I avsnitt 6.2 diskuteras och analyseras statistiken ytterligare.

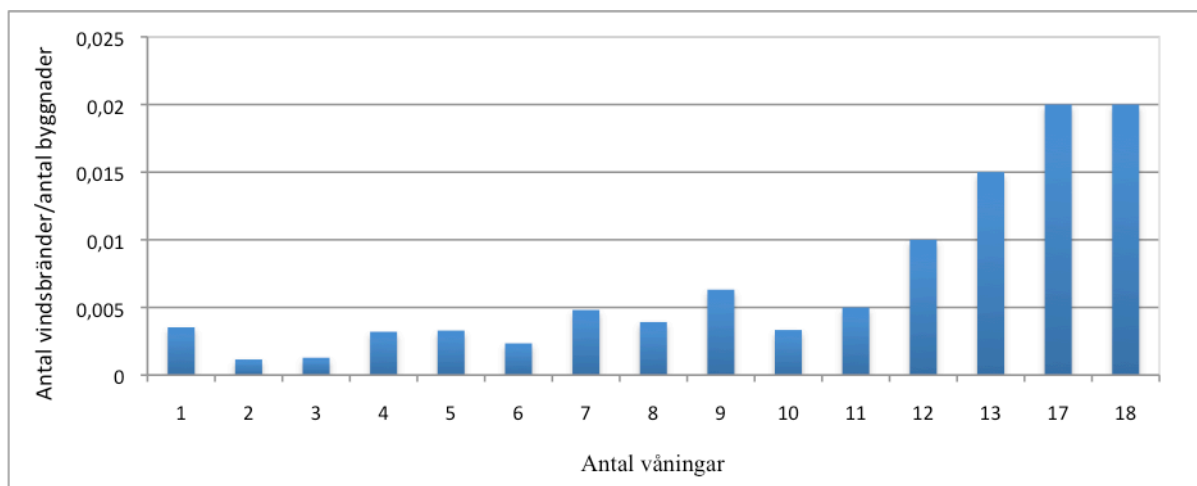
### 4.1 Byggnaden

Från insatsrapporten kan ingen information hämtas om byggnadstypen i mer detalj än om det är ett flerbostadshus. Några data på byggår finns inte heller. Den enda parameter som finns med i insatsrapporten, som ger lite information om byggnaden, är antalet våningar.



**Figur 5: Antal vindsbränder i flerbostadshus uppdelat på antal våningar.**

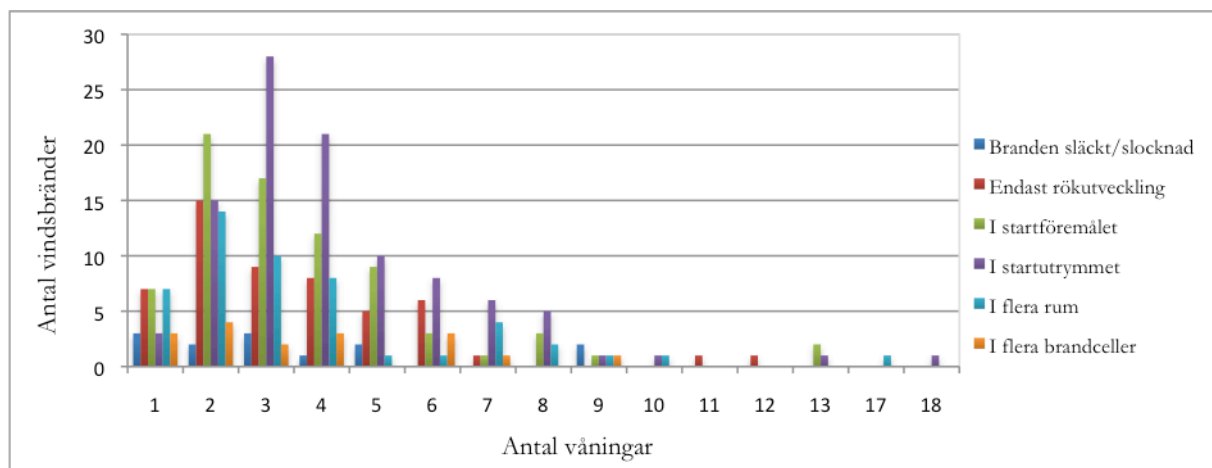
De flesta bränder (> 60 %) som startar på vindar i flerbostadshus gör det i hus med 2-4 våningar. För att göra en rättvis jämförelse normeras antalet bränder med antalet byggnader med respektive våningsantal.



**Figur 6: Antal bränder normerat med antal byggnader.**

Utifrån figuren ovan så verkar det som om det är vanligare med vindsbränder i högre hus. Denna slutsats bedöms vara osäker eftersom antalet bränder (Figur 5) liksom antalet höga hus är få, vilket innebär att bara en brand mer eller mindre får stort utslag.

Även omfattning av brand vid räddningstjänstens ankomst kan fördelas på antalet våningar i byggnaden.

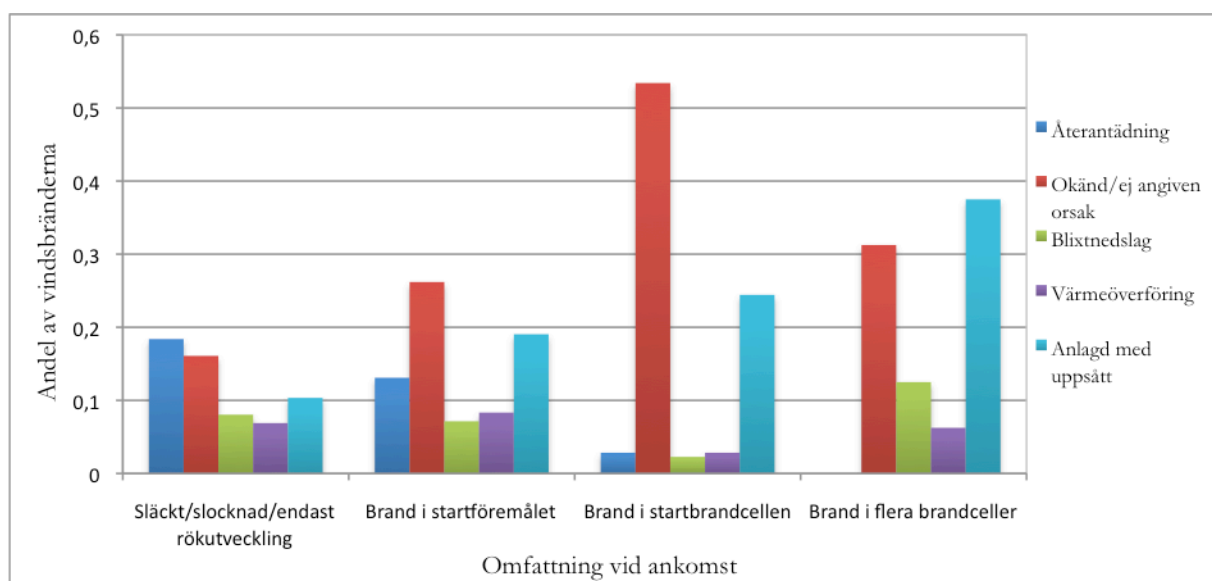


Figur 7: Omfattningen av brand och antal våningar.

Ur figuren ovan framgår det att omfattning av branden vid räddningstjänstens ankomst är något större vid byggnader med fler än två våningar än byggnader med en till två våningar.

## 4.2 Brandorsaker

Genom att kombinera omfattning vid räddningstjänstens ankomst och brandorsaker kan följande information om vindsbränderna erhållas.



Figur 8: Brandorsak och omfattning av brand.

För bränder som har slocknat/släckts eller är begränsade till rökutveckling (87 stycken av de aktuella insatserna) är de vanligaste brandorsakerna återantändning (18 %), okänd orsak/ej angiven (15 %) och anlagd med uppsåt (10 %).

För bränder som varit begränsade till startföremålet vid räddningstjänstens ankomst (84 stycken) är de vanligaste brandorsakerna okänd orsak/ej angiven (26 %), anlagd med uppsåt (19 %) och återantändning (13 %).

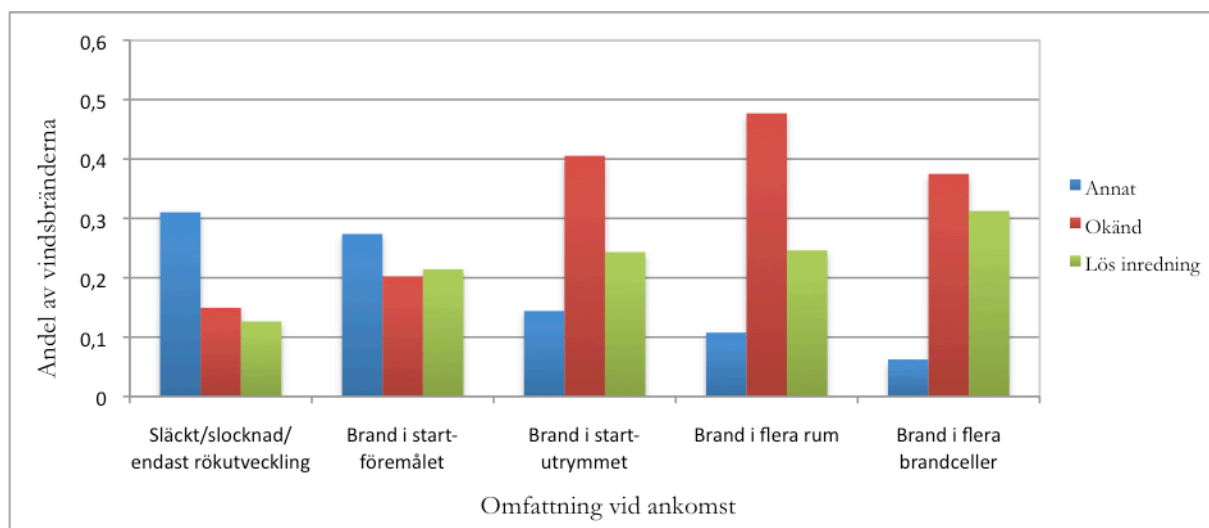
För bränder som spridits bortom startföremålet men hållits inom startutrymmet vid räddningstjänstens ankomst (176 stycken) är de vanligaste brandorsakerna okänd orsak/ej angiven (54 %) och anlagd med uppsåt (23 %)

För de mest omfattande bränderna, brand i flera brandceller, vid räddningstjänstens ankomst (16 stycken) är de vanligaste brandorsakerna anlagd med uppsåt (38 %) och okänd orsak/ej angiven (31 %).

Hur brandorsaken påverkar omfattningen på branden är svårt att avgöra, men det går att se i statistiken att ju mer omfattande en brand är desto osäkrare är brandorsaken. Dessutom förefaller det som att även andelen anlagda bränder ökar med omfattningen av bränderna.

### 4.3 Startföremål

Genom att kombinera startutrymme vind med omfattning vid räddningstjänstens ankomst och startföremål kan följande information erhållas.



**Figur 9: Startföremål och omfattning av brand.**

För bränder som har slocknat/släckts eller är begränsade till rökutveckling (87 stycken av de aktuella insatserna) är de vanligaste startföremålen: annat<sup>1</sup> (31 %), okänd (15 %) och lös inredning<sup>2</sup> (15 %).

För bränder som varit begränsade till startföremålet vid räddningstjänstens ankomst (84 stycken) är de vanligaste startföremålen: annat (27 %), lös inredning (26 %) och okänd (20 %).

För bränder som omfattat startbrandcellen vid räddningstjänstens ankomst (176 stycken) är de vanligaste startföremålen: okänd (43 %), lös inredning (28 %) och annat (13 %).

För de mest omfattande bränderna, brand i flera rum och brand i flera brandceller, vid räddningstjänstens ankomst (16 stycken) är de vanligaste startföremålen: okänd (38 %), lös inredning (31 %) och annat (6 %).

Enligt statistiken är fjärde och femte mest förekommande startföremål: byggnadens utsida och rökkanal. Dessa står för 25 respektive 19 bränder under tidsperioden, vilket är betydligt mindre än de nämnda startföremålen okänd (114 stycken), lös inredning (77 stycken) och annat (74 stycken). När det gäller brandfarlig vätska och brandfarliga ämnen förekom detta enbart vid fyra av samtliga brandfall i statistiken.

Precis som för brandorsaken så innebär en mer omfattande brand större osäkerheter. Dock ökar lös inredning något som startföremål vid mer omfattande bränder. När det gäller kategorin *annat* så kan det

<sup>1</sup> Med annat avses sådana föremål som ej är specificerade i insatsrapporten.

<sup>2</sup> En summering av startföremål som betraktas som lös inredning har gjorts. I denna kategori ingår föremål som t.ex. säng, soffa/fåtölj, kläder, papper/kartong och annan lös inredning.



fills i ett fritextfält vid insatsrapporteringen. Informationen i detta fritextfält går ej att få ut ur IDA. För att erhålla denna information måste enskilda insatsrapporter studeras.

#### 4.4 Kombination av brandorsak och startföremål

Genom att kombinera brandorsak och startföremål så är det möjligt att se eventuella samband, d.v.s. om vissa startföremål är typiska för vissa brandorsaker.

För bränder som varit begränsade till startföremålet är de två vanligaste brandorsakerna, enligt avsnitt 4.2, okänd orsak/ej angiven och anlagd med uppsåt. De vanligaste startföremålen för orsak okänd orsak/ej angiven (22 stycken) är okänd (50 %) och lös inredning (32 %). För anlagda bränder (16 stycken) är de lös inredning (44 %) och annat (38 %).

För bränder som spridits bortom startföremålet men hållits inom startbrandcellen är de vanligaste brandorsakerna också okänd orsak/ej angiven och anlagd med uppsåt. De vanligaste startföremålen för orsak okänd orsak/ej angiven (94 stycken) är okänd (69 %) och lös inredning (20 %). För de anlagda bränderna (43 stycken) dominerar lös inredning (80 %).

För de mest omfattande bränderna, brand i flera rum och brand i flera brandceller, vid räddningstjänstens ankomst är de vanligaste brandorsakerna också okänd orsak/ej angiven och anlagd med uppsåt. De vanligaste startföremålen för orsak okänd orsak/ej angiven (5 stycken) är okänd och lös inredning. För de anlagda bränderna (6 stycken) dominerar lös inredning.

När brandorsaken är okänd är vanligen även startföremålet okänt (> 50 % av fallen) oavhängigt av omfattning av branden vid räddningstjänstens ankomst. Men även lös inredning förekommer i stor utsträckning. När det gäller anlagda bränder så dominerar lös inredning oberoende av omfattning av branden.

#### 4.5 Utrustning avsedd för annan än räddningstjänsten

Av de 366 insatserna som finns med i IDA fanns det fungerande brandvarnare i cirka 5 % av fallen. Detta är mindre än vad som generellt finns i flerbostadshus där förekomsten i snitt var 15 % under perioden.

Det går inte ur statistiken att se någon koppling mellan förekomsten av brandvarnare och omfattningen vid räddningstjänstens ankomst. Antalet aktuella fall är dessutom så få att osäkerheterna kring detta måste betraktas som mycket stora.

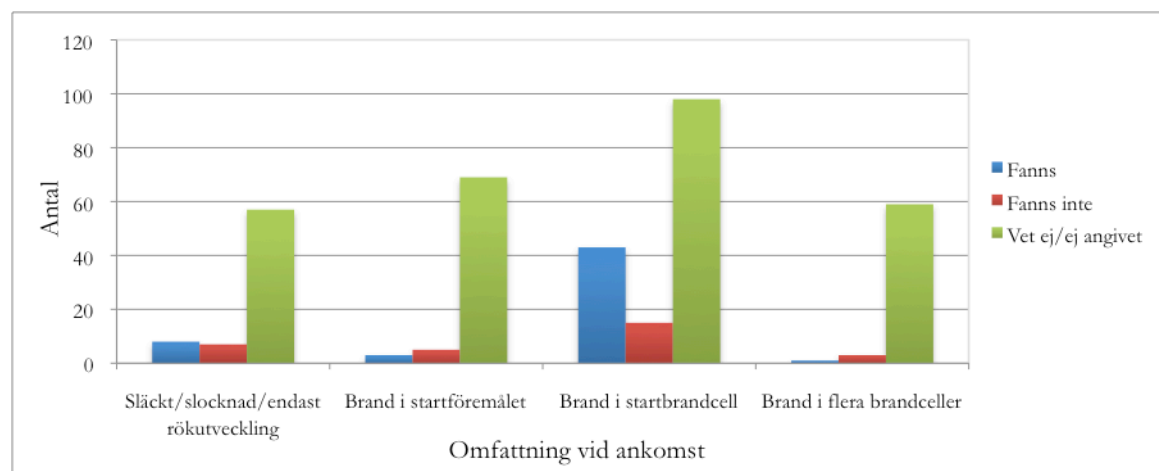
#### 4.6 Brandteknisk utrustning

När det gäller brandteknisk utrustning så redovisas inte den statistiken i IDA. Data har därför hämtats direkt från MSB:s statistikavdelning (Lundqvist 2010). Detta underlag går från 1998 till 2008 och omfattar totalt 323 bränder.

När det gäller brandteknisk utrustning som använts/förekommit i byggnaden vid en insats så finns det fält för *automatlarm*, *automatiskt släcksystem*, *automatisk brandgasventilation*, *manuellt släcksystem*, *stigarledning* och *brandcellsgränser*.

I 321 fall (> 99 %) så har det angetts att automatlarm inte finns, i ett fall att det fanns och fungerade och i ett fall att det var okänt om det fanns. Automatiskt släcksystem har inte funnits i 322 fall (> 99 %) i ett fall har det varit okänt. Automatisk brandgasventilation fanns i två fall och förekomsten av okänd i tre fall i övriga 318 fall (> 98 %) fanns ingen automatisk brandgasventilation. I fyra fall fanns någon typ av manuellt släcksystem som användes, i ett fall var det okänt och i övriga 318 fall (> 98 %) fanns inget. När det gäller stigarledning så fanns det i 17 fall (ca 5 %), i tre fall var det okänt och i resterande 303 fall (94 %) fanns ingen.

När det gäller brandcellsgränser så finns en större förekomst och därför görs en jämförelse mellan förekomst av brandcellsgränser och omfattningen på branden vid räddningstjänstens ankomst.



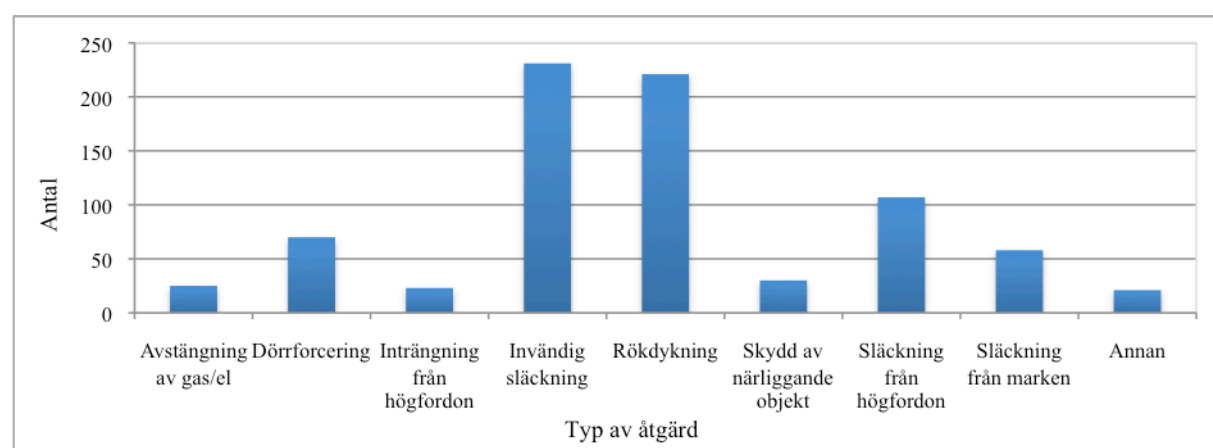
**Figur 10: Omfattning och förekomst av brandcellsgränser.**

I diagrammet har en sammanslagning av kategorierna ”Branden släckt/slocknad” och ”Endast rökutveckling” till gruppen ”Släckt/slocknad/enda st rökutveckling” gjorts. ”Brand i startutrymmet” och ”Brand i flera rum” har slagits ihop till gruppen ”Brand i startbrandcell”.

Det är uppenbart att räddningstjänsten ofta inte anger eller t.o.m. inte vet om det förekommer brandcellsgränser. När det gäller bränder där det brunnit i startbrandcellen anges det i högre grad om brandcellsgränser förekommit. För kategorin brand i flera brandceller uppträder en motsägelse, eftersom kategorisering har gjorts att det brunnit i flera brandceller men förekomsten av brandceller är okänd eller ej angiven. Rimligen borde det vara känt om det finns brandcellsgränser för att kunna ange om branden spridits till andra brandceller.

#### 4.7 Räddningstjänstens åtgärder

Precis som för brandtekniskutrustning har data kring räddningstjänstens åtgärder erhållits från MSB:s statistikavdelning. När det gäller räddningstjänstens åtgärder så är det möjligt att fylla i flera alternativ i insatsrapporten, d.v.s flera åtgärder kan ha använts vid en och samma insats.



**Figur 11: Räddningstjänstens åtgärder vid bränder som startat på vinden i flerbostadshus<sup>3</sup>.**

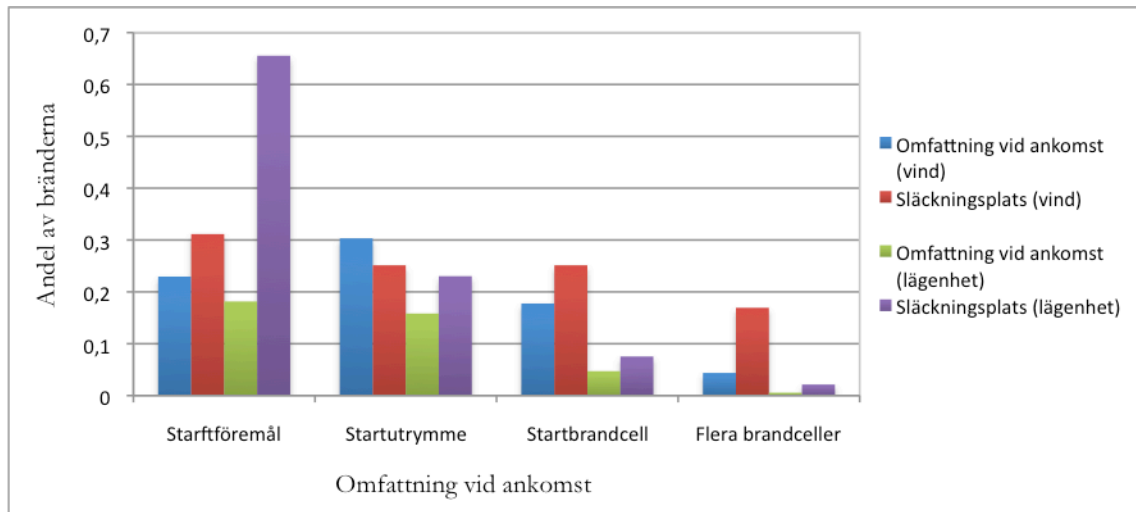
Det är ur Figur 11 uppenbart att invändig släckning och rökdykning är de vanligaste åtgärder som nämns i insatsrapporten vid bränder som startat på vinden i flerbostadshus. Någon jämförelse mellan

<sup>3</sup> I kategorin ”Annan” ingår bl.a. värme/IR-kamera vilken finns med i insatsrapporten fr.o.m. 2005.

räddningstjänstens åtgärder och omfattning av branden vid ankomst redovisas inte eftersom det inte gått att se någon tydlig trend.

#### 4.8 Spridning av brand efter räddningstjänstens ankomst

Genom att jämföra omfattningen av brand vid räddningstjänstens ankomst med angivelsen av vart branden släckts erhålls en bild av hur brandens utvecklats/spridits från det att räddningstjänsten anlät till dess att den är släckt. Som jämförelse har samma information för startutrymme "lägenhet" lagts in i Figur 12.



**Figur 12: Omfattning av brand för startutrymme "vind".**

De vindsbränder som är mer omfattande vid räddningstjänstens ankomst verkar vara svårare att släcka. Enligt diagrammet så släcks ca 18 % av vindsbränderna utanför den brandcellen där de startat. Eftersom enbart 5 % av bränderna omfattar flera brandceller vid ankomst så innebär det att 13 % av samtliga vindsbränder sprids från startbrandcellen efter det att räddningstjänsten kommit på plats.

#### 4.9 Kombination av spridning av brand och räddningstjänstens åtgärder

Syftet med att kombinera "släckningsplats för brand" och "räddningstjänstens åtgärder" är att se om det går att urskilja om något skiljer i släckningsmetoder med avseende på omfattningen av vindsbranden.

Det är dock svårt att se några tydliga trender i statistiken men det som är uppenbart är att "släckning från mark" förekommer oftare för större bränder och att inträngning från höjdfordon används ofta för mindre bränder som är begränsade till startutrymmet.

#### 4.10 Sammanfattande slutsatser av statistiken

I detta avsnitt presenteras ett antal slutsatser utifrån det som kommit fram i detta kapitel. Dessa slutsatser diskuteras vidare i ett diskussionskapitel (kapitel 6).

I avsnitt 4.1 konstateras det att det är svårt att få ut någon byggnadsspecifik information ur statistikstudien. Det går dock att se (Figur 5-Figur 7) att bränderna i regel är mer omfattande i byggnader med tre eller fler våningar än vad de är i flerbostadshus med en eller två våningar. En förklaring till det kan vara att insattiden för räddningstjänsten är längre eller att insatsen blir mer komplicerad. En annan förklaring kan vara att en skillnad finns i hur vindarna ser ut, hur de är byggda och vad de används till.

De vanligaste brandorsakerna för bränder som startar i vindsutrymmen är okänd (37 %) och anlagd (20 %). I avsnitt 4.2 visas det att det finns ett samband mellan brandorsak och omfattning av branden vid räddningstjänstens ankomst. Vid mer omfattande bränder eller anlagda bränder har brandorsaken ofta inte

kunnat bedömas enligt statistiken. En anledning till detta samband kan möjligen urskiljas då statistiken för startföremål och brandorsak kombineras i avsnitt 4.4. För anlagda bränder visar det sig nämligen att lös inredning dominerar som startföremål. Enligt Sundström et al. (2009) kan lös inredning bidra till ett snabbt brandförlopp och en mer omfattande brand eftersom brandkraven på lös inredning är låga jämfört med en byggnads fasta inredning.

När det gäller brandcellsgränser så förekommer de i större utsträckning än annan brandtekniskutrustning enligt avsnitt 4.6. Dock är det så att förekomsten av brandcellsgräns ej anges i 74 % av fallen.

Enligt avsnitt 4.8 är släckningsplatsen i 82 % av fallen begränsad till startföremål, startutrymme eller startbrandcellen d.v.s. i 18 % av fallen brinner det i en annan brandcell. Det innebär att 13 % av bränderna som startar på vinden sprids till en annan brandcell efter det att räddningstjänsten kommit till platsen. Detta är en stor skillnad jämfört med lägenhetsbränder, där det enbart är 2-3%. Det är alltså uppenbart att det finns stora skillnader i hur tillförlitliga brandcellsgränserna är alternativt hur räddningstjänstens insatser genomförs.

Det är uppenbart att det finns brister i statistiken. Ur statistiken går det t.ex. inte att se hur många bränder som startat i andra utrymmen och sedan spridit sig till vinden. Dessutom redovisar den använda statistiken enbart bränder där en insatsrapport skrivits, dvs. räddningstjänsten har varit på plats och utfört räddningstjänst. Faktorer som påverkat de bränder som stoppats tidigt eller inte utvecklats i den omfattningen att de krävt räddningstjänst hade också varit intressant att studera.

Figur 10 illustrerar ett annat problem med statistiken. Kategorisering har gjorts att det brunnit i flera brandceller men förekomsten av brandceller är okänd eller ej angiven. Rimligen borde det vara känt om det finns brandcellsgränser för att kunna ange om branden sprits till andra brandceller. Även Figur 9 illustrerar en motsägelse då statistiken visar att för omfattning brand i startföremålet så är startföremålet okänt i 20 % av fallen.

## 5 Fallstudie

Av de totalt 37 brandutredningar som efterfrågats från MSB så har 27 av de som erhöles ansetts vara lämpliga att studera vidare. De tio som inte studerades vidare rörde antingen inte flerbostadshus eller vindsbränder. Brandutredningar har analyserats mot bakgrund av de parametrar som är beskrivna i avsnitt 2.2

Resultatet från fallstudien presenteras i följande tre tabeller (Tabell 1 - Tabell 3). Informationen i tabellerna har hämtas direkt från texten i respektive brandutredning dvs. inga slutsatser eller tolkningar är gjorda i detta kapitel. Då det varit uppenbart har information även kunnat erhållas från bilder som bifogats brandutredningarna. Detta kan t.ex. gälla antalet våningar och byggnadsår, det senare har bedömts med hjälp av informationen i avsnitt 3.2. All information från brandutredningarna har inte tagits med utan enbart sådan information som bedömts relevant för att besvara frågeställningar i denna rapport. I de fall det inte gick att få fram någon information ur brandutredningarna så har det markerats med ett streck (-).

**Tabell 1: Beskrivning av byggnaden och vinden**

Fall	Byggnaden		Vind	
	Beskrivning	Byggår	Beskrivning	Brandcellsindelning
1	Trevåningsbyggnad med tegelfasad och tegelpannor på taket. Mellanrum mellan tegelfasad och väggar i lägenheter.	80-90-tal <sup>4</sup>	Oisolerad vindsvåning med förråd för boende	Brandteknisktavskilt ventilationsutrymme på vinden.
2	Byggnad (3-våningar) där vindsutrymme i en gammal fastighet byggts om till lägenheter. Väggen mellan vindsutrymmet och vindslägenheten bestod av tretexplatta och råspont. I huset fanns totalt 12 lägenheter.	Senaste bygglovet från 1970-talet	Naturligt ventilerad vind. Använd som förråd. Del av vinden ombyggd till vindslägenhet.	Ingen avskiljning mellan vindslägenhet och vindsutrymme. Vinden var helt osektionerad.
3	Br1-byggnad med 6/7 våningsplan och sju trapphus. Stomme av betong och takkonstruktion av trä- och stålbalkar. Byggnaden är beklädd med tegel upp till plan 5 och zinkplåt från plan 5 och uppåt.	1996	Förrådsvind av träkonstruktion. På vinden fanns även två gaspannor. Vinden var välventilerad. Hög brandbelastning p.g.a. fulla vindsförråd. Bjälklaget mellan vind och lägenheter bestod av betong. På vinden fanns ett trägolv. Mellan betongbjälklaget och trägolvet fanns ett utrymmen med brännbar isolering.	Gaspannorna var placerade i egna brandceller. Vinden var sektionerad i B30 men sektioneringens anslutning mot tak var ej utförd korrekt. Ytterligare en sektionering fanns i form av en betongväg mot en högbyggnad.
4	Tre våningsplan med totalt 6 lägenheter. Bärande stomme och bjälklag av trä. Träfasad och taktäckning med tegelpannor.	Äldre hus senast ombyggt 1997	En mycket liten outnyttjad vind vid nocken.	Oklart hur brandcellsindelningen var utförd eftersom detta ej kunde undersökas efter branden.
5	Lamellhus med tre våningar och fyra portuppgångar. Betongstomme med sadeltak (byggt under 90-talet) ovanpå gammalt platt tak.	Byggt 60-talet. Nytt sadeltak på 90-talet.	Kallvind. Taket uppstolpat med stålstolpar, vindstag och lättbalkar. Inga bärighetskrav vid brand. 150 mm tjockt vindsbjälklag. Dolt utrymme mellan vindsbjälklag och golv på vinden (ca 0,5 m) bestående av bl.a. spånskivor och isolering.	Vindbjälklag motsvarade minst REI60. Takkonstruktionen hade ingen brandklass.
6	Tvåplan med källare och oinredd vind. Cirka 9 x 18	Äldre hus	Oinredd vind.	Oklart hur brandcellsindelningen såg ut.

<sup>4</sup> Bedömt utifrån litteratur (Björk, Kallstenius & Reppen 2008)

**Tabell 1: Beskrivning av byggnaden och vinden**

Fall	Byggnaden		Vind	
	Beskrivning	Byggår	Beskrivning	Brandcellsindelning
	meter och uppförd i huvudsak av trä. Fasad av träpanel och taktäckning av plåt. Lägenheterna var försedda med brandvarnare.			
7	Tre plan med vindsvåning och källare. Två trapphus finns som leder upp till vinden.	1939	Vindsförråd. På den aktuella vinden fanns det 17 vindsförråd.	Att brandcellsgränser fanns och fungerade framgår av insatsrapporten i vilken omfattning framgår dock ej av utredningen.
8	Trevåningar med vind och källare. Uppförd med gjutna val och utvändigt putsat. Tre trappuppgångar med fem lägenheter i varje.	50-60-tal	Vindsförråd med ett förråd till varje lägenhet. Låsta dörrar. Hög brandbelastning.	Att brandcellsgränser fanns och fungerade framgår av insatsrapporten i vilken omfattning framgår dock ej av utredningen.
9	Landshövdingehus d.v.s. bottenvåning av sten och de två övre våningarna av trä.	10-20-tal <sup>5</sup>	Vindsförråd och tvättstuga.	Brandmur mot intilliggande fastighet.
10	Flerfamiljshus med nio våningar (skivhus) och ett antal trappuppgångar.	60-tal <sup>6</sup>	Vindsförråd uppdelade på sektioner mellan olika trapphus. Hög brandbelastning.	Vinden uppdelad i sektioner, oklart om dessa hade brandklass.
11	Sjuvåningshus med två trapphus. Trapphusen avskiljda med branddörrar. Tegelbyggnad med betongbjälklag. Varje lägenhet i brandklass EI60	1975, balkonger tillbyggda 1985		Sektionerat från trapphuset med branddörrar. Vindutrymmet i sig sektionerat med brandvägg och branddörr.
12	Sjuvåningshus i ett sammanbyggt kvarter.	1920-tal <sup>7</sup>	Arbete med att inreda ett par nya lägenheter på vinden pågick.	-
13	Elementbyggt skivhus med åttavåningar med tre trappuppgångar.	60-70-tal <sup>8</sup>	Vindsförråd, förmodligen låg brandbelastning utifrån hur det såg ut i andra hus i området.	Vindarna var sektionerade mellan olika trapphus.
14	Punkthus med fyra våningar byggt i betong och tegel. Lägenheterna var avskilda från trapphusen med dörrar i klass B30.	1940-tal	Vindsförråd	Vindsförrådet var avskilt från trapphuset med plåtdörr i klass A60.

<sup>5</sup> Bedömt utifrån avsnitt 3.2.

<sup>6</sup> Bedömt utifrån avsnitt 3.2.

<sup>7</sup> Bedömt utifrån avsnitt 3.2.

<sup>8</sup> Bedömt utifrån avsnitt 3.2.

**Tabell 1: Beskrivning av byggnaden och vinden**

Fall	Byggnaden		Vind	
	Beskrivning	Byggår	Beskrivning	Brandcellsindelning
15	Flerfamiljshus i två våningar med betongbjälklag (lamellhus). Totalt åtta lägenheter. Byggnaden var 60x13 m. Lägenheten där branden startade låg andra våningen. Lägenheten bestod av fyra rum.	60-70-tal <sup>9</sup>	Liten krypvind.	Osektionerad.
16	Tvåvåningsbyggnad med källare. Bärande träkonstruktion. Ytterfasad av panel, yttertak av tegel. Lägenheter brandtekniskt avskiljda från varandra.	-	-	Sektionering fanns på vinden.
17	Flerbostadshus med studentrum i korridor. Byggnad i tre plan. Varje studentrum utfört i betong som egna brandceller. Korridorer och allmänna ytor hade rökdetektorer kopplade direkt till SOS samt utrymningslarm i allmänna ytor. Studentrummen var utrustade med brandvarnare (dock nedplockad av hyresgästen i den brandlägenheten).	60-70-tal <sup>10</sup>	Krypvind	Sektionerad, oklart hur utifrån brandutredning men förmodligen mellan byggnadskroppar.
18	Äldre trevåningsfastighet utan vind. Fasad av putsat tegel. Taktäckning av plåt.	-	-	-
19	Fyra plan och vind. Gjutna bjälklag och beklädd med tegel.	1940-tal	Vind med vindsförråd som gick mellan två trapphus.	Vinden avdelad med brandavskiljande dörr.
20	Hyresfastighet	-	Vindsförråd	Enligt insatsrapporten fanns branddörrar.
21	Byggnad konstruerad i betong. Sju plan varav två under mark. Fastigheten inrymde hotell, restaurang, lägenheter, kontor, samlingsal samt affärer på bottenplan. Brandsektionering i EI60.	60-tal	Fläktrum uppe på taket med i huvudsak betong väggar men även regelväggar. Fläktrummet var klätt med kopparplåt. Yttertak bestod av ett betongbjälklag klätt med gummiduk.	
22	Åttavånings hyreshus (skivhus) med två trapphus. Trapphusen hade brandventilation med taklucka.	60-tal <sup>11</sup>	På taket fanns hissmaskinrum, fläktrum och 24 lägenhetsförråd.	Brandavskiljande väggar till hissmaskinrum och fläktrum.

<sup>9</sup> Bedömt utifrån avsnitt 3.2.

<sup>10</sup> Bedömt utifrån avsnitt 3.2.

<sup>11</sup> Bedömt utifrån avsnitt 3.2.



**Tabell 1: Beskrivning av byggnaden och vinden**

Fall	Byggnaden		Vind	
	Beskrivning	Byggår	Beskrivning	Brandcellsindelning
	Bjälklag av betong.			
23	Tvåvåningsbyggnad med träpanel vid balkonger. I övrigt uppförd i betong och med fasadtegel. Lägenheter avskiljda i EI60.	-	Installationsvind (0,6 m hög) med ventilation, rör, mineralullsisolering, takstolar i trä, råspont och asfaltpapp.	-
24	Trevånings flerfamiljshus med vind. Takkonstruktion av plåt, träreglar, eternit, tjärpapp och träpanel. Bjälklag trä med kloasong på undersidan. Brandmurar av kloasong. Väggar i murverk av tegel.	-	Vindlägenheter på en sida och vindsförråd på den andra. Lägenheterna på vindsvåningen ej bebodda.	Brandmurar till andra byggnader som visade sig vara otäta. Någon egentlig brandcellsindelning fanns inte i byggnaden.
25a <sup>12</sup>	Höghus (punkthus) med tolv våningar och vindsförråd.	50-60-tal <sup>13</sup>	Vindsförråd	Osektionerad
25b	En annan men likadan byggnad som nr. 25a	Se nr. 25a	Se nr. 25a	Se nr. 25a
25c	En annan men likadan byggnad som nr. 25a	Se nr. 25a	Se nr. 25a	Se nr. 25a
26	Elementbyggt skivhus med åttavåningar med tre trappuppgångar (samma område som nr. 13)	60-70-tal <sup>14</sup>	Vindsförråd, låg brandbelastning	Vindarna var sektionerade mellan olika trapphus.
27	Trevåningsbyggnad	-	Krypvind med isolering	-

**Tabell 2: Beskrivning av branden**

Fall	Branden					
	Tidpunkt	Orsak	Startföremål	Startutrymme	Upptäckt	Brandförlopp/Omfattning
1	22.26	Ej fastställt men går ej att utesluta att den varit anlagd på vinden.	Okänt	Okänt	Av boende i huset	Primärt brandområde var vinden. Vid räddningstjänstens ankomst hade branden brutit igenom yttertaket. Brandspridning skedde till några lägenheter, detta berodde på att brinnande byggnadsdelar ramlade ner mellan tegelfasaden och inneväggarna.
2	21.12	Anlagd eller	I eller invid vägg	Vind	Boende i	Vid räddningstjänstens ankomst brann det kraftigt i väggen mot

<sup>12</sup> Fall 25a, 25b och 25c är hämtade från samma brandutredning men behandlar tre olika bränder under en kväll.

<sup>13</sup> Bedömt utifrån avsnitt 3.2.

<sup>14</sup> Bedömt utifrån avsnitt 3.2.

**Tabell 2: Beskrivning av branden**

Fall	Branden					
	Tidpunkt	Orsak	Startföremål	Startutrymme	Upptäckt	Brandförlopp/Omfattning
		elfel. Det mesta tyder på anlagd.	till vindsvåning. Inga spår efter brännbar vätska.		vindslägenhet	vindslägenheten. Rök välde ut från takskägget. Brandskadorna begränsades till en vägg och golv på vinden. Brand- och rökspridning skedde lätt från vind till vindslägenhet. Övervägande risk för brandspridning till hela vinden eftersom den var osektionerad.
3	23.39	Skorstensrör som antänt brännbar konstruktion. Förmodligen var ej monteringen korrekt utförd.	Anslutning intill skorstenrör	På vinden	Boende i lägenhet i byggnaden.	Branden startade på vinden intill ett varmt skorstenrör. Branden spreds över hela taket och förbi sektioneringar, den kraftiga vinden (15 m/s) kan ha bidragit till detta dessutom var sektioneringen ej utförd korrekt. Droppar av zinkplåt bidrog till brandspridning ner mot lägenheter. Den brännbara isoleringen mellan golvet på vinden och vindsbjälklaget bidrog inte till branden men innehöll som brand- och glödhärdar.
4	06.28	Glömd spis	Spis	Lägenhet plan 2	Boende i lägenhet	Lägenhetsinnehavaren ställde ut gryta på balkongen. När räddningstjänsten kom till platsen syntes bara rök och ingen brand. Det uppmärksammas dock att det rök från nocken. Branden hade spridit sig till fläkten och vidare till brännbara delar. Sedan fanns det en kolande brand i undertaket. Branden spreds i byggnaden och den lilla vinden övertändes två gånger och delar av yttertaket rasade in. Risk fanns för brandspridning till närliggande byggnader.
5	20.11	Anlagd brand	Tidningar	Vindsförråd	-	När räddningstjänsten anländer kommer mörka brandgaser ut från takfoten och ventilationen. Branden är begränsad till två vindförråd.
6	23.56	Värmeöverföring	Rökkanal	Vind	Granne	Vid räddningstjänstens ankomst kunde lågor ses i kanten mellan taket och skorstenen. Fönsterrutorna på vinden var bruna av sot men fortfarande hela. Mindre mängd rök hade spridits till underliggande lägenheter genom ventilationssystemet. Branden var begränsad till området kring skorstenen.
7	14.00	Anlagd brand	Lös inredning (lacknafta)	Vindsförråd	-	Vid räddningstjänstens ankomst (5 min efter larm) så är en stor del av vinden övertänd. Branden startade i ett vindförråd, vilket hade

**Tabell 2: Beskrivning av branden**

Fall	Branden					
	Tidpunkt	Orsak	Startföremål	Startutrymme	Upptäckt	Brandförlopp/Omfattning
						två av varandra oberoende primärbrandplatser. Rök spreds till flera underliggande lägenheter. Totalt brann det i fem stycken förråd. Prover av brandrester visade spår av lacknafta
8	10.53	Anlagd brand	Okänt	Vind i närheten av dörr till trappuppgång	Personer i byggnaden	Vid räddningstjänstens framkomst har det brunnit igenom ett litet hål i taket. Ungefär halva vinden var brand och/eller rökskadad. Det brann på samma vind natten efter undersökningen.
9	17.17	Anlagd brand eller elfel.	Okänt	Vindsförråd	-	När räddningstjänsten anländer är det en fullt utvecklad vindsbrand. Branden är koncentrerad till förråd i direkt anslutning till en brandmur. Efter några minuter bryter branden igenom taket intill sektioneringsväggen. Branden sprids till underliggande lägenheter genom bjälklaget.
10	00.29	Anlagd brand	Okänt	Vindsförråd	-	När räddningstjänsten anländer är det kraftig rökutveckling från taket. Branden tog fart men begränsades till vindsektion mellan uppgång 6-8. Taket ovanför de drabbade vindsförråden brändes av. Intilliggande vindsektioner fick rök- och sotskador.
11	18.16	Okänt	Okänt	Vind	-	Hela vinden blev involverad i branden i ett tidigt skede. Det tog ca 20 minuter från det att brandstyrkan var larmad till dess att branden bröt igenom vindstaket. Vindstyrkan (12 m/s) och vindriktningen bidrog till ett snabbt brandförlopp och efter fem minuter var hela vinden övertänd. Brandspridning hade skett mellan vindssektioner. Rökgaser har spridits över och vid sidan av brandvägg. Läsidan av byggnaden blev mest ansträngd av branden. Ett par lägenheter blev brandskadade och en blev helt utbränd, en anledning till detta var de tillbyggda inglasade balkongerna. Vinden blev totalskadad och sprickor uppstod i det gjutna vindsbjälklaget.
12	11.32	Värmeledning i balk som kapades av	Trossbotten på vinden.	Vind	Hantverkare	Värmeledning från kapad järnbalk i ett hisschakt ledde till att trossbotten vis sidan av schaktet började glöda. Branden synliggjordes innan hantverkarna lämnade platsen i annat fall så

**Tabell 2: Beskrivning av branden**

Fall	Branden					
	Tidpunkt	Orsak	Startföremål	Startutrymme	Upptäckt	Brandförlopp/Omfattning
		hantverkare.				hade skadorna sannolikt blivit större.
13	16.57	Okänt, kanske anlagd	Okänt	Vind	-	När räddningstjänsten kom till platsen så var ett trapphus längts ute på kanten rökfyllt. Vinden som trapphuset ledde till var övertänd. Trots stängd branddörr till intilliggande vindsektion spreds branden dit. Två vindssektioner brann upp. Små sekundära skador (rök och sotskador) i den sista vindssektionen.
14	04.52	Troligtvis anlagd	Lös inredning	Vind	Lägenhetsinnehavare	Branden startade intill ett isolerat expansionskärl i diverse lös inredning. Branden var begränsad och hade förmodligen slocknat av syrebrist. Cirka en tredjedel av vindens tak var kolat.
15	10.11	Glömd spis	Olja på spis	Kök i lägenhet på andra våningen.	-	Vid framkomsten brinner det kraftigt i lägenheten och lågorna slår ut genom ett fönster mot takfoten. Branden gick in genom luftspalter till den låga vinden och spreds snabbt. Räddningstjänsten låter hela taket brinna av. Risk för brandspridning ner till andra lägenheter var liten.
16	-	Förmodligen anlagd	Golvtrall ev. brännbar vätska	Balkong	-	Branden startade troligen under golvtrallen på en balkong och spreds vidare till vinden. Brister i sektioneringen gjorde att branden kunde sprida sig. Västra delen av byggnaden totalskadad av brand. Övriga delar vattenskadade.
17	07.19	Rökning	Lös inredning	Lägenhet	Automatiskt brandlarm	Branden är övertänd i startlägenheten på plan två när räddningstjänsten anländer. Branden sprids till lägenheten ovanför och till takfoten. Branden får fäste i takfoten och sprids till en stor del av krypvinden tills den kan begränsas av räddningstjänst.
18	19.28	Heta arbeten (gnistor från vinkelkap)	Isolering i yttertak	Yttertak	Allmänheten	Vid räddningstjänstens ankomst konstaterades det att det rök från taksägget. En glödbrand på 5-7 m <sup>2</sup> konstateras med IR kamera. Mindre rök- och vattenskador på underliggande lägenheter.
19	15.11	Anlagd brand	Brännbar vätska, lös inredning.	Vindsförråd	Boende	Brand- och rökspridning på vinden och i trapphus. Takkonstruktionen brandskadad. På ett par ställen var det nära att det brann igenom yttertaket. Spridningsrisken bedömdes som mycket hög.
20	07.19	Cigarett	Blomlåda med	Vindsförråd	Vaktmästar	Branden begränsades till startföremål av vaktmästare.

**Tabell 2: Beskrivning av branden**

Fall	Branden					
	Tidpunkt	Orsak	Startföremål	Startutrymme	Upptäckt	Brandförlopp/Omfattning
			torv.		e	
21	-	Heta arbeten (öppen låga)	Väggen på fläktrummet	Taket	Hantverkare	Pappklädd uppreglad vägg antändes av en brännare med öppen låga. Man var inte medvetna om att väggen var av brännbart material. Branden kunde dämpas med pulversläckare.
22	01.31	Okänt	Vindförråd	Vind	-	När räddningstjänsten kommer till platsen är hela vinden övertänd. Branden sprider sig från taket och till en balkong tillhörande de översta våningarna, den branden släcks. I övrigt tillåts vinden brinna av. Hissmaskinrum och fläktrum oskadda.
23	00.43	-	-	Lägenhet	-	Fullt utvecklade brand som sprids till trädetaljer på balkong. Branden klättrar upp på fasaden till takfoten varifrån den sprids in till vinden genom ventilationsspalt. 250 m <sup>2</sup> brinner som mest, vattenskador på ca 580 m <sup>2</sup> , även vattenskador på lägenheter. Kraftig vind så det fanns risk för brandspridning till lägenheter på läsidan.
24	22.33	Anlagd brand	Hatthylla i garderob	Vindslägenhet	-	Rök trängde ut från takfoten i hela fastigheten. Branden startade i vindslägenhet och spreds till vinden. Vinden blev kraftig brand-, rök-, och vattenskadad. Underliggande lägenheter på plan 3 och 2 fick vattenskador.
25a <sup>15</sup>	08.55	Anlagd brand	Vindförråd	Vind	-	Fullt utvecklade brand vid räddningstjänstens ankomst. Flera förråd var involverade i branden.
25b	09.41	Se nr. 25	Se nr. 25	Se nr. 25	Fastighets-skötare	Brand i ett vindförråd, branden begränsades till detta förråd. Dock ytterligare två ställen där brand försökt anläggas på denna vind.
25c	11.01	Se nr. 25	Se nr. 25	Se nr. 25	Räddningstjänst personal	Insatsstyrka som befinner sig i angränsande byggnad (se nr. 25) ser att brandrök väller fram från taket. Begränsade brand- och vattenskador efter släckning.
26	02.02	Troligen anlagd	Vindförråd	Vind	-	Branden kan lokaliseras snabbt. Branden fick fäste i väggar och takreglar men kunde fås under kontroll snabbt tack vare den låga brandbelastningen. Rökspridning till trapphus skedde troligen

<sup>15</sup> Fall 25a, 25b och 25c är hämtade från samma brandutredning men behandlar tre olika bränder under en kväll.

**Tabell 2: Beskrivning av branden**

Fall	Branden					
	Tidpunkt	Orsak	Startföremål	Startutrymme	Upptäckt	Brandförlopp/Omfattning
						genom ventilationssystemet, tilluftsintaget sitter på taket och detta sög in rök.
27	10.44	Heta arbeten	Papp och takreglar	Tak/vind	Hantverkare	Öppen låga användes vid tjärpappsläggning på tak. Pappen och underliggande träpanel antändes. Utvändiga branden kunde släckas av hantverkare men inte den invändiga. Takstolar blev brandskadade.

**Tabell 3: Räddningstjänstens insats samt kommentarer och rekommendationer i brandutredning**

Fall	Räddningstjänstens insats	Ev. kommentarer eller rekommendationer i brandutredningen
1	Taktiken var att låta vinden brinna av. Brandskador i lägenheterna blev begränsade. Vattenskador uppstod trots att vattenpåföringen var sparsam.	För att förhindra anlagd brand skall entrédörrar vara låsta. Passersystem bör installeras. Byggnadstekniska lösningar för att förhindra brandspridning i väggar bör beaktas.
2	Närliggande men opåverkat brännbart material flyttades. Branden släcktes med pulversläckare och rökdykare. Glödbränder i bjälklag släcktes genom håltagning och vattenpåföring.	Efter branden gjordes tillsyn i byggnaden. Vilket medförde krav bl.a. på att avskilja vindslägenhet från övrig vind i klass EI60 samt rekommendationer att förse vinden med brandlarm med någon typ av vidare koppling
3	Försök görs att begränsa branden med skärsläckare och höjdfordon. Begränsningslinjen kan dock inte hållas. Fler begränsningslinjer, som underhölls med bl.a. vattenkanoner, upprättas på vinden men dessa gick inte heller att hålla. Till sist sattes begränsningen att branden ej fick spridas till mer än till översta våningsplanet. Denna begränsning kunde i stort hållas. Räddningsinsatsen var omfattande och många enheter fanns på plats. En omfattande om utredning om metod och teknik samt ledning vid insatsen har genomförts av en oberoende organisation. I denna utredning dras slutsatsen att branden mer eller mindre var omöjlig att släcka när den fått fäste i vindskonstruktionen. Trots det kunde räddningstjänsten klarat visa saker på ett bättre sätt. Användningen av släckvatten skedde på ett olämpligt sätt, taktiken att låta vinden brinna av samt bekämpa de bränder som spreds neråt skulle tillämpats direkt. Dessutom står det i utredningen att högre ledningsnivåer skulle engagerats både på skadeplatsen och i en stab.	Brandcellsgränser (sektioneringar) skall utföras korrekt. Snabb brandspridning kan förebyggas med obrännbar taktäckning. Takfot skall utföras så att brandcellsgränser fungerar som avsett. Brandcellsgränser och brandväggar bör markeras så att räddningstjänsten kan lokalisera dem. Obrännbar isolering för att minska brandbelastningen. Zinkplåt som tak och fasadbeklädnad är ej att föredra. Aktiva system som torrör och brandlarm kan installeras på vindar för att öka egendomsskydd.

**Tabell 3: Räddningstjänstens insats samt kommentarer och rekommendationer i brandutredning**

Fall	Räddningstjänstens insats	Ev. kommentarer eller rekommendationer i brandutredningen
4	Branden eftersöktes genom att ta ner innertak i lägenheten där branden startat. Glödbränder hittades och släcktes. Det fortsatte dock att ryka. Tillsist kunde ingen brandsläckning utföras inifrån utan fick ske utifrån med höjdfordon. Räddningsinsatsen var omfattande och pågick till 22.00. En stor mängd vatten användes.	Många håligheter uppstod i byggnaden då man byggde om fastigheten. I dessa kunde branden härja fritt. Det gick ej att undersöka brandcellsgränserna. En värmekamera hade varit till hjälp vid denna brand.
5	Branden var begränsad till två vindförråd och kunde släckas av rökdykare. Utrymmet ventilerades via fönster på vinden.	Påbyggda hyreshus kan vara en riskkonstruktion ur ett räddningstjänst perspektiv. I detta fall hade viss brandspridning förekommit till om man tillämpat taktiken att ”bränna av” vinden. Att spara delar av den gamla konstruktionen skapar ett dolt utrymme som ökar risken för brand, ökar brandbelastningen, kan ge ett snabbare brandförlopp, branden blir mer svåråtkomlig och risken för brandgasexplosion ökar. Risk för brandspridning till lägenheter via ytterväggskonstruktionen och balkonger förelåg.
6	En rökdykargrupp tog sig upp på vinden samtidigt som en hävare restes för att ta hål i taket för ventilation. Rökdykargruppen lokaliserade branden och släckte. Släckningsarbetet fortsatte med håltagning i bjälklaget dit branden spridit sig i form av glödbränder. Lägenheter och kontor i byggnaden ventilerades. Inga vattensador i byggnaden.	Förmodligen låg otätheter i skorsten bakom branden. Kraftiga kolningar på vinden tyder på att övertändning varit nära. Tillgången på syre har troligen varit begränsad (pga. hela fönster och täta takfötter). Detta ledde till att branden ej utvecklats. Eldstaden i byggnaden var belagd med eldningsförbud.
7	Högtrycksstråle används vid släckningen vilket innebar minimala vattensador. Håltagning gjordes i yttertaket.	Hade ett automatiskt brandlarm funnits hade branden upptäckts tidigare. Varsamt släckningsarbete tillsammans med högtryckssläckning minimerade vattenskadorna. Snabb håltagning i yttertak minskade värmebelastningen och underlättade släckningsarbetet. Att larma ut fler enheter (släckning, vatten och höjd) redan i första läget innebär stora fördelar.
8	Hålet i taket gjorde att vinden ventilerades vilket underlättade för rökdykare att lokalisera och släcka branden. Därefter ventilerades byggnaden.	-
9	Initialt genomfördes åtgärder för att förhindra brandspridning till annan byggnad samt evakuering. Håltagning gjordes för ventilering. Värmekamera användes för att kontrollera spridning i byggnaden. Cirka 40 personer deltog inledningsvis i insatsen.	-
10	Räddningstjänsten hade problem med håltagning genom den digra	Problem med tjärrapp. Insatsen kunde kanske ha underlättats om

**Tabell 3: Räddningstjänstens insats samt kommentarer och rekommendationer i brandutredning**

Fall	Räddningstjänstens insats	Ev. kommentarer eller rekommendationer i brandutredningen
	tjärpappen. Branden begränsades av räddningstjänsten till enbart en vindssektion. 130 personer evakuerades. Efter en tids insats när man bedömer att branden är under kontroll blossar den upp igen. Glödbränder hade letat sig in mellan takpapp och träpanel.	skärsläckarutrustning använts. Utredaren frågar sig varför inte brandlarm fanns, samma vind hade trots allt varit brandhärjad en gång innan 2001. Hög brandbelastning på vinden försvarade insatsen, bl.a. hittades gasolflaskor.
11	Initialt togs beslutet att låta vinden brinna av under kontrollerade former. Vattenskador begränsades och de boende t.o.m. våning 6 kunde flytta in dagen efter branden.	Kanalplast i de inglasade balkongerna bör ersättas t.ex. med trådglas i minst klass EI30. Flera av de boende använde balkongerna som förråd vilket medför ett behov av att stärka brandskyddet. Det passagesystem som fanns i bygganden var inte verksamt. Brandmurens konstruktion var bristfällig och bör förstärkas. Ökade ventilationsmöjligheter i tak bör övervägas. Möjlighet att installera larm/rökdetektorsystem för vidarekoppling bör inventeras.
12	-	Gasflaskor fanns på vinden vid undersökningen, dessa skall förvaras på en speciellt utmärkt plats på bottenplan.
13	Livräddning med stegbilar var nödvändig inledningsvis. Branden var för kraftig för rökdykning och släckning, istället togs beslutet att låta vinden brinna av inom vindssektionen, branden spreds dock till nästa sektion men inte till den tredje. Små vattenmängder användes.	Vindsutrymmen i husen i kvarteret har varit en tummelplats för våldsgästare.
14	Rökdykare sattes in på vinden för att släcka branden invid expansionskärlet. Stegpersonal öppnade en lucka till vinden för ventilering.	Vinden skall vara låst men fastighetsägaren överväger att byta lås till vinden eftersom han misstänker att nycklar är på villovägar.
15	Rökdykare med IR kamera bryter sig in vid ankomst. Inga personer kvar i byggnaden. Först ta beslutet att göra en begränsningslinje i taket för att förhindra att hela taket brinner av. Branden har dock fått fäste och beslut tas att låta vinden brinna av eftersom bjälklaget var av betong.	Vid ombyggnation så nya sadeltak satts upp över balkonger vilka gjorde att ett dolt utrymme skadades kring den befintliga sektioneringen vilket gjorde att branden kunde sprida sig.
16	-	-
17	Branden på krypvinden får härja fritt då livräddning genomförs. När ytterligare resurser kommer får de i uppgift att begränsa branden på taket. Efter 1,5 timmar är samtliga rum genomsökta två gånger av rökdykare och fokus läggs på bekämpning av takbranden. Dimspik och håltagning används för att förhindra att branden sprids vidare	Efter branden upptäcktes stora brister i brandsektioneringen.
18	Byggställningar användes för att komma upp på taket vilket underlättade insatsen. Glödbranden upptäcktes med IR-kamera. Glödbrandspridning	Fel verktyg användes vid kapning. Utföraren skall ha ett certifikat i heat arbeten. Räddningstjänsten bör rådfrågas vid heta arbeten på tak.



**Tabell 3: Räddningstjänstens insats samt kommentarer och rekommendationer i brandutredning**

Fall	Räddningstjänstens insats	Ev. kommentarer eller rekommendationer i brandutredningen
	kunde stoppas genom direkt släckning.	
19	Räddningstjänsten organiserade sig i två sektorer, invändig släckning och utvändig insats med hjälp av håltagning. Två maskinstegar användes.	Detektering med nätanslutna brandvarnare för tidig detektion. Utplacering av brandsläckare på vindar. Dörrar till vindar bör förses med tagg eller kortlås, då går det att se vem som gjort in- och utpassage.
20	Vaktmästaren hade försökt släcka branden och ventilerat vinden innan räddningstjänsten kom på plats. Rökdykare gick in och släckte, öppnade ventilation och kontrollerade ev. spridning.	Branden kunde ha slutat med en vindsbrand centralt i staden om den inte hade upptäckts tidigt.
21	-	Takarbete utfördes utan tillstånd från beställare. Felaktiga verktyg användes. Försäkringsbolagets säkerhetsföreskrifter följdes inte.
22	Utrymning av samtliga boende sker genom trapphus. Vinden fick brinna av och inga vattenskador uppkom.	Det byggnadstekniska brandskyddet var en positiv erfarenhet. Bra att insatsledare och polis ringde ut brandutredare tidigt. Dock svårt att avgöra vart branden startade p.g.a. den totala avbränningen. Risk för spridning till underliggande lägenheter genom nedfallande takmaterial.
23	Taktiken är först att bekämpa lägenhetsbranden och därefter vindsbranden med vatten och skum. Begränsningslinje görs genom att föra in skum i installationsvinden.	Den utvändiga brandspridningen till tak och vind var möjlig eftersom tärpanel fanns på balkongens sidogavlar och takutsprånget. En sådan detalj bör utföras med obrännbart material.
24	Omedelbar rökdykarinsats mot vindsvåningen. Håltagning mot det fria på fyra ställen.	Tidig upptäckt och larm samt snabb rökdykarinsats förhindrade att branden fick större omfattning.
25a <sup>16</sup>	Rökdykning. Vatten rinner ner i fastighetens el-central varvid hissmanövreringen slås ut.	Hel området är hårt belastat av anlagda bränder. En planerad förändring av låssystemet har aldrig verkställts. De aktuella fastigheterna skall nu dock förses med kodade lås.
25b	En snabb insats begränsade branden.	Se nr 25a
25c	Begränsade brandskador och inga vattenskador på underliggande lägenheter.	Se nr 25a
26	Rökdykare lokaliserar snabbt branden och kan få den under kontroll.	Enligt försäkringsbolaget kom skadan att hamna på 1-1,5 miljoner kronor. Kanske är det läge att installera brandlarm på bostadsvindar. Stängd sektioneringsdörr räddade fastigheten från större skador.
27	Branden släcktes snabbt.	Fara för brandspridning inom egen brandcell (tak och vind), fara för rökspridning till annan brandcell (trapphus). Fara för människors liv och hälsa genom giftig brandrök.

<sup>16</sup> Fall 25a, 25b och 25c är hämtade från samma brandutredning men behandlar tre olika bränder under en kväll.

## 5.1 Slutsats av fallstudien

I detta avsnitt presenteras ett antal slutsatser utifrån det som kommit fram i detta kapitel. Dessa slutsatser diskuteras vidare i ett diskussionskapitel (kapitel 6).

- Beskrivningen av byggnad skiljer sig åt i de olika fallen, både när det gäller typen av byggnad och detaljerna i beskrivningen.
- En majoritet av byggnaderna som förekommer i fallstudien är byggda på 60-talet eller tidigare.
- Brandcellsgränser förekommer i ett antal av fallen. I ett par av dessa har brandcellsgränser och sektioneringar fungerat bra med understöd av räddningstjänst. I andra fall har det funnits tydliga brister i utförandet/underhållet av brandcellsgränserna.
- I ett par fall har brand spridits från balkonger och fasader till vinden.
- I många fall har byggnaderna haft vindsförråd. Den lösa inredningen där har i ett par fall inneburit en hög brandbelastning som bidragit till en omfattande brand.
- I några fall är det möjligt att det funnits brister i det systematiska brandskyddsarbetet.
- De brandorsaker som dominerar i fallstudien är anlagd brand och heta arbeten i samband med takläggning. När det gäller anlagd brand är ofta tillgängligheten till vindar ett problem.
- Då brandorsaken varit heta arbeten varit förekommer det i flera fall brister när det gäller entreprenörens kunskaper om heta arbeten.
- Fall har framkommit där brand spridits till vinden från underliggande lägenheter, något som inte varit möjligt att se i studien av statistik. Dessa bränder har generellt fått en stor omfattning.
- I vilket skede av brandförloppet som en insats kan sättas in mot branden styr hur omfattande skadorna blir, i flera fall begränsas branden genom att räddningstjänsten bevakar en befintlig brandsektionering.
- Brandspridningen påverkas av vindstyrkan och vindriktningen. En hårdare vind och olycklig vindriktning kan bidra till ett snabbt brandförlopp. På läsidan av ett hus kan det vara risk för brandspridning neråt
- Detektionssystem på vindar är ovanligt. Upptäckt av brand sker i regel av personer i huset eller förbipasserande.
- Vilken taktik som räddningstjänsten använder beror på hur situationen och byggnaden ser ut. Både invändning släckning, utvändig släckning och bevakning (låta vinden brinna av) förekommer.
- I fall då brand- eller rökspridning sker till utrymmen utanför vinden blir generellt evakuering eller livräddning fokus för den första räddningsinsatsen.

## 6 Diskussion

Diskussionen i denna rapport delas upp på tre områden: metod, statistikstudie och fallstudie.

### 6.1 Metod

I detta projekt har en statistik- och fallstudie kombinerats för att kunna få en generell bild samt en djupare förståelse av de faktorer som gör att vindsbränder i flerbostadshus kan bli omfattande och kostsamma. Metoden har fungerat bra och bedöms vara relativt heltäckande eftersom en viss generalisering av det mer detaljerade resultatet i fallstudien kan göras mot bakgrund av den information som erhållits genom statistiken. Några begränsningar finns dock och dessa beskrivs i följande avsnitt.

#### 6.1.1 Begränsningar med genomförd statistikstudie

Det finns begränsningar med statistiken. Ur statistiken går det t.ex. inte att se hur många bränder som startat i andra utrymmen och sedan spridit sig till vinden. Att sådana bränder förekommer är säkert eftersom flera sådana fall studerats i fallstudien. Enligt insatsstatistiken så sprids 0,6 % (ca 130 stycken under tidsperioden) av bränderna som startar i en lägenhet till en annan brandcell (se Figur 1), det går dock inte att få ut hur många av dessa som sprids till vinden.

Ett annat problem är att antalet bränder på vindar är få. Statistiken kan därför lätt bli missledande då bara en liten ändring kan få stora konsekvenser. Dessutom redovisar den använda statistiken enbart bränder där en insatsrapport skrivits, dvs. räddningstjänsten har varit på plats och utfört räddningstjänst. I detta projekt hade det givetvis även varit intressant att studera vilka faktorer som påverkat de bränder som stoppats tidigt eller inte utvecklats i den omfattningen att de krävt räddningstjänst. Ett sätt att komma runt detta hade varit att även studera statistik från försäkringsbolag, vilket är gjort för skolbränder i Göteborg i en rapport inom Brandforsks anlagd brandprojekt (Blomqvist & Johansson 2008). Detta är dock inte möjligt inom ramen av detta arbete då det faller utanför avgränsningarna (se avsnitt 1.4).

När det gäller omfattning av brand så beskrivs det enbart kvalitativt i insatsrapporten, till skillnad från t.ex. London (Särdqvist 1997; Holborn et al 2005) där en tydligare kvantitativ uppskattning görs. Trots detta så bedöms ändå underlaget från insatsrapporten att vara tillräckligt för att få en uppfattning om omfattningen och som kan sättas i ett sammanhang. Ytterligare en skillnad mot London är de resurser som används för att ta fram statistiken. I London görs rapporteringen av speciella brandutredare som skickas ut direkt till brandplatsen vilket innebär att rapportering blir likartad och resurser i form av brandutredare finns direkt på plats. I Sverige sker insatsrapportering av räddningsledaren direkt efter branden utan någon egentlig brandutredning och hur insatsrapporten fylls i varierar mellan olika räddningsledare. I de fall en brandutredning utförs och brandorsaken skiljer sig från det som är angett i insatsrapporten uppdaterar vissa räddningstjänster insatsrapporten. Det är dock enbart en bråkdel av bränderna i statistiken där en brandutredning utförts.

#### 6.1.2 Begränsningar med genomförd fallstudie

Kvalitén och innehållet i de brandutredningar som skickas in till MSB varierar stort. En del beskriver både troligt brandförlopp och räddningstjänstens insats ingående. Medan andra är fokuserade på att enbart utreda brandorsaken. Att det är viktigt med beskrivning av brandförloppet och brandens spridning i en brandutredning för att kunna ta tillvara på erfarenheter är något som diskuterats internationellt i en europeisk workshop om brandutredningar (Räddningsverket, 2005).

I en del brandutredningar är insatsrapporten bifogad, ur andra går det inte att ens utläsa insatsnummer. Kvalitén på utredningarna kunde ha varit högre om det funnits något styrdokument för hur dessa brandutredningar skulle ha sett ut.

I fallstudien har det varit av intresse att undersöka byggnaden och det byggnadstekniska brandskyddet, i många fall förekommer ingen information om detta. Information om t.ex. byggnadskonstruktion, byggår och brandcellsgränser hade gjort det möjligt med en större erfarenhetsåterföring när det gäller byggnadstekniskt brandskydd.

Enligt redovisad statistik så har fler än hälften av vindsbränderna inte spridits bortom startföremålet. I de brandutredningar som erhållits och studerats har generellt en stor brandskada uppstått. Det innebär att de fall då brandskadan blivit liten på grund av t.ex. goda tekniska eller organisatoriska förhållande inte kan studeras. Dessa fall hade varit intressanta att studera och jämföra mot fall med stor brandskada.

Inom det svenska brandutredarprogrammet förekommer det vissa år speciell fokus på vissa typer av bränder (t.ex. el-relaterade brandorsaker och rökkanaler). Det är därför viktigt att poängtera att fallstudierna inte kan användas för att till exempel se hur vanligt förekommande en brandorsak eller ett startföremål är. För att göra detta krävs en studie av statistik.

## 6.2 Statistikstudie

Diskussionen kring statistikstudien utgår i stort ifrån de redovisade resultaten i kapitel 4.

Det är svårt att få ut någon byggnadsspecifik information ur statistikstudien eftersom sådan information inte samlas in genom insatsrapporten. Det som går att se är antalet våningar i byggnaden. När det gäller vindsbränder går det inte att se något mönster i om det är vanligare förekommande i byggnader med ett visst våningsantal. Det går dock att se att bränderna i regel är mer omfattande i byggnader med tre eller fler våningar än vad de är i flerbostadshus med en eller två våningar. Vad detta beror på kan det enbart spekuleras i, men en förklaring kan vara att insatstiden för räddningstjänsten är längre och/eller att insatsen blir mer komplicerad. En annan förklaring kan vara att en skillnad finns i hur vindarna ser ut, hur de är byggda och vad de används till.

De vanligaste brandorsakerna för bränder som startar i vindsutrymmen är okänd (37 %) och anlagd (20 %). Statistikstudien visar att det finns ett samband mellan brandorsak och omfattning av branden vid räddningstjänstens ankomst. Vid mer omfattande bränder har brandorsaken ofta inte kunnat bedömas i samband med skrivandet av insatsrapporten. Något som inte är konstigt med tanken på att det rimligen är svårare att hitta spår efter en brandorsak vid en mer omfattande brand. Det finns även ett samband mellan brandorsaken ”anlagd brand” och omfattning av branden eftersom anlagda bränder oftare ligger bakom mer omfattande bränder enligt statistiken. En anledning till detta samband kan möjligen urskiljas då statistiken för startföremål och brandorsak kombineras. För anlagda bränder visar det sig nämligen att lös inredning dominerar som startföremål. Det är något som kan bidra till ett snabbt brandförlopp och en mer omfattande brand eftersom brandkraven på lös inredning är låga jämfört med en byggnads fasta inredning (Sundström et al. 2009). Det skulle även kunna vara så att brandfarliga vätskor används för att anlägga bränder, det är dock inget som kan bekräftas i statistikstudien. När det gäller brandfarliga vätskor kan det dock finnas ett mörkertal eftersom det kan vara svårt att hitta några spår utan en grundlig undersökning, vilken inte kan göras innan insatsrapporten skrivs.

När det gäller ”brandteknisk utrustning” så förekommer automatlarm, automatiskt släcksystem, automatisk brandgasventilation, manuellt släcksystem och stigarledningar i princip aldrig i de aktuella fallen. När det gäller brandcellsgränser så förekommer de i större utsträckning även om förekomsten ej anges i 74 % av fallen. Då Figur 10 studeras är det uppenbart att det förekommer ett systematiskt fel i insatsrapportering eftersom kategorisering har gjorts att det brunnit i flera brandceller men förekomsten av brandceller är okänd eller ej angiven. Rimligen borde det vara känt om det finns brandcellsgränser för att kunna ange om branden sprits till andra brandceller. En möjlig förklaring till denna typ av rapportering är att i de fall som brandcellsgränsen varit av vikt för insatsen har den noterats, dvs. i större vindsbränder har inte brandcellsgränser fungerat eller haft någon betydelse för insatsen och därför har den

inte noterats som "brandteknisk utrustning" när insatsrapporten skrivits. En annan möjlig förklaring är att instruktionerna eller utbildningen på hur en insatsrapport skall skrivas är otydliga.

Vid räddningstjänstens ankomst är bränderna i 24 % av fallen begränsade till startföremålet, 30 % begränsade till startutrymmet medan det i 5 % av fallen brinner i mer än en brandcell. Släckningsplatsen är i 83 % av fallen begränsad till startföremål, startutrymme eller startbrandcellen d.v.s. i 17 % av fallen brinner det i en annan brandcell. Det innebär att 12 % av bränderna som startar på vinden sprids till en annan brandcell efter det att räddningstjänsten kommit till platsen. Detta är en stor skillnad jämfört med lägenhetsbränder, det är alltså uppenbart att det finns stora skillnader i hur tillförlitliga brandcellsgränserna är. Detta bekräftar de utlåtande om brister i brandcellsgränser till vindar är något som påtalats tidigare i bl.a. Boverket (2008).

## 6.3 Fallstudie

Diskussionen kring fallstudien utgår ifrån de i tabellerna (Tabell 1-Tabell 3 Tabell ) studerade rubrikerna.

### 6.3.1 Byggnaden

Beskrivningen av byggnad skiljer sig åt i de olika fallen men i många fall går det att utifrån texten och bilder att relatera byggnaden till en särskild byggnadstyp som de är beskrivna i kapitel 3. Vilken byggnadstyp det är bör styra inriktningen på räddningstjänstens insats. Påbyggda hyreshus kan vara en riskkonstruktion ur ett räddningstjänst perspektiv eftersom en felaktig bedömning av konstruktionen kan göras vilket i sin tur kan leda till att fel inriktning på insatsen väljs. Detta är något som påtalats tidigare (SRV 2002a; SRV 2002b) men som kommer igen i de studerade brandutredningarna.

Brandcellsindelning förekommer i varierade grad i de olika fallen. I ett par fall har brandcellsgränserna och sektioneringen av vindar fungerat bra med understöd av räddningstjänst. I andra fall finns det tydliga brister, t.ex. otillräckliga brandmurar för sektionering av vindar har lett till spridning till andra sektioner av vinden. Brand har även i vissa fall kunnat sprida sig via balkonger och fasadbeklädnad till vinden och från vinden via balkonger på läsidan till underliggande lägenheter. I fallstudien går att identifiera brister i projektering, byggnation samt underhåll av brandskyddet i byggnaderna. Något som inte framkommit i de studerade fallen men som lyfts fram tidigare (SRV 2002a) är problemet med brand på "fel sida" av en brandcellsgräns som t.ex. för en oinredd vind då det inte är säkert att konstruktionen uppfyller kraven på brandavskiljning från vinden och ner till lägenheterna.

I många fall har byggnaderna haft vindsförråd där brännbar lös inredning förvaras. I ett par fall har detta bidragit till en omfattande brand. I något fall har även brännbar isolering bidragit till branden.

I flera fall skulle ett fungerande systematiskt brandskyddsarbete (SBA) kunnat reducera omfattningen av de studerade bränderna. Ett bra SBA skulle kunna leda till bättre ordning, mindre brandbelastning och underhållna brandcellsgränser.

### 6.3.2 Brandorsak

De säkerställda brandorsaker som dominerar fallstudien är anlagd brand och heta arbeten i samband med takläggning. När det gäller anlagd brand visar fallstudien att tillgängligheten till vindar kan vara ett problem. I många fall påtalar brandutredaren att lås till vinden bör installeras eller ses över för att förhindra anlagda bränder. I ett par fall har dock låsta dörrar inte utgjort något problem eftersom anläggaren tydligt haft tillgång till nyckel. Därför kan ett passagesystem som påtalas av någon brandutredare vara en bra lösning.

När det gäller heta arbeten så förekommer det i flera fall brister när det gäller entreprenörens kunskaper om vilka verktyg som får användas på tak och vilka tillstånd som kan behövas.

I de fall där branden varit omfattande har det även varit svårt för brandutredaren att lokalisera startplats och brandorsak. Vilket inte är konstigt eftersom en mer omfattande brand kan göra det svårare att hittas spår efter brandorsaken.

I studien av statistik var orsak okänd och anlagd brand de vanligaste brandorsakerna. Heta arbeten förekommer inte där bland de fem vanligaste brandorsakerna. Anledningen till att det lyfts upp mer i fallstudierna kan vara att det kan ha förekommit ett felaktigt förfarande som brandutredaren vill klarlägga.

### 6.3.3 Startutrymme

Flertalet av bränderna i fallstudien startat på vinden men det framkommer fall där brand spridits till vinden från underliggande lägenheter, något som inte är möjligt att se i statistikstudien. Det karakteristiska för dessa bränder som framkommit är att brandspridning sker genom en fönsteröppning eller från en balkong till brännbar takfot och vind. Fall där brand spridits via genomföringar i bjälklag förekommer också. Det har alltså, som tidigare nämnts, förekommit brister med brandskyddet i både projektering och uppförande av byggnaden.

De bränder som sprids till vinden från underliggande lägenheter blir i regel mer omfattande än de bränder som startat på vinden i fallstudien. Detta kan eventuellt bero på att räddningstjänsten primärt inriktar sig på släckning av lägenhetsbranden.

### 6.3.4 Brandförlopp

Genom studien av ett antal vindsbränder där räddningstjänsten kommit till platsen vid olika skeden i brandförloppet så erhålls en bild av ett brandförlopp på en vind. Utifrån detta kan det konstateras att i de fall där räddningstjänsten kommit till platsen efter det att branden spridits till flera vindsförråd (då sådana förekommer) så är branden svår att angripa direkt. Hur stor branden sedan blir beror på eventuell sektionering av vinden och vilken kvalitet det är på denna. Då spridning skett till underliggande lägenheter så har det skett via brännbara tak i balkonger eller mellanrum mellan yttervägg och innerväggar.

I vilket skede som en insats kan sättas in mot branden styr också omfattningen, i flera fall begränsas branden genom att räddningstjänsten bevakar en sektionering d.v.s. räddningstjänsten har behövts för att förhindra brandspridning trots att sektioneringar funnits.

I något av de studerade fallen har brännbarisolering förekommit vilken har bidragit till branden och en snabb brandspridning.

Andra faktorer som påverkar brandspridningen är vindstyrkan och vindriktningen. En hårdare vind och olycklig vindriktning kan bidra till ett snabbt brandförlopp. På läsidan av ett hus kan det dessutom vara risk för brandspridning neråt, speciellt om där finns balkonger med brännbart material

### 6.3.5 Detektering av brand

I samtliga de fall, utom ett, har det ur brandutredningsrapporterna framgått att upptäckt av brand skett av personer boende i det aktuella huset eller som passerat byggnaden. I många fall har upptäckt skett tidigt och i andra fall har det skett först efter att lågor syns. I många fall då branden upptäckts tidigt har omfattningen kunnat begränsas. Detektionssystem har saknats i samtliga fall.

Eftersom det vanligen inte vistas människor i vindsutrymmen krävs att branden är så stor att tecken på brand kan ses av förbipasserande alternativt att rökluft spridits till trapphus eller till någon lägenhet innan den upptäcks. Detta innebär att branden förmodligen kommer att vara mer omfattande när räddningstjänsten anländer än om detektionssystem funnits. Detta är något som illustreras i Figur 1, där staplarna för "startutrymme vind" är förskjutna åt höger, jämfört med andra startutrymmen.

### 6.3.6 Räddningstjänstens insats

De bränder som förekommer i de studerade brandutredningarna kräver i regel en omfattande räddningsinsats där flera enheter kan behöva samverka och samordnas. Likaså kan det krävas en väl genomtänkt taktik för räddningsinsatsen.

I många fall där branden inte omfattat en hel vindsektion har räddningstjänsten kunnat släcka branden genom ventilering av vinden följt av rökdykning och släckning. I fall då branden på vinden varit för omfattande för att kunna angripas från insidan har utvändig släckning med höjdfordon använts, alternativt har taktiken att låta vinden brinna och endast bevaka bestämda begränsningslinjer använts. Speciell teknisk utrustning som nämns i brandutredarrapporterna är värmekameror och högtryckssläckning. Värmekameror beskrivs som ett bra verktyg för att hitta glödbränder i tak och bjälklag efter en brand. Utrustning för högtryckssläckning nämns som effektivt för att släcka med lite vatten.

I de flesta fall då räddningstjänstens taktik har varit att låta vinden brinna av har det varit en lyckad taktik med begränsade vattensador och boende som kunnat flytta tillbaka strax efter branden. En del problem vid användning av denna taktik uppmärksammas dock i brandutredningarna:

- Brandspridning till balkonger.
- Risk för brandspridning till lägenheter på läsidan vid blåst.
- Brandspridning i samband med nedfallande byggnadsdelar.
- Problem med otillräckliga sektioneringar på vinden.
- Oklarheter i funktionen av bjälklaget.

Något som inte kommit fram i fallstudien, men som är ett rimligt antagande, är att en hög brandbelastning på vinden kan medföra ett häftigt brandförlopp vilket i sin tur kan leda till svårigheter med att tillämpa taktiken att låta vinden brinna av, trots att konstruktionen av bjälklaget skulle tillåta detta.

Om branden bidragit till brand- eller rökspridning utanför vinden kan fokus för den första räddningsinsatsen bli evakuering eller livräddning. Detta innebär att branden kan få härja fritt tills ytterligare resurser finns på platsen. Detta kan vara en förklaring till att spridningen av branden sker i många fall efter att räddningstjänsten anlänt (se Figur 12).

Problem med återantändning efter att räddningstjänsten frilagt glödbränder förekommer inte i något av de studerade fallen. Även om det i statistiken framkommer som en brandsorsak till mindre bränder.

I Lavesson (1992) nämns bland annat dimspik och skumfyllning som lämpliga metoder för att begränsa och släcka vindsbränder. Dessa metoder förekommer endast ett fåtal gånger i de studerade brandutredningarna, vilket förmodligen beror på att taktik och släckutrustning har utvecklats de senaste 20 åren.

### 6.3.7 Kommentarer eller rekommendationer i brandutredningarna

I flera av fallen så lyfts det fram av brandutredaren att vindarna är tillgängliga obehöriga vilket innebär att risken för anlagd brand ökar. I något fall nämns det att vinden varit tillhåll för uteliggare. I ett par fall tas det upp att fel verktyg använts vid heta arbeten. Allt detta skulle kunna undvikas genom ett bättre systematiskt brandskyddsarbete.

## 6.4 Typiska scenarier vid vindsbränder

Utifrån studien av statistik och brandutredningar går det att identifiera två stycken typiska brandscenarier som kan betraktas som representativa för de mer omfattande bränderna.

#### 6.4.1 Anlagd brand på vind

En brand anläggs i lös inredning som förvaras i ett vindförråd. Branden sprider sig bortom startföremålet och upptäcks av förbipasserande då rök eller lågor kommer ut ur nocken eller ventilationsöppning. Alternativt upptäcks branden av personer som känner röklukt i trapphus. När räddningstjänsten kommer till platsen omfattar branden ett eller ett par vindförråd.

#### 6.4.2 Brand i lägenhet

Brand startar i en lägenhet på översta våningen. Lågor slår ut genomfönster eller balkong och når takfoten eller fasaden som antänder. Branden sprid sedan vidare till vinden innan räddningstjänsten påbörjat sin insats. Detta innebär att det är brand i två brandceller.



## 7 Slutsats

I denna rapport har det konstaterats att vindsbränder skiljer sig från andra typer av bränder i flerbostadshus. Statistikstudien har visast att vindsbränder är ovanliga men att omfattningen ofta är stor och att spridning till en annan brandcell är betydligt vanligare än t.ex. lägenhetsbränder. Fallstudien har gett information om brandförlopp, byggnadstekniska brister och räddningstjänstens insats.

I detta kapitel avses de problemställningar som presenterades i avsnitt 1.2 att besvaras.

*Vilka specifika faktorer gör att vindsbränder blir mer omfattande än andra bränder i flerbostadshus?*

- Bränderna blir generellt mer omfattande i högre hus.
- Anlagda bränder är en vanlig orsak till mer omfattande vindsbränder.
- Vindar i flerbostadshus används ofta som vindsförråd där lös inredning förvaras vilket innebär en hög brandbelastning.
- I vissa fall används brännbar isolering i vindbjälklaget vilket medför en hög brandbelastning.
- I många fall saknas brandcellsindelningar och om de finns så är de sämre utförda än andra brandcellsgränser i flerbostadshus. Risken för spridning till andra brandceller är alltså större jämfört med andra typer av utrymme.
- Detektionssystem i form av t.ex. rökdetektorer förekommer generellt inte på vindar. Detta innebär att en brand kan tillväxa mer innan den upptäcks.
- Brandteknisk utrustning i form av för automatiskt släcksystem, automatisk brandgasventilation eller manuellt släcksystem förekommer i princip aldrig.
- Räddningstjänstens insats är viktigt för att begränsa branden eftersom de sektioneringar som finns kan vara undermåliga och risk finns för brandspridning till lägenheter. I många fall sprids dock branden efter det att räddningstjänsten anlät.
- Räddningstjänstens taktik är beroende av byggnadens konstruktion och väderförhållande. Innan taktik väljs måste så mycket information om byggnadskonstruktion och brandcellsgränser som möjligt inhämtas. Sådan information kan erhållas genom att studera andra delar av byggnaden eller liknande byggnader.

*Vilka åtgärder kan vidtas för att reducera omfattningen av vindsbränder?*

- Låsning av dörrar till vind med kodlås.
- Detektionssystem för tidigare upptäckt av brand.
- Krav på hur takarbete skall utföras och kontroll.
- Bättre brandcellsgränser och underhåll av dem (t.ex. kontroll av branddörrar)
- Bättre dokumentation av brandskyddet flerbostadshus som underlag för räddningstjänsten vid en insats.
- Bättre systematiskt brandskyddsarbete, t.ex. minimering av brandbelastning och kontinuerlig översyn av brandcellgränser.

*Hur användbara är den svenska insatsrapporteringen och brandutredningar gjorda vid vindsbränder i flerbostadshus för att dra lärdom av händelserna?*

Även om det finns brister i statistiken och brandutredningarna så utgör de ett bra underlag för att dra erfarenheter från inträffade händelser. De båda kompletterar varandra bra. Det bedöms inte vara lämpligt att enbart använda statistiken till något mer än att se trender i enskilda faktorer som t.ex. brandorsaker eller startföremål. För att erhålla en djupare förståelse av t.ex. brandförlopp och byggnadstekniska brister är det rekommenderat att även studera brandutredningarna. Ett konkret exempel är att det i statistiken förekommer ett stort antal bränder som har okänd orsak, med hjälp av brandutredningar är det möjligt att få en bättre förståelse för vad som kan ligga bakom ”okänd orsak”.

## 8 Fortsatt arbete

I samband med detta projekt har ett antal områden identifierats där det bedöms finnas ett behov för fortsatt arbete.

### *Utveckling av brandutredningar*

Dagens brandutredningar följer ingen given mall och har främst fokus på att utreda orsaken, vilket är bra. Dock skulle brandutredningarna kunna utvecklas till att även omfatta andra delar som skulle kunna ge erfarenhetsåterföring till byggbranschen, räddningstjänsterna och försäkringsbolagen. Brandutredningar bör utformas så att brandorsaken kan identifieras liksom vilka åtgärder, tekniska och organisatoriska, som skall genomföras för att förhindra att liknande händelser inträffar.

### *Underlag för beslut om brandskyddsinvesteringar*

För att ge bättre underlag för om och vilka brandskyddsinvesteringar som är lämpliga och kostnadseffektiva i ett vindsutrymme bör en analys av kostnader och nyttan för olika åtgärder studeras. Detta görs lämpligen på ett övergripande plan där de scenarier som identifieras i avsnitt 6.4 kan användas samt genom studier av specifika fall där kostnaden för skadan är känd.

## 9 Referenser

Andersson, Hans. (1997). *Anlagd brand. Trender för Stockholm och riket*. (Brandforsksprojekt 119-951) Brandforsk.

Blomqvist, Per & Johansson, Henrik. (2008). *Brandstatistik – vad vet vi om anlagd brand*. (SP Rapport 2008:48). Borås: SP.

Boverket. (2008). *Boverket informerar om vindsbränder i radhus och flerbostadshus*. (Utgivning 2008:4). Karlskrona: Boverket.

Boverket. (2009). *Så mår våra hus. Redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.* ISBN: 978-91-86342-28-9. Karlskrona: Boverket internt/extern tryckeri.

Björk, Cecilia, Kallstenius, Per & Reppen, Laila. (2008). *Så byggdes husen 1880-2000*. Arkitektur, konstruktion och material i våra flerbostadshus i 120 år. ISBN: 91-540-5888-0. Västerås: Tryck Edita.

Ejvegård, Rolf. (2009). *Vetenskaplig metod*. ISBN10: 9144054742. Lund: Studentlitteratur AB.

Holborn, P.G. Nolan, P.F. Golt, J (2004). *An analysis of fire sizes, fire growth rates and times between events using data from fire investigations*. Fire Safety Journal, 39, 481-524.

Lavesson, Kristian. (1992). *Takbrand – problem och lösningar*. Karlstad: Statens Räddningsverk.

Myndigheten för samhällsnydd och beredskap. (2009). *Hyreshus total skadat – förhastat beslut att låsta vinden brinna av*. Tjugofyra 7, nr. 4.

Sundström, Björn. Bengtsson, Staffan. Olander, Martin. Larsson, Ida & Apell, Anders. (2009). *Brandskydd och lös inredning – en vägledning*. (SP Rapport 2009:30). Borås: SP.

Räddningsverket. (2002a). *Brand i hyreshus i Karlstad December 2001*. ISBN 91-7253-165-7. Karlstad: Statens Räddningsverk.

Räddningsverket. (2002b). *Vindsbrand. 90 sekunder*. Karlstad: Statens Räddningsverk.

Räddningsverket. (2005). *Fire investigation methods and lessons learned from fires and other relevant incidents*. Karlstad: Statens Räddningsverk.

Särdqvist, Stefan. (1998). *Real fire Data. Fires in non-residential premises in London 1994-1997*. (Report 7003). Lund: Brandteknik, Lunds tekniska högskola.

Van Hees, Patrick. (2008). *Varför blir små bränder stora?* Projektplan. Lund: Brandteknik, Lunds tekniska högskola.

Van Hees, Patrick & Johansson, Nils. (2010). *Fallstudier – Vilka tekniska faktorer spelar roll vid anlagda bränder i skolor*. (Rapport 3148). Lund: Brandteknik, Lunds tekniska högskola.

### Elektroniska resurser

Myndigheten för Samhällsnydd och Beredskap (2010a). *Databas: Indikatorer Data och Analys (IDA)*. Tillgänglig: <http://ida.msbmyndigheten.se/port61/main/> (2009-12-22)

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (2010b). *Räddningstjänstens insatser*. Tillgänglig: <http://www.msb.se/sv/Produkter--tjanster/Inrapportering/Raddningstjanstens-insatser/> (2010-01-04)

Malmös kommunala Bostäder (2008). *Återinflyttning till Potatisåkern*. Tillgänglig: <http://www.mkbfastighet.se/templates/NewsPage.aspx?id=82301&nid=119427> (2010-05-14)

### **Personlig korrespondens**

Erlandsson, Ulf (2009). Brandutredare. MSB.

Lundberg, Anders (2010). Handläggare. MSB

Lundqvist, Marie (2010). Handläggare. MSB.

Nilsson, Bertil (2010). Brandutredare. Räddningstjänsten Syd.

Strömngren, Michael (2010). Brandingenjör. Boverket.