

Brand i äldre trähusbebyggelse

Markus Glenting

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

**Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet**

Rapport 5099, Lund 2002

Brand i äldre trähusbebyggelse

Markus Glenting

Lund 2002

Brand i äldre trähusbebyggelse

Markus Glenting

Report 5099

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB--5099--SE

Antal sidor: 76

Illustrationer: Markus Glenting

Foto: Markus Glenting

Sökord

Brand, kulturhistoriskt värde, Kungsbacka, riskanalys, trähus

Keywords

Fire, culturehistorical value, Kungsbacka, riskanalysis, woodhouse

Abstract

This report contains a description of the Swedish legal provisions that is relevant to reduce the fire risk in historical Swedish wooden buildings. The fire start and the characteristic fire spread in these buildings are discussed. Experience from fire prevention measures and efforts from Eksjö, Jönköping, Vaxholm and Fredrikstad (Norway) are also discussed.

© Copyright: Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2002.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

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

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

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

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

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

Sammanfattning

Efter att delar av kvarteret Arkadien i Jönköping förstördes vid en brand 2001, har intresset för brand och brandskydd i äldre trähusbebyggelse ökat. I denna rapport presenteras faktorer som påverkar brandförlopp och brandspridning i denna typ av bebyggelse.

De flesta bränder i äldre trähusbebyggelse orsakas till följd av att enskilda och hantverkare är oförsiktiga. Förvaring av sopkärl, emballage och lastpallar vid träfasader medför att bränder som anläggs med uppsåt snabbt kan spridas till byggnader. Dessutom kan brand orsakas av brister i elinstallationer.

Ytskiktet i de flesta lokalerna i denna typ av bebyggelse består av trä. Detta medför att bränder i möbler som soffor och sängar kan leda till att ett rum blir övertänt inom fyra minuter efter antändning.

Brister i det byggnadstekniska brandskyddet medför att en fullt utvecklad brand får ett snabbare spridningsförlopp än vad som är normalt i modernare byggnader där dagens brandtekniska byggkrav är uppfyllda. Benämningen "brandcell" kan vanligtvis inte användas eftersom dörrar och fönster ofta inte har någon brandteknisk klass och otätade genomföringar i väggar och bjälklag förekommer.

Ventilationsspringor i takfoten gör att en brand snabbt kan spridas till byggnadens vindsutrymme. Vindarna i äldre trähusbebyggelse är oftast sammanbyggda och osektionerade så att golvytan kan vara flera tusen kvadratmeter. Om en brand sprids till vindsutrymmet kommer den horisontella brandspridningen att ske snabbt.

Efter att ett vindsutrymme brunnit i cirka en timme kommer branden att spridas nedåt till lokalerna under. När detta sker kommer den avgivna strålningen att öka i intensitet och den infallande strålningen mot närliggande byggnaders träfasader kan leda till antändning på avstånd över 11 meter. Skulle vindhastigheten vara större än 5 m/s kan strålningen orsaka antändning på trä på avstånd över 23 m i vindens riktning.

I äldre trähusbebyggelse är så kallade vret eller stolparum vanligt förekommande. Vret kallas det mellanrum på cirka 90 cm mellan byggnader i fastighetsgränsen. Detta mellanrum mellan byggnaderna förefaller inte begränsa brandspridning över fastighetsgränsen.

Erfarenheter från bränder i denna typ av bebyggelse i Jönköping och Vaxholm är att mycket resurser krävs för att få en slagkraftig och uthållig räddningsinsats. Vid branden i kvarteret Arkadien i Jönköping 2001 uppgick räddningsstyrkan till 157 personer och som mest uppgick vattenförbrukningen till cirka 12 000 liter/minut. För att hålla en enda begränsningslinje krävdes 20 brandmän. För att få kontroll över denna brand krävdes fem begränsningslinjer.

De större bränder som inträffat i denna typ av bebyggelse under de senaste åren har inträffat då vinden varit svagare än 5 m/s. Vi har därför inga svenska erfarenheter av hur brandförloppet skulle bli vid vindhastigheter över 5 m/s. Erfarenheter från USA, Australien och Japan tyder dock på att konsekvenserna kan bli väldigt omfattande.

För kontakt med författaren till detta arbete, prova markus@glentingaudio.com eller telefon + 46 (0)709 269 489.

Tack till

Anders Johansson
Björn Sundström
Daniel Gojkovic
Fredric Jonsson
Fredrik Wikström
Geir Jensen
Gunnar Lindskog
Göran Melin
Henrik Johnsson
Håkan Frantzich
Jonas Bräutigam
Lars Svensson
Lennart Grandelius
Mikael Lund
Olle Hägglund
Robert Jönsson
Stefan Svensson
Øystein R Hansen

Evanette Arvidsson
Åke Arvidsson

Susanne Glenting

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	10
1.1 BAKGRUND	10
1.2 SYFTE.....	11
1.3 METOD.....	11
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	11
1.5 DISPOSITION.....	12
2 LAGSTIFTNING.....	13
2.1 RÄDDNINGSTJÄNSTLAGSTIFTNING	13
2.1.1 Historik.....	13
2.1.2 Räddningstjänstlagen (1986:1102).....	13
2.1.3 Räddningstjänstförordningen (1986:1107)	14
2.1.4 Lag om skydd mot olyckor som kan föranleda räddningsinsatser.....	14
2.2 BYGGLAGSTIFTNING	14
2.3 BEVARANDE AV KULTURHISTORISKT VÄRDEFULLA BYGGNADER.....	15
3 BRANDFÖRLOPP	16
3.1 ALLMÄNT OM BRANDFÖRLOPP	16
3.2 BRANDORSAKER	17
3.3 BRANDBELASTNING	19
3.3.1 Lös inredning.....	19
3.3.2 Ytskikt	19
3.4 BRANDENS TILLVÄXTHASTIGHET	20
4 BRANDSPRIDNING I ÄLDRE TRÄHUSBEBYGGELSE.....	24
4.1 ALLMÄNT OM BRANDSPRIDNING	24
4.2 KONDUKTION	24
4.3 KONVEKTION	24
4.4 STRÅLNING	24
4.4.1 Strålningsberäkning.....	25
4.5 GNISTREGN OCH FLYGBRÄNDER.....	27
4.6 VIND	27
4.6.1 Vindhastigheter.....	27
4.6.2 Vindkantring.....	28
4.7 OTÄTHETER.....	28
4.8 FÖNSTER	29
4.9 DÖRRAR	29
4.10 TRAPPHUS	29
4.11 VINDSUTRYMMEN	30
4.12 TAK.....	31
4.13 BJÄLKLAG	32
4.14 VÄGGAR.....	33
4.15 FASADER.....	34
4.16 VRET (STOLPARUM)	35
5 EXEMPEL PÅ BRANDSKYDDSSTRATEGIER.....	36
5.1 EKSJÖ.....	36
5.1.1 Bakgrund.....	36
5.1.2 Riskbilden.....	36
5.1.3 Brandskyddsstrategi	37
5.1.4 Förarbete.....	37
5.1.5 Inventering.....	37
5.1.6 Efterarbete.....	38
5.1.7 Planarbete	38
5.1.8 Exempel på brandförebyggande åtgärder	38
5.1.9 Insatsplanering.....	39
5.1.10 Beredskap och vattenförsörjning.....	40

5.2 JÖNKÖPING	40
5.2.1 Bakgrund	40
5.2.2 Handlingsplan	40
5.2.3 Insatsplanering	40
5.2.4 Övriga brandförebyggande åtgärder.....	41
5.3 FREDRIKSTAD (NORGE).....	41
5.3.1 Bakgrund	41
5.3.2 Brandskyddsplan 1993	42
5.3.3 Pilotprojekt 1998.....	43
5.3.4 Områdesdetektion.....	43
5.3.5 Värmedetekterande tråd	43
5.3.6 Aspirerande rökdetektorer.....	44
5.3.7 Värmedetekterande rör.....	44
5.3.8 Torrsprinkling.....	45
5.3.9 Fredrikstads brandskyddsstrategi idag	45
5.3.10 Brandväsendet	45
5.3.11 Övriga erfarenheter.....	46
5.4 ÖVRIGA ORTER.....	47
6 ERFARENHETER FRÅN BRÄNDER I ÄLDRE TRÄHUSBEBYGGELSE.....	48
6.1 SVENSKA STADSBRÄNDER	48
6.1.1 Branden i Gammelstad 1940	48
6.2 JÖNKÖPING 1990	49
6.2.1 Insatsen	49
6.2.2 Erfarenheter	49
6.3 VAXHOLM 1995	49
6.3.1 Objektsbeskrivning	49
6.3.2 Larm	50
6.3.3 Omständigheter	50
6.3.4 Livräddningsinsats.....	50
6.3.5 Brandspridning.....	50
6.3.6 Begränsning.....	50
6.3.7 Ledning och stab.....	51
6.3.8 Vattenförsörjning.....	51
6.3.9 Personal, material och matförsörjning.....	51
6.3.10 Samverkan	51
6.3.11 Brandorsak	52
6.3.12 Övriga erfarenheter.....	52
6.4 JÖNKÖPING 2001	53
6.4.1 Objektsbeskrivning	53
6.4.2 Omständigheter	53
6.4.3 Larm	53
6.4.4 Livräddningsinsats.....	53
6.4.5 Begränsning.....	54
6.4.6 Brandspridning.....	54
6.4.7 Släckning	55
6.4.8 Personal.....	56
6.4.9 Ledning och stab.....	56
6.4.10 Vattenförsörjning.....	57
6.4.11 Material- och matförsörjning	57
6.4.12 Beredskap för nya larm	57
6.4.13 Samverkan	57
6.4.14 Brandorsak	58
6.4.15 Övriga erfarenheter.....	58
7 BEVARANDE UR ETT KULTURHISTORISKT PERSPEKTIV	60
7.1 NATIONELLA ÅTGÄRDER FÖR ATT BEVARA KULTURHISTORISK BEBYGGELSE	60
7.1.1 Bakgrund	60
7.1.2 Myndigheter.....	60
7.1.3 Brandsyn.....	61

7.2 BEVARANDEÅTGÄRDER I PRAKTIKEN	61
7.3 KOMPROMISSER MELLAN BEVARANDE OCH BRANDSKYDD.....	62
7.4 BEVARANDEÅTGÄRDER VID INSATS	63
8 DISKUSSION	64
8.1.1 Agera innan det händer	64
8.1.2 Bostadsbrandsyn.....	64
8.1.3 Inventering av byggnader.....	64
8.1.4 Uppkomst av brand.....	64
8.1.5 Brandförlopp	65
8.1.6 Brandspridning.....	65
8.1.7 Styrketillväxt och uthållighet	66
8.1.8 Vattenförsörjning.....	66
8.1.9 Större konsekvenser än branden i Jönköping 2001	66
8.1.10 Sprinkler är den effektivaste åtgärden att minska risken.....	66
9 REFERENSER.....	68
9.1 LITTERATUR.....	68
9.2 INTERVJUER	69
9.3 VIDEO	70
APPENDIX A – UTDRAG UR LAGAR OCH FÖRORDNINGAR.....	71
A.1 RÄDDNINGSTJÄNSTLAG (1986:1102)	71
A.2 RÄDDNINGSTJÄNSTFÖRORDNING (1986:1107)	71
A.3 PLAN- OCH BYGGLAG (1987:10).....	72
A.4 LAG OM TEKNISKA EGENSKAPSKRAV PÅ BYGGNADSVÄRK, MM (1994:847).....	72
A.5 FÖRORDNING OM TEKNISKA EGENSKAPSKRAV PÅ BYGGNADSVÄRK, MM (1994:1215)	72
A.6 MILJÖBALK (1998:808).....	73
A.7 LAG OM KULTURMINNEN MM (1988:950).....	73
APPENDIX B – STRÅLNINGSBERÄKNING	74
B.1 EMITTERAD OCH INFALLANDE STRÅLNING	74
B.2 VINDSTYRKANS INVERKAN PÅ EMITTERAD STRÅLNING	75
B.3 ANTAGANDEN	75

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Från mitten av 1600-talet fram till senare delen av 1800-talet bestod brandsläckningsväsendet i Sveriges städer av städernas invånare, som var organiserade i så kallade borgarbrandkårer och leddes av borgmästaren /3/. Om en brand bröt ut i staden larmades stadens invånare genom kyrkklockor. Alla invånarna förväntades att aktivt delta i brandsläckningsarbetet, långa vatten och bära ut hotad egendom. Det förebyggande brandskyddet bestod av stadsplanering, att sektionera stadens bebyggelse genom gator och alléer.

Under senare delen av 1800-talet började yrkesbrandkårer att formos i städerna. Yrkesbrandkåren bestod av mycket personal som bodde på brandstationen och hade beredskap dygnet runt, året runt. Yrkesbrandkårens främsta uppgift var att förhindra kvartersbränder och vid denna tid började man därför bygga brandmurar i fastighetsgränser. Brandmuren skulle förbättra brandkårens möjlighet att begränsa en brand inom en fastighet så att brandspridning till hela kvarteret kunde undvikas. Brandsläckningen skedde utvändigt med enhetsstrålrör.

Efterhand som utvecklingen gick framåt och ny teknik och kunskap gjorde det möjligt började man under 1960-talet att attackera bränder invändigt med rökdykare. Då blev målet att en brand skulle begränsas inom en brandcell. I takt med att brandcellen blev vanligt förekommande i byggnader började man rationalisera den välbemannade brandkåren. Styrkorna blev mindre och idag är svensk räddningstjänst dimensionerad för lägenhetsbränder.

I äldre trähusbebyggelse har den byggnadstekniska utvecklingen av brandmurar och brandceller på många ställen inte genomförts. Det innebär att den personalstyrka som svensk räddningstjänst är dimensionerad enligt är för liten för att ensamma kunna göra en effektiv insats i äldre trähusbebyggelse. Behovet av samverkan och kunskapen att bygga upp en stor skadeplatsorganisation är därför viktig för att kunna hantera bränder i äldre trähusbebyggelse.

Den 11 februari 2001 inträffade en kvartersbrand i Jönköping och i samband med denna har hotet mot bränder i äldre trähusbebyggelse fått mycket uppmärksamhet. Detta arbete är ett försök att belysa de brandriskerna som är karaktäristiska för äldre trähusbebyggelse.

Denna rapport utgör en del av redovisningen i kursen Problembaserad brandteknisk riskhantering som handlar om brand i äldre trähusbebyggelse. Arbetet är gjort i samarbete med Räddningstjänsten Storgöteborg under 2001-2002. Inom räddningstjänstförbundet Storgöteborg finns bland annat Kungsbackas trästad, som är särskilt intressant ur brandskyddsaspekt. I den andra rapporten i detta arbete, *Brandteknisk riskanalys av Kungsbacka trästad /13/*, redovisas en kvantitativ riskanalys över Kungsbacka trästad.

1.2 Syfte

Syftet med denna rapport är att ge en allmän beskrivning av de risker som kan finnas i äldre trähusbebyggelse, samt ge en överskådlig bild av förebyggande och operativa erfarenheter. Denna information ligger sedan till grund för riskanalysen över Kungsbacka trästad men kan även kan vara relevant för andra trästäder.

1.3 Metod

För att ta tillvara erfarenheter och idéer från andra orter som har liknande trähusbebyggelse, har intervju skett med räddningstjänsten i Sigtuna, Linköping, Kungälv, Arboga, Söderköping, Karlskrona och konsultföretagen Brandskyddslaget och Interconsult (Norge). Dessutom har studiebesök genomförts hos räddningstjänsten och trähusbebyggelsen i Eksjö, Vaxholm, Fredrikstad (Norge) och Jönköping.

Litteratur, tidningsartiklar och videor som bedömts vara av intresse har studerats.

1.4 Avgränsningar

Några konkreta förslag på åtgärder för att effektivt förebygga och skadebegränsa brand i äldre trähusbebyggelse presenteras inte i denna rapport. Förslag på, och analys av vissa åtgärder redovisas i *Brandteknisk riskanalys av Kungsbacka trästad /13/*.

Betänkandet om den nya lagen om skydd mot olyckor /9/ blev offentliggjord under senare delen av detta arbete. Därför kommer ingen större reflektion att göras om hur denna eventuellt kommer att kunna användas för att förbättra brandskyddet i äldre trähusbebyggelse.

Äldre bygglagstiftning som gällde då den äldre trähusbebyggelsen konstruerades har endast undersökts i liten omfattning.

1.5 Disposition

I kapitel 2 presenteras lagar och förordningar som är relevanta ur brandsynpunkt i äldre trähusbebyggelse.

Kapitel 3 beskriver uppkomst av brand och brandförlopp.

Kapitel 4 beskriver brandspridningsmekanismer och hur brand i äldre trähusbebyggelse kan spridas.

I kapitel 5 presenteras erfarenheter och metoder hur räddningstjänsten i Eksjö, Jönköping och Fredrikstad (Norge) arbetar med att förebygga brand i äldre trähusbebyggelse.

I kapitel 6 presenteras erfarenheter och metoder hur räddningstjänsten i Jönköping och Vaxholm har hanterat större bränder i äldre trähusbebyggelse.

Kapitel 7 beskriver det kulturhistoriska värdet i äldre trähusbebyggelse och hur detta kan påverka brandskyddet.

I kapitel 8 diskuteras frågor som kommit upp under detta arbete.

Kapitel 9 innehåller förteckning över referenser och källor.

I appendix A presenteras utdrag ur lagar och författningar som berörs i kapitel 2.

Appendix B innehåller metodik och information om strålningsberäkningen.

2 Lagstiftning

Den lagstiftning som är relevant för brandskyddsfrågor i äldre trähusbebyggelse utgörs av Räddningstjänstlagen (1986:1102), Räddningstjänstförordningen (1986:1107), Plan- och bygglagen (1987:10), Lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, mm (1994:847), Förordning om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, mm (1994:1215), Miljöbalken (1998:808) och Kulturminneslagen (1988:950). I appendix A finns utdrag ur dessa författningar.

2.1 Räddningstjänstlagstiftning

2.1.1 Historik

I Magnus Ericssons stadslag från 1300-talet finns de i Sverige, första kända föreskrifterna om brandförsvaret, brandsläckning, brandredskap och hur brandsyn skulle utföras /16/.

1874 kom den första brandstadgan som bland annat reglerade brandsyn av uppvärmningsanordningar i bostäder och städernas belysningsanordningar. Brandsyn skulle genomföras i samtliga byggnader i en stad. Dessutom blev det krav på att uppföra brandmurar i fastighetsgränser. I samband med denna brandstadga började även yrkesbrandkårerna uppkomma.

När Brandstadgan från 1962 infördes upphörde brandsyn i bostäder. Istället skulle regelbunden brandsyn enbart utföras i byggnader med särskilt brandfarlig verksamhet och i större samlingslokaler.

2.1.2 Räddningstjänstlagen (1986:1102)

Den regelbundna brandsynen regleras av frister som Räddningsverket ger ut /24/. En frist kan sägas beskriva vilka verksamheter som brandsyn skall utföras i och med vilket tidsintervall detta ska ske. Vissa kommuner och räddningstjänstförbund har dessutom infört kompletterande frister för verksamheter som inte regleras i räddningsverkets föreskrift.

I de byggnader eller verksamheter som inte regleras i fristerna, kan så kallad annan brandsyn genomföras. Annan brandsyn innebär att räddningstjänsten gör en brandsyn vid indikation från till exempel annan myndighet, allmänheten eller om det bedöms vara motiverat för att trygga personsäkerheten i samband med brand.

Krav på en ägare eller innehavares brandskydd kan endast ställas utifrån 41 § i räddningstjänstlagen.

41 § Ägare eller innehavare av byggnader eller andra anläggningar skall i skäligen omfattning hålla utrustning för släckning av brand och för livräddning vid brand eller annan olyckshändelse och i övrigt vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand.

Det finns ingen tydlig och allmänt accepterad praxis av hur ordet *skäligen* skall tolkas. Syftet är att skälighetsnivån skall bedömas utifrån de rådande omständigheterna. Krav på åtgärder av en byggnads brandtekniska skydd kan inte motiveras av att gällande bygglagstiftning anger en

viss lägsta skyddsnivå. Det är endast räddningstjänstlagens 41 § som håller i en domstolsprövning.

2.1.3 Räddningstjänstförordningen (1986:1107)

I Räddningsverkets tillsyn av räddningstjänstens insats vid branden i Jönköping 2001 /27/ diskuteras om annan brandsyn kan genomföras i äldre trähusbebyggelse. Räddningsverket anser att det är möjligt att tolka räddningstjänstförordningen på så sätt att hela kvarteret Arkadien skulle kunna vara ett objekt för regelbunden brandsyn eller åtminstone upptagen i en förteckning över objekt där annan brandsyn kan genomföras. Denna tolkning är grundad på ett allmänt råd /24/ från räddningsverket där följande kommentarer finns:

”Som särskilt brandfarliga byggnader och anläggningar bör endast anses objekt som inte kan hänföras till någon annan kategori av brandsyneobjekt.”

Med hänsyn till omständigheterna i de enskilda fallen får en närmare prövning göras lokalt av vilka specifika objekt som räknas hit. Prövningen bör göras genom bedömningar av brandrisker utifrån skäligen krav på personsäkerhet och med beaktande av det allmännas och grannars intresse.

2.1.4 Lag om skydd mot olyckor som kan föranleda räddningsinsatser

Ett betänkande om en ny lag som skall ersätta räddningstjänstlagen är ute på remiss. Kommunernas hantering av riskobjekt föreslås systematiseras och åtgärdas via ett handlingsprogram som blir unikt för varje kommun. Betänkandet innehåller även ett förslag på att ytterligare betona den enskildes ansvar vad gäller att förebygga brand. Dessutom föreslås en särskild fokusering på brandrisker i kulturhistoriskt intressanta byggnader /9/.

2.2 Bygglagstiftning

Boverket ger ut föreskrifter och allmänna råd till Plan- och bygglagen (1987:10), Plan- och byggförordningen (1987:383), Lag om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, mm (1994:847) och Förordning om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, mm (1994:1215). Dessa är samlade i Boverkets byggregler, BBR /6/. BBR innehåller till största del funktionskrav och inte detaljerade krav som äldre byggnormer.

Byggreglerna i BBR gäller endast vid nybyggnad och ändring. De gäller alltså inte retroaktivt och kan inte användas för att ställa krav på byggnadstekniska åtgärder i byggnader som är äldre än 1994, då BBR först utkom. De flesta byggnader i trästäder är betydligt äldre. Det innebär att brandskyddet i dessa byggnader kan vara avsevärt sämre än i en ny byggnad, utan att fastighetsägaren begår något lagbrott.

Vid ändring i samband med t ex renovering kommer byggnaden däremot att omfattas av gällande bygglagstiftning. Det innebär att omfattande förbättringar av brandskyddet kan krävas.

2.3 Bevarande av kulturhistoriskt värdefulla byggnader

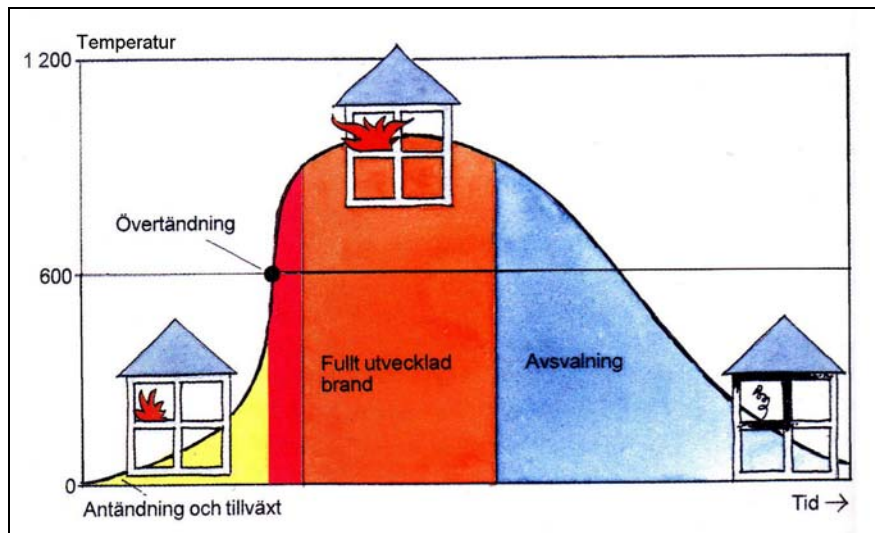
Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kan skyddas av Lagen om kulturminnen mm (1988:950), Miljöbalken (1998:808) och Plan- och bygglagen (1987:10).

Länsstyrelsen och riksantikvarieämbetet kan skydda särskilt värdefulla byggnader genom att förklara dem som kulturminnen. Kommunerna kan precisera skyddets omfattning genom att meddela så kallade Q-bestämmelser i detaljplaner /11/.

3 Brandförlopp

3.1 Allmänt om brandförlopp

I boken *Inomhusbrand* /4/ finns en utförlig beskrivning av det brandförlopp som kan förväntas vid rumsbränder.



Figur 3.1.1 Generell bild över hur en rumsbrand utvecklas och avsväljar över tiden. Figuren är hämtad från /29/.

Brandförloppet brukar delas in i fyra olika faser. Dessa är antändning, tillväxt, fullt utvecklad brand och avsvälning, se figur 3.1.1. Alla bränder når dock inte övertändning eller den fullt utvecklade branden.

Vid antändning tillförs tillräcklig energimängd så att ett brännbart ämne börjar avge brännbara gaser. Antändning kan ske av till exempel en gnista, ett ljus, en cigarett eller bränd mat på en spis.

Under tillväxtfasen kommer de brinnande gaserna att värma upp mer brännbart material, så att ännu mer brännbara gaser avges. Det är i början av tillväxtfasen som den enskilde har möjlighet att hindra brandförloppet att utvecklas till en fullt utvecklad brand. Under tillväxtfasen kan branden spridas från startföremålet till andra brännbara föremål i närheten.

Om brandtillväxten inte stoppas av till exempel släckförsök, att mängden brännbart ämne är för liten eller att tillgången på syre är alltför begränsad, kan branden nå övertändning. Vid övertändningen kommer temperaturen i brandgaserna att vara cirka 600°C. De brinnande brandgaserna kommer att avge så mycket värmestrålning, att allt brännbart material i brandrummet kommer att antändas.

Brandens sägs vara fullt utvecklad då allt brännbart material i brandrummet brinner. Temperaturen i rummet kan nå över 1000°C. Brandens intensitet är direkt beroende av syretillförseln, vilken i sin tur beror på ventilationsmöjligheter genom brandrummets dörrar och fönster.

När mängden brännbart ämne börjar ta slut i brandrummet kommer brandens intensitet att minska. Man säger att branden övergår i avsvalningsfasen.

Dessa faser gäller generellt för alla rumsbränder. Någon större skillnad vad gäller brandförloppet vid rumsbränder i äldre trähusbebyggelse jämfört med rumsbränder i modern bebyggelse finns ej.

3.2 Brandorsaker

Räddningsverket samlar kontinuerligt in insatsrapporter från alla räddningstjänster i Sverige. Varje år görs en statistiksammanställning av insatsrapporterna och i denna presenteras bland annat brandorsaker för insatser vid brand i byggnad.

Brandorsakerna som redovisas i insatsrapporten grundar sig ofta på en bedömning som räddningsledaren gör i samband med insatsen. Vid mer omfattande bränder, då brott antas ligga bakom eller då någon människa har omkommit görs en mer omfattande brandorsaksutredning av polisen och räddningstjänstens brandorsaksutredare.

Andel	Brandorsak
0,9%	Explosion
1,0%	Fyrverkerier
1,3%	Återantändning
1,5%	Blixtnedslag
2,0%	Hantverkare
2,2%	Barn
2,3%	Självantändning
3,0%	Rökning
3,4%	Ljus
4,0%	Gnistor
6,1%	Annan
8,0%	Värmeöverföring
8,5%	Spis
11,0%	Anlagd
11,0%	Tekniskt fel
12,0%	Soteld
25,1%	Okänd

Figur 3.2.1 Statistiken från Räddningsverket ger en generell bild av brandorsaker vid brand i byggnad i Sverige. I tabellen ovan redovisas statistik från 1997 – 2001 /1/.

Statistiken som redovisas ovan avser brand i byggnad. I detta ingår bland annat industribränder och bränder i moderna byggnader som har ett betydligt bättre brandskydd än vad som finns i äldre trähusbebyggelse.

I äldre trähus är det vanligt att brandtillbud inträffar i samband med ombyggnads- och reparationsarbeten. Mängden brännbart material ökar vid dessa tillfällen och arbeten som kan medföra brandrisk utförs samtidigt som byggnadens brandskydd i form av brandcellsgränser, brandlarm och liknande under vissa perioder kan vara satta ur funktion. Hotet är särskilt stort i samband med heta arbeten typ svetsning, skärning, kapning med rondell, användande av varmluftspistol och öppen låga /11/.

Elinstallationer i äldre trähus är ofta omoderna och kan därför utgöra ett hot att brand uppkommer. Branden i Jönköping 2001 orsakades troligen av ett tekniskt fel i en grendosa /27/.



Figur 3.2.2 Batteri och kablar som använts i ett köksskåp i en gammal träbyggnad.

Någon statistik av hur användandet av kaminer och öppna spisar är i äldre trähus har inte hittats. Om dessa inte sotas och provtrycks med jämna mellanrum kan soteld utgöra ett hot att en brand skall uppkomma.

Bränder kan även uppkomma av att personer är oförsiktiga med rökning, levande ljus, och matlagning.

Bränder i sopkärl kan uppkomma genom oförsiktighet eller genom att någon medvetet anlägger en brand. Sopkärlens placering kan underlätta att en brand sprids till en byggnad. Företag som förvarar emballage och lastpallar i närheten av brännbara byggnader inbjuder till att brand anläggs.



Figur 3.2.3 Bilderna visar hur sopkärl, emballage och lastpallar förvaras nära träväggar och dessutom under trätak.

3.3 Brandbelastning

3.3.1 Lös inredning

Det finns troligen ingen viktigare brandparameter än den som kontrolleras av det brännbara material som finns i lös inredning. Det är samtidigt den parameter som inte regleras av bygglagstiftningen och det medför att det kan tillkomma många brännbara inredningsdetaljer.

Dagens syntetiska inredningsmaterial ger ett snabbare och intensivare brandförlopp än de mer naturliga inredningsmaterial som användes före 1960-talet. Förutom att många moderna plastmaterial bidrar till ett snabbt brandförlopp, avger de dessutom stora mängder sot och giftiga gaser. De flesta som omkommer vid bränder dör inte av värmepåverkan utan av att de förgiftas av brandgas.

De plastmaterial som ingår i många möbler idag kräver större mängd syre för att förbrännas fullständigt. Detta medför att förbränningen av energirika brandgaser till stor del sker utanför fasaden.



Figur 3.3.1 Brandgaser som förbränns utanför brandrummet eftersom tillgången på syre inne i brandrummet är för liten. Bilden är hämtad från /40/.

Förutom att möbler i hem och företagslokaler bidrar till ökad brandbelastning, är det vanligt att möbler, kartonger, kläder och diverse plast- och träföremål förvaras i förrådsutrymmen, vindar och källare i äldre trähus, se figur 4.10.1. Denna ofta ostrukturerade förvaring bidrar till en kraftig ökning av brandbelastningen i de redan brännbara byggnaderna.

3.3.2 Ytskikt

Ytskikten på innerväggar och innertak i byggnader påverkar också brandbelastningen. Obrännbara ytskikt av gips, betong eller dylikt ger inte något tillskott till brandbelastningen.

Väggar och tak som består av trämaterial kommer att delta i förbränningsprocessen vid en brand. Dessa ger då en ökning av brandbelastningen.

I äldre trähus är det vanligt att tapeter fästs direkt på spån- och masonitskivor i lägenheter, företagslokaler och trapphus. Bryter en brand ut i en lokal med dessa ytskikt kommer övertändning att ske betydligt snabbare än i en lokal med obrännbara ytskikt.

SP, Räddningsverket och Brandskyddslaget har tillsammans producerat videon ”600°C ...om byggmaterial i det tidiga brandförloppet” /39/. I denna film visas olika experiment hur olika ytskikt påverkar tiden tills att ett rum blir övertänt.

3.4 Brandens tillväxthastighet

Det har genomförts en mängd olika försök för att ta reda på hur effektutvecklingen blir vid en brand i olika typer av möbler och material /19/.

Brandens tillväxthastighet skiljer sig för olika föremål och material som deltar i förbränningen. En brand i en soffa eller säng i en normalt möblerad lägenhet med väggar och tak av trä, kan leda till övertändning inom fyra minuter /29/. Om väggarna i stället består av gips eller betong kan det ta upp till tio minuter innan rummet blir övertänt.

I filmen ”600°C ...om byggmaterial i det tidiga brandförloppet” visas bland annat en brand i en fåtölj i ett inrett rum med ytskikt av trä.



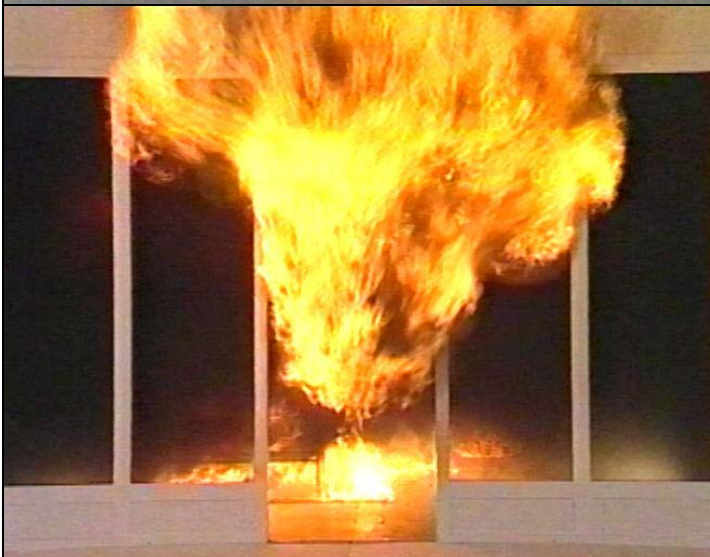


Rummet där branden startar är ett normalt möblerat vardagsrum som är cirka 20 m².

Fåtöljen antänds av ett nedfallande stearinljus så att tygklädseln börjar brinna.

Temperaturen i rummet vid antändning är ca 20°C.

 <p>Min Sek 06:00 100 °C</p>	<p>Sex minuter efter antändning har temperaturen i rummet ökat till 100°C.</p> <p>Lågor kommer från fåtöljens sittdynor.</p> <p>De varma brandgaserna som bildas fyller rummet från taket och drygt en meter ner.</p>
 <p>Min Sek 07:34 200 °C</p>	<p>Branden har inte spridits från fåtöljen efter drygt sju och en halv minut. Däremot har temperaturen i rummet ökat till 200°C.</p> <p>Brandgasskiktet har blivit tätare och röken tränger ut ur rummet.</p> <p>Med en pulversläckare skulle man kunna släcka branden i detta skede.</p>
 <p>Min Sek 08:28 330 °C</p>	<p>Nu börjar temperaturen stiga snabbare. På knappt en minut har temperaturen stigit 130 grader.</p> <p>Brandgaserna i brandgasskiktet börjar antändas och gardinerna har brunnit av.</p> <p>Att göra ett släckförsök med en pulversläckare är riskabelt utan skyddsutrustning.</p>

	<p>Efter ytterligare 15 sekunder har temperaturen stigit 200 grader till 530°C.</p> <p>Övertändningen är nära förestående. Övriga möbler, tak och väggar börjar antändas.</p> <p>Brandgasskiktet sänker sig mot golvet och brinnande brandgaser trycks ut från rummet.</p>
	<p>Efter knappt nio minuter är rummet övertänt och allt brännbart material brinner.</p> <p>Temperaturen är över 600°C och stora mängder brinnande brandgas trycks ut ur rummet.</p>
	<p>Efter tio minuter är branden fullt utvecklad och temperaturen i brandrummet är cirka 1000°C.</p> <p>Mängden syre inne i rummet är alltför begränsad. Därför har hela förbränningsprocessen flyttats ut ur rummet, där tillgången på syre är större.</p> <p>Brandgasskiktet är nere i golvnivå.</p>

Figur 3.4.1 Bilderna är hämtade från referensen /39/.

I brandens tillväxtfas har inredning och ytskikt störst betydelse för brandförloppet. Branden avger brandgaser som på grund av värmen stiger mot rummets tak och så småningom bildas

ett varmt brandgasskikt under taket. De varma brandgaserna strålar tillbaka mot det brinnande föremålet och ökar förbränningshastigheten, särskilt påtaglig blir denna effekt då brandrummet har låg takhöjd och liten golvarea.

Kall luft sugas in i den brandplym som bildas över branden. Luften deltar i förbränningsprocessen och brandeffekten ökar. Efterhand avges så mycket brandgas från de brinnande föremålen i rummet att luften i rummet inte räcker till för att brandgaserna ska förbrännas. När detta inträffar har redan den så kallade övertändningen skett i rummet och eventuella fönsterrutor har gått sönder. När branden har nått övertändning sägs branden vara fullt utvecklad.

4 Brandspridning i äldre trähusbebyggelse

4.1 Allmänt om brandspridning

Brand sprids genom tre olika fenomen. Dessa är konduktion, konvektion och strålning. Vid bränder i byggnader förekommer alla dessa fenomen. Brand kan även spridas med hjälp av vinden.

Äldre trähusbebyggelse är ofta konstruerad på ett sådant sätt att de byggnadstekniska konstruktionerna inte kan hindra brandspridning. Utvecklingen har dock medfört att flera av dessa bristande konstruktioner kan undvikas i modern bebyggelse.

4.2 Konduktion

Konduktion eller ledning benämns fenomenet då värme leds genom ett material. För att brand skall kunna spridas genom konduktion måste det värmeledande materialet vara i kontakt med det material som branden sprids till. En brand kan spridas genom konduktion mellan två rum som skiljs åt av en brandavskiljande vägg om det till exempel finns ett oisolerat ventilationsrör i metall som går genom väggen. Värme kan då ledas från brandrummet via ventilationsröret till det andra rummet där brännbart material kan antändas.

4.3 Konvektion

Konvektion eller strömning benämns fenomenet då varm brandgas, som inte brinner med flamma, sprids i luften. Den varma brandgasen kan spridas genom hål och otätheter i väggar och tak.

En brand i ett rum kan spridas på detta sätt genom att brandgas med tillräckligt energiinnehåll trycks in i andra rum och antänder brännbart material.

4.4 Strålning

Brandspridning kan ske från ett föremål till ett annat genom att det brinnande föremålet avger strålning. Strålning avges också från varma brandgaser. Den avgivna strålningen kan värma upp föremål så att dessa antänds.

Antändning som är orsakad av strålning är det vanligaste sättet som en brand sprider sig mellan byggnader. Hur stor den infallande strålningen blir mot en brandutsatt yta beror till stor del av vilket avstånd det är mellan branden och den brandutsatta ytan.

Den avgivna strålningens storlek beror på vilken temperatur, höjd och bas som flammorna har. Temperaturen inomhus vid en rumsbrand beror på rummets utformning, öppningsfaktorer, typ och mängd brännbart material.

NFPA har gjort en undersökning av flammhöjder vid brand i byggnader. Resultaten publicerades i *Fire Journal* i maj 1968 /26/. I artikeln sägs att flammor först kommer ut ur

spruckna fönster. Efter cirka en timme bryter flammor igenom bjälklag och tak och gasflödet ändras så att kall luft strömmar in genom fönsteröppningarna och bidrar till att branden i byggnaden blir ännu mer intensiv. Maximal flamhöjd över taket beror på hur många våningar som står i brand.

Antal våningar i brand	Flamhöjd över taket
1	1,4 våningshöjder
2	1,8 våningshöjder
3	2,2 våningshöjder
4	2,6 våningshöjder

Tabell 4.4.1 Resultat av ett amerikanskt försök där flamhöjd över brinnande byggnader undersöktes /26/.

Brandskyddslaget har gjort ett projekt för att utreda vilka flamhöjder som uppkom vid branden i Jönköping 2001 /14/. Undersökningen i rapporten har utförts genom att studera videosekvenser från branden och sedan bedöma flamhöjden och brandens diameter. Resultatet av undersökningen är att förhållandet mellan flamhöjd och brandens diameter varierar mellan 0,5-1,5. Maximal flamhöjd bedömdes vara cirka 5 meter.



Figur 4.4.1 Bilden visar flamhöjder på cirka fem meter vid branden i Jönköping 2001. Bilden är hämtad från referensen /40/.

4.4.1 Strålningsberäkning

För att kunna bedöma om en brand kan spridas över gatorna från kvarter till kvarter presenteras här resultatet av en strålningsberäkning. Förutom flammors utseende och temperatur tar analysen även hänsyn till olika vindstyrkor. Beräkningsmetodik och antaganden redovisas i appendix B.

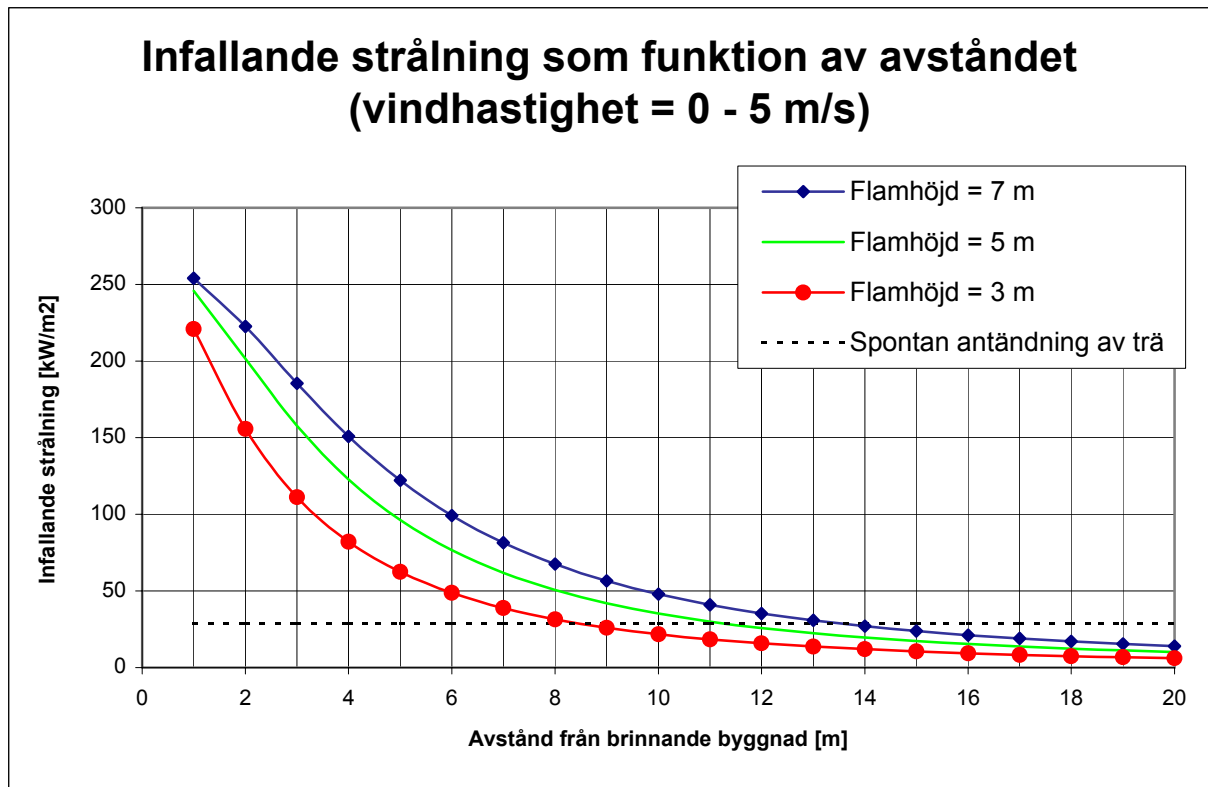


Diagram 4.4.1 Diagrammet visar hur den infallande strålningen från en brinnande byggnad, i vindriktningen avtar då avståndet ökar. Resultatet är relevant för låga vindhastigheter.

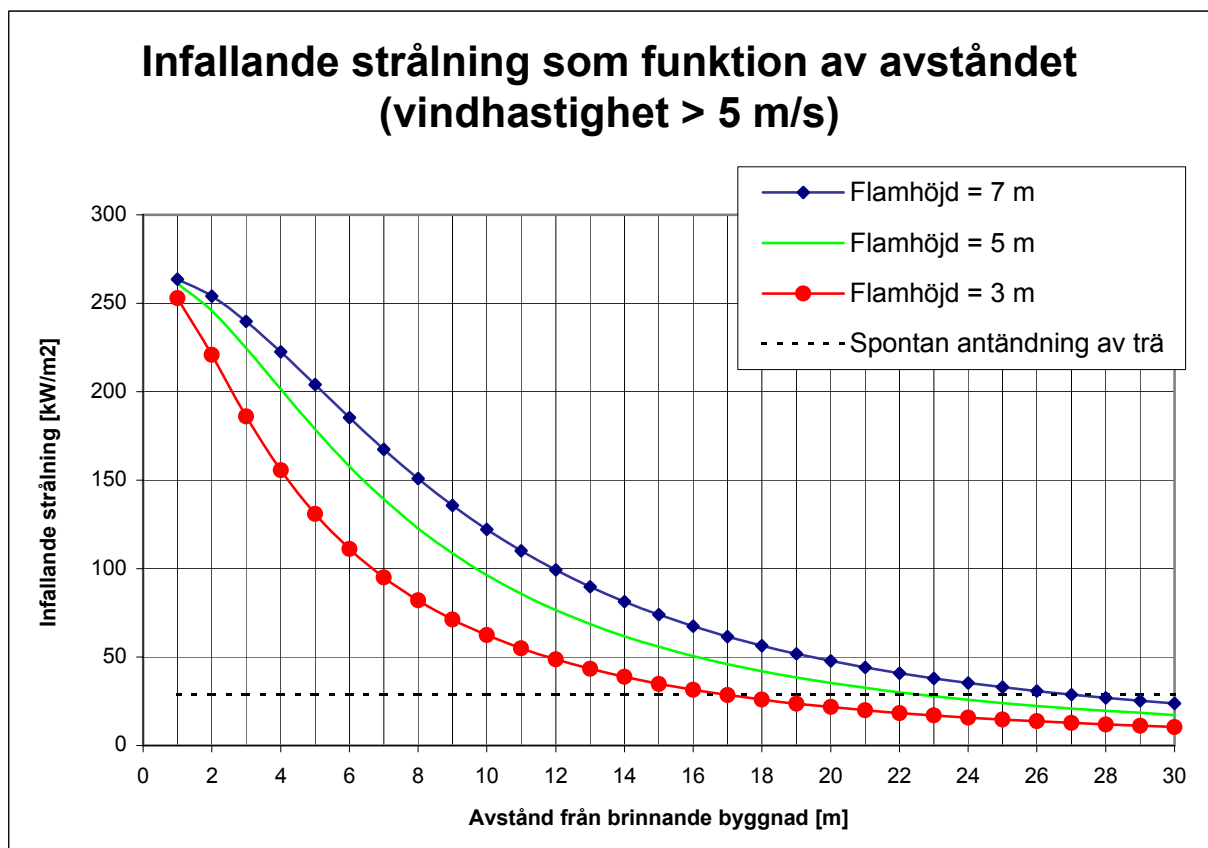


Diagram 4.4.2 Diagrammet visar hur den infallande strålningen från en brinnande byggnad, i vindriktningen avtar då avståndet ökar. Resultatet är relevant för vindhastigheter större än 5 m/s.

När strålningspåverkan på en närliggande byggnad är beräknad jämförs detta värde med strålningsnivåer som kan orsaka antändning av trätytor och sprickbildning på fönster. De strålningsnivåer som anges i tabell 4.4.2 bör endast användas som riktvärden, eftersom den kritiska strålningsnivån kan variera mellan olika fabrikat och ytbehandlingsmaterial på träfasader.

Kritisk strålningsnivå [kW/m ²]	Konsekvens på ytor av trä eller glas.
20	Härdat glas spricker
25	Trä antänds vid långvarig strålningspåverkan
29	Spontan antändning av trä i det fria
40	Skyddssprinklat härdat glas spricker
45	Spontan antändning av trä efter cirka 20 sekunder

Tabell 4.4.2 Kritisk strålningsnivå mot trä och glas /20/.

Avståndet mellan byggnader i olika kvarter är ofta mindre i äldre trähusbebyggelse än vad det är i modern bebyggelse. Det korta avståndet och de intensiva bränderna medför att den infallande strålningen mot byggnader i andra kvarter blir så hög att fönsterrutor kan spricka och träfasader kan antändas.

Diagram 4.4.1 visar att strålningen från en brinnande byggnad kan orsaka antändning i trämaterial på ett avstånd av 13 m då vinden är svag.

Diagram 4.4.2 visar att strålningen från en brinnande byggnad kan orsaka antändning i trämaterial på ett avstånd på över 25 m, då vinden är starkare än 5 m/s.

4.5 Gnistregn och flygbränder

Vid brand i äldre trähusbebyggelse är hotet stort att ett omfattande gnistregn uppkommer. Gnistorerna som är små glödande partiklar som stiger uppåt tillsammans med varma gaser. När den varma gasen kyls av kommer gnistorerna att sjunka ned mot marken igen. Om dessa då kommer i kontakt med något brännbart material kan nya bränder uppkomma.

Flygbränder kallas det fenomen då lite större brinnande föremål stiger uppåt tillsammans med varma gaser. Särskilt vanligt är detta då takspån eller takstickor finns i en brinnande byggnads takkonstruktion. Takspånens yta kan vara så stora som 100 cm². När den varma gasen kyls av kommer det brinnande materialet att sjunka ned mot marken igen. Om dessa då kommer i kontakt med något brännbart material kan nya bränder uppkomma på stora avstånd från den ursprungliga branden.

Omgivande byggnader i vindriktningen som saknar brandklassat taktäckningsmaterial löper stor risk att drabbas av brandspridning genom flygbränder eller gnistregn. Ansamling av gnistor eller brinnande takspån på horisontella ytor som trappsteg och fönsterbleck kan antända brännbara delar av byggnader /21/.

4.6 Vind

4.6.1 Vindhastigheter

Vindhastigheten påverkar tryckbildningen genom en byggnads otätheter och ventilationsöppningar. När vinden blåser mot en byggnad bildas ett övertryck som försvårar

brandgasspridning mot vindriktningen. På en byggnads läsida bildas ett undertryck som underlättar att brandgas sprids från den brinnande byggnaden. Denna brandgas kan sedan tryckas in genom otätheter till en byggnad som står i vindriktningen, eftersom vinden bildar ett övertryck.

Det övertyck som bildas när det blåser mot en brinnande byggnad, gör att mer luft trycks in till brandhärden. Detta gör att den maximala förbränningshastigheten ökar. En ökad förbränningshastighet medför att den avgivna strålningen från branden ökar. En vindhastighetsökning från 1,8 m/s till 6,7 m/s ökar den maximala förbränningshastigheten med 25 % /21/.

I bland annat Japan, USA och Australien förekommer omfattande brandspridning genom konflagration. Konflagration kan beskrivas som en brandstorm där höga vindhastigheter medför att en brand snabbt sprids stora avstånd. Fenomenet uppträder oftast vid skogs- och bushbränder, men det har även uppkommit vid bränder i tät trähusbebyggelse /26/.

4.6.2 Vindkantring

Då vinden plötsligt ändrar riktning kan ett mer eller mindre kritiskt skede uppkomma vid en brand. Det område där mycket resurser satts in för begränsnings- eller släckinsatser kan vid en vindkantring upphöra att vara kritiskt, medan det området som tidigare bedömdes vara under kontroll plötsligt kan bli kritiskt. Finns ingen taktisk reserv att tillgå vid en sådan mer eller mindre oförutsedd händelse, kan ett omfattande arbete med att dirigera om tillgängliga resurser ta lång tid. Detta arbete kan försvåras av ogynnsam fordonsplacering och dessutom måste kanske nya slangsystem byggas upp. Under tiden kan branden spridas okontrollerat.

4.7 Otätheter

Under årens lopp har genomföringar för el- och telekablar samt VA- och ventilationssystem utförts i äldre träbyggnader. Ofta är dessa genomföringar inte tätade enligt den kravnivå som ställs på byggnader idag. Dessa håligheter utgör därför ett hot för snabb brandspridning inom byggnaden genom konvektion.



Figur 4.7.1 Bilden till vänster visar en otätad håltagning i ett mellanbjälklag som är cirka 6 dm² stort. Bilden till höger visar en otätad genomföring i en vägg mellan ett vindsutrymme och ett kontor.

4.8 Fönster

Vid en rumsbrand kan tryck och temperaturökning medföra att glasrutorna i ett fönster spricker och går sönder. Normala fönsterrutor har sämre förutsättningar än en brandklassad ruta att klara brandpåverkan från en brand inne i ett rum. Oförbränd brandgas med ett högt energiinnehåll kan då komma att tränga ut genom fönstret så att förbränningen kommer att ske utanför brandrummet. Temperaturen i denna flamma kommer att vara högre än i brandrummet.

Fönsterrutor i en närliggande byggnad som utsätts för strålningspåverkan från en brand kan spricka om temperaturskillnaden i glasytan blir för stor. Vid branden i Jönköping 2001 sprack troligen några fönsterrutor i en närliggande, strålningspåverkad byggnad, på grund av temperaturskillnad då brandpersonal kylde fasaden med vatten /32/. En brandklassad fönsterruta har bättre förutsättningar för att tåla yttre strålningspåverkan än en normal fönsterruta.

4.9 Dörrar

Det är vanligt att dörrar mellan lägenheter och övriga utrymmen oftast inte har en acceptabel avskiljande förmåga i äldre byggnader. Ofta saknar dörrarna i äldre trapphus brandteknisk.

Det förekommer dessutom att dörrar till trapphus är försedda med ett glasparti utan någon brandteknisk klass. Glaspartiet försämrar dörrens avskiljande förmåga markant och det innebär i praktiken att alla lägenheter i en äldre byggnad utgör en enda brandcell.



Figur 4.9.1 Lägenhetsdörr med glasparti utan brandteknisk klass.

4.10 Trapphus

Trapphus är vanligtvis tänkta att användas som utrymningsväg. I dag ställs höga krav på att ytskiktet i dessa utrymningsvägar skall vara obrännbart. Ytskikten i många trapphus i äldre träbyggnader består av obehandlat trämaterial. Detta innebär att en brand i ett trapphus istället kan få ytterligare bränsletillskott av väggar och tak, se kapitel 3.3.2.



Figur 4.10.1 Genomgående trapphus som uppenbarligen används som förvaringsutrymme. Förutom mycket löst brännbart material består väggar och tak i trapphuset av träfiberskivor.

Trapphuset är dessutom en snabb spridningsväg för brandgas eftersom trapphuset oftast går genom hela byggnaden. Branden i Jönköping 2001 började i ett före detta trapphus. Brandspridningen till vinden fick därför ett snabbare förlopp än om branden inte startat i ett utrymme som inte stod i direktförbindelse med vindsplanet /26/.

4.11 Vindsutrymmen

Vindsutrymmen i äldre träbyggnader är ofta otäta. Det innebär att vind och brandgas kan tryckas in på vindsutrymmet utifrån. De flesta vindsutrymmen är dessutom osektionerade så att hela byggnadens vindsutrymme är sammanhängande.

Väggarna i fastighetsgränserna är ofta otäta så att spridningen av brandgas mellan olika fastigheter kan ske snabbt. I vissa fastighetsgränser är det så glest mellan brädorna att man kan se in till grannbyggnadens vindsutrymme.



Figur 4.11.1 Bilden till vänster visar en otät vindsvägg i fastighetsgränsen. Bilden till höger visar en otät sektionering av en mycket stor osektionerad vind.

Först 1975 började svensk bygglagstiftning ställa krav på sektionerade vindar /21/.

4.12 Tak

En vanlig orsak till brandspridning från lägenheter till vindsutrymmen är då brandgas sprids från fönsteröppningar till byggnadens vindsutrymme via de kontinuerliga och brännbara takutsprång som förbinder vindsutrymmen med uteluften. Undersidan av dessa takutsprång är ofta försedd med ventilationspringa och möjliggör därför inträngning av brandgas till vinden. Orsaken till denna konstruktion tros vara att vindsutrymmet ovanför lägenheten har ansetts tillhöra samma brandcell som underliggande bostad /21/.



Figur 4.12.1 En otät takfot ovanför ett lägenhetsfönster som saknar brandteknisk klass.

En undersökning från Norge som gjordes mellan 1995 och 1996 visar att i 80 % av fallen då en brand sprids från lägenhet till vindsutrymme så sker detta utvändigt via ventilationspringor i takfoten /25/. För att förhindra utvärdig brandspridning från lägenheter till vindsutrymmen är det i Norge krav på att takfoten ovanför fönster måste vara tät.

Försöksprojekt pågår i Västerås att täta ventilationspringor i takfoten med en hård mineralskiva på vinden för att förhindra brandspridning från fönster till vindsutrymmet. Ventilationen av vindsutrymmet kommer istället att placeras i gavlarna. Utvärderingen kommer att ge svar på hur temperaturer och fuktkvoter påverkas av åtgärden /28/.

Taktäckningen på en del äldre träbyggnader har under senare år försetts med plåttak. Erfarenheter från brandpersonal under insatsen i Jönköping 2001 är att plåttak medför att håltagningsarbetet för brandgasventilation i samband med en brand försvåras /32/. Plåttaket hindrar värmen från att stiga uppåt. Detta innebär att brandens horisontella spridning blir snabbare. Plåttak verkar även medföra att intensiteten från en brinnande byggnad dämpas genom att plåttaket lägger sig som ett lock över branden. Detta gör att flamhöjden reduceras så att strålningen från branden blir mindre. Dessutom kan ett plåttak begränsa gnistregn och flygbränder.

För sammanbyggda men sektionerade byggnader finns ett hot för brandspridning om dessa har olika byggnadshöjd. En brand på vindsutrymmet i den lägre byggnaden kan spridas till den högre byggnadsdelen om inte denna höjdskillnad skyddas genom en brandmur eller liknande.



Figur 4.12.2 Höjdskillnader mellan sammanbyggda byggnader.

4.13 Bjälklag

Brandgas kan spridas från brandutsatta rum till ovanliggande våningar och vindsutrymme genom otätheter i bjälklaget eller genom oisolerade vindsluckor på grund av det övertryck som en brand alstrar.

Då en brand sprids från en brinnande byggnad till en närliggande byggnads vindsutrymme tar det cirka en timme tills att branden går ner genom vindsbjälklaget till rummen under. När detta sker kommer brandens intensitet och strålning att öka markant /27/.

I äldre träbyggnader är det vanligt att såg- och kutterspån används som isolering i väggar och bjälklag.



Figur 4.13.1 Bilden visar ett vindsbjälklag som är isolerat med sågspån.

Det finns till och med bjälklag som är isolerade med vass, se kapitel 3.2.4 i *Brandteknisk riskanalys av Kungsbacka trästad* /13/.

4.14 Väggar

Förekomsten av brandmurar i fastighetsgränserna och avskiljande brandväggar inom fastigheterna är i många fall begränsad i äldre trähusbebyggelse. Detta gör att naturliga begränsningslinjer saknas och arbetet med att begränsa en brand kan bli problematiskt.



Figur 4.14.1 Hålltagning för en dörr i en brandmur. Någon dörr är inte monterad och dörröppningen är igensatt med en träskiva.

Betong och tegelhus kan drabbas av brandspridning vid en brand i omgivande trähusbebyggelse trots att byggnadens väggar är obrännbara. Den intensiva strålningen från brinnande träbyggnader kan orsaka att fönstren i betong och tegelbyggnader går sönder och brännbart material i lägenheter antänds.

Bärverket i äldre trähus kan utgöras av liggtimmer, restimmer eller regelverk /5/. Erfarenheter från bränderna i Jönköping är att brand i liggtimmerhus har ett långsammare brandförlopp än i restimmerhus. Brandspridningen från vindsutrymmen till underliggande våningar i restimmerhus påskyndas av att glöd når konstruktioner längre ner i byggnaden snabbare /32/.

4.15 Fasader

En vanlig uppfattning är att fasadens beklädnad har en avgörande betydelse för om en byggnad är säker ur brandsynpunkt eller inte. Vid en brand i en byggnad kommer den utvändiga beklädnaden inte att delta i branden förrän i ett senare skede.

Amerikanska undersökningar av brandspridning mellan trähus visar att brännbara fasadbeklädnader inte ökar strålningsintensiteten från en brinnande byggnad. Däremot fördubblas strålningsintensiteten från byggnader med brännbara beklädnader på innerytan i jämförelse med obrännbara /21/.

En närliggande byggnad med träfasad som utsätts för strålningspåverkan från en brinnande byggnad, antänds lättare än om fasaden utgjorts av obrännbart material.



Figur 4.15.1 Bilden till vänster visar sopkärl som förvaras mot träfasad. Bilden till höger visar att brännbart material ofta förvaras nära träfasader. Trätrappan är enda vägen till och från lägenheterna som skymtar i ovankanten.

Träfasader kan däremot underlätta brandspridning till en byggnad vid bränder i sopkärl eller anlagda bränder i närheten av ytterväggar.

4.16 Vret (stolparum)

Vret är en passage mellan byggnader som är cirka 40-90 cm bred. I Byggningsbalken 2:1 från 1734 finns följande att läsa:

”Ej må någon närmare till grannens tomt bygga, än att han till stödje eller stolparum en och en halv aln å sin tomt lämnar.”

Det råder delade meningar om vilken funktion detta utrymme hade och varför det regleras i lagtext. En teori är att vretet skulle vara en brandsektionering vid fastighetsgränsen och att mellanrummet skulle underlätta brandsläckning, en annan är att vretet var en nödvändighet för att komma åt att timra och göra underhållsarbeten i byggnadernas fasader. Ytterligare en anledning tros vara att man skulle kunna stängsla runt sin fastighet.



Figur 4.16.1 Fastighetsgräns som utgörs av ett vret.

Erfarenheten från branden i Jönköping är att vreten inte i någon omfattning har hämmat brandspridningen mellan byggnaderna. Snarare har det varit så att heta brandgaser har spridits från den brinnande bygganden till nästa genom ventilationsöppningar i takfoten och vretet har bidragit till att syre från uteluften har kunnat blandas in så att lågorna getts extra drag genom skorstenseffekt /10/.

5 Exempel på brandskyddsstrategier

I detta avsnitt kommer tre exempel på brandskyddsstrategier att presenteras. I ett flertal kommuner där man har trästäder, har man under de senaste åren påbörjat ett aktivt arbete med att förbättra brandskyddet i den täta trähusbebyggelsen. De flesta av dessa projekt har ännu inte dokumenterat sitt arbete och sina erfarenheter.

5.1 Eksjö

Materialet i följande avsnitt är hämtat från *Brandskydd i trästäder* /23/ samt intervju med Lars Svensson /34/, Räddningstjänsten Eksjö och Lennart Grandelius /35/, Miljö- och Bygghälsöförvaltningen Eksjö.

5.1.1 Bakgrund

Räddningsverket har i samarbete med Riksantikvarieämbetet gett ut rapporten *Brandskydd i trästäder*. Rapporten beskriver strategin för att skydda centrala Eksjö från en omfattande stadsbrand och är tänkt att även tjäna som en inspirationskälla att förbättra brandskyddet i andra kommuner som också har tät trähusbebyggelse.

Eksjös första stadsbrand inträffade 1568, då hela Eksjö förstördes. Vid den andra stadsbranden 1856, ödelades stadsdelen söder om Stora torget och ett femtiotal fastigheter förstördes. Stadsdelen norr om Stora torget är en av få svenska trästäder som inte har brunnit i större omfattning efter grundläggningen i slutet av 1500-talet. Det har dock varit nära 1963, 1982 och 1994, men med nöd och näppe har en stadsbrand kunnat avvärijas.

”Den bittra sanningen är att för varje dag en större brand kan undvikas, närmar sig katastrofen”, är ett i sammanhanget klassiskt påstående av Lennart Grandelius, Eksjös stadsarkitekt.

5.1.2 Riskbilden

Varje år har man cirka 1-3 brandincidenter i Eksjös trästad. Om en brand skulle bryta ut i den täta träbebyggelsen i centrala Eksjö och inte begränsas till max två byggnader, är risken stor att branden utvecklas till en stadsbrand. Även om vattentillgången och mängden manskaper är tillräcklig, så är utgången oviss eftersom ingen kan rå på värmeutvecklingen.

5.1.3 Brandskyddsstrategi

Arbetet med brandskyddsstrategin initierades av Eksjös stadsarkitekt efter att han varit på träsymposium i Trondheim, Norge, och där fått inblick i hur norrmännen arbetade med brandskydd i sina träkyrkor och kulturhistoriskt intressanta trähusbebyggelser.

Våren 1998 bildades en projektgrupp med representanter från miljö- och byggförvaltningen samt räddningstjänsten. Uppdraget var att ta fram en brandskyddsstrategi för den äldsta stadsdelen, som består av 77 fastigheter. Till projektet avsattes cirka 500 000 kr under en femårs period.

Huvudmålsättningen med brandskyddsstrategin är att förhindra en stadsbrand. För att uppnå detta är delmålen:

- Att förhindra uppkomst av brand
- Att minska riskerna för brandspridning
- Att underlätta släckning av brand

Och som en konsekvens av dessa:

- Underlätta utrymning vid brand
- Att förhindra att kulturhistoriskt omistliga värden förstörs av brand

Fokus flyttades från personsäkerhet till kultur- och egendomsskydd, med motiveringen:

”Man räddar liv med brandstegar, men förhindrar inte en stadsbrand, oavsett hur många brandstegar som monteras. Genom att förhindra stadsbrand med brandförebyggande och brandbegränsande åtgärder blir resultatet att vi också räddar liv”.

5.1.4 Förarbete

Projektgruppens första uppgift blev att ta fram en blankett för varje fastighet, där all byggnadsteknisk information som gick att utläsa av byggnadsnämndens arkiv fördes in. De upprättade en komplett fastighetsägarförteckning och tog fram en karta för varje kvarter där alla byggnaderna var försedda med en bokstavsbezeichnung. Man hade vissa problem att hitta rätt fastighetsägare eftersom en del fastighetsägare finns på annan ort.

5.1.5 Inventering

Efter förberedelsearbetet följde besiktningsarbete. Fastighetsägarna i Eksjös trästad är oerhört intresserade av att skydda sina fastigheter. De hade i förväg blivit skriftligt informerade om projektet och varför det var så angeläget. Projektgruppen arrangerade dessutom ett upptaktsmöte för fastighetsägarna, men uppslutningen på detta var dålig.

Besiktningarna genomfördes av Lars Svensson från räddningstjänsten och Lennart Grandelius från Miljö- och Byggförvaltningen. Vid två tillfällen i veckan genomfördes besiktningar och vid varje tillfälle inventerades 5 – 10 fastigheter.

Inventeringen gav bland annat svar på byggnadernas konstruktion, byggnadsmaterial, brister och skador, brandbelastningen och brandspridningsrisker.

5.1.6 Efterarbete

Efter besiktningsarbetet vidtog dokumentation av den insamlade informationen, kartritning, bedömning, utvärdering och sammanställning. All denna information presenteras i *Brandskydd i trästäder /23/*.

När man har bedömt brandspridningsrisken mellan byggnader har man antagit att sannolikheten är 100 %, för att en brand ska spridas mellan två byggnader där avståndet är fem meter eller mindre. Vid bedömningen har hänsyn tagits till förekomsten av bostadsfönster och skyltfönster. Norska Riksantikvarieämbetet har ansett att sannolikheten för brandspridning är 100 % på avstånd upp till 8 meter mellan byggnader, oavsett om det finns fönster eller ej.

Den insamlade informationen har sedan använts vid upprättandet av insatsplaner för kvarteren. Ett exempel på en insatsplan visas nedan.

I brandskyddsstrategin ingår dessutom:

- Att medverka till en ökad förekomst av automatiska brandlarm, sprinkler och handbrandsläckare
- Att inventera resurser inom räddningstjänsten, hemvärnet och militären
- Inventering av vattentillgången
- Att fastlägga lägsta kravnivå vid bygglov
- Att medverka vid utbildning i självskydd, brand och säkerhet
- Att öka medvetenheten om riskerna och påverka människors beteende

Arbetet med dessa åtgärder pågår mer eller mindre kontinuerligt.

5.1.7 Planarbete

I det pågående planarbetet för Eksjö centrum kommer brandskyddsstrategin att ingå till vissa delar. De brandskyddsåtgärder som kommer att föras in i detaljplanen är exempelvis specialglas i fönster mot gränder och gårdar, speciellt utförande av begränsningar i fastighetsgräns där det är omöjligt att uppföra brandmur, krav på sprinkling mellan fastigheter som har olika höjd och krav på sprinkling eller automatiskt brandlarm i lokaler med hög brandbelastning, restauranger och krogar.

5.1.8 Exempel på brandförebyggande åtgärder

Många av de åtgärder som kan vidtas för att förhindra att brand uppstår är både enkla och billiga. I rapporten presenteras förslag på åtgärder som fastighetsägare och innehavare kan vidta för att minska sannolikheten att bränder uppkommer och sprids. Rapporten har distribuerats till berörda fastighetsägare och dessa förväntas i sin tur informera sina innehavare. Någon uppföljning av denna åtgärd är ännu inte utförd. Planer finns för att eventuellt göra någon informations- och utbildningskampanj riktad mot lägenhetsinnehavarna.

I samband med inventeringen uppmanades fastighetsägarna att göra flera provisoriska tätningar av hål i byggnadernas gavlar för att begränsa eventuell brandgasspridning mellan byggnader. Tätningen gjordes med trådmatta och mineralull.

Alla inventerade trapphus där det förekommer glaspartier i lägenhetsdörren har antingen en mineritskiva spikats upp eller en brandklassad glasruta monterats.

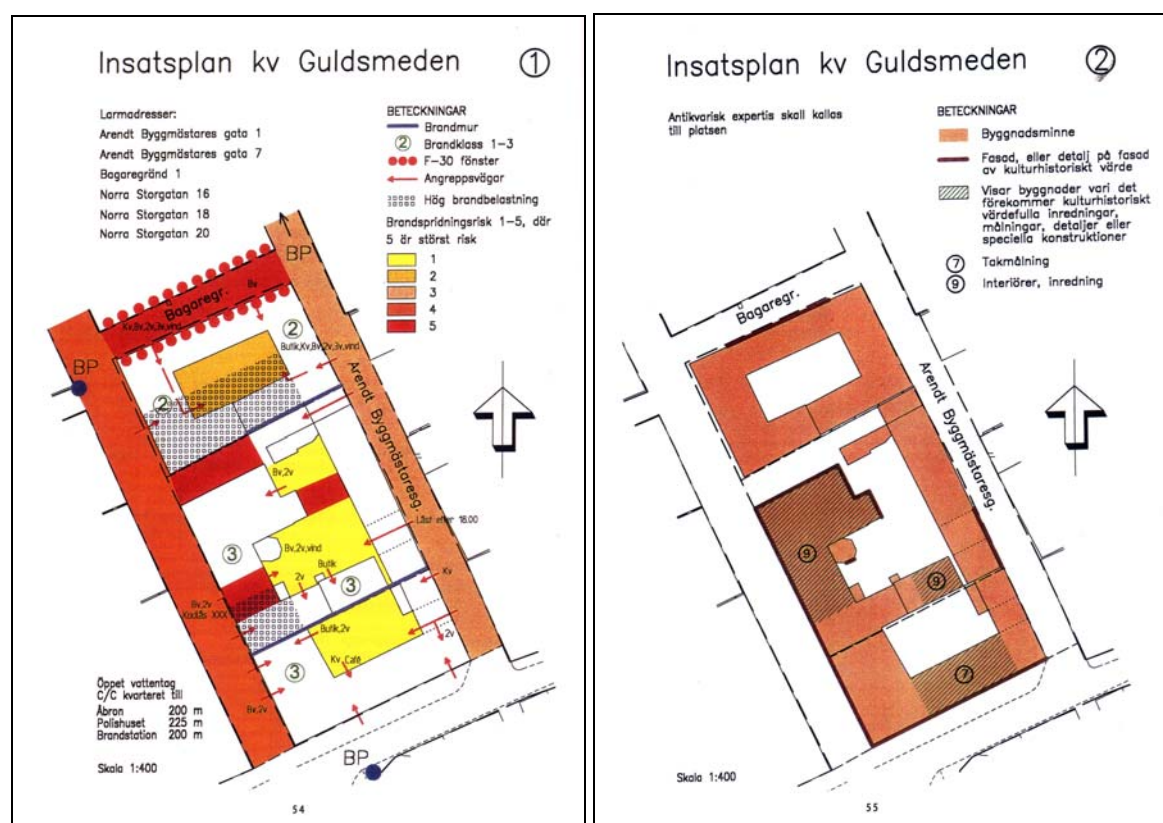
Länsförsäkringar har lovat att installera brandvarnare i alla hem och trapphus i centrala Eksjö, men har inte genomfört detta ännu.

I samarbete med Sprinklerfrämjandet har två fasadsprinkleranläggningar installerats mellan de två kvarter som ligger tätast. Sprinklerhuvudena är öppna och vid risk för brandspridning mellan kvarteren kommer räddningstjänsten att koppla på vatten från sina brandfordon, så att en tät vatten ridå skyddar den brandutsatta fasaden. Sprinklersystemen som är cirka 30 meter långa, kräver ett vattenflöde på 1800 liter/minut vardera. Genom att använda enkel rördragning och standard dimensioner på ledningarna har installationen blivit förhållandevis ekonomisk. Kostnaden för båda hamnar på drygt 50 000 kr.

Arbete med att sektionera vindarna i de gamla träbyggnaderna pågår.

5.1.9 Insatsplanering

Insatsplanernas framsida innehåller information som avser brandbekämpning, medan baksidan innehåller information som avser bevarandeåtgärder. Insatsplanernas baksida ger information om var räddningspersonalen i första hand ska välja sådan släckutrustning eller metod som ger mindre skador på invändiga väggmålningar och fasta inredningar. Det finns även information om var en större evakueringsinsats av lösa föremål bör prioriteras.



Figur 5.1.1 Bilden till vänster visar beslutsstödet för räddningsinsatsen. Bilden till höger visar beslutsstödet för det kulturhistoriska bevarandet. Bilderna är hämtade från referensen /23/.

Vid larm till byggnader med ett kulturhistoriskt värde kallas alltid antikvarisk expertis. I första hand kommunens byggnadsantikvarie, men om denne inte finns att tillgå larmas externa byggnadsantikvarier.

Resursbeställningsplanen är indelad i tre nivåer. Det framgår när och vilka resurser som ska larmas för de olika nivåerna.

Då gatubredderna i Eksjö gamla stad inte medger att räddningsfordon kan passera förbi varandra, sker utryckning till adressen från två håll. Tillkommande resurser måste avvakta framkörningsorder från räddningsledaren.

5.1.10 Beredskap och vattenförsörjning

Beredskapsstyrkan i Eksjö består av en insatsledare med en anspänningstid på 90 sekunder, en deltids brandförman och fyra deltidsbrandmän med en anspänningstid på fyra minuter och ytterligare tre deltidsbrandmän med en anspänningstid på sex minuter. Vid större insatser finns beredskapsplaner för beställning av förstärkningsresurser från egen och andra kommuner.

Brandpostnätet i centrala Eksjö ger maximalt 3 000 liter/minut. För att trygga vattenförsörjningen utreds möjligheten att dämna upp åarna som flyter genom Eksjö så att dessa inte torkar ut under torra somrar. Man utreder dessutom möjligheten att köpa in en storpump med pumpkapacitet på 10 000 liter/minut. Denna ska då även användas till den kommunala beredskapen och eventuellt finansieras med pengar från civil beredskap.

5.2 Jönköping

Materialet i följande avsnitt är hämtat från *Branden i Jönköping den 11 februari 2001* /40/ samt intervju med Göran Melin /32/ och Fredric Jonsson /33/, Räddningstjänsten Jönköping.

5.2.1 Bakgrund

Sedan 1970-talet har räddningstjänsten i Jönköping haft tre större och två mindre bränder i sin äldre trähusbebyggelse. Alla bränder har startat på natten.

I samband med branden i kvarteret Arkadien 2001 i Jönköping, har Räddningsverket genomfört en tillsyn och utvärdering av Jönköpings räddningstjänsts arbete. Tillsynen och utvärderingen presenteras i en rapport där även räddningstjänsten i Jönköpings erfarenheter och åtgärder finns beskrivna.

5.2.2 Handlingsplan

Efter branden 2001 arbetar räddningstjänsten tillsammans med kulturförvaltningen för att ta fram en handlingsplan för hur brandskyddet ska förbättras i Jönköpings äldre träbebyggelse.

5.2.3 Insatsplanering

Efter branden 1990 gjordes en översiktlig insatsplan för kvarteret Arkadien där angreppsvägar, brandposter, centralapparat och brandceller framgick. Vid branden 2001 var denna till god hjälp under insatsen.

Nu ska 50 kvarter insatsplaneras och resurser är avsatta för detta. En insatsledare har fått i uppdrag att inventera de aktuella kvarteren och till sin hjälp har han två projektanställda brandingenjörselever från Lunds tekniska högskola. Dessutom har författaren av detta arbete gjort ett projektarbete där styrketillväxt och vattenförsörjning optimerats för bränder i äldre trähusbebyggelse i Gränna och Jönköpings västra centrum.

5.2.4 Övriga brandförebyggande åtgärder

I kommunens detaljplan för kvarteret Arkadien finns en bilaga med rekommendationen: *”Befintlig bebyggelse som inte uppfyller kraven i gällande bygglagstiftning med avseende på brandsäkerhet skall utrustas med automatiskt brandkårsanslutet brandlarmssystem. Kompletterande ny bebyggelse skall utföras med brandmur mot befintliga byggnader.”*

Branden 2001 har medfört att många fastighetsägare har installerat automatiskt brandlarm i sina byggnader. Räddningstjänsten i Jönköping kräver inte att larmöverföringen från det automatiska brandlarmet i dessa objekt måste ske med hjälp av ett övervakat system, utan att en uppringande larmsändare till SOS är tillräcklig. I samband med återuppbyggnaden av de nedbrunna fastigheterna kommer brandmurar att uppföras mellan fastigheterna.

Jönköpings centrala träbebyggelse är idag inte ett brandsyneobjekt, men utredningsarbete pågår om det enligt lagstiftningen går att betrakta denna typ av bebyggelse som brandsyneobjekt. Enligt Räddningsverket, som är tillsynsmyndighet, är det fullt tillåtet att göra denna tolkning.

Efter branden 2001 har räddningstjänsten i Jönköping haft öppen brandutbildning för allmänheten. Uppslutningen vid dessa tillfällen har varit bra. Dessutom har en informations- och brandvarnarkampanj genomförts i det kommunala fastighetsbeståndet. Denna åtgärd har medfört att antal bränder och tillbud har minskat.

Räddningstjänsten har i samarbete med det kommunala renhållningsföretaget rekommenderat fastighetsägarna att inte ställa soptunnor av plast närmare byggnad än tre meter. Detta för att minska risken för att en brand i ett sopkärl ska få fäste i träfasaderna. Anlagda bränder i träfasader är en relativt vanlig brandorsak i Jönköpings träbebyggelse.

5.3 Fredrikstad (Norge)

Materialet i följande avsnitt är hämtat från *Brannvernplan for Gamlebyen /15/, Novel Techniques For Active Fire Protection Of Historic Towns And Buildings /18/, intervju med Øystein R Hansen /38/, Fredrikstad Brannvesen och samtal med Geir Jensen /31/, InterConsult Group.*

5.3.1 Bakgrund

Fredrikstads Gamleby är ett norskt riksintresse och består av 15 kvarter med 90 fastigheter, dessutom finns 25 militära byggnader. Gamlebyen i Fredrikstad är den bäst bevarade fästningsbyn i Norden trots 16 större bränder. Bland annat brann sex kvarter ner 1830, både 1858 och 1868 brann drygt 20 fastigheter ner, 1969 förstördes Vægteren-gården. Den senaste branden i Fredrikstad inträffade 1986, då delar av kvarter 12 förstördes. Vid denna branden var det vindstilla och cirka -20°C.

Efter branden 1986 tillsattes en projektgrupp vars uppgift var att ta fram konkreta förslag för att på kort och lång sikt förbättra brandsäkerheten i Fredrikstads Gamleby. Pengar till projektet söktes av statliga myndigheter, men dessa ansökningar avslogs och projektet stannade av.

1991 träffades representanter från Gamleby-föreningen, Fredrikstads kommun, riksantikvarien och brandväsendet för att återuppta arbetet med brandsäkerheten i Gamlebyn. Arbetet ledde fram till en brandskyddsstrategi med finansieringsplan, som presenterades 1993.

5.3.2 Brandskyddsplan 1993

Rapporten innehåller förslag på tekniska och organisatoriska brandförebyggande åtgärder.

Bland annat föreslås att brandsyn ska ske i hela Gamle byn vart fjärde år och att eltillsynsmyndigheten ska prioritera elrevisionen av Gamle byn så att den utförs vart fjärde år istället för vart tolfte. I nya lägenheter är det krav på att jordfelsbrytare skall installeras.

Kostnaden för att förse hela Gamlebyn, förutom de militära byggnaderna, med ett heltäckande optiskt och joniserande rökdetekterande brandlarmssystem uppskattas till 4 000 000 NKR. Kostnaden blir då ungefär 50 NKR/m².

Totalsprinkling av hela Gamlebyn, hade varit en ideal lösning för att minska risken för en omfattande kvartersbrand. Kostnaden för en sådan åtgärd bedöms bli mycket stor. Kostnaden för en traditionell sprinkleranläggning uppskattas till cirka 150 NKR/m². I rapporten föreslås i stället att sprinkling av vindar är en rimlig åtgärd. Sprinklersystemen måste inte ha egen vattenförsörjning eller pump, utan det anses vara en tillräcklig åtgärd om brandväsendet försörjer sprinklersystemet med vatten från sina brandfordon. Sprinklerhuvuden bör vara slutna, så att de endast öppnas där de värmepåverkas. Detta medför att vattenskadorna blir minsta möjliga.

En inventering av fastighetsbeståndet i Gamlebyn genomfördes av en byggingenjör i slutet av 1992 och början av 1993. Resultatet av denna sammanställdes i ett kartmaterial där olika färgkoder ger information om byggnaderna. Även förslag på var brandväggar borde byggas redovisas.

I rapporten presenteras en uppskattning för vad de föreslagna brandskyddsåtgärderna skulle kosta 1993.

Åtgärd	Investering NKR	Kontroll och underhåll NKR
Brand- och eltillsyn	0	30 000
Brandövningar	0	25 000
Dokumentation	200 000	0
Automatiskt brandlarm	4 000 000	250 000
Sektionering av vindar	300 000	0
Upprustning av skorstenar och eldstäder	250 000	0
Upprustning av brandväggar	350 000	0
Upprustning av elsystem	500 000	0
Invändig sprinkling	1 600 000	0
Fasadsprinkling	600 000	0
Sprinkling av kyrkan	320 000	0

Tabell 5.3.1 Kostnadsöversikt från 1993 av föreslagna brandskydds åtgärder i Fredrikstads Gamleby, med undantag av de militära byggnaderna.

Bidrag söktes men de flesta ansökningarna avslogs. När man konstaterat att det var omöjligt att kunna genomföra de föreslagna åtgärderna påbörjades arbetet med ett pilotprojekt.

5.3.3 Pilotprojekt 1998

Den dyraste åtgärden i brandskyddsplanen från 1993 var att förse hela Gamlebyn med ett optiskt och joniserande rökdetektionssystem. Brandväsendet i Fredrikstad har därför tillsammans med en konsultfirma från Trondheim och det norska riksantikvarieämbetet startat ett pilotprojekt i kvarter 7. Anledningen till detta är att detta kvarter helt saknar brandavskiljande konstruktioner.

Pilotprojektet innebär att byggnaderna i kvarter 7 utrustas med tre olika detektionssystem och att vissa vindsutrymmen förses med torrsprinklersystem. Till projektet har 600 000 NKR avsatts av Fredrikstads kommun, Riksantikvarieämbetet och en försäkringsbolagsfond.

5.3.4 Områdesdetektion

Syftet med detektionssystemen var att de skulle kunna ge ett tidigt larm utan att vara alltför avancerade och dyra. Därför valdes så kallade områdesdetektionssystem istället för ett adresserbart heltäckande detektionssystem. Tre områdesdetektionssystem som provats i ett fullskaleförsök i en äldre träbyggnad i Trondheim /18/ köptes in för att användas i pilotprojektet. Alla tre detektionssystem är accepterade ur kulturhistoriskt perspektiv.

De tre olika områdesdetektionssystemen har en gemensam larmöverföringscentral, som är direktkopplad till 110-Centralen.

5.3.5 Värmedetekterande tråd

Det första detektionssystemet utgörs av en 2 mm metall tråd som är tillverkad av en speciell legering. Detektionssystemet är utvecklat av en norsk uppfinnare. Tråden fästs med vanliga häftklamrar i träkonstruktioner på vindar, på undersidan av takfoten, i portlider och i trapphus. Genom tråden skickas en svag ström och då tråden utsätts för en temperatur på cirka 200°C smälter den och strömkretsen bryts, varvid larmet går. Vid fullskaleförsöket i Trondheim larmade den utvändigt placerade tråden efter cirka tio minuter, då branden startat inomhus. Man har haft ett falskt larm som orsakats av en hantverkare sågat av tråden.



Figur 5.3.1 Bilden till vänster visar hur den värmedetekterande tråden kopplas samman med larmöverföringssystemet. Till höger syns den värmedetekterande tråden som det högra vertikala strecket i mitten av bilden. Denna bild är tagen på undersidan av en takfot. Bilderna är tagna av /38/.

Tråden och larmmottagaren är enkla att montera. Genom att borra små hål kan tråden träs genom väggar och bjälklag. Genom att använda separata slingor i olika byggnader kan man få ett adresserbart larm. Kostnaden för att utrusta fyra fastigheter med detta larm, exklusive larmöverföring, blev 24 600 NKR.

5.3.6 Aspirerande rökdetektorer

Det andra detektionssystemet består av en central som kontinuerligt suger in omgivningsluften och analyserar denna. Luften sugs in från ett 20 mm rörsystem som har ett antal mindre hål med jämna mellanrum. När brandgas sugs in och analyserats kommer larmet att aktiveras. Analyscentralen är gemensam för hela rörsystemet. För att få ett adresserbart larm krävs fler analyscentraler.

Rörsystemet fästs under takfoten längs fasaden och under taknocken på vinden. Rören kan maximalt vara 30 meter långa så att inte undertrycket i rören blir för lågt. Försök med rökpatroner har gjorts på den befintliga anläggningen och både rörslingorna längs fasaden och på vinden gav tidigt larm. Vid fullskaleförsöket i Trondheim larmade det utvändigt placerade rörsystemet efter cirka fem minuter, vid en inomhusbrand. Kostnaden för att utrusta åtta fastigheter med detta larm, exklusive larmöverföring, blev 120 540 NKR.



Figur 5.3.2 Bilderna visar hur rörslingorna till de aspirerande rökdetektorerna placeras under takfoten och under taknocken på ett vindsutrymme. Bilderna är tagna av /38/.

5.3.7 Värmedetekterande rör

Det tredje detektionssystemet består av ett 5 mm kopparrör som är helt tätt. Det är konstruerat av schweiziskt företag och i första hand tänkt att användas som detektionssystem i tunnlar. I röret finns en gas och då denna utsätts för värmestegring ökar trycket. Ett membran som känner av tryckökningen aktiverar larmet då temperaturökningen uppgår till på 1,6°C/minut eller då temperaturen stiger över 65°C. Långsam tryckökning som orsakas av temperaturskillnader under dygnet påverkar inte larmsystemet. Vid fullskaleförsöket i Trondheim larmade detta detektionssystem efter knappt 4 minuter, men då var rörsystemet placerat inomhus i huset som brann.



Figur 5.3.3 Bilden till vänster visar hur det värmedetekterande röret monteras i takfoten. Bilden till höger visar hur det värmedetekterande röret placerats i ett vindsutrymme. Bilderna är tagna av /38/.

Kopparröret fästs under taknocken på vindar, under takfoten på byggnaders fasader och även i portluder och trapphus. Röret kan målas utan att dess funktion försämras. Detektionssystemet är inte heller begränsat till en viss längd. Kostnaden för att utrusta sex fastigheter med detta larm, inklusive larmöverföringscentral för alla tre detektionssystemen, blev 135 300 NKR.

5.3.8 Torrsprinkling

Vid branden i Katarina kyrka i Stockholm 1990 var ett äldre torrsprinklersystem installerat. Flera sprinklerhuvud var öppna och vilket medförde att sprinklersystemet krävde cirka 6 000 liter vatten per minut. Detta vattenflöde klarade inte brandpostnätet att leverera. /11/

Med denna erfarenhet är vindsutrymmet i en fastighet i Fredrikstad utrustat med ett torrsprinklersystem. Detta innebär att rörsystemet är tomt på vatten då det inte används. På detta sätt finns det ingen risk att det bildas isproppar under vintern. Sprinklerhuvudena är slutna och öppnas först då de utsätts för en värmepåverkan på minst 68°C. Sprinklersystemet är inte utrustat med någon pump eller vattenförsörjning. Sprinklersystemet trycksätts istället med vatten genom att brandväsendet ansluter brandfordonens pumpar till stigarledningar som finns tillgängliga från gatan. Vilket vattenflöde som krävs beror på hur många sprinklerhuvuden som aktiverats vid en brand. Om alla sprinklerhuvud aktiveras krävs ett vattenflöde på 3 000 liter/minut.

5.3.9 Fredrikstads brandskyddsstrategi idag

I Fredrikstad är strategin att personsäkerheten ska tryggas genom att det i alla lägenheter skall finnas brandvarnare och brandsläckningsutrustning.

Strategin för att bevara den kulturhistoriskt värdefulla träbebyggelsen och skydda egendom, skall uppnås genom områdesdetektion, torrsprinkling av vindar och brandväsendets insats.

Målsättningen med brandskyddsstrategin är att genom tekniska och organisatoriska åtgärder förhindra att brand uppstår i Gamlebyn. Om en brand ändå uppkommer är målsättningen att den ska upptäckas tidigt så att den kan begränsas till startutrymmet genom en snabb och effektiv insats av brandväsendet.

Nästa steg är att förse hela Gamlebyn med områdesdetektionssystem. För detta ansöker man om ekonomiska resurser och har förhoppningar att Stortingets initiativ att utse Fredrikstads Gamleby till ett nationellt satsningsområde under 2002 ska underlätta arbetet.

Att en brand upptäcks tidigt i Gamlebyn är en offentlig angelägenhet, därför ställs inga krav på fastighetsägarna att finansiera installation av detektionssystem. Brandväsendet ser det därför som uppgift att bedriva ett aktivt arbete att hitta finansieringsmöjligheter. Först när man lyckats installera ett detektionssystem är fastighetsägaren ekonomiskt ansvarig för drift och underhåll.

5.3.10 Brandväsendet

Beredskapen i Fredrikstad utgörs av tio heltidsanställda brandmän och befäl. En av beredskapsstyrkans arbetsuppgifter är att gå brandsyn i vissa objekt i Gamlebyn.

Vid ett larm till Gamlebyn utgörs första styrkan av åtta man (släckbil, stegbil och befälsbil). Insattiden är drygt fem minuter. Första styrkan kan förstärkas inom 15 minuter av fridygnsledig personal som larmas via personsökare. Minst 25 man förväntas infinna sig dygnet runt. Även personal från militär, industribrandkår och flygplatsbandkår kan beställas.

Fredrikstads brandväsen har ännu inga insatsplaner för de olika kvarteren i Gamlebyn, men detta arbete ska påbörjas.

Vattenförsörjningen tryggas av älven Glomma som omger hela Gamlebyn genom ett vallgravssystem. Uppställningsplatser finns längs vattendragen och alla vattentag skall hållas isfria under vintern.

5.3.11 Övriga erfarenheter

Pilotprojektet är genomfört och utvärderat. Brandväsendets erfarenhet hittills är att inget av de tre detektionssystemen är bättre eller sämre än något annat.

Brandväsendet har genomfört övning och utbildning för allmänheten i Gamlebyn vid ett tillfälle. Endast fem personer kom.

Sedan 1991 har det varit förbjudet att fyra av fyrverkerier i Gamlebyn, med undantag längs älven om fyrverkerierna riktas ut över älven. Även användning av marschaller är förbjudet i Gamlebyn.

Man utreder möjligheter att bygga brandväggar på vindsutrymmen. Det blir för omfattande att spika gipsplattor på varje lägenhetsvägg i Gamlebyn. Denna åtgärd kan inte garantera någon avsevärd förbättring vad gäller att hindra brandspridning mellan olika brandceller i en gammal byggnad. Dessutom skulle en sådan åtgärd inte uppskattas ur ett kulturhistoriskt perspektiv.

5.4 Övriga orter

I en artikel i *Brand & Räddning* /2/ presenteras ett utdrag av projektet ”Trästäder i Norden” som gjordes i mitten av 1970-talet. Projektet var en inventering av vilka städer som hade en större eller mindre trähusmiljöer med ett kulturhistoriskt värde i Sverige. Städerna är:

Alingsås	Hjo	Marstrand	Söderhamn
Arboga	Hudiksvall	Nora	Söderköping
Arvika	Härnösand	Norrtälje	Torshälla
Askersund	Jönköping	Nyköping	Trosa
Avesta	Kalmar	Oskarshamn	Ulricehamn
Borgholm	Karlshamn	Piteå	Vadstena
Eksjö	Karlskrona	Ronneby	Vaxholm
Eskilstuna	Kristinehamn	Sala	Vimmerby
Falkenberg	Kungsbacka	Sigtuna	Visby
Falköping	Kungälv	Skara	Vänersborg
Falun	Lidköping	Skellefteå	Västervik
Filipstad	Lindesberg	Skänninge	Västerås
Gränna	Luleå	Stockholm	Åmål
Gävle	Lysekil	Strängnäs	Öjebyn
Göteborg	Mariefred	Strömstad	Öregrund
Haparanda	Mariestad	Säter	Östhammar

På flera av dessa orter pågår idag ett aktivt arbete med att förbättra brandskyddet i den täta trähusbebyggelsen.

I Norge har man under flera år arbetat med dessa frågor i bland annat Røros, Risør, Fredrikstad, Bergen, Tvedestrand.

6 Erfarenheter från bränder i äldre trähusbebyggelse

I detta avsnitt kommer erfarenheter från större bränder i äldre trähusbebyggelse i Sverige att presenteras.

6.1 Svenska stadsbränder

1927 gav Svenska Brandskyddsföreningen ut boken *Svenska stadsbränder /12/*. I denna presenteras intressanta episoder om stadsbränder i Stockholm, Göteborg, Malmö, Borås, Gävle, Jönköping, Karlstad, Lidköping, Luleå, Sundsvall, Uppsala, Vänersborg, Växjö och Åmål från tiden före 1927.

Dessutom presenteras en övergripande inventering av svenska stadsbränder mellan 1823 – 1920. Denna sammanställning har dock visat sig vara ofullständig. Till exempel finns ingen uppgift om stadsbranden i Eksjö 1856 /23/.

År	Ort	Antal förstörda fastigheter	År	Ort	Antal förstörda fastigheter
1823	Norrköping	-	1869	Lindesberg	27
1827	Borås	-	1870	Båstad	60
1834	Vänersborg	83	1871	Strängnäs	80
1835	Söderhamn	23	1871	Uddevalle	28
1838	Växjö	60	1876	Söderhamn	177
1843	Växjö	88	1876	Strömstad	70
1845	Halmstad	16	1877	Sundsvall	23
1846	Åmål	38	1878	Hudiksvall	35
1846	Kungsbacka	49	1880	Sala	45
1847	Kristianstad	36	1887	Luleå	75
1849	Hedemora	25	1888	Sundsvall	400
1849	Lidköping	43	1888	Umeå	-
1854	Örebro	62	1889	Köping	49
1863	Varberg	91	1893	Kristinehamn	52
1864	Ronneby	145	1895	Mariestad	34
1865	Karlstad	164	1901	Åmål	53
1869	Gävle	530	1920	Strömstad	35

Tabell 6.1.1 "Den röde hanens härjningar" i diverse städer.

Erfarenheter från äldre tiders stadsbränder kan oftast inte användas vid bedömning av brandrisker och brandförsvarsmöjligheter i tät trähus bebyggelse idag. Äldre tiders stadsbebyggelse innefattade djurstallar, halmstackar, vedbodas och andra uthus som inte finns kvar i dagens stadsbebyggelse. Vidare var spån och annat lättantändligt material vanliga som takbeklädning. Förutsättningarna för att en brand skulle spridas genom strålning, flygbränder och gnistor var betydligt större än vad de är idag. Dessutom saknades ett effektivt och organiserat släckningsväsende /26/.

6.1.1 Branden i Gammelstad 1940

1940 började det brinna i ett område med kyrkstugor i Gammelstad 10 km från Luleå. Det var tjugo grader kallt och vindstilla. Eftersom branden inträffade under andra världskriget fanns många soldater inkvarterade i närheten och dessa engagerades tillsammans med borgarbrandkåren i Gammelstad och Luleås brandkår i brandsläckningen. I Gammelstad fanns

inget kommunalt vatten utan endast brunnar. Efter att brandkåren pumpat under fem minuter med motorsprutorna i brunnarna var vattnet slut. Vice brandchef Einar Molander beslutade då att med militärens hjälp spränga en brandgata i trähusbebyggelsen. 100 kg dynamit användes till 15 skott och ett knappt tiotal byggnader sprängdes. På detta sätt lyckades man begränsa branden utan tillgång på vatten /37/.

6.2 Jönköping 1990

Materialet i följande avsnitt är hämtat från intervju med Göran Melin, Räddningstjänsten Jönköping.

6.2.1 Insatsen

1990 förstördes två fastigheter i kvarteret Ankaret i Jönköpings täta träbebyggelse. Branden var anlagd i en sopcontainer och spreds via fasaden till den närliggande byggnadens vindsutrymme. I denna byggnad fanns en Hifi-butik och räddningstjänstens inbrytningsförsök försvårades av att angreppsvägarna var låsta och tillbommade. Räddningstjänstens insats försenades dessutom av att man bröt sig in i fel trapphus.

Vinden var svag under hela insatsen. Branden spred sig snabbt horisontellt eftersom vindarna var dåligt sektionerade. Efter ungefär en timme gick branden ner genom bjälklaget och strålningen blev mycket intensiv.

Under insatsen var cirka 100 brandmän och befäl insatta. Släckvattenförbrukningen uppskattas till cirka 14 000 l/min som mest och ungefär 5 000 meter slang användes.

6.2.2 Erfarenheter

Brand i liggstimmerhus har ett långsammare brandförlopp än i restimmerhus. Brandspridningen i restimmerhus påskyndas av att glöd når konstruktioner längre ner i byggnaden snabbare.

Eftersom man inte hade tillgång till värmekamera, kunde man inte få tidiga indikationer på spridning genom bjälklag. Detta innebar att man taktiskt sett, hela tiden låg efter branden och var tvungen att parera istället för att agera.

Under insatsen inkom ett antal andra larm till räddningstjänsten i Jönköping och man hade tidvis problem med beredskapen.

6.3 Vaxholm 1995

Materialet i följande avsnitt är hämtat från intervju med Mikael Lund /36/, Södra Roslagens Räddningstjänstförbund och Fredrik Wikström /30/, Brandkåren Attunda.

6.3.1 Objektsbeskrivning

De flesta trähusen i Vaxholm utgörs av fristående villor. Den sammanhängande trähusbebyggelsen är till största delen belägen längs huvudgatan.

6.3.2 Larm

Klockan 22:08 på julafton 1995 inkom larm till SOS, om brand i träbyggnad. Uppringaren hade observerat en fullt utvecklad brand från en lägenhet i kvarteret Lotsen.

6.3.3 Omständigheter

Det var mycket kallt, knappt -20°C . Vinden var svag.

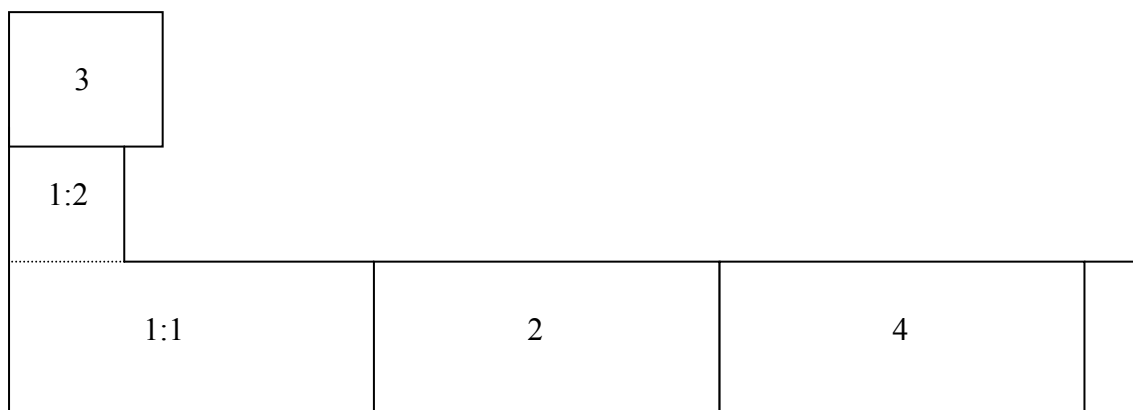
6.3.4 Livräddningsinsats

Brandstyrkan i Vaxholm består under kontorstid av heltidspersonal. Övrig tid upprätthålls beredskapen av deltidspersonal.

Vakthavande brandingenjör från Södra Roslagens Brandförsvarsförbund befann sig i Sollentuna då larmet kom. Vaxholmsstyrkan var framme på plats åtta minuter efter larmet. Då stod flammorna ut som kvastar från två fönster i lägenheten. Personerna som bodde i fastigheten hade redan utrymt byggnaden, men brandförmannen fick indikationer på att det kunde finnas människor kvar i den brinnande lägenheten och gav order om livräddning. Rökdykarna gjorde inträngning men fick strax retirera eftersom den ena rökdykaren fått problem med luften, på grund av en öppnad revitox. Livräddningsinsatsen fortsatte.

Räddningsenheter från Täby och Åkersberga larmades samtidigt som Vaxholm och var på plats efter 15 respektive 25 minuter. Dessa styrkor gjorde försök till invändig släckning, men fick avbryta på grund av brandspridningen.

6.3.5 Brandspridning



Figur 6.3.1 Skiss över hur de olika byggnaderna var belägna.

Branden startade i byggnad 1:1. Denna var byggd i vinkel och byggnadsdel 1:2 var lägre än de omgivande byggnaderna 1:1 och 3.

Den brinnande lägenheten hade många rum vilket medförde att branden fick ett snabbt spridningsförlopp. Ett av rummen i lägenheten utgjordes av vindsutrymmet i byggnadsdel 1:2. Detta gjorde att branden snabbt gick igenom detta tak. Branden spreds invändigt i byggnadsdel 1:1 via trapphus och bjälklag till vinden. Flammorna från fönstren i byggnad 1:1 påverkade takfoten så att branden även här spreds till vinden.

6.3.6 Begränsning

Räddningsledaren beslutade inledningsvis att begränsa branden till byggnad 1. Dimspikar användes och uppsågning av taket gjordes för att begränsa branden vid brandmurarna, som

fanns mellan alla byggnader. Även förberedelse för att använda sprängramar gjordes, men dessa fyrades inte av.

Cirka fyra timmar efter larmet beställde räddningsledaren en grävmaskin, som trots att det var julafton infann sig relativt snabbt på skadeplatsen. Grävmaskinen användes för att slå omkull byggnad 1:2, för att på så sätt hindra branden att spridas till byggnad 3. Slangsystemet var uppbyggt så att grävmaskinens insats inte påverkade vattenförsörjningen.

Efter några timmar fick räddningstjänsten ge upp begränsningslinjen mellan byggnad 1:1 och 2. Brandmuren som varit brandpåverkad under cirka fyra timmar lyckades inte stå emot längre. Ytterligare en orsak kan ha varit att rökdykargrupperna vid denna begränsningslinje fick problem med släckvattentillgången strax innan.

Branden gick vidare i trossbotten och mellanbjälklag i hela byggnad 2. Räddningstjänsten fick mobilisera en ny begränsningslinje mellan byggnad 2 och 4. För att ytterligare förstärka denna begränsningslinje användes grävmaskinen för att slå ner den brinnande byggnaden även här. Brandslangarna som låg i vägen för grävmaskinens framfart mot byggnad 2, utgjordes av manöverslang och var därför enkla att flytta.

6.3.7 Ledning och stab

Ledningsorganisationen på skadeplatsen utgjordes av två brandingenjörer. Dessa utsattes för stor belastning eftersom ledningsstrukturen vid denna tid inte var så utbyggd som den är idag. Inre ledning byggdes upp på brandstationen i Täby.

6.3.8 Vattenförsörjning

Allt släckvatten under de första timmarna togs endast från brandpostnätet och de vattentankar som brandfordonen var utrustade med. I ett senare skede togs även vatten från havet med hjälp av motorsprutor.

Trots den kalla temperaturen var det inga problem med is under insatsen. Däremot under efterarbetet fick brandpersonalen problem med halka, frusna slangar och frusna kläder. Det hade bildats mycket is runt de brinnande byggnaderna.

6.3.9 Personal, material och matförsörjning

Att det var julafton medförde att det var problem att få tag i drivmedel till fordonen. Lyckligtvis lyckades man få en bensinstationsägare att öppna sin bensinstation, så att man kunde hämta mer drivmedel innan något fordon stannade.

Försörjningen med andningsluft fungerade bra. Däremot var det problem att få fram mat till personalen på skadeplatsen. En orsak till detta kan åter relateras till att det var julafton.

I stockholmsregionen är resursbeställningsrutinen den, att en räddningsledare kan beställa personal och specialresurser från de andra brandförsvarsförbunden och att dessa själva tar ansvar för att de beställda enheterna blir uthålliga genom avlösning.

6.3.10 Samverkan

Ambulanser och även en ambulanshelikopter med läkare larmades till skadeplatsen i inledningskedet. De flesta av dessa kunde återgå då livräddningsfasen var avklarad.

Polis fanns på plats och skötte avspärrning. En polispiket deltog i organiseringen av evakueringen av inventarier och bevakningen av egendomen. Personal från K1 hjälpte till att bära de räddade föremålen till en lokal på andra sidan gatan.

Kommunens krisgrupp engagerades i omhändertagandet av de personer som mist sitt hem. En SL-buss beställdes som värmestuga för de drabbade. Restvärdesledare kom till skadeplatsen efter fyra timmar. Även El-jour och VA-jour fanns på plats.

6.3.11 Brandorsak

Lägenheten var tom då räddningstjänsten kom till skadeplatsen. Vad som orsakat branden är oklart eftersom ingen brandorsaksutredning blev gjord.

6.3.12 Övriga erfarenheter

Räddningsledningen var medvetna och observanta på att byggnaderna var intressanta ur ett kulturhistoriskt perspektiv. Detta medförde att räddningspersonalen uppmanades att vara extra försiktiga med viss inredning. Beslutet att slå ner byggnaderna med grävmaskin var ett svårt beslut och därför ville räddningsledningen avvakta för att se om släckinsatsen skulle ge resultat. Ingen byggnadsantikvarie eller liknande var på plats.

Idag har man ett bättre ledningssystem för insatser av denna art.

Ett tidigt beslut att evakuera inventarier och att engagera polisen i detta arbete visade sig vara en uppskattad åtgärd av de drabbade.

Hade man vågat använda grävmaskinen i ett tidigare skede för att slå ner byggnad 1:1 så hade kanske byggnad 2 kunnat räddas.

Brandpersonalen upplever problem att begränsa branden vid brandmurar, då dessa inte lyckas stå emot branden mer än högst några timmar.

Inga värmekameror användes vid insatsen men hade nog varit till stor hjälp om sådan kunnat beställas.

Under insatsen hade man stora problem med radiokommunikationen eftersom de olika styrkorna hade olika frekvensbestyckning. Detta löstes genom att radioapparater delades ut till sektorchefer från externa enheter.

Kylan orsakade mindre problem med teknik och vatten.

Totalt var cirka 160 man från räddningstjänsten engagerade, dock var inte alla på skadeplatsen samtidigt. Ungefär 40 brandfordon fanns i anslutning till skadeplatsen varav 25 släckbilar, 10 höjdfordon, tre tankbilar och ett ledningsfordon. Övriga fordon var transportfordon för avlösningpersonal.

6.4 Jönköping 2001

Materialet i följande avsnitt är hämtat från *Branden i Jönköping den 11 februari 2001 /27/*, *Kvartersbranden i Jönköping 11 februari 2001 /40/* samt intervju med Göran Melin /32/ och Fredric Jonsson /33/, Räddningstjänsten Jönköping.

6.4.1 Objektsbeskrivning

Arkadien är ett centralt kvarter med äldre träbyggnader i två våningar. En del av fastigheterna byggdes under senare delen av 1600-talet, trots åldern var ingen byggnad förklarad som byggnadsminne. I byggnaderna fanns bostäder, butiker och kontorslokaler.

Kvarteret Arkadien har använts som övningsexempel under flera år vid brandmästarutbildningen på Räddningsverkets skola i Skövde. Hel- och deltidspersonal från Jönköping har under åren genomfört övningar och orienteringar i kvarteret.

6.4.2 Omständigheter

Temperaturen söndagen den 11 februari 2001 var minus två grader. Det var mulet men uppehållsväder och det blåste en svag vind från sydost.

6.4.3 Larm

Klockan 04:11 fick räddningstjänsten i Jönköping in ett automatiskt brandlarm från kvarteret Arkadien. Vid automatiska brandlarm i Jönköping får räddningspersonalen ett förlarm cirka 25 sekunder innan SOS-operatören slår ut larmet. Detta gör att räddningsstyrkan hela tiden ligger 25 sekunder före än om larmet endast kommer från SOS. Drygt tio larm ringdes in till SOS, alla efter att det automatiska brandlarmet gått.

Första styrkan som åkte mot det obekräftade automatiska brandlarmet bestod av 1+1+5 man (släckbil och stegbil). De var framme efter sex minuter.

Under framkörningen bekräftade en polispatrull som var på plats, att det var kraftig rökutveckling. Ytterligare en släckbil från Jönköpingsstationen och förstärkning med tre deltidstyrkor begärdes av brandmästaren.

Jourhavande räddningschef, som hade jour i hemmet, beslöt att kalla in ytterligare befäl efter att han lyssnat av radiotraffiken. Där efter körde han mot brandplatsen för att överta räddningsledaransvaret. Ytterligare två deltidstyrkor begärdes av jourhavande räddningschef.

6.4.4 Livräddningsinsats

Branden var betydligt större än vad den första räddningsstyrkan hade räknat med. Branden hade brutit igenom taket på en tvåplans bostadslänga med oinredd vind. Kraftiga lågor slog ut genom flera fönster från ett trapphus. Branden hade dessutom redan spridit sig åt båda håll på den osekionerade vinden. Ytterligare två räddningsenheter samt ledningshjälp till staberna beställdes.

Inga utrymda hyresgäster syntes till. Första åtgärd blev därför livräddning och evakuering av hyresgästerna. För att väcka och varna hyresgästerna slog man på sirenerna på ett antal utryckningsfordon. Räddningstjänsten hade tillgång till nycklar till de fastigheter som var utrustade med automatiskt brandlarm. Nycklarna lånades ut till två polispatruller som hjälpte

till med att väcka och evakuera de boende. En del av de evakuerade hyresgästerna hjälpte till att evakuera sina grannar. Ingen av hyresgästerna kom till skada tack vare en snabb och effektiv livräddningsinsats.

Från räddningstjänsten i Jönköping, Huskvarna och Norrahammar deltog 24 anställda i den inledande livräddningsinsatsen. Dessa fick även hjälp av polis, väktare samt redan evakuerade hyresgäster.

6.4.5 Begränsning

Efter cirka 30 minuter kunde den taktiska grundinriktningen successivt ändras från livräddning till begränsning eftersom evakuering började bli klar och fler förstärkningsenheter hade anlänt.

På en orienteringsritning upprättades i ett tidigt skede fem begränsningslinjer som bedömdes rimliga att hålla. För att förhindra brandgasspridning till hotade byggnader på andra sidan de beslutade begränsningslinjerna, sattes dessa under övertryck av motordrivna PPV-fläktar.

För att en begränsningslinje ska kunna hållas krävs en aktiv insats av räddningstjänsten. Erfarenhetsmässigt, från bland annat branden 1990, har räddningstjänsten i Jönköping funnit att minst 20 brandmän åtgår för att få ett bra resultat vid en begränsningslinje. Tio personer i aktivt arbete och ytterligare tio för att få uthållighet. Denna erfarenhet var till stor nytta när förstärkningsresurser beställdes.

Metoden som användes för att begränsa branden på en öppen eller bristfälligt sektionerad vind kan beskrivas i tre steg:

1. Angrepp med dimspikar som slogs in genom yttertaket på platser där en värmekamera visade att temperaturen var hög.
2. Håltagning i yttertaket för brandgasventilation.
3. Invändigt angrepp med rökdykare.

Dimspikarna var effektiva och begränsningsarbetet hade försvårats avsevärt utan dessa. Med hjälp av värmekamera kontrollerades dimspikarnas funktion.

Ett missförstånd mellan ”storsektorcheferna” om var begränsningslinjen genom en byggnad gick, kunde ha medfört att branden passerat den beslutade begränsningslinjen. Oklarheten upptäcktes i tid och kunde åtgärdas.

6.4.6 Brandspridning

En lucka och en dörr stod troligen öppna i brandcellsgränserna i den byggnad där branden startade. Detta medförde att branden spreds snabbt i denna byggnad.

Brandspridning mellan vindar och takfot var huvudorsaken till den snabba brandspridningen mellan byggnaderna. Det fanns endast ett fåtal brandavskiljande väggar på vindarna. Dessa höll i cirka 30 minuter. Även fastigheter med renoverade lägenheter saknade sektioneringar på vindarna.

Vissa delar av taken var klädda med plåt som försvårade genombränning. Detta medförde att brandgas och värme pressades ner i de underliggande lokalerna. Under teglet på en del tak fanns tjocka lager av takspån. När dessa antändes bildades ett omfattande gnistregn och

brinnande takspån fördes med vinden flera hundra meter. En person avdelades för att bevaka området, men i huvudsak kunde detta ansvar läggas på ägarna av de hotade fastigheterna. Fastighetsägarna kontaktades av staben på brandstationen med hjälp av ett objektsregister. Detta arbete kompletterades med ett informationsmeddelande i Sveriges Radio Jönköping.

Den ena begränsningslinjen utgjordes av en högre tegelbyggnad. På översta våningen fanns lägenheter med fönster rakt ovanför branden. Dessa fönster gick sönder och måste skyddas såväl utvändigt som invändigt. Vid en avlösning antändes en lägenhet, men den släcktes snabbt.

Cirka en timme efter att vinden börjat brinna i en byggnad, spreds branden ner från vinden till underliggande våningsplan. Detta medförde att strålningsvärmerna ökade drastiskt och att branden spreds över den åtta meter breda gatan.



Figur 6.4.1 Bilden till vänster visar en brinnande byggnad då branden spridits ner genom vindsbjälklaget. Bilden till höger visar samma byggnad då branden är i avsvalningsfasen. Ytterväggen kommer strax att falla ihop. Bilderna är hämtade från /40/.

För att ha koll på var branden höll på att gå igenom bjälklaget till bottenvåningen användes en värmekamera. Denna åtgärd medförde att räddningsledningen hela tiden hade koll på när och var en högre brandintensitet var att vänta.

Byggnaden på andra sidan den åtta meter breda gatan hade putsade fasader. Denna utsattes för intensiv strålningsvärme när branden gick ner genom bjälklaget. Strålningsvärmerna och vattenkyllningen av fasaden medförde att flera fönsterrutor gick sönder. Räddningspersonal fick avdelas för att skydda lägenheterna i denna fastighet invändigt. När branden var som intensivast gick det inte att vistas på gatan trots skyddsutrustning. Den hotade fasaden måste då skyddas av vattenkanoner som placerades i hörnen.

När branden pågått i cirka tre timmar och förstärkningsresurser, som beställts för att byta av den slutkörda personalen, började komma på plats ändrade vinden riktning. Detta innebar att de förstärkande enheterna fick sättas in i nya arbetsuppgifter istället för att byta av den personal som var i behov av återhämtning.

6.4.7 Släckning

Vid direkt släckning genom fönster användes backup-strålrör med en kapacitet på 1000 liter/minut. Vid begränsningslinjer användes i stället många enhetsstrålrör, som minst hade

diametern 18 mm. Att använda moderna dimstrålrör visade sig inte vara lika effektivt som att använda klassiska slutna strålar med stort vattenflöde.

Vid lunchtid på söndagen var branden helt under kontroll, alltså cirka åtta timmar efter larmet.

6.4.8 Personal

Brandpersonalen upplevde problem av den fruktansvärda hettan i samband med håltagning av taken. Ett orosmoment var dessutom att personalen på marken ibland inte kunde se personalen som arbetade på taken.

Försörjningspersonal hade svårt att nå baspunkterna inne på gården med utrustning på grund av att det brann så intensivt mellan dessa och gårdsentrén.

Totalt deltog 157 personer från olika räddningstjänster. All personal kom från Jönköpings län utom tre styrkor som kom från Västra Götalands län. De förstärkande enheterna använde sin egen rökdykarkanal för det egna sambandet.

6.4.9 Ledning och stab

I ett tidigt skede upprättades staber på skadeplatsen, brandstationen och på SOS.

28 minuter efter larmet kom en av Jönköpings ställföreträdande räddningschefer till brandplatsen. Han blev ”storsektorchef” med ansvar för insatserna från gårdarna. Brandmästaren i första styrkan blev ”storsektorchef” med ansvar för insatserna från gatorna, det vill säga andra sidan av byggnaderna. ”Storsektorena” bestod av ett antal sektorer under ledning av en sektorchef. Sektorernas uppgift var att hålla den begränsningslinje de blivit tilldelade. Tillkommande resurser stod inte länge på brytpunkten innan de fick instruktioner av storsektorchefen om arbetsuppgifter och var de kunde hämta utrustning och var de kunde ta vatten ifrån.

Denna organisation medförde att behovet av radiokommunikationen blev liten. När befälen behövde konferera tog de personlig kontakt. Missförstånd och missuppfattningar kunde på så vis begränsas. Något behov att ta ut ett större ledningsfordon till staben på brandplatsen fanns inte enligt räddningsledaren.

Staben på brandstationen tog fram kopior på insatsplaner, ritningar och kartor över brandområdet och skötte lägesuppföljningen. Staben beställde resurser i form av räddningsstyrkor, luft, material, kläder, drivmedel etc från SOS-staben. Dessutom förbereddes eventuella omfall.

Räddningsledaren hade i ett tidigt skede klart för sig, bland annat med erfarenhet från tidigare bränder och övningar i tät trähusbebyggelse, storleken på de styrkor som krävs för att förhindra och begränsa en brand av denna storlek. Cirka fem timmar efter larmet arbetade 148 personer från olika räddningstjänster på skadeplatsen. Räddningsledningens målsättning var att ständigt ha en räddningsstyrka som taktisk reserv i närheten av brandplatsen. Behovet av personal på brandplatsen medförde att denna ambition oftast inte gick att uppfylla.

Infobefäl tog kort av skadeplatsen och åkte in till staben och visade korten i ett bildspel.

6.4.10 Vattenförsörjning

Släckvatten togs till en början från brandpostnätet. Matarledningen till brandpostnätet hade dimensionen 300 mm och gav cirka 6 000 liter/minut. Den fasta vattenförsörjningen som byggdes upp bestod av två motorsprutor som pumpade vatten från Munksjön och ytterligare en motorspruta som tog vatten från en dagvattenbrunn. Räddningsledaren glömde att beställa motorsprutor, men flera av förstärkningsenheterna tog med sig motorsprutor på eget initiativ. Släck- och tankbilar placerades i tre av kvarterets hörn som buffert och tryckförhöjare.

Maximal vattenförbrukning bedöms uppgå till 12 000 liter/minut. Vattenverket uppger att totala vattenförbrukningen i Jönköping denna söndagsmorgon var 2 000 m³ mer än normalt sett. Detta trots att en stor del av vattnet hämtades från en sjö och en dagvattenbrunn.

6.4.11 Material- och matförsörjning

Cirka 200 andningsapparater förbrukades vid insatsen. Jönköpings mobila rökdykardepå var på plats och vissa av förstärkningsenheterna hade släpkärror med extra andningsapparater. Tomma luftflaskor transporterades till brandstationen i Jönköping för påfyllning.

Göta Ingenjöreregemente från Eksjö kontaktades och försörjde insatspersonal med mat och vätska direkt på skadeplatsen.

Trots att förstärkande enheter hade med egna släckbilar var det brist på skarvstegar och motorsågar.

6.4.12 Beredskap för nya larm

För att bygga upp en ny beredskapsstyrka på brandstationen i Jönköping larmades alla fridygnslediga brandmän med en speciell nödkod över Minicall. Elva brandmän infann sig. Några av dessa fick genast bege sig till brandplatsen med förstärkningsmaterial.

Den nya beredskapsstyrkan larmades till fyra larm under att insatsen i kvarteret Arkadien pågick. Två av dessa var automatiska brandlarm orsakade av rök från brinnande fastigheter i kvarteret Arkadien.

Räddningspersonal från totalt elva kommuner deltog i insatsen. I tre av dessa kommuner gjordes ingen beredskapshöjning för att kompensera att resurser skickats till Jönköping. I räddningstjänstlagen finns inte några bestämmelser om vilken beredskap en kommun skall ha under den tid då en räddningsinsats pågår i kommunen eller då styrkor från en kommun deltar i en insats i en annan kommun. Räddningsverket, som är tillsynsmyndighet, anser dock att det är rimligt att en kommun vid sådana tillfällen bygger upp en skälig beredskap.

På många orter som skickat förstärkningsenheter till Jönköping blev det brist på räddningsverktyg eftersom denna utrustning låg på de släckbilar som skickats till Jönköping.

6.4.13 Samverkan

Polisen gjorde omfattande avspärningar, men hade problem att hålla obehöriga utanför avspärningslinjerna.

Inget omhändertagande till följd av branden behövdes göras av sjukvården eller ambulansen. En ambulans var däremot uppställd på skadeplatsen för beredskap och fungerade som ledningsambulans.

Samverkan genom avtal mellan räddningsresurserna utgjorde en grundpelare för resurstillväxten.

6.4.14 Brandorsak

Foton som en hyresgäst tog i början av branden visade att branden troligen börjat i ett före detta trapphus. Ytterdörren var invändigt igensatt med en spånplatta och utrymmet användes som lager och genomgångsutrymme av en pizzarestaurang.

I detta utrymme fanns bland annat en frysbox och en påslagen värmebläkt. Dessa var anslutna till en grendosa som i sin tur var ansluten till en annan grendosa i rummet utanför. I den grendosa som fanns i trapphuset fanns smältskador som tyder på att den varit utsatt för inre värmeutveckling redan före branden. Statens Kriminaltekniska Laboratorium (SKL) har undersökt resterna av grendosan och fastslagit att skadorna i skarvuttaget med största sannolikhet orsakats av en glappkontakt i ett skruvförband.

Brandutredarnas slutsats är att branden startade i detta trapphus och att brandorsaken var en överbelastad grendosa.

6.4.15 Övriga erfarenheter

Vid branden 1990 var räddningstjänsten i Jönköping inte mentalt förberedd, utan låg hela tiden steget efter. Denna erfarenhet innebar att man satsat på att insatsplanering, övning, kunskap, erfarenhet och bättre resurser för att kunna göra bättre insatser i tät trähusbebyggelse. Detta arbete visade sig ge bra resultat vid insatsen 2001.

Två tredjedelar av fastigheterna som förstördes vid branden 2001 var utrustade med automatiskt brandlarm och hade även sektionerade vindar. Trots detta blev konsekvenserna omfattande och den totala kostnaden för de förstörda byggnaderna bedöms uppgå till cirka 50 miljoner kronor. Enligt Bengt Martinsson, Jönköpings räddningschef, uppgick kostnaden för räddningsinsatsen till cirka 700 000 kr.

I pizzerian, som fanns intill det trapphus där branden startade, användes gasol för drift av kebabgrillen. Pizzerian hade inget giltigt tillstånd för denna gasolhantering. Förekomsten av gasolflaskor tros inte ha haft någon betydelse för själva brandförloppet, men en explosion skulle kunnat skada brandpersonal.

En teknisk begränsning hos SOS i Jönköping gör att endast en station i Jönköpingslän kan larmas ut samtidigt. Detta innebär att det kan ta lång tid att larma flera styrkor vid en större insats. Vid denna insats kunde det på morgonen ta upp till tio minuter att larma ut en styrka.

Vid en så här stor insats är det viktigt att ha förberett logistiken. I Jönköping har man bland annat undersökt hur lång tid det tar att bygga upp vissa slangsystem. Det tar mellan 20-40 minuter för att bygga upp en 600 meter lång slangledning av dimensionen 76 mm, som ger ett vattenflöde på 800 liter/minut. Vid längre avstånd än 600 meter krävs det att man använder slangar av dimensionen 110 mm. Detta tar över 60 minuter. Det är en god idé att ha få duktiga och utbildade slangutläggare som i och för sig får köra längre till en insats, än att i en stressad situation riskera att slarviga och osystematiska slangsystem byggs upp. I väntan på att slangsystemet har byggts upp bör vattenförsörjningen ske genom att ett flertal tankbilar kör i skytteltrafik.

Räddningsledare och sektorchefer framför nödvändigheten av att alltid hålla ihop personalgrupper och fordon från samma räddningsstyrka som en enhet. Personkännedom och kunskap om de egna fordonen och dess utrustning är mycket viktig. En viktig erfarenhet är att inte dela en begränsningslinje mellan två olika sektorer, utan alltid låta en sektor ansvara för hela begränsningslinjen.

Lokalradion engagerade sig snabbt och var en bra informationskanal till allmänheten. Nättidningar önskar sig högre informationsintensitet. Ett samarbete med kommunens informationssektion saknades vid denna insats.

Att beställa mat från militära förband, där dessa finns att tillgå, är en bra lösning.

I efterhand har befälen vid insatsen konstaterat att ledningsarbetet var för minutoperativt. Bland annat saknades en analysfunktion i staben. Dessutom brändes för många egna befäl från Jönköping ut under insatsen så att det blev problem vid eftersläckningsarbetet.

7 Bevarande ur ett kulturhistoriskt perspektiv

Under de senaste åren har brandskydd i kulturbyggnader hamnat i fokus. Politiker och myndigheter börjar bli intresserade och prioritera dessa frågor. I detta avsnitt presenteras olika myndigheters ansvar, hur brandsynen kan användas som en metod att förbättra brandskyddet och vad den enskilde och myndigheter bör tänka på för att bevara kulturhistoriskt intressant bebyggelse.

7.1 Nationella åtgärder för att bevara kulturhistorisk bebyggelse

7.1.1 Bakgrund

Med kulturhistoriskt värdefull bebyggelse menas de värden som är uppfattbara för ett samhälles medborgare, som kan tillmätas byggnader utöver dess nyttovärde /22/.

1997 utgav Räddningsverket och Riksantikvarieämbetet boken *Brandskydd i kulturbyggnader* /23/. I förordet poängteras att såväl enskilda som myndigheter har ett ansvar för att skydda och vårda vårt kulturarv.

Samhället, den byggda och odlade miljön, förändras idag betydligt snabbare och mer radikalt än tidigare. Vid kommunal planering är det därför viktigt att ta tillvara de kulturhistoriska lämningar som finns kvar idag. Våra kulturmiljöer är ändliga och kan inte återskapas, om de en gång förstörts.

En byggnads kulturvärde avgörs inte bara av ålder och utseende, utan också vad byggnaden kan avslöja om äldre tiders byggnadstradition, arkitekturideal och samhällsutvecklingen i stort. Därför är det inte bara ytan som är av intresse, utan även ”osynliga” konstruktioner och material. Även byggnaders förändringar genom tiden, åldrande och slitage är betydelsefulla i ett kulturhistoriskt perspektiv.

Det finns många byggnader som har ett stort kulturhistoriskt värde, trots att de inte skyddades som byggnadsminnen. Skulle en sådan byggnad förstöras vid en brand, är det omöjligt att ersätta denna förlust. Det är därför viktigt att våra mest värdefulla byggnader har ett bra brandskydd. Men det är också viktigt att brandskyddet utformas så att det inte skadar de värden det har att skydda.

Kraven på ägaren/innehavaren enligt räddningstjänstlagens 41§ kan innefatta en skyldighet att utbilda och informera med personal och hyresgäster i fastigheten. Detta kravet på ett organisatoriskt brandskydd är särskilt viktigt i kulturhistoriskt värdefulla byggnader.

7.1.2 Myndigheter

Riksantikvarieämbetet ansvarar tillsammans med länsstyrelserna och läns museerna för att landets kulturarv bevaras. Riksantikvarieämbetet är central tillsynsmyndighet för statliga byggnadsminnen t ex kungliga slott och vissa järnvägsstationer. Riksantikvarieämbetet fungerar dessutom servicemyndighet och arbetar främst med övergripande frågor, information samt expertstöd till länsstyrelser och läns museer.

Länsstyrelserna ansvarar för tillsynen av räddningstjänstlagen och är tillsynsmyndighet av byggnader som är skyddade enligt kulturminneslagen ute i kommunerna. Länsstyrelsen tar

dessutom beslut om nya byggnadsminnen. Länsstyrelsen kan bevilja bidrag för vård, underhåll och brandskydd i kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Ansvarig för dessa frågor inom länsstyrelsen är länsantikvarien.

Länsmuseerna har ingen myndighetsroll men bistår ofta Riksantikvarieämbetet och länsstyrelsen i deras myndighetsutövning. Länsmuseernas byggnadsantikvarier besitter stor kunskap om äldre bebyggelse. Länsmuseet har även ett nära samarbete med kommunens byggnadsnämnd.

Kommunerna kan i översiktsplaner, detaljplaner och områdesbestämmelser påverka bevarandet av äldre trähusbebyggelse.

Det är viktigt att inblandade aktörer gällande brandskyddsfrågor i kulturbyggnader har en samsyn som bygger på ömsesidig respekt och insikt om vilka intressen de andra aktörerna bevakar.

7.1.3 Brandsyn

Följande åsikter om brandsyn i kulturbebyggelse presenterades i Sirenen i början av 2001 /8/.

Den utbredda uppfattningen bland landets brandsyneförrättare är att skälighetsprincipen i 41 § i Räddningstjänstlagen försvårar arbetet att ställa krav på ett effektivare brandskydd i kulturhistoriskt värdefulla byggnader.

Per-Olof Wikström, jurist vid Räddningsverket, menar att räddningstjänsten kan kräva av ägaren eller innehavaren att denne förbättrar egendomsskyddet. Kontrollen av 41 § i Räddningstjänstlagen sker genom brandsyn och det finns inga begränsningar att man enbart skulle se på personsäkerheten. Per-Olof menar att den lokala tillsynsmyndigheten kan och ska ställa extra höga krav på egendomsskyddet när det handlar om oersättliga kulturskatter.

Mette Lindahl-Olsson, chef för Räddningsverkets förebyggande enhet, menar att brandsynen i kulturhistoriskt värdefulla byggnader borde bli offensivare. Det är viktigt att räddningstjänsten samverkar med och påpekar brister i brandskyddet för byggnadsnämnd, länsstyrelse eller riksantikvarieämbete, som har ett tillsynsansvar för kulturhistoriskt värdefulla byggnader.

Lars Ekberg, chef för Räddningsverkets tillsynsenhet, uppmanar landets brandsyneförrättare att testa gränserna för skäligt brandskydd oftare. Prövas inte gränserna får vi heller inga gränser. Vill inte brandsyneförrättaren själv fatta beslut kan ärendet med fördel föras till den politiskt ansvariga nämnden.

Kerstin Alexandersson, arkitekt på Riksantikvarieämbetet, ser gärna att brandsyneförrättarna ställer högre krav på egendomsskyddet i kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Hon tycker dock att brandsyneförrättarna är lite väl inställda på utrymningsvägar.

7.2 Bevarandeåtgärder i praktiken

Om ingrepp anses nödvändiga för att förbättra brandskyddet i en kulturbyggnad, skall effekterna och konsekvenserna noga utredas och vägas mot alternativa lösningar.

Detta kan innebära att sprinkler installeras istället för att beklädnader och ytskikt ändras. En helhetsbedömning av byggnadens brandskydd måste alltid göras. Ingrepp som görs skall utföras så att de gör minsta möjliga skada och så att de i framtiden är möjliga att avlägsna eller återställa. Företrädare för kulturmiljövården ska alltid kontaktas innan ingrepp eller förändringar görs.

Öppen eld bör inte förekomma om det inte finns ett organisatoriskt brandskydd anpassat för detta. Eldstäder och tillhörande rökkanaler utgör en stor brandrisk. För hög rökgastemperatur kan orsaka värmevägningar med sprickbildning eller förstörd värmeisolering som följd. För låga temperaturer kan medföra kondens i eldstäder och rökkanaler vilket kan orsaka korrosionsskador.

Soteld kan uppstå när sot med låg antändningstemperatur bildas på eldstadens och rökkanalens omslutande väggar. Sotet kan antändas av gnistor, glödande flagor eller överhettning. I samband med soteld uppstår mycket höga temperaturer som kan skada skorstenen och därmed sprida branden till andra delar av byggnaden. Även gnistor som bildas vid sotelden utgör stor brandfara, särskilt för byggnader med brännbart tak.

Förtätade brandsektioneringar samt förändrad ventilation av vindarna är troligtvis en byggnadsteknisk åtgärd som skulle vara ekonomiskt försvarbar ur ett kulturbevarande perspektiv för att fördröja en snabb brandspridning.

Svensk byggnadstradition, när den är som bäst, kännetecknas av naturliga material med anknytning till platsen, välavvägda proportioner och omsorgsfullt utförda detaljer, där form och utförande varierar med tiden och med regionen. I boken *Så renoverades torp och gårdar /17/* beskrivs bland annat en gammal metod för att täta hål i timmerväggar. I stället för att använda kalkbruk användes vanlig lera. Leran hade de fördelarna att det var billigare, det sprack inte av trämateriallets fuktrörelse och det orsakade inte hussvamp. När leran härdat var den dessutom tåligare mot vatten. Denna metod som kallas ler-klining, har prövats på senare tid i Eksjöns äldre träbebyggelse med gott resultat.

De flesta skador till följd av blixtnedslag orsakas inte av direkta träffar av blixten, utan av nedslag som leds in i byggnader via el- eller telenät. Skydd mot inkommande överspänning via el- och telenät är alltid att rekommendera i kulturhistoriskt värdefulla byggnader.

7.3 Kompromisser mellan bevarande och brandskydd

I äldre byggnader saknas ofta brandcellsindelning som motsvarar dagens krav enligt bygglagstiftningen. Särskilt den avskiljande förmågan i dörrar och bjälklag samt beklädnader och ytskikt på väggar är bristfällig i äldre byggnader. Att byta ut eller komplettera dessa brister i brandskyddet är ofta oförenligt med kravet på att bevara de kulturhistoriska värdena i en byggnad. Befintligt utförande bör därför så långt som möjligt accepteras om detta inte innebär uppenbar fara för människors säkerhet. I de fall förbättringar kan göras utan att det påverkar de kulturhistoriska värdena bör dessa dock utföras.

Dörrar i brandcellsgränser är ofta av stor betydelse för en byggnads kulturhistoriska värde. En del av dessa dörrar har ofta ett glasparti i själva dörren. Riskerna för snabb brandspridning genom den tunna glasskivan är dock stora. Det alternativ där brandskyddskraven uppnås

samtidigt som det kulturhistoriska värdet inte förstörs är då den gamla glasskivan förstärks av en avskiljande och isolerande glasskiva som fästs bakom.

Konflikter mellan brandskyddsåtgärder och bevarandeåtgärder kan uppkomma vid igensättning av fönster och dörrar, gipsbeklädnad på tak och väggar, specialglas i fönsterpartier, uppförande av brandmurar ovanför tak samt montage av brandstegar och utrymningstrappor.

Att utrusta vissa byggnader med fasadsprinkling är ett av antikvariska myndigheter i Norge accepterat åtgärd i äldre trähusbebyggelser.

7.4 Bevarandeåtgärder vid insats

Ägaren/innehavaren bör upprätta en egen förteckning över vilka föremål och inventarier som ska prioriteras vid en evakuering av egendom.

Räddningstjänsten bör vid upprättandet av insatsplaner för kulturhistoriskt värdefulla byggnader kontakta både ägaren/innehavaren och företrädare för kulturmiljövård så att föremål, inventarier och delar av byggnaden som är speciellt värdefulla redovisas i planen.

Det erforderliga vattenflödet i torrsprinkleranläggningar bör framgå av insatsplanen. På insatsplanen bör det dessutom framgå var kulturhistoriskt värdefulla takkonstruktioner och fönster finns så att dessa, om det finns andra alternativ, kan undvikas att förstöras vid håltagning för brandgasventilation eller inträngning.

Äldre byggnader har oftast mängder av små håligheter och luft kanaler i konstruktionerna. Vid en brand fylls dessa med brandgas som kan antända trämaterialen och så bildas svårsläckta glödbänder. För att komma åt dessa brandhärder måste omfattande ingrepp göras i golv, väggar och tak. Vattensläckning kan dessutom ge svåra och oreparerbara skador på målningar, inredning och trästommar. Vattnet och fukten är mycket svår att torka ut efter en släckinsats. Detta innebär att risken är stor för bestående fukt och mögelskador.

Det effektivaste släckmedlet i handbrandsläckare är pulver. I känsliga miljöer kan emellertid pulverläckare vara mindre lämpliga eftersom saneringsarbetet efter användandet ofta blir omfattande och värdefulla föremål och miljöer riskerar att få bestående skador. I dessa miljöer rekommenderas skum- eller vattensläckare.

Vid en insats i en kulturhistoriskt värdefull byggnad bör restvärdesledare kallas i ett tidigt skede. Med fördel kan dessutom antikvarisk expertis kallas till skadeplatsen för bistå räddningsledaren att ta beslut som berör bevarande av kulturhistoriska värden.

Redan under släckningsarbetet krävs stor försiktighet. Varenda liten detalj kan ha ett värde och vara av stor betydelse vid ett eventuellt rekonstruktionsarbete.

8 Diskussion

8.1.1 Agera innan det händer

Det är märkligt att vi människor inte börjar agera för att förebygga och skadebegränsa kända risker förrän en större olycka inträffar. Alla som har besökt en äldre trästad har säkert funderat på vilka konsekvenser en brand skulle kunna orsaka. Ändå verkar det vara först nu, efter branden i kvarteret Arkadien i Jönköping 2001, som politiker, myndigheter och allmänheten börjat inse och faktiskt börjar vidta åtgärder för att minska risken i våra gamla trästäder.

8.1.2 Bostadsbrandsyn

Personalen inom räddningstjänsten har känt till hotbilden, men det förefaller som att räddningstjänstens möjlighet att påverka risken i äldre trähusbebyggelse minskade i samband med införandet av Brandstadgan 1962. Den äldre trähusbebyggelsen innehåller till största del bostäder och eftersom brandsynen, räddningstjänstens hittills mest använda förebyggande instrument, upphörde att utföras i bostäder i samband med införandet av Brandstadgan har något helhjärtat arbete med att minska riskerna i trästäderna inte utförts. Istället har räddningstjänsten till stor del, mer eller mindre tvingats vandra omkring i plåtlådor (industrier) och anmärka på bristande skyltning, trots att det är i bostadsbränder som flest människor omkommer.

I vissa kommuner där det finns trästäder har räddningstjänsten har man dock under de senaste åren försökt att återinföra brandsynen i äldre trähusbebyggelse. Detta har uppfattats både positivt och negativt av fastighetsägarna. Man kan förstå de fastighetsägare som plötsligt får anmärkningar och förelägganden på brandskyddet i sin fastighet, när myndigheterna inte visat något större intresse för deras fastighet under de kanske 40 år som de varit ägare.

Den nya lagen om skydd mot olyckor som kan föranleda räddningsinsatser kommer förhoppningsvis att ge kommunerna större möjlighet att kunna prioritera förebyggande och skadebegränsande åtgärder i äldre trähusbebyggelse.

8.1.3 Inventering av byggnader

På många orter där det finns gamla trästäder har räddningstjänsten påbörjat inventering av fastighetsbeståndet. I vissa fall kan det upplevas som att inventeringen är ett självändamål som lindrar räddningstjänstens dåliga samvete för att de inte har kunnat arbeta med riskerna i sin kommuns trästäder. Visst är en ordentlig inventering en bra början, men den information och kunskap som inventeringen ger, måste räddningstjänsten använda på ett effektivt sätt. Det vill säga inte bara för sin egen insatsplanering och insatsledning utan även för att informera och motivera fastighetsägare, boende och arbetande inom fastigheten att själva minska hotet och konsekvenserna för en brand. En enkel och bra metod är att ta foto på de brister som finns, samt informera om hur dessa kan åtgärdas.

8.1.4 Uppkomst av brand

Placering av sopkärl, papperskorgar och förvaring av brännbart material i omedelbar närhet till träbyggnaderna utgör ett betydande hot mot att brand uppkommer av oförsiktighet. Den höga andelen av anlagda bränder, 11 % i Sverige, visar att sopkärl och förvaring av brännbart material utgör ett betydande hot eftersom detta kan inbjuda till att anlägga bränder.

Trots omfattande hetarbetsutbildning i räddningstjänsternas regi uppkommer många brandtillbud i samband med hetarbeten i äldre trähusbebyggelse. Det är möjligt att den utbildning som hantverkarna får, är alltför inriktad på arbeten inom industrin och att utbildningen om de speciella hot som finns i äldre trähusbebyggelse inte uppmärksammas. Det kan även vara så att hetarbeten i äldre trähusbebyggelse utförs av mindre noggranna hantverkare.

8.1.5 Brandförlopp

Trots att byggnaderna i trästäderna är gamla, innebär det inte att inredning och möbler i bostäder och företagslokaler består av gamla och naturliga material. Moderna plast- och textilmaterial som är minst lika vanliga i denna typ av bebyggelse kan orsaka en övertändning i ett rum inom fyra minuter. Det innebär att det snabba och intensiva brandförlopp som modern inredning och möbler ger upphov till är minst lika vanligt vid bränder i äldre trähusbebyggelse som i modernare byggnader. Husbyggnadstekniken har hängt med i utvecklingen för att kunna stå emot ett intensivare och snabbare brandförlopp med täta brandcellsgränser och obrännbara ytskikt på väggarna. De flesta byggnaderna i äldre trähusbebyggelse har däremot fortfarande ytskikt av trä samt inga eller bristande brandcellsgränser.

Rum med ytskikt av trä, medför att den redan intensiva branden får ytterligare bränsletillskott och de intensivaste bostadsbränderna borde man därför kunna förvänta sig i äldre trähusbebyggelse.

8.1.6 Brandspridning

Saknaden av, eller brister i brandcellsgränser medför att de intensiva bränderna som kan förväntas uppkomma lätt kan spridas inom byggnaden. Bränderna kan snabbt spridas till byggnadens vindsutrymme via trapphus och vindsluckor. Förekomsten av oklassat glas i fönster medför att flammor snabbt tränger ut vid en brand. Flammor och brandgas kan då spridas till vindsutrymmet genom ventilationsöppningar under takfoten.

Även vindsutrymmen i äldre träbyggnader används ofta som förvaringsutrymme av brännbart material. Om en brand spridits till ett vindsutrymme kommer den ökade förekomsten på brännbart material att medföra att brandens effekt ökar. Saknaden av, eller bristande sektioneringar av vindsutrymmen gör att branden på bara några minuter kan spridas så att hela byggnaden omfattas av branden.

Det är även vanligt att vindsgavlarna är otäta så att brandgas kan spridas över fastighetsgränsen till nästa fastighet. Trots att det blev krav att bygga brandmurar i fastighetsgränserna 1874, är förekomsten av brandmurar i äldre trähusbebyggelse begränsad. Däremot är de så kallade vreten vanligt förekommande, men dessa verkar snarare underlätta brandspridning än hindra.

De intensiva bränderna som kan uppkomma i tät trähusbebyggelse medför att bränder kan spridas över gator via strålning. Riskavståndet på fem meter mellan byggnader, som använts vid inventeringen i Eksjö borde höjas till åtta meter. I strålningsberäkningar där hänsyn tas till vindstyrkor kan strålningen orsaka antändning av trä på över 25 meters avstånd. För att hindra eller begränsa brandspridning genom strålning måste utsatta byggnader skyddas. Den intensiva strålningen gör att brandpersonal inte kan sköta denna begränsningsåtgärd manuellt. En bra lösning är att dämpa den infallande strålningen med ridårör. Ridårören sprutar vatten i en solfjäderform och ger en tät och kylande brandsegelseffekt.

8.1.7 Styrketillväxt och uthållighet

De bränder som idag kan förväntas i äldre trähusbebyggelse verkar alltså ha förutsättningar för att utvecklas till stora bränder. Erfarenheten visar att över hundra brandmän kan krävas vid dessa insatser. Den svenska räddningstjänsten är oftast dimensionerad för en lägenhetsbrand i en modern byggnad med bra brandcellsgränser. Det är därför viktigt att räddningstjänsten i de kommuner med trästäder har rutiner för hur förstärkningar skall beställas och hur dessa skall ledas. Det är också viktigt att de räddningstjänster som kan få förstärkningslarm till bränder i trästäder får information om vilka uppgifter de kan tänkas få order om att utföra.

Bränderna i äldre trähusbebyggelse pågår ofta under flera timmar så det är viktigt att de som planerar räddningsinsatser ser till att det finns förutsättningar att försörja organisationen så att den blir uthållig och slagkraftig. Erfarenheten från Jönköping att det behövs minst 20 brandmän för att hålla en begränsningslinje är en kunskap som flera räddningsledare i Sverige inte har.

8.1.8 Vattenförsörjning

Det är mycket viktigt att se till att vattenförsörjningen kan byggas upp snabbt och leverera de vattenmängder som krävs. I de trästäder där ordentliga brandmurar saknas bör man fundera igenom om inte en grävmaskin bör beställas med automatik, eftersom det ofta tar lång tid att få en sådan på plats. Att slå ner byggnader med en grävmaskin är troligtvis det effektivaste men kanske mest kontroversiella sättet att hindra en brand i äldre trähusbebyggelse.

8.1.9 Större konsekvenser än branden i Jönköping 2001

De flesta större bränder i äldre trähusbebyggelse under senare år har inträffat under kvällar och nätter. Detta innebär att arbetet med att begränsa brandspridningen måste vänta tills att eventuella livräddningsinsatser är avslutade. Detta har hittills inte inneburit att något större antal människor har omkommit eller skadats allvarligt vid en brand i äldre trähusbebyggelse. Förutom lyckliga omständigheter kan denna utveckling kanske bero på att samtliga större bränder i trästäder, som undersökts i samband med detta arbete, har inträffat då det varit svag vind. Med största sannolikhet är den förödelse som branden i Jönköping 2001 orsakade förhållandevis liten, om man jämför vilka konsekvenser en liknande brand skulle få om den inträffade en blåsig natt under en torr sommar då vinden plötsligt ändrar riktning. Antagligen hade människor omkommit i detta fall och byggnaderna på fler än tre fastigheter hade totalförstörts.

8.1.10 Sprinkler är den effektivaste åtgärden att minska risken

Det är inte samhällsekonomiskt att dimensionera beredskapen för stadsbränder i kommuner med trästäder. Även om man hade denna möjlighet och den väldiga räddningsorganisationen var välövad och skicklig är det inte säkert att denna skulle kunna förhindra en större brand i denna typ av bebyggelse. Den enda möjligheten är ett effektivt förebyggande arbete från räddningstjänstens sida, där fastighetsägare, innehavare och allmänheten informeras och motiveras att ta ansvar. Dessutom måste passiva och aktiva brandskyddssystem förbättras och installeras. I Fredrikstad i Norge arbetar man med områdesdetektion för att räddningstjänsten skall få ett snabbt larm vid brand i deras Gamleby. Ett automatiskt brandlarm förbättrar givetvis räddningstjänstens möjlighet att göra en tidig insats. Kunskapen om det snabba brandförloppet och spridningsriskerna visar tyvärr att räddningstjänstens förmåga att göra en effektiv insats inte kan garanteras av ett larmsystem. Den enda riktigt effektiva åtgärden för att förhindra större bränder i äldre trähusbebyggelse och samtidigt bevara det kulturhistoriska värdet är att förse samtliga byggnader med sprinklersystem, se *Brandteknisk riskanalys av Kungsbacka trästad* /13/.

Varför är det då så viktigt att bevara denna typ av bebyggelse? För att nå räddningstjänstens målsättning borde man kanske låta riva samtliga trästäder och bygga nya brandsäkra betongbyggnader i våra stadskärnor. Detta alternativ har mer eller mindre skämtsamt framförts av vissa ägare till dessa äldre träbyggnader. Det är varken billigt eller enkelt att förbättra brandsäkerheten i de gamla trähusen. Det nya förslaget på lagen om skydd mot olyckor som kan föranleda räddningsinsatser betonar den enskildes ansvar för brandsäkerheten tydligare än tidigare. Är det endast den enskilde fastighetsägaren eller innehavarens ansvar att denna typ av bebyggelse bevaras? Större delen av allmänheten är säkert intresserade av att de gamla trästäderna bevaras med sin charm till kommande generationer. Många är dessutom intresserade av vad de gamla trähusen har att förmedla om vår historia och byggnadsutveckling. Det är både orättvist och omöjligt om de enskilda fastighetsägarna och innehavarna ensamma skall stå för samtliga kostnader för att bevara våra trästäder. I Norge är man av den åsikten att bevarandet av den norska trähusbebyggelsen är en allmän angelägenhet. Därför står kommuner med trästäder, riksantikvarieämbetet och försäkringsfonder tillsammans med fastighetsägare för kostnader att förbättra brandskyddet. På något sätt måste offentliga medel skjutas till för att rädda det kulturarv som våra svenska trästäder utgör.

Vi har alltså ännu inte sett någon brandspridning genom konflagration i någon svensk trästad ännu, och förhoppningsvis hinner vi åstadkomma ett effektivt brandskydd i vår äldre trähusbebyggelse innan brandstormen kommer...

9 Referenser

9.1 Litteratur

- /1/ Artikeln *Automatlarm, ej brand, slog rekord*, Sirenen nr 1, Räddningsverkets tidning, Karlstad, 2001
- /2/ Artikeln *Trästäder i Sverige*, Brand & Rädning Nr 2, Svenska Brandförsvarsförbundet, Stockholm, 2001
- /3/ Arvidsson Olle, *Räddningstjänstens utveckling genom århundraden*, Helsingborg, 1997
- /4/ Bengtsson Lars-Göran, *Inomhusbrand*, O30-611/01, Räddningsverket Karlstad, 2001
- /5/ Björk Cecilia m fl, *Så byggdes husen 1880 – 1980*, Statens råd för byggnadsforskning & Stockholms stadsbyggnadskontor, 1983
- /6/ *Boverkets byggregler, BBR*, Boverket, B6081-3117/96, Upplaga 3:1, 1999
- /7/ Carlsson Emil, *External Fire Spread To Adjoining Buildings – A review of fire safety design guidance and related research*, Brandteknik Lunds tekniska högskola, Report 5051, 1999
- /8/ Debattinlägg *Jo, det kan ni visst!* Sirenen nr 2 2001, Räddningsverkets tidning, Karlstad, 2001
- /9/ Dryselius Harald, *Reformerad räddningstjänstlagstiftning*, SOU 2002:10, Fritzes offentliga publikationer, Stockholm, 2002
- /10/ Erlandsson Ulf, *Det kunde ha gått mycket, mycket värre i Jönköping...*, Sirenen nr 2 2001, Räddningsverkets tidning, Karlstad, 2001
- /11/ Fällman Leif & Hansing Staffan, *Brandskydd i kulturbyggnader*, Räddningsverket Karlstad & Riksantikvarieämbetet, R00-180/97, 1997
- /12/ Forsstrand Carl m fl, *Svenska stadsbränder del 1 – Korta redogörelser utarbetade inom Svenska Brandskyddsföreningen*, Svenska Brandskyddsföreningen Stockholm, 1927
- /13/ Glenting Markus, *Brandteknisk riskanalys av Kungsbacka trästad*, Brandteknik Lunds tekniska högskola, Rapport 5100, 2002
- /14/ Grahn Erik & Sandström Ann-Catrin, *Flamhöjder – Kvarteret Arkadien i Jönköping*, Brandskyddslaget AB, 2001
- /15/ Hansen Øystein R m fl, *Brannvernsplan for Gamlebyen*, Fredrikstad kommune, Norge, 1993

- /16/ Hansson Marie, *Brandsyn i Öresundsregionen – en utvärdering och framtidsstudie*, Brandteknik Lunds tekniska högskola, Rapport 5049, 1999
- /17/ Hidemark m fl, *Så renoveras torp och gårdar*, Ica-förlaget, Västerås, 1995
- /18/ Jensen Geir & Landrø Harald, *Novel Techniques For Active Fire Protection Of Historic Towns And Buildings*, InterConsult Group ASA, Trondheim, Norge, 2001
- /19/ Karlsson Björn & Quintiere, *Enclosure Fire Dynamics*, CRC Press, 0-8493-1300-7, USA, 2000
- /20/ Lundqvist Micael & Jönsson Robert, *Avsnitt 16 – Brandskyddshandboken*, Brandteknik Lunds tekniska högskola och Brandskyddslaget AB, Rapport 3117, 2002
- /21/ Ondrus Julia, *Brandspridning och brandförlopp i tät småhusbebyggelse*, Brandteknik Lunds tekniska högskola, SE-LUTVDG/TVBB-88/3043, 1988
- /22/ Petersen Björn m fl, *Kungsbacka – Kulturhistorisk inventering*, Länsantikvarien Halmstad, 1979
- /23/ Sandberg Nils Olof & Wegraeus Erik i samarbete med Eksjö kommun, *Brandskydd i trästäder*, Räddningsverket Karlstad & Riksantikvarieämbetet, R00-213/99, 1999
- /24/ SRVFS 1993:1, *Statens räddningsverks föreskrifter om brandsynefrister*, 1993
- /25/ Stenstad Vidar, *Brannprøvning av takfotløsninger*, Byggforsk – Norges byggforskningsinstitut, O10007/RA2, Trondheim, 2002
- /26/ Strömdahl Ingvar, *Brandrisker och brandskydd i tät trähusbebyggelse*, Svenska Brandförsvarsföreningen Stockholm, 270, 1970
- /27/ Strömgren Christer, *Branden i Jönköping den 11 februari 2001*, Räddningsverket Karlstad, R00-248/01, 2001
- /28/ Zeidler Krister, *Artikeln Ventilation under tak ökar risk för brand*, Brand & Räddning Nr 10 1997, Svenska Brandförsvarsföreningen
- /29/ Östman Birgit m fl, *Boendesprinkler räddar liv – Erfarenheter och brandskyddsprojektering med nya möjligheter*, Trätek, 0202007, 2002

9.2 Intervjuer

- /30/ Fredrik Wikström, Brandkåren Attunda
- /31/ Geir Jensen, InterConsulting Group Trondheim, Norge
- /32/ Göran Melin, Räddningstjänsten Jönköping

- /33/ Fredric Jonsson, Räddningstjänsten Jönköping
- /34/ Lars Svensson, Räddningstjänsten Eksjö
- /35/ Lennart Grandelius, Miljö- och Byggförvaltningen Eksjö
- /36/ Michael Lund, Södra Roslagens räddningstjänstförbund
- /37/ Olle Hägglund, Räddningstjänsten Luleå
- /38/ Øystein R Hansen, Fredrikstad Brannvesen, Norge

9.3 Video

- /39/ *600°... om byggmaterial i det tidiga brandförloppet*, SP, Statens Räddningsverk, Brandskyddslaget, R40-236/01, Karlstad, 2001
- /40/ Erichs Karsten, *Kvartersbranden i Jönköping den 11 februari 2001*, Informationsbolaget, videorapport 36, Malmö, 2001

Appendix A – Utdrag ur lagar och förordningar

A.1 Räddningstjänstlag (1986:1102)

4 § *Räddningstjänsten skall planeras och organiseras så att räddningsinsatserna kan påbörjas inom godtagbar tid och genomföras på ett effektivt sätt.*

7 § *Varje kommun skall svara för att åtgärder vidtas inom kommunen så att bränder och skador till följd av bränder förebyggs. /.../*

8 § *Kommunerna skall ta tillvara möjligheterna att utnyttja varandras resurser för räddningstjänsten och för förebyggande verksamhet enligt 7 §.*

39 § *Den som upptäcker eller på annat sätt får kännedom om en brand eller om en olyckshändelse som innebär fara för någons liv eller allvarlig risk för någons hälsa eller för miljön skall, om det är möjligt, varna dem som är i fara och vid behov tillkalla hjälp. Det samma skall gälla den som får kännedom om att det föreligger en överhängande fara för en brand eller en sådan olyckshändelse.*

41 § *Ägare eller innehavare av byggnader eller andra anläggningar skall i skälig omfattning hålla utrustning för släckning av brand och för livräddning vid brand eller annan olyckshändelse och i övrigt vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand.*

44 § *När det behövs, är var och en som under kalenderåret fyller lägst arton och högst sextiofem år skyldig att medverka i räddningstjänst, i den mån hans kunskaper, hälsa och kroppskrafter tillåter det.*

*Tjänsteplikten fullgörs på anmodan av räddningsledaren.
/.../*

45 § *Om fara för liv, hälsa eller egendom eller för skada i miljön inte lämpligen kan hindras på något annat sätt, får räddningsledaren vid räddningsinsats bereda sig och medverkande personal tillträde till annans fastighet, avspärra eller utrymma områden, använda, föra bort eller förstöra egendom samt företa andra ingrepp i annans rätt, i den mån ingreppet är försvarligt med hänsyn till farans beskaffenhet, den skada som vållas genom ingreppet och omständigheterna i övrigt. /.../
Polismyndigheten skall lämna det biträde som behövs.*

A.2 Räddningstjänstförordning (1986:1107)

16 § *Regelbunden brandsyn skall förrättas i fråga om
/.../*

11. *särskilt brandfarliga byggnader och anläggningar.
/.../*

A.3 Plan- och bygglag (1987:10)

3:10 *Ändringar av en byggnad skall utföras varsamt så att byggnadens särdrag beaktas och dess byggnadstekniska, historiska, kulturhistoriska, miljömässiga och konstnärliga värden tas till vara.*

3:12 *Byggnader, som är särskilt värdefulla från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt eller som ingår i ett bebyggelseområde av denna karaktär, får inte förvanskas.*

3:13 *Byggnaders yttre skall hållas i vårdat skick. Underhållet skall anpassas till byggnadens värde från historisk, kulturhistorisk, miljömässig och konstnärlig synpunkt samt till omgivningens karaktär.*

Byggnader som avses i 12 § skall underhållas så att deras särart bevaras.

A.4 Lag om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, mm (1994:847)

2 § *Byggnadsverk som uppförs eller ändras skall, under förutsättning av normalt underhåll, under ekonomiskt rimlig livslängd uppfylla väsentliga tekniska egenskapskrav i fråga om*

/.../

2. säkerhet i händelse av brand,

/.../

De tekniska egenskapskraven skall iaktas med beaktande av de varsamhetskrav som finns i 3 kap. 10-14 §§ i plan- och bygglagen (1987:10).

Byggnadsverk skall underhållas så att deras egenskaper i de hänseenden som avses i första stycket i huvudsak bevaras. Anordningar som är avsedda att tillgodose kraven i första stycket 2-4, 6 och 8 skall hållas i stånd.

A.5 Förordning om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, mm (1994:1215)

2 § *Bestämmelserna i 3-8 §§ skall gälla*

1. när byggnadsverk uppförs, och

2. beträffande tillbyggda delar eller ändringsåtgärder, när byggnadsverk byggs till eller ändras på annat sätt.

4 § *Byggnadsverk skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att*

1. byggnadsverkets bärförmåga vid brand kan antas bestå under en bestämd tid,

2. utveckling och spridning av brand och rök inom byggnadsverket begränsas,

3. spridning av brand till närliggande byggnader begränsas,

4. personer som befinner sig i byggnadsverket vid brand kan lämna det eller räddas på annat sätt, och

5. räddningsmanskapets säkerhet vid brand beaktas.

A.6 Miljöbalk (1998:808)

1:1 /.../ Miljöbalken skall tillämpas så att

/.../

2. värdefulla natur- och kulturmiljöer skyddas och vårdas.

/.../

3:6 Mark- och vattenområden samt fysisk miljö i övrigt som har betydelse från allmän synpunkt på grund av deras naturvärden eller kulturvärden eller med hänsyn till friluftslivet skall så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt skada natur- eller kulturmiljön.

/.../

Områden som är av riksintresse för naturvården, kulturmiljövården eller friluftslivet skall skyddas mot åtgärder som avses i första stycket.

A.7 Lag om kulturminnen mm (1988:950)

1:1 Det är en nationell angelägenhet att skydda och vårda vår kulturmiljö.

Ansvaret för detta delas av alla. Såväl enskilda som myndigheter skall visa hänsyn och aktsamhet mot kulturmiljön. Den som planerar eller utför ett arbete skall se till att skador på kulturmiljön såvitt möjligt undviks eller begränsas.

Appendix B – Strålningsberäkning

B.1 Emitterad och infallande strålning

I "External Fire Spread To Adjoining Buildings – A review of fire safety design guidance and related research" /7/ beskrivs och jämförs olika metoder att beräkna brandspridning via strålning mellan byggnader. Beräkningsmetodik, formler och illustrationer som används nedan är hämtad från denna rapport.

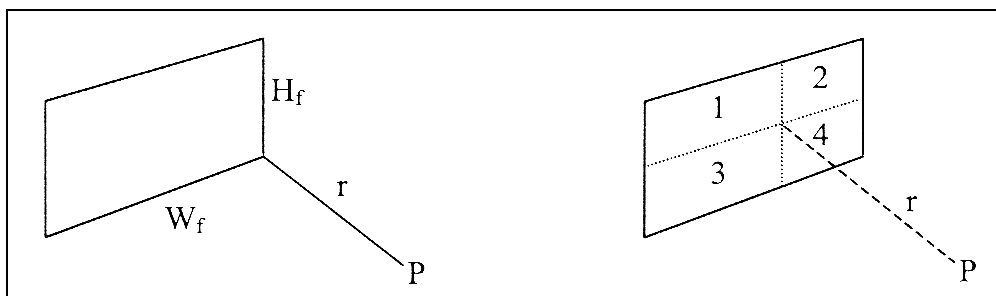
Den värmestrålning som avges från flammor genom enstaka fönster i ett oventänt rum utgör inget primärt hot mot byggnaderna i närliggande kvarter. Om en brand däremot sprids till vindsutrymmet kommer den avgivna strålningen att bli betydligt större. Om branden dessutom sprids från en byggnads vindsutrymme ner till våningen under kommer den avgivna strålningen att bli ännu större.

Flammorna från en brand emitterar en viss mängd energi. Den emitterade energin beror till största del av vilken temperatur som flammen har och kan beräknas enligt följande formel:

$$E = \varepsilon \sigma T^4 \quad \text{Ekvation [A.1.1]}$$

- E – Emitterad energi [W/m^2]
- ε – Emissionstalet [1]
- σ – Stefan-Boltzmann konstant [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}^4$]
- T – Temperatur [K]

Storleken på den emitterade strålning som träffar en närliggande byggnad beror på flamhöjd, flambredd och avståndet mellan den brinnande byggnaden och den hotade byggnaden.



Figur B.1.1 Förklaring av parametrar som påverkar strålningen. Bilden är hämtad från /7/.

- H_f – Flamhöjd [m]
- W_f – Flambredd [m]
- r – Avstånd mellan flammorna och den hotade ytan [m]
- P – Hotad yta

När dessa parametrar är kända kan den så kallade synfaktorn beräknas. Synfaktorn är en faktor som talar om hur mycket den emitterade strålningen reduceras på ett visst avstånd.

$$\Phi = \frac{1}{360} \left[\frac{x}{\sqrt{1+x^2}} \tan^{-1} \left(\frac{y}{\sqrt{1+x^2}} \right) + \frac{y}{\sqrt{1+y^2}} \tan^{-1} \left(\frac{x}{\sqrt{1+y^2}} \right) \right] \quad \text{Ekvation [A.1.2]}$$

Φ – Synfaktor [1]

x – H_f/r [1]

y – W_f/r [1]

Den beräknade synfaktorn gäller för en fjärdedel av den emitterande ytan, se figur B.1.1. För att få den totala synfaktorn för hela den emitterande ytan multipliceras den beräknade synfaktorn med fyra.

$$\Phi_{\text{tot}} = 4 \Phi \quad \text{Ekvation [A.1.3]}$$

Φ – Synfaktor [1]

Φ_{tot} – Totala synfaktorn [1]

Den infallande strålningen mot den hotade ytan beräknas enligt formeln:

$$q = E \Phi_{\text{tot}} \quad \text{Ekvation [A.1.4]}$$

q – Infallande strålning [W/m^2]

E – Emitterad energi [W/m^2]

Φ_{tot} – Totala synfaktorn [1]

B.2 Vindstyrkans inverkan på emitterad strålning

I avsnitt 16 i *Brandskyddshandboken/20/* beskrivs hur strålningen påverkas av olika vindstyrkor.

Vindhastigheten kommer att påverka flammans lutning. Vid en vindhastighet på ca 2 m/s kommer flammans att luta ca 45°, vid ca 5 m/s lutar flammans ca 60° och vid vindhastigheter över 5 m/s kommer flammans att vara i det närmaste horisontell.

Luftrörelser ökar inblandningen av luft i flammor. Inblandning av luft ökar förbränningen av brandgas i mitten av flammans så att flammans temperatur blir högre. Den ökade förbränningsgraden medför att flamhöjden reduceras och att emissionen minskar eftersom sotbildningen blir mindre i flammans. Detta innebär att strålningen i det närmaste är konstant och oberoende av flammans vinkel vid vindhastigheter upp till 5 m/s.

B.3 Antaganden

I beräkningen antas att flammans temperatur är 1200°C och emissionstalet 1,0. Detta är approximationer på säkra sidan som brukar förekomma i brandtekniska beräkningar.

I Brandskyddslagets undersökning om flamhöjder vid branden i Jönköping 2001 /14/ uppskattas maximal flamhöjd till ca 5 meter. Flamhöjden är inte konstant utan ändras hela

tiden. I beräkningen antas dock flamhöjden vara konstant. För att visa skillnaden mellan olika momentana flamhöjder görs beräkningarna för tre olika flamhöjder, nämligen 3, 5 och 7 m.



Figur B.3.1 Flammor från brinnande byggnader kan ge flamytor som är tiotals meter breda. Bilden är hämtad från /40/.

Brand i äldre trähusbebyggelse kan innebära att långa byggnader och fler än en byggnad brinner samtidigt. Detta gör att den emitterade ytan kan vara flera tiotals meter. Enligt Brandskyddslagets undersökning uppskattades kvoten mellan flamhöjd och flambas till 0,5-1,5. Detta skulle då innebära att maximal flambredd blir ca 10 m. En enkel analys av flambreddens betydelse för den infallande strålningen visar att flambredder över 5 meter endast har en marginell betydelse för den infallande strålningen. Bredden på den emitterande ytan antas därför vara 10 m i beräkningarna, trots att den i verkligheten skulle kunna vara betydligt längre.

Vid vindhastigheter på mellan 0-5 m/s antas den infallande strålningen vara lika stor. Vid vindhastigheter över 5 m/s antas den emitterande ytan flyttas mot den hotade ytan en sträcka som motsvaras av halva flamhöjden.