

Räddningsinsatser i trähusbyggnader

En intervjustudie om problematik och
utmaningar med trähusbyggnader

Samuel Vanberg

BRANDTEKNIK | LTH | LUNDS UNIVERSITET



EXAMENSARBETE
Brandteknik

**Räddningsinsatser i trähusbyggnader – En intervjustudie om
problematik och utmaningar med trähusbyggnader**

Samuel Vanberg

Lund 2024

Titel: Räddningsinsatser i trähusbyggnader - En intervjustudie om problematik och utmaningar med trähusbyggnader

Title: Rescue operations in wooden buildings - An interview study regarding issues and challenges with wooden buildings

Författare/Author: Samuel Vanberg

Report 5708

ISRN: LUTVDG/TVBB--5708--SE

Antal sidor/Number of pages: 67

Illustrationer/Illustrations: 3

Sökord/Keywords

Trähusbyggnad, konstruktionsbrand, utmaningar, räddningstjänsten, brandprojektering, trä, brandskydd, räddningsinsats, insats, wooden building, structural fire, challenges, the fire brigade, fire safety design, wood, fire protection, rescue operation, fire operation, fire risks.

Abstract

The study explores the challenges of increased use of wood-frames in multi-story buildings in Sweden and its implications for fire safety. It investigates incident statistics and fire damages in wooden buildings, aiming to enhance the impact and safety of operations in these buildings. The study identifies a lack of incident statistics for wooden buildings, emphasizing challenges in structural fires, ongoing regulatory improvements, and suggesting solutions to both fire protection and effective ways of obtaining information.

© Copyright: Division of Fire Safety Engineering, Faculty of Engineering, Lund University, Lund 2023

Avdelningen för Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2023.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

www.brand.lth.se
Telefon: 046 - 222 73 60

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

www.brand.lth.se
Telephone: +46 46 222 73 60

Förord

Denna rapport är ett examensarbete för Brandingenjörsprogrammet vid Avdelningen för brandteknik på Lunds Tekniska Högskola utfört av Samuel Vanberg. Arbetet omfattar 22,5 högskolepoäng och har genomförts under höstterminen 2023.

Den person som jag framför allt vill tacka är Nils Johansson som varit en god handledare och bidragit med mycket relevant feedback under arbetets gång. Jag vill även tacka Maya Stål Söndergaard som varit extern handledare och bidragit med sin expertis.

Slutligen så vill jag tacka nedanstående personer för att de kunde delta och bidra med ovärderlig information till arbetet.

- Magnus Köhlin, Räddningstjänsten Syd
- Daniel Haarala, Räddningstjänsten Skellefteå
- Hans Blomberg, Storstockholms brandförsvär
- Albin Backes, Nerikes brandkår
- Fredrik Nilsson, Uppsala brandförsvär
- Axel Mossberg, Bengt Dahlgren Brand och Risk AB
- Anonym brandkonsult

Sammanfattning

Sedan det blev tillåtet i Sverige att uppföra träbyggnader i fler än två våningsplan har materialet haft en stadig trend uppåt i samband med de klimatkrav som ställs på nybyggnation. Trä är dessvärre ett brännbart material som därför bidrar med både risker och utmaningar för brandkonsulter så väl som räddningstjänsten.

Syftet med arbetet blev således att undersöka insatsstatistik och brandskador i samband med insatser i träbyggnader för att hitta lösningar som kan implementeras i det byggnadstekniska brandskyddet. Detta för att beakta räddningstjänstens säkerhet, uppnå effektiva insatser i träbyggnader samt betona de problem som finns idag. Arbetet begränsades till byggnader i trästomme med minst tre våningsplan och utifrån målen togs följande tre frågeställningar fram:

- Vilka lärdomar finns att dra utifrån insatsstatistik och brandskador i samband med insatser i träbyggnader?
- Vad bör ingå i projekteringen av en träbyggnad för att beakta räddningstjänstens insats och säkerhet?
- Vilken insatsinformation är det viktigt att räddningstjänsten har tillgång till?

För att besvara frågeställningarna användes tre huvudsakliga metoder. En litteraturstudie genomfördes för att samla relevant information om främst byggnadstekniskt brandskydd och brandspridning i trähusbyggnader. Samtidigt utfördes en fallstudie som fokuserade på brandskador och insatser i träbyggnader. Dessa två studier bildade ett underlag för en intervjustudie som gjordes tillsammans med respondenter från både räddningstjänst och den privata sektorn. Resultatet från intervjuerna diskuterades sedan för att nå fram till en slutsats.

Resultatet som erhöles vid intervjuerna anger bland annat att det finns skillnader i insatser mellan byggnader i trä och byggnader i obrännbart material. Utmaningarna inkluderar konstruktionsbränder men också vattenskador och modulbyggnader. Information anses som viktig men tidsbristen som finns under en insats utgör ett bekymmer. Brandkonsulterna betonar de problem som finns med det nuvarande regelverket och förmedlar att det är svårt att se till räddningstjänstens behov. Det krävs förbättrade lösningar för brandskydd i träbyggnader och detta är något de aktivt jobbar med.

De slutsatser som dras av arbetet är att det finns en brist på insatsstatistik för träbyggnader då antalet trähusbyggnader är begränsat och därmed även mängden brandincidenter. Därför krävs det ytterligare undersökningar i framtiden när sådan statistik finns tillgänglig. Konstruktionsbränder i trähusbyggnader är fortsatt en stor utmaning som behöver lösas med utvecklade släckmetoder och utökade skyddsåtgärder i brandskyddet. Ett nytt regelverk är på väg som kommer förbättra projekteringen av träbyggnader men det finns fortfarande brister i utförandet och misskötsel av kontrollerna. För att hjälpa räddningstjänsten kan projektörerna täta hållrummen och använda fler brandsektionerande byggnadsdelar i obrännbart material men att få hållrummen täta är inte helt lätt i praktiken. Information som är viktig vid en insats är byggnadskonstruktion och byggmaterial. En kortare sammanfattning av detta i en byggnads brandskyddsdocumentation eller fler specifika insatsplaner är något som hade varit fördelaktigt vid en insats. Även användning av AI för att optimera räddningstjänstens databaser kan vara en tänkbar lösning för att snabbt ge ett underlag som kan användas under insatser.

Summary

Since the allowance of wooden buildings with more than two stories in Sweden, it has been a steady increase of wood as a construction material due to climate requirements in new constructions. However, wood is a combustible material, posing both risks and challenges for fire consultants as well as the fire brigade.

The purpose of this study was to investigate fire statistics and fire damage related to operations in wooden buildings, aiming to identify solutions to implement in the fire protection of these buildings. This is to consider the safety of the fire brigade, achieve effective firefighting in wooden building, and emphasize existing problems. The study focused on wooden-framed buildings with at least three stories; addressing the three following questions:

- Which lessons can be acquired from fire statistics and fire damage in operations involving wooden buildings?
- What should be included in the design of a wooden building to consider the fire brigades' operation and safety?
- Which incident information is crucial for the fire brigades to have access to?

To answer these questions, three main methods were used. At first a literature study was performed which gathered relevant information, primarily on fire protection and fire spread in wooden buildings. Simultaneously, a case study examined fire damage and operations in wooden buildings. These two studies formed the basis for an interview study conducted with respondents from both the fire brigade and the private sector. The interview results were then discussed to reach conclusions.

The results from the interviews indicate that there are differences between operations in wooden and buildings made of non-combustible materials. Challenges include structural fires, water damage, and modular construction. Information is deemed crucial for an operation, but time constraints are a concern. Fire consultants highlight issues with the current regulations and express the difficulty in understanding of what the fire brigade needs. Improved fire protection solutions for wooden buildings are actively being pursued.

The conclusions drawn from the study are that there is a lack of incident statistics for wooden buildings due to the low number of wooden buildings, and therefore a limited quantity of fire incidents. Hence, further investigations are needed in the future when such statistics become available. Structural fires in wooden buildings remain a significant challenge, requiring developed firefighting methods and enhanced safety measures in the fire protection. A new set of regulations is underway to improve the fire safety design of wooden buildings, but deficiencies in execution and neglect of controls persist. To assist the fire brigade, fire consultants can seal voids and use more fire-separating building components made of non-combustible materials. However, achieving sealed voids is not easy in practice. Crucial information during an operation includes building construction and materials. A concise summary of this in a fire protection documentation or more specific operation plans for the fire brigade would be beneficial. The use of AI to optimize the databases of the fire brigade could also be a possible solution to quickly provide information that can be used during operations.

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| SAMMANFATTNING | I |
| SUMMARY | II |
| 1 INLEDNING | 1 |
| 1.1 BAKGRUND | 1 |
| 1.2 SYFTE..... | 1 |
| 1.3 MÅL | 1 |
| 1.4 FRÅGESTÄLLNINGAR..... | 2 |
| 1.5 AVGRÄNSNINGAR OCH BEGRÄNSNINGAR..... | 2 |
| 2 METOD | 3 |
| 2.1 LITTERATURSTUDIE | 3 |
| 2.2 FALLSTUDIE..... | 3 |
| 2.3 INTERVJUSTUDIE | 5 |
| 2.4 ANALYS AV RESULTAT..... | 6 |
| 3 TEORI | 7 |
| 3.1 VARFÖR BYGGA I TRÄ? | 7 |
| 3.2 TVÅ TYPER AV TRÄHUSBYGGNADER..... | 7 |
| 3.2.1 <i>Modulsystemet</i> | 7 |
| 3.2.2 <i>KL-trä</i> | 7 |
| 3.3 STATISTISKA UNDERSÖKNINGAR OM TRÄBYGGNADER | 7 |
| 3.4 BRANDSPRIDNING I TRÄBYGGNADER | 8 |
| 3.5 KONSTRUKTIONSBRAND..... | 8 |
| 3.6 TIDIGARE BRANDSKYDDSDOKUMENTATIONER | 9 |
| 3.7 METODER FÖR SLÄCKNING AV KONSTRUKTIONSBRÄNDER..... | 10 |
| 3.8 ÅTGÄRDER MOT BRANDSPRIDNING I TRÄBYGGNADER | 11 |
| 3.9 INSATSPLANER..... | 11 |
| 4 FALLSTUDIE | 12 |
| 4.1 BRANDORSAK, BRANDSPRIDNING OCH SKADOR | 12 |
| 4.2 BYGGNADSEGENSKAPER OCH BRANDSKYDD | 12 |
| 4.3 RÄDDNINGSSINSATS | 13 |
| 5 RESULTAT | 14 |
| 5.1 RESULTAT FRÅN INTERVJU MED RÄDDNINGSTJÄNSTERNA | 14 |
| 5.1.1 <i>Räddningsinsatser</i> | 14 |
| 5.1.2 <i>Utmaningar och konstruktionsbränder</i> | 15 |
| 5.1.3 <i>Förändringar i byggskedet</i> | 17 |
| 5.1.4 <i>Branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd</i> | 18 |
| 5.1.5 <i>Information</i> | 18 |
| 5.2 RESULTAT FRÅN INTERVJUER MED BRANDKONSULTER | 19 |
| 5.2.1 <i>Utmaningar med träbyggnation</i> | 19 |
| 5.2.2 <i>Regelverket</i> | 20 |
| 5.2.3 <i>Osäkra parametrar vid brandskyddsprojektering</i> | 21 |
| 5.2.4 <i>Räddningstjänsten</i> | 22 |
| 5.2.5 <i>Utförandekontroll</i> | 23 |
| 5.2.6 <i>Arbete med att få ett optimalt brandskydd</i> | 23 |
| 5.2.7 <i>Övrigt</i> | 23 |
| 6 DISKUSSION | 24 |
| 6.1 VILKA LÄRDOMAR FINNS ATT DRA UTIFRÅN INSATSSTATISTIK OCH BRANDSKADOR I SAMBAND MED INSATSER I TRÄBYGGNADER? | 24 |
| 6.2 VAD BÖR INGÅ I PROJEKTERINGEN AV EN TRÄBYGGNAD FÖR ATT BEAKTA RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATS OCH SÄKERHET? | 25 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 6.3 | VILKEN INSATSINFORMATION ÄR DET VIKTIGT ATT RÄDDNINGSTJÄNSTEN HAR TILLGÅNG TILL? | 29 |
| 6.4 | REFLEKTION KRING METOD OCH RESULTAT | 31 |
| 7 | SLUTSATS | 33 |
| 8 | FÖRSLAG PÅ FORTSATTAS STUDIER | 35 |
| | REFERENSER | 36 |
| | BILAGA A - BRAND I FLERBOSTADSHUS, LULEÅ, KLINTVÄGEN | 38 |
| | BILAGA B - BRAND I BYGGNAD, MALMÖ | 40 |
| | BILAGA C- BRAND I FLERFAMILJSHUS, UPPSALA | 42 |
| | BILAGA D – INTERVJUFRÅGOR TILL RÄDDNINGSTJÄNSTEN | 44 |
| | BILAGA E – SAMMANFATTNING AV INTERVJU MED FREDRIK NILSSON | 46 |
| | BILAGA F – SAMMANFATTNING AV INTERVJU MED MAGNUS KÖHLIN | 48 |
| | BILAGA G – SAMMANFATTNING AV INTERVJU MED ALBIN BACKES | 50 |
| | BILAGA H – SAMMANFATTNING AV INSKICKADE SVAR FRÅN HANS BLOMBERG | 52 |
| | BILAGA I – SAMMANFATTNING AV INTERVJU MED DANIEL HAARALA | 55 |
| | BILAGA J – INTERVJUFRÅGOR TILL BRANDKONSULTER | 58 |
| | BILAGA K – SAMMANFATTNING AV INTERVJU MED AXEL MOSSBERG | 60 |
| | BILAGA L – SAMMANFATTNING AV INTERVJU MED ANONYM BRANDKONSULT | 64 |

1 Inledning

Högre byggnader av trä har under de senaste åren blivit ett hett ämne inom brandbranschen. Samhället strävar efter klimatsmarta lösningar och det har banat väg för att bygga allt fler och mer komplicerade träbyggnader. Faktum kvarstår dock att trä är ett brännbart material som därför innehåller både utmaningar och risker. Både räddningstjänst och brandprojektörer är de som måste driva utvecklingen framåt för att få bukt med dessa problem. Detta för att skapa ett brandskydd som är hållbart för människor ur främst ett säkerhetsperspektiv men också ur ett ekonomiskt- samt miljöperspektiv. Trähusbyggnad, eller träbyggnad, definieras i denna rapport som en byggnad med trästomme och som innehåller fler än två våningar. Fasadmaterialet kan därför variera på byggnaden.

1.1 Bakgrund

Klimatfrågan har aldrig varit så viktigt som den är idag. Sverige har som mål att innan 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser och bygg- samt fastighetssektorn står idag för 21 % av Sveriges utsläpp av växthusgaser (Boverket, 2023). Cement som är ett bindemedel i betong stod 2022 för 8 % av de globala utsläppen (Naturskyddsföreningen, 2023) dock så kvarstår det faktum om att betong har väldigt goda egenskaper ur ett brandperspektiv.

Sedan 1994 då det blev tillåtet att bygga trähusbyggnader i fler än två våningsplan har intresset ökat stort för denna typ av byggnader i Sverige (RISE, 2023). På grund av de miljömål som Sverige satt upp och de utsläpp som andra byggnadsmaterial står för, kommer sannolikt trenden att fortsätta uppåt. Då trä är ett brännbart material kan det konstateras att användning av detta är en utmaning vid projektering av högre och mer komplexa byggnader. Exponerade ytskikt och fasader i trä är bara några av de utmaningar som en projektör kan ställas inför vilket har lett till många frågor och osäkerheter inom ämnet. På grund av detta känner branschen att man behöver hitta gemensamma lösningar på de osäkerheter som finns gällande hur de nuvarande byggreglerna ska tolkas (BIV, 2022).

Sveriges räddningstjänster är bland de främsta i världen när det kommer till att släcka rumsbränder (Brandskyddsföreningen, 2023). De är däremot inte lika skickliga på att släcka konstruktionsbränder och när en brännbar konstruktion börjar brinna är det svårt att fastställa hur länge den har brunnit. Denna typ av brand medför både risker och utmaningar för räddningstjänsten. Bränderna är svåra att komma åt och släcka samtidigt som risken för ras gör att de inte kan ta sig in i byggnaden. Då konstruktionen är av trä kan också brandspridning ske genom hela byggnaden och släckvatten kan orsaka vattenskador (Brandskyddsföreningen, 2023).

1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att utifrån insatsstatistik och brandskador i samband med insatser i träbyggnader finna svårigheter och möjligheter med brandskyddets utformning. Arbetet syftar även till att använda informationen till att hitta lämpliga lösningar som kan användas vid projektering av träbyggnader för att beakta räddningstjänstens säkerhet vid insats.

1.3 Mål

Målet med arbetet är att identifiera hur tidigare erfarenheter och statistik kan användas för att finna brister i det nuvarande brandskyddet i träbyggnader. Ett annat mål är att hitta lösningar på dessa brister som kan användas i förebyggande syfte för att öka säkerheten vid räddningstjänstens insatser i trähusbyggnader.

1.4 Frågeställningar

För att säkerställa att mål och syfte uppfylls samt kunna precisera det givna problemet har följande frågeställningar tagits fram.

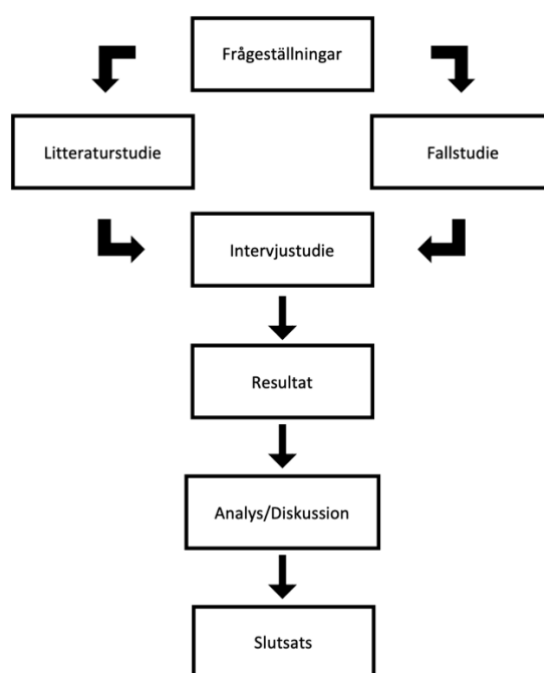
- Vilka lärdomar finns att dra utifrån insatsstatistik och brandskador i samband med insatser i träbyggnader?
- Vad bör ingå i projekteringen av en träbyggnad för att beakta räddningstjänstens insats och säkerhet?
- Vilken insatsinformation är det viktigt att räddningstjänsten har tillgång till?

1.5 Avgränsningar och begränsningar

Denna rapport avgränsas i den mån att endast byggnader uppförda med trästomme i fler än två våningar kommer att behandlas. Det som framför allt kommer att undersökas är bränder i stommen och orsaker till detta. Ingen jämförelse kommer att ske med byggnader uppförda i annat material. Litteraturstudien kommer att begränsas till sökningar via Google, Google Scholar och MSB:s databaser. Intervjuerna kommer även de begränsas i den mån att endast ett stickprov av räddningstjänster och företag i Sverige kommer att delta.

2 Metod

För att undersöka de frågeställningar som rapporten innefattar valdes tre olika metoder för att genomföra arbetet. Först utfördes en litteraturstudie där relevant information valdes ut från tidigare utgivna rapporter och andra typer av källor. Parallellt med det arbetet utfördes även en fallstudie som fokuserade på brandskador och insatser kopplade till trähusbyggnader. Dessa två studier användes därefter som underlag till den följande intervjustudien där personer från både räddningstjänsten och den privata sektorn intervjuades. Det resultat som erhöles genom de tre olika metoderna kunde sedan analyseras och resoneras kring vilket gav svar på arbetets frågeställningar (se avsnitt 1.4) som sedan resulterade i en slutsats.



Figur 1 - Flödesschema över arbetsproceduren.

2.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie har gjorts i syfte att undersöka vilka problem som finns vid brandprojektering av träbyggnader. Denna studie har främst riktats mot byggnadstekniskt brandskydd, brandspridning och statistik från tidigare rapporter. Först gjordes en enkel sökning via Google där information gällande materialet och byggtekniken inhämtades. Detta för att få en överblick över hur trähusbyggnader är konstruerade och varför man väljer att använda trä. För att sedan få mer specificerad information om det byggnadstekniska brandskyddet och räddningstjänstens problem gjordes en sökning via Google Scholar med sökfrasen *släckning av höga trähus*. Sökningen gav tre artiklar som använts i rapporten och referenslistan i dessa artiklar studerades också vilket innebar att ytterligare litteratur identifierades. Från rapporterna kunde, förutom det tidigare sökta, även statistik för bränder i trähusbyggnader båda i Sverige och utomlands hittas. En sökning efter statistik gjordes på MSB:s databas IDA men från denna källa kunde ingen nödvändig information hämtas.

2.2 Fallstudie

För att se vilka lärdomar som finns att dra utifrån brandskador i samband med insatser i trähusbyggnader gjordes en fallstudie. Fallstudien innefattar de tre utredningsrapporter som

nämns i stycket nedan och har tillgängliggjorts av MSB RIB. Studien begränsades av det underlag som fanns i MSB RIB:s databas (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2023) samt de avgränsningar som gjorts i rapporten. Med hjälp av fallstudien hittades gemensamma problem som sedan utreddes vidare genom att användas som underlag till intervjuerna.

För att hitta relevanta olycksundersökningar i databasen användes sökorden ”brand i konstruktion”, ”konstruktionsbrand” och ”trästomme” vilket gav 849 träffar. Alla träffar kontrollerades sedan enligt de kriterier som finns i *1.6 Avgränsningar och begränsningar* och därigenom kunde alla förutom två träffar uteslutas. Detta var *Brandspridning i byggnadskonstruktion Luleå 2013* och *Brand i nyare flerbostadshus med träkonstruktion Uppsala 2018*. Ytterligare en olycksutredning från Räddningstjänsten Syd vid namn *Brister i brandskyddet upptäcktes efter en lägenhetsbrand Malmö 2022* blev sedan tilldelad skribenten från handledaren. Branden på Munkhättegatan i Malmö (Oldberg, 2023) kunde inte användas i arbetet då den var under polisutredning när arbetet genomfördes.

Dessa utredningar analyserades sedan och utifrån arbetets syfte och mål skrevs en sammanfattning för respektive utredningsrapport. Följande rubriker ansågs som viktiga för arbetet:

- Typ av byggnad,
- Byggår,
- Byggnadskonstruktion,
- Brandorsak,
- Brandspridning,
- Räddningsinsats,
- Anmärkningar i brandskyddet, och
- Skador.

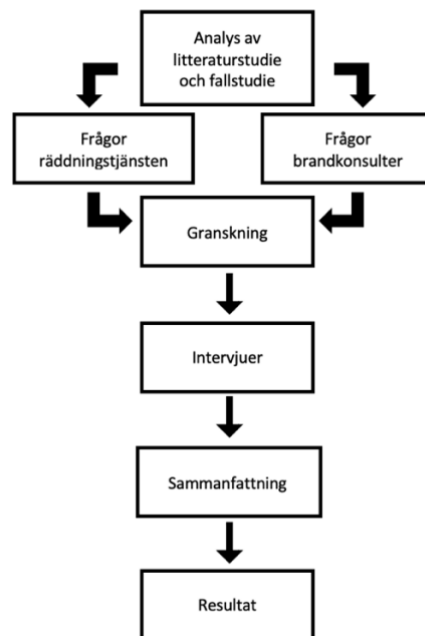
När olycksutredningarna var sammanställda var nästa steg i processen att jämföra de olika utredningarna. Jämförelsen gjordes mellan samtliga sammanfattningar där skillnader, likheter och orsaker till dessa uppmärksammades. I Figur 2 redovisas ett flödesschema för hur processen gått till.



Figur 2 - Flödesschema över litteraturstudien.

2.3 Intervjustudie

För att få en bild av problemen som finns vid insatser i träbyggnader och vilka åtgärder som kan appliceras för att minska problemen gjordes en intervjustudie. I Figur 3 visas ett flödesschema för intervjustudien.



Figur 3 - Flödesschema över intervjustudien.

Underlaget till intervjuerna togs fram mot bakgrund av den genomförda litteratur- och fallstudien. Detta genom att informationen i kapitel 3 *Teori* analyserades och delvis jämfördes med det som upptäckts i kapitel 4 *Fallstudie*. Vid analysen av litteraturstudien uppmärksammades de saker som tidigare varit ett problem eller det funnits osäkerheter kring och som kunde kopplas till frågeställningen. De skillnader och likheter som fanns mellan händelserna och byggnaderna i kapitel 4 jämfördes som sagt med litteraturen men också med varandra för att även där hitta problem kopplade till frågeställningen.

Då arbetet handlar om både räddningsinsatser och brandprojektering gjordes bedömningen att både parter skulle delta i intervjuerna. Då deras arbeten skiljer sig mycket åt så anpassades frågorna efter det. Därför fick projektörerna fler frågor om just byggnadstekniskt brandskydd och räddningstjänsten fick fler frågor om själva insatsen. Några av frågorna var samma för båda parter så att en jämförelse kunde ske mellan svaren. Dessutom eftersöktes information om hur man kunde hjälpa varandra för att behandla särskilda problem.

Intervjuerna var strukturerade på samma sätt för alla deltagande. Frågorna utformades så att den intervjuade först kunde dela med sig av sin erfarenhet av ämnet för att sedan ta ställning till de problem som tidigare funnits. Den intervjuade fick dessutom dela med sig av sina tankar angående åtgärder om den ansåg att ett problem fanns. Innan intervjuerna genomfördes så skickades frågorna till två utomstående personer för granskning samt även till handledaren.

Inför intervjuerna eftersöktes främst personer med en helhetsbild av deras organisation samt erfarenheter av bränder i eller projektering av trähusbyggnader. Det resulterade i att intervjuerna hölls med två insatsledare och tre brandingenjörer från räddningstjänsten samt

även två brandkonsulter. Samtliga av de deltagande i intervjuerna representerade olika räddningstjänster eller företag. Intervjuerna skedde över Teams för att vara mer tidseffektiva och öka möjligheterna för deltagande. En person svarade på frågorna enskilt via mejl då tid för en intervju inte fanns och en person valde att vara anonym.

När samtliga intervjuer var klara skrevs en sammanfattning för respektive intervju som sedan skickades till den intervjuade för godkännande. Slutligen jämfördes svaren från de intervjuade och dokumenterades i resultatet. De fullständiga sammanfattningarna finns i bilagor.

2.4 Analys av resultat

Då all information var samlad gjordes ytterligare en sammanställning där svaren från intervjuerna jämfördes med den tidigare litteratur-och fallstudien. Därefter diskuterades resultatet i syfte att besvara frågeställningarna och reflektera över metodval och resultat. Avslutningsvis presenterades en slutsats och förslag på fortsatt forskning.

3 Teori

Detta kapitel är resultatet från den litteraturstudie som gjorts. Avsnittet presenterar grundläggande information, statistiska undersökningar, byggnadstekniskt brandskydd samt information gällande brandspridning och konstruktionsbränder. Kapitlet syftar till att öka läsarens förståelse för arbetet och bidra med information till den intervjustudie som genomförts.

3.1 Varför bygga i trä?

Att bygga i trä har visat sig ha många fördelar men de främsta orsakerna till detta är kostnader, kvalitet och klimat (Ramboll, u.d.). Kostnader för material, transport och arbete är alla lägre för trä än för andra byggvaror såsom betong och stål. Mycket av det arbete som ska utföras på byggplatsen kan förberedas innan vilket leder till mindre spill och en snabbare byggnation. Materialet är också förhållandevis lätt vilket gör det enkelt att transportera och använda. Trä kan ha en lång livslängd och är väldigt enkelt att riva eller förändra. Det innehåller inga farliga ämnen och ger möjlighet till en mängd olika byggnadsstilar. Sverige består till en stor del av skog vilket förstärker bidrar till klimatet då det blir färre transporter. Trä är dessutom ett förnyelsebart material som binder koldioxid och kräver mindre energi vid tillverkning än både stål och betong (Ramboll, u.d.).

3.2 Två typer av trähusbyggnader

Den vanligaste metoden för att trähusbyggnation var 2019 modulsystemet och det mest omtalade byggnadsmaterialet var då KL-trä (Höynä, 2019).

3.2.1 Modulsystemet

Byggprocessen av modulbyggnader fungerar så att större byggnadsdelar förtillverkas av byggföretaget och sedan transporteras till byggplatsen (Höynä, 2019). På plats så monteras de olika delarna ihop till den tänkta byggnaden där samtliga delar tillsammans utgör en fullt fungerande enhet (Svensk Byggtjänst, u.d.). Modulerna kan vara färdigutrustade med el- och VVS-installationer samt innehålla dörrar, fönster och färdiga ytskikt. De tillverkas oftast av trä eller betong men kan även byggas av andra material.

3.2.2 KL-trä

KL-trä är ytterligare ett sätt som kan användas till att konstruera trähusbyggnader. Materialet består av brädor eller plankor som limmas ihop där vartannat lager är placerat i 90 graders vinkel till intilliggande skikt (Svenskt trä, 2017). KL-trä används precis som betong och stål till bärande element i byggnader. Dess goda bärförmåga i förhållande till sin vikt har gjort att produkten används till en mängd olika byggnader (Svenskt trä, 2017).

3.3 Statistiska undersökningar om träbyggnader

En kartläggning över bränder i flervåningshus av trä i Sverige gjordes 2016 (Eriksson, Nord, & Östman, 2016). Denna visade att det under tidsperioden 1994–2015 hade byggts 10 264 bostäder av stommaterialet trä. Undersökningen begränsades till att endast studera de byggnader som uppnådde följande kriterier:

- Huvuddelen av de vertikalt bärande delarna i stommen består av trä,
- Byggnader med fler än två våningar (uppförda efter att byggnadsreglerna ändrades 1994),
- Flerbostadshus där studentboende och elevhem räknas in samt även vårdboenden.

Statistiken, som är sammanställd från 30 företag, visade att 63 % av byggnaderna hade ett fasadmateriäl av puts och endast 17 % av byggnaderna hade en fasad av trä. De bärande väggarna bestod av träregelstomme vid 90 % av fallen och träkonstruktioner var det vanligaste lägenhetsavskiljande bjälklaget.

Med företagens information och en avstämning mot MSB:s databas noterades 22 bränder, under tidsperioden 1998 till 2014, i dessa byggnader och endast två av dessa gav spridning utanför brandcellen. Den ena startade i en lägenhet där dörren stod öppen och branden spred sig ut i korridoren. Det andra fallet startades av en kastrull som glömts bort på spisen och sedan spred sig branden upp på vinden och därefter ner i konstruktionen (Eriksson, Nord, & Östman, 2016).

Vid en annan studie som gjorts på Nya Zeeland har statistik för bränder som skett i byggnader med 3 eller fler våningar samlats från åren 2000 till 2016 (Brandon, Just, Andersson, & Östman, 2018). Statistiken visade att den relativa frekvensen för brandspridning utanför brandcellen inte var högre för byggnader byggda efter 1991 än för träbyggnader i alla åldrar. Vattenskadorna i moderna träbyggnader var också mer begränsade till brandcellen där branden brutit ut än i andra moderna byggnader. Något som uppmärksammades i studien var att ingen brandspridning hade skett utanför brandcellen i moderna bostadsbyggnader, byggda efter 1991, i trä.

3.4 Brandspridning i träbyggnader

Brandspridning i byggnader sker framför allt på tre olika sätt (Brandon, Just, & Östman, 2018). Dessa tre sätt är direkt brand- och rökspridning mellan brandceller, brand- och rökspridning genom hålrum samt utvändig brand- och rökspridning. Dessa tre olika sätt sprider sig sedan via olika typer av delar i en byggnadskonstruktion.

Direkt brand- och rökspridning mellan brandceller sker främst genom öppningar och genomföringar. Öppningar kan vara dörrar i ett rum eller skarvar mellan tak och vägg. Genomföringar är de hål som görs för att förse ett rum med el, ventilation eller annat. Brandspridningen kan också ske direkt genom en vägg eller ett bjälklag.

Brand- och rökspridning genom hålrum kan ske i dolda utrymmen såsom schakt eller luftspalter i antingen fasaden, takkonstruktionen eller mellan byggnadsdelar.

Utvändig brand- och rökspridning innebär att branden sprids genom fönster och ut i fasaden där den sedan kan sprida sig upp till takfoten, till andra fönster eller ventilationsöppningar.

3.5 Konstruktionsbrand

Konstruktionsbränder leder ofta till omfattande brandskador och begreppet konstruktionsbrand kan uppfattas som många olika typer av bränder (Johansson N. , 2015). Definitionen specificerades dock i en fallstudie 2016 till bränder i byggnadskonstruktioner där räddningstjänsten har svårt att släcka (Vylund & Palmkvist, 2018). Signifikativt för konstruktionsbränder är även att de är underventilerade och oftast har ett långsammare brandförlopp än rumsbränder. Begreppet kan även innebära att det brinner i synliga delar i konstruktionen eller i fasaden men definitionen ovan är det som räddningstjänsten oftast syftar på när de talar om konstruktionsbränder.

Brandspridningen i ett dolt utrymme sker relativt långsamt (Johansson N. , 2015). Startorsak till en brand i ett hålrum eller i konstruktionen kan variera och kan vara en rumsbrand som spridit sig, elektronik som felar eller andra typer av installationer som leder värme in i konstruktionen. I hålrummen finns det en begränsad mängd luft vilket leder till en ventilationskontrollerad brand. Det är under detta stadie som brandspridningen sker relativt långsamt men då luft tillförs till utrymmet kan branden ta fart.

För att begränsa skador vid konstruktionsbränder krävs både ett välutfört byggnadstekniskt brandskydd samt en effektiv räddningsinsats. Problematiken vid en räddningsinsats blir ofta att brandmännen i sitt frilägningsarbete tillför syre till branden vilket gör att den sprids vidare i byggnaden. Friläggningen kan också innebära att nya öppningar skapas för branden där den kan ta sig igenom (Vylund & Palmkvist, 2018). För att begränsa skadorna vid en konstruktionsbrand är det därför viktigt att räddningstjänsten har goda kunskaper gällande branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd (Johansson N. , 2015).

Från utsidan av en byggnad kan det vara väldigt svårt att se vilken typ av stommaterial som använts eller hur konstruktionen är uppbyggd (Vylund & Palmkvist, 2018). Det finns litteratur som kan ge en antydning till vilken typ av konstruktion som använts vid projektering av byggnaden och i vissa fall kan en fastighetsskötare eller det kommunala byggkontoret förse räddningstjänsten med nyttig information eller ritningar. IR-kamera är ytterligare ett verktyg som kan användas i syfte att bedöma brandens omfattning i en byggnadskonstruktion. Detta genom att IR-kameran visar var värme tar sig ut och hur mycket värme som släpps ut.

3.6 Tidigare brandskyddsdocumentationer

I en sammanställning av brandskyddsdocumentationer för träbyggnader med 4–10 våningar har det visat sig att det finns delar av en brandskyddsdocumentation som bör framhävas mer vid dimensionering av trähusbyggnader (Wahlsten, 2010). Sammanställningen gjordes för 22 flerbostadshus och 4 andra byggnader av annan kategori. Ett antal faktorer togs fram i sammanställningen för byggnader i trä, generella delar som är viktiga för alla typer av byggnader är inte inkluderade nedan. Följande faktorer ansågs vara av vikt för det byggnadstekniska brandskyddet:

- Stomme och bjälklag,
- Ytskikt i utrymningsväg,
- Övriga ytskikt,
- Brandstopp i konstruktion,
- Genomföringar,
- Fasad,
- Tak och takfot,
- Vind,
- Balkong,
- Sprinkler och tekniska byten,
- Drift och underhåll, och
- Kontroll och egenkontroll.

Utifrån dessa punkter undersöktes sedan de insamlade brandskyddsdocumentationerna och bedömdes på varje del med hänsyn till hur informativ texten varit. Bedömningssystemet bestod av siffrorna 1–3 där 1 innebar att information om byggnadsdelen saknades helt, 2 betydde att det fanns information men att den var undermålig och dokumentationer som innehöll all relevant information fick betyget 3. Resultatet visade att för flerbostadshusen var

Brandstopp i konstruktion, Drift och underhåll samt Kontroll och egenkontroll de parametrar som fick ett genomsnittsbetyg lägre än 2,0. Fasad, Tak och takfot, Vind och Balkong fick alla ett genomsnittsbetyg under 2,5 och resterande över 2,5 (Wahlsten, 2010). Tabellen nedan representerar resultatet tydligare.

| Betyg lägre än 2. | Betyg lägre än 2,5. | Betyg högre än 2,5. |
|---------------------------|---------------------|------------------------------|
| Brandstopp i konstruktion | Fasad | Stomme och bjälklag, |
| Drift och underhåll | Tak och takfot | Ytskikt i utrymningsväg |
| Kontroll och egenkontroll | Vind | Övriga ytskikt |
| | Balkong | Genomföringar, |
| | | Sprinkler och tekniska byten |

Tabell 1 - Resultat från sammansättning av brandskyddsdocumentationer (Wahlsten, 2010).

Resultatet för andra typer av byggnader är generellt sämre för varje parameter men på grund av variationen av det begränsade underlaget har detta inte tagits med i denna rapport.

3.7 Metoder för släckning av konstruktionsbränder

För släckarbete vid konstruktionsbränder finns idag tre huvudsakliga metoder (Vylund & Palmkvist, 2018). Dessa tre är (1) frilägningsarbete och släckning med lågtryckssystem, (2) skärsläckare samt (3) dimspik.

Frilägningsarbete och släckning med lågtryckssystem innebär att räddningstjänsten öppnar upp väggar, tak eller golv med verktyg eller maskiner för att komma åt branden (Vylund & Palmkvist, 2018). Genom att först identifiera brandområdet tas sedan byggelement bort på ett säkert avstånd från branden och därefter arbetar man sig mot området. De byggnadsdelar som brinner släcks med lågtryckssystemet eller tas bort i processen.

Den andra metoden, skärsläckare, måste användas på rätt sätt för att vara gynnsam vid en konstruktionsbrand. Fördelen med en skärsläckare är att den själv kan skära upp hål i en vägg (Vylund & Palmkvist, 2018), detta då den har ett vattentryck på 200–300 bar (Wahlbeck, 2010), och sedan direkt angripa branden med vatten, vid ett flöde av 50 l/min (Wahlbeck, 2010). Det betyder dock att den även kan skära rakt igenom konstruktionen. För att få optimal effekt av skärsläckaren behöver man alltså använda sig av korta pulsationer som gör att vattnet inte hinner skära igenom nästa del av väggen. Det finns dock dimmunstycken till skärsläckaren som kan användas när hålet i väggen är gjort för att få en bättre spridning av vatten i hålrummet (Vylund & Palmkvist, 2018).

Dimspik är den sista metoden. Denna metod fungerar så att räddningstjänsten borrar hål i konstruktionen där man sedan kan föra in dimspiken. Dimspiken är särskilt bra vid begränsningar av bränder då den skapar en vattenlinje som branden har svårt att ta sig igenom. Nackdelen är dock att man kan lämna en dimspik på en plats och sedan glömma bort den vilket kan resultera i stora vattensador (Vylund & Palmkvist, 2018) eftersom den har ett vattenflöde på 72 l/min (Wahlbeck, 2010). På grund av vattenflödet kan det bli vattensador även om dimspiken inte glöms bort. Räddningstjänsten Storgöteborg använder därför självstängande ventiler på dimspikar vilket betyder att en person aktivt måste hålla i handtaget för att vatten ska flöda ur dimspiken, (Vylund & Palmkvist, 2018).

3.8 Åtgärder mot brandspridning i träbyggnader

I avsnitt 3.4 presenterades det hur och på vilket sätt en brand sprider sig i en träbyggnad. Detta kapitel fokuserar i stället på hur brandskyddet kan utformas för att förhindra brandspridning.

För att förhindra brand- och rökspridning mellan brandceller finns det krav på integritet och isolering för brandavskiljande byggnadsdelar. Skivor av olika material är en vanlig skyddsåtgärd för att skydda träkonstruktioner. Det är främst gipsskivor som brukar användas och det är viktigt att dessa placeras och fäst korrekt för att åstadkomma ett bra skydd. De krav som ställs för brandavskiljande byggnadsdelar gäller även för fästordningar och tätningsmaterial. Detta för att byggnadsdelarna är testade utan genomföringar och kravet på brandmotstånd ska hållas även om genomföringar är gjorda. Dörrar som befinner sig i brandcellsgränser ska också uppnå kraven och brandstopp bör användas vid anslutningar mellan byggnadsdelar då brandmotståndet uppenbart inte håller (Brandon, Just, & Östman, Förslag för brandskydd i flervånings trähus, 2018).

För att stoppa brand- och rökspridning i hålrum ska brandstopp användas. Det finns två typer av hålrum i byggnader som bör beaktas (Brandon, Just, & Östman, Förslag för brandskydd i flervånings trähus, 2018). Hålrum i fasader eller yttertak som är vanligt för de flesta byggnader och sedan hålrum i brandcellsavskiljande byggnadsdelar, både horisontellt och vertikalt. För hålrum i fasader bör ett brandstopp placeras mellan varje våning om en byggnad är högre än två våningar. Brandstoppen bör vara testade tillsammans med de material som ska användas i väggen och hänsyn måste även tas till de övriga funktioner som hålrummet har såsom ventilation av fasaden. Hålrum i brandcellsavskiljande byggnadsdelar bör framför allt undvikas men om det inte är möjligt ska dessa placeras så att hålrum inte gränsar till fler än två brandceller. Dessa brandstopp bör även de vara testade samt att hålrummens material bör beaktas noggrant.

För att begränsa utvärdig brand- och rökspridning bör fasadens ytskiktsskrav och klassificering av fönster uppfyllas enligt BBR (Boverkets byggregler). Ventilationsöppningar bör placeras så att de inte kan bidra till ytterligare brandspridning och förses med brandstopp. Slutligen bör brandavskiljande konstruktioner uppföras på vindar rakt över brandcellerna på underliggande våningsplan (Brandon, Just, & Östman, Förslag för brandskydd i flervånings trähus, 2018).

3.9 Insatsplaner

Insatsplanering har som huvudsyfte att göra en organisation mentalt förberedd för en insats (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2015). Det finns flera fördelar som har upptäckts med insatsplanering som att det ger goda förutsättningar till räddningsledaren att ta förnuftiga beslut och att insatstiderna troligtvis blir kortare. De tre regelverken som reglerar insatsplaner är Lag om skydd mot olyckor (SFS 2003:778), Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2001:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete samt Miljöbalken (SFS 1998:808). Lag om skydd mot olyckor som säger att "Räddningstjänsten skall planeras och organiseras så att räddningsinsatserna kan påbörjas inom godtagbar tid och genomföras på ett effektivt sätt". Arbetsmiljöverkets föreskrift säger att förhållanden i arbetsmiljön som kan påverka den anställdes hälsa och säkerhet ska uppmärksammas av arbetsgivaren. Arbetsmiljön inkluderar då även räddningstjänstens insatsplatser. Det som miljöbalken anger är att verksamheten ska planeras så att inga onödiga skador eller olägenheter orsakas under insatsen (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2015).

4 Fallstudie

Den fallstudie som gjorts har studerat tre bränder i trähusbyggnader och dessa är en brand i Malmö (Gustafsson & Nilsson, 2023), en i Uppsala (Johansson T. , 2018) och en i Luleå (Björkman, 2013). Det begränsade antalet händelser beror på att antalet brandincidenter i den typ av byggnad som arbetet har avgränsats till är lågt. De händelser som valts ut är bränder i byggnader med minst tre våningar där stommaterialet har varit i trä. Samtliga byggnader är flerbostadshus men brandskadorna varierar från fall till fall. Information gällande brandförlopp, byggnadstyp och händelseförlopp är också olika detaljrik i respektive rapport. Sammanfattningar för respektive händelse finns i bilaga A, B och C.

4.1 Brandorsak, brandspridning och skador

De olika bränderna har tre helt olika brandorsaker där två av bränderna, Luleå (Bilaga A) och Malmö (Bilaga B), har startat som en rumsbrand medan den i Uppsala (Bilaga C), startat direkt i konstruktionen. Eftersom branden i Uppsala bör ha varit mer svår upptäckt bör också brandförloppet varit längre och därför lett till större brandskador men så är inte fallet.

I Luleå skedde brandspridningen troligtvis via det ventilationssystem som fanns i köket till vinden och sedan från vinden ned i byggnaden via de luftspalter som fanns mellan modulerna. Vid branden i Uppsala spred sig branden via det schakt som elcentralen var inbyggt i till bjälklaget mellan vinden och lägenheten. Från detta spred det sig sedan ner i lägenheten och upp på vinden. I Malmö var brandspridningen relativt liten. Branden spred sig från soffan till balkongdörren. Elden började sprida sig längs fasaden över dörren men hann inte långt innan den släcktes.

Skadorna från de olika bränderna varierar. I Luleå blev skadorna så stora att hela byggnaden fick rivas medan det i Malmö endast var två lägenheter skadades samt en del av fasaden. I Uppsala blev det skador på vinden samt i ett 10-tal lägenheter.

4.2 Byggnadsegenskaper och brandskydd

Trots att de tre byggnaderna har trästomme så varierar fasadmaterialet. I Luleå var fasadmaterialet obrännbart och ingen brandspridning kunde ske längs fasaden. Det kan möjligtvis vara till hjälp för räddningstjänsten i avseendet att de kan komma närmre byggnaden. Den totala brandbelastningen är också mindre vilket gör att den potentiella branden blir mindre. I Luleå blev det dock problem att komma åt branden bakom teglet och räddningstjänsten fick begära in en höglyft som kunde riva ner väggen. Då konstruktionen brinner blir även risken för ras större och därmed krävs någon typ av riskavstånd. Därför kommer man ändå inte närmre byggnaden vilket tidigare nämndes som en fördel. Ytterligare ett problem kan vara att räddningstjänsten inte tänker på att byggnaden har en trästomme då fasadmaterialet är av till exempel tegel.

Samtliga av byggnaderna är modulbyggnader. Av det som går att utläsa från rapporterna klarar brandskyddet i Uppsala de krav som finns enligt BBR medan det finns fler brister i Luleå och Malmö. Branden i Malmö hade väldigt begränsat med brandskador jämfört med branden i Luleå. De främsta skadorna i Uppsala bestod av vattenskador då ett vattenrör brunnit av. Att skadorna inte blev större i Malmö trots en mängd olika brister i brandskyddet beror troligtvis på en tidig upptäckt och räddningstjänstens insats. Många av de fel som hittades i byggnaden i Malmö kan ses som produktions- eller byggfel. Att brandspridningen i Luleå blev så stor i konstruktionen berodde dels på brister i tätningen av ventilationen, dels att

isoleringen var inplastad. Den gemensamma faktorn för modulbyggnaderna är således fel som uppkommit under byggnationen.

Det är svårt att hitta något som pekar på att byggnadens ålder eller byggår skulle ha påverkat brandskyddet. Visserligen är det den äldsta byggnaden, Luleå, som hade störst brandskador men det är också den nyaste byggnaden, Malmö, där flest fel i brandskyddet har hittats.

4.3 Räddningsinsats

En likhet som finns vid insatserna i Uppsala och Luleå är att bränderna är svårlokaliserade. Detta har definitivt en påverkan på brandförloppet och därmed ställs högre krav på det byggnadstekniska brandskyddet. Brandskyddet i Uppsala gör att denna tidsaspekt inte ställer till några större problem medan branden i Luleå blir svårkontrollerad efter att den spridit sig. En faktor som också kan ha påverkat detta är de resurser som fanns på platsen till en början. Vid branden i Luleå nämns aldrig hur många räddningsfordon som direkt åker till platsen utan rapporten nämner endast att fler resurser fick tillsättas. I Uppsala åker däremot tre räddningsfordon omgående till platsen. Om fallet är så att endast ett fordon begav sig till platsen i Luleå hade fler resurser i startskedet av insatsen möjligtvis kunnat begränsa branden. Med fler resurser hade sannolikheten för upptäckt av branden ökat och även möjligheten för ett kortare brandförlopp. Att det skiljer sig i antal resurser som åker direkt till platsen kan också bero på att det är cirka 5 år mellan bränderna. Möjligtvis har rutiner för brand i byggnad förändrats över åren vilket då ger en förklaring till detta. Vid bränderna i Malmö och Uppsala så sker en kontroll på om branden har spridit sig vidare i konstruktionen. Detta visar på att räddningstjänsten är väl medvetna om de svårigheter och utmaningar som en sådan brand hade orsakat. Metoderna vid släckning och begränsning av branden skiljer sig åt i respektive fall. Eftersom bränderna inte är identiska kan ingen slutsats dras om vilken som är den mest effektiva metoden utan detta är beroende på situationen.

5 Resultat

I detta kapitel presenteras det resultat som intervjuerna gav. Resultatet är uppdelat i två delar där först resultatet från intervjuerna med de deltagande från räddningstjänsten presenteras och därefter resultatet från intervjuerna med brandkonsulterna. De frågor som använts vid intervjuerna finns i Bilaga D för räddningstjänsten och Bilaga J för konsulterna.

5.1 Resultat från intervju med räddningstjänsterna

Nedan presenteras delar av det material som inhämtats från intervjuerna med räddningstjänsterna. För att se all information som delgavs vid intervjuerna se Bilaga E-I. De personer som deltog vid intervjuerna finns i Tabell 2 nedan.

| Namn | Räddningstjänst | Yrke |
|-----------------|------------------------------|--|
| Magnus Köhlin | Räddningstjänsten Syd | Insatsledare |
| Hans Blomberg | Storstockholms brandförsvår | Insatsledare |
| Albin Backes | Nerikes brandkår | Brandingenjör och regional insatsledare |
| Fredrik Nilsson | Uppsala Brandförsvår | Brandingenjör och regional insatsledare |
| Daniel Haarala | Räddningstjänsten Skellefteå | Brandingenjör, enhetschef för Brandskydd och farliga ämnen samt lokal och regional insatsledare. |

Tabell 2 - Tabell över de intervjuade från räddningstjänsten.

5.1.1 Räddningsinsatser

Samtliga av de intervjuade håller med om att en räddningsinsats i en träbyggnad skiljer sig ifrån en insats i en byggnad med obrännbar stomme. Köhlin påpekar dock att det initialt inte skiljer sig utan att det beror på brinntid, byggnadens hållfasthet och bärighet samt om man fått en konstruktionsbrand. Det är fler som håller med honom om att skillnaden beror på risken för just konstruktionsbrand och man nämner även brist av hjälpmedel i konstruktionen samt mindre felmarginaler. Att låta en vind brinna ner till ett vindsbjälklag av betong är en metod som inte går att använda i trähusbyggnader och det anges av ett flertal. Blomberg säger också att man inte kan använda sig utav övertrycksfläktar vid en insats i en träbyggnad på grund av risken för brandspridning.

När det kommer till skador på byggnaden säger de intervjuade att skadorna skiljer sig eller att de är betydligt värre i träbyggnader. Nästan alla uttrycker att vattenskadorna är ett problem och Haarala nämner att modernare träbyggnader är byggda för att inte släppa in något vatten vilket också betyder att de inte släpper ut något vatten vilket leder till mögelskadorna. Andra egendomsskador är brandskador och de skador som uppkommer under friläggningen.

Den riskbedömning som görs vid en räddningsinsats är baserad på en mängd olika faktorer. I Tabell 3 finns de svar som angavs vid intervjuerna.

| Respondent | Svar |
|------------|--|
| Nilsson | Det beror främst på typ av brand, brandförlopp, brandens placering och byggnadsmaterialet. |
| Köhlin | Man får läsa byggnaden, läsa händelsen och sedan värdera utifrån tillgängliga resurser, val av metoder samt de möjligheter som finns. |
| Backes | Det är baserat på allt från brandbelastning till inträngningsväg och möjligheten till reträtt. Detta inte är något specifikt för träbyggnader utan byggnadens konstruktion, material och innehåll är alla saker som påverkar brandförloppet o därmed insatsen. |
| Blomberg | En svåröverskådlig brandspridning som dessutom påverkar byggnadens integritet och hållfasthet kommer självklart att påverka riskbedömningen vad gäller aktiva släckåtgärder. |
| Haarala | Det är sådana saker som brandbelastning och brinntid som påverkar riskbedömningen. |

Tabell 3 - Faktorer som de intervjuade anser påverkar riskbedömningen.

Ett ämne som har kommit upp under samtliga intervjuer är risken för att byggnaden rasar. Nilsson svarade att det blir en annan typ av riskbedömning av bärigheten i träbyggnader och detta är den enda risken han kan se för sin personal i ett senare skede av en insats. Haarala tycker att det är lättare att förutse detta i en träbyggnad än i stål- och betongkonstruktioner men tillägger att kan bli svårare om branden skapar tillgång till syre. Backes säger att risken inte är större än i andra byggnader då bjälklagen generellt är stabila och kolning sker relativt långsamt. Sedan beror det alltid på brinntiden och brandförloppet påpekar han. Köhlin menar att det endast finns en risk vid friläggning, att byggnadsdelar tas bort eller sågas av som är viktiga för bärigheten och Blomberg nämner att risken ökar väsentligt vid brandspridning i konstruktionens bärande delar. Något som har uppmärksammats av Nilsson och Haarala är att mängden vatten kan bli en faktor som gör att hela våningsplan rasar igenom.

De risker för egenpersonal som uttalas under intervjuerna är bärigheten, brandbelastningen, farliga verktyg och arbete på hög höjd. Riskerna är dock samma för alla byggnadstyper säger Haarala. Köhlin uttrycker att man arbetar väldigt säkert och har ett allmänt högt säkerhetstänk. Inom hans organisation har man även ett säkerhetsbefäl vid insatser av större dignitet. Utifrån riskbedömningen, som Blomberg beskrev längre upp i texten, kommer insatsen troligen att anta en mer defensiv hållning då risker finns för att trygga egenpersonal.

5.1.2 Utmaningar och konstruktionsbränder

Enligt Haarala, Blomberg och Köhlin är konstruktionsbränder den största utmaningen för räddningstjänsten. Nilsson och Backes är inne på samma spår och säger att den största utmaningen är att lokalisera branden, komma åt branden samt att det fortsätter brinna då materialet är brännbart. Backes förtydligar och säger att detta speciellt gäller för konstruktionsbränder i större träbyggnader. De anledningar som nämns till att konstruktionsbränder är en sådan stor utmaning är långvariga insatser, taktiken avseende avvägningen mellan att öppna konstruktionen eller hålla den stängd samt respekten för konstruktionsbranden som gör att vissa metoder inte kan användas.

De intervjuades svar om vilka som är de vanligaste orsakerna till att en rumsbrand sprider sig till konstruktionen visas i Tabell 4.

| Respondent | Svar |
|------------|---|
| Nilsson | Tror att de beror på dåliga tätningar |
| Köhlin | Det beror alltid på byggnadens förutsättningar och brandbelastning. |
| Backes | Det varierar och beror på många saker. |
| Blomberg | Tycker brister i brandcellsgränsens ytmaterial. Som till exempel glipor i skarvar, sprickor i putsen och försvagning/påverkan av människan. Han nämner även överdimensionerade brandbelastningar som ett problem i vissa undantagsfall. |
| Haarala | Det är från fönster upp till vind via fasaden eller kökets ventilationssystem upp till vinden. |

Tabell 4 - De vanligaste orsakerna till brandspridning enligt de intervjuade från räddningstjänsten.

Den taktik och metod som används vid konstruktionsbränder hos de intervjuade räddningstjänsterna har alla ingående delarna lokalisering av branden, påföring av släckmedel samt friläggning av konstruktionen. Sedan kan dessa steg variera i följd eller ske samtidigt. IR-kameran är en viktig del i att hitta branden och se den brandspridning som har skett. De släckredskap som nämns är dimspik, skärsläckare, pulver, pulverspett, CAFS-spett och skumspik. Blomberg säger att CAFS ger god verkan i förhållande till de vattenskador som släckmedlet ger och när påföringen sker med skumspik så krävs ett förhållandevis litet ingångshål i konstruktionen vilket ger en minimal syretillförsel till branden. Haarala uttrycker att även de gör små hål i konstruktionen och påför vatten med dimspik under kortare intervaller.

Den svåraste konstruktionsbranden är, enligt Haarala, den i schakt eller i hålrum i modulbyggnader för att det är svårare att se vilken effekt man får till skillnad från en vindsbrand. Nilsson tycker att det är svårt att avgöra men det blir mer avancerat och komplicerat i modulbyggnader, speciellt om de har mycket håligheter och skarvar i varandra.

De flesta av de intervjuade uppger att de inte har några egna släckmetoder utom Haarala som säger att de har gjort vissa produktutvecklingar med dimspik (hur de går att koppla ihop och vilken typ av strålbild de kan ge). Köhlin nämner att de har ett tillsatsmedel som heter X-fire vilket kan blandas med vattnet för att bättre penetrera fibrösa material och avstanna pyrolysen. Backes påpekar att de har ett tillsatsmedel som heter f-500 som är till för att kyla konstruktionen.

De intervjuade uttrycker att det finns problem med modulbyggnader och att dessa är kopplade till konstruktionen där det förekommer hålrum vilket leder till brandspridning. Problematik i byggskedet är det som anses vara orsaken till detta. Blomberg säger att hålrummen verkar uppstå vid monteringen och Köhlin tycker att modulerna byggs ihop utan ett eget regelverk. Nilsson anser att brandspridning ibland är en följd av att kontrollerna inte har fungerat ordentligt och Haarala uttrycker att byggnationen går så snabbt att man inte hinner kontrollera om det faktiskt blir bra.

Huruvida dolda träkonstruktioner är ett problem eller inte är det skilda meningar om. Köhlin säger att det är ett problem för räddningstjänsten men som har blivit mindre i och med IR-tekniken. Blomberg säger att det kan vara en utmaning att lista ut hur det aktuella huset är konstruerat. Nilsson säger att det kan vara ett problem eftersom fasaden kan vara vilseledande. Backes säger att det inte är ett större problem än i andra byggnader. Risken är egentligen samma att fasaden släpper och rasar ner. Haarala ser inget problem med dolda träkonstruktioner. Han säger att om man har någorlunda koll på byggnadsteknik så bör man veta att det bakom en putsad fasad normalt sätt finns en träregelstomme, eller att väggen inte

rakt igenom är av obrännbart material. Haarala tycker snarare att det är en fördel att man får jobba med en obrännbar fasadyta.

För att då ta reda på om det finns en dold träkonstruktion bakom fasaden så kan Nilsson använda sig av Uppsala kommuns bygglovs arkiv eller frilägga en del av fasaden. Att frilägga en del av fasaden är något som även Köhlin förmedlar och tillägger att IR-kameran kan användas för att se vad som finns bakom fasaden. Även Backes säger att man måste bli duktig på att använda värmekameran för att kunna tolka signaturerna. Blomberg menar att det för honom i dagsläget är okänt om och i så fall hur man kan lista ut om en bärande konstruktion är av trä eller inte, baserat på endast en visuell inspektion av fasaden. Deras tillvägagångssätt hittills kan förknippas med tillfällighet då dem ”snubblat över” liknande byggnader i produktion där man kunnat se den bärande konstruktionen. Han hade önskat att någon typ av utmärkning hade standardiserats där det tydligt framgår stommaterial, typ av isolering, fasadmaterial och gärna även ventilations typ. Haarala tycker det är svårt att se hur en specifik vägg är uppbyggd genom att avläsa bygglovshandlingar och föreslår i stället, precis som Nilsson och Köhlin, att frilägga en del av en väggkonstruktion.

5.1.3 Förändringar i byggskedet

Backes säger att om det är något som behöver förändras i konstruktionen så är det att täta de dolda utrymmena. Köhlin håller med om att man bör se till att det är tätt i anslutningar mellan byggnadsdelar och att man är försiktig så att efterkonstruktioner inte förstör byggnadens brandcellsgränser. Han tycker också att man ska vara försiktig med att bygga så billigt som möjligt även om han förstår varför man gör det. Nilsson vet inte om det är något som behöver förändras förutom det kontrollsystem som finns. Han förklarar dessutom problemet som finns med träfasader. Dessa kräver brandskyddsfärg och det är svårt, ur brandsynpunkt, att motivera en bostadsrättsförening att måla om fasaden när den, i övrigt, är i gott skick. Haarala kan tänka sig att man tillsätter fler brandsektionerande byggnadsdelar av obrännbart material. Detta så att man får fler delar i byggnaden som kan användas som begränsningslinjer vid släckarbetet. Han säger också att sektionering av vindar samt genomföringar och installationer behöver bli bättre. Det behövs fler visuellt synliga vindsavskiljande konstruktioner och mer tid till kontroller av genomföringar och installationer samt en jämnare kvalitet på dessa kontroller. Blombergs förslag är tydliga anvisningar på och i byggnaden samt förberedda platser där släckmedel kan appliceras som eventuella åtgärder. Han ser brandisolerade balkar av limträ som en mycket stark och solid lösning, i flerbostadshus, vad det gäller integritet jämfört med både stål och betong.

För att minimera brister som byggs igen ser Blomberg en aktiv närvaro av kvalitetsansvarig under byggtiden som en lösning. För tillsyner, över tid, uppger han krav på inspektionsmöjlighet till dolda konstruktioner samt möjlighet att prova tänkt byggnadstekniskt brandskydd på ett adekvat sätt. Han påpekar att även SBA (systematiskt brandskyddsarbete) är en viktig del då fastigheten väl är i bruksskick men av erfarenhet är detta något som endast fungerar då verksamheten är intresserad av det. I de byggnader som Nilsson har stött på har avskiljningar mellan våningsplan inte varit korrekt byggda vilket handlar om kontroller i byggskedet. Han är osäker på vilka åtgärder som måste vidtas men en möjlig åtgärd hade varit att ställa krav på fotografering av allt som byggs igen. Detta för att en kontrollant då ska kunna se på bilderna om det är korrekt utfört. Samtidigt kan det ses som ett alldeles för krävande arbete, säger han, och det funkar inte heller att en projektör ska vara på plats och godkänna varenda skarv i en byggnad. Backes tycker att tillsyner och kontroller under byggtiden, av antingen räddningstjänst eller brandprojektör, är ett måste. När byggnaden är färdig finns ingen möjlighet att hitta de fel som byggs igen. Han säger också att

Värends räddningstjänst gjorde en del tillsyner under byggtiden på modulbyggnader vilket visade att man inte följde brandskyddsbeskrivningar. Han tillägger att hela branschen måste förstå skillnaderna i att bygga med betong kontra trä. Haarala vet inte hur man ska lösa problemet med brister i brandskyddet. En åtgärd som han spekulerar kring är någon typ av bestraffning om man inte sköter sitt arbete ordentligt eller ljuger. Han säger att många skriver på kontrollplaner utan att veta om det som står stämmer. Ett annat förslag som han lägger fram är en starkare myndighetskontroll.

5.1.4 Branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd

Köhlin och Backes säger att deras räddningstjänster har goda kunskaper om branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd. Nilsson svarar att den generella kunskapen om dessa saker kan bli bättre men att befälen möjligtvis har lite mer koll även om det måste förbättras i alla led. Blombergs bedömning är att kunskapen ligger på en "normalnivå" för uttryckande personal, alltså det som förväntas av en utbildad och erfaren brandman. Haarala säger endast att de började ett arbete för 5 år sedan med att ändra deras släckningsmetodik utifrån branddynamik. De fick extern hjälp med att utbilda organisationen och eftersom de är en medelstor räddningstjänst får de som jobbar med byggnadstekniskt brandskydd också åka på larm och bidra med information.

Övrig information som också nämns gällande detta är att räddningstjänsten Syd har en egen befälsskola där man får lära sig om brandskydd och de har årliga övningar som handlar mycket om brand och brandteori. Backes säger att utöver de kunskaper som befälen med akademisk bakgrund besitter så finns det brandmän som har varit/är snickare och kan bidra med kunskap. Haarala uttrycker att det är svårt att använda kunskaper om byggnadstekniskt brandskydd idag, alla byggnader är olika och dagens byggregler tillåter ett stort spelrum vilket gör att man inte kan förvänta sig att en byggnad är på ett speciellt sätt. Blombergs uppfattning är i stället att kunskaperna hade hjälpt räddningstjänsten att bättre samarbeta med det aktuella brandskyddet för att nå bästa effekt.

5.1.5 Information

En informationskälla som oftast finns att tillgå under en räddningsinsats är fastighetsskötare eller fastighetsägare. Man har också tillgång till olika databaser via kommunen eller annat där man i de flesta fall kan få tag på bygglovshandlingar, dokumentationer och ritningar. Köhlin och Backes uppger dock att det inte alltid är så att man kan lita på ritningarna eller att de stämmer på grund av reoveringar. Haarala och Köhlin säger att det sällan finns tid till att inhämta den information som finns i databasen.

Blomberg anser att all information, utöver den information som han snabbt och lätt kan ta till sig, om byggnadskonstruktionen är nödvändig för en säker och effektiv räddningsinsats. Nilsson anser att den information som är viktig är typ av byggnadskonstruktion och byggmaterial. Som det nämndes ovan tycker Köhlin och Haarala att de ritningar som finns är tidskrävande och därför hade det varit bra med en kortare sammanfattning för träbyggnader. Haaralas förslag är ett kortare kapitel i brandskyddsdokumentationen där generella drag för byggnaden finns. De saker som gärna hade fått vara med i detta kapitel är typ av material som använts i väggar, tak och bjälklag samt hur de är uppbyggda och om man har använt något obrännbart material i någon byggnadsdel.

Den information som Haarala möjligtvis hinner med att använda är den från insatsplanen. De har väldigt många insatsplaner som de har tagit fram tillsammans med brandskyddsdokumentationer som brandprojektörer har gjort. Han har dock märkt att dessa

dokumentationer ibland är slarvigt gjorda då vissa saker inte stämmer överens med verkligheten. Detta tror han beror på att detaljer i byggnaden har förändrats under byggtiden vilket man sedan har missat då en brandskyddsbeskrivning övergått till en brandskyddsdokumentation. Blomberg har ingen kännedom i dagsläget om de har några speciella insatsplaner kopplat till trähus men känner till att de genomför mer detaljerade orienteringar i särskilda fastigheter. Dessa är fastigheter där projektörer har valt lite annorlunda lösningar i samarbete med brandförsvaret och integrerat dem mer i brandskyddet. Ett exempel är radhus som har blivit tillbyggda ovanpå befintliga flerbostadshus vilket har medfört utmaningar på grund av dess placering. Köhlins räddningstjänst har speciella insatsplaner för byggnader inom deras insatsområde. Han säger att de brukar inventera höga byggnader där räddningshissar, stigarledningar och annat finns. Även Nilssons räddningstjänst har byggnader med speciella insatsplaner som de själva har krävt av verksamheten. Han fortsätter med att de skulle behöva upprätta fler insatsplaner men att det är ett pågående projekt de har. Dels att göra egna insatsplaner, dels att kräva in insatsplaner från verksamheter där ett behov finns och de själva inte kan införskaffa sig all information. Backes kan inte svara på om de har några byggnader som kräver speciella insatsplaner i Örebro men vet att Västerås har betydligt fler.

På frågan om brandprojektörer har information som hade varit till nytta vid en insats svarar Köhlin att han tror att de har det. Även Nilsson tror detta och säger att de många gånger kan ha väldigt smarta lösningar men som inte förs vidare till räddningstjänsten och därför krävs ett bättre samarbete. Backes är osäker om brandprojektörer kan bidra med någon information då deras kunskaper bör finnas med i brandskyddsdokumentationer. Dock så ser han ändå en nytta med att de är med vid en insats i en byggnad som projekterats med analytisk dimensionering.

Något som både Köhlin och Backes lyfter fram är funktionen NUSAR (Nationell Urban Sök- och Räddning). Det är en nationell resurs som kan användas via MSB TiB. Där kan man bland annat få tillgång till en byggnadsingenjör med specialkompetens gällande konstruktion och bärighet. Denna person kan då räkna på hållfastheten i en byggnad eller utifrån bilder och videor göra en bedömning av hållfasthet och bärighet. Detta är något som sedan kan användas som underlag för deras beslut.

5.2 Resultat från intervjuer med brandkonsulter

Nedan presenteras delar av det material som inhämtats från intervjuerna med brandkonsulterna. Den ena av konsulterna ville vara anonym och därför benämns denna person som "Brandkonsulten" i rapporten. För att se all information som delgavs vid intervjuerna se Bilaga K och Bilaga L. De personer som deltog vid intervjuerna finns i Tabell 5 nedan.

| Namn | Företag | Yrke |
|---------------|--------------------------------|---|
| Axel Mossberg | Bengt Dahlgren Brand & Risk AB | Brandskyddsprojektör och forskningschef |
| Anonym | Anonymt | Brandkonsult |

Tabell 5 - Tabell över de intervjuade konsulterna.

5.2.1 Utmaningar med träbyggnation

Både Mossberg och Brandkonsulten ser många utmaningar med träbyggnation. Brandkonsulten kopplar det först till dagens byggregler och säger att trähus inte behandlas annorlunda mot vad andra byggnader gör eftersom reglerna är materialneutrala. Hen säger att det blir svårt att motivera något utifrån de avvägningar och bedömningar man gjort utav riskbilden eftersom kravbilden ser ut som den gör. Mossberg ser frågan om brandbelastning som den största utmaningen med dagens byggregler. Regelverket stämmer inte överens med

den faktiska brandbelastning som finns i en träbyggnad. Konsulterna uttrycker att personer utanför brandbranschen inte har varit speciellt pålästa vilket gjort det svårt att motivera ett bättre brandskydd än det som anges i BBR, detta har dock blivit bättre medger de. Mossberg förklarar att projektörer vet att brandbelastningen de projekterar efter är felaktig men det är den som Boverket har godkänt vilket sätter projektörerna i en svår situation. Det ska däremot komma ett nytt regelverk säger Brandkonsulten och i de nya reglerna ges en annan bild av hur särskilda byggnader med brännbara stommar ska hanteras.

Ytterligare utmaningar som Mossberg nämner är att det finns fler inneboende risker i träbyggnader som hållrum eller att bränder tar sig in i konstruktioner och fortsätter brinna. Brandkonsulten säger att kombinationen av trästomme och träfasad är en utmaning. Det är svårt att klara kraven för spridning längs fasaden med Br1-byggnader och man måste också se till att fasaden är testad med en brännbar stomme även om den är klassad enligt SP Fire 105. Båda pratar om lösningar för brandskydd i träbyggnader och Mossberg säger att dessa är svåra att implementera samt kontrollera. Brandkonsulten säger det till en början saknades lösningar men att det är något som arbetats fram.

Mossberg påpekar att modulbyggnader är en väldigt känslig byggnadstyp. De är överens om att det framför allt är hållrummen mellan modulerna som är problemet. Brandkonsulten säger att det handlar om att skapa svårigheter för branden att ta sig ut till hållrummet och att man behöver se över behovet av extra skydd i hållrummet för att till exempel förhindra vertikal spridning. Mossberg tycker att det finns väldigt få åtgärder mot brandspridning i hållrummen som faktiskt är bra. Ett annat problem som Mossberg tar upp är hur man dimensionerar dessa byggnader med avseende på bärverk och brandcellssavskiljande delar. Det är väldigt små marginaler i projekteringen till skillnad från en byggnad i KL-trä som är mycket mer lik en betongbyggnad. Byggnader i KL-trä är betydligt mer överdimensionerade vilket gör att till exempel vattenmängden inte kan få hela byggnaden att rasera vilket kan hända i en modulbyggnad.

När det kommer till konstruktionsbränder ser Mossberg det som ett problem för främst modulbyggnader. Han tillägger dock att det kan vara ett problem för andra träbyggnader men att dessa inte är lika känsliga. Brandkonsulten förklarar att det blir glipor och hållrum när man bygger vilket är svårt att komma ifrån. Det är därför viktigt för entreprenörer att förstå att problemet måste åtgärdas vilket är något de har blivit bättre på. Hen nämner installationer och genomföringar av ventilation som exempel där man kan få bränder som är svårupptäckta och som då kan brinna under en längre tid. Mossberg ser genomföringar, installationer, tätningar, dörrfoder och liknande som svaga punkter i brandskyddet.

5.2.2 Regelverket

Brandkonsulten lyfter att regelverket är materialneutralt vilket gör att det inte ser någon skillnad i risk och hen tillägger att samma sak gäller för EKS. Mossberg var inne på att projektörer vet att brandbelastningen för träbyggnader inte stämmer överens med verkligheten men att regelskrivaren har gått ut och sagt att man kan använda det. De är överens om att om man lägger ansvaret för att sätta en miniminivå hos projektörerna så kommer brandskyddet att variera beroende på projektör. Även Eurokoderna, som används vid dimensionering av båda brandkonsulter och konstruktörer, har varit bristfälliga, enligt Brandkonsulten, och därför har dimensioneringen varierat från land till land. Det ska komma nya Eurokoder som är på remiss just nu och dessa innehåller mer information.

Konsulterna är båda positivt inställda till de nya byggreglerna. Mossberg tycker att de tydliggör hur man ska hantera den permanenta brandbelastningen man får och Brandkonsulten delar den uppfattningen. Sedan kommer även hålrum att regleras i de nya byggreglerna vilket Mossberg tycker är rätt. Han undrar dock om inte lätta träregelstommar borde regleras mycket hårdare än vad de gör nu. Debatten just nu handlar mycket om KL-trä men han tror att problemet egentligen ligger i konstruktioner med lätt träregelstomme. Brandkonsulten tror att det till en början kommer att finnas gråzoner i det nya regelverket men att det kommer att bli bättre.

5.2.3 Osäkra parametrar vid brandskyddsprojektering

Från Tabell 6 nedan känner Brandkonsulten att alla delar kräver åtgärder och är något att titta på i alla projekt. Hen känner sig dock inte osäker på några av parametrarna utan känner att det finns lösningar till allt men att dessa varierar utifrån byggnadens förutsättningar och verksamhet. Det är till exempel svårt att projektera en Br0-byggnad i trä men det är mer kopplat till den Br0-analys som krävs.

| Viktiga faktorer för träbyggnader |
|--|
| Stomme och bjälklag |
| Ytskikt i utrymningsväg |
| Övriga ytskikt |
| Brandstopp i konstruktion |
| Genomföringar |
| Fasad |
| Tak och takfot |
| Vind |
| Balkong |
| Sprinkler och tekniska byten |
| Drift och underhåll |
| Kontroll och egenkontroll |

Tabell 6 - Viktiga faktorer vid projektering av träbyggnader som togs fram under en sammanställning av brandskyddsdokumentationer (Wahlsten, 2010).

Mossberg tycker att det är mycket i tabellen som kan funderas över när det kommer till hur väl det fungerar i träbyggnader. Stomme och bjälklag är kopplat till brandbelastning vilket han har belyst som ett problem tidigare och brandstopp i konstruktionen är något man egentligen inte ställer krav på. Genomföringar var tidigare ett stort problem men som blivit mindre då det har kommit typgodkända och testade lösningar för träkonstruktioner. Problematiken med fasader är mer kopplat till drift och underhåll. De fasadutföranden i trä som är SP Fire klassade håller antagligen inte sin brandklass över tid och det är inte hållbart att byta fasad efter ett fåtal år. Ytskikt har det varit diskussioner kring sedan man ändrade till euroklasserna från det dåvarande som var tändskyddande beklädnad. Man får idag ha målade träytter i utrymningsvägar vilket förut inte accepterades även om man påstod när dessa ändringar gjordes att det inte blev någon skillnad i krav. Tak och takfot är egentligen ett problem som inte enbart är kopplat till träbyggnader. Problemet har uppmärksamats och nyligen infördes krav men man ställer krav mot en EI-klass som det inte finns någon standardiserad provning för. För egentligen samtliga av dessa parametrar finns saker att fundera över när det kommer till tester och provningar tycker Mossberg.

Brandkonsultens egen bild av brandskyddsbeskrivningar (BSB) och brandskyddsdokumentationer (BSD) är att dessa egentligen bara beskriver de krav som ska

beaktas. Det är framför allt ett underlag för övriga discipliner som faktiskt ritar på detaljlösningar. Det finns dock enstaka fall när en mer utförlig beskrivning är med men generellt så tror hen att en BSB eller BSD fortfarande kan upplevas som dåligt beskriven.

Utöver en brandskyddsbeskrivning ska det alltid finnas med ett förslag på drift och underhåll. Brandkonsulten säger att denna hade kunnat vara mer anpassad till de förutsättningar som finns i byggnaden. Fler anpassningar till träbyggnader är ett alternativ men det är också svårt då till exempel det länge sagts att många brandprodukter anpassade för träbyggnader inte behöver något underhåll om det inte gäller fasad förklarar hen. Mossberg tror att de som bransch varit relativt dåliga på att skriva handlingar om drift och underhåll. Detta är något de jobbar med och han hoppas att det blir bättre med tiden.

Kontroll och egenkontroll är ett problem som inte är specifikt för träbyggnader säger Mossberg. Trots att det finns ett välfungerande system är det ett problem för branschen då det definitivt finns sätt att kringgå systemet. Att kontroll och egenkontroll är dåligt beskrivet i brandskyddsdokumentationer säger Mossberg beror på att dessa egentligen inte är något som ska beskrivas i en brandskyddsdokumentation. Brandkonsulten förklarar att det oftast inte ingår i ursprungsuppdraget att ta fram en lista eller dokument för kontroller eller egenkontroller, generellt, utan att det är något man kommer överens om på respektive projekt under byggnadsskedet. Kontrollistan brukar oftast innehålla de saker som är svåra att kontrollera av projektören på platsen som kanske är igenbyggda.

5.2.4 Räddningstjänsten

Det regleras till viss del i BBR hur man ska hjälpa räddningstjänsten och Mossberg tror att detta hanteras relativt väl idag. Brandkonsulten säger att man kan hjälpa räddningstjänsten genom att ge dem god åtkomst till en byggnad, ge dem tillgång till släckvatten och göra byggnaden så säker som möjligt för dem. Hen tycker det är svårt att se om det finns några andra behov utifrån de krav som finns i BBR idag men hade uppskattat att få deras input och sett att de var lite mer engagerade i bygglovsprocessen. Mossberg kan tänka sig att man bör vidta vissa åtgärder i träbyggnader då man får andra brandförlopp med en annan intensitet och längre insatser. Han tillägger att en brytpunkt på åttonde våningen är något som kommer finnas med i nya BBR vilket är framtaget för räddningstjänstens insatsmöjligheter. Sedan funderar han också om vattenbehovet är större i träbyggnader och om trycksatta stigarledningar hade varit något. Sist nämner han ytskikten i utrymningsväg som kan påverka en räddnings-/släckinsats i relativt stor utsträckning. Han tycker att man bör fundera över detta med att skydda trä med trä och undrar om det verkligen är så man tänkt. Brandkonsulten säger att det är svårt för en konsult att förutse vilka förutsättningar som räddningstjänsten behöver för räddningsinsatser. Något som hen tror hade hjälpt räddningstjänsten är att öka deras kunskapsnivå gällande dessa typer av konstruktioner. Hen tycker att en viktig del i att förstå brandspridningen i en konstruktion är att förstå hur konstruktionen ser ut.

Mossberg och Brandkonsulten har båda information som de hade kunnat dela med sig av till räddningstjänsten men de är osäkra på om informationen faktiskt är nödvändig eller hjälper vid en insats. Brandkonsulten säger att i alla fall hen har mycket specifika lösningar och detaljer om byggnader som hen har projekterat vilket gör att hen känner byggnaden på ett annat sätt än räddningstjänsten. Mossberg säger att brandskyddet i till exempel ett flerbostadshus är ganska intuitivt men att det vid konstruktionsbränder kan vara bra för räddningstjänsten att veta hur det är byggt och vilka skyddsnivåer som finns. Han tror dock inte att det är något som hjälper den akuta insatsen. Mossberg säger att i en framtida digital värld så hade det varit fantastiskt om i alla fall en insatsledare fick tillgång till 3D ritningar av

konstruktionen. Det förutsätter dock att personen snabbt kan ta till sig informationen och använda den till sina strategiska val.

5.2.5 Utförandekontroll

Att upptäcka brister i brandskyddet som har byggts igen säger Mossberg är ett problem i alla byggnadstyper men tillägger att det blir mer påtagligt för träbyggnader, speciellt för modulbyggnader. De intervjuade svarar båda att man försöker komma ut på plats under byggtiden innan byggnadsdelar har byggts igen och är väldigt noggranna. Brandkonsulten säger att man i vissa projekt är väldigt involverad och ute flera gånger samtidigt som Mossberg säger att man ibland inte ens blir kontaktad förrän byggnaden står klar. Mossberg säger också att de försöker minimera risken för fel i utförandet genom att till exempel samla alla tekniska installationer till mindre känsliga områden som förslagsvis en betongkärna. Brandkonsulten uttrycker att de använder sig mycket av egen erfarenhet, erfarenhet som finns i branschen och internationellt. Något som båda nämner är fotodokumentation. Brandkonsulten nämner att de brukar använda det då de inte kan närvara vid en utförandekontroll och Mossberg ger det som ett förslag på något som hade kunnat underlätta tillsyner. Även om han inte gjort någon tillsyn tänker han att fotodokumentation kan sparas tillsammans med ritningar för att se hur det faktiskt är byggt och tillägger att det finns ett glapp i kravställningen om vad som faktiskt ska sparas i en relationshandling.

5.2.6 Arbete med att få ett optimalt brandskydd

För att optimera brandskyddet för träbyggnader förmedlar konsulterna att de arbetar med sådana saker som erfarenhetsåterföring, interna utbildningar, forskning, teknikområden och kundkontakt. Mycket av den erfarenhet som finns försöker man att använda till att hjälpa varandra eller utveckla egna verktyg/hjälpmedel.

5.2.7 Övrigt

Mossberg säger att det egentligen finns tre studier på hur bränder i trähus skiljer sig ifrån bränder i andra typer av byggnader men att dessa säger tre helt olika saker. Detta gör att riskbedömningen blir svår även om han rent intuitivt tänker att risken är högre i trähus. Han säger också att det är svårt för statistiken för träbyggnader att komma i kapp den som finns för byggnader i obrännbart material. Det är först om flera år man faktiskt kan börja utvärdera träbyggnader och det är viktigt att man inte lutar sig mot statistik i frågan om brandskyddet ska vara likvärdigt i en träbyggnad som i en betongbyggnad. Han avslutar med att säga att det nu finns en del studier på pyrande bränder. I en studie som gjordes visade det sig att en brand fortsatte att pyra i 36h bakom ett skyddsmaterial.

Det Brandkonsulten har att säga för övrigt är att det finns många utmaningar med trä men att samhället idag förstår mer av de begränsningar som finns. Hen uttrycker att en sak som inte ska glömmas är att hållrum i träbyggnader i vissa fall behövs för att klara de krav som finns på akustik. Man måste vara uppmärksam när man projekterar detta då det är lätt att missa detaljer på viktiga ställen.

6 Diskussion

I detta kapitel diskuteras det resultat som intervjuerna har givit utifrån informationen som framkom under litteratur- och fallstudien. Syftet är att diskutera resultatet för att kunna svara på de frågeställningar som arbetet kretsar runt. Även metoden och validiteten samt reliabiliteten för resultatet behandlas i detta avsnitt.

6.1 Vilka lärdomar finns att dra utifrån insatsstatistik och brandskador i samband med insatser i träbyggnader?

Det som först och främst måste belysas är den väldigt begränsade mängd med dokumenterade brandincidenter i träbyggnader som finns att tillgå. Från MSB:s databas erhöles endast tre bränder i den typ av byggnad som rapporten har avgränsats till. Den nyligen inträffade branden på Munkhättegatan i Malmö (Oldberg, 2023) är ytterligare en brand som hade kunnat vara en del av rapporten om inte denna hade varit under en polisutredning. Många av de intervjuade har inte så väldigt stor erfarenhet av bränder i större träbyggnader utan majoriteten av erfarenheten kommer från bränder i mindre trähus. Från den undersökning som gjordes mellan 1998 och 2014 (Eriksson, Nord, & Östman, 2016) upptäcktes 22 bränder i träbyggnader varav två som gav brandspridning utanför brandcellen. Även detta är något som indikerar att det är väldigt få bränder i denna typ av byggnad. Detta beror troligtvis på att antalet träbyggnader är väldigt få jämfört med andra typer av byggnader, då det är svårt att se att byggnader av trä skulle ha ett bättre brandskydd än byggnader i betong. Något som också är tydligt efter de genomförda intervjuerna. Mossberg tog under sin intervju upp att statistiken för träbyggnader har svårt att komma i kapp den som finns för byggnader i obrännbart material och det dröjer innan träbyggnader kan börja utvärderas. Den begränsade information som finns stärker det han förmedlar och det kan dröja innan brandskydd och insatser i träbyggnader är på samma nivå som i betonghus.

Något som resultatet från intervjuerna, fallstudien och litteraturstudien pekar mot är utmaningen med konstruktionsbränder. Dessa bränder är svåra att lokalisera, komma åt och fortsätter att brinna i och med det brännbara materialet. Det blir långa insatser med mindre felmarginaler och färre hjälpmedel i både konstruktionen och i metodväg. Det krävs både ett välutfört byggnadstekniskt brandskydd samt en effektiv räddningsinsats för att begränsa skadorna vid en konstruktionsbrand. Som Johansson (Johansson N. , 2015) skrev är det därför viktigt att räddningstjänsten har goda kunskaper inom branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd. Dessa kunskaper verkar vara något som de kontinuerligt jobbar med på räddningstjänsterna i form av både interna och externa utbildningar. Fler av de intervjuade, från räddningstjänsten, tycker att kunskapsnivån är god men att den alltid kan bli bättre. När de sedan beskriver den arbetsmetodik de använder vid en konstruktionsbrand visar den ett tydligt samband på att de har blivit duktigare på att hantera denna sorts brand. Det som inte helt uppenbart framgår i alla intervjuer är hur försiktiga de är med att öppna upp konstruktionen. Det verkar dock som att alla använder någon form av dimspik, skumspik, skärsläckare, osv, vilket ändå tyder på att förståelsen finns.

När det kommer till just släckmedel och taktik är det som sagt inte mycket som skiljer sig men i Luleå samt Stockholm har de ändå gjort vissa upptäckter eller produktutvecklingar. De huvudsakliga metoder som nämndes i litteraturen är, från vad som framkommit i intervjuerna, fortfarande de primära släckmetoderna fem år senare. Genomgående förfaller det som att informationen från litteraturstudien även stämmer överens med hur räddningstjänsten jobbar med respektive släckredskap idag. Om det är möjligt att bekämpa dessa bränder på ett bättre sätt är svårt att säga. Under arbetet har det inte framkommit om någon typ av forskning eller

produktutveckling pågår kring just släckning av konstruktionsbränder. De två förslag som finns angående släckarbete och taktik är att delvis studera de små skillnader som finns mellan räddningstjänsterna i Sverige samt försöka se hur dessa problem hanteras utomlands.

Egentligen samtliga av de intervjuade, från räddningstjänsten, säger att en räddningsinsats i en träbyggnad och skadorna skiljer sig ifrån andra typer av byggnader. Ett stort problem är vattenskadorna men även brandskador och skador som uppkommer under friläggningen är ett problem. Vid branden i Luleå fick de använda sig av en höglyft för att riva ner den tegelvägg som fanns vilket resulterade i stora skador på byggnaden. I Uppsala fick de i stället stora vattenskadorna, det var dock inte på grund av släckarbetet utan det berodde på att en vattenledning hade brustit. Hur brandskadorna ska begränsas diskuteras i avsnitt 6.2 men vattenskadorna är ett annat problem. Att använda CAFS i stället för släckvatten är något som verkar fungera då Blomberg anger att CAFS ger god släckverkan i förhållande till vattenskadorna. I studien som gjorts på Nya Zeeland (Brandon, Just, Andersson, & Östman, 2018) upptäcktes det att moderna träbyggnader hade en mer begränsad spridning av vattenskadorna än andra moderna byggnader. Om detta har uppnåtts via annorlunda släckmetoder eller projektering är oklart men det är absolut något som bör undersökas.

Risken för ras är något som kommit på tal i samtliga av intervjuerna med räddningstjänsten. Det verkar som att risken är mindre i träbyggnader då den är lättare att förutse än i till exempel stålkonstruktioner men av vad de säger så blir risken mer svårbedömd ju längre tiden går. Övriga risker som finns är brandbelastningen, farliga verktyg och arbete på hög höjd. Riskbedömningen som görs av befäl vid en räddningsinsats kan konstateras bero på en mängd olika saker. Brandförlopp, byggnadsmaterial, tillgängliga resurser, brinntid och möjligheten till reträtt är några av de saker som de intervjuade från räddningstjänsten nämner. Det verkar som att de har ett högt säkerhetstänk, vilket också uttrycks av Köhlin, samt att de inte utsätter sig för onödiga risker. Riskerna är inte heller specifika för just träbyggnader utan kan appliceras vid alla typer av brand i byggnad.

6.2 Vad bör ingå i projekteringen av en träbyggnad för att beakta räddningstjänstens insats och säkerhet?

De intervjuade konsulterna tycker båda att det finns utmaningar med träbyggnation som är kopplat till regelverket. Brandkonsulten säger att trähus inte behandlas annorlunda mot byggnader i annat material då kraven ska vara materialneutrala och Mossberg ser frågan om brandbelastning för träbyggnader som ett problem. Det är svårt att motivera ett annorlunda brandskydd än det som förespråkas i regelverket trots att de ser en annan riskbild utifrån bedömningar och erfarenhet. Projekteringen har därför skett efter regelverket även om konsulterna vet att det inte är korrekt. Eftersom projektörerna har regelverket att följa är det inte heller deras fel att de gjort på detta vis utan det ligger snarare hos regelstiftaren. Brandkonsulten tillägger att problem även har funnits i EKS och Eurokoderna som används vid projektering. Att inte någon av de regelstiftare som tar fram dessa kravställningar gjort något för att åtgärda problemet är oförståeligt. Det ska dock publiceras nya byggregler från Boverket som konsulterna är positiva till och även en ny Eurokod. I de nya byggreglerna tydliggörs det hur den permanenta brandbelastningen i trähus ska hanteras och även hållrum kommer att regleras. Om byggreglerna lever upp till den förväntan som finns kommer några av de problem som upptäckts under rapporten att åtgärdas. Det återstår dock att se hur effektiva åtgärderna kommer att vara vilket först kan utvärderas om några år. Något som Mossberg undrar är om regelverket inte bör reglera mer kring lätta träregelstommar. Han

säger att debatten just nu handlar mycket om byggnader i KL-trä men att problemet kanske egentligen ligger i de lätta träregelstommarna.

De från räddningstjänsten tycker att det finns problem kopplade till modulbyggnader och att det framför allt är de hålrum som förekommer vilket leder till brandspridning. Konsulterna delar denna uppfattning och Mossberg uttrycker att detta är en väldigt känslig byggnadstyp. Att samtliga av de byggnader som är med i fallstudien är modulbyggnader visar även det prov på att det är en känslig byggnadstyp. De på räddningstjänsten säger att hålrummen uppstår under monteringen, att de byggs ihop utan ett regelverk, att det missas saker i kontrollerna och att byggnationen går så snabbt att kontroller ibland inte hinns med. Brandkonsulten förklarar i intervjun att det alltid blir glipor och hålrum när man bygger och att det är svårt att komma ifrån, vilket gäller för samtliga byggnader. Hen påpekar att det därför är viktigt för entreprenörer att förstå att problemet måste åtgärdas, som de också har blivit bättre på. Just byggnationsfel är något som bör uppmärksammas mer än vad det kanske har gjorts i rapporten. I den utredning som gjordes efter branden i Malmö upptäcktes en rad olika saker som inte var korrekt utförda och även i Luleå fanns brister. Även om mycket tid läggs på projektering av en byggnad finns alltid risken för att något inte blir rätt i utförandet. Om det beror på att hantverkare inte förstår konsekvenserna av det eller om de bara anser att något är "tillräckligt" bra går inte att avgöra utan är något som bör utredas vidare. Brandkonsulten säger att det handlar om att skapa svårigheter för branden att ta sig ut till hålrummet och tillsammans med det som räddningstjänsten anger ovan, borde produktionssättet ses över. Modulbyggnader regleras under samma byggregler som alla andra byggnader vilket är förståeligt. Ett eget regelverk för just moduler är därför inte nödvändigt utan Boverket bör i stället undersöka om en kravställning ska införas vid montering av modulbyggnader. Något som byggbranschen ska fundera över är om större modulbyggnader är ett hållbart alternativ ur brandsynpunkt. Mossberg anser att byggnader i KL-trä är ett mycket bättre alternativ då dessa byggnader är mer lika betongbyggnader. Då betongbyggnader alltid haft ett gott skydd mot just brandspridning känns det dumt att inte använda ett annat byggnadssätt som har liknande egenskaper.

Brandkonsulten tycker att alla delar i Tabell 6 kräver åtgärder och är något att titta på i alla projekt. Hen känner sig inte osäker på något utan det finns lösningar till allt. Mossberg har en annan syn på det hela och tycker att det kan funderas över hur väl lösningarna fungerar i träbyggnader. Det verkar som att konsulterna har full kontroll över vilka åtgärder som kan implementeras och att problemet snarare ligger i själva åtgärderna. Han säger att genomföringar tidigare varit ett problem då typgodkända och testade lösningar saknats men som finns nu. Även fasader och ytskikt finns det tveksamheter kring och nyligen infördes krav på EI-klass i tak och takfot men utan någon standardiserad provning. Från räddningstjänstsidan påpekar Nilsson att det finns problem med träfasader ur brandsynpunkt. Det som kan utläsas från detta är att produktutvecklingen för brandlösningar i träbyggnader inte tycks hinna med den trend som finns för byggnation av trä. I avsnitt 3.8 redogörs det hur brandskydd i träbyggnader ska utformas (Brandon, Just, & Östman, Förslag för brandskydd i flervånings trähus, 2018) genom att bland annat använda byggnadsmaterial som är godkända enligt kravställningen och brandstopp i hålrum. Antagligen är den information som finns i kapitlet något som brandprojektörer följer, genom att använda regelverket, och därmed bör brandskyddet vara säkert. Dock så blir det problem när de verktyg som finns för att hantera brandskydd är tveksamma eller inte fungerar i praktiken och då spelar det ingen roll hur väl byggnader projekteras. Kravställare måste se till att tester för ingående delar i ett brandskydd prövas på ett korrekt sätt som speglar verkligheten. Brandskydd som används i träbyggnader

kan inte testas på samma sätt som brandskydd i betongbyggnader utan branden kommer att bete sig annorlunda i dessa situationer vilket också måste tas hänsyn till vid testerna.

De tre delar som blev underkända i sammanställningen av brandskyddsdocumentationer (BSD) var brandstopp i konstruktion, drift och underhåll samt kontroll och egenkontroll (Wahlsten, 2010). Brandkonsultens bild av denna handling är att den egentligen bara anger vilka krav som ska beaktas och framför allt är ett underlag för övriga discipliner som ritar på detaljlösningar. Därför anser hen att den fortfarande kan uppfattas som dåligt beskriven men det som motsäger hens tes är att samtliga faktorer inte upplevs på detta sätt. Därför bör det finnas en skillnad i beskrivning av dessa ingående delar. Mossberg säger att brandstopp i konstruktionen är något som tidigare inte har ställts krav på. De nya byggreglerna kommer dock att reglera brandstopp vilket förhoppningsvis kommer göra denna del tydligare i en BSD. Ett förslag på drift och underhåll är något som alltid ska framföras tillsammans med en brandskyddsdocumentation förklarar Brandkonsulten och hen tycker att dessa kan bli mer specifika för de förutsättningar som finns i byggnaden. Mossberg tror att de som bransch varit relativt dåliga på att skriva dessa handlingar men säger också att det är något de jobbar med. Det låter alltså som att både brandstopp i konstruktionen samt drift och underhåll är något som har eller kommer att förbättras. Brandkonsultens förslag om mer specifika drift- och underhållsplaner låter även som en god idé då en irrelevant plan förmodligen resulterar i att den inte används. När det kommer till kontroll och egenkontroll säger Mossberg att det inte är något som egentligen ska finnas med i en brandskyddsdocumentation. Brandkonsulten tydliggör att det oftast inte ingår i ursprungsupdraget utan att det i så fall är något man kommer överens om i respektive projekt. Hen tillägger att listan brukar innehålla de saker som är svåra att kontrollera av projektören till exempel saker som är igenbyggda. Mossberg uttrycker att kontrollerna är ett problem för alla byggnader trots att det finns ett välfungerande system då det finns sätt att kringgå systemet. I Bilaga E uttrycker även Nilsson att en mängd olika underskrifter samlas in för att intyga att byggnaden ska vara brandsäker vilket ibland inte stämmer. Haarala funderar över om någon form av bestraffning hade hjälpt detta problem. Ett möjligt alternativ hade varit böter men det kan också vara svårt att bevisa att någon medvetet gjort ett fel. Det är därför svårt att gå vidare med denna fråga utan att den utreds djupare.

Att upptäcka brister i brandskyddet som har byggts igen är ett problem för alla byggnadstyper men det blir mer påtagligt i träbyggnader säger Mossberg. Det som projektörerna försöker att göra är att besöka byggplatsen även innan byggnaden är färdigställd samt vara noggranna. Att kontroller bör ske under byggtiden påpekar flera av de från räddningstjänsten och utifrån svaren bör därför inte detta vara något problem. Det vore dock väldigt ignorant att utgå från att alla projektörer/företag sköter sina kontroller precis som Mossberg och Brandkonsulten. Intervjuunderlaget är väldigt begränsat och kan därför inte representera hela Sverige utan det finns säkerligen ett mörkertal av felaktiga utförandekontroller. Vad det kan bero på är svårt att säga. Som Mossberg säger blir de ibland inte kontaktade förrän byggnaden står klar och då är det svårt att både upptäcka och åtgärda brister. Något som uppenbarades i fallstudien var att samtliga av byggnaderna hade brister i brandskyddet. Vissa var större än andra men även en liten defekt kan få stora konsekvenser vilket är tydligt vid branden i Luleå. Det krävs därför ett väl utfört uppförande samt en god projektering för ett fungerande brandskydd. Som Brandkonsulten nämnde tidigare så spelar det ingen roll hur mycket tid man lägger i projekteringen då det ändå finns risker uppförandet. För att minimera denna risk nämner Mossberg att de till exempel kan samla alla tekniska installationer till mindre känsliga områden. Detta är också möjligtvis den enda åtgärd som går att implementera i projektörernas arbete, att eftersträva lösningar som minimerar risken för fel i utförandet. De problem som

finns i själva utförandet är svåra att åtgärda men troligtvis också de som kan göra störst skillnad. Eventuellt så behöver förståelsen för brandskydd öka bland hantverkare. Samtidigt så bör det finnas regelverk som bestämmer hur deras respektive delar ska hanteras i brandskyddet men något som kanske inte framgår är hur gemensamma delar ska behandlas. Just dessa delar är något som bör kontrolleras av en projektör och då är diskussionen tillbaka till kontroller under byggnation. Något som nämns av både projektörer och de från räddningstjänsten är fotodokumentation. Det är något som Brandkonsulten säger att de använder då de inte kan utföra ett platsbesök och möjligtvis hade detta kunnat användas mer av entreprenörerna vid byggnation. Att en projektör skulle gå runt och fotodokumentera allt är precis som Nilsson säger ett alldeles för krävande arbete. Om däremot de olika disciplinerna hade fotograferat deras arbete skulle en projektör kunna gå igenom bilderna för att se hur det ser ut bakom en vägg till exempel. Det hade också varit en fördel vid tillsyner. I dagens moderna samhälle har alla en mobiltelefon som kan ta bilder och snabbt ladda upp dessa i någon form av databas för bygget. Detta är således en möjlig lösning eller åtminstone förbättring av det system som finns idag. Dessutom sker teknikutvecklingen snabbt och det kan komma digitala automatiserade hjälpmedel som kan underlätta kontrollen.

I litteraturstudien nämndes tre olika sätt för brandspridning i byggnader som var direkt brand- och rökspridning mellan brandceller, brand- och rökspridning genom hålrum samt utvärdig brand- och rökspridning. I fallstudien finns samtliga av dessa olika typer av brandspridningar representerade. Branden i Luleå spreds främst via direkt brand- och rökspridning mellan brandceller eftersom spridningen troligtvis skedde via det ventilationssystem som fanns. Vid branden i Uppsala spred sig branden via det schakt som elcentralen var inbyggt i vilket är ett prov på brand- och rökspridning genom hålrum. Branden i Malmö spred sig inte jättemycket men viss brandspridning skedde ändå till balkongdörren och en bit upp på fasaden vilket visar på utvärdig brand- och rökspridning. De vanligaste brandspridningssätten som angavs vid intervjuerna, av räddningstjänster, var dåliga tätningar, brister i ytmaterialet av brandcellen, spridning från fönster upp till vind via fasad, kökets ventilationssystem upp till vind och sedan även att det beror på brandbelastning och andra faktorer. De spridningssätt som konsulterna nämner är installationer, genomföringar, tätningar, dörrfoder och liknande.

Då Mossberg och Brandkonsulten får frågan om hur brandskyddsprojektering kan hjälpa räddningstjänsten vid en insats kopplas det till BBR där det idag till viss del regleras. Mossberg tror att projektörer hanterar kraven för räddningstjänsten relativt väl idag och Brandkonsulten tycker att det är svårt att se några andra behov än de som finns i byggreglerna. Hen hade dock uppskattat att få deras input. För att kunna vidareutveckla ett brandskydd för träbyggnader till den nivå som betongbyggnader idag ligger på krävs ett utökat samarbete mellan projektörer och räddningstjänsten. Räddningstjänsten är de som får uppleva händelserna när det går fel och kan därför peka på problem som finns och sedan är det projektörerna som måste försöka hitta lösningar på de problemen. Räddningstjänsten kan även de vara med och ge förslag på förbättring eftersom det kan vara svårt att sätta sig in i problemet som konsult. Mossberg spekulerar kring en rad olika åtgärder i intervjun men som Brandkonsulten sa är det svårt för projektörer att veta vad som faktiskt påverkar en insats och därför är de just spekulationer.

De intervjuade från räddningstjänsten säger att det som kan förändras i en träkonstruktion för att hjälpa dem är att täta de dolda utrymmena, tillsätta fler brandsektionerande byggnadsdelar av obrännbart material, bättre genomföringar och ha förberedda platser där släckmedel kan appliceras. De dolda utrymmena är något som diskuterats tidigare i rapporten. Som Brandkonsulten uttrycker, i sin intervju, är det svårt att komma ifrån dessa på grund av att allt

inte är helt rakt i verkligheten och att hålrum ibland behövs för att klara krav på akustik. Det som kan vara en lösning på detta problem är att förstärka det material som håller branden ifrån håligheten och även försöka begränsa den spridning som kan ske när branden väl tagit sig in i utrymmet. Att använda sig av fler obrännbara material i träbyggnader som brandsektionerande byggnadsdelar är en åtgärd som hade kunnat implementeras. Enligt Mossberg ska det i de nya byggreglerna finnas krav på en brytpunkt efter åtta våningar vilket ändå kan ses som liknande. I fallstudierna så spred sig två av bränderna till vinden och när den väl gjort det är den svår att stoppa i en träbyggnad. Om detta är möjligt med avseende på bärighet är inte något som kan besvaras i rapporten men till exempel ett vindsbjälklag av betong då resterande är av trä hade kunnat vara en bra lösning. Dessa kan användas som begränsningslinjer vid släckarbeten och ger räddningstjänsten ytterligare en taktik. Mossberg uttryckte i sin intervju att statistiken för träbyggnader ligger efter statistiken för byggnader i obrännbart material och det är först om flera år man kan börja utvärdera träbyggnader. Därför kan en långsam övergång till helt brännbara konstruktioner vara av intresse för att inte, om 10 år, inse att träkonstruktioner ej är ett välfungerande byggnadssätt. Att ha förberedda platser där släckmedel kan appliceras är inte heller ett omöjligt förslag. Hur det skulle se ut eller fungera är något som möjligtvis kan undersökas vidare. Köhlin säger att man ska vara försiktig med att bygga så billigt som möjligt även om han förstår varför det görs. Detta är något som kan kopplas till frågan om brandbelastning. Då man idag projekterar efter en felaktig brandbelastning blir antagligen brandskyddet billigare, och antagligen sämre, än vad det hade blivit om det projekterats efter den riktiga brandbelastningen. Med det nya regelverket kommer förhoppningsvis problemet att minska. Under denna fråga återkommer även kontrollsystemet men det diskuteras i stycket ovan.

6.3 Vilken insatsinformation är det viktigt att räddningstjänsten har tillgång till?

För att veta vilken insatsinformation som är viktig för räddningstjänsten är det även viktigt att veta vilken tillgång till information som finns i nuläget och hur användbar den är. Som det framkom under intervjuerna så erhålls ofta information om en byggnad via en fastighetsskötare eller fastighetsägare. Denna informationskälla var det ingen som nämnde något negativt om vilket är förståeligt. Personen kan snabbt svara på räddningstjänstens frågor och på så sätt får de ut mycket av den information som de tycker är nödvändig. Det enda problemet med denna typ av källa är att informationen kan variera, speciellt när det kommer till det byggnadstekniska. Det är detta glapp som räddningstjänstens databaser med bygglovshandlingar och ritningar ska fylla men den informationen är inte alltid helt tillförlitlig och ibland finns inte tiden till att använda denna typ av databaser.

Insatsplaner är en god informationskälla som också går snabbt att använda. Då konstruktionsbränder och speciellt modulbyggnader har uppmärksammats som ett stort problem för räddningstjänsten hade speciella insatsplaner för just dessa byggnader varit något som kunde hjälpa en insats. Speciella insatsplaner för träbyggnader var inget som efterfrågades vid intervjuerna utan då gällde det mer generellt. Det är tydligt att många av räddningstjänsterna har speciella insatsplaner för specifika byggnader och då är frågan om inte träbyggnader bör falla in under den kategorin. Det som dock talar emot att alla träbyggnader skulle kräva specifika insatsplaner är den uppåtgående trenden som finns för träbyggnation. Om 20 år kanske hälften av alla byggnader byggs i trä och då blir det svårt att ha specifika insatsplaner för så många byggnader. Samtidigt är alla byggnader unika och för att uppnå effektiva insatser kanske det behövs fler insatsplaner. De krav som ställs på att upprätta insatsplaner anger dessutom att de ska upprättas för en effektivare insats som tar hänsyn till räddningstjänstens säkerhet samt miljöskador. Då bränder i träbyggnader leder till stora egendomsskador och är svårsläckta bör därför insatsplaner hjälpa räddningstjänsten i

deras insats. Något som också nämns under intervjuerna är inventering av brandskydd i byggnader där man ser att ett särskilt behov finns. Även detta är något som hade kunnat implementeras för träbyggnader om det inte redan gjorts. Då kan man dels hitta svagheter i brandskyddet vid inventeringen, dels veta vad man behöver lägga resurser på vid en insats.

Den information som de intervjuade är intresserade av är framför allt kopplat till byggnadskonstruktion och byggmaterial. Alltså det som kanske egentligen ska tas fram via databasen men som det finns brister i. Det förslag som Haarala lägger fram är ett kortare kapitel i brandskyddsdokumentationen där generella drag för byggnaden finns. Detta verkar som en bra lösning på det problem som finns med att databasen är alltför tidskrävande men informationen kommer inte vara mer tillförlitlig än vad databasen är. Med dagens teknik känns det inte heller som en orimlig lösning. Om insatsledare eller styrkeledare har tillgång till en dator vid en insats hade det varit lätt att skapa någon form av databas där korta beskrivningar finns för varje byggnad. Beskrivningen hade också kunnat vara placerad tillsammans med eller integrerad i insatsplanen vilket gör att bägge delar i så fall är lättillgängliga. Att allt i en dokumentation ska efterlikna verkligheten är självklart något som är värt att sträva efter men det känns samtidigt som en omöjlighet. I en bostadsrätt finns mer utrymme till förändring, än i hyresrätter, av sådana saker som faktiskt kan påverka en insats som till exempel planlösning eller ytskikt. Dock så kommer Haaralas beskrivning inte att vara på den detaljnivån utan den kommer innehålla saker som konstruktionstyp och byggmaterial vilket inte går att förändra även i en bostadsrätt. Hans förslag är därför en mycket bra lösning till problemet.

Något som också kan kopplas till nödvändig information är huruvida dolda träkonstruktioner är ett problem eller inte. Även om svaren varierade så bedöms detta inte vara ett speciellt stort problem då det verkar som att resurser och metoder finns för att ta reda på om en konstruktion är av brännbart material eller inte. De kan söka i databasen efter ritningar, de kan använda IR-kameran och om dessa metoder är för tidskrävande eller utmanande kan de alltid frilägga en del av fasaden för att se. Så att även om litteraturen visar att de flesta träbyggnader har en fasad av ett annat material så bör inte detta vara något problem. I fallstudien hade byggnaden i Luleå en fasad av tegel och byggnaden i Uppsala en fasad av puts och trä. Vid båda insatserna tog det tid innan man lyckades lokalisera branden men just detta har uttryckts som en utmaning generellt vid konstruktionsbränder. Därför är dolda träkonstruktioner inte någon utmaning utan i stället konstruktionsbränder i stort.

Att brandprojektörer sitter på nyttig information finns det ändå en tro på. Vad det skulle vara mer specifikt vet man inte men som Nilsson säger så har de många gånger väldigt smarta lösningar men som inte framförs till räddningstjänsten. Att samarbetet mellan räddningstjänst och konsulter kan förbättras är något som definitivt kan påstås mot bakgrund av intervjuerna. Det gäller även när det kommer till det byggnadstekniska brandskyddet. Backes nämnde att deras kunskap om byggnaden bör finnas med i brandskyddsdokumentationen men att vid en insats i en byggnad med analytisk dimensionering så hade det ändå varit bra med en brandprojektör. Det stämmer att det mesta bör finnas med i dokumentationen men som Brandkonsulten säger så vet hen många specifika lösningar och detaljer om en byggnad hen själv har projekterat. Sedan är den informationen inte nödvändigtvis användbar eller till nytta vid en insats. För att få ut den informationen krävs det dock att den specifika brandprojektören för en byggnad är på plats vilket är en omöjlighet. Detsamma gäller vid analytisk dimensionering eftersom det finns ett stort spelrum i regelverket och om en slumpmässig brandprojektör ska sätta sig in i brandskyddet kommer det att vara tidskrävande. Som både Mossberg och Brandkonsulten säger så har de väldigt mycket information men de

vet inte om det är något som faktiskt hjälper räddningstjänsten vid en insats. På grund av den tidspress som finns vid insatser är det inte heller troligt att den information de har är till någon större nytta i den akuta insatsen. Mossberg uttrycker att det hade varit värdefullt om insatsledare hade tillgång till 3D-ritningar av konstruktionen som de snabbt kunde avläsa och ta till sig. För att det ska fungera ställs dock stora krav på insatsledare. En möjlig lösning för att kunna implementera de kunskaper en brandprojektör har och snabbt avläsa en 3D-ritning är eventuellt artificiell intelligens (AI). Det är något som alltmer används även inom olika yrkesområden. Därför är Mossbergs framtids tankar eventuellt närmare än vad han själv tror.

6.4 Reflektion kring metod och resultat

Den litteraturstudie som gjordes till en början av arbetet hade kunnat vara mer omfattande. Något som framför allt hade kunnat eftersöks mer var lösningar eller åtgärder i byggnadstekniskt brandskydd för träbyggnader. Eftersom intervjuerna bidrog med ett begränsat antal faktiska åtgärder hade det möjligtvis varit relevantt att undersöka hur andra länder jobbar med saker som konstruktionsbränder och träbebyggelse. Detta hade varit bra att sedan använda under intervjuerna, med brandkonsulterna, för att se om det hade varit något att implementera i svenska träbyggnader. LUBsearch är en sökmotor som hade kunnat användas till litteraturstudien eftersom det är en pålitlig databas som innehåller mycket information. Efter en snabb sökning via denna databas så framgår det dock att några av de rapporter som ingår i arbetet även finns på LUBsearch. Google Scholar är den sökmotor som i stället har använts i störst grad under arbetet och den har fungerat väl. Dock så skulle litteraturstudien varit mer omfattande som sagt och fler källor bör ha undersökts.

Från fallstudien kunde relativt användbar information inhämtas och tydliga paralleller mellan de olika utredningsrapporterna hittades i analysen. Det som hade förstärkt fallstudien är om underlaget hade varit större. Sökningen efter relevanta rapporter var väldigt djupgående och därför har det med hög sannolikhet inte missats några utredningsrapporter utan det finns helt enkelt endast ett fåtal brandincidenter i träbyggnader. Denna fallstudie hade därmed kunnat genomföras om några år, då underlaget eventuellt är större, för att hitta fler samband.

Under intervjustudien uppmärksammades det snabbt att denna typ av metod är ett nytt arbetssätt som under brandingenjörsutbildningen inte har använts i någon större utsträckning. För att inte påverka de intervjuades svar ställdes endast de frågor som var framtagna till intervjutillfället men ibland fick frågor förtydligas och förklaras för att de intervjuade skulle svara på rätt sak. Möjligtvis hade frågorna kunnat vara tydligare formulerade vilket hade lett till färre missförstånd. En av personerna intervjuades inte utan svarade på frågorna skriftligt och i de svaren är det tydligast att vissa frågor möjligtvis var lite diffusa men i helhet gav det samma resultat som vid intervjuerna. Det ställdes heller inga följdfrågor vilket också var meningen att ge alla de intervjuade samma chans men i vissa fall hade följdfrågor kunnat bidra med svar som eventuellt lyft rapporten ännu mer.

Att intervjuer användes i stället för en enkät var för att få fler och mer uttömmande svar och inte endast ett ja eller nej. Det som hade varit fördelen med en enkät är att resultatet enklare hade kunnat redovisas och fler respondenter hade kunnat delta. De intervjuade, från räddningstjänsten, hade dock liknande tankar kring det mesta och på grund av det var det bra att det blev mer uttömmande svar som ändå kunde visa på en variation. Två saker som hade lyft resultatet är att antingen ha använt räddningstjänstens svar som underlag till intervjuerna med brandkonsulterna eller att ha samlat en konsult och en från räddningstjänsten för att ha en mer öppen diskussion. Något som påpekats ovan är bristen av faktiska åtgärder som presenterats i rapporten. Det nämndes av konsulterna i intervjustudien att det är svårt för dem

att veta vad som kan projekteras utifrån räddningstjänstens behov. Därför borde resultatet från intervjuerna med räddningstjänsten ha använts för att se om deras förslag är möjliga eller om det är något annat som hade kunnat implementeras. En diskussion mellan konsulterna och räddningstjänsten hade bidragit till samma sak och eventuellt hade andra frågor uppkommit som hade kunnat analyserats. Även om en diskussion kanske hade varit det mest givande så hade det varit svårt att arrangera då både konsulter och de från räddningstjänsten har begränsat med tid och av den anledningen så utfördes intervjuerna via Teams. Därmed hade det första alternativet med räddningstjänstens svar som underlag för intervjuerna med konsulterna varit det bästa genomförbara alternativet.

Som det har nämnts tidigare i rapporten är mängden brandincidenter i träbyggnader begränsad och majoriteten av bebyggelsen sker fortfarande i andra konstruktionsmaterial. Därför fick samtliga av de intervjuade till en början delge den erfarenhet de har av antingen bränder i träbyggnader eller projektering av träbyggnader. Informationen som erhöles visade att gruppen hade relativt goda kunskaper inom ämnet även om det varierade lite. De två konsulter som ställt upp på intervjun har sannolikt gjort det för att de är engagerade i frågan och kan därför inte direkt ses som representativa projektörer. Frågorna var annorlunda för räddningstjänst och konsult för att få ut den information som de är sakkunniga inom. För att säkerställa en god respondent validitet skickades sammanfattningen av intervjun till respondenten för dennes godkännande. De intervjuade från räddningstjänsterna är från skilda delar av Sverige men ändå delar de åsikt i många frågor vilket visar att resultatet är tillförlitligt. Även konsulternas svar stämmer, till viss del, överens med varandra och det finns även svar som återkommer i samtliga av intervjuerna.

7 Slutsats

De lärdomar som kan dras ifrån insatsstatistik och brandskador i samband med insatser i träbyggnader är framför allt att det finns väldigt lite insatsstatistik på denna typ av byggnad. Mängden träbyggnader är förhållandevis liten mot vad det finns byggnader i andra material vilket därför förespråkar att ytterligare en undersökning görs i framtiden. Det som däremot kan konstateras är att konstruktionsbränder fortfarande är den största utmaningen för räddningstjänsten. Även om förståelsen för konstruktionsbränder har blivit bättre så finns det fortfarande utrymme för utveckling, speciellt när det kommer till släckmetoder. Skadorna i träbyggnader är även större med avseende på både brandskador och vattensskador. Just därför bör man försöka utveckla de släckmetoder som finns för att minska egendomsskadorna och eventuellt blicka utomlands för att finna lösningar. Det finns risker för räddningstjänsten i trähusbyggnader som inte finns i andra typer av byggnader kopplat till brandbelastning och konstruktionsbrand men övriga risker är detsamma. Räddningstjänsten arbetar dock väldigt säkert för att förhindra att någon kommer till skada.

Ett välutfört brandskydd är ett brandskydd som tar hänsyn till räddningstjänstens insats och säkerhet. Det är dock inte helt lätt att utföra ett sådant brandskydd idag då det finns utmaningar vid projektering av träbyggnader. Utmaningarna finns till viss del i regelverket men även vid byggnationen. Det ska dock komma ett nytt regelverk som förhoppningsvis kommer att underlätta projekteringen för träbyggnader. Projektörer vet även vilka lösningar som finns för brandskydd i träbyggnader men ibland är lösningarna felaktigt testade vilket gör att de ändå inte fungerar. Därför bör de tester som utförs ses över av en myndighet så att lösningarna är anpassade för träbyggnader. De utmaningar som finns vid byggnationen är att brister inte åtgärdas och kontroller missköts. För att åtgärda bristerna krävs det att projektörer är noga vid platsbesök, besöker platsen oftare än när byggnaden är klar och eventuellt kräver mer fotodokumentation på saker som inte okulärt kan besiktas. Att kontroller missköts är ett problem som är svårt att åtgärda och en djupare granskning av det kontrollsystemet behövs.

För brandkonsulter är det svårt att se räddningstjänstens behov utöver det som finns i byggreglerna. Därför hade ett samarbete mellan räddningstjänsten och brandkonsulter behövts för att utbyta information. De förslag på åtgärder som räddningstjänsten ändå ger är att hållrummen ska tätas, det ska användas fler brandsektionerande byggnadsdelar i obrännbart material och det ska förberedas platser där släckmedel kan appliceras. Det är svårt att få hållrummen helt täta men ett ytterligare skyddslager utanpå hållrummen hade stoppat brandspridningen. Brandspridningen i träbyggnader varierar och därför är det viktigt att samtliga delar i brandskyddet är korrekt utförda. Modulbyggnader kan konstateras som den mest känsliga byggnadstypen. Det finns många hållrum och mycket brister i uppförandet som gör att denna byggnadsprocess måste utredas. Boverket behöver reglera dessa byggnader hårdare sätt eller så borde eventuellt KL-trä användas i större utsträckning.

Den insatsinformation som räddningstjänsten har tillgång till i nuläget är ofta via fastighetsskötare eller fastighetsägare samt databaser med ritningar och bygghandlingar. Det är dock tidskrävande att ta fram information ur databasen vilket ibland inte hinns med. Den information som räddningstjänsten anser är viktig att ha är den som är snabb att ta till sig om byggnadens material och konstruktionstyp. Därför föreslås ett kortare kapitel i en brandskyddsdocumentation där dessa ingående delar finns. Speciella insatsplaner för träbyggnader är ett annat förslag på en snabb informationskälla som kan vara en fördel och inventeringar i träbyggnader kan vara till nytta. Dolda träkonstruktioner är inte något större problem utan olika verktyg finns för att ta reda på vad som finns bakom en fasad. Slutligen så

har brandprojektörer mycket information om byggnader men det är osäkert om den kan vara till någon nytta. I framtiden kan eventuellt AI användas till att maximera de databaser som räddningstjänsten har tillgång till men det är något som måste analyseras vidare.

8 Förslag på fortsatta studier

Större träbyggnader är fortfarande något som är relativt nytt och som ständigt expanderar i samhället. Under arbetet har många av de utmaningar som finns med brännbara konstruktioner uppmärksammats men det är mycket som är svårt att åtgärda eller som det endast finns relativt teoretiska lösningar på. Därför presenteras nedan en lista på fortsatta studier som har identifierats i rapporten.

- Undersöka vilka släckmetoder som är fördelaktiga i byggnader med trästomme för att minimera vattenskador och uppnå hög släckeffekt samt även utveckla nya släckmetoder.
- Undersöka huruvida de tester som utförs på brandskydd är anpassade efter byggnader med ett stommaterial av trä.
- En djupare utredning av det kontrollsystem som finns vid byggnation för att hantera brister som finns i brandskyddet.
- Undersöka byggprocessen av modulbyggnader för att minimera brister och hålrum samt även jämföra denna byggnadstyp med byggnader i KL-trä.
- Utveckla ett AI-verktyg som kan hjälpa räddningstjänsten vid informationsinhämtning.

Referenser

- AFS 2001:1. (2001). *Systematiskt arbetsmiljöarbete*. Stockholm: Arbetsmiljöverket.
- BIV. (den 10 Oktober 2022). *Brandskydd i trähus*. Hämtat från sfpe-biv: <https://sfpe-biv.se/>
- Björkman, C. (2013). *Fördjupad olycksundersökning- Brand i flerbostadshus i Luleå Klintvägen*. Umeå: Umeå kommun.
- Boverket. (den 5 september 2023). *Boverket*. Hämtat från Boverket-webbplats: [boverket.se](https://www.boverket.se)
- Boverket. (den 29 09 2023). *Om Boverkets byggregler, BBR*. Hämtat från [boverket.se: https://www.boverket.se/sv/byggande/regler-for-byggande/om-boverkets--byggregler-bbr/](https://www.boverket.se/sv/byggande/regler-for-byggande/om-boverkets--byggregler-bbr/)
- Brandon, D., Just, A., & Östman, B. (2018). *Förslag för brandskydd i flervånings trähus*. Stockholm: RISE.
- Brandon, D., Just, A., Andersson, P., & Östman, B. (2018). *Mitigation of fire damages in multi-storey timber buildings – statistical analysis and guidelines for design*. Stockholm: Brandforsk.
- Brandskyddsföreningen. (den 12 December 2023). *Hållbart brandskydd i höga trähus*. Hämtat från [brandskyddsföreningen.se: https://www.brandskyddsforeningen.se/brandsakerhet/byggsektorn/trahus/](https://www.brandskyddsforeningen.se/brandsakerhet/byggsektorn/trahus/)
- Eriksson, P.-E., Nord, T., & Östman, B. (2016). *Kartläggning av brandincidenter i flervåningshus med trästomme – Erfarenheter från 20 års brukande*. Linköping: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut; Linköpings Universitet.
- Gustafsson, N., & Nilsson, A. (2023). *Olycksutredning- Brand i byggnad, Malmö*. Malmö: Räddningstjänsten Syd.
- Höynä, U.-K. (2019). *Höghus i trä - för klimatets skull. forskning.se*.
- Johansson, N. (2015). *Fallstudie av konstruktionsbränder*. Lund: Lunds Universitet.
- Johansson, T. (2018). *Fördjupad olycksundersökning- Brand i flerfamiljshus, Uppsala*. Uppsala: Uppsala brandförsvaret.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (November 2015). *Insatsplanering - Åttastegsmodellen*. Hämtat från [msb.se: https://rib.msb.se/filer/pdf/27953.pdf](https://rib.msb.se/filer/pdf/27953.pdf)
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (den 18 Oktober 2023). *Bibliotek*. Hämtat från [rib.msb.se: https://rib.msb.se/bib/Search/SearchItems?q=&hs=&es=&es=&s=0&u=0&pf=0&pt=0&tt=&ff=&rs=N&rc=10](https://rib.msb.se/bib/Search/SearchItems?q=&hs=&es=&es=&s=0&u=0&pf=0&pt=0&tt=&ff=&rs=N&rc=10)
- Naturskyddsföreningen. (den 11 januari 2023). *Naturskyddsföreningen*. Hämtat från [naturskyddsföreningen-webbplats: naturskyddsföreningen.se](https://www.naturskyddsforeningen.se)
- Oldberg, E. (2023). *Hela bostadshuset på Lindängen rivs efter branden. Sydsvenskan*.
- Ramboll. (u.d.). *Varför bygga i trä?* Hämtat från [ramboll.com: https://c.ramboll.com/sv-se/varfor-bygga-i-tra?msclkid=67462bedcb0211ec9acb0cde71a3517c](https://c.ramboll.com/sv-se/varfor-bygga-i-tra?msclkid=67462bedcb0211ec9acb0cde71a3517c)
- RISE. (den 7 september 2023). *ri.se*. Hämtat från [ri.se-webbplats: ri.se](https://www.ri.se)
- SFS 1998:808. (1998). *Miljöbalk*. Stockholm: Klimat- och näringslivsdepartementet.
- SFS 2003:778. (2003). *Lag om skydd mot olyckor*. Stockholm: Försvarsdepartementet.
- Svensk Byggtjänst. (u.d.). *Modulhus, volymelementbyggnader*. Hämtat från [byggkatalogen.byggtjanst.se: https://byggkatalogen.byggtjanst.se/byggfakta/modulhus-volymelementbyggnader/257](https://byggkatalogen.byggtjanst.se/byggfakta/modulhus-volymelementbyggnader/257)
- Svenskt trä. (den 7 Juli 2017). *1.3 KL-trä som konstruktionsmaterial*. Hämtat från [traguiden: https://www.traguiden.se/konstruktion/kl-trakonstruktioner/kl-tra-som-konstruktionsmaterial/1.3-kl-tra-som-konstruktionsmaterial/kl-tra-som-konstruktionsmaterial/?previousState=0010000](https://www.traguiden.se/konstruktion/kl-trakonstruktioner/kl-tra-som-konstruktionsmaterial/1.3-kl-tra-som-konstruktionsmaterial/kl-tra-som-konstruktionsmaterial/?previousState=0010000)
- Svenskt trä. (den 7 Juli 2017). *1.5 Tillverkning av KL-trä*. Hämtat från [traguiden: https://www.traguiden.se/konstruktion/kl-trakonstruktioner/kl-tra-som-konstruktionsmaterial/1.5-tillverkning-av-kl-tra/tillverkning-av-kl-tra/](https://www.traguiden.se/konstruktion/kl-trakonstruktioner/kl-tra-som-konstruktionsmaterial/1.5-tillverkning-av-kl-tra/tillverkning-av-kl-tra/)

- Wahlbeck, K. (2010). *Skärsläckarkonceptets operativa användande*. Borås: Södra Älvsborgs Räddningstjänstförbund SÄRF.
- Wahlsten, V. (2010). *Brandskyddsdocumentationer för höga trähus*. Luleå: Luleå Tekniska Universitet.
- Vylund, L., & Palmkvist, K. (2018). *Taktik och metodik för släckning av höga trähus*. Brandforsk.

Bilaga A - Brand i flerbostadshus, Luleå, Klintvägen

Händelse:

Brand i flerbostadshus på Klintvägen i Luleå.¹

Typ av byggnad:

Flerbostadshus i 5 våningar och en kallvind med fläktrum. Totalt rymmer byggnaden 65 lägenheter.

Byggår:

Byggnaden uppfördes 2011.

Byggnadskonstruktion:

Byggnaden består av moduler med trästomme som förts samman där varje modul är 24 kvadratmeter vilket motsvarar en hel lägenhet. Korridorer, takkonstruktion och fasadbeklädnad har monterats efter att modulerna fogats samman och fasaden är i tegel. Takkonstruktionen för byggnaden består av träreglar samt råspont och papp.

Brandorsak:

Branden startade i en kastrull med olja och spred sig sedan upp i köksfläkten samt köksskåpen ovan spisen.

Brandspridning:

Vid utredningen av brandspridning konstaterades det att brandskadorna var koncentrerade till köket vilket gjorde att man tog fram tre olika scenarion. Efter att de tre olika scenariona hade undersökts framgick det att det mest troliga fallet för brandspridning var att lågor och varma brandgaser i ventilationskanalen hade antänt något på vinden. När flexislangen mellan köksfläkten och ventilationskanalen brann av så spred sig varma brandgaser och flammor in i ventilationen som gjorde att rören värmdes upp. På vinden i en referensbyggnad fanns otätheter i isoleringen för ventilationsrören på vinden samt närliggande brännbart material som stärker teorin om att brandspridningen skedde på detta vis. Från vinden spred sig branden endast till en lägenhet men via luftspalter mellan modulerna kunde elden i stället sprida sig ner i byggnaden. Branden fortsatte i konstruktionen under en lång tid innan räddningstjänsten till slut kunde avsluta släckarbetet.

Räddningsinsats:

Räddningstjänsten i Luleå larmades vid 02:11 till en brand på Klintvägen i Luleå där en kastrull med olja hade tagit eld. När räddningstjänsten når platsen har branden på spisen slocknat men det brinner fortfarande i köksskåpet över spisen. Denna brand släcks snabbt av rökdykare med handbrandsläckare och därefter påbörjas sökandet efter människor för att se så att inga personer fortfarande finns i byggnaden. Arbetet tar tid då lägenhetsdörrarna är säkerhetsdörrar vilket gör att man får vänta på huvudnyckel från fastighetsskötare. En brand på taket uppmärksammas 7 minuter efter att räddningstjänsten kommit till platsen och fler resurser tillsätts då för att angripa branden på taket via höjdfordon. Rökdykare fortsätter under detta skede sitt arbete inuti byggnaden. Ca 33 minuter efter att branden på taket upptäckts så faller takfoten ner och omfattande delar av takkonstruktionen kollapsar. Ingen brandspridning har skett till lägenheterna under vinden men taket står i lågor. Vattenkanoner används sedan

¹ Christer Björkman, *Fördjupad olycksundersökning- Brand i flerbostadshus i Luleå Klintvägen*, (Umeå: Umeå kommun), 2013.

för att kontrollera och slutligen släcka branden på taket men vattnets belastning leder till att brandavskiljningen till de underliggande lägenheterna brister. Det sker dock ingen spridning ner i lägenheterna men man upptäcker att branden har spridit sig ner i byggnaden via spalterna mellan modulerna bakom tegelfasaden. Branden konstateras som för svår för räddningstjänsten och därför blir fokus att rädda värdesaker ur byggnaden. Detta görs till dess att risken för ras blir för stor och sedan river man delar av byggnaden med hjälp av en höglyft för att komma åt branden vilket blir en del av arbetet i efterbevakningen.

Anmärkningar i brandskyddet:

Felaktig eller avsaknad av isolering på ventilationsrör på vinden. Luftspalterna var i horisontalled brandisolerade med en stenullstyp men den kraftiga branden på vinden fick reglarna runt isoleringen att brinna av vilket ledde till att branden kunde sprida sig runt isoleringen. I det fall som kunde undersökas hade dock isoleringen begränsat branden till plan 4. Utmed ytterväggen kunde man hitta den största brandspridningen. Detta var på grund av att isoleringen här hade varit inplastad och tillsammans med fuktspärren, bottningslisten och reglarna gav elden goda förutsättningar till att spridas vidare.

Skador:

Skadorna på byggnaden blev så stora att hela byggnaden var tvungen att rivas.

Bilaga B - Brand i byggnad, Malmö

Händelse:

Brand i byggnad i Malmö.²

Typ av byggnad:

Flerbostadshus i fyra våningsplan samt en oinredd vind. Byggnaden tillhör byggnadsklass Br1 och innehåller verksamhetsklass 3A.

Byggår:

Byggnaden togs i bruk år 2020.

Byggnadskonstruktion:

Byggnaden är uppförd i en stomme och fasad av trä samt taktäckning av tegelpannor. Konstruktionen är en så kallad modulbyggnad vilket innebär att modulerna har byggts i fabrik och sedan monterats ihop på byggplatsen. Utanför lägenheterna finns en loftgång som förbinder sig till en invändig trappa och hiss placerad i mitten av byggnaden samt en utvändigt trappa placerad ena kanten av byggnaden.

Enligt relationshandling och gällande regelverk då byggnaden uppfördes gäller följande krav:

| Byggnadsdel | Brandteknisk klass |
|--|--------------------|
| Lägenhet (egen brandcell) | EI 60 |
| Vind (sektionerad) | EI 30 |
| Takfot (tät) | EI 30 |
| Bärverk | R 60 |
| Bärverk (balkonger, loftgångar, trapplopp) | R 30 |

Brandorsak:

Den primära brandplatsen bedöms varit vid soffans placering men utredningen har inte fokuserat på brandorsak.

Brandspridning:

Branden startade som sagt vid soffans placering i lägenheten och spred sig därifrån till balkongdörren. Från balkongdörren började elden sedan sprida sig längs fasaden men räddningstjänst hann släcka samtliga bränder innan spridning hade skett till konstruktionen eller andra lägenheter.

Räddningsinsats:

Ett larm inkom till räddningstjänsten vid 00.12. När räddningstjänsten anlände till platsen var ingen kvar i lägenheten som brann och en invändig insats med rökdykare påbörjades. Branden släcktes både inifrån och även utifrån då branden spridit sig till fasaden. Därefter ventilerades röken ut, soffan som branden startade i bars ut och ett rivningsarbete gjordes för att kontrollera att ingen konstruktionsbrand uppstår.

Anmärkningar i brandskyddet:

I modulavskiljande vägg hittades brandskador på plaströr för elledningar som var dragna genom en träregel och även träregeln var brandpåverkad. I brandlägenheten och ytterligare en

² Nina Gustafsson och Anders Nilsson, *Olycksutredning- Brand i byggnad, Malmö*, (Malmö: Räddningstjänsten Syd), 2023.

lägenhet hittades glipor i takvinkeln mellan den lägenhetsavskiljande väggen och innertaket. Även glipor i golvvinkeln kunde hittas i den brandutsatta lägenheten när parkettgolv och golvlist hade tagits bort. Schakt i yttervägg var byggt i helt träbaserade material och sammanhängande för samtliga fyra våningsplan. Från schaktet och in i mellanbjälklaget gick avloppsrör som inte var försett med brandstrypare. Förutom avloppsrör fanns även elinstallationer i schaktet. Elcentralen i lägenheten var inbyggd i väggen men saknade avskiljning i ovankant. En avskiljning finns över elcentralen men denna är placerad längre upp i väggen och är inte ansluten till resterande gipsskivor som omsluter elcentralen. Det saknades även brandtätningar för vissa av elledningarna som gick från elcentralen och resterande var otäta. I takfoten på vinden fanns håligheter i modulskarvarna och väggarna var även så otäta att man kunde föra en hand mellan golv och väggskarv. Avlufts kanal har i efterhand kompletterats med smältsäkringsspjäll då det förekommer brännbart material i ventilationsschaktet.

Skador:

Hela lägenheten drabbades av sot- samt rökskador och en del av vardagsrummet blev brandskadat. Även fasaden i anslutning till balkongdörren och i en modulskiljande vägg fanns brandskador. Lägenheten under fick vattenskador i samband med släckinsatsen.

Bilaga C- Brand i flerfamiljshus, Uppsala

Händelse:

Brand i flerfamiljshus i Uppsala.³

Typ av byggnad:

Byggnaden är ett flerbostadshus i fem våningar med cirka 75 bostadslägenheter. Till fastigheten tillför även ett parkeringshus i fem plan samt en butik och restaurang men dessa är brandtekniskt avskilda från flerbostadshuset. Byggnaden tillhör byggnadsklass Br1 och innehåller flera typer av verksamhetsklasser.

Byggår:

Byggnaden uppfördes 2017.

Byggnadskonstruktion:

Flerbostadshuset har en fasad av trä och puts samt en stomme av trä. Bjälklagen är gjorda av limträ och stål. Byggnaden är försedd med fyra trapphus och har ett tak med ytskikt av papp.

Brandorsak:

Den primära brandplatsen är sannolikt i anslutning till en elcentral placerad i lägenheten men brandorsaken är inte fastställd.

Brandspridning:

Branden startade i ovankant av elcentralen och spred sig sedan vidare i det schakt som elcentralen var inbyggt i. Troligtvis fortsatte sedan branden genom schaktet och upp i bjälklaget mellan vindsvåningen och lägenheternas innertak. Branden spred sig vidare i bostadslägenheten och även på vinden.

Räddningsinsats:

Storstockholms räddningscentral larmas vid 22:30 om brand i flerbostadshus. Tre räddningsstyrkor från Uppsala med insatsledare och vakthavande brandingenjör skickas till platsen. Väl på plats upptäcker man att det kommer väldigt mycket rök från den 70 meter långa takfoten och även inspektionsluckor släpper ut rök. Två styrkor används till att lokalisera och bekämpa branden på taket samt kolla de underliggande lägenheterna. Ingen brand hittas men den bedöms ändå växa vilket leder till att räddningstjänsten påbörjar sitt utrymningsarbete av människor i byggnaden. Samtidigt tror man att det är i ventilationssystemet som branden befinner sig och försöker komma åt branden med hjälp av dimspikar från taket. Ytterligare en kontroll av de översta lägenheterna görs och då finner man en lägenhet som står i lågor. Branden i lägenheten samt den på taket släcks och rökgasen vädras ut innan man fortsätter till en kontroll av konstruktionsbrand. En vattenledning har brunnit av vilket lett till vattenskador i ca 10 lägenheter och därmed stängs vattnet i byggnaden av innan räddningstjänsten avslutar sin insats.

Anmärkningar i brandskyddet:

Det är svårt att bedöma om kraven för brandspridning mellan brandceller uppfylls då man inte vet när branden har startat. Efter besök på plats och granskning av relationshandling samt ritningar antas dock byggnadens brandavskiljande förmåga uppnå kraven.

³ Tommy Johansson, *Fördjupad olycksundersökning- Brand i flerfamiljshus, Uppsala*, (Uppsala: Uppsala brandförsvär), 2018.

Skador:

Brand- och rökskador på vind samt i en lägenhet. En vattenledning brinner av samt att ett 10-tal lägenheter blir vattenskadade.

Bilaga D – Intervjufrågor till räddningstjänsten

FRÅGOR TILL INTERVJU AV RÄDDNINGSTJÄNSTEN

1. Berätta lite om dig själv. Vad heter du? Vilket är ditt nuvarande yrke? Vilka arbetslivserfarenheter har du? Vilken utbildningsbakgrund har du?
2. Vilken erfarenhet har du av bränder i träbyggnader (byggnader med minst 3 våningar och trästomme)? Om erfarenhet av just denna byggnadstyp saknas, vad har du för generell erfarenhet av bränder i träbyggnader?
3. Vilka är de största utmaningarna med bränder i träbyggnader och vilka risker, för egen personal, utgör detta?
4. Skiljer sig en räddningsinsats i en träbyggnad mot en insats i en byggnad av obrännbar stomme t.ex. betong? Om Ja, på vilket sätt?
5. Hur skiljer sig skadorna på byggnaden vid en brand i träbyggnad jämfört med en med obrännbar stomme? Personskador respektive egendomsskador. Vilka utmaningar finns med restvärdet vid en brand i en sådan byggnad?
6. Vilka faktorer i riskbedömningen ligger till grund för beslut som tas gällande räddningspersonalens säkerhet samt hur påverkar dessa faktorer de restriktioner som kan tillämpas?
7. En utmaning som räddningstjänsten står för är konstruktionsbränder (svåråtkomliga bränder i byggnadskonstruktionen). Vilka taktiker och metoder använder ni vid konstruktionsbränder och vilken typ av konstruktionsbrand är svårast att släcka med dessa metoder?
8. Har er räddningstjänst kommit på några egna släckmetoder för konstruktionsbränder eller finns det något som kan förändras i konstruktioner för att underlätta släckarbetet?
9. Har er räddningstjänst goda kunskaper om branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd? Om Ja, på vilket sätt använder ni dessa kunskaper vid insatser? Ge exempel.
10. Det finns flera olika tillvägagångssätt vid byggnation av trä och ett av dem är modulbyggnader. Finns det specifika utmaningar med dessa typer av byggnader och vilka är detta i så fall?
11. Vilken typ av information är viktig vid en räddningsinsats i en trähusbyggnad? Har ni några byggnader i ert område som kräver speciella insatsplaner? Tror du att brandprojektörer har information om byggnader som hade varit till nytta vid en insats?

12. Från 1994 till 2015 byggdes det ca 10 000 träbyggnader där 63% av byggnaderna hade ett fasadmaterial av puts. Är dolda träkonstruktioner ett problem för räddningstjänsten? Om Ja, hur tar man reda på om en konstruktion är av trä?
13. Vid en utförandekontroll, och senare vid en tillsyn, kan det vara svårt att upptäcka brister i brandskyddet som har byggts igen. Vilka åtgärder bör man ta till för att minimera dessa brister?
14. Hur ofta får er räddningstjänst tillgång till information om byggnaden av fastighetskötare/kommun/annat som kan vara till hjälp vid räddningsinsatsen? Får ni denna information före eller under insatsen? På vilket sätt får ni till er informationen?
15. Av din erfarenhet, vilken/vilka är de vanligaste orsakerna till att rumsbränder sprider sig vidare i konstruktionen?
16. Finns det något mer om trähusbyggnader som du skulle vilja ta upp?

Bilaga E – Sammanfattning av intervju med Fredrik Nilsson

Datum: 30/10–23

Yrke: Arbetar på förebyggande avdelningen på Uppsala brandförsvaret och är även regional insatsledare.

Namn: Fredrik Nilsson

Erfarenhet

Nilsson är utbildad brandingenjör och har sedan dess jobbat, i snart 10 år, med förebyggande brandskyddsarbete samt som regional insatsledare. Han var även räddningsledare vid en storbrand i en modulbyggnad i trä för några år sedan.

Räddningsinsats

Nilsson tycker att räddningsinsatsen i en träbyggnad skiljer sig ifrån en insats i en byggnad med obrännbar stomme. Detta på grund av de konstruktionsbränder som kan uppstå. Han säger att det blir en annan typ av riskbedömning av bärigheten då stommen är av trä samt att vattenpåföringen också blir en faktor som påverkar bärigheten då stora mängder vatten kan få ett plan att rasa igenom.

Skadorna skiljer sig jättemycket i trähusbyggnader, rent egendomsrättsligt, mot byggnader av obrännbart material menar Nilsson. I en byggnad med obrännbart material är restjobbet förhållandevis lätt medan de i en träbyggnad kan behöva riva olika byggnadsdelar på grund av bärigheten, brandskador och/eller vattenskador.

De faktorer som främst spelar roll är typ av brand, brandförlopp och brandens placering. Sedan påverkar även byggnadsmaterialet säger Nilsson och utifrån dessa faktorer får man sedan ge restriktioner vid en insats för att beakta räddningspersonalens säkerhet.

De risker han ser för egenpersonal är bärigheten i byggnaden. Detta är dock ett problem i ett senare skede av en brand eller till och med efter en insats. Det är också en annan typ av brandbelastning i denna typ av byggnad vilket kan utgöra en risk.

Konstruktionsbränder och utmaningar

För att kunna svara på vilka som är de största utmaningarna med bränder i träbyggnader så utgår Nilsson från den branden som han själv var delaktig i. Den största utmaningen var då att lokalisera branden men det är även en utmaning att byggnaden fortsätter att brinna då materialet är brännbart. De vanligaste orsakerna till att rumsbränder blir till konstruktionsbränder tror han beror på dåliga tätningar.

Enligt Nilsson är deras taktik att först hitta branden med värmekamera och därefter påföra släckmedel för att slutligen börja öppna upp konstruktionen. Han säger att det är svårt att avgöra vilken som är den mest utmanande konstruktionsbranden men det blir mer avancerat och komplicerat i modulbyggnader. Speciellt om de har mycket håligheter och skarvar i varandra. De har inga egna släckmetoder meddelar Nilsson och tror att arbetsgången är liknande överallt. Det som möjligtvis kan skilja sig är vilken typ av släckmedel som används och i Uppsala har de pulverspett som kan nyttjas.

Utmaningen med modulbyggnader är brandspridning mellan modulerna och att kontrollsystemet vid byggnation inte fungerar, konstaterar Nilsson. Att brandspridning sker mellan modulerna är ibland en följd av att kontrollerna inte har fungerat ordentligt. Han

påpekar att en mängd olika underskrifter samlas in för att intyga att byggnaden ska vara brandsäker men dessa stämmer ibland inte då avskiljningar och annat saknas.

Dolda träkonstruktioner kan vara ett problem för räddningstjänsten säger Nilsson. När man kommer till en händelse handlar det om att läsa byggnaden och en träkonstruktion med annat fasadmateriell kan såklart vara vilseledande. För att vara säker på sin sak kan de använda Uppsala kommuns byggarkiv där man kan leta reda på konstruktionstyp på de flesta byggnader. Annars kan man också frilägga en del av en vägg eller ett tak för att se vad som finns bakom fasaden förklarar han.

Förändringar i byggskedet

Nilsson vet inte om det är något som kan förändras i konstruktionen men säger att det snarare är kontrollsystemet för dessa typer av byggnader som bör förändras. I de byggnader som han har stött på har avskiljningar mellan våningsplan inte varit korrekt byggda vilket handlar om kontroller i byggskedet. Han är osäker på vilka åtgärder som måste vidtas men en möjlig åtgärd hade varit att ställa krav på fotografering av allt som byggs igen. Detta för att en kontrollant då ska kunna se på bilderna om det är korrekt utfört. Samtidigt kan det ses som ett alldeles för krävande arbete, säger han, och det funkar inte heller att en projektör ska vara på plats och godkänna varenda skarv i en byggnad.

Nilsson är inte positiv till träkonstruktioner i höga byggnader och syftar då dels på trästommar, dels på träfasader. Han förklarar att fasader i trä kräver brandskyddsfärg och att det, ur brandsynpunkt, är svårt att motivera en bostadsrättsförening att måla om fasaden när den i övrigt är i gott skick. Han tror att detta kommer att leda till problem då vi får fler träbyggnader som till slut kommer att sakna skydd i form av brandskyddsfärg. Han säger dock att trähusbyggande är bra om det görs på rätt sätt och att det finns brister med både KL-trä och modulbyggnader som man bör titta vidare på.

Branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd

Nilsson svarar att den generella kunskapen om branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd möjligtvis kan bli högre, både hos befäl och brandmän. Befälen har generellt lite högre kunskap om dessa byggnadstyper men kunskap om både byggnadsteknik och hur dessa byggnader beter sig vid brand behöver ökas i alla led. Man har även gjort inventeringar på radhusvindar som finns i insatsområde säger han. Detta för att veta när man kommer till en insats om man kan lita på det byggnadstekniska brandskyddet eller om resurser krävs på vindarna.

Information

Vid en större brand försöker de alltid att få reda på så mycket information som möjligt anger Nilsson och de eftersöker oftast en fastighetsskötare eller använder sig av kommunens bygglovsarkiv. Den information som är viktig vid en insats i en träbyggnad är typ av byggnadskonstruktion och byggmaterial säger han. De har även byggnader med speciella insatsplaner som de själva har krävt av verksamheten. Han fortsätter med att de skulle behöva upprätta fler insatsplaner men att det är ett pågående projekt de har. Dels att göra egna insatsplaner, dels att kräva in insatsplaner från verksamheter där ett behov finns och de själva inte kan införskaffa sig all information. Han tror att brandprojektörer har information som hade varit till nytta vid en insats. Många gånger kan de ha väldigt smarta lösningar men som inte förs vidare till räddningstjänsten och där krävs ett bättre samarbete.

Bilaga F – Sammanfattning av intervju med Magnus Köhlin

Datum: 31/10–23

Yrke: Insatsledare på räddningstjänsten Syd.

Namn: Magnus Köhlin

Erfarenhet

Köhlin startade 1988 som deltidsbrandman och har sedan jobbat de sista 25 åren på heltid inom räddningstjänsten. Han har jobbat som brandman, styrkeledare och de senaste 10 åren som insatsledare. Erfarenheter av trähus har Köhlin samlat på sig under sina drygt 35 år inom räddningstjänsten vilket framför allt har bestått av småhus i trä. Han har även erfarenheter av bränder i nyare träbyggnader som till exempel branden i Malmö på Munkhättegatan.

Räddningsinsats

Initialt så skiljer sig inte en räddningsinsats i en träbyggnad mot någon annan typ insats säger Köhlin. Sedan så beror det alltid på hur länge det har brunnit, byggnadens hållfasthet och bärighet vilket inte är relevant vid en insats i en betongbyggnad. Han framför att det som skiljer insatsen från andra insatser är efterarbetet eller då man har en konstruktionsbrand. En skillnad i metod som Köhlin kan använda vid bränder i byggnader med obrännbar stomme är att låta vinden brinna ner kontrollerat. Det obrännbara vindsbjälklaget kommer att skydda resterande delar av byggnaden vilket inte är möjligt i en byggnad med brännbar stomme.

Köhlin säger att vid brand i byggnad får man alltid läsa byggnaden, läsa händelsen och sedan värdera. Hans bedömning baseras på tillgängliga resurser, val av metoder samt vad som är möjligt att göra och inte. Restriktioner används oftast vid mer komplicerade bränder och en vanlig lägenhetsbrand anses som en normal riskmiljö. Köhlin nämner att detta beror på att de är utbildade och duktiga på att bekämpa dessa bränder.

När det gäller personskador för egen personal så arbetar de väldigt säkert säger Köhlin. Detta genom att göra riskbedömningar, använda säkerhetsutrustning och ett allmänt högt säkerhetstänk. Vid bränder av större dignitet då fler brandstationer är på samma plats brukar man skjuta till en funktion som heter säkerhetsbefäl. Den har till uppgift att ansvara över säkerheten på skadeplatsen förklarar han.

Riskmoment som finns är ju naturligtvis användningen av motorsågar, tigersågar, och så vidare samt även arbete på hög höjd. En risk som finns för egen personal vid denna typ av brand är att det vid friläggningen tas bort och sågas av byggnadsdelar som är viktiga för byggnadens bärighet.

Konstruktionsbränder och utmaningar

Köhlin anger att skadorna är större i en träbyggnad eftersom branden kan krypa in i otätheter och annat. Utmaningarna med bränder i nyare träbyggnader är främst konstruktionsbränderna konstaterar han. Dessa bränder försvårar situationer och skapar långvariga insatser. Han säger att orsaken till att en rumsbrand övergår till en konstruktionsbrand alltid beror på byggnadens förutsättningar och brandbelastning.

De taktiker och metoder som de använder är initialt att släcka branden med antingen dimspik, CAFS spett eller skärsläckare. Sedan letar dem efter ”hot spots” i konstruktionen berättar han och om de hittar några så släcks det antingen med dimspik eller CAFS spett. De kan även få

frilägga för att komma åt branden och Köhlin påpekar att de alltid är väldigt noggranna med att se om någon spridning har skett. De har inga andra släckmetoder än övriga räddningstjänster men han nämner att de har ett tillsatsmedel som heter X-fire. Detta är något som kan blandas med vattnet för att bättre penetrera fibrösa material och avstanna pyrolysen.

Köhlin tycker att det finns utmaningar med modulbyggnader då byggnadsdelar sätts ihop som legobitar utan ett eget regelverk. Han meddelar också att han har mer information men att den är sekretessbelagd då polisen, i skrivande stund, utför en utredning kring branden på Munkhättegatan. Han säger dock att utmaningarna är rent konstruktionsmässigt.

Dolda träkonstruktioner är, enligt Köhlin, ett problem men har blivit mindre av ett problem sedan den nya IR-tekniken. Detta då man med kameran kan se regler och brandspridning i byggnaden genom fasaden. Han nämner också att man ibland kan frilägga en del av vägg för att helt vara säker på vilken typ av konstruktion det handlar om.

Förändringar i byggskedet

Köhlin tycker att man ska tänka sig för att bygga så billigt som möjligt. Samtidigt förstår han att fastighetsägare och brandkonsulter vill göra det. Han erkänner att han inte har så bra koll på vad BBR anger men har ett exempel som gäller brandspridning via vindar i radhus. Att man kombinerar två 30-gränser som tillsammans blir en 60-gräns blir inte lika bra i praktiken som i teorin. För övrigt så bör man se till att det är tätt i anslutningar mellan byggnadsdelar och att man är försiktig med efterkonstruktioner så att dessa inte förstör byggnadens brandcellsgränser.

Han håller inte på med tillsyner men kan tänka sig att det blir svårt att upptäcka brister i brandskyddet som har byggts igen.

Branddynamik

Köhlin svarar att de har goda kunskaper om branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd. De har årliga övningar fyra gånger om året med personalen som kan ha olika fokus men ofta handlar om brand och brandteori. När det gäller byggnadstekniskt brandskydd säger han att de har en egen befälsskola hos räddningstjänsten Syd. Där får styrkeledare och insatsledare lära sig mycket om konstruktioner och byggnader för att höja deras kompetens.

Information

Köhlin tror att brandprojektörer har information som kan vara till hjälp vid en räddningsinsats. Deras räddningstjänst har även speciella insatsplaner för byggnader inom deras insatsområde. När det gäller nybyggnation så säger han att information finns att tillgå via deras inledning som kan använda en databas för att hämta ut ritningar samt dokumentationer. Sedan kan alltid renoveringar och annat påverka det brandskydd som var tänkt till en början och därför kan man inte alltid lita på ritningar. Han säger att de brukar inventera höga byggnader där räddningshissar, stigarledningar och annat finns. Vid en insats brukar de efterfråga fastighetsägare eller fastighetsskötare som kan bidra med information. De kan också via MSB TiB använda NUSAR som är en nationell resurs. Där kan man bland annat få tag på en byggnadsingenjör som kan bidra med specialkompetens gällande konstruktion och bärighet. Han avslutar med att nämna att de ritningar som finns är tidskrävande vid en insats och att det därför hade varit bra med en kortare sammanfattning för träbyggnader.

Bilaga G – Sammanfattning av intervju med Albin Backes

Datum: 6/11–23

Yrke: Brandingenjör på Nerikes brandkår. Jobbar på enheten för operativ planering och är regional insatsledare i räddningsregion Bergslagen.

Namn: Albin Backes

Erfarenhet

Utbildad brandingenjör som arbetar med operativ planering där man behandlar metod- och teknikutveckling samt insatsplanering och annat. Jobbade tidigare på räddningstjänsten i Västerås när den tillhörde räddningsregion östra Svealand tillsammans med bland annat Stockholm och Uppsala. Under denna period hade de en brand i en relativt nybyggd trähusbyggnad som ledde till en konstruktionsbrand och resulterade i totalskador på byggnaden.

Räddningsinsats

Backes säger att en räddningsinsats i en träbyggnad skiljer sig från insatser i andra typer av byggnader. Skillnaden är att i andra typer av byggnader finns fler valmöjligheter vid insatsen som att till exempel låta en brand brinna ner till ett bjälklag av betong. Han påpekar att detta inte är något förstahandsval men om man inte kan rädda byggnaden med skäligt mycket vatten så är det en taktik vilket inte är möjligt med trähus.

Även skadorna i en träbyggnad skiljer sig åt menar Backes. Betong suger inte upp lika mycket vatten som trä vilket leder till mindre vattenskador i byggnaden. Det blir också ett problem med hållfastheten i och med det kolade träet samt ett svårare saneringsarbete.

Riskbedömningen är, enligt Backes, baserad på allt från brandbelastning till inträngningsväg och möjligheten till reträtt. Han uppger att det är svårt att säga vilka faktorer som är kopplade till just trähus utan det är olika för alla byggnader. Byggnadens konstruktion, material och innehåll är alla saker som påverkar brandförloppet samt brandbelastningen och därmed insatsen.

Risken för ras är inte större i träbyggnader än i andra typer av byggnader menar Backes. Generellt har träbyggnaderna ett stabilt bjälklag och kolning sker relativt långsamt vilket gör att det snarare är större risk vid en insats i en stålkonstruktion. Det beror dock på hur länge som branden har pågått och sedan finns det även inbyggda material i en träbyggnad som kan ge ett häftigare brandförlopp.

Konstruktionsbränder och utmaningar

Backes tycker att trähusbyggnader är något man behöver jobba mer med då det är en utmaning. Hans erfarenhet av bränder i trähus är att dessa är extremt svåra att komma åt samt lokalisera, speciellt då det är konstruktionsbränder i större träbyggnader. Han säger också att spridningssätten för rumsbränder till konstruktionen varierar och beror på många saker.

Deras taktik och metod vid konstruktionsbränder är att utifrån IR-kameror, och annat, titta på var i byggnaden som det brinner. När branden är funnen är nästa steg att påföra någon typ utav släckmedel. Det kan vara med dimspikar, skärsläckare, pulver eller annat. Backes säger att de inte har några egna släckmetoder utan det de har är f-500. Detta är ett tillsatsmedel som är till för att kyla konstruktionen och används vid bränder i alla typer av brännbara konstruktioner.

Modulbyggnader har varit en utmaning för räddningstjänsten nationellt, säger Backes, och därför började man med tillsyn under byggnationen av dessa byggnader för att komma åt de dolda utrymmena. Precis som tidigare nämner han att svårigheterna är att hitta bränderna och att komma åt dem.

Dolda träkonstruktioner ses inte som ett större problem än någon annan konstruktion enligt Backes. Risken med dessa byggnader är egentligen samma som för alla och det är att fasaden släpper och rasar ner. Han säger att det gäller för dem på räddningstjänsten att jobba på att bli duktiga på att tolka signaturerna i värmekameran för att se vad som finns bakom fasaden.

Förändringar i byggskedet

Om det skulle vara något man kan förändra i konstruktionen så hade det varit att tätta till de dolda utrymmena, säger Backes, vilket hade förenklat deras arbete.

För att inte missa brister brandskyddet som byggs igen tycker Backes att tillsyner och kontroller under byggtiden, av antingen räddningstjänst eller brandprojektör, är ett måste. När byggnaden är färdig finns ingen möjlighet att hitta de fel som byggts igen. Han säger också att Värends räddningstjänst gjorde en del tillsyner under byggtiden på modulbyggnader vilket visade att man inte följde brandskyddsbeskrivningar. Det fanns ventilationsrör som var placerade dikt an mot träreglar vilket hade funkad med ett bjälklag av betong men inte vid byggnation av trähus. Han tillägger att hela branschen måste förstå skillnaderna i att bygga med betong kontra trä.

Branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd

Backes skulle vilja påstå att de har goda kunskaper om branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd. Branddynamik är något som ingår i utbildningen till brandingenjör vilket de i hans roll besitter. Han säger att byggnadstekniskt brandskydd även det är något som de har lärt sig rent akademiskt, för att kunna läsa byggnader, men också något de övar på. Sedan har de även brandmän som varit eller är snickare som kan bidra med kompetens om detta förklarar han. Utöver dessa kompetenser har deras insatsledare läst tillsyn vilket också bidrar med kunskap.

Information

Backes anger att deras räddningstjänst ofta får hjälp av en fastighetsskötare vid en insats. Han förmedlar också att handlingar som skrivs vid byggnation, ombyggnation eller annat alltid kommer in till deras förebyggande avdelning, vilket gör att de har tillgång till dessa dokument vid insatser. Han påpekar dock att dessa inte alltid överensstämmer med verkligheten. Backes kan inte svara på om de har några byggnader som kräver speciella insatsplaner i Örebro men vet att Västerås har betydligt fler. Han är osäker på om brandprojektörer hade kunnat bidra med information till en räddningsinsats då deras kunskaper bör vara med i brandskyddsdokumentationen. Dock så ser han ändå en nytta med att de är med vid en insats i en byggnad som gjorts med analytisk dimensionering. Slutligen så nämner han också att det finns en funktion som heter NUSAR. Det är en resurs som alla räddningstjänster har tillgång till i Sverige via MSB TiB. Där kan man få tillgång till en byggnadsingenjör som kan räkna på hållfastheten i en byggnad eller utifrån bilder och videor göra en bedömning av hållfasthet och bärighet i en byggnad. Detta kan användas som underlag till deras beslut.

Bilaga H – Sammanfattning av inskickade svar från Hans Blomberg

Datum: 2/11–23

Yrke: Insatsledare på Stockholms brandförsvär.

Namn: Hans Blomberg

Erfarenhet

Blomberg blev anställd på brandförsvaret 1993 som brandman och har sedan dess haft titlarna brandförman, styrkeledare/brandmästare och yttre befäl/insatsledare. Han har även cirka 10 års erfarenhet som timanställd lärare vid SRV/MSB Rosersberg. I rollen som instruktör/lärare har han undervisat i rökdykning, brandteori, brandförlopp och ventilation. Han är också metodansvarig inom ovan nämnda ämnen i SSBF och har ett sidouppdrag i sin nuvarande tjänst. Uppdraget är att bistå polisen med sakkunnighet vid behov samt utbilda och öva den skadeplatsnära ledningen i SSBF vad gäller taktik, teknik och metod.

Enligt Blomberg är larmfrekvensen gällande brand i byggnad i SSBF:s insatsområde relativt hög i jämförelse med övriga Sverige. En stor del av bebyggelsen i Stockholm består av s.k. sekelskifthus där den bärande konstruktionen samt stora delar av vägg, golv och takytor är i brännbart material. Han skriver även att det har börjat förekomma en del nybyggda flerbostadshus i trä inom insatsområdet. Dock har inte antalet insatser i denna typ av byggnad kunnat bidra med några större erfarenheter.

Räddningsinsats

Blomberg anser att det sker ett väsentligt högre hänsynstagande till spridningsrisk vid brand i träkonstruktioner/äldre hus än vid en brand i en byggnad med betongstomme. Detta då betongkonstruktionen erfarenhetsmässigt erbjuder små risker för vidare spridning till konstruktionen. Han förklarar att både taktik och metod samt även arbetsmängden skiljer sig åt i dessa olika typer av byggnader.

Den omfattande friläggning, lämpning och mängd släckvatten som krävs leder till att restvärdet blir mycket negativt påverkat menar Blomberg och ibland kan det leda till totalskador. Han delger också att olycksförloppet vid brandspridning i konstruktion är svårbedömt vilket innebär att en utrymning sannolikt kommer att ske.

Blomberg skriver att en svåröverskådlig brandspridning, som dessutom påverkar byggnadens integritet och hållfasthet, självklart kommer påverka hans riskbedömning vad det avser aktiva släckåtgärder. Detta gäller framför allt inomhus och troligen så kommer insatsen, över tid, anta en mer defensiv hållning där alternativa släckmetoder väljs i syfte att trygga egen personals säkerhet.

Konstruktionsbränder och utmaningar

De största utmaningarna, kritiska faktorer förutom liv, bedömer Blomberg vara risken för brandspridning till konstruktionen i träbyggnader. Han säger att respekten för denna risk gör att insatsen kommer genomföras utan tillgång till ett antal verktyg som de normalt nyttjar. Verktygen används i syfte att begränsa brandgasspridning och dess påverkan på byggnaden samt förbättra insatsmöjligheten för egen personal. Ett exempel på verktyg är övertrycksventilation som då inte kan användas vid en sådan situation. Han tillägger att risken för kollaps kommer att öka väsentligt vid brandspridning i konstruktionens bärande delar. Den mest förekommande orsaken till brandspridning i konstruktionen tycker han är brister i

ytmaterialet av brandcellsgränsen. Några exempel på brister är glipor i skarvar, sprickor i putsen och försvagning/påverkan av människan. Han nämner även brandbelastningar som överstiger det tänkta brandskyddet som ett problem i vissa undantagsfall.

Blomberg förklarar att deras insats inleds med att lokalisera konstruktionsbranden och dess omfattning genom IR scanning samt tolkning av de tecken en sådan brand kan ge. Därefter sker påföring av lämpligt släckmedel, vilket om man använder torrskum, innebär att man fyller delar av eller hela det aktuella hålrummet med skum. De har uppmärksammat att torrskum (CAFS) ger god verkan i förhållande till de vattenskadade släckmedlet ger och själva påförandet görs med fördel med s.k. skumspikar. Dessa kräver ett förhållandevis litet ingångshål i konstruktionen samt ger en minimal syretillförsel till branden. Då skum inte anses som lämpligt släckmedel används samma teknik men med släckvatten från dimspikar och/eller skärsläckare. Avslutningsvis så kontrolleras konstruktionen åter igen med IR scanning för att se att rätt effekt har nåtts och att brandspridningen är stoppad. Därefter friläggs aktuella delar för en ytterligare kontroll och förstört material tas bort. Han förtydligar även att de metoder och tekniker de använder inte är unika för SSBF.

En utmaning vid modulbygge tenderar att vara större tomrum/luftspalter som verkar uppstå i konstruktionen vid sammansättning till färdiga hus enligt Blomberg. Dessa tomrum kommer troligen att fungera som "ackumulatörer" för en pågående brand i konstruktionen och där ansamlas heta brandgaser som kan påverka/försvaga konstruktionen. Tomrummen är även mycket svåra att tyda/tolka vid en visuell inspektion av byggnaden vilket gör det besvärligt att föreslå åtgärder.

En annan utmaning för brandförsvaret är att lista ut hur det aktuella huset är konstruerat anger Blomberg. Detta i syfte att fastställa en relevant riskbedömning kopplat till restriktioner samt hitta möjliga åtgärder kopplat till detta. Det är i dagsläget okänt för honom om och i så fall hur man kan lista ut om en bärande konstruktion är av trä eller inte baserat på endast en visuell inspektion av fasaden. Deras tillvägagångssätt fram till idag har mest varit förknippat med tillfällighet då de har "snubblat över" liknande byggnader i produktion där det har varit möjligt att se den bärande konstruktionen. Blomberg hade önskat att någon typ av utmärkning hade standardiserats där det tydligt framgår stommaterial, typ av isolering, fasadmateriell och gärna även ventilations typ. Han ser det som svårt att införa för småhus men en möjlighet för flerbostadshus.

Förändringar i byggskedet

Vad avser förändringar i konstruktioner som kan underlätta släckning anger Blomberg tydliga anvisningar på och i byggnaden samt förberedda platser där släckmedel kan appliceras som eventuella åtgärder. Han ser brandisolerade balkar av limträ som en mycket stark och solid lösning, i flerbostadshus, vad det gäller integritet jämfört med både stål och betong. Dessa obrännbara material kommer börja tappa hållfasthet långt tidigare än en korrekt monterad limträbalk. Dock tillägger han att en träkonstruktion fortfarande är brännbar vilket måste tas stor hänsyn till vid en riskbedömning.

För att minimera brister som byggs igen ser Blomberg en aktiv närvaro av kvalitetsansvarig under byggtiden som en lösning. För tillsyner, över tid, uppger han krav på inspektionsmöjlighet till dolda konstruktioner samt möjlighet att prova tänkt byggnadstekniskt brandskydd på ett adekvat sätt. Han påpekar att även SBA är en viktig del då fastigheten väl är i bruksskick men av erfarenhet är detta något som endast fungerar då verksamheten är intresserad av det.

Branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd

Blombergs bedömning är att kunskaper om branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd ligger på en ”normalnivå” inom SSBF:s uttryckande personal. Han menar med det att de har en kunskapsnivå som kan förväntas av en utbildad och erfaren brandman. En högre kunskap än denna tror han skulle hjälpa dem vid en insats. Hans uppfattning är att de skulle kunna använda brandskyddet som hjälp för att nå bästa effekt.

Information

Den information som Blomberg anger att de har tillgång till under en insats levereras vanligen genom Brf styrelsemedlem, fastighetsskötare eller fastighetsägare och brukar dessvärre inte innehålla konstruktionslösningar. Han anser att all information, utöver den information som han snabbt och lätt kan ta till sig, om byggnadskonstruktionen är nödvändig för en säker och effektiv räddningsinsats. Han har ingen kännedom i dagsläget om de har några speciella insatsplaner kopplat till trähus men känner till att de genomför mer detaljerade orienteringar i särskilda fastigheter. Dessa är fastigheter där projektörer har valt lite annorlunda lösningar i samarbete med brandförsvaret och integrerat dem mer i brandskyddet. Ett exempel är radhus som har blivit tillbyggda ovanpå befintliga flerbostadshus vilket har medfört utmaningar tack vare dess placering.

Bilaga I – Sammanfattning av intervju med Daniel Haarala

Datum: 7/11–23

Namn: Daniel Haarala

Yrke: Brandingenjör och chef för enheten Brandskydd och farliga ämnen på Räddningstjänsten Skellefteå. Han är även lokal samt regional insatsledare i Skellefteå och i räddningssamverkan Nord.

Erfarenhet

Blev klar som brandingenjör 2006. Har under de senaste 10 åren jobbat på Skellefteås olycksförebyggande avdelningen som har ansvar över tillsyner, tillstånd, information och rådgivning gällande brandskydd. Har arbetat som Räddningschef i beredskap vilket innebar inledning från brandstation vid större bränder. Haarala har hittills inte varit delaktig vid någon brand i en nyare trähusbyggnad men har erfarenhet av bränder i småhus. Han påpekar dock att det finns många träbyggnader i området och att det hela tiden byggs fler. Ett exempel på byggnad är deras kulturhus som är norra Europas största trähusbyggnad.

Räddningsinsats

Haarala säger att en räddningsinsats i en trähusbyggnad skiljer sig ifrån andra insatser. Det på grund av att det finns mindre felmarginaler i släckarbetet och färre hjälpmedel i byggnaden. Enligt honom är det hela tiden en avvägning mellan hur mycket släckvatten som behövs och risken för förödande vattenskador i byggnaden. Han tillägger även att en obrännbar byggnad har bjälklag eller andra byggnadsdelar som kan dela upp branden och därför ge fler alternativ till hur man begränsar brandspridningen.

De faktorer som påverkar riskbedömningen är sådana saker som brandbelastning och brinntid säger Haarala. Han nämner att det är lättare att förutse risken för ras i en träkonstruktion än i byggnader med stål- eller betongkonstruktioner. Däremot kan risken för ras i en träbyggnad bli mer oförutsägbar om branden själv skapar tillgång till syre eller om det krävs så mycket släckvatten att byggnaden inte klarar av lasten.

Haarala säger att riskerna för egen personal inte skiljer sig från andra typer av släckinsatser utan att det snarare är lättare att avbryta en invändig insats på grund av det som står ovan. De största riskerna är i stället omkring konstruktionen och nedfallande byggnadsdelar.

Konstruktionsbränder och utmaningar

Den största utmaningen med bränder i träbyggnader är konstruktionsbränder enligt Haarala. Han tycker att avvägningen mellan att hålla konstruktionen stängd och samtidigt öppna upp för att släcka är väldigt svår men också nyckeln till en lyckad släckinsats. De vanligaste sätten för en rumsbrand att utvecklas till en konstruktionsbrand, säger Haarala, är antingen från fönster upp till vind via fasaden eller via kökets ventilationssystem upp till vinden.

Den taktiken som de använder är att försöka hålla konstruktionsbranden så ventilationskontrollerad som möjligt. De håller det stängt i konstruktionen och gör små hål där vatten påförs under kortare intervaller med dimspik. Därefter väntar de och försöker se om det ger någon effekt innan de repeterar processen. Vid konstruktionsbränder i schakt eller i hålrum i modulbyggnader är denna släckmetod svårare att använda än vid en vindsbrand. Detta för att det är svårare att se vilken effekt man får av vattenpåföringen och svårare att identifiera branden med IR-kamera. Vad gäller egna släckmetoder säger Haarala att de har

vissa produktutvecklingar som gjorts med dimspik (hur de går att koppla ihop och vilken typ av strålbild de kan ge).

Utmaningen med modulbyggnader, säger Haarala, är de hålrum som skapas då modulerna monteras ihop. Det är svårt att få det tätt och han vet att det är något man jobbar på inom branschen men trä är ett rörligt material vilket gör uppgiften svår. Han påpekar även schakt som ett problem men säger samtidigt att dessa är nödvändiga för byggnaden. Ytterligare ett problem han ser med modulbyggnader är att byggnationen går så fruktansvärt snabbt att man inte hinner kontrollera om det faktiskt blir bra.

Haarala ser inga problem med dolda träkonstruktioner. Han säger att om man har någorlunda koll på byggnadsteknik så bör man veta att det bakom en putsad fasad normalt sätt finns en träregelstomme, eller att väggen inte rakt igenom är av obrännbart material. Haarala tycker snarare att det är en fördel att man får jobba med en obrännbar fasadyta. Han säger också att det är svårt att ta reda på hur en specifik vägg är uppbyggd genom att använda bygglovshandlingar utan föreslår i stället att man öppnar upp en del av väggkonstruktionen.

Den sista utmaningen som Haarala nämner med nyare trähusbyggnader är att de är byggda för att inte släppa in något vatten i konstruktionen. Det gör att vatten som kommer in i konstruktionen vid en insats har svårt att ta sig ut vilket leder till mögelskador. Detta resulterar i att byggnaden ändå behöver rivras trots att man släckt branden men fördelen är att fler personliga ägodelar kan räddas.

Förändringar i byggskedet

Haarala tycker att det som kan förändras i konstruktionen skulle vara att man tillsätter fler brandsektionerande byggnadsdelar av obrännbart material. Detta så att man får fler delar i byggnaden som kan användas som begränsningslinjer vid släckarbetet. Om man tittar byggnadshistoriskt, säger Haarala, så fanns tidigare lagkrav på att det översta bjälklaget skulle vara av obrännbart material. Anledningen var att stoppa vindsbränder från att sprida sig nedåt i byggnaden och tvärtom. Han säger också att sektionering av vindar samt genomföringar och installationer behöver bli bättre. Det behövs fler visuellt synliga vindsavskiljande konstruktioner och mer tid till kontroller av genomföringar och installationer samt en jämnare kvalitet på dessa kontroller.

Hur man ska lösa problemet med missade brister under kontroller vet inte Haarala. En åtgärd som han spekulerar kring är någon typ av bestraffning om man inte sköter sitt arbete ordentligt eller ljuger. Han säger att många skriver på kontrollplaner utan att veta om det som står stämmer. Ett annat förslag som han lägger fram är en starkare myndighetskontroll. Han vet att i Uppsala testade man noggrannare stickprovskontroller efter att byggnationer blev klara vilket är något som hade kunnat göras av en oberoende part eller myndighet.

Branddynamik och byggnadstekniskt brandskydd

För cirka 5 år sedan så började de arbetet med att ändra deras släckningsmetodik utifrån branddynamik berättar Haarala. De fick extern hjälp att utbilda hela deras organisation om släckning av både rumsbränder och konstruktionsbränder. Han säger att de är en mellanstor räddningstjänst vilket ger sådana som honom möjligheten att åka på larm. Detta är en fördel då majoriteten av hans arbete kretsar runt byggnadstekniskt brandskydd och kan därför använda samt sprida dessa kunskaper vid en insats. Han markerar dock att det är svårt att använda sig av dessa kunskaper vid en insats idag, då alla byggnader är olika. Han säger att dagens byggregler tillåter ett stort spelrum och att saker därför kan argumenteras eller bytas

bort. Det betyder att man inte kan förvänta sig att en byggnad ska vara på ett speciellt sätt och det är därför viktigt att jobba med insatsplanering och inventering av byggnader.

Information

Den information som man oftast får tillgång till under insats, säger Haarala, är via intervjuer av personer som till exempel fastighetsskötare. De har även tillgång till mycket annan information under en insats via det digitaliserade bygglovsarkivet men det finns sällan tid till att inhämta den informationen. Den information som man möjligtvis hinner med att använda är den från insatsplanen. De har väldigt många insatsplaner som de har tagit fram tillsammans med brandskyddsdocumentationer som brandprojektörer har gjort. Han har dock märkt att dessa dokumentationer ibland är slarvigt gjorda då vissa saker inte stämmer överens med verkligheten. Detta tror han beror på att detaljer i byggnaden har förändrats under byggtiden vilket man sedan har missat då en brandskyddsbeskrivning övergått till en brandskyddsdocumentation. Haarala hade velat ha ett kortare kapitel i brandskyddsdocumentationen där generella drag för byggnaden finns. De saker som gärna hade fått vara med i detta kapitel är typ av material som använts i väggar, tak och bjälklag samt hur de är uppbyggda och om man har använt något obrännbart material i någon byggnadsdel.

FRÅGOR TILL INTERVJU AV BRANDKONSULTER

1. Berätta lite om dig själv. Vad heter du? Vad är ditt yrke? Vilka arbetslivserfarenheter har du? T.ex. typ av projekt/sector, förenklad eller analytisk dimensionering, tidsperioder, osv.
2. Vilka erfarenheter har du av projektering av trähusbyggnader (antal år/projekt)?
3. Vilka är de största utmaningarna vid brandskyddsprojektering av trähusbyggnader?
4. Av parametrarna nedan, är det någon du känner att det finns osäkerheter kring vid brandskyddsprojektering av träbyggnader? Om Ja, varför?
 - Stomme och bjälklag,
 - Ytskikt i utrymningsväg,
 - Övriga ytskikt,
 - Brandstopp i konstruktion,
 - Genomföringar,
 - Fasad,
 - Tak och takfot,
 - Vind,
 - Balkong,
 - Sprinkler och tekniska byten,
 - Drift och underhåll, och
 - Kontroll och egenkontroll.
 - Annat?
5. Vid en undersökning som gjordes för 13 år sedan så var brandstopp i hålrum, drift och underhåll samt kontroll och egenkontroll de delar som var sämst beskrivna i brandskyddsdokumentationer. Stämmer detta överens med din bild av brandskyddsdokumentationer, eller har något förändrats?
6. Anser du att det finns brister i BBR som försvårar projektering av trähusbyggnader? Om Ja, vad för något och på vilket sätt? Tror du att de nya byggreglerna kommer att underlätta vid brandskyddprojektering av trähusbyggnader?
7. På vilket sätt kan man i samband med brandskyddsprojektering underlätta genomförandet av räddningsinsatser i trähusbyggnader?
8. Vilka utmaningar finns vid projektering av modulbyggnader och vilka åtgärder är viktigast att vidta för att förhindra brandspridning?

9. En utmaning som räddningstjänsten står för är konstruktionsbränder (svåråtkomliga bränder i byggnadskonstruktionen). Vilken del i det byggnadstekniska brandskyddet skulle du säga är mest sårbar och därför kan leda till en konstruktionsbrand?
10. Tror du att det finns information som brandprojektören har tillgång till som hade varit till stor nytta för räddningstjänsten vid en insats? Och i så fall vad?
11. Hur arbetar ni som konsulter (på ert företag) för att få till ett optimalt brandskydd när ni projekterar träbyggnader?
12. Vid en utförandekontroll, och senare vid en tillsyn, kan det vara svårt att upptäcka brister i brandskyddet som har byggts igen. Vilka åtgärder bör man ta till för att minimera dessa brister?
13. Finns det något mer om brandskyddsprojektering för trähusbyggnader som du skulle vilja ta upp?

Bilaga K – Sammanfattning av intervju med Axel Mossberg

Datum: 10/11–23

Yrke: Brandskyddsprojektör och
forskningschef på Bengt Dahlgren Brand och
Risk.

Namn: Axel Mossberg

Erfarenhet

Mossberg har jobbat på Bengt Dahlgren Brand och Risk i tre år och innan dess jobbade han på Brandskyddslaget i cirka 10 år. När han slutade på Brandskyddslaget var han teknisk chef vilket innebar att han bland annat ansvarade för olika ställningstaganden som till exempel saker kopplat till trähus. Han gör inte helt skilda saker i sin nuvarande tjänst men har även forskat på mänskligt beteende vid brand. När det kommer till projektering har han jobbat med allt möjligt egentligen men väldigt mycket med analytisk dimensionering. Därmed väldigt stora projekt såsom väldigt höga hus, stora köpcentrum och arenor.

Mossberg har varit med i projekteringen av ett antal trähusbyggnader. Dessa är inte majoriteten av de byggnader som de projekterar men det har blivit fler under åren. Han har även drivit ett forskningsprojekt gällande brandbelastning kopplat till trähusbyggnader.

Utmaningar med träbyggnation

Mossberg skulle påstå att en av de största utmaningarna vid brandprojektering av träbyggnader under de senaste åren har varit frågan om brandbelastning. Regelverket har inte stämt överens med den brandbelastning som kan förväntas i en träbyggnad vilket har satt konsulterna i en svår sits. Avvägningen mellan att projektera efter verkligheten eller de regler som finns har varit svår och de flesta beställare är inte inlästa på frågan säger han. De förstår inte problematiken och det är väldigt svårt att förklara att man får längre brandförlopp och högre risker i träbyggnader. Beställarnas uppfattning är att regelverket sätter en acceptabel nivå för brandskyddet, även om projektörerna ofta är medvetna om att schablonerna för brandbelastning är felaktiga för massiva träkonstruktioner. I många fall vet projektörerna att de projekterar utifrån en felaktig brandbelastning men samtidigt säger Boverket att det är okej vilket skapar en konstig situation och oftast slutar det med att man utgår från kravet i regelverket. Det blir också konstigt om man lägger över ansvaret hos projektörerna eftersom projekteringen då kommer variera väldigt mycket mellan olika personer. Därför tycker han att det inte är en bra lösning att lägga över frågan på projektörerna utan projektörer behöver ha ett regelverk att förhålla sig till.

En annan utmaning som Mossberg uttrycker är att träbyggnader har fler inneboende risker med till exempel hålrum. Man har sett att egendomsskadorna blir riktigt stora även om personskadorna inte utmärker sig. Bränder tar sig in i konstruktionsdelar och fortsätter brinna vilket skapar problem. Det finns lösningar på dessa problem men lösningarna är relativt teoretiska och svåra att implementera och kontrollera.

Mossberg påpekar att modulbyggnader en väldigt känslig byggnadstyp. Det är inte mycket som krävs för att det ska gå rätt illa och de utmaningar som finns är framför allt hålrummen. Han säger att branden, på grund av dessa hålrum, kan sprida sig över olika brandceller vilket också är svårt att åtgärda då det som sagt finns väldigt få åtgärder som faktiskt är bra. En annan utmaning med modulbyggnader är hur man dimensionerar dessa byggnader med avseende på bärverk och brandcellsavskiljande delar. De projekteras med väldigt små marginaler eftersom det är en lätt träregelstomme. Byggnader i KL-trä är mycket bättre då det

är en helt annan byggnadstyp som är mycket mer lik en betongbyggnad. Den är betydligt mer överdimensionerad och vattenmängden blir normalt inte ett problem tillskillnad från modulhus som kan raseras av bara lasten från släckvattnet som kan förväntas vid en brand.

Mossberg tror att konstruktionsbränder framför allt är ett problem för modulbyggnader. Han tillägger dock att det även kan vara ett problem i KL-träbyggnader eftersom dessa också innehåller håligheter men de är inte lika känsliga. För att branden ska ta sig in i konstruktionen så behöver den ta sig förbi någon typ av skyddslager förklarar han. Antagligen är det en brandcellsgräns med genomföringar och installationer där tätningarna är dåliga eller så brinner det igenom även en bra tätning. Därför ser han genomföringar, installationer, tätningar, dörrfoder och liknande som svaga punkter i brandskyddet.

Regelverket

Mossberg var inne på det tidigare och förklarade att projektörer vet att regelverket inte stämmer överens med verkligheten men att regelskrivaren har gått ut och sagt att man kan använda det. Han tror att en stor olycka hade skapat en diskussion om huruvida det är rätt projekterat eller om kravställningen faktiskt är rätt.

Han tycker att de nya byggreglerna tydliggör hur man ska hantera den permanenta brandbelastning man får och att det är ett steg i rätt riktning. Sedan kommer även hållrum att regleras i de nya byggreglerna vilket Mossberg tycker är rätt. Han undrar dock om inte lätta träregelstommar borde regleras hårdare än vad de gör nu. Debatten just nu handlar mycket om KL-trä eftersom det ger en väldigt stor brandbelastning men ett annat stort problemet ligger antagligen i konstruktioner med lätt träregelstomme. Ett exempel är branden i Malmö där man inte tillfört så mycket brännbart material utan det var brandspridningen in i konstruktionen som var väldigt komplicerad att släcka.

Osäkra parametrar vid brandskyddsprojektering

Mossberg tycker att det är mycket på listan i frågeformuläret som kan funderas över när det kommer till hur väl det fungerar i träbyggnader. Stomme och bjälklag är kopplat till brandbelastning vilket han har belyst som ett problem tidigare i intervjun. Brandstopp i konstruktionen är något man egentligen inte ställer krav på fastän man kanske borde säger Mossberg och tillägger att det är något som kommer i de nya byggreglerna. Idag kan tillföra en beskrivning av egen ambition men då är det sannolikt att det inte beskrivs korrekt. Genomföringar var tidigare ett stort problem men som blivit mindre då det har kommit typgodkända och testade lösningar för träkonstruktioner. När det kommer till fasader säger han att den stora frågan snarare är kopplad till drift och underhåll. De fasadutföranden i trä som är SP Fire klassade håller antagligen inte sin brandklass över tid. Det är inte ett hållbart alternativ att man ska behöva byta fasad efter ett fåtal år och det går inte heller att kräva det. När det väl kommer till drift och underhåll tror han att de som bransch är relativt dåliga på att skriva dessa. Detta är något de jobbar med och han hoppas att det blir bättre med tiden. Ytskikt har det varit diskussioner kring sedan man ändrade till euroklasserna från det dåvarande som var tändsdyddande beklädnad säger Mossberg. Beklädnaden ansågs som ett skydd för räddningstjänsten, vilket gör att ändringen i kravnivå kan diskuteras säger han. Idag får man till exempel ha målade träytor i utrymningsvägar vilket förut inte accepterades. Man påstod dock när dessa ändringar gjordes att det inte blev någon skillnad i krav. Frågan man då kan ställa sig är varför man ska ha en tändsdyddande beklädnad om den ändå får brinna vilket visar att det finns oklarheter i den kravställningen.

För egentligen samtliga av dessa parametrar finns saker att fundera över när det kommer till tester och provningar. Tester för genomföringar har gjorts med icke delaminerade limtyper när många förekommande limtyper egentligen kan förväntas, eller misstänkas, vara delaminerande.

Tak och takfot är egentligen ett problem som inte enbart är kopplat till träbyggnader utan man använder träkonstruktioner till vinden i väldigt många projekt säger Mossberg. Problemet har uppmärksammats och nyligen infördes krav men man ställer krav mot en EI-klass som det inte finns någon standardiserad provning för. Tolkningsutrymmet har lett till att man har gjort tester som är godkända men man kan fortfarande fundera över hur bra denna lösning egentligen är. Ett exempel på detta är svällband. Kontroll och egenkontroll är inte heller något som är specifikt för träbyggnader säger Mossberg. Trots att det finns ett välfungerande system är det ett problem för branschen då det definitivt finns sätt att kringgå systemet. Han menar att det finns många byggen där man skriver intyg på saker som inte har utförts vilket är ett problem som är svårt att åtgärda. Att kontroll och egenkontroll är dåligt beskrivet i brandskyddsdokumentationer säger han beror på att dessa egentligen inte är något som ska beskrivas i en brandskyddsdokumentation. Egenkontroller och kontroller av det byggda brandskyddet redovisas egentligen i processen kopplat till slutbeskedet och tas normalt inte med i brandskyddsdokumentationen.

Räddningstjänsten

Det regleras till viss del i BBR hur man ska hjälpa räddningstjänsten och han tror att detta hanteras relativt väl idag. Utifrån trähus kan han tänka sig att man bör vidta vissa åtgärder då man kan få andra brandförlopp med en annan intensitet och längre insatser. Han säger att det kommer ett nytt krav på brytpunkt vid den åttonde våningen även om man har sprinkler i en byggnad. Det här är något som är framtaget för räddningstjänstens insatsmöjligheter. Han funderar även på om vattenbehovet är större i en träbyggnad eller inte vilket i så fall hade åtgärdats med trycksatta stigarledningar och liknande. Han säger att det inte finns ett tydligt svar på den frågan utan att det är något man får utvärdera över tid. Kravnivån idag är att en byggnad på 40 meter ska ha trycksatta stigarledningar och det är väldigt få träbyggnader som hamnar under den kategorin. Han återkopplar sedan till ytskikten i utrymningsvägar då dessa också kan påverka en räddnings-/släckinsats i relativt stor utsträckning. Han tycker att man bör fundera över det här med att skydda trä med trä och undrar om det verkligen är så man tänkt.

Mossberg säger att all information är teoretiskt bra men sedan undrar han hur mycket information som faktiskt hjälper insatsen och inte är överflödigt. Behovet av information beror också på typ av byggnad då brandskyddet i till exempel ett flerbostadshus är ganska intuitivt. Vid konstruktionsbränder kan det vara bra för räddningstjänsten att veta hur det är byggt och vilka skyddsnivåer som finns men det är inget som stödjer den akuta insatsen. Han tänker sig att mycket av den information som han besitter är svårt att omsätta till något av värde vid en insats. I en framtida digital värld tycker han att det hade varit fantastiskt om i alla fall en insatsledare kunde få tillgång till 3D ritningar av konstruktionen. Det förutsätter dock att personen snabbt kan ta till sig informationen och använda den till sina strategiska val.

Utförandekontroll

Att upptäcka brister i brandskyddet som byggts igen är ett problem i alla byggnadstyper konstaterar Mossberg. Han säger dock att det blir mer påtagligt för träbyggnader och mer speciellt för modulbyggnader som kan vara färdigbyggda och bara lyftas på plats. För att undvika problemet försöker de att vara extra noggranna samt komma ut i ett tidigt skede innan

vissa byggnadsdelar har slagits igen för att kunna se vad som finns bakom. Det är dock inte alltid de får den möjligheten utan han säger att de kan bli kontaktade då allt står klart och vilket man då får lösa på annat sätt. De har gjort borrprover men det är något de helst undviker. Annars så försöker de att minska risken för fel i utförandet genom projekteringen. Det kan till exempel vara att samla alla tekniska installationer, håltagningar och genomföringar kopplat till en betongkärna vilket oftast trähuset fästs i. Mossberg har aldrig gjort en tillsyn men han tänker sig att det skulle kunna finnas mer dokumenterat om hur det faktiskt är byggt. Inte bara ritningar utan även fotodokumentation på hur det ser ut i till exempel en vägg. Han säger att det finns ett glapp i kravställningen om vad som faktiskt ska sparas i en relationshandling.

Arbete med att få ett optimalt brandskydd

På Bengt Dahlgren jobbar de väldigt mycket med erfarenhetsåterföring enligt Mossberg. Utifrån de projekt som de har haft samlar de information om vad som varit bra och vad som varit mindre bra för att sedan kunna åtgärda det som var mindre bra tidigt i nästkommande projekt. De använder också erfarenhetsåterföringen till att skapa egna verktyg och hjälpmedel samt försöker att ta fram lösningar som de själva tror på och kan förorda i projekten. De är engagerade i forskning samt utveckling och det senaste forskningsprojektet är kopplat till brandbelastning vilket de försöker implementera i sina projekt. De försöker att ha en bra dialog med fastighetsägare och diskuterar nivån av brandskydd de önskar utifrån regelverket och kunskapsbaserad projektering.

Övrigt

Mossberg säger att det egentligen finns tre studier på hur bränder i trähus skiljer sig från bränder i andra typer av byggnader men att dessa säger tre helt olika saker. Detta gör det svårt med riskbedömningar i denna typ av byggnad men han tänker att man kan rent intuitivt kan säga att risken är högre i trähus. Majoriteten av de stora byggnader som finns idag är gjorda av obrännbara material och det är därför svårt för statistiken för träbyggnader att komma i kapp. Han uttrycker att det är något man måste tänka på och det är först om 20, 30 eller 40 år som man kan börja utvärdera denna typ av byggnader. Därför kan man inte lita sig mot statistik i frågan om brandskyddet ska vara likvärdigt i en träbyggnad som i en betongbyggnad.

Han avslutar med att säga att det nu finns en del studier på pyrande bränder. I en studie som gjordes i en stor träbyggnad fortsatte det att pyra bakom ett skyddsmaterial i 36 timmar. Mossberg menar att det därför är viktigt för räddningstjänsten att använda värmekameran även efter eftersläckningsarbetet för att kunna identifiera dessa kvarvarande små pyrande bränder som kan finnas inuti konstruktionen.

Bilaga L – Sammanfattning av intervju med anonym brandkonsult

Datum: 27/10–23

Yrke: Brandkonsult.

Namn: Anonym

Erfarenhet

Konsulten är utbildad brandingenjör och har jobbat som brandkonsult i 10 år. Hen har jobbat med både förenklad och analytisk dimensionering samt arbetat med alla olika typer av projekt. Förutom dessa erfarenheter har hen även en specialistkompetens inom brand och bärande konstruktioner.

Brandkonsulten har projekterat trähusbyggnader med varierande verksamheter upp till cirka 10 plan. Några exempel är kontor, flerbostadshus och sjukhus. Hen har också varit med i en del forskningsprojekt relaterade till trä, bland annat har två av dessa forskningsprojekt handlat om trä i höga byggnader. I nuläget tittar hen på skyddsåtgärder mot förhöjd brandbelastning i trä och brandspridning i stora brandceller med trätak.

Utmaningar med träbyggnation

Om konsulten kopplar utmaningarna till dagens byggregler så är egentligen problemet att trähus inte behandlas annorlunda jämfört med andra byggnader. Anledningen till detta är att regelverken ska vara materialneutrala. Hen säger att det därför blir svårt, speciellt vid förenklad dimensionering, att motivera något utifrån de avvägningar och bedömningar man gjort av riskbilden eftersom kraven är minimala. Regelverket kommer ju att ändras säger konsulten och man går nu över till möjligheternas byggregler utifrån hur remissen ser ut. I det nya regelverket så får man en annan bild av hur särskilda byggnader med brännbara stommar ska hanteras.

Utmaningar som har funnits men som har blivit lättare med tiden är att motivera krav för andra discipliner samt lösningar för brandskydd i träbyggnader säger Brandkonsulten. Tidigare fanns väldigt lite information och kunskap om träbyggnader utanför branschen vilket gjorde det svårt att motivera de krav man ställt på brandskydd. Det saknades även typgodkända lösningar för brandskydd i träbyggnader, vilket projektören själv fick lösa, men det är något som arbetats fram eftersom branschen har efterfrågat det.

Ytterligare en utmaning är kombinationen trästomme och träfasad menar konsulten. Det är utmanande att klara av de krav som finns på både utvändigt och invändigt brandspridning utifrån kraven på Br1 byggnader. Till exempel måste man se till att fasaden är testad med en brännbar stomme även om den är klassad enligt SP Fire 105, annars får man en helt brännbar byggnad.

Brandkonsulten säger att utmaningarna med modulbyggnader beror lite på typ av modulbyggnad då varje tillverkare har sitt system. Sedan är det mycket som är lika mellan dessa system och det handlar om att skapa svårigheter för branden att ta sig ut i utrymmet mellan modulerna. Hen påpekar också att man behöver se över behovet av extra skydd i hålrummet mellan modulerna för att förhindra en stor vertikal brandspridning då detta är ett av de stora problemen.

När man bygger blir det alltid glipor och hålrum oavsett hur väl man projekterar säger Brandkonsulten. I projekteringen är allt rakt och väldigt perfekt men detta är väldigt svårt att få till i praktiken. Därför är det upp till entreprenörerna att faktiskt förstå i en sådan situation att man måste åtgärda problemet vilket är något de har blivit bättre på. Hen säger att det inte spelar någon roll hur mycket tid man lägger i projektering utan att risken fortfarande finns i utförandet. Risken är samma i alla projekt men det är känsligare när man bygger i trä. Hen nämner installationer och genomföringar av ventilation som exempel där man kan få en svårupptäckt brand som pågår under en längre tid. Även om funktionskraven fortfarande uppfylls så är branden svårupptäckt och svårsläckt vilket innebär att den kommer att brinna längre än man normalt har förutsatt.

Regelverket

Brandkonsulten skulle inte säga att det finns brister i BBR utan snarare svårigheter. Reglerna är materialneutrala vilket innebär att Boverket inte ser någon skillnad i risk i funktionskraven för olika material och samma sak gäller för EKS. Ansvaret att i varje enskilt fall bedöma om det finns några särskilda risker med konstruktionen har Boverket inte lagt på brandprojektören utan de har däremot lagt ansvaret för vad som är miniminivå på konsulten. Hen förklarar att projekteringen då kommer att variera beroende på erfarenhet och kunskap vilket blir svårt för beställaren att förstå. Det kommer att resultera i att beställaren ofta väljer det billigaste alternativet vilket inte behöver vara det bästa alternativet eller det mest kostnadseffektiva. Hen säger också att det blir oklarheter i vad som är en miniminivå för brandskyddet i en träbyggnad då tolkningsmöjligheterna helt ligger hos konsulten. Hens uppfattning är att med de nya byggreglerna kommer tolkningsutrymmet att minska på grund av att man då måste ta mer hänsyn till brandbelastningen som finns i träbyggnader. Så det kommer att bli bättre även om det till en början kommer att finnas gråzoner där det inte enkelt för alla att göra lika.

Även eurokoderna som används vid dimensionering av trä av både brandkonsulter och konstruktörer har varit bristfälliga. Hen nämner att detta har gjort att man varierat från land till land men att det nu ska komma nya eurokoder. Dessa eurokoder är på remiss nu och de innehåller mer information.

Osäkra parametrar vid brandskyddsprojektering

Från den lista som fanns i frågeformuläret känner Brandkonsulten att alla delar kräver åtgärder och är något att titta på i alla projekt. Hen känner sig dock inte osäker på några av parametrarna utan känner att det finns lösningar till allt men att dessa varierar utifrån byggnadens förutsättningar och verksamhet. Hen tycker självklart att det är utmanande att projektera en trähusbyggnad i 34-våningsplan men att det snarare är kopplat till den Br0-analys som krävs. Detta då det är fler osäkerheter man behöver beakta i ett helhetsperspektiv. Brandkonsulten försöker även att få in robusthet i brandskyddet och säger att man till exempel dimensionerar trästommar för direkt brandpåverkan även om man sedan har något som skyddar stommen.

Brandkonsultens egen bild av brandskyddsbeskrivningar och brandskyddsdocumentationer är att dessa egentligen bara beskriver de krav som ska beaktas. Det är framför allt ett underlag för övriga discipliner som faktiskt ritar på detaljlösningar. Tar man hålrum som ett exempel så redogörs det sällan i brandskyddsbeskrivningen vilka lösningar som ska tillämpas utan det är arkitekten som ritar upp det. Sedan är de självklart med o hjälper arkitekten med detta arbete. Det finns dock enstaka fall när en mer utförlig beskrivning är med men generellt så tror hen att en BSB eller BSD fortfarande kan upplevas som dåligt beskriven.

Utöver en brandskyddsbeskrivning ska det alltid finnas med ett förslag på drift och underhåll. Hen säger att denna hade kunnat vara mer anpassad till de förutsättningar som finns i byggnaden. Om man tar genomföringar som exempel så är anvisningarna generella för att täcka in så mycket som möjligt. Fler anpassningar till träbyggnader är ett alternativ men det är också svårt då det länge sagts att många brandprodukter anpassade för träbyggnader inte behöver något underhåll om det inte gäller fasad förklarar hen.

När det gäller kontroller och egenkontroller så gissar hen att man menar färdigställandet av brandskyddet. Hen förklarar att det oftast inte ingår i ursprungets uppdraget att ta fram en lista eller dokument för detta, generellt, utan att det är något man kommer överens om på respektive projekt under byggnadsskedet. Kontrollistan brukar oftast innehålla de saker som är svåra att kontrollera av projektören på platsen som kanske är igenbyggda. Sedan kontrolleras även andra saker okulärt under de platsbesök man gör.

Räddningstjänsten

Som brandprojektör kan man, enligt Brandkonsulten, hjälpa räddningstjänsten genom att ge dem god åtkomst till en byggnad, ge dem tillgång till släckvatten och göra byggnaden så säker som möjligt för dem. Detta är något som man ofta tänker på vid projektering även om räddningstjänsten inte ser det på samma sätt. Hen tycker det är svårt att se om det finns andra behov utifrån de krav som finns i BBR idag. Räddningstjänstens förutsättningar för insats beaktas generellt inte utöver de krav som omnämns i BBR. Hen hade uppskattat att få deras input samt att de hade varit lite mer engagerade i bygglovsprocessen som ett stöd till bygglovshandläggare när de ska ge startbesked och annat.

Något som hade hjälpt räddningstjänsten är att öka deras kunskapsnivå gällande dessa typer av konstruktioner tror Brandkonsulten. Hen tycker att en viktig del i att förstå brandspridningen i en konstruktion är att förstå hur konstruktionen ser ut. Om man har förståelse för hur brandspridningen kommer att ske i olika typer av konstruktioner kan man lättare veta var branden kommer att ta vägen. Bara en sådan sak som om installationerna är dragna i golv eller tak kan vara en detalj som är viktig för att veta hur brandspridningen kommer att kunna ske. Även schakt är en risk vid brandspridning och det kan därför vara bra att veta om dessa är stängda eller öppna i bjälklagen.

Den information som Brandkonsulten kan dela med sig av vid en räddningsinsats är hens kunskaper som gäller de byggnader som hen har projekterat, särskilt de byggnader som varit lite speciella. Som konsult är man involverad i många lösningar och detaljer som diskuterats under byggtiden vilket gör att man känner byggnaden på ett annat sätt än räddningstjänsten. Sedan avtar dessa kunskaper med tiden och byggnader förändras men hen säger att man har ganska bra koll generellt på dessa byggnader. Hen är dock osäker på vilken typ av information som faktiskt är nyttig vid en insats.

Utförandekontroll

Brandkonsulten svarar att de brukar vara väldigt måna om att komma ut på plats. Inte bara när allt är klart utan också under byggtiden för att kunna uppmärksamma ifall det finns några brister i brandskyddet. I vissa fall är de väldigt involverade och ute flera gånger för att se till att allt hanteras korrekt och diskuterar lösningar. Hen säger att de försöker vara noggranna utifrån den erfarenhet de har, den som finns i branschen och den som finns internationellt. Hen nämner att de brukar begära in extrakontroller i de fall då de själva inte kan vara på plats och titta. Ett exempel är fotdokumentation för att se om man faktiskt gjort som det är sagt.

Arbete med att få ett optimalt brandskydd

I deras arbete med brandskydd i träbyggnader så sker interna utbildningar, de har teknikområden som handlar om trä och de med erfarenhet brukar rådfrågas samt intern kontrollera de projekteringar som görs av träbyggnader. Man försöker övrigt att hjälpa varandra och sprida information.

Övrigt

Brandkonsulten säger att det finns många utmaningar med trä och man vill pressa dess möjligheter väldigt långt med till exempel mycket synligt trä. Samtidigt så förstår samhället idag mer av de begränsningar som finns med trä och därför försöker man att hitta lösningar som fungerar. Hen uttrycker att en sak som inte ska glömmas är att hålrum i träbyggnader i vissa fall behövs för att klara de krav som finns på akustik. Man måste vara uppmärksam när man projekterar detta då det är lätt att missa detaljer på viktiga ställen.