



LUND UNIVERSITY

Byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar

Svensson, Stefan

2014

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):
Svensson, S. (2014). *Byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar*. (Institutionsrapporter). Lund University, Department of Fire Safety Engineering.

Total number of authors:
1

Creative Commons License:
Ospecificerad

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

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

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

Take down policy

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

LUND UNIVERSITY

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

Byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar

Stefan Svensson

Department of Fire Safety Engineering
Lund University, Sweden

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet

Rapport 3182, Lund 2014

Byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar

Stefan Svensson
Lund 2014

Byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar
Fire safety of buildings in the education and training provided by MSB

Stefan Svensson

Report 3182
ISSN: 1402-3504
ISRN: LUTVDG/TVBB--3182--SE

Number of pages: 101
Illustrations and photos: Stefan Svensson

Keywords

Building fire protection, fire service, training, education

Sökord

Byggnadstekniskt brandskydd, räddningstjänst, utbildning

Abstract

The primary purpose of this work was to study and analyze the MSB's training with respect to building fire protection and propose changes in training. The area studied is operational aspects of building fire protection, ie how this protection affects the ability to implement effective response from fire service organizations. The main conclusions were that the training must distinguish between new constructions, where current rules are valid, but which is a small amount of buildings / constructions, and existing buildings, where the current rules are not valid, but which are in a clear majority on the issue of the amount of buildings. Also, internal training should take place, for the teaching staff regarding building fire protection, including how fire develops and spread of fire in different types of materials and volumes. In addition, it was suggested that there should be a clarification with regard to the purpose of building fire protection in various training courses and create a thread through the courses. Joint training concept, training modules and training devices should be developed. Finally, one should consider a review of current educational system.

© Copyright: Department of Fire Safety Engineering, Lund University
Lund 2014.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

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

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

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

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

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

Sammanfattning

Det primära syftet med arbetet som beskrivs i denna rapport, har varit att studera och analysera MSB:s utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd samt föreslå förändringar i dessa utbildningar. Området som studerats är operativa aspekter på byggnadstekniskt brandskydd, dvs. hur detta skydd påverkar räddningstjänstens förmåga att genomföra effektiva räddningsinsatser. Arbetet gör därför inte anspråk på att ge en heltäckande bild, i synnerhet inte med avseende på byggnadskonstruktioner och byggsätt. Inte heller metod och teknik för insatser mot brand i byggnad är heltäckande, eftersom detta är ett område som är under ständig utveckling och att det inte finns någon enskild lösning på hanteringen av sådana räddningsinsatser. Metod och teknik, eller kombinationer därutav, måste väljas utifrån aktuell situation, där det byggnadstekniska brandskyddet är ett viktigt ingångsvärde i detta val.

Med utgångspunkt i räddningstjänstens insatser vid brand i byggnad, har avsikten med detta arbete varit att framförallt svara på frågan

- Vilka är de huvudsakliga problemen med avseende på kopplingen mellan byggnadstekniskt brandskydd och räddningstjänstens insatser vid brand i byggnad

I denna studie har datainsamling och databearbetning skett på flera sätt, där litteraturstudier dock har varit den förhärskande metoden, men även seminarier och en enkät har använts för insamling.

De huvudsakliga slutsatserna i detta arbete är att man i utbildningen måste skilja mellan nyproduktion, där nuvarande regler är giltiga men som samtidigt är en försvinnande liten mängd byggnader/konstruktioner. och befintlig bebyggelse, där nuvarande regler inte är giltiga, men som är i klar majoritet i frågan om mängden byggnader. Även internutbildning bör ske för samtlig lärarpersonal kring byggnadstekniskt brandskydd, inklusive brands uppkomst och spridning i olika typer av material och utrymmen. Dessutom bör det ske ett förtydligande med avseende på syftet med byggnadstekniskt brandskydd i olika utbildningar och skapa en röd tråd genom utbildningarna. För utbildningarna bör det utvecklas gemensamma utbildningskoncept, utbildningsmoment och utbildningsanordningar. Slutligen bör man överväga en översyn av nuvarande utbildningssystem.

Byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar är ett tämligen komplext område som kräver såväl helhetssyn som uppfinningsrikedom. För att komma till rätta med bristerna krävs således insatser på flera fronter, på kort och lång sikt.

Förslag till fortsatt arbete omfattar bland annat studier kring pedagogik för räddningstjänstpersonal, forskning kring spridning av brand och brandgaser i konstruktioner samt en samhällsekonomisk översyn av räddningstjänstutbildning i förhållande till skadekostnader i samhället.

Summary

The primary purpose of the work described in this report has been to study and analyze the MSB's training with respect to building fire protection and propose changes in training. The area studied is operational aspects of building fire protection, ie how this protection affects the ability to implement effective response from fire service organizations. The work does not therefore claim to provide a comprehensive picture, particularly with regard to building structures and construction methods. Neither method nor technique for response to fires in the buildings is complete, as this is an area that is constantly evolving and that there is no single solution to the handling of such emergencies. Method and technology, or combinations of these, must be chosen based on each individual situation, in which the structural fire protection is an important input value in this choice.

Based on the fire service response to fires in the buildings, the intent of this work was to primarily answer the question

- What are the main problems with respect to the coupling between building fire protection and emergency response to a fire in the building

In this study, data collection and processing has been done in several ways in which literary studies, however, have been the predominant method, but also seminars and a questionnaire was used for data collection.

The main conclusions of this work are that the training must distinguish between new constructions, where current rules are valid, but which is a small amount of buildings / constructions, and existing buildings, where the current rules are not valid, but which are in a clear majority on the issue of the amount of buildings. Also, internal training should take place, for the teaching staff regarding building fire protection, including how fire develops and spread of fire in different types of materials and volumes. In addition, there should be a clarification with regard to the purpose of building fire protection in various training courses and create a thread through the courses. Joint training concept, training modules and training devices should be developed. Finally, one should consider a review of current educational system.

Constructional fire protection in MSB training courses is a rather complex area that requires both holistic approach and ingenuity. In order to overcome the shortcomings thus requires action on many fronts, in the short and long term.

Suggestions for future work includes studies of pedagogy for fire service personnel, research on the spread of smoke, heat and flame in structures as well as an economic review of fire service education/training in relation to costs of damages to society.

Förord

Kopplingen mellan byggnadstekniskt brandskydd och operativ räddningstjänst ligger mig varmt om hjärtat. Frågan var till och med ett av flera ingångsvärden när jag påbörjade mina forskarstudier för många år sedan. Och steget därifrån till att fundera kring hur detta behandlas i räddningstjänstutbildningen är givetvis inte långt.

Syftet med arbetet har varit att studera och analysera MSB:s utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd samt föreslå eventuella förändringar i dessa utbildningar. Området som studerats är operativa aspekter på byggnadstekniskt brandskydd, dvs. hur detta skydd påverkar räddningstjänstens förmåga att genomföra effektiva räddningsinsatser.

Först och främst vill jag rikta ett stort tack till Dr. Stefan Särdaqvist vid MSB Revinge och hans ytterst värdefulla bidrag i studien.

Jag vill självklart också rikta ett stort tack till mina forna kollegor och nuvarande vänner vid MSB Revinge och MSB Sandö. Utan deras medverkan i seminarier och de diskussioner detta medförde hade denna studie inte blivit fullt så innehållsrik. Det är också glädjande att många redan tycks ha tagit initiativ till flera åtgärder som ligger i linje med studiens resultat.

Dessutom vill jag tacka Carolina Rytterkull vid MSB Revinge för initiativet till studien och för de diskussioner vi har haft under arbetets gång.

Det är min förhoppning att studien kommer vara till nytta i det fortsatta arbetet med att utveckla utbildningsverksamheten.

Stefan Svensson
Lund, December 2014

Innehåll

Sammanfattning	5
Summary	6
Förord.....	7
Innehåll	9
Introduktion.....	11
Bakgrund, syfte och problembeskrivning	12
Metod, genomförande och arbetets struktur	15
Del 1: Resultat från seminarier och enkäter.....	17
Enkätstudie.....	17
Seminarie 1, 4 april 2014.....	18
Seminarie 2, 22 augusti	19
Seminarie 3, 27 oktober	19
Diskussion av resultat från seminarier och utbildningar.....	19
Del 2: Utbildningarnas mål, innehåll och omfattning	21
Räddningstjänstutbildning	21
Tidigare utbildningar (fram till 2003).....	21
Nuvarande utbildningar (sedan 2003)	25
Utbildningsmaterial, övningsmoment och genomförande	27
Pedagogik i räddningstjänstutbildningar	29
Diskussion kring utbildningarnas innehåll och omfattning.....	33
Del 3: Byggnadsteknisk brandskydd och räddningstjänst	37
Byggnader	37
Byggregler.....	38
Byggnadstekniskt brandskydd.....	39
Grundläggande brandtekniska begrepp.....	41
Provningsmetoder och standarder.....	43
Byggnadskonstruktioner och byggsätt	45
Grundläggande byggtekniska begrepp.....	47
Byggnadsmaterial.....	47
Brand.....	48
Räddningstjänst.....	53
Metod och teknik inom räddningstjänsten.....	55
Tillsyn av brandskydd.....	59
Diskussion kring byggnadsteknisk brandskydd och räddningstjänst	60
Del 4: Diskussion.....	63
Slutsatser.....	67

Förslag till fortsatt arbete	69
Referenser.....	71
Bilaga 1; Resultat från enkätstudie, april 2014.....	77
Bilaga 2; Resultat från seminarie 1, 4 april 2014	81
Bilaga 3; MSBs utbildningsmål om bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd	87
Sammanfattning	87
Syfte	87
Kursmål.....	87
Måltolkning.....	88
Slutsatser.....	91
Referenser.....	91
Bilaga 3.1: Räddningsinsats.....	92
Bilaga 3.2: SMO	94
Bilaga 3.3: Räddningsledare A.....	98
Bilaga 3.4: Räddningsledning B.....	99
Bilaga 3.5: RUB.....	99

Introduktion

Det är inte okänt att brandlagstiftning och bygglagstiftning har gått hand i hand under mer än hundra år. Konstigt vore det väl annars, eftersom det är två sidor av samma mynt: en byggnad står sällan kvar utan räddningstjänsten och räddningstjänsten klarar sällan att rädda en byggnad utan det byggnadstekniska brandskyddet.

Lag (2003:778) om skydd mot olyckor syftar till att, utifrån lokala förhållanden, ge ett tillfredsställande och likvärdigt skydd mot olyckor. Plan- och byggförordningen (2011:338) ställer krav på byggnadsverks bärförmåga vid brand, begränsning av utveckling och spridning av brand och rök inom byggnadsverket, begränsning av spridning av brand till närliggande byggnadsverk, utrymning samt räddningsmanskapets säkerhet. Skyddet mot brand i byggnad ska vara tillfredsställande och räddningstjänsten är en viktig del av detta skydd.

I byggnadsverks totala brandskyddsnivå ingår således även räddningstjänstens ingripande som en del och det byggnadstekniska brandskyddet är en viktig förutsättning för den kommunala räddningstjänstens ingripande vid brand. Detta skydd är då ett beslutsunderlag, av många, vid räddningsinsatser. För räddningstjänstens personal är det då av ytterst stor vikt att man har kunskap och är medveten om byggnadsverks skyddsnivå, de olika typer av byggnadstekniska åtgärder som kan ingå i byggnadsverk samt hur dessa interagerar med räddningstjänstens åtgärder vid brand i byggnad.

Det finns en hög grad av komplexitet i detta, eftersom byggsätt och byggnadsmaterial ständigt förändras. Det svenska byggbeståndet består av byggnader från flera olika tidsperioder, följaktligen uppförda med varierande byggmaterial och byggsätt. Av det totala bostadsbeståndet är 35% uppfört före 1960, 38% under perioden 1961 – 1980 och 18% efter 1981 (resterande 9% är okänt) (Boverket, 2013). Dessutom kan det tillkomma regionala skillnader i byggandet, i synnerhet i äldre bebyggelse: traditionellt användes byggmaterial som fanns lätt tillgängliga. Detta medför att byggnader uppförda under olika tidsperioder och i olika delar av landet kan behöva hanteras olika vid händelse av brand, sett ur ett taktiskt perspektiv.

I detta arbete ges en kunskapsöversikt över området byggnadstekniskt brandskydd men framförallt en genomlysning av hur utbildning kring byggnadstekniskt brandskydd har skett, hur denna utbildning sker idag samt förslag till hur utbildningen kan bedrivas framöver. I huvudsak avses utbildningens innehåll, men även de pedagogiska formerna berörs. Observera också att det som belyses i detta arbete i huvudsak berör hur byggnadstekniskt brandskydd påverkar vid insats mot brand i byggnad, där syftet kan vara att utifrån byggnadens brandskyddstekniska kvalitet bedöma och avgöra lämplig teknik, metod och taktik. Arbetet omfattar således primärt inte tillsyn av brandskyddet i byggnader, även om denna fråga (av nödvändiga skäl) berörs.

Bakgrund, syfte och problembeskrivning

Brand har under årtusendena varit en av människans värsta fiender. Förutom att bedriva handel, slog sig mänskligheten samman och bildade samhällen för att med gemensamma krafter kunna skydda sig mot eldens härjningar. Samtidigt gav de byar och städer som då uppstod upphov till nya risker: vid brand blev konsekvenserna många gånger avsevärt större än då byggnader låg mer avskilt (Michal, 1992).

För att då kunna skydda sig bättre mot bränder, började man så småningom reglera såväl brandstyrkors organisation och förmågor, som det inbyggda skydd som skulle finnas i byggnader. Man kan således säga att det tidigt fanns en koppling mellan stadens byggnadstekniska brandförsvar och de brandstyrkor som organiserades.

Idag är samhällets skydd, ur en rad olika aspekter, reglerat i ett antal lagstiftningar och en mängd regelverk. Av dessa är det främst brandlagstiftning och bygglagstiftning som är av intresse i detta arbete.

Vid internationella kontakter sägs det ibland att svensk räddningstjänst är "världsbäst" på att släcka rumsbrand. Detta är givetvis svårt att verifiera, men vid bildandet av Statens Räddningsverk 1986 infördes nationella utbildningar för såväl brandmän som brandbefäl. I samband med detta, och även under åren därefter, lades stor kraft vid att utveckla den grundläggande kunskapsmassan som behövs för att säkert och effektivt begränsa och släcka brand i byggnad (Svensson, 2000; Bengtsson, 2001; Särndqvist, 2002). Dock, man kan med viss säkerhet hävda att Svensk räddningstjänstutbildning har högt internationellt anseende (Grimwood, et.al., 2005), inte minst genom den koppling som finns till utbildningen av brandingenjörer där kunskapsmassa i stor utsträckning kan sägas ha "läckt över" även till andra räddningstjänstutbildningar. Tyvärr är även detta svårt att verifiera, men Universitetskanslersämbetet har i sin senaste utvärdering (www.uk-ambetet.se, 2014) bedömt kvaliteten vid brandingenjörutbildningen vid Lunds Universitet som mycket hög. Den bedömda delen omfattar dock inte räddningstjänstutbildningen för brandingenjörer (RUB) vid MSB. Dock, koppling mellan akademien och svensk räddningstjänst är tämligen världsunik, inte minst med tanke på att RUB är behörighetsgivande för så kallade räddningsledare (SRVFS 2004:9) vilket inte står att finna i något annat land.

Vår förmåga att begränsa och släcka brand i byggnad hänger i mycket stor utsträckning samman med det byggnadstekniska brandskyddet. Framförallt utgör indelningen av byggnader i brandceller en god grund för effektiva släckinsatser, vilket är en företeelse som funnits i byggandet sedan före mitten av 1900-talet. Följaktligen, bränder som sprider sig utanför sådana brandceller kan bli långt mer komplicerade att begränsa och släcka. Det finns flera företrädare för svensk räddningstjänst som hävdar att om en brand i byggnad inte är släckt eller åtminstone kraftigt begränsad inom cirka 30 minuter efter räddningstjänstens ankomst, tenderar resultera i en totalskada i byggnaden. Detta är givetvis också svårt att verifiera men det förutsätter troligen då att branden vid räddningstjänstens ankomst inte har spridit sig utanför startbrandcellen.

Något förenklat kan man således hävda att en byggnad vid brand inte klarar sig utan räddningstjänstens ingripande och att räddningstjänsten inte klarar av att hantera en brand i byggnad utan ett tämligen fullgott byggnadstekniskt brandskydd.

MSB bedriver ett stort antal utbildningar, där byggnadstekniskt brandskydd på olika sätt ingår eller där det finns viktiga beröringspunkter. Bland dessa utbildningar finns såväl

grundläggande brandmannautbildningar som befälsutbildningar, men också kurser i tillsyn av byggnadsverks skydd mot brand. Beroende på syftet med respektive utbildning, bör innehållet med avseende på byggnadstekniskt brandskydd motsvara de krav och förväntningar som ställs på den yrkesverksamme efter godkänd utbildning. Framförallt bör utbildningen bidra till kunskap som sedermera resulterar i att kunna genomföra effektiva räddningsinsatser. Samtidigt bör man ha i åtanke att ingen är färdigutbildad ens med ett examensbevis i handen.

Under åren 1998 - 2012, har antalet kommunala räddningsinsatser varit ungefär 90000 per år, varav cirka 11000 per år har varit insatser vid brand i byggnad (MSB, 2014). Av dessa kan sägas att cirka hälften var begränsad till startbrandcellen vid räddningstjänstens ankomst. Vid cirka 12% av det totala antalet insatser vid brand i byggnad blev den totala omfattning att branden spred sig utanför startbrandcellen eller till andra byggnader, men det är bara i cirka 1,6% av insatserna som branden hade spridit sig till andra brandceller vid räddningstjänstens ankomst. Man kan således hävda att cirka 10% av de bränder som har varit begränsade till en brandcell vid räddningstjänstens ankomst har spridit sig till att slutligen omfatta även flera brandceller eller andra byggnader, Figur 1.

Omfattning vid ankomst			Brandens totala omfattning		
	antal	andel		antal	andel
Branden släckt/slocknad	39915	24,7%	I startföremålet	100310	62,2%
Endast rökutveckling	37759	23,4%	I startutrymmet	33529	20,8%
I startföremålet	45908	28,4%	I startbrandcellen	7547	4,7%
I startutrymmet	23813	14,8%	I startbyggnaden	17611	10,9%
I flera rum	11014	6,8%	Branden spred sig till andra byggnader	1989	1,2%
I flera brandceller	2652	1,6%			
Okänd	332	0,2%	Okänd	332	0,2%

Figur 1 : Räddningsinsatser vid brand i byggnad, 1998 - 2012 (IDA, www.msb.se, 2014-04-01).

Med utgångspunkt i räddningstjänstens insatser vid brand i byggnad, har avsikten med detta arbete varit att framförallt svara på frågan

- Vilka är de huvudsakliga problemen med avseende på kopplingen mellan byggnadstekniskt brandskydd och räddningstjänstens insatser vid brand i byggnad

Denna primärfråga kräver då svar på ett antal följdfrågor, enligt följande

- Vad avses med byggnadstekniskt brandskydd?
- Hur har reglerna för byggande utvecklats och förändrats under modern tid?
- Hur har byggnadskonstruktioner och byggsätt förändrats under motsvarande period?
- Hur har reglerna för räddningstjänst förändrats och utvecklats under motsvarande period?
- Hur har räddningstjänstutbildningen sett ut, hur ser den ut idag och hur kan den se ut framöver?
- Vilka möjligheter finns det för räddningstjänsten att angripa konstruktionsbränder?

Det primära syftet med arbetet som beskrivs i denna rapport, har varit att studera och analysera MSB:s utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd samt föreslå förändringar i dessa utbildningar. Området som studerats är operativa aspekter på byggnadstekniskt brandskydd, dvs. hur detta skydd påverkar räddningstjänstens förmåga att genomföra effektiva räddningsinsatser. Arbetet gör därför inte anspråk på att ge en heltäckande bild, i synnerhet inte med avseende på byggnadskonstruktioner och byggsätt. Inte heller metod och teknik för insatser mot brand i byggnad är heltäckande, eftersom detta är ett område som är under ständig utveckling och att det inte finns någon enskild lösning på hanteringen av sådana räddningsinsatser. Metod och teknik, eller kombinationer därutav, måste väljas utifrån aktuell situation, där det byggnadstekniska brandskyddet är ett viktigt ingångsvärde i detta val.

Metod, genomförande och arbetets struktur

I denna studie har datainsamling och databearbetning skett på flera sätt, där litteraturstudier dock har varit den förhärskande metoden.

På grund av områdets något komplexa karaktär är rapporten uppdelad i fyra delar, som även speglar de metoder som använts under arbetets gång:

- Del 1, resultat från seminarier och enkäter
Här redovisas resultaten från de seminarier och den enkätstudie som genomförts inom ramarna för studien
- Del 2, utbildningarnas innehåll och omfattning
Här redovisas omfattning och innehåll av MSB:s utbildningar
- Del 3, byggnadsteknisk brandskydd och räddningstjänst
I detta avsnitt redovisas i grova drag problemområdet byggnadstekniskt brandskydd kopplat till räddningsinsatser. Detta avsnitt kan även ses som en inspirationskälla inför fortsatt arbete, varför avsnittet även om fattar ett antal områden som ligger nära varandra och som tillsammans utgör en helhet.
- Del 4, diskussion kring utbildningarnas respektive omfattning och innehåll
Här diskuteras del 1 – 3 i ljuset av varandra

Utöver den sammanfattande diskussionen i del 4, finns det även en kortare diskussion till varje del. Slutligen redovisas de huvudsakliga slutsatserna från arbetet samt även förslag till fortsatt arbete.

Under projektets gång har det genomförts tre seminarier med MSB:s utbildande personal.

- Seminarie 1, 4 april 2014; datainsamling genom diskussioner utifrån ett antal frågeställningar.
- Seminarie 2, 22 augusti 2014; kontrolldialog och avstämning av hittills framkomna resultat.
- Seminarie 3; 27 oktober 2014; delgivning och diskussion kring slutresultat.

Dessutom genomfördes i samband med seminarie 1 (april) även en enkätstudie till lärarpersonalen vid såväl Revinge som Sandö.

I projektets slutskede, främst under perioden oktober – december 2014 engagerades även personal vid MSB Revinge för omsättning och implementering av studiens resultat. Detta arbete redovisas separat, främst i form av förslag till ändringar i kursmål, kursinnehåll och genomförande av olika utbildningsmoment.

Del 1: Resultat från seminarier och enkäter

Detta avsnitt redogör för resultaten från seminarier och enkätstudier. Syftet med enkätstudien var att få enskilda lärares synpunkter och kommentarer kring hur dessa ser på utbildningsverksamheten, kopplat till byggnadstekniskt brandskydd. Syftet med seminarierna varierade. Vid det första seminariet (april 2014) var syftet att samla in underlag från lärarna, där dessa i diskussionsform utifrån ett antal frågeställningar redogjorde för hur dom ser på utbildningsverksamheten, kopplat till byggnadstekniskt brandskydd.

Syftet med det andra seminariet (augusti 2014) och det tredje seminariet (oktober 2014) var att få återkoppling på den genomförda studien, där det tredje seminariet var mer i form av slutrapportering.

Enkätstudie

Under april 2014 genomfördes även en enkätstudie för samtlig utbildande personal vid MSB Revinge och MSB Sandö. De frågor som enkäten omfattade var

1. Vilken är Din huvudsakliga arbetsplats?
2. Vilket ämne undervisa Du huvudsakligen inom?
3. Vad innebär/omfattar "byggnadstekniskt brandskydd" för Dig?
4. I vilka av MSB:s utbildningar anser Du att det ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?
5. Vad anser Du syftet är med MSB:s utbildningar, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?
6. Hur genomförs olika typer av utbildningsmoment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?
7. Vad ser Du som bra/positivt i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)
8. Vad Du som brister i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?
9. Övriga synpunkter och kommentarer.

De fullständiga resultaten från seminariet redovisas i bilaga 1 (endast svar till frågorna 2 – 9).

Totalt inkom 11 svar på enkäten, vilket är ett tämligen begränsat resultat. Dock, syftet var inte att göra en statistiskt säkerställd undersökning. Syftet var istället att få en översiktlig uppfattning om hur lärarpersonalen ser på frågan kring byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar.

Resultaten från enkäten pekar på att det råder en allmän uppfattning om att området berör samtliga utbildningar inom grund- och vidareutbildningssystemet (fråga 4), möjligtvis med en viss lutning åt så kallade befälsutbildningar (RälA, RälB samt RUB). På frågan om vad "byggnadstekniskt brandskydd" omfattar/innebär (fråga 3) var svaren inte riktigt lika samstämmiga, även om svaren i någon mening ändå kan sägas ligga i linje med varandra. Svaren sträcker sig från "hårda" åtgärder (dvs. byggnadskonstruktioner och konstruktivt skydd) till "mjuka" åtgärder såsom organisatoriskt brandskydd. Flera av svaren berör regler för brandskydd inklusive tillsyn av brandskydd. Sammantaget ger svaren en tämligen fullständig bild av området "byggnadstekniskt brandskydd". Däremot, vid jämförelse mellan enskilda svar kan dessa skilja sig ganska väsentligt.

På frågan om syftet med byggnadstekniskt brandskydd i utbildningarna, fråga 5, är det en övervägande mängd svar som pekar på kopplingen till räddningsinsatser: säkrare insatser, taktiska bedömningar och överväganden, val av insatsmetoder samt kopplingen till brands utveckling i byggnader. Utbildningsmoment inom området (fråga 6) tycks oftast genomföras som genomgångar i seminarieform till diskussioner i olika typer av övningsmiljöer (inklusive studiebesök i den byggda miljön).

Det som uppfattas som positivt i nuvarande utbildningar (fråga 7) tycks vara att frågan behandlas på något sätt samt att alla tycks förstå vikten av att utbildningarna omfattar byggnadstekniskt brandskydd. Det negativa (fråga 8) tycks vara att det saknas en helhetssyn och samordning inom området, såväl mellan de olika utbildningar som i kopplingen mellan behov och nytta: man saknar en kunskapsbas inom området att falla tillbaka på.

Bland övriga synpunkter och kommentarer, är det flera som lyfter fram avsaknaden av röd tråd och behovet av ökat inslag av byggnadstekniskt brandskydd i utbildningarna dock utan att närmre definiera vad detta skulle innebära eller omfatta.

Seminarie 1, 4 april 2014

I projektets inledning genomfördes ett seminarium tillsammans med utbildande personal vid MSB Revinge. Vid seminariet medverkade cirka 24 personer. Under sakkunnig ledning uppmuntrades deltagarna att gruppvis diskutera kring frågorna:

1. Vad innebär/omfattar "byggnadstekniks brandskydd"?
2. I vilka av MSB:s utbildningar ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?
3. Vad är syftet med olika moment i utbildningen, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?
4. Hur genomförs olika moment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?
5. Vilka är bristerna i nuvarande utbildning kring byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?

De fullständiga resultaten från seminariet redovisas i bilaga 2.

Bland svaren på fråga 1 finner man dels en beskrivning av de delar som normalt anses ingå i byggnadstekniskt brandskydd, såsom utrymning, bärighet, avskiljning, hindra uppkomst av brand, spridning av brand, möjlighet till utrymning, möjlighet till effektiv räddningsinsats, mm. Man nämner även att det i stort består av tekniska åtgärder och regler kring hur detta ska utföras. Någon har även nämnt räddningstjänst, bland annat i form av höjdfordon för utrymning samt bemanningen vid kommunens organisation för räddningstjänst som en del i det byggnadstekniska brandskyddet.

På frågan om i vilka av MSB:s utbildningar det ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd (fråga 2), blir listan tämligen fullständig. Uppfattningen är att detta ingår i samtliga de grund- och vidareutbildningar som tillhandahålls.

På fråga 3, om syftet, är det tydligt att syftet med de olika moment som ingår beror i stor utsträckning på varje enskild utbildning. Generellt är svaren tämligen summariska ("...förståelse för...", "...kunskap om..." eller liknande) och som tagna ur en kursplan eller motsvarande.

I svaren på fråga 4 (hur olika utbildningsmoment genomförs) framkommer begreppet "läsa byggnader" med viss frekvens. Studiebesök (i den byggda miljön) tycks också

förekomma regelbundet vid olika utbildningar, kanske främst vid vidareutbildningar (RälA, RälB samt RUB). Redan här bör man notera att Uneram (2009) beskriver "läsa hus" som att vid en insats utifrån arkitektur och byggsätt bedöma bärighet, brandcellsindelning och avskiljning, brandspridning, mm.

I frågan 5, om brister i nuvarande utbildningar, framkommer bland annat bristande progression ("stegring" mellan olika utbildningar), brister i personalens kunskaper kring övriga utbildningars innehåll och omfattning, samordningsbrister mellan utbildningarna, avsaknad av helhetssyn samt otydlighet i ämnet.

Sammanfattningsvis kan man säga att seminariet gav bilden av en, på det stora hela, ganska fullständig bild av MSB:s utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd. Dock, vid granskning av de enskilda kommentarerna och synpunkterna framträder en något mer spretig och ofullständig bild samt en osäkerhet kring vad ämnesområdet egentligen omfattar och vilka förväntningar som finns.

Seminarie 2, 22 augusti

I ett skede då huvudstudien (dvs. huvudsakliga arbetet som redovisas i denna rapport) var i sitt slutstadium, genomfördes ytterligare ett seminarium vid MSB Revinge. Det huvudsakliga syftet med seminariet var att stämma av arbetets resultat samt de preliminära slutsatserna som de då var utformade. Inslaget av ömsesidigt lärande kan också sägas ha varit stort.

Vid seminariet presenterades arbetet i stort och framförallt de preliminära slutsatserna och vad dessa baserades på. De slutsatser som presenterades vid detta tillfälle var bland annat

- Internutbildning för samtlig lärarpersonal kring byggnadstekniskt brandskydd
- Förtydliga syftet med byggnadstekniskt brandskydd i olika utbildningar
- Utveckla utbildningsmoment och utbildningsanordningar

Det uppfattades som att det fanns en rörande enighet kring de preliminära slutsatserna och det fanns inget som tydde på några direkt motstridiga uppfattningar.

Seminarie 3, 27 oktober

I arbetets slutskede genomfördes ett slutseminarium (delrapportering). Syftet med detta seminarium var att göra rapportering inför slutförandet av studien (i stora drag sammanställningen av rapporten). Det som kvarstod efter detta seminarium var delar av implementeringsarbetet. Detta arbete, som redovisas i bilaga 3, har i huvudsak gått igenom samtliga utbildningar och kursmål (eller motsvarande). Syftet har därvid varit att undersöka det omedelbara behovet av förändringar i målformuleringar och måltolkning för MSBs utbildningar med avseende på bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd.

Diskussion av resultat från seminarier och utbildningar

Utifrån det första seminariet, bekräftas svaren i frågan 5 till viss del av svaren i frågan 1, där svaren på ett sätt visserligen kan tyckas samstämmiga, men som samtidigt pekar på en viss kunskapsbrist i ämnet.

När det gäller enkätstudien, kan man säga att svaren på flera av frågorna kompletterar varandra. Så tyder till exempel svaren på frågorna 3, 4 och 6 att lärarpersonalen har en icke-homogen, eller rent av spretig, syn på vad byggnadstekniskt brandskydd innefattar.

Ett begrepp som förekom vid flera tillfällen i synnerhet samband med seminarie 1, var "läsa byggnad" eller "läsa hus". Utifrån seminariets resultat framgår det inte med någon större tydlighet vad detta innebär, men antagningsvis handlar det om att utifrån en visuell betraktelse av en byggnad, tillsammans med annan tillgänglig information, kunna göra vissa bedömningar. Här är då byggnaden ett underlag i denna bedömning.

Man bör redan här uppmärksamma att Uneram (2009) beskriver "läsa hus" som att vid en insats utifrån arkitektur och byggsätt bedöma bärighet, brandcellsindelning och avskiljning, brandspridning, mm.

1. Brandteknisk byggnadsklass.
2. Byggnadens bärighet vid brand.
3. Skydd mot brandspridning inom brandcell.
4. Brandcellsindelning och skydd mot brand- och brandgasspridning mellan brandceller.
5. Skydd mot brandspridning mellan byggnader.
6. Utrymningsstrategi.
7. Anordningar för brandslackning och brandtekniska installationer.
8. Övriga risker.

Utöver detta anges även byggnadstekniken vara viktig att känna till liksom när, hur och med vilka material hus är byggda. Med kunskap och erfarenhet av hur arkitektur och byggsätt varierat genom åren kan man bedöma byggår och byggnadssätt. Utifrån detta skulle det då vara möjligt att göra bedömningar och uppskattningar av bland annat risker för brandspridning i, genom och mellan konstruktioner samt vilka åtgärder som lämpligen kan sättas in för att hantera detta.

Dock, utifrån resultaten från seminarier och enkäter uppstår frågan om det finns tillräcklig kunskap dels kring vad "läsa byggnad" innebär och vad det är som ska "läsas", dels vad denna bedömning ("avläsning") av byggnaden då leder till.

De sammantagna resultaten från enkäten och det första seminariet pekar på att det råder en allmän kunskapsbrist i ämnet byggnadstekniskt brandskydd. Detta trots att det tycks finnas en rörande enighet om ämnets betydelse, inte minst för genomförandet av räddningsinsatser vid brand i byggnad.

Del 2: Utbildningarnas mål, innehåll och omfattning

Detta avsnitt redogör för innehåll, omfattning och mål med de utbildningar MSB bedriver, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd. För fullständighetens skull redovisas såväl tidigare som nuvarande utbildningar, samt dessas respektive bakgrunder.

Räddningstjänstutbildning

MSB och en av dess föregångare, Statens Räddningsverk, har under många år tillhandahållit utbildningar för bland annat personal inom kommunal räddningstjänst. Utbildningarna sträcker sig från grundläggande brandmannautbildningar, för såväl heltidsanställd som för deltidsanställd personal, till chefsutbildningar och utbildningar för personal som arbetar med tillsyn. Bakgrunden till dessa, i grunden nationellt gemensamma, utbildningar står att finna i Effektiv räddningstjänst, slutbetänkande av Räddningstjänstkommittén (SOU 1983:77) samt vidare utvecklat i Regeringens proposition 1984/85:161, om ledning av befolkningsskyddet och räddningstjänsten mm (Prop. 1984/85:161). Sammanfattningsvis kan man säga att före Räddningsverkets bildande, genomförde kommunerna den allra största delen av utbildningsverksamheten i egen regi. I utredningarna (ibid.) framfördes kritik mot detta och brandkåren ansågs ineffektiv, med dåligt utvecklade metoder och förmågor samt att kompetensen var dålig. Syftet med att samla utbildningsverksamheten under Räddningsverket var att effektivisera samt att öka kvaliteten i svensk räddningstjänst, främst i form av ökad kompetens men även en ökad satsning på teknik- och metodutveckling.

I samtliga de utbildningar som fram till idag tillhandahållits av Räddningsverket/MSB går det att finna olika typer av beröringspunkter mellan byggnadstekniskt brandskydd och det som ofta benämns operativ verksamhet. Men inriktningar och kursmål vid de olika kurserna har förändrats under årens lopp.

Nedan följer en sammanställning över hur kursmål, kursers delmål eller motsvarande har sett ut och formulerats i såväl tidigare som nuvarande utbildningar. Utgångspunkten i sammanställningarna har varit att finna skrivningar som på något sätt utgör grund för eller som antyder någon form av koppling mellan byggnadstekniskt brandskydd och operativ verksamhet.

Tidigare utbildningar (fram till 2003)

Under perioden 1987 – 2003 bedrevs vid dåvarande Räddningsverkets skolor i Revinge, Rosersberg, Sandö och Skövde i huvudsak följande utbildningar riktade mot kommunens organisation för räddningstjänst:

- Brandman Deltid (BmD)
 - Brandförman Deltid (BfD)
 - Brandman Heltid (BmH)
 - Brandförman Heltid (BfH)
 - Kurs i förebyggande åtgärder mot brand för brandförmän (F1)
 - Brandmästare (BM)
 - Kurs i förebyggande åtgärder mot brand för brandmästare (F2)
 - Förvaltningskurs
- samt
- Räddningstjänstutbildning för brandingenjörer (RUB)

Man bör notera att alla dessa utbildningar inte bedrevs vid samtliga fyra skolor. Styrningen av utbildningarna och deras respektive innehåll gjordes genom kursplaner. De så kallade kunskapsområdesgrupper som fanns vid Räddningsverkets skolor tolkade och konkretiserade därefter målen. Slutligen utarbetades lokala studieplaner av skolornas lärare i samråd med en så kallad kunskapssamordnare (Räddningsverket, 2001).

Tabellen nedan (Figur 2) visar hur kursmål för delområdet "genomföra räddningsinsats" kunde vara utformade. Målen som visas i tabellen är de som specifikt är knutna till byggnadstekniskt brandskydd kopplade till räddningsinsatser.

Kurs/Kursplan	Mål för delområde "Genomföra räddningsinsats"		
Brandman Deltid (BmD)/kursplan från 2000	... beskriva hur byggnadstekniskt brandskydd och byggkonstruktioner påverkar insatssituationen	... göra egna tolkningar av skadebegränsade funktioners inverkan vid en brand i byggnad	
Brandman Heltid (BmH)/kursplan från 2000	... beskriva hur byggnadstekniskt brandskydd och byggkonstruktioner påverkar insatssituationen samt vid insats i byggnad självständigt ... utnyttja skadebegränsande funktioner	ha förmåga att reflektera över och ta ställning till effekterna av olika riskreducerande åtgärder samt, för såväl egen som andra säkerhet, ... göra egna tolkningar av skadebegränsande funktioners inverkan vid en brand i byggnad	... tillämpa kunskapen om hantering och lagring av brandfarliga vätskor och gaser
Brandförman Deltid (BfD)/kursplan från 2000	... tillämpa byggnadstekniskt brandskydd för att bedöma kritiska faktorer och taktisk inriktning	... beskriva fasta släckanordningars olika delar och betydelse för objektet	
Brandförman Heltid (BfH)/kursplan från 2000	... använda sig av kunskap om byggnadstekniskt brandskydd ... för att bedöma kritiska faktorer för val av taktisk inriktning		
Brandmästare (BM)/kursplan från 2001	... värdera byggnadstekniskt brandskydd ... för att bedöma kritiska faktorer ... vid val av taktisk inriktning		

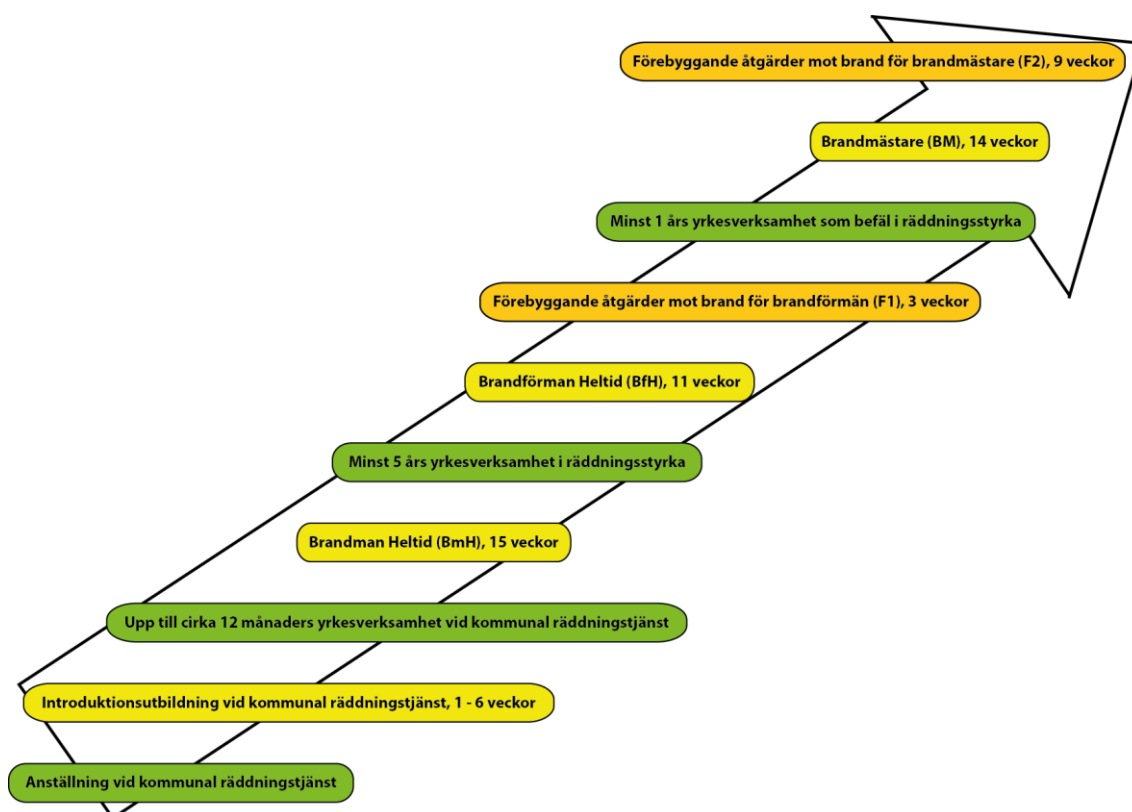
Figur 2 ; Exempel på mål för delområde "genomföra räddningsinsats", ur kursplaner från 2000 - 2001.

Det kan vara mål även i andra delområden som berör byggnadstekniskt brandskydd och räddningsinsatser. Ett exempel på detta är för delområdet "förbereda räddningsinsatser" i kursplanen för Brandman Heltid, där följande mål finns beskrivet

- *...genomföra en brandskyddsorientering i en byggnad utifrån kunskaper om byggnadstekniskt brandskydd, brandförlopp, brandgasspridning, brandskyddsdocumentation, utrymning och insatsplanering samt kunna relatera erfarenheter från brandskyddsorientering till insatssituation."*

Detta mål kan sägas vara en direkt koppling mellan kunskap om byggnadstekniskt brandskydd vid ett visst objekt, och en eventuell räddningsinsats vid objektet.

Man bör vara uppmärksam på att innehållet den kurs som benämndes "förebyggande åtgärder mot brand för brandförmän", mer allmänt känd som "förebyggande 1", skulle vara sådant som brandförmannen behövde av denna kunskap i sin roll som brandförmän i räddningsstyrka. På motsvarande sätt var det med kursen "förebyggande åtgärder mot brand för brandmästare", även kallad "förebyggande 2", som då skulle omfatta sådan kunskap brandmästare behövde i sin roll som brandmästare i räddningsstyrka. Dessa kurser var således ursprungligen inte ämnade som kurser för tillsynsförare. Jag bör tillägga att denna information har framkommit tidigt under min karriär i samtal med medarbetare vid Räddningsverket. Detta är därför i dagsläget svårt att verifiera, men med utgångspunkt i Figur 3 och de förkunskapskrav som är angivna för respektive kurs förefaller detta rimligt.



Figur 3 : Mellan åren 1986 och 2003 fanns det en kunskapsmässig stegring mellan kurserna, med vissa krav på yrkesutövning. Observera att figuren inte innefattar kurserna Brandman Deltid samt Brandförmän Deltid.

I detta tidigare utbildningssystem fanns det även en hierarkisk struktur mellan utbildningarna. En viss utbildning kunde till exempel vara ett förkunskapskrav för en annan utbildning. Dessutom fanns det också krav på viss yrkesverksamhet för behörighet (se Figur 3). Man bör särskilt notera att det redan innan utbildningen påbörjades fanns ett anställningsförhållande mellan kommun och potentiell kursdeltagare.

Ungefär mellan åren 2000 och 2003 var kursplanerna (och därmed även utbildningarna) i princip indelade i skedena före, under och efter räddningsinsats. Innan dess, dvs ungefär mellan åren 1986 och 2000, var kursplanerna/utbildningarna uppdelade efter de ämnen som respektive utbildning omfattade. Så var till exempel kursplanen för Brandman Heltid uppdelad och beskriven utifrån ämnena

- Brandsläckning
- Kemikaliebekämpning
- Övrig räddningstjänst
- Förebyggande brand
- Räddningstjänst i krig
- Sjukvård
- Ledning
- Ledarskap, samt
- Övrigt.

Utbildningsplanen för Brandmästare var utformad på ett likartat sätt. Här fanns dock inte ämnen förebyggande brand samt sjukvård. Förebyggande brand var då avsett att ligga inom kurserna "förebyggande åtgärder mot brand för brandförmän" ("förebyggande 1", genomgången innan kurs för brandmästare) och "förebyggande åtgärder mot brand för brandmästare" ("förebyggande 2", avsedd att genomgå efter kurs för brandmästare).

För varje ämnesområde fanns det angivet utbildningens omfattning i tid (antal timma) samt mål med de olika momenten. För kurs Brandman Heltid var ämnet Förebyggande brand uppdelat i momenten brandsyn (2 timmar), byggnadstekniskt brandskydd (10 timmar), fasta brandskyddsanordningar (10 timmar) samt säkerhetstjänst (10 timmar). Till detta kommer givetvis även moment såsom brandförlopp (16 timmar) och brandorsaksutredning (8 timmar) som låg under ämnet brandsläckning.

I dessa tidiga utbildningsplaner (från början av 90-talet) var målen för olika ämnen eller moment i utbildningen tämligen konkreta uttryckta och det fanns inget större utrymme för tolkningar. Exempel på detta ges ur utbildningsplanen för Brandman Heltid (1989), ämnet Förebyggande brand, avsnittet Byggnadstekniskt brandskydd (med omfattningen 10 timmar):

Avsnittet skall ge brandmannen kunskaper om byggnadstekniskt brandskydd som han kan ha nytta av vid räddningstjänstinsats.

Efter utbildningen ska eleven

- *Vara orienterad om räddningsnämndens roll i samband med samhällsplanering och projektering av byggnader och anläggningar*
- *Kunna redogöra för "huvudpunkterna" i brandskyddsbestämmelserna*
 - *Att förebygga uppkomst av brand*
 - *Möjliggöra trygg utrymning vid brand*
 - *Upprätthålla byggnadsdelars bärförmåga vid brand*
 - *Minska risken för spridning av brand*
 - *Underlätta släckning av brand*

- *Genom praktiska prov identifiera de olika materialklasserna*
 - *Obrännbart material*
 - *Brännbart*
 - *Svårantändligt*
 - *Tändskyddande beklädnad*
- *Kunna redogöra för de olika brandmotståndstiderna för konstruktioner*
- *Kunna redogöra varför en byggnad indelas i brandceller och indelningens betydelse för brandspridning och brandsläckning*
- *Förstå sambandet mellan taktiska begränsningslinjer och det förebyggande brandskyddet*
- *Kunna lokalisera brandväggar och redogöra för deras betydelse för brandsläckning och brandspridning*
- *Kunna ange vad som avses med utrymningsväg och skillnader i krav för olika byggnader och lokaler*
 - *Brandsäkert trapphus*
 - *Brand- och röksäkert trapphus*

Det kan här vara värt notera att av utbildningens totala omfattning om 15 veckor (600 timmar) omfattade ämnet Förebyggande brand cirka 32 timmar (varav 16 timmar praktik) dvs nästan en hel vecka (drygt 5%). Till detta kommer då givetvis ett antal timmar kring brandförlopp mm.

Nuvarande utbildningar (sedan 2003)

Under 2003 förändrades dåvarande Räddningsverket utbildningar, vilka numer tillhandahålls av MSB (Räddningsverket, 2000). Dessa utbildningar är sedan dess

- Räddningsinsats (Rä.ins.)
 - Skydd mot olyckor (SMO)
 - Räddningsledare A (RälA)
 - Räddningsledning B (RälB)
 - Räddningsledning C (Räl C) (denna kurs har endast genomförts ett fåtal gånger under 2003 – 2006)
 - Tillsyn A
 - Tillsyn B
- samt
- Räddningstjänstutbildning för brandingenjörer (RUB)

Styrningen av utbildningarna och deras respektive innehåll görs genom utbildningsplaner samt kursplaner för de olika delkurser som förekommer inom respektive utbildning. Utifrån dessa dokument upprättas även måltolkningsdokument, där respektive utbildnings-/kurs mål bryts ner ytterligare. Avsikten är därmed att måltolkningsdokumenten ska kunna utgöra underlag för genomförandet av respektive utbildning. Observera att det i skrivande stund (ännu) inte finns några färdiga måltolkningsdokument för kurserna RälA, RälB samt Räddningsinsats.

Som exempel på hur detta kan se ut, har ett antal mål för kurs/delkurs, måltolkning samt bedömningskriterier identifierats och tagits fram för SMO, Figur 4 (tabell). Mål, måltolkningar mm i tabellen avser sådana som direkt är relaterade till byggnadstekniskt brandskydd. Det kan således även i nuvarande utbildningar finnas andra kurser och delkurser som har lärandemål och måltolkningar med större eller mindre inverkan på hur frågan kring byggnadstekniskt brandskydd kan hanteras vid räddningsinsatser.

Kurs	Delkurs	Lärandemål	Måltolkning	Bedömningskriterier	
Olyckans skeden	Grundläggande brandkunskap	Redogöra för kemiska och fysikaliska faktorer som styr olycks- och brandförlopp	Redogöra för förbränningsprocessen samt vad som kan påverka den	Förklara beståndsdelar som krävs för att förbränningsprocess skall uppstå och vidmakthållas samt hur fördelningen av beståndsdelar påverkar förbränningsprocessens effektivitet	
			Redogöra för brandförloppens olika skeden	Förklara skillnader mellan bränslekontrollerat- och ventilationskontrollerat brandförlopp Identifiera ett brandförlopps skede och kunna förutse möjligt fortsatt scenario.	
			Redogöra för faktorer som styr brandspridning	Kunna förklara hur olika materialegenskaper och orientering, ventilationsöppningarnas storlek och utformning, rummets geometri samt brandens placering kan påverka brandspridning.	
		Redogöra för brandskydd ur ett byggnadstekniskt perspektiv	Förklara brandceller och behov av släckutrustning förstå hur brandskyddet påverkar brandförlopp	Förklara brandceller och behov av släckutrustning förstå hur brandskyddet påverkar brandförlopp	Redogöra för skillnaden mellan passiva och aktiva system Redogöra för hur storleken på en brandcell påverkar ett brandförlopp i byggnad. Kunna redogöra för hur olika ytskikt på en byggnad påverkar ett brandförlopp
				Förklara hur olika material påverkas av brand.	Redogöra för fyra vanligt förekommande byggmaterial och hur lång tid de står emot påverkan av brand
				Redogöra för hur lagstiftning historiskt sett har sett ut avseende området byggnadstekniskt brandskydd	Redogöra för hur bygglagstiftning och byggnaders utformning har förändrats över tid från ca 1890 till idag.
		Känna till elementära byggnadskonstruktion	Ha kännedom om olika byggnadsklasser, verksamhetsklasser och brandtekniska klasser	Anga de byggnadsklasser som existerar och ge exempel på typbyggnad/verksamhet för respektive klass	Anga tre vanligt förekommande verksamhetsklasser
				Räkna upp de brandtekniska klasserna och vad förkortningarna betyder	
	Säkerhetsarbete	Redogöra för hur byggnadstekniskt brandskydd påverkar insatsen och brandmannens säkerhet	Redogöra för olika byggnadstekniska brandskydd, brandtekniska installationer och deras kännetecken, effekter och påverkan vid en släckinsats	Redogöra för olika byggnadstekniska brandskydd, brandtekniska installationer och deras kännetecken, effekter och påverkan vid en släckinsats	Redogöra för byggnadstekniskt brandskydd utifrån de fyra brandklasserna med koppling till insats och behov av livräddning och invändig släckning på ett säkert sätt utifrån riskbedömning
				Redogöra för minst två vanligt förekommande praktiska installationer och hur de kan underlätta och eventuellt möjliggöra insats	

Figur 4 ; Exempel på mål, måltolkning och bedömningskriterier för SMO.

Ett exempel på kopplingar mellan mål i olika kurser kan vara i kursen *Säkerhetsarbete på ett säkert och systematiskt sätt*, delkursen *Brandsläckning*, där ett delmål är

- tillämpa metoder och tekniker vid brand för att förhindra eller mildra fortsatta skador på liv, egendom och miljö

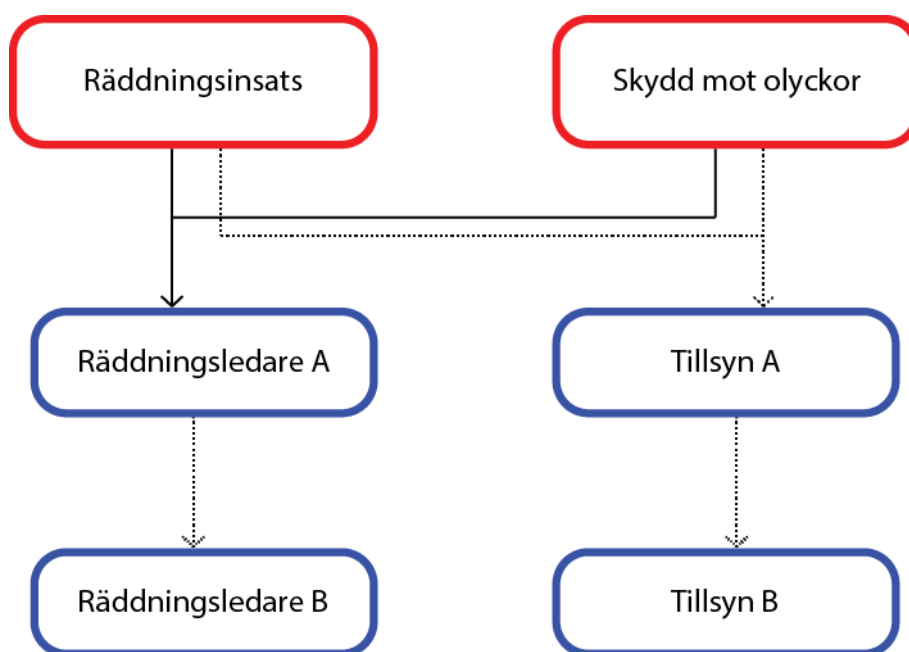
En av måltolkningarna utifrån detta är

- genomföra lämpliga åtgärder vid brand

med bedömningskriterierna

- avläsa brandförloppet och identifiera lämplig taktisk inriktning
- välja lämplig metod utifrån identifierad taktisk inriktning
- använda vald metod utifrån identifierad taktisk inriktning
- använda metoder för att förhindra fortsatt skadeutveckling och vidta arbetsmiljöförbättrande åtgärder

Samtliga dessa bedömningskriterier kan således säga ha bäring på att hantera problemet med brand i eller i anslutning till olika typer av såväl rum som i byggnadskonstruktioner. Man bör notera att det idag inte finns någon "stegring" mellan olika kurser på motsvarande sätt som mellan åren 1987 - 2003. Förkunskapskrav till kurserna RälA samt Tillsyn A är genomgången och godkänd kurs SMO eller Räl.ins.. Dock, det är krav på genomgången och godkänd kurs RälA för behörighet som räddningsledare, vilket krävs vid räddningsinsatser (se 3 kap. 16 § LSO, 3 kap 9 § LSO samt 3 kap 9 § FSO). Kurserna RälB samt Tillsyn B har visserligen också förkunskapskrav, men det finns inget krav från samhället att genomgå dessa kurser. Det finns inte heller samhällskrav på genomgången utbildning SMO för anställning som brandman vid kommunens organisation för räddningstjänst. Se Figur 5, nedan.



Figur 5 ; Behörighetskrav för kurser i dagens utbildningssystem.

Utbildningsmaterial, övningsmoment och genomförande

Det är givetvis inte tillräckligt med att en utbildning har uppsatta mål. Målen måste också omsättas i olika typer av utbildningsmoment, som till exempel föreläsningar, seminarier, praktiska övningar samt även examinationer. Man kan således betrakta även examinationer som en del av lärprocessen på vägen till att uppfylla ett (eller flera mål). En

studie av Trowald (1997) visar att lärare ser på examinationens funktioner på sex kvalitativt skilda sätt: som inläring, kontroll, motivation, styrinstrument, feedback och självinsikt. Samma studie definierar också examination som en bedömning för godkännande eller underkännande av studenters kunskaper och färdigheter i samt förståelse av ett ämne eller område efter en utbildnings/inlärningsinsats.

Vid MSB:s utbildningar förekommer ett flertal olika typer av utbildningsmoment där olika typer av utbildningsmaterial används, i varierande omfattning. Det tycks dock som om det vid alla utbildningar där ämnet byggnadstekniskt brandskydd berörs förekommer någon typ av föreläsning. Vid sådana föreläsningar berättar läraren vad byggnadstekniskt brandskydd är, vilka regler som gäller, exempel på reglernas krav samt hur olika typer av byggnader är uppförda. Avgörande för omfattningen tycks vara den tid som finns till förfogande.

Det utbildningsmaterial som har tagits del av i samband med detta arbete, är i stor utsträckning baserat på nu gällande eller nyligen gällande regler för byggande. Bland annat läggs tämligen stor kraft på indelningar i byggnadsklasser och brandtekniska klasser (t.ex. byggnader i klass Br1 – Br3 samt brandtekniska klasser såsom R, RE, REI och EI). Även beskrivningar av olika typer av byggnadsmaterial (t.ex. trä, stål, gips och tegel) och dess egenskaper, även vid brand, förekommer i utbildningsmaterialet.

Ett utbildningsmaterial som i stor utsträckning har kommit till användning under den senaste tioårsperioden är *Så byggdes husen* (Björk et.al., 1983). Detta material (en illustrativ bok) beskriver bostadshus, främst flerbostadshus, från ett antal tidsperioder, beskrivningarna är illustrativa och visar bland annat förhärskande konstruktionslösningar, planlösningar och materialval under dessa tidsperioder. Även materialet *Så byggdes villan: svensk villaarkitektur från 1890 till 2010* (Björk et.al., 2009) har tillkommit. Dessa material omfattar varken brand, räddningstjänst eller byggnadstekniskt brandskydd.

Det finns även inslag av studiebesök i den byggda miljön, dels i "seminarieform" dvs. som ett mer eller mindre renodlat studiebesök där kursdeltagarna vandrar runt i en byggd miljö. Värt att notera är att det under många år har genomförts stadsvandringar med syfte att förtydliga betydelsen av den byggda miljön för räddningsinsatser för räddningstjänstutbildningen för brandingenjörer (RUB). Dessa stadsvandringar har även kombinerats med såväl föreläsningar som inlämningsuppgifter och gruppövningar (Svensson, 1998 – 2012).

Dels genomförs olika typer av semipraktiska övningar i den byggda miljön. En sådan övning kan till exempel gå till så att kursdeltagarna, ofta i grupp eller organiserade som någon form av räddningsstyrka, "larmas ut" till en adress där någon olyckshändelse (brand) har inträffat. På platsen får kursdeltagarna, enskilt eller i grupp, tillgång till fotografier över adressen där händelsen illustreras. Utifrån detta ska då kursdeltagaren göra det som kan förväntas vid en räddningsinsats: bedömningar, beslut, ordergivning, rapportering, mm. I vissa fall engageras en hel räddningsstyrka på så sätt att utrustning tas fram och delar eller hela räddningsinsatsen "spelas igenom". Övningen avslutas normalt med en ingående diskussion kring händelseförloppet.

Vid övningar på MSB:s eget övningsfält används befintliga övningsanordningar. I samband med övningen delges då kursdeltagare vissa förutsättningar. Det kan till exempel vara att byggnaden ska föreställa ett vårdboende, ett flerbostadshus eller en bilverkstad. Följaktligen kan en och samma övningsanordning föreställa en vårdanläggning vid ett övningstillfälle och ett fartyg vid nästa övningstillfälle, inom en och samma utbildning (dvs. för samma grupp av kursdeltagare). Den här typen av övningar kan liknas vid

rollspel, dvs ett spel där deltagarna antar roller och då låtsas vara någon annan än de egentligen är, <http://www.sverok.se>. Den spelade rollen kan i det här fallet vara en framtida faktisk roll för deltagaren. Vid praktiska övningar kan det även förekomma statistiker med högre eller lägre grad av kunskap kring såväl brandförlopp som byggnadstekniskt brandskydd.

Eftersom frågan om byggnadstekniskt brandskydd knutet till räddningsinsatser har lyfts under senare tid, har även ett antal utbildningsanordningar utvecklats. Ett exempel är ett antal modeller som visar hur olika konstruktioner ser ut, Figur 6. Avsikten med modellerna är att ge kursdeltagare en (fysisk) bild av hur byggnadskonstruktioner ser ut. Utifrån modellerna kan lärare översiktligt visa och diskutera vilken effekt olika räddningstjänstmetoder kan ge vid brand i byggnad.

Utöver dessa modeller har ett antal övningsanordningar modifierats så att brand kan anläggas inne i eller "tvingas" att spridas in i konstruktioner. Eftersom en "normal" övningsanordning för brand så gott som uteslutande består av obrännbart material (Svensson, 2007), måste man skapa särskilda zoner med brännbara och lätt utbytbara konstruktioner. Även hålrum inne i obrännbara konstruktioner, som fylls med brännbart material, kan fungera som utbildningsanordning eller som ett delmoment att hantera och ta hänsyn till i samband med större övningar.



Figur 6 : Modeller av tak-/väggkonstruktioner, för demonstration.

Pedagogik i räddningstjänstutbildningar

Inom pedagogiken kan man tala om lärstilar, med vilket avses hur en människa koncentrerar sig och bearbetar ny information. Lärstilen speglar en persons invanda och utpräglade sätt att tillägna sig kunskaper. Det finns ett antal teoribildningar kring lärstilar där en av de mer tongivande härstammar från ett mångårigt arbete (Dunn & Dunn, 1992). Utifrån deras arbete, kan individens sätt att lär sig delas in i fyra kategorier (Bacon, 2004; Felder, 1999):

- Visuellt lärande
 - En visuellt lärande individ lär sig främst genom sitt seende, till exempel bilder, illustrationer och diagram.
- Auditivt lärande
 - En auditivt lärande individ lär sig främst genom att föreläsningar, diskussioner, genom att höra andra men också genom att själv prata
- Kinestetiskt lärande

- En kinestetiskt lärande individ lär sig främst genom att utföra fysiska aktiviteter.
- Taktilt lärande
 - En taktilt lärande individ lär sig främst genom fysisk beröring och att ta och känna på saker.

Gränsen mot en kinestetiskt lärande är ofta hårfin. Individer som lär sig bäst på dessa sätt utgör cirka 5% av befolkningen och det finns normalt ingen anledning att skilja dessa båda inlärningsstilar åt (www.studyingstyle.com, 2014-05-21). Räddningstjänstpersonal bedöms ofta tillhöra gruppen med kinestetiskt/taktilt lärande (se t.ex. McClafferty, 2006 samt Petrakis, 2013). Dock, man bör notera att detta i stor utsträckning baseras på räddningstjänstpersonal i andra länder. Man bör då ställa sig frågan hur giltigt detta är efter den förändring i MSB:s utbildning som skedde 2003: individer som genomgår SMO-utbildningen har, i motsats till tidigare utbildningssystem, inte någon anställning vid utbildningens start. I tidigare utbildningssystem fanns det vid utbildningarnas genomförande normalt ett anställningsförhållande (med någon kommun som arbetsgivare) och kursdeltagare kunde antas vara anställda utifrån sin kommande roll som brandman. Följaktligen var detta individer som rimligtvis hade ett visst förhållningssätt till yrket och eventuellt därmed även till utbildningarna.

I en tämligen ingående studie av Göransson (2004), framgår att svensk räddningstjänstutbildningen, trots dess intentioner, inte stimulerar läs- eller skrivförmåga, formell klassrumsinteraktion, abstrakt tänkande eller generaliseringar. Studien pekar också på vikten av att basera utbildning på studenternas egna erfarenheter, i narrativ form.

Granberg (2004) ger en översikt över vuxnas lärande utifrån ett miljöpedagogiskt perspektiv, där lärandet i grunden är erfarenhetsbaserat och handlingsinriktat och hela tiden relaterat till vad kontexten (sammanhanget) erbjuder och kräver. Miljöpedagogik kännetecknas särskilt av att

- Individens konstruerar själv sin kunskap och sina föreställningar om världen. Information kan överföras men inte kunskap.
- Konstruerandet av kunskap är en ständigt pågående process, vilket innebär att kunskapen är föränderlig.
- Lärandet är alltid kopplat till kontexten (sammanhanget), i vilken individen samtidigt pågår.

Miljöpedagogikens centrala synsätt är att inte se individen och omgivningen var för sig, utan hela tiden som relaterade till varandra. Individen är en del av kontexten, samtidigt som denne oavbrutet påverkas och påverkas av individen. I läroprocessen som är handlingsinriktad, använder individen kunskap som verktyg. Individen använder teorier och begrepp för att lösa uppgifter och problem. Miljöpedagogik innebär att de inlärd kunskaperna och färdigheterna ska tillämpas meningsfullt i olika situationer och sammanhang.

Einstein(1950) har om experimentellt arbete i fysik uttryckt

In the matter of physics, the first lessons should contain nothing but what is experimental and interesting to see. A pretty experiment is in itself often more valuable than twenty formulae extracted from our minds; it is particularly important that a young mind that has yet to find its way about in the world of phenomena should be spared from formulae altogether. In his physics they

play exactly the same weird and fearful part as the figures of dates in Universal History.

Formler och ekvationer är lika oviktiga för att förstå fysiken som årtalsexercisen är för att förstå historien. Experimenten ger den bas på vilken studenten bygger sina egna konkreta modeller av fenomenen. I textböckerna beskrivs dessa ofta med abstrakta matematiska modeller. I en effektiv inlärningsprocess varvas dessa olika modeller med varandra (Axelsson, 1998).

Räddningstjänstutbildning kan sägas vara en form av experimentellt arbete, då den i mycket hög utsträckning är praktiskt orienterad (Göransson, 2004) och utgår i de allra flesta fall från någon slags situation, ofta verklighetsbaserad och med starka inslag av praktiska exempel (se referenslista/utbildningsplaner, D.nr.2012-3490, 2009-15208, 2009-15185 samt kursplaner, D.nr. 2009-15284, 2009-15288, 2009-15451 respektive 2009-15462).

Petterson (2008) skriver om sju principer för lärande som har bäring på praktiskt orienterad utbildningsverksamhet:

1. Aktivering av tidigare erfarenheter, kunskap och kompetens
2. Fokus på utveckling av flexibla och funktionella kunskapsbaser
3. Utveckling av metakognitiv kompetens och självreglerat lärande
4. Undervisning och lärande med utgångspunkt i problemsituationer och kognitiva konflikter
5. Lärande och undervisning i förbindelse med autentiska uppgifter och kontexter
6. Lärande och undervisning med tonvikten på deltagande, utmaning och stöttning, samt
7. Lärande och undervisning med fokus på artikulation, rikedom och elaborering.

Dessa principer tycks redan vid snabb blick ha stor bäring på räddningstjänstutbildning och dess höga grad av praktiska inslag.

Den första principen, aktivering av tidigare erfarenheter, kunskap och kompetens, handlar om att börja där studenten är. Eftersom räddningstjänstutbildningen av praktiska skäl ofta sker i mindre grupper, ökar detta möjligheten för lärare att börja där studenten är. Genom arbetet i mindre grupper, ges enskilda studenter bättre möjligheter att vara delaktiga i utbildningsverksamheten. Eller enklare uttryckt: mängden frågor som ställs ökar, vilket gör att lärare lättare kan dra nytta av studenters tidigare erfarenheter, kunskap och kompetens.

Den andra principen, fokus på utveckling av flexibla och funktionella kunskapsbaser, säger oss bland annat att studenter bör utveckla kompetenser genom att utveckla förståelse mellan relationer mellan ämnens kunskapsbas, dess begreppsapparat samt dess användning. Under förutsättning att det även finns vissa mer teoretiska inslag i räddningstjänstutbildningen, ökar möjligheterna att utveckla studenternas kompetenser. Praktiska övningar ger helt enkelt visuella intryck av hur den teoretiska kunskapsbasen anknyter till verkliga situationer (och vice versa) och det bör då vara relativt enkelt för studenterna i deras yrkesverksamma gärning att "hämta upp" den förvärvade kunskapen.

Utveckling av metakognitiv kompetens och självreglerat lärande utvecklas genom erfarenhet, undervisning och aktiv träning. Pedagogisk verksamhet med praktiska inslag är ytterligare en möjlighet för studenter att praktisera och utveckla metakognitiva kompetenser, dvs. studentens förmåga att reflektera över egna kunskaper, lärprocesser

och studiestrategier. Kvalitativ utbildning bygger på kombinationer av olika utbildningsmetoder, där praktisk övningsverksamhet är ytterligare en. Men det får inte vara den enda.

Undervisning och lärande i utgångspunkt i problemsituationer och kognitiva konflikter, den fjärde principen, innebär att mycket av vårt lärande utgår från problemsituationer vi möter. I synnerhet om sådana situationer innebär att vi tvingas omvärdera den kunskap vi redan besitter eller om vi inte förstår situationen fullt ut och då inte heller vet hur vi ska hantera den. Med hjälp av praktiska inslag i undervisningen går det ofta att belysa olika typer av problem och att till och med initiera kognitiva konflikter hos studenter. Detta förutsätter dock lärare/handledare som är lyhörda för studenternas tidigare erfarenheter, kunskap och kompetens (enligt den första principen, ovan). Denna fjärde princip handlar också om motivation eller, som i det här fallet, motiverande lärmiljöer. Sådana motiverande lärmiljöer kännetecknas generellt av

- Nyfikenhet
Lärsituationer som väcker nyfikenhet och viljan att ta reda på saker
- Utmaning
Kunskapen presenteras på ett sätt och i former som utmanar studenternas tidigare erfarenheter, kunskaper och kompetens.
- Valfrihet
Lärsituationer med valfrihet (dock inom viss ramar) och med möjligheter att utforma arbetet utifrån egna intressen.
- Kontroll
Lärsituationer som ger möjligheter till egen styrning av kunskapsprocessen
- Samarbete
Lärsituationer där studenter samarbetar med andra studenter (och även lärare/handledare) om de uppgifter (som främjar lärandet) som ska utföras.

Det står här utom allt rimligt tvivel att den praktiskt orienterade räddningstjänstutbildningen enkelt kan utföras som lärsituationer där hänsyn tas till samtliga dessa karakteristiska.

Den femte principen, lärande och undervisning i förbindelse med autentiska uppgifter och kontexter, knyter an till förmågan att överföra, anpassa och använda kunskaper i förhållande till praktiska uppgifter och situationer. Även om den praktiska övningsverksamheten i de allra flesta fall utförs som eller i modeller eller speglingar av något slags verklighet, går det många gånger att finna sådana modeller eller speglingar där sammanhanget i mångt och mycket liknar verkligheten. Återigen bör man poängtera att läraren har en viktig roll i att vägleda studenterna. Eftersom studenter kan ha begränsad erfarenhet och kunskap, vilket nog är själva grundanledningen till att de överhuvudtaget genomgår utbildning, är det viktigt att läraren kan visa studenter var dom ska titta. Med andra ord så är sammanhanget där kunskapen presenteras viktigt, eftersom det ofta är utifrån sammanhanget studenterna känner igen sig och kan hämta eller återskapa kunskapen som en gång förvärvades under utbildningen.

Lärande och undervisning med tonvikten på deltagande, utmaning och stöttning är den sjätte principen. Aktiva studenter lär sig bättre än passiva studenter. Genom praktiska inslag i den pedagogiska verksamheten kan studenter "tvingas" till aktivitet och läraren kan utmana och stötta studenterna att ta reda på saker, att göra egna undersökningar. Samtidigt får läraren inte bli allt för passiv, i de fall studenterna har en väldigt hög grad av aktivitet: läraren ska inte bara utmana och stötta studenterna, utan även bromsa och visa in på rätt väg i de fall studenternas aktivitet blir allt för vidlyftiga. Men på grund av de

mindre grupper av studenter som praktiska övningar ofta medför, skapar detta rimligtvis ökade möjligheter för lärare att såväl utmana och stötta, som att bromsa och visa väg.



Figur 7 : Räddningstjänstutbildning har ofta en stark praktisk förankring.

Lärande och undervisning med fokus på artikulation, rikedom och elaborering, som är den sjunde principen, fördjupar den sjätte principen. Principen handlar om att ge studenterna möjligheter att resonera och skapa antaganden om hur fenomen och begrepp hänger samman. Även om studenterna kan läsa in teorier och även studera hur andra har genomfört olika typer av räddningsinsatser, är det först vid det egna mötet med "verkligheten" som studenter kan göra egna prövningar av teorin. Genom att till exempel göra mindre variationer i beskrivningar faktiska räddningsinsatser, kan studenterna själva pröva hur fenomen och begrepp hänger samman. Genom sådana prövningar blir också kunskaperna djupare och erfarenhetsbasen ökar.

Man kan konstatera att det i samtliga principer är i samspelet mellan studenter och lärare som kunskapen uppstår. Genom samarbetet mellan studenter och lärare vid praktisk övningsverksamhet, skapas möjligheter att belysa teorier från en rad olika håll. Den kunskap som då uppstår blir, åtminstone i de bästa av världar, djup, studenternas erfarenhetsbank blir rikare och de kan i sin kommande yrkeskarriär ofta minnas tillbaka till utbildningen och finna kunskaper som är applicerbara i de verkliga problemsituationer de ställs inför.

Diskussion kring utbildningarnas innehåll och omfattning

I det tidigare utbildningssystemet, som genomfördes av dåvarande Räddningsverket, fanns det en tydlig koppling och kunskapsstegring mellan de olika kurserna (från brandman, via brandförman, till brandmästare). I det nuvarande utbildningssystemet finns det också kopplingar och en kunskapsstegring, men den är inte lika tydlig. Framförallt finns det inte lika tydliga krav för vilka utbildningar som krävs för olika befattningar (eller motsvarande). Detta är då upp till respektive arbetsgivare att fastställa.

I nuvarande utbildningssystem är det flera led mellan mål och utbildningsmoment, vilket har fördelen att precisionen och tydligheten i hur målet (utbildningsplansmålet) omsätts till faktiskt utbildning ökar, Figur 8. Nackdelen är att det då bland annat blir svårare att se hur olika delkurser (delmål) hänger samman eller att hitta tydliga beröringspunkter. Fler människor blir inblandade i processen att utveckla utbildningsmoment utifrån utbildningsplanens mål, vilket kräver god precision i kommunikationen. Fler människor blir följaktligen också involverade i genomförandet av utbildningen, eftersom de olika momenten i utbildningarna kan kräva högre grad av specialisering. Därmed finns det också risk att helheten går förlorad.



Figur 8 : Från mål till utbildningsmoment

I flera av kurserna finns det i skrivande stund inga måltolkningsdokument. Bristen på detta, eller andra motsvarande styrningar, ger upphov till en hög grad av frihet. Detta sätt att planera och genomföra utbildningar utifrån sådana förutsättningar, ställer rimligtvis extremt höga krav på läraren. Denna brist gör också att kurserna kan variera mellan olika utbildningsanordnare eller mellan olika kurstillfällen.

Eftersom en stor del av den praktiska övningsverksamheten bygger på spel, förutsätter detta dels att kursdeltagaren i hög grad kan leva sig in i spelet, vilket kan liknas vid rollspel. Dels måste läraren på motsvarande sätt vara konsekvent och ha delaktighet i spelet samt kunna fånga upp nyanser och små detaljer lika väl som den stora helheten.

Vid praktiska övningar möts såväl kursdeltagare som lärare av man endera av två huvudproblem. Antingen är branden fiktiv, dvs. kursdeltagaren ges till exempel en bild (foto) av objektet med rök och flammor inlagda. Kursdeltagaren måste då "spela upp" brandens omfattning, utveckling, mm i sitt inre. Svårigheten ligger här i kommunikation mellan såväl kursdeltagarna som grupp (dvs. mellan de som är engagerade i själva spelet) eller mellan kursdeltagare och lärare. Eller så är byggnaden fiktiv, i den mening att branden är "verklig" men att byggnaden varken är konstruerad, ser ut eller "uppför sig" som en faktiskt byggnad (av viss typ eller med viss verksamhet) hade gjort. Även i detta fall ligger svårigheten i kommunikationen mellan spelets deltagare (kursdeltagare och lärare). Närvaron av statister, med de begränsningar och möjligheter detta innebär, underlättar inte heller kommunikationen i någotdera av fallen.

De övningsanordningar och modeller som under senare tid har skapats för att möjliggöra övning av konstruktionsbränder i samband med brand i byggnad, har såväl fördelar som nackdelar. Fördelen är att man på ett relativt säkert sätt kan demonstrera den omfattande problematiken med brand i byggnad, såsom brand inne i konstruktioner. Kursdeltagare ges därigenom en fysisk upplevelse av problematiken och det går då även att öva olika sätt att hantera detta.

Nackdelarna med dessa övningsanordningar är att dom fortfarande endast visar delar av problemet. Det är till exempel rimligtvis stor skillnad mellan brand i ett fasadelement om någon enstaka kvadratmeter, som är fallet vid demonstrationer eller provningar, och en verklig fasad till ett flerfamiljshus som då kan vara flera hundra kvadratmeter. I sådana

byggnader är det inte heller endast fasadelementet som är ett problem, utan det ger upphov till en rad andra svårigheter som måste hanteras, såsom brandspridning till flera brandceller, till en vindsvåning eller rent av till andra byggnader genom strålningsvärme eller flygbränder.

Räddningstjänstutbildning har en hög grad av praktiska moment i sig. Men samtidigt har teorin sitt berättigande och det är viktigt att man här finner en balans. Gruppen räddningstjänstpersonal kan sägas kännetecknas av en taktil/kinestetisk lärstil, vilket man då bör ta hänsyn till vid planering och genomförande av utbildning. För ämnen, ämnesområden eller utbildningsmoment som är mer abstrakta till sin karaktär, kan detta innebära stora problem. En student som främst lär sig genom att utföra fysiska aktiviteter eller genom fysiskt beröring och att ta och känna på saker, hur lär man på bästa sätt denne något abstrakt som till exempel grundläggande principer för brandskydd i byggnader? För att knyta an till MSB:s förändrade (dvs till nuvarande) utbildningssystem, kan man fråga sig om utbildningen har anpassats till de eventuellt förändrade förutsättningar detta kan innebära i frågan om studenters lärstilar. Kan det vara så att det pedagogiska synsättet i dagens utbildningssystem inte motsvarar studenternas förväntningar?

Räddningstjänstpersonal har ett stort behov av att, rent fysiskt, uppleva olika typer av fenomen som uppstår i samband med räddningsinsatser. Om då området byggnadstekniskt brandskydd uppfattas som abstrakt, teoretiskt och kopplat till regelverk, kan det bli svårt för studenter i utbildningen att ta till sig kunskapsmassan. Utbildningens omfattning och innehåll måste ta hänsyn till detta, till exempel genom utveckling av modeller och att genomföra ett större antal laborativa moment, där studenterna själva kan prova, känna och uppleva.

Del 3: Byggnadsteknisk brandskydd och räddningstjänst

Detta avsnitt redogör i stort för vad som kan uppfattas om själva problemställningen med byggnadstekniskt brandskydd kopplat till räddningsinsatser. Avsikten har under arbetets gång varit att innehållet i detta avsnitt kan utgöra underlag för vad MSB:s utbildningar bör omfatta. Observera dock att beskrivningen i avsnittet är ytterst översiktligt, dels då problematiken kring brand i konstruktioner och räddningstjänstens förmåga att hantera detta problem kräver god kunskap i brands utveckling samt tillgängliga släckmetoder. Dels kräver det god kunskap kring byggnadskonstruktioner och hur utvecklingen av sådana konstruktioner har skett under de senaste dryga hundra åren. Det har således inte varit möjligt att inom ramar för detta arbete ge en fullständig bild av något av dessa områden.

Förslag till vilka moment eller vad olika utbildningar bör omfatta diskuteras utförligare i del 4 (den sammanfattande diskussionen).

Byggnader

En byggnad fyller flera syften och flera funktioner. Det mest uppenbara syftet är att byggnaden ska skydd oss mot vädrets makter, oavsett om utomhusklimatet är varmt eller om det kallt. Men det kan också vara skydd i andra bemärkelser: mot fiender, upptäckt, eller rent av brand. Byggnaders funktion kan vara att erbjuda oss boende, arbetsplatser, handel eller samlingslokaler där vi kan umgås.

Det finns en rad tekniska egenskapskrav som en byggnad måste uppfylla (Plan- och bygglag, 2010:900):

- bärförmåga, stadga och beständighet,
- säkerhet i händelse av brand,
- skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljön,
- säkerhet vid användning,
- skydd mot buller,
- energihushållning och värmeisolering,
- lämplighet för det avsedda ändamålet,
- tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga, och
- hushållning med vatten och avfall.

Ingetdera av dessa krav är särskilt nytt, men de kan alla däremot sägas ha utvecklats under lång tid. Vissa krav har funnits väldigt länge, såsom säkerhet i händelse av brand, medan andra kan sägas vara nyare, som till exempel hushållning med vatten och avfall. Utifrån dessa grundläggande krav på byggnader finns det regler för byggande, där de olika egenskapskraven, vart och ett för sig men också tillsammans med övriga krav, ska vara uppfyllda. Dessutom kan de faktiska kraven vara olika för olika typer av byggnader (vilka i stor utsträckning, men inte enbart, baseras på den verksamhet som förväntas vara i byggnaden, såsom boende, arbetsplats eller samlingslokal).

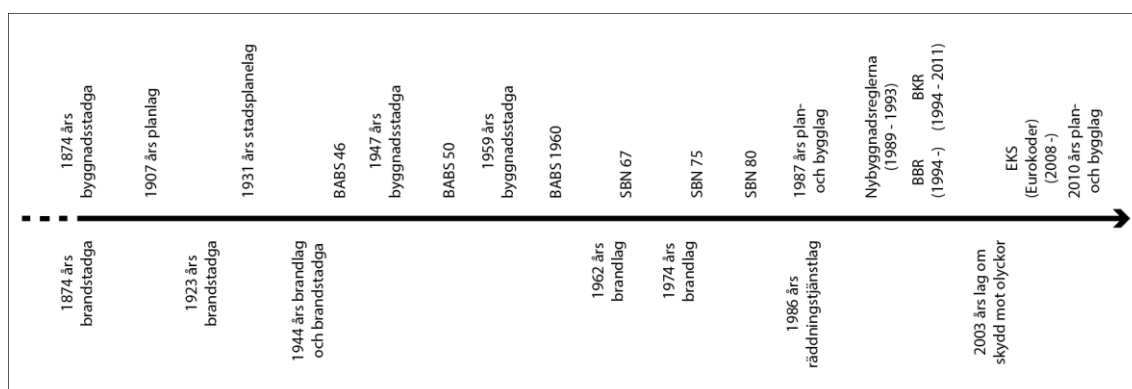
Reglerna för byggande är inte retroaktiva: tillkommer eller förändras regler för byggande, ställs inte motsvarande krav på befintliga byggnader. Däremot kan ett hus som byggs om få nya krav på sig (utifrån vid ombyggnadstillfället gällande byggregler) beroende på hur omfattande ombyggnaden görs. På motsvarande sätt kan det i vissa fall ställas andra krav, utifrån byggreglerna, om verksamheten i en byggnad förändras.

Detta kan då innebära att en äldre byggnad som har såväl byggts om som förändrat sin verksamhet, kanske även i flera omgångar under lång tid, kan ha varit påverkad av flera olika "generationers" byggregler.

Ett exempel på detta kan vara en byggnad som är uppförd i slutet av 1800-talet, tillbyggd under 1920-talet, renoverad under 1950-talet för att återigen ha blivit tillbyggd, delvis ombyggd och renoverad under början av 2000-talet. Dessutom har verksamheten i byggnaden ändrats fyra gånger under de senaste hundra åren. Byggnaden används således inte längre till det den en gång var avsedd för men arkitektoniskt ser den fortfarande ut som en 1800-talsbyggnad, åtminstone för ett otränat öga. Byggnaden uppfyller givetvis gällande regler men inne i byggnaden finns det en hög grad av komplexitet, inte minst eftersom den är påverkad av mer än hundra års byggregler. Takhöjden har kanske sänkts, vilket skapat kryputrymmen och hålrum, ventilationssystemet har förändrats och nya kanaler har dragits genom gamla väggar och bjälklag, gamla material möter nya material. Samtidigt vill man, av arkitektoniska skäl, bevara så mycket av det gamla som möjligt.

Byggregler

Regler för byggande har utvecklats under många år, inte minst som en direkt följd av förändrade byggmetoder och förändrade byggnadsmaterial. Men även som en följd av den allmänna kunskapsutvecklingen och förändringar i synen på samhället, Figur 9. Ett tydligt exempel på detta är synen på energihushållning: idag är effektiva uppvärmningssystem och värmeisolering av byggnader (för komfort) en av de viktigaste frågorna i byggandet, eftersom uppvärmningskostnader för byggnader utgör en stor del av driftskostnaden. Även synen på tillgänglighet har förändrats, där det idag ställs höga krav på tillgänglighet för alla.



Figur 9 : Utvecklingen av byggregler och regler för brandkår/räddningstjänst.

Det går således inte att stirra sig blind på nu gällande regler för byggande, eftersom nyproduktionen utgör en ytterst liten del av det totala byggbeståndet. Som exempel på detta kan nämnas att under 2010 var nyproduktionen av bostäder (flerfamiljshus och småhus) cirka 0,43% (SCB, 2012).

För byggande gäller för närvarande Boverkets Byggregler, BBR 21 eller BFS 2014:3, samt föreskrifter och allmänna råd om tillämpningen av europeiska konstruktionsstandarder, EKS 9 eller BFS 2013:10. Eurokoderna tillsammans med EKS utgör ett system för verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet. I EKS görs de nationella valen till eurokoderna och baseras bland annat på olika förutsättningar med avseende på geologi, klimat, levnadssätt och säkerhetsnivå.

Dagens regler för byggande, BBR, är funktionskrav, dvs. reglerna talar om vilken funktion som ska uppnås samt att denna funktion ibland kan uppnås på olika sätt. Vid

dimensionering av byggnader utifrån sådana funktionsbaserade regler används vanligen två olika tillvägagångssätt, förenklad och analytisk dimensionering. Vid förenklad dimensionering används lösningar som specificerats i regelverket (allmänna råd till föreskrifterna) och är därmed accepterade. Vid analytisk dimensionering uppfylls de föreskrivna kraven ibland på annat sätt än de som anges i de allmänna råden. För att visa att lösningen uppfyller det föreskrivna kravet behövs verifiering genom beräkningar eller annan bevisning. Analytisk dimensionering används dels vid så kallade tekniska byten, där större eller mindre delar av byggnaden avviker från förenklad dimensionering. Ofta används analytisk dimensionering i unika och komplexa byggnader där förenklad dimensionering inte är tillämpligt för hela eller stora delar av byggnaden. För dagens funktionsbaserade regler är verifierbarhet en nyckelfaktor för att kunna säkerställa att en byggnad uppfyller de funktioner som samhället kräver.

Tidigare regler för byggande, före 1994, var preskriptiva, i den mening att dom på ett relativt detaljerat sätt angav hur hela eller delar av byggnader skulle dimensioneras eller konstrueras. Fördelen med detta sätt var bland annat att det sällan gav utrymme för tolkning och att det därför var relativt lätt att dimensionera och konstruera byggnader. Nackdelen var att det blev oflexibelt och hämmade utvecklingen av såväl konstruktionslösning, som material och arkitektur. Detta kan då också göra att byggprojekt fördyras.

Utvecklingen mot allt mer funktionsbaserade regler och analytisk dimensionering av brandskydd i byggnader, har också gått hand i hand med till exempel utvecklingen av brandingenjörsutbildningen. Denna utbildning omfattar bland annat beräkningsmässiga grunder för brand och brandförlopp, jämförelser mellan experiment och beräkningar samt provningsmetoder för brand. Detta bygger då på att kunskapen, genom bland annat forskning, har ökat markant de senaste trettio åren.

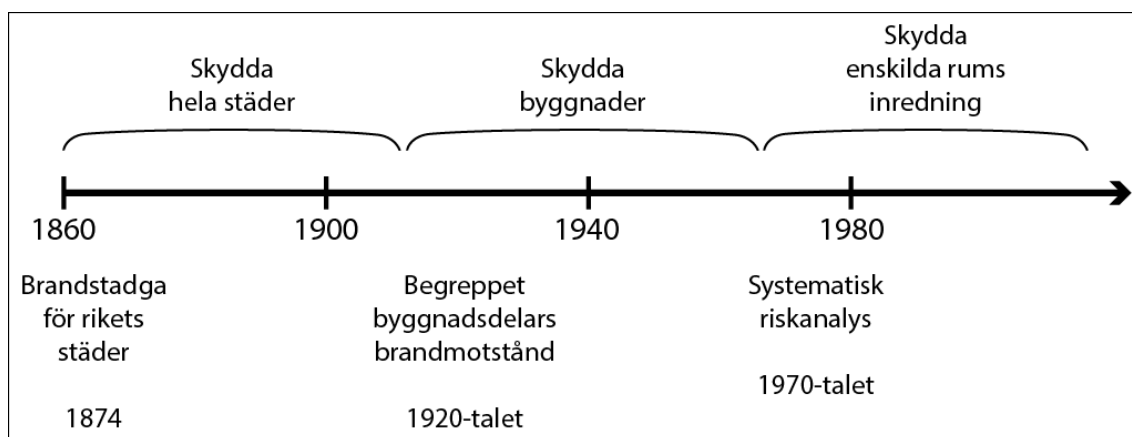
Byggnadstekniskt brandskydd

Byggnadstekniskt brandskydd kan sägas omfatta de åtgärder som vidtas för att skydda byggnader och dess verksamhet, inklusive de människor som befinner sig inom och utanför byggnaden, mot brands uppkomst och spridning inom och utanför ett byggnadsverk, inklusive byggnadsverks bärförmåga vid brand. Området innefattar främst tekniska åtgärder men även organisatoriska eller rent av individrelaterade "åtgärder" kan sägas ingå, eftersom det finns tämligen direkta kopplingar mellan människors beteende vid brand och byggnadsverks skyddsnivå. Så kan till exempel grunderna för det byggnadstekniska brandskyddets nivå vara att människor ska kunna utrymma innan kritiska förhållanden uppstår.

Något förenklat kan man säga att det byggnadstekniska brandskyddet har tre problem att hantera, att förhindra brands uppkomst, försvåra spridning och minska skadeverkningarna av utbruten brand samt att möjliggöra räddning av människor (Möller, 1952). Detta är visserligen gamla principer, men de lever i stort kvar än i dag. Det som möjligtvis har förtydligats under senare år är betydelsen av det organisatoriska brandskyddet, dvs att man vid en byggnad, anläggning eller verksamhet på något sätt har organiserat sig för att kunna hantera brand, med avseende på såväl uppkomst och spridning som utrymning, släckning och återställning. Så reglerar till exempel lag (2003:778) om skydd mot olyckor enskildas skyldigheter vid brand eller andra olyckor, inom vilket man även kan lägga ett visst mått av organisatoriskt brandskydd.

Det byggnadstekniska brandskyddet har givetvis utvecklats under årens lopp, allteftersom vi genom såväl forskning som erfarenheter har lärt oss mer om bränder och hur man kan skydda sig mot brands uppkomst och spridning. I de ursprungliga regleringarna kring

brandskydd definierade en acceptabel säkerhetsnivå av att hela städer förhindrades att brinna ner. Senare blev målsättningen att en brand ej skulle spridas mellan byggnader, och att integriteten hos närliggande byggnadsstommar skulle bibehållas. Under senare år har ambitionen kommit att bli förhindra brandspridning inom en enskild byggnad (Magnusson, 1981). I det senare fallet har reglering av brandskyddsegenskaper hos inredning kommit allt mer i fokus, Figur 10.



Figur 10: Brandskyddsstrategins utveckling sedan 1860. Fritt efter Magnusson (1981).

Genom lag (2003:778) om skydd mot olyckor har man även i allt större omfattning än tidigare poängterat den enskildes, inklusive ägare eller innehavares, ansvar för brandskyddet vid byggnader eller anläggningar. Den enskilde, vare sig det är en fysisk eller juridisk person, har ett primärt ansvar för att skydda liv och egendom och att inte orsaka olyckor. I första hand är det den enskilde som ska vidta och bekosta åtgärder som syftar till att förhindra olyckor och begränsa konsekvenserna av de olyckor som inträffar. Principen fanns redan tidigare i då gällande räddningstjänstlag och tydliggjordes genom införandet av lag (2003:778) om skydd mot olyckor (proposition 2002/03:119).

Byggnadstekniska brandskyddsåtgärder kan normalt grupperas utifrån följande aspekter (Plan- och byggförordningen, 1987:383 (upphävd))

- byggnadsverkets bärförmåga vid brand kan antas bestå under en bestämd tid,
- utveckling och spridning av brand och rök inom byggnadsverket begränsas,
- spridning av brand till närliggande byggnadsverk begränsas,
- personer som befinner sig i byggnadsverket vid brand kan lämna det eller räddas på annat sätt, samt
- räddningsmanskapets säkerhet vid brand beaktas.

Byggnadsverkets bärförmåga är huvudsakligen beroende av vilken typ av stommaterial som har valts, men också hur detta material används kan vara avgörande. Ett exempel på detta är stålkonstruktioner. Stål antas normalt förlora sin hållfasthet vid cirka 450°C. I mitten av trettioåret användes stålbalkar relativt oskyddat i våningsbjälklag i bostadshus, vilket medförde att bjälklag kunde rasa in mycket tidigt vid en brand i sådana hus. I moderna byggnader är det krav på att stål ska ha ett skydd mot brandpåverkan under viss tid, vilket innebär att konstruktionen klarar att stå emot brand under denna tid (normalt cirka 60 - 120 minuter).

Utveckling och spridning av brand och rök avgörs oftast av kvalitén på det inredningsmaterial i form av möbler som finns i byggnaden. Men det kan också bero på ytskiktsmaterialet på golv, väggar och tak. Långt in på mitten av nittonhundratalet användes ofta kalkputs som ytskiktmaterial i såväl tak som på väggar även invändigt i

byggnader. Eftersom kalkputs är så gott som obrännbart, innebar detta ett mycket gott skydd mot utveckling och spridning av brand och rök. På golvet användes ofta massivt trä. I modernare bostäder används ofta en kombination av gipsskivor med pappers-, väv- eller plasttapeter på väggarna, gipsskivor i tak samt plastmattor på golvet. Dessas materials medverkan till brand- och rökspridningen har i många fall visat sig vara förödande, beroende på till exempel vilka andra brännbara föremål som finns i byggmaterialets närhet eller typ av antändningskällan.

Skydd mot spridning av brand till närliggande byggnader uppnås normalt genom två olika metoder, avståndsseparation respektive fysiskt skydd. Avståndsseparation är precis vad det låter som, att byggnader uppförs med ett visst minsta avstånd. Detta avstånd kan vara beroende av till exempel antalet och storleken på fönster i motstående fasader. Fysiskt skydd består oftast av att det uppförs en så kallad brandmur mellan fastigheter, dvs en vägg med ett tämligen stort såväl mekaniskt som termiskt motstånd. Den tid som skyddet upprätthålls kan ofta vara i storleksordningen 3 - 4 timmar. Sådant fysiskt skydd har funnits i kvartersbebyggelsen sedan mitten av artonhundratalet. Avståndsseparationen däremot, har tillkommit senare, vilket visas i exemplen nedan.

Att människor som befinner sig i byggnaden vid brand ska kunna lämna den eller räddas uppnås genom att särskilda utrymningsvägar anordnas eller att befintliga trapphus eller motsvarande utförs i en viss brandteknisk kvalitet, dvs att bland annat skydd mot utveckling och spridning av brand och rök utförs något bättre. Enligt dagens regler för byggande ska alla lokaler där människor visats mer än tillfälligt (såsom till exempel bostäder) ha minst två av varandra oberoende utrymningsvägar. I bostäder innebär detta att fönster under vissa förutsättningar får räknas som utrymningsväg. I högre byggnader kan särskilda trapphus anordnas och utföras enligt vissa speciella krav.

Kravet på att räddningsmanskapets säkerhet ska beaktas uppfylls normalt genom att övriga krav är uppfyllda. Man får så att säga ofta detta "på köpet". I vissa (moderna) byggnader ställs det dock krav på vissa tekniska detaljer som till exempel möjligheter att utföra brandgasventilation från källare och så kallade stigarledningar i höga byggnader för säker vattentransport. Men i äldre byggnader kan den brandtekniska kvalitén vara sådan att alternativa ("ickenormala") taktiska lösningar erfordras.

Dessa grundläggande krav som är beskrivna ovan, anger krav för väldefinierade problemområden. Det blir oerhört mycket svårare att bedöma den brandtekniska kvalitén i stora, sammansatta eller i övrigt komplicerade konstruktioner. I sådana konstruktioner kan en och samma åtgärd uppfylla flera olika krav i reglerna för byggande.

Man bör också notera att det som beskrivs ovan är en tämligen strikt teknisk syn på brandskyddet i byggnader. Byggnaders brandskyddsnivå påverkas dock av en rad olika aspekter, som till exempel arbetsmiljölagstiftning (Arbetsmiljölagen (1977:1160)), försäkringsbolagens krav samt branschens egna normer (till exempel interna krav som kan förekomma vid en industrianläggning).

Grundläggande brandtekniska begrepp

Byggnadstekniskt brandskydd har man en uppsättning termer och begrepp, ett gemensamt språk, Figur 11. Syftet är att man ska kunna kommunicera effektivt kring olika saker som berör brandtekniska frågor.

Flera begrepp kan sägas vara generiska, som till exempel begreppet "branddörr". Med en sådan dörr avses en dörr som har särskilda krav på brandmotstånd men eftersom brandmotståndet kopplas till en viss brandteknisk klass, finns det således branddörrar av olika klass. En dörr kan till exempel vara av brandteknisk klass EI₂ 15, vilket säger att den

har ett visst brandmotstånd för integritet och isolering (enligt provningsmetod) under 15 minuter. Samma dörr kan även klassificeras i klass A2-s₁,d₀, vilket innebär att den består av är obrännbart material (A2), att den endast får avge mycket begränsad mängd med brandgaser (s₁) samt att brinnande droppar eller partiklar får inte avges (d₀). Till detta kommer att, som i detta exempel, kraven på vad för typ av dörr som ska monteras följer av vilken typ av byggnad det rör sig samt vilken verksamhet som finns i denna byggnad.

Begrepp	Förklaring
Angreppsväg	Väg (gångväg) inom en brandcell från den punkt där räddningsarbetet inleds till den plats där räddningsarbetet genomförs. Kan vara från utrymningsvägen och in till själva branden i brandcellen.
Brandbelastning	Brandenergi (eller total potentiell utvecklad värmeenergi under ett fullständigt brandförlopp) per kvadratmeter ytenhet. Ytenheten kan vara antingen omslutningsarea eller golvarea (Boverket, 2008).
Brandcell	Ett eller flera rum i en byggnad, med särskilt utformade omslutande konstruktioner, som förhindrar spridning av brand och brandgas till delar av byggnaden (Boverket, 2008).
Branddörr	Dörr med särskilda krav på brandmotstånd.
Brandmotstånd	Förmåga hos material, byggnadsdel eller liknande, att under viss tid motstå brand med bibehållen bärande eller avskiljande funktion.
Brandspjäll	Spjäll i ventilationskanal avsedd att förhindra spridning av brand eller brandgas i ventilationskanalen.
Brandteknisk klass	Klass för indelning i brandtekniska egenskaper av material, beklädnader, ytskikt och byggnadsdelar.
Brandvägg	Brandvägg är en vägg som utförts till skydd mot brandspridning mellan byggnader eller delar av en större byggnad. Väggen ska kunna fullgöra sin funktion utan räddningstjänstens ingripande.
Inträdningsväg	Räddningstjänstens väg (gångväg) in i en byggnad. Kan vara en utrymningsväg.
Räddningsväg	Om inte kommunens gatunät eller motsvarande ger tillräcklig åtkomlighet ska en särskild körväg så kallad räddningsväg anordnas runt byggnad.
Röklucka	Lucka monterad i tak, ofta i trapphus över åtta våningar, som kan användas för att ventilerar ut brandgaser
Stigarledning	Stigarledningar är ledningar som tillför vatten för brandsläckning och ska finnas i alla byggnader med fler än åtta våningar.
Tändskyddande beklädnad	En beklädnad som hindrar antändning av bakomliggande brännbara material under viss tid (vid provning enligt fastställd metod, normalt minst 10 minuter).
Utrymningsväg	Väg (gångväg) från en brandcell till det fria eller till annan säker plats.
Ytskikt	Med ytskikt avses väggens, takets och den fasta inredningens ytmaterial, såsom exempelvis tapet, målningsbehandling, papplagret på en gipsskiva och så vidare.

Figur 11; Exempel på brandtekniska begrepp (TNC, 1994).

Provningsmetoder och standarder

Produkter som används vid byggnation ska normalt vara provade och klassificerade utifrån överenskomna principer eller standarder. Syftet med detta är att produkterna ska vara säkra vid användningen. Vid provningar värderas produkterna med avseende på (i det här fallet med brandskydd) brandtekniska egenskaper som har betydelse i samband med en brands uppkomst och utveckling. Exempel på sådana egenskaper kan vara antändlighet, flamspridning, utveckling av rök- och giftiga gaser samt brandens avgivna värmeeffekt. Provning kan också ske av en produkts eller en konstruktions brandmotstånd. Då bestäms egenskaperna när den utsätts för en viss i förväg bestämd temperaturpåverkan, normalt motsvarande en brand i ett rum. Brandmotstånd är då en eller flera egenskaper hos den sammansatta produkten (konstruktionen) och inte en egenskap hos de ingående materialen. Konstruktionen kan sedan klassas i så kallade brandtekniska klasser. Det finns en lång rad provningsmetoder beroende på typ av produkt eller egenskap.



Figur 12: Den så kallade konkalorimetern används ofta vid provning av olika materials egenskaper vid brand.

Byggproduktdirektivet (89/106/EEG) gavs ut av EU-kommissionen 1989. Ett av huvudskälen med direktivet var att underlätta den fria handeln av byggprodukter inom unionen. Direktivet innehåller sex väsentliga krav som ställs på byggnader, varav ett är krav på säkerhet i händelse av brand. Därför måste byggprodukter kunna brandklassas

baserat på samma standarder i hela unionen. Ett medlemsland som kräver en viss brandsäkerhet kan då identifiera den önskade brandegenskapen med hjälp av de gemensamma brandklasserna och produkter som motsvarar byggdirektivets väsentliga krav kan CE-märkas. Systemet förutsätter också att det finns ett antal överenskomna definitionen av brandklasser och harmoniserade provningsmetoder. De europeiska brandklasserna och reglerna för deklaration av överensstämmelse publiceras av EU-kommissionen och harmoniserade provningsstandarder publiceras av CEN och ISO (www.sp.se).

Vid provning av en konstruktions brandmotstånd bestäms egenskaperna när den utsätts för en bestämd temperaturpåverkan, normalt motsvarande en brand i ett rum. Brandmotstånd är en eller flera egenskaper hos den sammansatta konstruktionen och därmed inte en egenskap hos de ingående materialen. Konstruktionen kan sedan klassas i så kallade brandtekniska klasser. Konstruktioner klassas då med avseende på röktäthet och brandavskiljande förmåga enligt ett system där egenskapen betecknas med en bokstav (R,E eller I) och ett index anger tiden som denna egenskap bibehålls. Egenskaper för en viss produkt kan också vara flera t.ex. RE60.

- R anger bärförmåga
- E anger isoleringsförmåga
- I anger integritet

I exemplet med RE60 anger detta att såväl bärförmåga som isolerande egenskaper vid brand upprätthålls under minst 60 minuter. Man bör då vara observant på att produkten har klarat provningsmetodens kriterier för klassificeringen RE60. Detta är inte nödvändigtvis detsamma som att produkten klarar en verklig brand under 60 minuter.

Det finns ett stort antal provningsmetoder av brandmotstånd hos konstruktioner, där man väljer vilken som produkten ska provas utifrån bland annat beroende på typen av produkt och hur den ska användas. En dörr kan till exempel provas utifrån SS-EN 1634-1, vilken är en europeisk brandprovningmetod för dörrar, portar, jaluiser och luckor (www.sp.se). I princip går provningen till så att produkten, i det här fallet dörren, monteras på avsett sätt så att ena sidan vetter in mot en ugn. Ugnen värms upp enligt SS-EN1363-1, den så kallade standardbrandkurvan, och temperatur, strålning, mm, mäts eller noteras utifrån vissa fastställda principer. Provningen fortgår under den tid produkten ska klassificeras för.

Men så har det inte alltid varit. Fram till 1 januari 1994 klassificerades byggnadsdelars brandmotstånd i A- respektive B-klass. Klassbeteckningen A innebar att byggnadsdelen bestod praktiskt taget helt av obrännbart material samt B att byggnadsdelen bestod av brännbart material i en omfattning som inte var försumbar från brandteknisk synpunkt. Till detta fanns också en tidsangivelse, som angav hur länge byggnadsdelen stod emot brand, eller rättare sagt på vilket sätt den uppfyllde kraven för en viss provningsmetod. Sedan 1 januari 1989 delas byggnader också in i klasser Br1 – Br3, vilket ligger till grund för vilka brandtekniska klasser olika byggnadsdelar ska ha och vilken nivå på brandskyddet som ska gälla. Byggnadsklass baseras på bland annat byggnadstyp och verksamhetstyp. Före 1989 delades byggnader in i brandsäker respektive brandhändig byggnad.

Dagens Euroklasssystem för klassificering av byggprodukter berör i huvudsak ytskikt, isoleringsmaterial, golvbeläggningar, rörisolering och kablar och det finns sju huvudklasser: A1, A2, B, C, D, E och F. Villkoren för att uppfylla en viss klass kan vara komplicerade. Även klassificeringen av byggprodukter (ytskikt, mm) har förändrats över tiden och nuvarande klassificering är inte alltid helt jämförbar med tidigare.

Såväl provningsmetoder som klassificering av byggprodukter har således förändrats över tiden. Det är därför svårt, i vissa fall rent av omöjligt, att jämföra dagens klassificeringar med äldre sådana. För att göra en rättvis bedömning av en byggprodukt och dess egenskaper vid brand, måste man vara tämligen väl insatt i hur en viss produkt har testats, vilka kriterier som har använts och hur produkten är (var) avsedd att användas. Med tanke på den stora mängden byggprodukter som rimligtvis finns tillgängligt eller som används i en byggnad, kan uppgiften att sammanställa och jämföra dessa med äldre byggprodukter sägas vara övermäktig.

Byggnadskonstruktioner och byggsätt

Sättet att konstruera och bygga hus har givetvis förändrats under årens lopp. Förutom den allmänna samhällsutvecklingen, har drivkraften ofta varit ökad ekonomisk vinning samt, inte minst under de senaste fyrtio åren, energihushållning. Dessutom har de arkitektoniska trenderna också satt sina tydliga spår i byggnaders utveckling. Redan här bör man vara uppmärksam på att detta då även påverkar det byggnadstekniska brandskyddet.

Följande framställning gör inga anspråk på att vara fullständig, vilket inte heller är syftet, men om byggnandet kan man översiktligt säga följande.

Av det byggnadsbestånd som idag finns i Sverige, utgör byggnader från ungefär mitten av 1800-talet fram till idag den absoluta majoriteten. Det finns givetvis äldre byggnader än så, men de är ofta lätt identifierbara och finns endast i begränsad omfattning. Fram till ungefär 1930-talet uppfördes byggnader normalt i gråstensmurar, tegel, massiva trästommar och även bjälklag med massiva träbjälkar (Mårdberg, 1995). Ur ett brandtekniskt perspektiv, är massiva träbjälkar förhållandevis bra sett till bärighet. Sådana träbjälkar har kvar sin bärighet så länge det finns tillräckligt tvärsnittsarea (Burström, 2007).

På 1930-talet introducerades murblock av lättbetong, vilket medgav en rationellare murning samt att materialet hade bättre värmeisolerande egenskaper än tegel. Massiva tegelmurar kom därför att ersättas med murar av lättbetongblock. Dessutom ersattes massivmurarna allt mer mot kanalmurar, dvs. väggar med två halvstens murar och ett mellanliggande hålrum. Detta hålrum kunde ibland fyllas med isolerande material, inte sällan brännbart (Mårdberg, 1995). Höga hus med fem våningar eller högre byggdes fram till 1930 så gott som uteslutande som slutna kvartersbebyggelse i stadskärnor (Björk, et.al. 1983). En stor skillnad mellan betong (lättbetong) och tegel, ur ett brandtekniskt perspektiv, är att tegel redan är bränt och därmed utsatt för höga temperaturer under tillverkningen. På motsvarande sätt kan vissa typer av lättbetong också motstå temperaturer, beroende på typ och tillverkningsmetod. Däremot kan murbruk sönderfalla vid höga temperaturer (Burman, 2007).

På 1940-talet introducerades träregelhuset i Sverige. Detta kom då att ersätta ett mer massivt byggsätt, som till exempel plankhus och timrade konstruktioner. Dessa regelhus var snabbare att bygga, materialbesparande och kunde ges bättre värmeisolerande egenskaper. Som isoleringsmaterial användes ofta kutterspån men efterhand började olika typer av mineralull att användas. Fasadmaterialen var ofta stående träpanel eller fasadskivor av till exempel eternit. De stenhus som uppfördes var oputsade halvstens skalmurar utanför en bärande stomme av lättbetong. Även i kanalmurar av tegel började man isolera med mineralull (Mårdberg, 1995).

Enligt Björk et.al. (1983) är trevånings lamellhus den vanligaste hustypen bland flerbostadshusen och att flertalet av dessa är byggda efter 1945. Under 50-talet kom betongbjälklag dessutom att bli allt mer vanliga i bostadsbyggandet, vilket gav ett än mer rationellt byggande, och eternit blev vanligt i fasader. Skalmurar utanpå träregelstommar började också förekomma i småhus (Mårdberg, 1995).

På 1960-talet trängde betong helt ut bärande murverk i flerbostadshus. I början dominerade platsgjuten betong, men snart slog prefabricerade element igenom, såväl i stommar som fasader. I fasader förekom även träregelbaserade utfackningsväggar med tegel utvändigt samt putsade lättbetongväggar (Mårdberg, 1995). Fördelen med platsgjuten betong och prefabricerade betongelement, ur ett brandtekniskt perspektiv, är att dessa typer av konstruktioner kan få brandcellsindelningar med god kvalitet (Svensson, 1997).

Enligt Björk et.al. (1983) är det traditionella stomsystemet med bärande ytterväggar, hjärtväggar och eventuellt vissa tvärgående väggar helt dominerande i flerbostadshus fram till 1960. Från ungefär denna tid och framåt följer delvis en övergång till stomsystem där tvärgående väggar och gavlar är bärande, främst i lamellhus. Pelarsystem är förhållandevis ovanliga. Mot mitten av 1970-talet kulminerade miljonprogrammet och byggandet med platsgjutna stommar ökade samtidigt som skalan minskade. Inslagen av tegel i fasaderna ökade medan fasader av betongelement blev mindre vanliga (Mårdberg, 1995).

Under 1980-talet byggdes flerfamiljshusen med mineralisk tjockputs på isolering utanpå utfackningsväggar med träregelstommar. Under slutet av 80-talet blev det återigen tillåtet att använda trästommar i flervåningshus. På 1990-talet blev så kallad organisk tunnputs på cellplast på träregelbaserade utfackningsväggar vanligt, såväl i flerfamiljshus som i småhus. I småhus blev det också vanligt att använda prefabricerade kantelement av cellplast för grundläggning, i stället för traditionella grundsulor (platsgjuten betong) (Mårdberg, 1995). Under senare tid har höga hus mest byggts i form av friliggande punkthus eller skivhus (Björk, et.al., 1983).

Även byggnaders planlösningar har förändrats under årens lopp. Enligt Björk et.al. (1983) var i hus byggda fram till 1945 under 1980 drygt 80% av lägenheterna på två rum och kök eller mindre. I hus byggda mellan 1946 och 1975 var drygt 50% av lägenheterna på två rum och kök eller mindre. 60 % av alla lägenheter byggda före 1976 var år 1980 på två rum och kök eller mindre.

Enligt Björk et.al. (1983) har mer än hälften av flerbostadshusen ytterväggar av murverk. Lättbetong är mycket vanligt under åren 1945 - 1960. En övervägande del av dessa är putsade. Tegel är det dominerande ytterväggmaterialet i den slutna kvartersbebyggelsen liksom i lamellhusen, där även lättbetong är vanligt. Fram till 1950 är tegel ett bärande material för att därefter i huvudsak bli ett beklädnadsmaterial. Trä förekommer som timmer och plank i den äldre och halvgamla bebyggelsens flerbostadsvillor. Efter 1960 är regelkonstruktioner av trä vanliga i hus med betongstommar som har bärande tvärväggar och gavlar i betong.

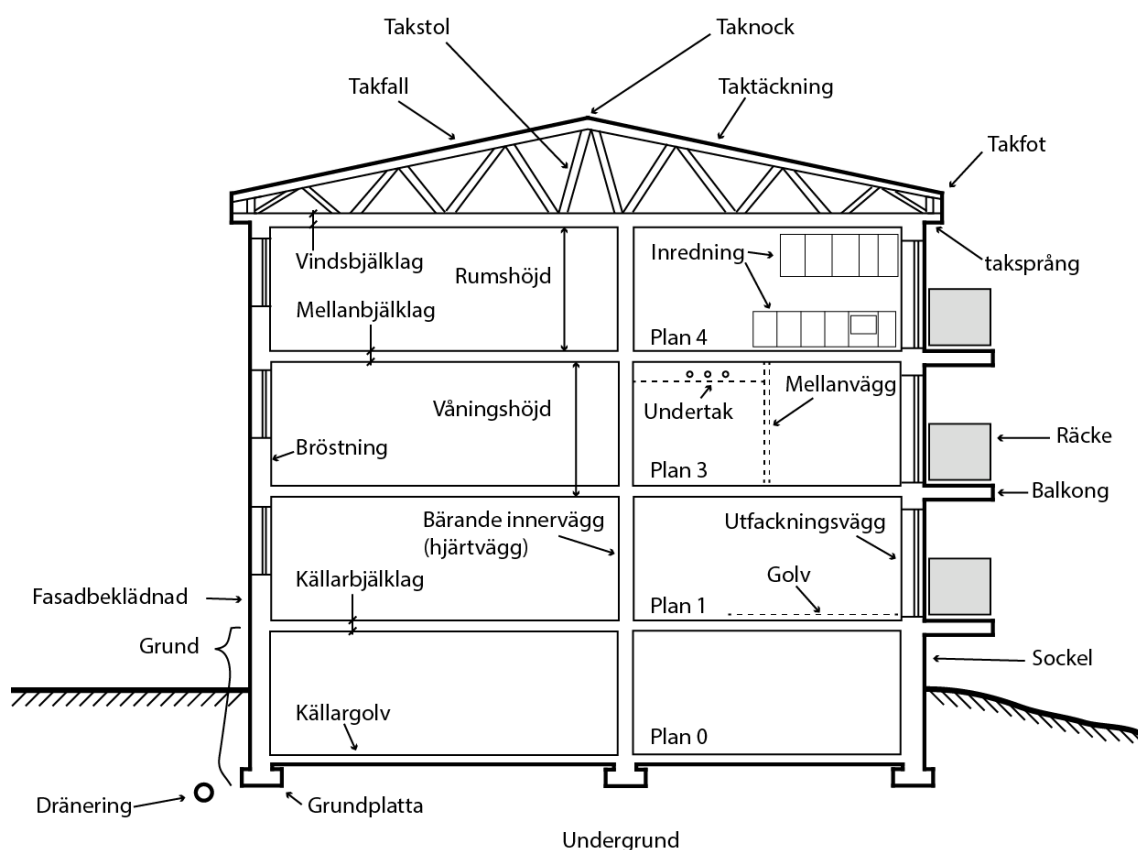
Den här typen av beskrivningar, ovan, omfattar normalt endast mer eller mindre renodlade byggnader, dvs. byggnader som är uppförda vid ett visst tillfälle och därmed utifrån vissa specifika byggregler, vissa konstruktionssätt eller med vissa typer av material. Utöver detta finns den en stor mängd hus som har byggts till eller byggts om, inte sällan under flera olika perioder. Detta gör att många byggnader kan så att säga "omfatta"

flera decennier av byggande. Tar man dessutom hänsyn till ett helt kvarter med flera olika byggnader (fastigheter), blir problemet än mer komplext (Svensson, 1997).

Grundläggande byggtekniska begrepp

Precis som inom andra områden, har man även inom husbyggnadstekniken specifika eller generiska namn på olika byggnadsdelar eller byggprodukter. Man bör då vara uppmärksam på att flera sådana byggtekniska begrepp används vid olika typer byggnader och anläggningar, från småhus (enfamiljshus) till flerfamiljshus, industribyggnader och undermarksanläggningar.

Syftet med dessa, ibland väldigt specifika begrepp, är att kunna kommunicera effektivt. Genom att samtliga aktörer som är involverade i en byggnad, från arkitekt och konstruktör till byggare och brukare, ökar möjligheterna för god kvalitet i byggnaden och byggnadsmiljön. Även räddningstjänsten bör betraktas som en sådan aktör och använda samma nomenklatur.



Figur 13; Några exempel på byggtekniska begrepp (ej exakt återgivet). Fritt efter Mårdberg (1995).

Byggnadsmaterial

Utöver byggnadens inredning, i form av möbler, övriga inventarier samt ytskikt (golv-, vägg- och taktytor), kan även de material som ingår i själva byggnaden och dess konstruktion medverka till förlopp hos en brand (Karlsson & Quintiere, 2000, Bengtsson, 2001). En byggnad innehåller en stor mängd sådant material som, ur detta arbetes perspektiv, kan betraktas som bränsle. Notera då att även obrännbara material, såsom stål och betong, kan inverka stort på en brands utveckling i en byggnad även om dessa material inte bidrar till själva brandförloppet. Framförallt påverkas även obrännbara material av brand och höga temperaturer, så att till exempel materialets bärförmåga

försämras. Obrännbara material kan också leda värme långa sträckor och antända brännbara material som vid en första anblick kan tyckas vara "utanför farozonen". Och i synnerhet för konstruktioner i stål kan även längdutvidgning vid uppvärmning komma påverka omgivande konstruktioner.

Olika byggnadsmaterial har olika egenskaper, så även vid brand. Ett material som har en viss egenskap vid normal temperatur, kan ha helt andra egenskaper vid höga temperaturer. Materials egenskaper vid höga temperaturer, som till exempel vid brand, kan beskrivas i termer av strukturella förändringar, egenskapsförändringar samt materialdestruktion (Burström, 2007). De strukturella förändringarna innebär att när material värms upp, förändras strukturen i materialet. För kristallina material, som till exempel fasta oorganiska ämnen och metaller, kan kristallstorleken förändras eller att kristallgittret slår om från en form till en annan. En annan viktig strukturell förändring kan vara att vissa material smälter vid höga temperaturer.

Som en följd av de strukturella förändringarna i material som utsätts för höga temperaturer påverkas bland annat hållfasthet, deformationsegenskaper samt att det kan uppstå rörelser i materialet. Man bör då vara uppmärksam på att materials egenskaper är beroende av varandra så att en förändring i en egenskap betingar förändringar även i andra egenskaper.

Material förstörs också vid höga temperaturer. Dels kan denna destruktion bero på materialets ökade benägenhet att förena sig med gaser vid höga temperaturer, gaskorrosion. I material som är dåliga värmeledare (låg värmeledningsförmåga), kan det uppstå spänningar i materialet som en följd av stora temperaturskillnader. Detta kan ge upphov till sprickor och även att materialet flagnar av. Särskilt vid släckningsarbeten kan detta bli utpräglat, så kallad termochock, då temperaturskillnaderna kan bli mycket stora. Material förstörs givetvis också genom att de kan vara brännbara. Förbränningshastigheten skiljer sig mellan olika material, men förutom att bidra till själva branden, kan detta också påverka materialets hållfasthet efterhand som materialet förbränns.

Ett exempel på detta är stål, som bland annat används i bärverk, där bärförmågan reduceras påtagligt redan vid så låga temperaturer som kring 450–500°C. Så gott som alla byggnadsmaterial utvidgas då de värms upp, oavsett om de är brännbara eller inte. Detta kan medföra att material deformeras, släpper i sina infästning eller "knuffar" på andra byggnadsdelar med kollaps som följd (utöver att även hållfastheten påverkas). I exemplet med stål har detta material en längdutvidgningskoefficient på cirka 1.2 mm/m/100K. En stålbalk som är 10 m lång och som upphettas till 300°C kommer således att förlängas cirka 30 mm, vilket kan vara fullt tillräckligt för att knuffa omkull stora delar av en byggnad.

Brand

Utvecklingen av en brand beror på en lång rad faktorer. Något förenklat kan man säga att "samspelet" mellan bränsle och dess omgivning har en avgörande betydelse. Samtliga brännbara material i en byggnad kan vid någon tidpunkt komma att utgöra bränsle och det är då när i tiden och på vilket sätt materialet är exponerat som kommer att avgöra brandens utveckling. För det fortsatta resonemanget antar vi att det i en byggnad finns tillräcklig mängd bränsle för att åstadkomma en så kallad fullt utvecklad brand i ett eller flera rum samt spridning av brand utanför primärbrandcellen. Utifrån detta antagande, blir det då i stor utsträckning sättet som det brännbara materialet är exponerat som avgör brandens utveckling och spridning. För en mer fullständig beskrivning av brands utveckling i rum, se till exempel Karlsson & Quintere (2000).

I en byggnad är det då ofta byggnadens inredning, i form av möbler, övriga inventarier samt ytskikt (golv-, vägg- och takytor) som utgör bränsle under brandens tidigare förlopp, åtminstone fram tills dess branden är fullt utvecklad i ett eller flera rum. Då branden sprider sig utanför den primära brandcellen, ökar risken att även de material som byggnaden är uppförda med eller konstruerat av, inklusive installationer, isolering, mm, kommer att medverka till brandens utveckling och spridning. Ytterligare längre fram under brandförloppet kommer då också olika byggnaders placering i förhållande till varandra att påverka brandens utveckling och spridning. För mer om brand och brandförlopp i rum, se Karlsson & Quintiere (2000), samt Bengtsson (2001).

Spridning av brand sker genom ledning, konvektion och strålning (Holman, 2008). Ledning (värmeledning) sker i fasta material (till viss del även i vätskor, vilket inte är aktuellt i detta fall). Hur fort och på vilket sätt värmeledning sker, beror då i stor utsträckning på materialets egenskaper, men även på ytans beskaffenhet. I homogena material är värmeledningsfenomenet relativt okomplicerade. Vid sammansatta material, inklusive luftspalter (vilket ofta är fallet i byggnader), blir värmeledning genast mer komplext och svårare att förutsäga.

Värmeledning (i ett material) kan beskrivas med ekvation 1, nedan.

$$q = -k \cdot A \cdot \frac{\partial T}{\partial x} \quad \text{ekvation 1}$$

Där

q	den överförda energin	[W]
k	materialets värmeledningsförmåga	[W/mK]
A	arean	[m ²]
$\frac{\partial T}{\partial x}$	temperaturgradienten	[K/m]

Den mängd värme (energi) som överförs genom ledning i materialet beror således på materialets förmåga att leda värme (k), materialets storlek/yta (A) samt temperaturskillnaden i materialet ($\frac{\partial T}{\partial x}$). I detta sammanhang, som berör byggnadsmaterial eller motsvarande, är det materialets värmeledningsförmåga som är av störst intresse. Minustecknet i ekvation 1 indikerar att värmeledning sker i "nedförsbacke", dvs från den varma sidan av materialet till den kalla. Några exempel på olika materials värmeledningsförmåga anges i Figur 14 (tabell), nedan.

Material	Värmeledningsförmåga [W/mK]
Koppar	385
Aluminium	202
Kolstål (1% kol)	43
Rostfritt stål (så kallat "18/8-stål")	16
Betong	1,37
Fönsterglas	0,78
Trä (furu)	0,11
Glasull ("Mineralull")	0,038
Luft	0,024

Figur 14; Värmeledningsförmåga för några vanliga material.

Konvektion, dvs. värmeöverföring genom strömning, sker genom att värme transporteras med hjälp av ett strömmande medium, i det här fallet av luft eller (framförallt) av förbränningsgaser från brand. Värmeöverföringen, från den varma gasen (luft/förbränningsgaser) till ett material (i det här fallet ett byggnadsmaterial eller

motsvarande) beror då också på materialets ytbeskaffenhet. Genom konvektion kan värmeöverföringen också ske över stora avstånd. En varm gasmassa kan till exempel strömma från ett brandrum, genom ett utrymme med huvudsakligen obrännbara material till ett utrymme med brännbart material och där starta en sekundärbrand.

Värmeöverföring genom konvektion kan beskrivas med ekvation 2, nedan.

$$q = h \cdot A \cdot (T_w - T_\infty) \quad \text{ekvation 2}$$

Där

q	den överförda energin	[W]
h	värmeövergångstal	[W/m ² °C]
A	arean	[m ²]
T _w	temperatur vid ytan	[°C]
T _∞	temperatur i gasen	[°C]

Den mängd värme (energi) som överförs genom konvektion (luftrörelser) beror således på vad som sker vid själva ytan (h). Detta värmeövergångstal bestäms analytiskt eller, i komplexa fall, experimentellt. Den överförda mängden värmen beror också på materialets storlek/yta (A) samt temperaturskillnaden mellan ytan och gasen (det strömmande mediet). I detta sammanhang, som berör byggnadsmaterial eller motsvarande, är det dels temperaturen på gasen och dels värmeövergångstalet som är av störst intresse, men även mängden partiklar i gasen (rök) kan inverka stort på värmeövergångstalet. Några exempel på värmeövergångstal anges i Figur 15 (tabell), nedan. Observera att verkliga värden varierar kraftigt med aktuella strömningsförhållanden och måste bestämmas i varje enskilt fall.

Typ av strömning	Värmeövergångstal [W/m ² °C]
Egenkonvektion luft	5
Egenkonvektion vatten	500
Vattenströmning i rör (5 m/s)	23 000
Kokning, vatten	25 000

Figur 15; Några exempel på ungefärliga värmeövergångstal vid olika strömningsförhållanden.

Värmeöverföring genom strålning sker dels i ett brandrum mellan föremål, men också mellan delar av byggnader eller mellan olika byggnader. Exempel på brandspridning genom strålning kan vara vid flammor ut genom fönster eller då större delar av en byggnad brinner.

Värmeöverföring genom strålning kan, i dess grundläggande form, beskrivas med hjälp av ekvation 3, nedan.

$$q = \varepsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4 \quad \text{ekvation 3}$$

Där

q	den överförda energin	[W]
ε	emissivitet/emissionstal	[-]
σ	Stefan-Boltzmanns konstant, 5,669×10 ⁻⁸	[W/m ² K ⁴]
A	arean	[m ²]
T	temperaturen på strålningskällan	[K]

Förutom att temperaturen på strålningskroppen (som till exempel en flamma) har en stor inverkan på strålning, kan såväl strålningskällans som det mottagande materialets

emissionstal påverka stort. Vid så kallad svartkroppsstrålning är emissionstalet 1, dvs all energi överförs som strålning. Dessutom måste man ta hänsyn till såväl strålningskällans storlek som avståndet till strålningskällan. Notera att strålningen från en strålningskälla mot till exempel ett annat föremål, beror på avståndet mellan föremålen i kvadrat.

Vid bränder i byggnader, eller rent av inne i byggnadskonstruktioner (mer om detta längre fram), är det ytterligare två fenomen/begrepp som man bör beakta: bränslekontroll samt ventilationskontroll. Utveckling och spridning av en bränslekontrollerad brand påverkas i huvudsak av bränslets egenskaper och konfiguration. Ett exempel på en bränslekontrollerad brand är en brand i det fria, såsom ett majbål eller liknande. Vid en bränslekontrollerad brand i ett rum, är det av underordnad betydelse vilka öppningar det finns till rummet, hur stora dom är eller var dom är lokaliserade i förhållande till branden. Värmeöverföring mellan olika material i ett rum med en bränslekontrollerad brand sker huvudsakligen genom (direkt) strålning från flammorna eller genom värmeledning i materialet (eller mellan olika material).

Utveckling och spridning av en ventilationskontrollerad brand påverkas i huvudsak av mängden luft (syre) som branden har tillgång till. Detta gör att antalet, storleken och placeringen av öppningar till ett rum med en ventilationskontrollerad brand kan vara direkt avgörande för hur fort branden sprider sig. Många gånger är rumsbränder ventilationskontrollerade vid räddningstjänstens framkomst, eftersom en stor del av det syre som finns i rummet (byggnaden) då har förbrukats. Följaktligen kan de öppningar räddningstjänsten gör för att kunna släcka branden ha betydelse för det fortsatta händelseförloppet. Vid ventilationskontrollerade bränder ansamlas också normalt en stor mängd brandgaser inne i utrymmet. Detta gör att värmeöverföring till omgivande material i stor utsträckning kan ske genom konvektion.

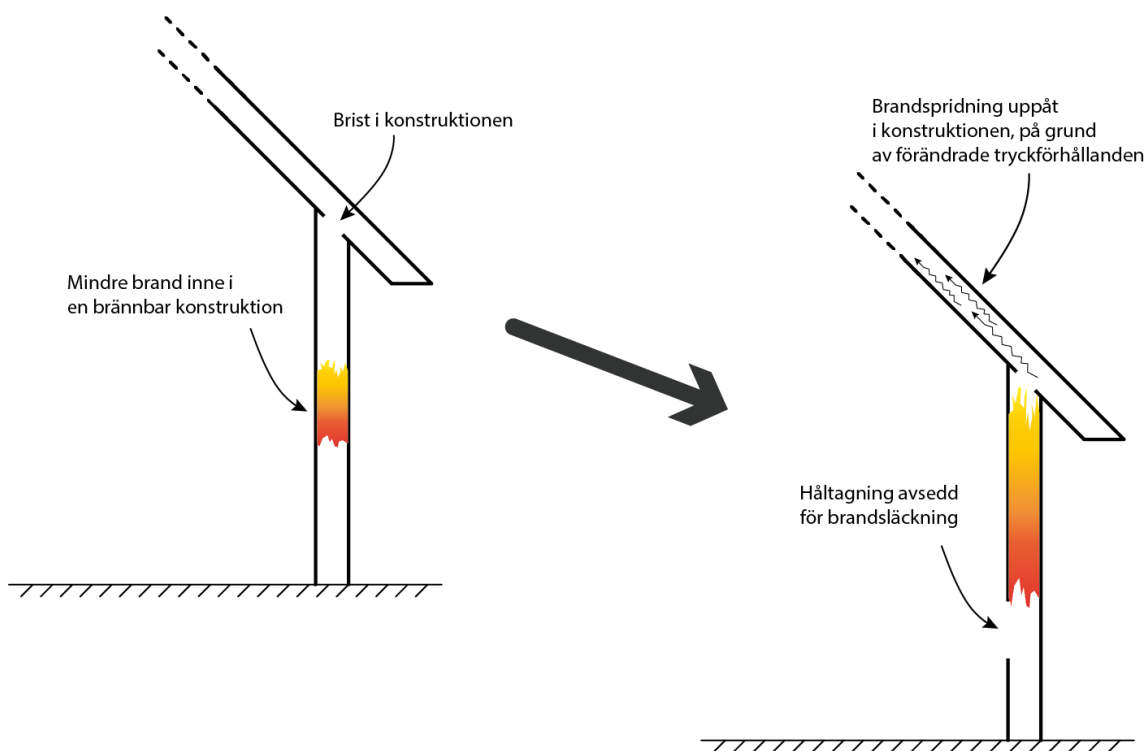
Men man bör även vara uppmärksam på att varma brandgaser, i synnerhet med mycket partiklar, även överför värme genom strålning: svart eller mörk rök med hög temperatur kan avge en avsevärd mängd värme genom strålning mot de ytor som passeras. Värmeöverföring genom ledning, konvektion och strålning samverkar ofta och det kan vara svårt att i ett enskilt fall säga vilket som är dominerande.

För fullständighet i detta resonemang kring bränder bör man även nämna något tryck och tryckskillnader. Vid brand uppstår, som en direkt följd av den avgivna energin, tryckskillnader. Lite grovt kan man säga att dessa tryckskillnader skapas av termisk stigningskraft, eftersom varm luft (brandgaser) har lägre densitet än kall, samt termisk expansion, eftersom luft som värms upp (brandgaser) expanderar och tar upp mer plats än kall. Till detta kommer att flöden av brandgaser (som då bland annat ger upphov till värmeöverföring genom konvektion) alltid sker från högre tryck till lägre. Det är då skillnaden mellan det högre och det lägre trycket som bestämmer hur stort flödet av brandgaser är och hur fort detta flöde sker (Svensson, 2000).

Tryckskillnader i utrymmen, som en följd av brand, kan ge upphov till något som populärt kallas skorstenseffekt. Begreppet skorstenseffekten kommer från vad som uppstår i en skorsten: vi värmer upp eldstaden, värmen stiger uppåt i skorstenen och det uppstår en tryckskillnad som gör att det blir "drag" i skorstenen. Detta är precis samma sak som händer i till exempel ett rum som värms upp på grund av en brand och det finns öppningar uppe och nere i rummet. Och beroende på förhållandet mellan öppningarnas storlek, kommer tryckskillnaden att bli olika stor. En liten öppning högt upp samt en stor öppning långt ner, ger ett bra "drag" dvs. en stor tryckskillnad över den övre (lilla) öppningen.

Låt oss då anta att det brinner i ett rum och att det finns en öppning långt ner på rummets sida, som till exempel en dörr. Den termiska stigkraften tillsammans med den termiska expansionen, kommer göra att varma brandgaser stiger mot taket i rummet och att frisk luft strömmar ut genom öppningens övre del samtidigt som frisk luft strömmar in genom öppningens nedre del (vilket kommer att underhålla branden). Då brandgaserna fyllt upp rummet, kommer även brandgaser strömma ut genom öppningens övre del, samtidigt som frisk luft strömmar ut genom öppningens nedre del.

Anta istället att vi har en öppning högt upp, som till exempel på taket av rummet. Då kommer varma brandgaser att strömma ut genom öppningen. Samtidigt "rasar" friskluft ner genom samma öppning och röra om bland de strömmande gaserna. Men eftersom flödet sker genom en och samma öppning, högt upp, kan branden komma bli ventilationskontrollerad eftersom den tillförda luften inte är tillräcklig för bränslekontroll. Om det då finns tillräckligt med bränsle och tillräckligt med värme i utrymmet (som har tillförts bränsle genom värmeöverföring från branden) kan detta vara tillräckligt för att precis underhålla branden och att den då sprider sig sakta i utrymmet.



Figur 16; Enkelt exempel på skorstenseffektens verkan i en brännbar konstruktion.

Nu "flyttar" vi in detta resonemang i ett dolt utrymme, som till exempel en väggkonstruktion eller en krypvind: branden har spridit sig in i konstruktion, till exempel genom värmeledning genom väggen eller på grund av mindre bristningar, sprickor eller hål i konstruktionen och det finns en eller flera öppningar längre upp. I de allra flesta konstruktioner finns det så gott som alltid öppningar, eftersom man vill att fukt ska kunna transporteras ut ur konstruktionen. När räddningstjänsten anländer är det svårt att lokalisera branden, eftersom den är inne i ett dolt utrymme. För att komma åt branden, tar man hål i konstruktionen. När man gör så, förändras tryckförhållandena inne i konstruktionen och det uppstår en skorstenseffekt vilket kan sprida branden långa sträckor. I bästa välmening att komma åt branden inne i konstruktionen kan man således istället sprida branden långa sträckor, i synnerhet inne i brännbara konstruktioner eller om det finns brännbar isolering inne i konstruktionen, Figur 16.

Resonemanget kring bränslekontrollerad brand och ventilationskontrollerad brand är giltigt för såväl rumsbränder som för bränder som har spridit sig in i byggnadskonstruktioner (i hålrum, krypvindar eller liknande). Detta, tillsammans med problematiken kring tryckskillnader och skorstenseffekt, är något av problemets kärna: "dolda" bränder blir svåråtkomliga samtidigt som det inte går att skapa sig en direkt bild av hur omfattande den här typen av brandspridning är. Det finns i dagsläget ingen utrustning för att fältmässigt se genom byggnadskonstruktioner. För att då få kännedom om brands spridning inne i en konstruktion kan man tvingas "bryta upp" konstruktionen och dess omgivande ytor. Och oavsett om branden är bränslekontrollerad eller ventilationskontrollerad, finns det en överhängande risk för att räddningstjänstens åtgärder sprider branden ytterligare i konstruktionen. Men risken är troligen störst vid en ventilationskontrollerad brand, eftersom det som framförallt krävs för att branden ska tillta i intensitet och sprida sig, är luft (syre).

Storleken av ett dolt utrymme, såsom en krypvind med en brännbar konstruktion eller en väggkonstruktion med bristande isolering (dvs där det uppstått hålrum), i kombination med höga temperaturer vid brand inne i sådana konstruktioner, kan medföra avsevärda tryckskillnader inne i konstruktionen och därmed också snabb brandspridning. I fallet med en rumsbrand är det normalt den konvektiva delen av värmespridning som dominerar under det tidiga brandförloppet. Under den fullt utvecklade rumsbranden är det strålning som dominerar. Ledning sker främst in i eller inne i material, vilket då också är beroende av temperaturen på utsidan av materialet. Vid konstruktionsbränder, där det brinner inne i konstruktioner (vilket skulle kunna betrakta som ett litet rum med annorlunda geometri), kan mekanismerna som bidrar till värmespridning vara annorlunda och svårare att reda ut. Eftersom volymen inne i konstruktionen rimligtvis är mindre, kan strålning ha stor inverkan även i det tidiga brandförloppet samt att konvektion kan ha stor betydelse även efter lång tid (bland annat på grund av begränsad lufttillgång).

Räddningstjänst

Med räddningstjänst avses i huvudsak de räddningsinsatser staten eller kommunerna ska svara för vid olyckor eller överhängande fara för olyckor för att hindra eller begränsa skador på människor, egendom eller i miljön. Statlig räddningstjänst omfattar fjällräddningstjänst, flygräddningstjänst, sjöräddningstjänst, efterforskning av försvunna personer, miljöräddningstjänst till sjöss samt räddningstjänst vid utsläpp av radioaktiva ämnen. All annan räddningstjänst är kommunal. Kommunal räddningstjänst är också grunden för resonemanget i detta arbete.

Kommunen är skyldig att ingripa om den enskilde själv inte har tillräckliga resurser för att klara situationen då en olycka har inträffat. Att kommunen har viss beredskap att hantera olyckor fråntar inte den enskilde från sitt ansvar. Kommunen är dock skyldig att ingripa då en olycka inträffar eller då överhängande fara för olycka föreligger om det med hänsyn till behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt är nödvändigt att kommunen ansvarar för insatsen.

Det finns inga dimensioneringsregler för kommunal räddningstjänst eller andra typer av föreskrifter eller gemensamma doktriner som reglerar hur man ska arbeta vid olika typer av händelser. Det står varje kommun fritt att utveckla sina egna riktlinjer, att ställa upp sina egna mål för verksamheten och att dimensionera och organisera sig på det sätt man bäst finner lämpligt. Men samtidigt medför den utbildning som bedrivs, sedan 1986 till stor del av Statens Räddningsverk och sedan 2009 till stor del av Myndigheten för

Samhällsskydd och Beredskap, att det finns en viss likriktning över landet, med avseende på såväl ledning som metod och teknik.

Organisationen av kommunal räddningstjänst baseras i huvudsak på linjeorganisationer och ett hierarkiskt synsätt på ledning. En linjeorganisation bygger på att varje anställd endast har en chef, att det ska finnas tydliga informationskanaler samt att det ställer krav på chefers samarbetsvillighet. I vissa fall sker ledning med hjälp av en stab och man kan då tala om en linjestaborganisation. I en sådan organisation betonar man stabens övergripande specialistroll, att staben är en leverantör av underlag för chefens beslut samt att staben består av experter som står till avdelningars förfogande (Svensson, 2009).

Räddningsinsatser kräver normalt även ledning samt att det finns någon form av ledningssystem (Svensson, et.al., 2005). Syftet med detta är att man ska kunna utföra effektiva och säkra räddningsinsatser. Vid räddningsinsatser ska det finnas en räddningsledare, vilket enligt LSO är räddningschefen i kommunen eller den som denne utser.

För att effektivt och säkert kunna genomföra räddningsinsatser finns det, utöver en räddningsledare, normalt såväl en eller flera styrkechefer som en eller flera insatschefer att tillgå (eller motsvarande). Dessutom kan det vid behov även införas roller såsom sektorchefer eller andra typer av verksamhetschefer på en skadeplats. Huvudsaken är att arbetet på skadeplatsen organiseras ändamålsenligt och utifrån de uppgifter som ska lösas (Svensson, et.al., 2005). Eftersom de skyldigheter och befogenheter som följer med rollen som räddningsledare (enligt LSO) medför allvarliga inskränkningar i de medborgerliga fri- och rättigheterna, måste dessa hanteras konsekvent och utifrån välgrundade bedömningar. Det finns således även ledningsmässiga verktyg att tillgå, verktyg som kan vara användbara även vid brand i byggnad.



Figur 17: Syftet med räddningsinsatser är att hindra eller begränsa skador på människor, egendom eller i miljön.

Oavsett om händelsen som kommunens organisation för räddningstjänst larmas ut till är en mindre trafikolycka eller en större samhällelig katastrof, bygger arbetet kring händelsen på samma grundprinciper. Det finns således en viss grundstruktur och en viss grundbemanning, men där man många gånger måste arbeta på ett mycket flexibelt sätt, utifrån händelseförloppet och olyckans dynamik. Större händelser och katastrofer ställer större krav på dels ökad ledningskapacitet och dels på mer resurser när det gäller metod och teknik. Men i grund och botten är principerna de samma, oavsett om det berör ledningsfrågor eller metod-/teknikfrågor (Svensson, et.al. 2005).

Metod och teknik inom räddningstjänsten

Det som i hög grad kännetecknar metod och teknik inom kommunal räddningstjänst, är förmågan att arbeta i miljöer som få andra kan göra, i synnerhet med beaktande av behovet av snabbhet och de risker som ofta kan vara förknippade med de situationer man arbetar i eller förhållanden man arbetar under. Det finns en stor vana vid att arbeta i dynamiska situationer, där personalen många gånger måste uppvisa en mycket hög grad av flexibilitet (Svensson, 2009).

I det här sammanhanget är det främst brandsläckning som är fokus, dvs vid brand i byggnad, och oavsett om det är rumsbrand eller konstruktionsbrand, är huvudsyftet med insatsen att släcka branden. Även om det finns en rad olika släckmedel att tillgå, är brandsläckning normalt förknippat med vatten, vilket då också kräver en källa (tankbil, brandpost eller öppet vattentag såsom en sjö), pump (för att höja trycket), slang (för transport) samt strålrör (för att "levererar" vattnet på avsedd plats). Traditionellt används vanliga så kallade strålrör, dvs någon form av munstycke med avstängningsventil, manövrering (för att ändra den så kallade "strålbilden"), eventuellt handtag samt kopplingsanordning (till slang).

Vatten kan bidra till att släcka bränder på flera olika sätt, genom flamverkan, ytkylning och gasverkan (Särdqvist, 2002, Hertzberg, et.al., 2004):

- **Flamverkan**
Dropparna från strålröret passerar genom flammorna där de förångas samt att den bildade ångan värms upp. Flammorna kyls då till en temperatur där de inte längre kan existera och flammorna slocknar. Om allt vatten som tillförs förångas motsvarar ett vattenflöde på 1 l/s en släckkapacitet (flamverkan) på ca 10 MW. Då flammorna försvinner, minskar givetvis även strålningen mot brännbara ytor (bränslet), varvid dessa ytors produktion av pyrolysgaser (brännbara gaser från fasta bränslen) minskar. Bränsleytorna kyls även genom ledning och konvektion.
- **Ytkylning**
Dropparna från strålröret passerar igenom flammor eller varma gaser och träffar bränslets ytor där de förångas. Bränslets ytor kyls ned till en temperatur där dom inte längre kan producera pyrolysgaser. Om vattnet träffar bränslet (ytkylning) innebär detta en mycket snabbare kylning av ytan än vid släckning genom enbart flamverkan. Risken för återantändning minskar då också snabbare.
- **Gasverkan**
När dropparna passerar genom varma brandgaser får man ungefär samma effekt som vid flamverkan: den varma brandgasen kyls, återstrålning mot bränsleytor minskar, pyrolysen minskar och risker för brandspridning, återantändning mm minskar.

Dessutom bör man ha i åtanke att när flammor släcks ut eller då temperaturen i brandgaser sjunker, minskar även värmestrålning mot räddningstjänstens personal.

Dock, man bör notera att Andersson (1997) konstaterar i sitt arbete att vatten (eller rättare vattendimma) fungerar dåligt som så kallat "total flooding system", dvs att försöka fylla ett utrymme med vattendimma i syfte att släcka brand, fungerar dåligt. Genom så kallad brandgaskylning kan man (till viss del) således sänka temperaturen, minska brands spridningshastighet och minska effektutveckling, men normalt inte släcka.

Vid brandsläckning används ofta så kallade dimstrålrör, där strålbilden kan varieras från slutet till spridd stråle. Därigenom förändras normalt också storleken på de droppar som strålrör levererar, från väldigt stora droppar (sammanhängande stråle) till väldigt små droppar (i princip en vattendimma). Detta ger då olika släcke effekt när vattnet träffar varma gaser, flammor, ytor eller bränsle, eftersom stora droppar har lättare att tränga igenom flammor och varma brandgaser, medan mindre droppar förångas fortare då de passerar genom flammor eller varma brandgaser.



Figur 18: Brandsläckning kräver ibland tillgång till stora mängder vatten.

Utöver den mer traditionella pumpen, slangens och strålröret, finns det idag ett tämligen varierat utbud av släckhjälpmedel. Vissa utgår från vatten medan andra baseras på andra typer av släckmedel. Vissa har funnits tillgängliga under längre tid, andra är mer nytvecklade. Bland dessa hjälpmedel kan nämnas dimspik (www.waterfog.se), skärsläckare (www.coldcutsystems.se) samt CAF (t.ex. www.nfrs.no samt www.rosenbauer.com). Dessutom används i allt högre utsträckning olika typer av högtryckssystem, dvs vattensläcksystem där pumpen ger 20 bar eller mer. Beroende på slangens beskaffenhet (främst längd och diameter) och strålrörets konstruktion får systemet olika släckegenskaper (Larsson & Westerlund, 2006). Gemensamt för dessa släcksystem är att flödet blir förhållandevis lågt (i storleksordningen 40 – 250 liter per minut), eftersom högre flöden hade gjort systemen ohanterbara som en följd av stora reaktionskrafter. En annan typ av släcksystem som inte baseras på vatten är så kallade pyrotekniskt genererade aerosoler (t.ex. De Pedis & Jonsson, 2013), i dagligt tal även benämnda släckgranater eftersom flertalet typer kan hanteras som en granat genom att

kastas in i ett brinnande rum för att där avge släckmedel utan någon mer operatörsberoende aktivitet.

Frågan om vatten för brandsläckning är ganska välutrett, såväl teoretiskt som experimentellt (även om det säkerligen finns en hel del kvar att göra). Brandsläckning är i allra högsta grad situationsberoende: såväl taktik som metod och teknik måste väljas utifrån den faktiska situationen, även om det kan finnas vissa mer eller mindre standardiserade förfaringssätt som är tämligen funktionella. Men det finns egentligen ingen "patentlösning" vid brandsläckning och olika metoder eller tekniker måste användas vid olika tillfällen för att nå effekt. Det kan till och med krävas kombinationer av olika metoder eller att olika metoder används under olika skeden under en brandsläckningsinsats.

Brandskyddet i svenska byggnader baseras i mycket stor utsträckning på så kallat passivt brandskydd, vilket främst kan exemplifieras genom brandcellsindelning av byggnader. Det finns således tämligen goda förutsättningar för så kallad invändig brandsläckning, dvs att räddningstjänstpersonal beger sig in i en byggnad för att släcka brand. Dessutom är många byggnadsbränder begränsade till enstaka föremål eller enstaka rum. Vid över 90% av alla räddningsinsatser vid brand i byggnad är branden släckt eller begränsad till enstaka föremål eller enstaka rum vid räddningstjänstens ankomst (IDA, 2014). Detta medför följaktligen att behovet av släckvattenflöde ofta blir lågt. Samtidigt behöver man normalt träffa bränslet med släckmedel för att släcka brand (Svensson & Särdaqvist, 2001). Särdaqvist (1999) konstaterar också att det krävs minst 0.02 kg/m²s vatten för att släcka träbaserade bränslen (direkt släckning, dvs. genom att släckmedlet träffar bränslet (Särdaqvist, 2002)).



Figur 19; Så kallade konstruktionsbränder kan få en annan karaktäristik än rumsbränder, vilket kan kräva ett annat synsätt på släckning.

Ett tämligen grundläggande problem som uppstår vid konstruktionsbränder, som på något sätt är kärnan i den problematik som beskrivs i detta arbete, är att branden får en annan

karaktär än vid rumsbränder. Vid en konstruktionsbrand (dvs. då branden sprider sig in i en konstruktion) minskar rimligtvis syretillgången och branden blir snabbt ventilationskontrollerad (till skillnad från en rumsbrand, som kan befinna sig i hela skalan från bränslek kontroll till olika grader av ventilationskontroll). Detta gör då också att förbränningen förändras från flamförbränning till glödbbrand. Man skulle då kunna tänka sig att branden så småningom kvävs. Dock, det har visat sig att glödbränder kräver mycket lägre syrgasnivåer än flamförbränning för att kunna fortgå. Flamförbränning kräver således i storleksordningen 16% syrgas, medan glödbränder endast kräver ner till cirka 10% syrgas innan förbränningen avstannar (Hadden, et.al, 2013; Belcher & McElwin, 2008; Belcher, 2010). På grund av geometrin på dessa dolda hålrum som kan uppstå inne i konstruktioner, kan det även uppstå avsevärda tryckskillnader (se tidigare resonemang).

En rumsbrand kan normalt karaktäriseras som en tvådimensionell brand, dvs det är i huvudsak ytor som brinner. Det går då också att till exempel korrelera mängden erforderligt släckmedel till den yta som brinner (golvyta eller rummet omslutningsyta). Erforderlig mängd vätskeformiga släckmedel anges då ofta som ett visst antal liter per kvadratmeter (Särdqvist, 2002). En glödbbrand däremot, bör man snarare karaktärisera som en tredimensionell brand, dvs förbränningen sprider sig även ner i bränslet. Släckning av glödbränder har således visat sig vara mycket svårare än släckning av bränder med flamförbränning. Så har till exempel Hadden (2011) visat att det för släckning av glödbränder i kol krävs cirka 1.25 liter vatten per kilo bränsle. Detta kan då jämföras med släckning av ytor, vilket kräver i åtminstone cirka 2 liter per kvadratmeter och minut (Särdqvist, 2000). Detta gör att släckningen av glödbränder, i det här fallet släckning av brand inne i konstruktioner, kräver ett annat synsätt än släckning av rumsbrand. Man måste helt enkelt komma åt själva branden. Att endast kyla varma gaser är inte tillfyllest för släckning.

Ett verktyg som i allt högre utsträckning har kommit att användas av räddningstjänsten i samband med brand i byggnad, är så kallade värmekameror. En vanligt förekommande typ av sådan värmekamera detekterar strålning, vanligtvis i det infraröda området dvs. ett ljus som inte är synligt för blotta ögat och omvandlar detta till en synlig bild. Denna bild kan då ges olika färgskalor som representerar olika strålningsnivåer. Värmekameran ger räddningstjänstpersonal möjlighet att detektera strålning från ytor eller föremål och utifrån detta avgöra till exempel var det kan vara varmast eller att se olika föremål i rökfyllda rum.

Värmekamerans teknik bygger på principen line-of-sight, dvs. värmekameran kan inte se genom föremål och endast detektera strålning från ytan av föremål (inklusive reflekterad strålning). Detta gör att värmekameror har ett begränsat värde i att detektera till exempel brand inne i konstruktioner, eftersom värmen inne i konstruktionen endast leds till ytan långsamt. Värmekameran ser då, så att säga, historia. Trots detta används värmekameror många gånger som ett instrument för att bedöma situationen i samband med brand i byggnad, för att sedermera fatta beslut om vilka åtgärder som ska vidtas.

Enligt 1 kap. 3§ LSO (2003:778) ska räddningstjänsten planeras och organiseras så att räddningsinsatserna kan påbörjas inom godtagbar tid och genomföras på ett effektivt sätt. Många gånger upprättas olika typer av så kallade insatsplaner för vissa objekt. Objekten kan ofta vara större industrianläggningar, bangårdar, hamnområden eller liknande. För vissa typer av anläggningar finns det även myndighetskrav på insatsplaner (MSBFS 2014:2). Dessa insatsplaner ska då ange de åtgärder som behöver vidtas för att hindra eller begränsa allvarliga skador på människor eller miljön. Planeringen bör samordnas i syfte att uppnå en effektiv och samordnad räddningsinsats. I den samordnade planeringen bör det bland annat fastställas vilket behov av beredskap och resurser samt vilka rutiner

som behövs. Insatsplaner kan även vara aktuellt att upprätta för vissa typer av byggnader eller områden med särskild typ av bebyggelse. Exempel på sådana byggnader eller områden kan vara äldre bebyggelse med vissa byggnadstekniska åtgärder eller med särskilda brandspridningsrisker (Räddningsverket/Riksantikvarieämbetet, 1999).

Tillsyn av brandskydd

Syftet med detta arbete har egentligen inte varit att belysa kommunernas tillsyn av det byggnadstekniska brandskyddet. Men eftersom det, återigen, är två sidor av samma mynt kan det vara lämpligt att ge en hastig överblick över tillsynen av brandskyddet i byggnader.

Vid tillsyn gäller, som i all säkerhetslagstiftning, skälighetsprincipen, dvs det ska finnas rimliga proportioner mellan kostnaderna för en säkerhetsåtgärd och den nytta åtgärden förväntas göra. I princip är detta en optimering. Därvid tar man ingen hänsyn till den enskildes ekonomi. Är en säkerhetsåtgärd såväl nödvändig som skälig, så skall den utföras, antingen den härför ansvarige har råd eller inte (Räddningsverket, 1993).

Fram till 1962 års brandlag var brandchefen myndighet. I praktiken skulle alla fastigheter i staden tillsynas och det var då brandchefen själv eller annat brandbefäl som brandchefen utsåg som utförde detta. Dessutom var brandchefen själv (eller de brandbefäl som brandchefen utsett) även släckningsledare. Följaktligen innebar detta att brandchefen då hade en viss kontroll över det byggnadstekniska brandskyddets status inom den egna kommunen. Dessutom var brandchefen (eller ett i alla fall ett relativt litet antal brandbefäl) troligtvis förtrogen med olika byggnaders konstruktioner och byggsätt, vilket medförde en kunskapsmassa som var användbar vid släckinsatser (Räddningsverket, 1993).



Figur 20; Syftet med tillsyn av brandskyddet i byggnader och anläggningar kan vara att kontrollera så skyddet är anpassat till verksamheten.

Från och med 1962 års brandlag blev tillsynen inte längre lika urskiljningslös. Istället skulle tillsyn endast göras vid sådana byggnader eller anläggningar som var särskilt brandfarliga eller där brand utgjorde en särskild fara för ett större antal människor. Vid införandet av räddningstjänstlagen (1986:1102) och räddningstjänstförordningen (1986:1107) skedde en rad förändringar i tillsynen. Framförallt skulle, enligt 19§ räddningstjänstförordningen, den som utses till brandsyneförrättare lägst ha avlagt brandförmansexamen samt ha genomgått Statens räddningsverks utbildning av brandförmän i förebyggande åtgärder mot brand (se t.ex. *Kursplan, Förebyggande åtgärder mot brand för brandförmän*. 2003). I och med detta undanröjde man en formell brist i

tidigare brandstadgor, att det inte krävdes någon kompetens hos brandsyneförrättare annat än att denne skulle vara brandbefäl.

Med lag (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) försvann detaljregleringen av kompetenskrav för tillsynsförrättare och kvar finns generella krav i 3 kap. 14 § LSO. Här framgår att personal som ska utföra förebyggande verksamhet och tillsyn för kommunens räkning genom utbildning och erfarenhet ska ha den kompetens som behövs. Varje kommun måste således se till att det i organisationen för räddningstjänst finns personal som har sådan utbildning och erfarenhet som behövs för att tillsynen ska bedrivas på ett tillfredsställande sätt med hänsyn till den lokala riskbilden (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013).

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2013) identifierar fyra önskvärda tillsynskompetenser för kommunala tillsynsförrättare, Figur 21. Dessa kompetenser omfattar juridik, politiska intentioner, brukare och medborgare samt kunskap om brandskydd, lokalkännedom och administration.

Kompetensområde	Beskrivning
Juridik	Juridiska kunskaper om lagstiftningen som reglerar tillsynsverksamheten och tillsynsuppdraget, samt juridiska kunskaper för att precisera och tolka lagstiftningen som tillsynsobjekten ska följa.
Politiska intentioner	Förståelsen för vikten av att läsa av politiska intentioner och styrning, samt kunskap om lokala politiska intentioner respektive nationella politiska intentioner samt förmåga att väga av dessa.
Brukare och medborgare	Kompetens och medvetenhet om olika tillsynsstilar och förmåga att anpassa tillsynsstil till behoven hos olika tillsynsobjekt. Förmåga att se till alla potentiella medborgargrupperns intressen med avseende på skydd mot olyckor utifrån exempelvis levnadsmönster och särskilda typer av olycksrisker.
Kunskap om brandskydd, lokalkännedom och administration	Kunskap om brandskydd för att bedöma enskilda verksamheters brandskydd, tex. Risker och effektiva åtgärder. Lokalkännedom för att värdera underlag vid planering av tillsynsbesök med mera. Administrativ kunskap för att tillämpa en procedur för tillsynen, liksom att ta fram vägledning, planer och checklistor.

Figur 21 : Önskvärda kompetenser för tillsynsförrättare (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013)

Diskussion kring byggnadsteknisk brandskydd och räddningstjänst

Det har inom ramarna för detta projekt inte varit möjligt att ge en fullständig beskrivning eller fullständigt bild av hela problematiken kring brand i konstruktioner och räddningstjänstens förmåga att hantera detta problem. Problemställningen kräver också en förståelse för helheten på ett sätt som inte på ett enkelt sätt kan uttryckas i en rapport. Detta arbete är dock en ansats till en sådan helhetssyn. För att kunna hantera frågan om byggnadstekniskt brandskydd i samband med räddningsinsatser, måste man således se detta ur flera aspekter samtidigt.

Det är i huvudsak bostädernas inredning i form av möbler samt golv- och väggbeklädnader som är avgörande under ett brandförlopps första skede (de första 15 - 30 minuterna). I brandens senare skede, efter övertändning och då branden spridit sig utanför primärbrandcellen, består de avgörande faktorerna mer av hur byggnaden konstruerats och uppförts, dess byggnadstekniska brandskydd, hur olika byggnader är

placerade i förhållande till varandra samt räddningstjänstens möjligheter att genomföra räddningsinsats. Det är i detta skede som man kan tala om konstruktionsbränder och det är detta skede som utgör ett problem vid räddningsinsatser.

Byggnadstekniskt brandskydd är ett tämligen komplext område, av den enkla anledningen att vårt byggbestånd spänner över mer än 150 år. Såväl byggmaterial som byggmaterial, byggt teknik och byggregler har förändrats mer eller mindre kontinuerligt under denna tidsperiod. Att då finna en enda eller "slutgiltig" lösning på räddningsinsatser vid brand i byggnad, och i synnerhet vid så kallade konstruktionsbränder, låter sig helt enkelt inte göras.

Problemet är till viss del också att det tycks finnas en övertro inom svensk räddningstjänst att man kan släcka brand med hjälp av små droppar applicerade utifrån och att det blir bättre ju mindre dropparna är samt att detta låter sig göras med relativt låga släckvattenflöden. Riktigt så enkelt är det inte. Att kyla brandgaser och att "slå ner" lågande brand, är ett relativt enkelt problem som normalt endast kräver förhållandevis små släckvattenflöden (<250 l/min för normala rumsvolymer som till exempel bostadsbränder). Men att släcka brand, i synnerhet då byggnadskonstruktioner har blivit involverade, kan kräva högre släckvattenflöden än vid rumsbränder (>750 l/min). Man bör då fråga sig i hur stor utsträckning brandsläckning med höga släckvattenflöden övas inom räddningstjänstutbildningen. Men framförallt måste man ha i åtanke att släckning normalt kräver att släckmedlet faktiskt når det brinnande materialet. Detta får då till följd att man vid sådana bränder måste bryta upp hela konstruktioner för att komma åt det material som brinner. Om man då kan komma åt bränslet, det brinnande materialet, behövs normalt endast mindre vatten för släckning.

Släckteorier (och dess praktiska implikationer) är giltiga oavsett vilket släcksystem som används. Släckvattnet "vet" ju inte var det kommer ifrån. Frågan om vilket släcksystem som är mest lämpligt är därför kraftigt underordnat. Det väsentliga vid brandsläckning, i synnerhet vid konstruktionsbränder, är att släckmedlet når bränslet, dvs att man i många situationer måste bryta upp konstruktioner för att komma åt bränslet med släckmedel.

De kompetenser som anges som önskvärda för tillsynsförare (Figur 21) är visserligen inte angivna i någon rangordning. Men dom kan onekligen uppfattas så, och då ter det sig ytterst märkligt att kunskap om brandskydd hamnar sist i en sådan uppfattad ordning. En tillsynsförare inom brandskydd torde väl rimligtvis vara väl insatt i byggnadstekniskt brandskydd. Man bör fundera på vilka signaler detta sänder.

Del 4: Diskussion

Mycket av följande diskussion kan tyckas allmängiltiga, och så kan säkert vara fallet. Men man bör ha i åtanke att utgångspunkten i detta arbete är byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar, i synnerhet med beröringspunkter i räddningsinsatser.

Ett grundläggande problem är kombinationen av målgruppen (räddningstjänstpersonal) och deras generella lärostil (taktill/kinestetisk), och ämnesområdets karaktär (abstrakt och teoretiserande). Dessutom kräver hanteringen (vid räddningsinsatser) av problematiken kring konstruktionsbränder en hög grad av kunskap och förståelse inom ytterligare en rad tämligen komplexa fenomen (materiallära, konstruktionsteknik, brandförlopp, mm). Områdets komplexitet (i praktiken) motsvaras således av den mängd kunskap och förståelse som krävs för hanteringen. Eller för att uttrycka det enkelt: det är inte lätt att hantera något som är svårt.

Den pedagogik som används vid räddningstjänstutbildningar, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd, bör uppvisa en tämligen stor variation, eftersom den kunskapsmassa som ska byggas upp hos kursdeltagare är abstrakt med stor betydelse i dess faktiska implikationer (dvs. vid räddningsinsatser). Såväl utbildningsanordningar som föreläsningar, övningar, seminarier och övningsuppgifter bör spänna från teori, via mindre skalmodeller, till stora (eller åtminstone semi-stora) modeller. Det bör då noteras att i princip allt som finns att tillgå vid räddningstjänstutbildningar är modeller av verkligheten. Det bör finnas starka kopplingar mellan den teori som visas upp och de praktiska implikationer denna teorin ger upphov till vid övningar (eller motsvarande).

Byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar är ett tämligen komplext område. För att helt kunna komma till rätta med de brister som finns, måste man först och främst skapa ett gediget kunnande kring brandförlopp. Detta omfattar då även grundläggande materialegenskaper och hur olika material uppför sig vid brand samt vad som sker då olika material sätts samman till konstruktioner (byggnader eller delar av byggnader). Dessutom uppfattas området som tämligen abstrakt. Att med detta som utgångspunkt skapa pedagogiskt bra utbildningsanordningar, utbildningsmoment eller övningar, kräver rimligtvis en hög grad av fantasi, flexibilitet och engagemang. Om brandsläckning av konstruktionsbränder i stor utsträckning handlar om att komma åt själva brandhärden, dvs. att man behöver bryta upp hela konstruktioner, blir det då också lika mycket en ekonomisk fråga som en praktisk. Det är förmodligen orimligt att bygga hela konstruktioner varje gång det ska övas. Men man kan samtidigt fråga sig om det kanske är tillräckligt att öva detta i något slags modellskala.

Pudelns kärna ligger i någon mening kring brandförlopp och de faktorer som påverkar brands utveckling i olika material samt i olika typer av utrymmen. Frågor som därvid är viktiga är bland annat geometrin hos sådana utrymmen. Kunskap kring spridning av brand och faktorer som påverkar brandspridning är av fundamental betydelse.

Att hantera räddningsinsatser i ljust av ett byggnadstekniskt brandskydd kräver såväl helhetssyn som uppfinningsrikedom, i synnerhet i undervisningen.

Utöver den räddningspersonal och den kompetens och utrustning dessa har med sig vid räddningsinsatser, bör ett byggnadstekniskt brandskydd betraktas som ytterligare en resurs vid räddningsinsatser: det byggnadstekniska skyddet blir ytterligare ett verktyg i verktyglådan.

Det är inte tillfyllest att varje enskild lärare skapar egna utbildningskoncept eller eget utbildningsmaterial. Detta arbete måste ske i samråd med andra lärare. Framförallt måste det finnas en kvalitetskontroll kring utbildningsmaterial, oavsett om det rör kursmål, utbildningsmaterial eller övningsverksamhet.

Nuvarande målbeskrivningar (övergripande mål, kursmål, mm) behöver brytas ned och förtydligas. I sin nuvarande form lämnar dessa allt för mycket utrymme för individuella bedömningar.

Att belysa nuvarande regelverk för byggande i utbildningarna är av underordnad betydelse. I stället bör utbildningen fokusera på brands uppkomst och spridning i olika typer av material, konstruktioner och geometrier. Även skillnader och likheter mellan nuvarande och tidigare provningsmetoder för byggnadskonstruktioner kan vara av viss relevans för taktiska bedömningar. Fokus bör även ligga på hur synsättet på brandskydd har varierat över tiden och hur byggandet har präglats av dessa olika synsätt.

I tillsynskurser (Tillsyn A och Tillsyn B) kan det dock finnas viss relevans med en översikt av byggregler, men även här bör fokus i första hand ligga kring brands uppkomst och spridning i olika typer av material, konstruktioner och geometrier.

Brandlagstiftning tar, bland annat genom tillsynen, vid där bygglagstiftning slutar. Bygglagstiftning gäller således endast vid nyproduktion. I äldre fastigheter måste man bedöma det totala brandskyddets (inklusive det byggnadstekniska) kvalitet utifrån helt andra aspekter.

Problemet tycks i stor utsträckning vara området något abstrakta karaktär. Det går att påvisa en tämligen konkret koppling mellan räddningsinsatser och byggnadstekniskt brandskydd. Bristen på utbildningsanordningar kring problemet, gör det svårt för studenter att förstå vikten av ett fungerande byggnadstekniskt brandskydd.

Utbildningarnas innehåll och omfattning med avseende på byggnadstekniskt brandskydd bör motsvara behovet för respektive kurs. Följaktligen bör det då också vara en stegring i kunskapsmassan (Figur 22).

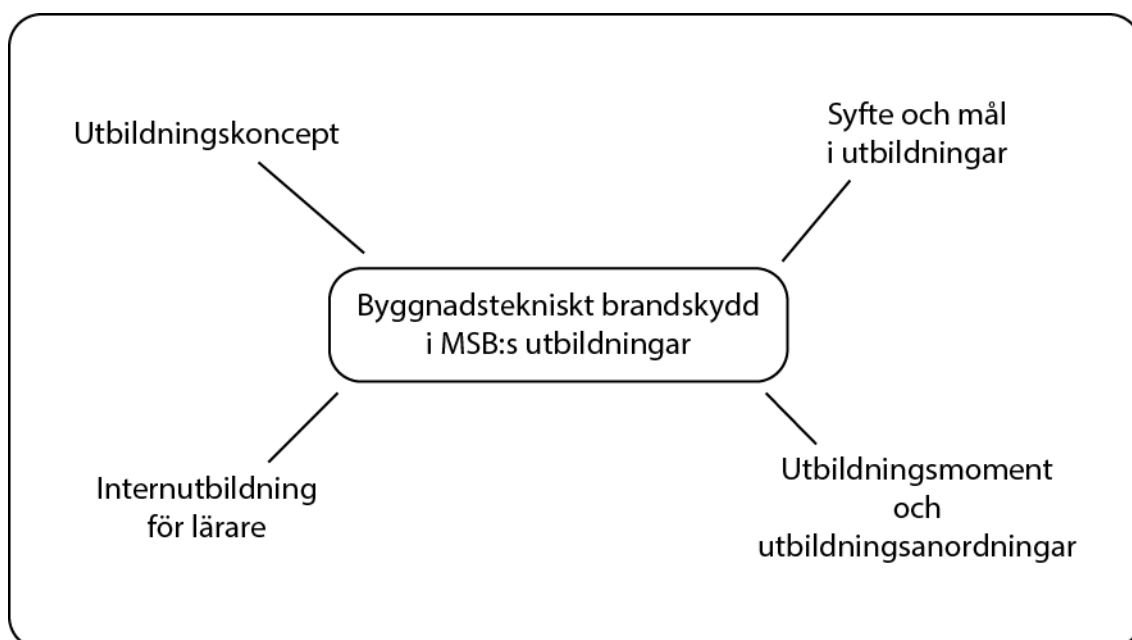
Kurs	Innehåll och omfattning
Räddningsinsats	För behov av egenskydd i samband med räddningsinsatser: brandceller och grundläggande principer för brandcellsindelning, enklare installationer (automatiska brandlarm), bärighet, mm
SMO	För behov av egenskydd i samband med räddningsinsatser: brandceller och grundläggande principer för brandcellsindelning, byggnadskonstruktioner (äldre och nyare), enklare installationer (automatiska brandlarm), bärighet, mm För att kunna förklara: grundläggande principer för brandskydd: personskydd, brandceller, utrymningsvägar, mm
Räddningsledare A	För bedömningar i samband med enklare räddningsinsatser: brandspridning inom fastighet (lägenheter, småhus, mm).
Räddningsledning B	För bedömningar i samband med mer komplexa räddningsinsatser: brandspridning mellan fastigheter (industrifastigheter, mm).
RUB	För bedömningar i samband med komplexa räddningsinsatser: kunskap baserat på det ingenjörsmässiga perspektivet och utifrån förkunskaper från högskola.

Figur 22: Stegring av kunskapsmassan mellan kurser.

Önskvärda kompetenser för tillsynsförare anges i en ordning som kan upplevas som en rangordning. I de närmre beskrivningarna kan man även notera att dessa skrivs som "...ska följa de lagar...", "...ska vara lojala..." samt "...ska visa hänsyn..." men "...ska beakta..." när det kommer till sakkunskap (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013). Detta kan tolkas som att sakkunskapen prioriteras ned, till förmån för kunskap kring juridik, politik och tillsynsstil. För tillsyn av hög kvalitet, bör det brandtekniska kunnandet vara prioriterat.

Syftet med kommunernas tillsynsverksamhet uppfattas i huvudsak vara att dels förhindra brands uppkomst (men även att förhindra ett antal andra typer av olyckor) samt att uppnå något slags rimligt brandskydd i förhållande till bland annat gällande byggregler. Återkopplingen till genomförandet av räddningsinsatser tycks i stor utsträckning saknas eller är i alla fall inte tydligt uttryckt.

Det råder för mig vid det här laget ingen tvekan om att byggnadstekniskt brandskydd i räddningstjänstutbildningar är ett viktigt område för att få effektiva räddningsinsatser. Samtidigt kräver det en pedagogisk finess och en kreativitet av gigantiska mått.



Figur 23; Enkel översikt över viktiga slutsatser.

Slutsatser

Byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar är ett tämligen komplext område som kräver såväl helhetssyn som uppfinningsrikedom. För att komma till rätta med bristerna krävs således insatser på flera fronter, på kort och lång sikt. De huvudsakliga slutsatserna i detta arbete är följande:

1. Skilj mellan nyproduktion (där nuvarande regler är giltiga, men som samtidigt är en försvinnande liten mängd byggnader/konstruktioner) och befintlig bebyggelse (där nuvarande regler inte är giltiga, men som är i klar majoritet i frågan om mängden byggnader).
2. Internutbildning bör ske för samtlig lärarpersonal kring byggnadstekniskt brandskydd, inklusive brands uppkomst och spridning i olika typer av material och utrymmen. Dock, denna utbildning bör endast beröra bygglagstiftning ytterst översiktligt.
3. Förtydliga syftet med byggnadstekniskt brandskydd i olika utbildningar och skapa en röd tråd genom utbildningarna:
 - SMO: för egen säkerhet samt att kunna utnyttja ett byggnadstekniskt brandskydd vid genomförandet av olika metoder.
 - RälA: utöver ovan, för att kunna göra taktiska bedömningar i enklare byggnader och anläggningar (flerfamiljshus, småhus, lantbruk, mindre industrier) med ett byggnadstekniskt brandskydd som en grund.
 - RälB: utöver ovan, för att kunna göra taktiska bedömningar i mer komplexa byggnader och anläggningar (industrier, publika lokaler, höghus, enklare undermarsanläggningar)
 - RUB: utöver ovan, för att kunna göra taktiska och strategiska bedömningar i komplexa byggnader och anläggningar baserat på ett ingenjörsmässigt kunnande.
4. Utveckla gemensamma utbildningskoncept, med korrekt terminologi och baserat på punkten 3, ovan:
 - Husbyggnadsteknik
 - Konstruktionsteknik
 - Skilj mellan och för samman rumsbrand och konstruktionsbrand
 - Taktiska tillvägagångssätt
 - Utveckla studenternas förmåga att bedöma risker med olika konstruktioner
5. Utveckla utbildningsmoment och utbildningsanordningar:
 - Studiebesök (vid byggarbetsplatser, mm) baserat på syftet mer respektive kurs
 - Modeller över vanliga byggnadskonstruktioner
 - Praktisk förankring av byggnadstekniskt brandskydd i samband med räddningsinsatser
 - Skalmodeller för att påvisa brandtekniska fenomen (konvektion, ledning, strålning; olika materials beteende under påverkan av brand; brandspridning i konstruktioner; mm)
6. Överväg en översyn av nuvarande utbildningssystem
 - Tydligare förkunskapskrav till utbildningar
 - Tydligare stegring i kunskapsutveckling mellan utbildningar

- Bättre integration mellan kurser/delkurser inom utbildningar
- Kompetenskrav för tillsynsförare

Observera att punkten 6 kräver ett mer omfattande arbete, där även översyn av gällande lagstiftning kan vara aktuellt. Men om brand i byggnad anses utgöra ett samhällsproblem, kanske främst i form av ökade brandskadekostnader, bör även denna punkt övervägas.

Förslag till fortsatt arbete

Under arbetets gång samt utifrån de slutsatser som har kunnat dras, har det även identifierats ett antal frågeställningar som kan kräva ytterligare arbete. Bland dessa frågeställningar bör i synnerhet följande beaktas, utan inbördes rangordning.

1. Pedagogik för räddningstjänstpersonal

Räddningstjänstpersonal kan bedömas tillhöra gruppen med kinestetiskt/taktilt lärande, dvs. att individen främst lär sig genom att utföra fysiska aktiviteter, genom fysisk beröring och genom att ta och känna på saker. Det finns även studier som pekar på att svensk räddningstjänstutbildningen inte stimulerar läs- eller skrivförmåga, formell klassrumsinteraktion, abstrakt tänkande eller generaliseringar. Samtidigt finns det andra studier som pekar på vikten av att basera utbildning på studenternas egna erfarenheter, i narrativ form. Man bör här även nämna miljöpedagogik, som bland annat kännetecknas av att individen konstruerar själv sin kunskap, att detta konstruerande är en ständigt pågående process samt att lärandet är kopplat till sammanhanget.

Förslaget innebär en fördjupad studie kring pedagogik för räddningstjänstutbildningar, vad detta kan innebära för möjligheter och hur utbildningen bäst kan utformas, ur ett pedagogiskt perspektiv, för att få så god kvalitet som möjligt i utbildningen.

2. Modeller för spridning av brand och brandgaser i konstruktioner

Den brandtekniska vetenskapen har under de senaste årtiondena utvecklat en rad teoribildningar och modeller för spridning av brand och brandgaser i rum. Även släckteorier är i stor utsträckning knutna till detta. Ur ett räddningstjänstperspektiv utgör rumsbrand sällan några större problem för räddningstjänsten att hantera. Men det finns endast en begränsad motsvarighet till spridning av brand och brandgaser inne i konstruktioner, där kunnandet om hur sådana bränder sprider sig till allra största delen är av mer pragmatisk karaktär och baseras på erfarenheter.

Förslaget innebär satsning på forskning kring spridning av brand och brandgaser inne i konstruktioner.

3. Samhällsekonomisk översyn av räddningstjänstutbildning i förhållande till skadekostnader

Kommunens organisation för räddningstjänst är en del av samhällets samlade brandskyddsåtgärder. De räddningstjänstutbildningar som ligger till grund för effektiva räddningsinsatser medför en kostnad för samhället samtidigt som brandskador ger upphov till kostnader för samhället.

Förslaget innebär en fördjupad studie kring de samhällsekonomiska effekterna av räddningstjänstutbildningar och förändringar i sådana utbildningar, i förhållande till samhällets kostnader för brandskador.

Referenser

Andersson, P. *Evaluation and Mitigation of Industrial Fire Hazards*. Report 1015. Lund University. 1997.

Arbetsmiljölagen (1977:1160)

Axelsson, A. *Praktisk problemlösning*. Högskoleverket. 1998.

Bacon, D.R. An examination of two learning style measures and their association with business learning. March/April. *Journal of Education of Business*. 2004.

Belcher, C.M. & McElwain, J.C. Limits on combustion in low O₂ redefined palaeoatmospheric levels for the Mesozoic. *Science* 321: 1197–1200. 2008.

Belcher, C.M., Yearsley, J.M., Hadden, R.M., McElwain, J.C. & Rein, G. Baseline intrinsic flammability of Earth's ecosystem estimated from palaeoatmospheric oxygen over the past 350 million years. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2010.

Bengtsson, L-G. *Inomhusbranden*. Räddningsverket. 2001.

Björk, C., Kallstenius, P. & Reppen, L. *Så byggdes husen 1880 - 1980*. Statens råd för byggnadsforskning, Stockholms stadsbyggnadskontor. 1983.

Björk, C., Nordling, L. & Reppen, L. *Så byggdes villan: svensk villaarkitektur från 1890 till 2010*. Forskningsrådet Formas. 2009.

Bostads- och byggnadsstatistisk årsbok 2012. Statistiska Centralbyrån. 2012.

Boström, L. *Från undervisning till lärande*. Jönköping: Brain Books AB. 1998.

BBR 21. Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (2011:6), BFS 2014:3. Boverket. 2014.

BBR 18. Boverkets byggregler, BFS 2011:6. Boverket. 2011.

Brandlag, 1962:90.

Brandlag, 1974:80.

Brandskydd i trästäder. Räddningsverket/Riksantikvarieämbetet. 1999.

Burström, P.G. *Byggnadsmaterial*. Studentlitteratur. 2007.

Byggnaders särdrag – Stilhistorisk handbok 1880 – 1960. Boverket. 1995.

De Pedis, M. & Jonsson, O. *Pyrotechnically Generated Aerosols ability to extinguish cable fires* (report 5441). Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund. 2013.

Diverse artiklar angående branden på Mariatorpsallé 3-5, Malmö (2007-12-06). <http://www.sydsvenskan.se/grandparent/potatisakern/>, 2014-05-14.

- Dunn, R. & Dunn, K. *Teaching Secondary Students Through Their Individual Learning Styles: Practical Approaches for Grades 7-12*. Boston: Allyn and Bacon. 1992.
- Effektiv räddningstjänst, Slutbetänkande av räddningstjänstkommitten. SOU 1983:77*. Försvarsdepartementet. 1983.
- Einstein, A. Föredrag 15 oktober 1936 publicerat i en uppsats: *On Education, Out of My Later Years*. Philosophical Library. Philadelphia. 1950.
- EKS 9. *Boverket föreskrifter och allmänna råd om tillämpningen av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder), BFS 2013:10*. Boverket. 2013.
- Felder, R. M., & Soloman, B. A. *Learning styles and strategies*. North Carolina State University. 1999.
- Fördjupad olycksundersökning 2013. Brand i flerbostadshus i Luleå, Klintvägen. Brandförsvar Säkerhet, *Umeå kommun. Diarienummer 241.2013.00510/32866*.
- Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor.
- Granberg, O. *Lära eller läras, om kompeten och utbildningsplanering i arbetslivet*. Studentlitteratur. 2004.
- Grimwood, P., Hartin, E., McDonough, J., & Raffel, S. *3D Firefighting: Training, Techniques and Tactics*. Stillwater, Oklahoma: Fire Protection Publications. 2005.
- Göransson, A-L. *Brandvägg: Ord och handling i en yrkesutbildning*. Malmö Högskola. 2004.
- Hadden, R. & Rein, G. Burning and suppression of smouldering coal fires. In: Stracher, G.B., Prakash, A. & Sokol, E.V. (Eds.). *Coal and Peat Fires: A Global Perspective, vol 1*. Elsevier Geoscience, pp. 317–326. 2011.
- Hadden, R., Rein, G. & Belcher, C. Study of the competing chemical reactions in the initiation and spread of smouldering combustion in peat. *Proceedings of the Combustion Institute* 34: 2547–2553. 2013.
- Handbok om brandbelastning*. Boverket. 2008.
- Hansson, T. & Johannesson, C.M. *Sagan om det lilla Huset*. Kungliga Tekniska Högskolan, Institutionen för konstruktionslära. Stockholm. 1975.
- Hertzberg, T. Hahne, A. Josefsson, C. Holmstedt, G & Husted, B. *Vattendimma: Teori, fysik, simulering, Brandforsk projekt 514-021*. SP Rapport 2004:15. Borås. 2004.
- Holman, J.P. *Heat Transfer*. McGraw-Hill. 2008.
- IDA (statistikverktyg), www.msb.se, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap. 2014.
- Isaksson, T., Mårtensson, A. & Thelandersson, S. *Byggkonstruktion*. Studentlitteratur, Lund. 2010.

- Johansson, N. & van Hees, P. *En studie av vindsbränder utifrån statistik och brandutredningar*. Rapport 3152. Avd. för Brandteknik, Lunds Universitet. 2010.
- Karlsson, B. & Quintiere, J. *Enclosure Fire Dynamics*. CRC Press. 2000.
- Kommunal tillsyn enligt lagen om skydd mot olyckor*. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap. 2013.
- Kursplan, Brandförman Deltid, remissutgåva*. Räddningsverket. 2001.
- Kursplan, Brandförman Heltid (U12-335/01)*. Räddningsverket. 2001.
- Kursplan, Brandman Deltid (U12-520/01)*. Räddningsverket. 2001.
- Kursplan, Brandman Heltid (U12-519/00)*. Räddningsverket. 2000.
- Kursplan, Brandmästare (U12-141/01)*. Räddningsverket. 2001.
- Kursplan, Förebyggande åtgärder mot brand för brandförmän*. (630-308-2003). 2003.
- Kursplan, Förebyggande åtgärder mot brand för brandmästare*. (630-310-2003). 2003.
- Kursplan: Kurs A – Räddningsledare*. D.nr. 2009-15284.
- Kursplan: Kurs B – Räddningsledning*. D.nr. 2009-15288.
- Kursplan: Tillsyn och annan olycksförebyggande verksamhet B*. D.nr. 2009-15462.
- Kursplan: Tillsyn och olycksförebyggande verksamhet A*. D.nr. 2009-15451.
- Lag (2003:778) om skydd mot olyckor
- Lag (2003:778) om skydd mot olyckor.
- Larsson, M. & Westerlund, J. *Högtrycksbrandsläckning – Ett beslutsunderlag för Räddningstjänsten* (rapport 5184). Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund. 2006.
- Lundqvist, M. *Fördjupad olycksutredning, Geografigränd 2, Umeå, Brandförsvarets insatsrapport 2008/888-889*. 2009.
- Magnusson, S-E. *Byggnaders lösa inredning – riskkälla under kartläggning*. Byggmästaren 11/1981.
- McClafferty, R.M. *Effective Teaching Methods for Adult Learners in the District of Columbia Fire Department*. www.usfa.fema.gov. 2014-05-21.
- Michal, O. *Brandsyn förr och nu*. Räddningsverket. 1992.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps allmänna råd om skyldigheter vid farlig verksamhet, MSBFS 2014:2.
- Mårdberg, B. *Byggteknik, Byt 1*. Härnösand, Härnö-förlaget. 1995.

- Möller, Chr. Byggnadstekniskt brandskydd. I Sönerberg, S. *Kampen mot elden*. Bernces förlag. 1952.
- Petrakis, J.G. *Firefighter learning styles and training: Beyond the slide presentation*. Fire Engineering Magazine. www.fireengineering.com. 2014-05-21.
- Pettersen, R.C. *Kvalitetslärande i högre utbildning, en introduktion till problem- och praktikbaserad pedagogik*. Studentlitteratur. 2008.
- Plan- och byggordningen (1987:383), grundförfattning (upphävd)
- Plan- och byggförordningen (2011:338)
- Plan- och byggtermer, TNC 95*. Tekniska Nomenklaturcentralen. 1994.
- Regeringens proposition 1984/85:161, om ledning av befolkningsskyddet och räddningstjänsten mm* (Prop. 1984/85:161). Norstedts. 1985.
- Regeringens proposition 1985/86 :170. *Om räddningstjänstlag, m.m.*
- Regeringens proposition 2002/03:119. *Reformerad räddningstjänstlag*.
- Räddningstjänstförordningen, 1986:1107.
- Räddningstjänstlag (1986:1102)
- Brandsyn förr och nu*. Räddningsverket. 1993.
- Statens Räddningsverks föreskrifter om behörighet att vara räddningsledare i kommunal räddningstjänst. SRVFS 2004:9.
- Statistik från IDA, www.msb.se, 2014-04-01
- Studyingstyle, a guide to learning styles. www.studyingstyle.com. 2014-05-21.
- Svensson, S. *Stadsvandringar i Lund, opublicerat utbildningsunderlag (presentationer, gruppuppgifter, inlämningsuppgifter, mm)*. Räddningsverket/MSB. 1998 – 2012.
- Svensson, S. *Brandgasventilation*. Räddningsverket. 2000.
- Svensson, S. & Särdaqvist, S. Fire Tests In A Large Hall, Using Manually Applied High- And Low Pressure Water Sprays. *Fire Science and Technology*, vol. 21, No. 1, 2001.
- Svensson, S. Cedergårdh, E. Mårtensson, O. & Winnberg, T. *Taktik, Ledning, Ledarskap*. Räddningsverket. 2005.
- Svensson, S. *Säker övningsmiljö brand, utredning och förslag*. Räddningsverket. 2007.
- Svensson, S. Samhällets räddningstjänst – ansvar och arbetsmetoder. I Lennquist, S. *Katastrofmedicin*. Liber. 2009.
- Sveriges Provnings- och forskningsinstitut, <http://www.sp.se>. 2014-08-19.

Svensson, S. *Kvarteret Björken i Karlstad, en kvalitativ studie av brandskyddet under tre tidsepoker av byggande* (Specialarbete för kurs i Byggnadsvård). Högskolan i Karlstad. 1997.

Sverok. <http://www.sverok.se>, 2014-08-13

Särdqvist, Stefan; Fire Brigade Use of Water. *Proceedings of the 8th International Conference, Interflam '99*. Interscience Communications Ltd. 1999.

Särdqvist, S. *Vatten och andra släckmedel*. Räddningsverket. 2002.

Tillståndet i den byggda miljön. Boverket, 2013.

Trowald, N. *Uppfattningar om examination – en intervjustudie av högskolelärare*. Högskoleverkets skriftserie. 1997:3S.

Uneram, C. *Skydd mot brand: före, under och efter insats*. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap. 2009.

Universitetskanslersämbetet, www.uk-ambetet.se. 2014-05-14.

Utbildningsplan: Påbyggnadsutbildning i räddningstjänst för brandingenjörer. D.nr. 2009-15208.

Utbildningsplan: Utbildning för räddningsinsats. D.nr. 2009-15185.

Utbildningsplan: Utbildning i skydd mot olyckor. D.nr. 2012-3490.

Utbildningsplan: Brandman Heltid, beställningsnummer U12-333/89. 1989.

Utbildningsplan: Brandförman Heltid, beställningsnummer U12-335/89. 1989.

Utbildningsplan: Brandmästare, beställningsnummer U12-141/89. 1989.

Utbildningsutredningen, Slutrapport i Regeringsuppdrag, Fö1999/2626/CIV. Räddningsverket. 2000.

Åhlgren, B. *Byggår och byggsätt, kompendium i husbyggnadskännedom (del 1 och 2)*. Stockholm: Statens Brandskola. 1960.

Bilaga 1; Resultat från enkätstudie, april 2014

2. Vilket ämne undervisar Du huvudsakligen inom?	Ledning	Ledning	Ledning
3. Vad innebär/omfattar "byggnadstekniskt brandskydd" för Dig?	Det byggnadstekniska brandskyddet för mig är det inbyggda skyddet mot brand som finns i alla byggnader - vad kan "hjälpa" oss när vi jobbar mot en brand i den eller den byggnaden.. Ofta (men inte alltid) knyter vi upp dessa resonemang på gamla eller gällande regelverk.	I sak bara frågan kring det "mjuka" och "hårda" brandskydd som byggnader har till sitt förfogande och då med huvudfokus på det "hårda". Så som ämnet behandlats inom våra utbildningar ser jag dock en betydligt bredare tolkning där såväl brandförlopp, lagstiftningens krav på byggnadsverk, olika konstruktionstekniker för att uppfylla dessa samt, i sista steget, hur vi på ett effektivt sett kan släcka bränder i dessa byggnader (metod och teknik) inryms.	Material val, konstruktioner, planering och vissa typer av fasta anordningar som finns i byggnader och hur de påverkar ett brandförlopp.
4. I vilka av MSB:s utbildningar anser Du att det ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?	Ts, RåLX, RUB, SMO	I samtliga befälsutbildningar och tillsynsutbildningar men troligtvis också till viss del i SMO- och räddningsinsatsutbildningarna. Dock ej i tillräcklig skala för någon av utbildningarna.	Samtliga.
5. Vad anser Du syftet är med MSB:s utbildningar, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?	Alltifrån att utbilda myndighetsutövande tjänstemän som jobbar med tillsyns- och andra förebyggande frågor på kommunala rtj till att skapa bättre, säkrare och effektivare brandmän och befäl som jobbar på olycksplats. Syftet i det ena fallet riktar sig mest mot att "skydda" tredje man genom förebyggande åtgärder och i det andra fallet mot att skapa säkerhet och effektivitet i "operativa" räddningsinsatser.	Beroende på syftet med den aktuella utbildningen så varierar detta. För befälsutbildningarna anser jag att en stor del handlar om att kunna omvandla denna kunskap till taktiskt underlag för att uppnå effektiva räddningsinsatser. För förebyggande utbildningar ligger istället huvudsyftet vid att förstå bygglagstiftningens syfte, hur rtj på ett bra sett kan tillsyna dessa byggnader och vilka förslag på åtgärder vi brister som kan vara lämpliga, rimliga och nödvändiga.	Övergripande anser jag att syftet är att genomföra säkrare, snabbare insatser med mindre skada på människa, miljö och egendom.
6. Hur genomförs olika typer av utbildningsmoment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?	Alltifrån lektionssalsundervisning till praktiska övningar på fältet, i LTAn, ute i bygden (kader-, OBBO-, uppstartsövningar) samt genom olika varianter av PBL. När det gäller specifika och detaljerade beskrivning så kan jag inte skriva dem på denna raden (tar för lång tid).	Om vi väljer den "bredare" tolkningen som jag nämnde ovan så blir frågan ganska komplex men samtidigt betydligt mer intressant - så därför väljer jag just den. Om man ser hela kedjan - lagstiftning och konstruktionstekniker för att uppnå lagstiftningen, kunskap om brandförlopp i byggnad samt kunskap om "vanliga brister" eller "svaga delar av konstruktion" samt kunskap om lämpliga metoder/tekniker för att möta bränder i byggnader med diverse olika kombinationer av de förstnämnda områdena - så tror jag att vi summerat in hela problematiken. Under, exempelvis, påbyggandsutbildningen i räddningstjänst för brandingenjörer så gör man under hela utbildningen dykningar i de olika områdena. Frågorna är ständigt aktuella och diskuteras vid många av de olika utbildningsmomenten. Exempel på detta är när plan- och byggprocessen behandlas (föreläsningar och seminarier)(lagstiftning), vid insatser på övningsfältet och i ledningsträningssamlingarna (övningar och case)(lagstiftning, konstruktion, brandförlopp och metod/teknik) och under tillsyn LSO och LBE samt tillstånd LBE (föreläsningar och övningar)(Lagstiftning, konstruktion och till viss del brandförlopp). Det finns många fler exempel såklart.	diskussioner förs vid insatser i bran om hur byggnaden kan påverka insatsen och brandförloppet. till viss del så tas begreppet upp då de studerande på SMO arbetar med SBA.
7. Vad ser Du som bra/positivt i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?	På några av befälsutbildningarna har vi ett hyfsat genomtänkt tankesätt där vi låter det byggandstekniska brandskyddet och diskussioner, övningar mm genomsyra så många olika moment som möjligt. Byggnadstekniskt brandskydd (exv att "läsa byggnader" och del-definiera hjälpbehovet) är en naturlig del av den tankeprocess som vi övar in i olika moment.	För RUB så är det en stor styrka att vi ständigt kommer tillbaka till ämnet i flera olika utbildningsmoment. Detta bidrar till utveckling av problemlösare och ger förhoppningsvis men bred syn och kunskap i området. Diskussionerna hålls genrellt även på en tämligen hög nivå om än inte in i detalj.	Det finns en direkt koppling till insatser.
8. Vad ser Du som bristerna i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?	Vi (på de olika utbildningarna) saknar i stort sett syn på vad vi menar med "byggnadstekniskt brandskydd". Vi pratar inte samma språk alltid och ofta menar vi olika saker med samma ord. Detta i kombination med att det finns ett stort behov av litteratur eller annat studiematerial och teoretisering kring ämnet utgör ett tips på vad som bör jobbas vidare med.	En tydlig röd tråd saknas för stegringen/betraktningssvinkeln mellan våra olika kurser. Vad ska jag redan kunna när jag börjar nästa utbildning? Även en helhetsyn eller gemensam syn saknas mellan de olika utbildningarna. I vissa utbildningar saknas även en tydlig bild av hur den röda tråden avseende detta område ser ut dvs hur de olika "momenten" i ämnet hänger samman. Rent krasst skulle vi kunna ifrågasätta om vi ens har en röd tråd i vissa av våra utbildningar.	det saknas en helhets syn och samordning mellan de olika utbildningarna som berdrivs. En annan brist är att det inte sker samarbete och undervisning över kurs/enhetsgränserna utan det är väldigt terioritellt (inpassat).
9. Övriga synpunkter och kommentarer.	-	Hoppas att vi angräper hela "kedjan" som jag kallar det och inte att vi fastnar vid det "hårda" tekniska brandskyddet. För att göra detta på ett bra sätt bör vi kanske överväga att ändra rubriceringen "byggnadstekniskt brandskydd"? "Byggnaders brandförsvår" kanske bättre summerar min så kallade "kedja" (lagstiftning och konstruktionstekniker för att uppnå lagstiftningen, kunskap om brandförlopp i byggnad samt kunskap om "vanliga brister" eller "svaga delar av konstruktion" samt kunskap om lämpliga metoder/tekniker för att möta bränder i byggnader med diverse olika kombinationer av de förstnämnda områdena). Rtjs del i detta borde i så fall bli tämligen uppenbar om så inte var fallet innan.	En över syn är välkommen och samordning krävs för att sprida och höja kunskapen och medvetenheten inom hela MSB och utbildningarna i synnerhet.

2. Vilket ämne undervisar Du huvudsakligen inom?	Det mesta	Ledning	Brand
3. Vad innebär/omfattar "byggnadstekniskt brandskydd" för Dig?	Brand i byggnad. Tillsyn enl LSO och LBE.	Lagar o föreskrifter, regler, byggnormer, material, konstruktionslära, tidsepoker (arkitektur), tillsyn, metod o teknik, taktik, insatsplanering, riskbedömning m.m.	BBR, Mycket råd och regler, Hur det är byggt påverkar räddningstjänstens val av taktik och metoder. Påverkar tillsyn och är viktigt i byggprocessen.
4. I vilka av MSB:s utbildningar anser Du att det ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?	De flesta	Ingår och bör ingå i SMO, Ränsats, tillsyn, Räl A + B, RUB	Räddningsinsats, SMO, Tillsyn A och B. Räddningsledare A och B, RUB
5. Vad anser Du syftet är med MSB:s utbildningar, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?	Syftet är olika. I rollen som tillsyn enl LSO och LBE ska man kunna tillämpa lagar, regler. En annan är utifrån Räddningsledar/Arbetsledar perspektivet kunna förstå hur en byggnad beter sig i händelse av brand.	Väldigt olika med tanke på kurs/utbildning. Se delvis i svaret på fråga tre. Grunderna i grundutbildningarna och mer mot taktik, insatsplanering på befalsutbildningarna. Riskbedömning på alla utifrån deras roll/ansvar osv.	RUB: Här är det byggnadstekniska brandskyddet med från Brandingenjörsprogrammet. I RUB tycker jag att syftet är att kopplat tillbaka till det byggnadstekniska brandskyddet inom olika området såsom, tillsyn, byggprocess, taktik och metod m.m. Räddningsledare A: Här är syftet framför allt att kunna välja metod och taktik utifrån det byggnadstekniska brandskyddet.
6. Hur genomförs olika typer av utbildningsmoment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?	På Räl B så förekommer föreläsningar, praktiska övningar, typ Obbo/Cader från mindre byar till städer, simuleringar typ Firestudio. Även enskilda case och gruppuppgifter. Även stadsvandringar i stadsmiljö.	Se fråga tre. Mer eller mindre moment från alla delar både i teori o praktik. Röda tråden och sammankopplingen är inte alltid tydlig och genomtänkt, tyvärr.	0
7. Vad ser Du som bra/positivt i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?	Det som görs idag är bra, modernt innehåll, men behovet av förståelsen för hur husen brinner från kursdeltagarna ökar.	Se fråga 6.	Alla tycker det är viktigt och vill verkligen få in det i utbildningarna på ett bra sätt. Vi har bred, djup, teoretisk, praktisk kompetens i allt från byggprocess till släckt teknik. Samhällstrenden är att detta är viktigt (t.ex utifrån potatisåtern m.m.) vilket det inte varit innan. Det ligger rätt i tiden att jobba med det. Vi har möjlighet att göra jättemycket inom området (ett exempel är ju "takkonstruktionerna i FH) - mer sånt! Känslan är att det inte har varit riktigt "fint" eller "rätt" att jobba med detta på t.ex. RUB:en men egentligen tycker jag det är superviktigt och en grund för mycket i operativ räddningstjänst.
8. Vad ser Du som bristerna i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?	Bättre koppling mellan risk, förebygg och brand. Idag finns där inte en medveten röd tråd. Kursdeltagaren efterfrågar mer praktiska moment innehållande brand i byggnad. Många vet inte vad de andra föreläser om på de olika kurserna.	Helhetsyn i våra utbildningar. Progressionen över och mellan utbildningarna.	Vi saknar till stor del kopplingen byggandstekniskt brandskydd - val av teknik och metod. Jag skulle vilja ha moment som handlar om hur man vid olika typer av konstruktioner kan tänka kring metod och taktik. Nu gör vi det utifrån en container eller utifrån obbobilder - men det blir liksom inte ordentligt. Historien i de flesta utbildningar är att det behandlats väldigt övergripande - det är viktigt och vi tittar på några hus men det blir inte så mycket mer. En brist är att det är så täta skott mellan (och inom) enheter - olika delar av kompetensen finns i olika enheter och det blir liksom så meckigt och inte riktigt naturligt att samarbeta. Utifrån erfarenhet från bl.a. Räddningsledare A skulle en förbyggandeläro och en lednings/taktikläro behöva arbeta tillsammans med många utbildningsmoment. Den möjligheten finns inte riktigt idag - bl.a p.g.a tidsbrist.
9. Övriga synpunkter och kommentarer.	Äntligen en medveten satsning på byggnadstekniskt brandskydd. Hoppas bara att det inte blir en skrivbordsprodukt, utan att en implementering sker i verksamheten.	Tänk helhet!	

2. Vilket ämne undervisar Du huvudsakligen inom?	Räddning	Brand	Ledning
3. Vad innebär/omfattar "byggnadstekniskt brandskydd" för Dig?	Byggnadskonstruktioner- Hur de påverkas av branden. System för att hindra- upptäcka- varna. Brandförlopp i olika material. Utrymningsvägar- Brandceller mm.	klassificering av byggnader, dörrar, brandcellsindelningar, byggnadsmaterial och konstruktion, mm.	Kunskap och förståelse för vilka regler som gäller för olika byggnader kopplat till skyddsbehov. Vilka möjligheter och ev svårigheter en byggnad har i samband med insats.
4. I vilka av MSB:s utbildningar anser Du att det ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?	SMO, RÅINSATS, Räddningsledare A- B. RUB.	SMO, Rä.ins, Rä.led A & B, Tillsyn A & B, BI	SMO, RL-A, RL-A Distans, RL-B, Tillsyn mm. I princip de flesta utb vi bedriver, både långa och korta kan vi hitta inslag där BTB-skydd berörs.
5. Vad anser Du syftet är med MSB:s utbildningar, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?	Risker vid insatser- Brandförlopp- Konstruktionsbränder- Var började branden hur det påverkar det insatsen- Bärande delar. Risker med ventilation. Hur byggnadstekniskt brandskydd kan hjälpa räddningstjänsten vid insats- Utrymningsvägar, stigarledning, brandceller mm.	att öka kunskapen, för att förbättra operativa insatser samt öka säkerheten i vårt agerande.	Ge kunskap om att det finns en lagstiftning som påverkar utformningen av byggnader med hänsyn till vissa saker. Några av reglerna är direkt riktade till att underlätta för insats och dessa bör vissa utb känna till.
6. Hur genomförs olika typer av utbildningsmoment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?	Föreläsningar- Självstudier med presentation av arbetet- Praktiska moment med brandförlopp i olika material. Diskussioner.	Rä.ins: främst teorielektioner i Byggn.tekn.br.skydd, men även diskussion ute på praktiska delmoment och på teoretisk och en praktisk examination.	För SMO varvar vi teori med att praktiskt gå ut i byggnader och titta på hur regelverket påverkat utformningen av byggnader. En enskild uppgift som jag kallar Praktisk kontroll av brandskydd genomför för både reguljär och distans. Som underlag finns tio frågeställningar som handlar om t.ex. utrymning, brandceller, släckutrustning etc.
7. Vad ser Du som bra/positivt i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?	Självstudier med presentation av arbetet "Så byggdes husen"är ett bra moment.		Tror det är viktigt att ge de studerande möjlighet att få se inbyggt brandskydd i praktiken genom olika typer av besök.
8. Vad ser Du som bristerna i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?	Studiebesök på olika objekt borde läggas in som lektionspass. Skolor- Vårdhem- Sjukhus- Industri- Vindar av olika slag.	att få de studerade att tycka att det är roligt och intressant, se nytta med ämnet!	Nya unga studerande saknar förståelse för konstruktion av byggnader, vilket jag tror man hade med sig för tio år sedan. SMO har bjudit in ett annat klientel men andra bra kunskaper. Förekomsten av användning av cellplaster inom byggsektorn borde beläggas starkare vad gäller risker vid brand.
9. Övriga synpunkter och kommentarer.	Vi borde använda oss av den kompetens som finns inom MSB.	doktorn är alltid lika intressant att lyssna till och han har ett snyggt skägg, men vilken brandklass har det?	Allt kan göras bättre, så även BTB-skydd.

2. Vilket ämne undervisar Du huvudsakligen inom?	Ledning	Brand
3. Vad innebär/omfattar "byggnadstekniskt brandskydd" för Dig?	Förståelsen för hur byggnader är konstruerade och påverkas vid ev brand. Krav för hur byggnader får uppföras utifrån skydd mot brand.	Det som i byggnadskonstruktionen medvetet konstruerats för att skydda mot brand och brandspridning. I utbildningssammanhang kan det innebära/omfatta de rent tekniska lösningarna, men det kan även omsättas till taktik/metodval för att kunna dra nytta utav det brandskyddet.
4. I vilka av MSB:s utbildningar anser Du att det ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?	Alla	Räins, SMO, RälA,RälB, RUB
5. Vad anser Du syftet är med MSB:s utbildningar, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?	Skapa större förståelse för hur det kan påverka taktiska beslut gällande insatser mot brand i byggnad. Underlätta riskbedömning	Att olycksförebygga och riskminimera. Viktigt med förebyggandearbetet, men även att kunna utnyttja denna kunskap vid en inträffad olycka.
6. Hur genomförs olika typer av utbildningsmoment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?		På SMO-utbildningen utbildas och övas att släcka brand och förhindra brandspridning. Då diskuteras byggnadstekniskt brandskydd väldigt mycket. Hur kan man använda det till sin fördel. Var kan det vara lämpligt att försöka stoppa brandspridning? Hur mycket behöver man anstränga sig för att släcka? tex kan man låta vinden brinna av istället för att släcka, förutsatt att byggnadskonstruktionen klarar det.
7. Vad ser Du som bra/positivt i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?	Just nu inget.	De modeller på byggnadskonstruktioner som används för att förstå hur att komma åt vid tex vindsbrand är kanon.
8. Vad ser Du som bristerna i nuvarande utbildningar med avseende på byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?		Den stora bristen är det som ligger till grund för hela detta arbetet som görs nu: Brist på samsyn, begreppsförvirring, avsaknad av röd tråd i utbildningssystemet(vad gör man på grundutbildningarna och hur fortsätter det på vidareutbildningarna?
9. Övriga synpunkter och kommentarer.		

Bilaga 2; Resultat från seminarie 1, 4 april 2014

Vad innebär/omfattar "byggnadstekniks brandskydd"?	I vilka av MSB:s utbildningar ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?	Vad är syftet med olika moment i utbildningen, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?	Hur genomförs olika moment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?	Vilka är bristerna i nuvarande utbildning kring byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?
säkerhet	SMO - kurs 8, Den stora olyckan + antagligen fler	SMO: Kurs 8, Den stora olyckan	SMO - T1 Grundläggande - T (läsa byggnader och kunna olika byggnader)	Tydligheten i vad som skall komma var finns inte
minska rökasspridning- brandspridning	Räddningsinsats	Syftet är att eleven ska få lite mer förståelse för de risker som finns i ett objekt, det finns de här riskerna och de här möjligheterna, självskyddssyfte, eget skyddsombud.	SMO - T2 Fördjupning - T och P (läsa byggnader och kunna olika byggnader)	Progression saknas
utrymningsfrågor	Räddningsledare A	De ska få någon inblick i ledningsbiten (t.ex. vad tittar befälet på vid en insats).	SMO - T4 OBBO - T och P (läsa byggnader och kunna olika byggnader)	Progression borde följa vilken roll man förvänta ha inte vilken kurs man gått
bärighet	Räddningsledare B	Handlar om att fungera i rollen som brandman vid insats.	SMO får mer av BTB än Räl A	Måltolkning har inte tidigare funnits
avskiljning	Tillsyn A	Räddningsinsats: som ovan fast komprimerad + SBA	Räl A - Teori och praktik (OBBO, övning, stadsvandring, simuleringar), liten/medelstor insats, starta upp	Kvalitetssäkring finns inte av utbildningen att man gör det som måltolkningen beskriver
materiallära	Tillsyn B	Räddningsledare A:	Räl B - Teori och praktik (OBBO, övningar, stadsvandring, simuleringar), medelstor - komplex insats	Ingen håller ihop ämnet
konstruktion	RUB	Att kunna bedöma byggnader och det byggnadstekniska brandskyddet. Behöver kunna utnyttja det byggnadstekniska brandskyddet för att planera och lägga upp insatsen. Enklare insats än på B-kursen.	Räl B - Gamla och nya byggnadskonstruktioner/mtrl - ny och gammal lagstiftning - faktiska händelser och kopplat till taktik	Skall det vara progression i Systemet från grund och vidareutbildningen? Eller skall det bara vara fristående delar?
stadsplanering	Ev. i små specialdesignade säljkurser	Räddningsledare B:	SMO - vi tror att de har föreläsning om regleverk, OBBO-övningar, "läsa byggnader", ta hänsyn till byggnadstekniskt brandskydd. Byggnadskonstruktioner - diskutera konstruktionsbrand. "Varför finns det en mur genom taket?"	Skall man ha företagsutbildning inför Tillsyn Räl?
förebyggande/tillsynsverksamhet	ALLA! SMO Termin 1/2, 2/4, 4/8 - operativt: 1/2, 2/4+5 risk	Samma som A - men mer komplexa objekt och insatser.	Räl A och B - tror föreläsningar, "läsa hus"-övningar	Eftersom förkunskaper skiljer sig mycket åt.
BBR kap 5	SMO - kurs 4, kurs 2, kurs 7	Tillsyn A:	Rä.ins. ?	Diagnostiskt prov

Vad innebär/omfattar "byggnadstekniks brandskydd"?	I vilka av MSB:s utbildningar ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?	Vad är syftet med olika moment i utbildningen, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?	Hur genomförs olika moment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?	Vilka är bristerna i nuvarande utbildning kring byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?
Att en del i byggnadskonstruktionen skyddar mot brand	Räddningsinsats	De ska förstå hur byggnader är konstruerade för att kunna genomföra en tillsyn.	Tillsyn A - block om brandskydd i byggprocessen. Förstå regler. Föreläsningar, övningsuppgifter, PBL-situationer. Hur bedöma en byggnad. Grupparbeten, PM-skrivande. Verksamhetens och byggnadens brandskydd. Distansperiod i egen kommun "LIA"	Hur hanterar vi olika förkunskaper?
Med rätt material och dimensionering enligt regelverk	Tillsyn A	"Att kunna läsa byggnader"	Tillsyn B - som A fast mer komplexa byggnader. Bygga system hur kommunen medverkar i brandskydd. Distansperiod i egen kommun "LIA".	Helheten. "Små boxar" köps in. Hur hänger de ihop med resten av utbildningen.
Vad är det skyddsvärda? Egendom och/eller liv och/eller miljö	Tillsyn B	Ha förmåga/kunskap att stoppa begränsa skadeutbredningen	RUB - som A + B, delar av båda samt lite till. Det har läst byggnadstekniskt innan. Praktik.	En person borde vara sammahållande (ämnesföreträdare) som håller koll på vad som görs var?
Möjliggöra	Räl A	Att ha förståelse för händelsutvecklingen	Räl B - tillämpn. OBBO/kader (fältet och ute i samhällen). Teoripass ledning (bygg.tekn.gr.s nyttjar vi i syfte att begränsa bränder inom och utom byggnader). Teoripass i byggn.konstruktion (extern föreläsare)	[skiss av matris, med kurs/ämne/progression/helhet]
Hindra uppkomst av brand, spridning av brand, möjlighet till utrymning, möjlighet till effektiv räddningsinsats	Räl B	KASAM	Räl B - teorilektion + uppföljning praktisk lektion, ut och titta på byggnader i samhället. OBBO. Insatsövningar.	Fältet: våra byggnader ser inte ut och är ej byggda som verkliga hus/byggnader.
Både aktiva och passiva system	RUB	Operativt - kommunikation	Rä.insats - teorilektion i byggn.tekn.br.skydd. Praktisk lektion, tittar på brandskydd i olika byggnader. Praktisk övning, insatser. Examinerande moment (tillsyn verkstad)	Vi har dålig koll på vad våra externa utbildare/föreläsare levererar/föreläser om (innehåll)
"Byggnadens tekniska brandskydd" = "Byggnadstekniskt brandskydd"?	Rökdykarledarutbildning - säljkurs	Förebyggande - olika verksamheter kräver olika skydd	SMO - teori (extern föreläsare), ?. Insatsplaner, tillverkar & övar efter.	Förslag: vid upphandling ska tydligt klargöras syfte, mål och innehåll. Förslag - godkännande.
Enligt BBR innefattar det brandtekniska klasser, avskiljningar, utrymning, brandskyddsdocumentation, brandcellsindelning, skydd mot brandspridning, bärförmåga, funktionskrav, dimensionering, tekniska installationer, Dimensionering = förenklar eller analytisk dimensionering	SMO?	SMO, kurs 2: För att kunna göra effektiva säkra insatser	Tillsyn - ?	Brist hos oss lärare, vi vet inte vad de olika utb. innehåller eller vilka nivåer/mål kurserna har.
För att skydda människor, egendom och miljö, främst i och mellan byggnader	Räddningsinsats teori & praktik	SMO, kurs 4: För att brandman skall ta medvetna risker	Förslag: låt studenterna (olika kurser/nivåer) göra insatsplaner (för insatser, för ledn. av insatser, förebyggande). Inspelade föreläsningar.	Vad står i lagstiftningen - hur är det i verkligheten?

Vad innebär/omfattar "byggnadstekniks brandskydd"?	I vilka av MSB:s utbildningar ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?	Vad är syftet med olika moment i utbildningen, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?	Hur genomförs olika moment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?	Vilka är bristerna i nuvarande utbildning kring byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?
Det har olika syfte för olika aktörer i samhället: byggnadsingenjörer, räddningstjänsten (operativt, förebyggande; tillsyn enligt LSO, LBE), medborgarna, verksamhetsutövare	Räddn.led.A	SMO, kurs 7: SBA arbete - undersöka BTB i en verksamhet	SMO, kurs 8: Enbart praktiska övningar. Under eller efter övningar, vid utvärdering, kommer vi in på de byggnadstekniska delarna. OBBO-övningar, insatsövningar, momentövningar, samövningar	Utbildningstiden på befäl har minskat, vad händer med innehåll och kvalitet?
De byggtkniska åtfärder man gör i byggnader för att skydda mot brand	Räddn.led.B	Räddningsinsats: samma som SMO	Räddningsinsats: genomgång i lektionssal samt studiebesök på olika objekt inom skolan. Egna uppgifter.	Stegringen från "brandman" till A-kurs - till B-kurs, olika nivåer.
Vi diskuterar kring gränserna - t.ex. ett HighFog-system som installeras i efterhand, är det ett byggnadstekniskt brandskydd?	Tillsyn A	Tillsyn A: Förstå byggnader för att kunna göra tillsyn	Räddningsledare A: Genomgång i lektionssal samt studiebesök utanför skolan (mer komplexa och konstiga objekt). Egna uppgifter.	SMO: Förra året satt vi inom området brand och gick igenom varje moment, från att vi lämnar ut kläderna till slutövningarna. Tinom det byggnadstekniska området borde vi gjort samma sak. På kurs 8 har jag ingen aning om vad de andra gör inom området.
Att t.ex. utrymma via höjdfordon - kan innebära att vi inte för en del byggnadstekniska åtgärder.	Tillsyn B	Tillsyn B + RUB: Medverka i byggprocessen	Räddningsledare B: Vi har dålig koll...Vi vet att vid utvärderingar efter samövningar kommer ofta upp byggnadstekniska diskussioner. Vi vet att det är ett förkunskapskrav.	Vi saknar samordning. Vi behöver hjälp av t.ex. [NN], men då behöver han vara aktiv inom även vår enhet.
Är 1+4 ett "portabelt" byggnadstekniskt brandskydd?	Räddningsinsats	Räl A: för att kunna verka som räddningsledare	RUB: Här bygger upplägget på att de har detta med sig från LTH. Relaterar till byggnadstekniskt brandskydd i många delar och moment i kursen. OBBO-övningar, insatsövningar, diskussionsövningar, egna uppgifter, tillsyn, PM, osv.	Vi har så täta stuprör, både utom och inom enheterna. Vi måste få vara aktiva i och gå över enhetsgränserns. Ett stort problem är vår organisation. Den mesta kompetensen finns på vidareutb.enheten. Timmarna inom förebyggande, totalt sett, räcker inte alltid till när det är toppar.
Byggnadstekniskt brandskydd byggs in från början eller kompletteras med senare.	SMO	Räl B: för att gruppen skall vara säker	Räins - En föreläsning & ett moment examineras med hemtenta.	När jag behöver hjälp, ska jag gå till lärlagsansvarig, som ska gå till [chef XX] som ska gå till [chef YY] som ska gå till lärlagsansvarig.
Separeringar, avskiljningar, utrymningsvägar, tekniska krav, installationer (t.ex. sprinkler, larm, ...), materialval, behov av organisatoriskt brandskydd	Räl A	SMO/Rä.ins.: Får kännedom om bygggn.tek. Brandskydd så det kan tillämpas på ord.arb.plats, genom att vara "ambassadörer" i samhället sam vanligast vid operativa räddningsinsatser.	SMO - Föreläsningar om hur husen byggs, villa industri, hotell, mm. OBBO-typ övning i Eslöv. Studera och diskutera kring BTBS och hur det påverkar en insats. Seminare med handledare. Kopplas in i momentövningar och insatser på fältet. Examineras med fråga om att redoföra för hur en insats påverkar hus. Kopplas till SBA - tillsyn - insats - värdera ett SBA-arbete, genomföra ett eget SBA.	Vi saknar kopplingen - om vi har den här byggnadskonstruktionen - vad innebär den insatsmässigt, vilken taktik, vilka verktyg, vilka metoder.

Vad innebär/omfattar "byggnadstekniks brandskydd"?	I vilka av MSB:s utbildningar ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?	Vad är syftet med olika moment i utbildningen, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?	Hur genomförs olika moment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?	Vilka är bristerna i nuvarande utbildning kring byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?
Det omfattas av lagar, föreskrifter, handböcker, metoder, osv.	Räl B	Tillsyn A & B: omsätter byggn.tek.br.skydd mer fördjupat än SMO/Rä.ins.	RälA - Föreläsning byggnadstekniskt brandskydd operativ koppling. Kaderövningar. Orderträning - byggnadstekniskt brandskydd, hur påverkar mitt taktiska val, metod, teknik. Vector/spelstad. Simuleringar. Kaderövning. Insatsövningar. Lektioner taktik-ledning. Som beslutsstöd vid operativ insats.	Vi behöver jobba tillsammans inför och under lektioner, över enhetsgränserna. T.ex. de som är duktiga på byggnadsteknik jobbar ihop med dem som är duktiga i brand, ledning osv.
Byggnadstekniskt brandskydd innebär att räddningstjänsten kan välja olika taktik och metod beroende på hur det är utformat.	Tillsyn A	Vet inte riktigt vad de andra kurserna (BI?) innehåller!	RälB - Självtest. Stadsvandring. Simulering - insats. Som beslutsstöd vid operativ insats.	Detta är bra: Vi har bra kompetens, hög och bred, praktiskt och teoretiskt, inom området. Summan av kompetensen är jättebra!
Det byggnadstekniska brandskyddet kan innebära att räddningstjänsten måste anpassa sin dimensionering.	Tillsyn B	Räddningsinsats: Grundläggande kunskaper om byggnadstekniskt brandskydd vid insats.		Behov av att ta reda på: Från SMO-kurs ett - genom att kurser - till tillsyn B och RUB. Vilka kursmål finns egentligen och hur ska de tolkas in. Någon som kan byggnadsteknik behöver vara med när vi tolkar kursmålen - vilka moment innebär det osv.
Regelverk	RUB	SMO: Kunskap om hur byggnadstekniskt brandskydd påverkar en insats och brandförlopp. Kännedom om vad BRO-3 innebär. Även SBA ingår i utbildningen.		Tidsbrist - Borde vara mer prioriterat då det påverkar insatser på så många olika plan.
Omfattning: risk, förebyggande, operativt beslutsstöd för räddningsledare	Samtliga anslagsfinansierade utbildningar	Tillsyn A: Kännedom om regelverk. Samt tillsynsför rättare enklare objekt.		Avsaknaden av helhetssyn: Över hela ämnesområdet samt inom de olika kurserna, Vi skall äga och driva ämnet inom MSB (Revinge), Vad innefattas, vad lärs ut, avgränsningar, omfattning, syfte, Vad skall läras ut på vilken utbildning/kurs - progression.
Omfattning: metod-teknik för räddningstjänst		Tillsyn B: Mera ingående än A. Tillsynsför rättare komplexa objekt.		Ämnet är inte tydligt definierat: Leder till otydlighet om vad som skall läras ut, Trasslig röd tråd.
Hur brinner husen - brandförlopp		Räl A: Kännedom om byggnadstekniskt brandskydd som beslutsstöd vid operativ insats		Bra är att BTBS tas upp i olika moment; OBBO, insats, tillsyn, SBA
Hur är en byggnadskonstruktion utförd		En förståelse för hur jag ska kunna använda kunskaper vid en insats som räddningsledare.		Räl A - Tidsbrist - bättre preparandutb. - mera förklarande byggnadsteknisk ev. animering, modeller. Mera insikt i varandra kurser.
Före, under, efter branden		Vad av taktik och metod.		Saknar progression "röd tråd" från rä.ins - RUB!
[Illustration] Risk - Förebygg - Operativt - Lära av ...				Finns brister inom enheter och utbildningar kopplat till BTB
Regler för byggnation				Inte nyttjar strukturer, forum mm som redan finns för BTB

Vad innebär/omfattar "byggnadstekniks brandskydd"?	I vilka av MSB:s utbildningar ingår moment som omfattar byggnadstekniskt brandskydd?	Vad är syftet med olika moment i utbildningen, med avseende på byggnadstekniskt brandskydd?	Hur genomförs olika moment med beröring kring byggnadstekniskt brandskydd?	Vilka är bristerna i nuvarande utbildning kring byggnadstekniskt brandskydd (moment, innehåll, omfattning, mm)?
Materialval brandceller BR1 - 3				Positivt: Påbörjat kommunikation kring BTB
Användningsområden av lokaler				Positivt: Förslag på lösningar inom BTB är på G!
Påverkan vid byggnation av många våningar				Positivt: Det finns utvecklingspotential inom ämnet
Tekniska lösningar typ automatlarm				
Sprinkleranläggningar, skumanläggningar, automatiska släcksystem				
Flöde vid utrymning, nödutgångar				
Trapphus - ljust och mörkt				
Utrymningsvägar, privatbostäder typ villa, flerfamiljshus				

Bilaga 3; MSBs utbildningsmål om bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd

Delarbete utfört av Dr. Stefan Särdaqvist, MSB Revinge.

Sammanfattning

Målen i MSBs grund- och vidareutbildningar både uppmuntrar till och förutsätter att ny kunskap inarbetas i kurserna. Lärare har redan nu mandat att genomföra förändringar i kurserna.

Det behövs ingen omfattande revidering av kursmålen till förmån för bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd. Däremot behöver måltolkningsdokumentet för SMO ses över även om det inte hindrar att en förändring av kursinnehållet påbörjas.

Syfte

Räddningstjänstbranschen som helhet, inklusive MSBs utbildningar, har svårt att hantera bränder i byggnader (Wahlbeck, 2012) och metodutveckling och utbildning anges som orsaker. Problemet bottnar sannolikt i bristfällig kunskap om bränder i konstruktioner som fenomen, och om byggnadstekniskt brandskydd.

Denna PM syftar till att undersöka det omedelbara behovet av förändringar i målformuleringar och måltolkning för MSBs utbildningar med avseende på bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd.

Här behandlas följande fem grund- och vidareutbildningar som MSB bedriver. Utdrag ur utbildnings- och kursplaner beträffande mål inom området bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd i vid mening finns beskrivet för varje utbildning i respektive bilaga.

- Räddningsinsats (bilaga 1)
- SMO (bilaga 2)
- Räddningsledare A (bilaga 3)
- Räddningsledning B (bilaga 4)
- RUB (bilaga 5)

Kursmål

Målformuleringar i de olika kurserna är generellt ganska vagt formulerade. I exempelvis Räddningsinsats handlar det om att kunna förklara faktorer som styr brandförlopp och förklara släckmekanismer. Man ska kunna tillämpa metoder för att genomföra räddningsinsats vid brand i byggnad och utomhus och dessutom kunna beskriva brandskydd i byggnad och brandförlopp ur ett byggnadstekniskt perspektiv, samt kunna läsa olyckan. I kursen ska man dessutom fortlöpande ta tillvara resultat från forskning och utveckling.

Det står alltså inte i målformuleringarna vilken typ av brandförlopp som avses, inte heller vilka metoder. Snarare handlar det om att ge kunskap om förlopp och metoder där kunskap finns.

Efter Räddningsledare A ska man ha kunskap att kunna starta upp förekommande insatser, och för Räddningsledning B anges faktiskt att

Den koppling som finns mellan räddningsinsats och byggnadstekniskt brandskydd studeras särskilt.

För RUB är företeelsen bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd inte utpekad specifikt. Däremot finns flera mål som tydligt anger att detta ingår. Studenten ska kunna planera, leda och utvärdera komplexa räddningsinsatser, kunna hantera räddningstjänstproblematik på ingenjörsmässiga grunder samt, inte minst kunna välja metoder för räddningsinsats, värdera handlingsalternativ, förstå konsekvenser, följa upp effekter av åtgärder som vidtagits, samt reflektera över fattade beslut. Dessutom anges i andra mål att studenten skall kunna driva ett förändrings- och utvecklingsarbete inom räddningstjänsten, vilket bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd visar behov av.

Bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd finns alltså med som grundförutsättning. Som ämnen pekas de inte ut specifikt, men det gör inga andra ämnen heller.

Dessutom finns också formuleringar i kursplanerna som exempelvis (bilaga 3.5):

Kursen vilar på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. Resultat från forskning och utveckling tillvaratas fortlöpande i kursen.

När kunskapen ökar inom något område ligger det alltså på kursledningen att kontinuerligt anpassa utbildningens moment i denna riktning, så att ingen kurs blir identisk med den föregående, utan att de ständigt förnyas. Detta kan göras utan att målen med nödvändighet behöver formuleras om. Den vaga målformuleringen innebär här en styrka; Lärarna har förändringsmandatet.

Måltolkning

Målen är som sagt ganska vagt formulerade och behöver tolkas. I flertalet kurser, dock inte SMO, är tolkning av målen upp till det arbetslag eller de lärare som håller i kursen. En tolkning av helheten görs vid planering av kursen och tolkning av enskilda moment görs i samband med lektionsplaneringen.

Med detta arbetssätt får ny kunskap snabbt genomslag under förutsättning att lärarna är medvetna om kunskapsläget. Det förutsätter alltså att lärarna har en gemensam bild av kunskapsläget och bildligen talar samma språk. Ju större variationen är i kunskap mellan olika lärare, desto större blir skillnaden i hur snabbt ny kunskap får genomslag i kurserna.

För att likrikta uppläggen i de olika SMO-kurserna och för att göra målen mer konkreta har de preciserats i ett måltolkningsdokument för SMO (MåltolkningSMO2.0.xlsx, 2012). Till exempel är det centrala målet, med tillhörande tolkning, för hur man ska hantera bränder formulerat:

- **tillämpa** metoder och tekniker vid brand för att förhindra eller mildra fortsatta skador på liv, egendom och miljö

Detta mål tolkas till följande tre punkter, med tillhörande bedömningskriterier för att kunna examinera på ett likvärdigt sätt:

- **använda** brandgasventilation.

- **förklara** syfte med brandgasventilation och hur detta kan åstadkommas
- **utföra** naturlig och mekanisk brandgasventilation
- **utföra** trycksättning av hotade utrymmen
- **genomföra** livräddning vid brand
 - använda metoder för att skapa en överlevnadsbar miljö vid brand
 - använda ett systematiskt tillvägagångssätt för att lokalisera eventuellt kvarvarande personer i rökfylld miljö.
 - förklara innebörden i AFS 2007:7 samt AFS 2005:6
 - tillämpa bestämmelserna i AFS 2007:7
- **genomföra** lämpliga åtgärder vid brand.
 - avläsa brandförloppet och identifiera lämplig taktisk inriktning
 - välja lämplig metod utifrån identifierad taktisk inriktning
 - använda vald metod utifrån identifierad taktisk inriktning
 - använda metoder för att förhindra fortsatt skadeutveckling och vidta arbetsmiljöförbättrande åtgärder

Detta mål med tillhörande måltolkning och bedömningskriterier är inte särskilt konkret och skiljer inte mellan hur räddningstjänsten hanterar rumsbrand eller brand i en konstruktion. Det står exempelvis att den studerande ska kunna välja och använda lämplig metod, men det står inte vilka metoder som avses. Samtidigt anges övertrycksättning som en åtgärd. Denna åtgärd lämpar sig vid risk för brandspridning mellan brandceller och då är konstruktionen normalt påverkad. Måltolkningen förutsätter alltså här utbildning i bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd.

De mål som rör bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd är spridda över utbildningen och inkluderas i åtminstone fem mål. Nedanstående urval av mål, måltolkning och bedömningskriterier berör direkt företeelsen bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd. Se vidare i bilaga 3.2.

- **redogöra** för brandskydd ur ett byggnadstekniskt perspektiv
 - **förklara** brandceller och behov av släckutrustning
 - **förstå** hur brandskyddet påverkar brandförlopp
 - **förklara** hur olika material påverkas av brand.
- **känna till** elementär byggnadskonstruktion
 - **ha kännedom om** olika byggnadsklasser, verksamhetsklasser och brandtekniska klasser
 - **ange** de byggnadsklasser som existerar och ge exempel på typbyggnad/verksamhet för respektive klass,

- **ange** tre vanligt förekommande verksamhetsklasser
- **räkna upp** de brandtekniska klasserna och vad förkortningarna betyder
- **redogöra för** hur byggnadstekniskt brandskydd påverkar insatsen och brandmannens säkerhet
 - redogöra för olika byggnadstekniska brandskydd, brandtekniska installationer och deras kännetecken, effekter och påverkan vid en släckinsats
 - redogöra för byggnadstekniskt brandskydd utifrån de fyra brandklasserna med koppling till insats och behov av livräddning och invändig släckning på ett säkert sätt utifrån riskbedömning
- **avläsa** risker i samband med räddningsinsatser och vidta åtgärder för att hantera dessa
 - genomföra en riskbedömning utifrån sin egna roll i samband med räddningsinsatser
 - analysera riskerna utifrån aspekterna branden, byggnaden, verksamheten, metodkapacitet samt yttre faktorer
 - genomföra lämpliga åtgärder i förhållande till riskbedömning i syfte att minska risk
 - använda lämpliga åtgärder i syfte att minska riskerna utifrån aspekterna branden, byggnaden, verksamheten, metodkapacitet samt yttre faktorer
- **använda** metoder för räddningsinsats vid stora eller komplicerade olyckor för att förhindra eller mildra fortsatta skador på liv, egendom och miljö
 - använda olika metoder vid stora eller komplicerade insatser mot brand, samt bränder i svårtillgängliga utrymmen
 - genomföra lämpliga åtgärder vid brand i komplexa räddningsinsatser
 - avläsa brandförloppet vid komplexa situationer
 - välja lämpligt släckmedel och metod utifrån avläst brandförlopp

Sett som en helhet kan dessa mål mycket väl ses omfatta såväl bränder i allmänhet som bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd specifikt.

Ju mer konkret ett mål formuleras, desto snävare blir det. Målet *att känna till elementär byggnadskonstruktion* tolkas i dokumentet som *att ha kännedom om olika byggnadsklasser, verksamhetsklasser och brandtekniska klasser*. Här har alltså målet gått från att känna till elementär byggnadskonstruktion till att kunna ange och räkna upp byggnadsklasser, verksamhetsklasser och brandtekniska klasser. Detta är konkret och examinerbart, men samtidigt ganska långt från kursmålet. Fokus hamnar på det första brandavsnittet i Boverkets byggregler som mycket handlar om definitioner, snarare än hur man faktiskt konstruerar byggnader.

Här kan krävas en förändring av måltolkningen. I perspektivet av bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd skulle *att redogöra för brandskydd ur ett byggnadstekniskt perspektiv* också kunna tolkas som att

- **ange** vanliga brandspridningsvägar vid byggnadsbrand

Att känna till elementär byggnadskonstruktion skulle också kunna innefatta exempelvis

- **ha kännedom om** konstruktionen hos vanligt förekommande byggnader
- **ha kännedom om** vanliga byggnadstekniska lösningar och materialval som kan ge problem vid släcksinsatser

Kunskapsläget förändras kontinuerligt. Till exempel det dyker upp nya byggnadskonstruktioner. Eller som i detta fall en smygande insikt i branschen att man snarare bör ha ett beskrivande (deskriptivt) förhållningssätt till byggnadskonstruktion än ett reglerande (normativt) förhållningssätt. Alltså att beskriva hur byggnader faktiskt ser ut och beter sig vid brand snarare än hur en ny byggnad ska uppföras, eller borde ha uppförts. Begreppet byggnadstekniskt brandskydd handlar just om hur brandskyddet borde vara utformat och vilka lösningar och installationer som krävs. Som Svensson (2014, sid 39) konstaterar:

Det går således inte att stirra sig blind på nu gällande regler för byggande eftersom nyproduktion utgör en ytterst liten del av det totala byggbeståndet.

Sammanfattningsvis är utbildnings- och kursmålen totalt sett så vagt formulerade att de faktiskt håller över tid även om kunskapsläget förändras. Måltolkning och bedömningskriterier är däremot så konkret formulerade att de bör förändras i takt med kunskapsläget, och inom detta område ändrar sig kunskapsläget snabbt. Om det skall finnas ett centralt måltolkningsdokument, kräver det ambitionen att revidera det i takt med att kunskapsläget förändras.

Slutsatser

Såväl övergripande mål som mer konkreta mål i de olika kurserna både uppmuntrar till och förutsätter att ny kunskap inarbetas i kurserna, i det här fallet ny kunskap om bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd. Detta åligger kursansvarig och övriga lärare. Lärare har alltså redan nu mandat att genomföra förändringar i kurserna. Förändringstakten styrs dels av hur lärarnas kunskap utvecklas, dels av hur mycket tid lärarna kan avsätta för detta utvecklingsarbete.

För bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd behöver målen i de studerade utbildningarna ingen stor revidering utöver den kontinuerliga översyn som alltid bör göras med något eller några års mellanrum.

I det sammanhållna måltolkningsdokumentet för SMO behöver vissa nedbrutna mål med tillhörande bedömningskriterier tolkas om. Nuvarande måltolkning är däremot inget hinder för att påbörja en förändring av kursinnehållet till förmån för bränder i konstruktioner och byggnadstekniskt brandskydd. Här kan man också fundera på om nyttan med en likriktning av kurserna verkligen överväger nackdelen med att kursinnehåll riskerar att stagnera.

Referenser

Grundkurs för räddningsinsats, 7 studiepoäng, Kursplan 2009-12-17, Dnr 2009-15282, 2009.

Kurs A – Räddningsledare, 6 studiepoäng, Kursplan 2011-09-05, Dnr 2009-15284, 2011.

Kurs B – Räddningsledning, 9 studiepoäng, Kursplan 2009-12-17, Dnr 2009-15288, 2009.

Ledarskap och ledning av utvecklingsarbete, 10 studiepoäng, Kursplan, 2009-12-18, Dnr 2009-15456, 2009.

Ledning av räddningstjänst, 20 studiepoäng, Kursplan 2009-12-18, Dnr 2009-15455, 2009.

MåltolkningSMO2.0.xlsx, internt dokument, [V:\Dokument\02 Förbereda\60 Utbildning\30 Att utbilda\SMO\SMO Gemensamt Re-Sö\2012\00 Övergripande\Måltolkning SMO 2.0.xlsx](#), 2012

Olyckans skeden, 14 studiepoäng, Kursplan 2012-06-28, Dnr 2012-3490, 2012.

Påbyggnadsutbildning i räddningstjänst för brandingenjörer, 40 studiepoäng, Utbildningsplan, 2009-12-15, Dnr 2009-15208, 2009.

Svensson, Stefan, *Byggnadstekniskt brandskydd i MSB:s utbildningar*, Brandteknik, Lunds Universitet, 2014

Säkerhetsarbete på ett systematiskt och säkert sätt, 10 studiepoäng, Kursplan 2012-06-28, Dnr 2012-3490, 2012.

Utbildning för räddningsinsats, 9 studiepoäng, utbildningsplan 2010-02-18, Dnr 2009-15185, 2010.

Utbildning i skydd mot olyckor, 80 studiepoäng, utbildningsplan 2012-06-28, Dnr 2012-3490, 2012.

Wahlbeck, K, "Taffliga insatser", *Tjugofyra*7, #14, 2012, sid 1

Bilaga 3.1: Räddningsinsats

Utbildningsplanen (Utbildning för räddningsinsats, 2010) anger innehållet för utbildningen, bland annat:

Grundkurs för Räddningsinsats tar upp brandförlopp, brandskydd, brand i byggnad och utomhus, rökdykning, trafikolycka, person- och djurlivräddning, olycka med farliga ämnen, prehospitalt akut omhändertagande, arbetarskydd, miljöpåverkan samt extraordinära händelser i samhället.

Kursplanen innehåller 32 mål. Några innehåller formuleringar om brand och brandsläckning. Efter genomförd kurs ska den studerande kunna (Grundkurs för räddningsinsats, 2009):

- förklara faktorer som styr brandförlopp
- förklara släckmekanismer samt tillämpa metoder för att säkra tillgång på släckmedel

- tillämpa metoder vid brand i byggnad för att förhindra och mildra fortsatta skador på liv, egendom och miljö.
- förklara väsentligheter i den sammantagande olycksstatistiken för Sverige
- påvisa behovet av brandskydd i bostad
- beskriva hur och varför erfarenheter från räddningsinsatser ska dokumenteras samt hur dessa erfarenheter kan användas i det förebyggande samt i det skadeavhjälpande arbetet
- beskriva brandskydd i byggnad och brandförlopp ur ett arbetsmiljöperspektiv och ur ett byggnadstekniskt perspektiv
- förstå vikten av att kunna läsa olyckan
- kunna misstänka och upptäcka skador genom att läsa olyckan
- tillämpa metoder för att genomföra räddningsinsats vid brand i byggnad och utomhus för att förhindra och mildra fortsatta skador på liv, egendom och miljö

Målen är konkretiserade i 27 innehållspunkter, varav följande behandlar brand och brandsläckning:

- *Brandförlopp*: inomhusbrand
- *Rökdykning*: rökdykning i olika miljöer, sökteknik, räddning av nödställd, strålförarteknik
- *Brandsläckning*: släckverkan, släckmedel, släckmekanismer, brandvattenförsörjning, hydraulik, brandgasventilation
- *Miljöpåverkan*: brand i byggnad, släckinsats
- *Brand*: byggnadsbrand, utomhusbrand, soteld, åtgärder vid brand -metod och teknik, standardrutiner, dörrforcering, arbetarskydd, restvärde
- *Uppföljning av räddningsinsats*: insatsplan, insatsrapportering, erfarenhetsåterföring, brandutredning, användningsområde, statistik
- *Brandskydd och brandförlopp*: byggmaterials beteende vid brand, brandstiftare, brandspridning, olika ventilationsförhållanden, "läsa byggnader", bärförmåga, brandcellsindelning, aktiva och passiva system, utrymningsstrategi
- *Brandsläckning*: insatsträning brand i byggnad, rökdykarinsats, strålförarteknik, riskbedömning
- *Ledning*: ledningsorganisation, taktik, standardrutiner, insatsplan

I kursplanen anges (Grundkurs för räddningsinsats, 2009), att *I kursen tillvaratas fortlöpande resultat från forskning och utveckling*. För att möjliggöra denna fortlöpande uppdatering finns inte läromedel angivet i kursplanen, utan i en separat läromedelslista.

Bilaga 3.2: SMO

I SMOs utbildningsplan anges tio kunskapsmål, bland annat ska studenten (Utbildning i skydd mot olyckor, 2012):

- Visa förståelse för betydelsen av forskningsresultat och nya rön, samt reflektera över den nya yrkesrollens karaktär och inriktning utifrån forskningsrapporter och vetenskapliga artiklar.

Av fyra färdighetsmål återfinns att studenten ska:

- Visa fördjupad förmåga i metoder och tekniker för att kunna agera i operativ räddningstjänst i såväl vardagsolyckor som under extraordinära händelser, svåra påfrestningar och höjd beredskap.
- Visa förmåga att dra egna slutsatser om risker som kan förekomma vid räddningsinsatser.
- Visa färdighet i samarbets- och problemlösningsförmåga samt förmåga att ta ansvar och vara aktiv i lärandet både självständigt och i grupp.

Av fem kompetensmål återfinns att studenten ska:

- Visa sådan kompetens som krävs för självständigt ställningstagande och medvetet agerande, grundat på såväl vetenskaplig grund, beprövad erfarenhet som medvetna etiska och moraliska värderingar.
- Visa sådan kompetens att vederbörande i sin yrkesutövning kan bidra till en ekologisk hållbar samhällsutveckling.
- Visa sådan kompetens som fordras för att planera, genomföra och följa upp utbildning och informationsinsatser mot specifik målgrupp inom området skydd mot olyckor.
- Visa sådan kompetens som krävs för att söka, granska, värdera och bearbeta information.

SMO-utbildningen är indelad i tio kurser, där de fyra terminerna vardera summerar till 20 sp:

- Yrkesroll i kommunalt säkerhets- och räddningsarbete, 6 sp
- Olyckans skeden, 14 sp
- Risker med farliga ämnen, 5 sp
- Säkerhetsarbete på ett systematiskt och säkert sätt, 10 sp
- Kommunalt säkerhetsarbete, 5 sp
- Skadeplatsen, 5 sp
- Lärande i arbete, 15 sp
- Den stora olyckan, 6 sp
- Det robusta samhället, 8 sp
- Fördjupningsarbete, 6 sp

Det är framförallt kursen Olyckans skeden som behandlar aspekter kring brand och brandsläckning (Olyckans skeden, 2012):

...Innehållet fokuserar också på brandförloppet och de faktorer som påverkar det, elementär byggnadslära och släckmekanismer.

I kursen Säkerhetsarbete på ett systematiskt och säkert sätt beskrivs innehållet som (Säkerhetsarbete..., 2012):

...Kursen behandlar också brandsläckning med utgångspunkt i säkerhet och god arbetsmiljö. Det innefattar exempelvis olika släckmetoder, praktiska handhavanden och andra för uppgiften väsentliga aspekter så som ergonomi.

Under 2012 genomfördes en utbildningsgemensam tolkning av de mål som finns för SMO. De tre kolumnerna i nedanstående tabell är kopierade ur det resulterande måltolkningsdokumentet (Måltolkning SMO, 2012) Den första kolumnen visar mål ut kursplanerna för de olika kurserna.

Lärandemål	Måltolkning	Bedömningskriterier
Yrkesroll i kommunalt säkerhets- och räddningsarbete		
förklara grundläggande normkritiska perspektiv	* förklara vad som menas med ett normkritiskt perspektiv.	* utveckla minst ett konkret exempel på hur ett normkritiskt perspektiv kan användas för att synliggöra rådande norm utifrån given uppgift.
Olyckans skeden		
redogöra för brandskydd ur ett byggnadstekniskt perspektiv	* förklara brandceller och behov av släckutrustning förstå hur brandskyddet påverkar brandförlopp	* redogöra för skillnaden mellan passiva och aktiva system * redogöra för hur storleken på en brandcell påverkar ett brandförlopp i byggnad. * kunna redogöra för hur olika ytskikt på en byggnad påverkar ett brandförlopp
	* förklara hur olika material påverkas av brand.	* redogöra för fyra vanligt förekommande byggmaterial och hur lång tid de står emot påverkan av brand
	* redogöra för hur lagstiftning historiskt sett har sett ut avseende området byggnadstekniskt brandskydd	* redogöra för hur bygglagstiftning och byggnaders utformning har förändrats över tid från ca 1890 till idag.
förklara släckmekanismer och släckmedels olika egenskaper och användningsområden	* förklara metoder för-brandsläckning	* förklara innebörden av ytkylning, brandgaskylning och avskiljning samt hur det kan genomföras. * förklara hur olika släckmedel kan användas
	* förklara olika släcksystems egenskaper	* förklara olika släcksystems egenskaper, för- och nackdelar samt användningsområden

	* förklara olika släckmedels påverkan på branden	* förklara hur förbränningen termiskt påverkas när vi tillför ett släckmedel. * känna till andra effekter än de termiska när vi tillför ett släckmedel * förklara vilken miljöpåverkan olika släckmedel och släckinsatser har.
känna till elementär byggnadskonstruktion	* ha kännedom om olika byggnadsklasser, verksamhetsklasser och brandtekniska klasser	* ange de byggnadsklasser som existerar och ge exempel på typbyggnad/verksamhet för respektive klass
		* ange tre vanligt förekommande verksamhetsklasser
		* räkna upp de brandtekniska klasserna och vad förkortningarna betyder
Säkerhetsarbete på ett systematiskt och säkert sätt		
redogöra för hur byggnadstekniskt brandskydd påverkar insatsen och brandmannens säkerhet	* redogöra för olika byggnadstekniska brandskydd, brandtekniska installationer och deras kännetecken, effekter och påverkan vid en släckinsats	* redogöra för byggnadstekniskt brandskydd utifrån de fyra brandklasserna med koppling till insats och behov av livräddning och invändig släckning på ett säkert sätt utifrån riskbedömning
		* redogöra för minst två vanligt förekommande praktiska installationer och hur de kan underlätta och eventuellt möjliggöra insats
använda materiel och metoder för brandsläckning	* välja lämpliga släckmedel och metoder för att släcka brand vid enkla och okomplicerade situationer	* avläsa brandförloppet vid enkla och okomplicerade situationer * välja släckmedel, utifrån släckmedlets egenskaper, och metod, utifrån dess funktion, i förhållande till avläst brandförlopp * välja andra släckmedel och metoder utifrån samma avlästa förlopp
	* använda olika släckmedel och metoder för att släcka brand vid enkla och okomplicerade situationer	* utifrån situation hantera olika släckmedel och metoder utifrån dess egenskaper och funktion iförd rätt skyddsutrustning
tillämpa metoder och tekniker vid brand för att förhindra eller mildra fortsatta skador på liv, egendom och miljö	* använda brandgasventilation.	* förklara syfte med brandgasventilation och hur detta kan åstadkommas * utföra naturlig och mekanisk brandgasventilation * utföra trycksättning av hotade utrymmen
	* genomföra livräddning vid brand	* använda metoder för att skapa en överlevnadsbar miljö vid brand * använda ett systematiskt tillvägagångssätt för att lokalisera eventuellt kvarvarande personer i

		rökfylld miljö. * förklara innebörden i AFS 2007:7 samt AFS 2005:6 * tillämpa bestämmelserna i AFS 2007:7
	* genomföra lämpliga åtgärder vid brand.	* avläsa brandförloppet och identifiera lämplig taktisk inriktning * välja lämplig metod utifrån identifierad taktisk inriktning * använda vald metod utifrån identifierad taktisk inriktning * använda metoder för att förhindra fortsatt skadeutveckling och vidta arbetsmiljöförbättrande åtgärder
Den stora olyckan		
avläsa risker i samband med räddningsinsatser och vidta åtgärder för att hantera dessa	* genomföra en riskbedömning utifrån sin egna roll i samband med räddningsinsatser	* analysera riskerna utifrån aspekterna branden, byggnaden, verksamheten, metodkapacitet samt yttre faktorer
	* genomföra lämpliga åtgärder i förhållande till riskbedömning i syfte att minska risk	* använda lämpliga åtgärder i syfte att minska riskerna utifrån aspekterna branden, byggnaden, verksamheten, metodkapacitet samt yttre faktorer
använda metoder för räddningsinsats vid stora eller komplicerade olyckor för att förhindra eller mildra fortsatta skador på liv, egendom och miljö	* känna till hur räddningstjänst hanterar en olycka med CBRNE	* beskriva speciella risker när det finns en extern hotbild * redogöra för olika organisationen vid bränder i komplexa miljöer samt ingå och verka i dessa situationer
	* använda olika metoder vid stora eller komplicerade insatser mot brand, samt bränder i svårtillgängliga utrymmen	
	* redogöra för rök- och kemdykarledarrollen	* förklara vilka krav som ställs på en rök- och kemdykarledare utifrån AFS 2007:7 och vilka uppgifter som ligger i arbetsrollen
	* använda brandgasventilation vid komplexa insatser	* förklara vilka särskilda risker brandgasventilation kan medföra vid komplexa insatser * utföra brandgasventilation vid komplexa insatser
	* genomföra livräddning vid komplexa insatser	* förklara innebörden av förstärkt baspunkt, skyddsgrupp, avlösningsgrupp och nödlägesgrupp * utföra livräddning i en komplex insatsmiljö med hjälp av förstärkt baspunkt, skyddsgrupp, avlösningsgrupp och nödlägesgrupp i

		rökfylld miljö
	* förklara vad sektorsindelning innebär	* utveckla betydelsen av sektorsindelning vid komplexa räddningsinsatser med hänsyn tagen till riskbild samt metod och taktikval
	* genomföra lämpliga åtgärder vid brand i komplexa räddningsinsatser	* Förklara hur insatsens komplexitet påverkar släckvattenförsörjning, val av släcksystem och personalorganisation * avläsa brandförloppet vid komplexa situationer * välja lämpligt släckmedel och metod utifrån avläst brandförlopp

Bilaga 3.3: Räddningsledare A

Syftet med räddningsledare A är (Kurs A – Räddningsledare, 2011):

Kursen syftar till att ge deltagare från kommunens organisation för räddningstjänst grundläggande kunskaper i rollen som räddningsledare för att kunna förbereda och leda arbetet i samband med de vanligast förekommande räddningsinsatserna, samt även i ett inledningsskede, vid mer komplexa räddningsinsatser.

Utbildningen ska även ge grund för ett fortsatt lärande i yrkesrollen som räddningsledare inom kommunens organisation för räddningstjänst.

En lägenhetsbrand räknas till de vanligast förekommande räddningsinsatserna, medan en vindsbrand skulle kunna betraktas som mer komplex.

Av 11 mål i kursen, kan nämnas att efter genomförd kurs ska den studerande kunna (Kurs A – Räddningsledare, 2011):

- påbörja, leda och avsluta en räddningsinsats
- redogöra för faktorer som påverkar taktikval vid räddningsinsats
- värdera handlingsalternativ och välja metoder och tekniker för insatsledning samt reflektera över effekten av de åtgärder som vidtagits
- identifiera, tolka och förmedla information till andra nivåer i ledningssystemet
- planera för och utvärdera de vanligast förekommande typerna av räddningsinsatser samt reflektera över och redogöra för resultatet

Detta konkretiseras under rubriken Innehåll till bland annat (Kurs A – Räddningsledare, 2011):

Kursens innehåll fokuserar på ledning av verksamheten på en skadeplats. Tyngdpunkten ligger på situationens dynamik, med avseende på de vanligast förekommande räddningsinsatserna. Utifrån situationer och behov som kan uppstå på en skadeplats får kursdeltagaren lära sig samordna och samverka på skadeplats, vidta korrekta åtgärder samt disponera och använda befintliga resurser på ett effektivt och ändamålsenligt sätt. Olika metoder och tekniker studeras och prövas, bland annat med avseende på kommunikation samt stabs- och beslutsstöd.

I kursplanen anges (Kurs A – Räddningsledare, 2011), att *I kursen tillvaratas fortlöpande resultat från forskning och utveckling*. För att möjliggöra denna fortlöpande uppdatering finns inte läromedel angivet i kursplanen, utan i en separat läromedelslista.

Bilaga 3.4: Räddningsledning B

Syftet med Räddningsledning B är bland annat (Kurs B – Räddningsledning, 2009):

Kursen syftar till att ge deltagare från kommunens organisation för räddningstjänst kunskaper i rollen som räddningsledare/arbetsledare för att kunna förbereda och leda arbetet i samband med komplexa räddningsinsatser.

Utbildningen ska även ge en vidare grund för ett fortsatt lärande i yrkesrollen som räddningsledare/arbetsledare inom kommunens organisation för räddningstjänst.

Komplexa räddningsinsatser exemplifieras med bland annat industribränder.

Av kursens 12 mål kan nämnas (Kurs B – Räddningsledning, 2009):

- planera, leda och utvärdera arbetet i samband med komplexa räddningsinsatser
- använda beslutsstöd för att optimera effekten av åtgärder, kopplat till olika typer av objekt och situationer
- anpassa och förstå konsekvenser av det egna metodvalet samt taktiskt genomföra räddningsinsatsen på ett, för alla inblandade, effektivt och säkert sätt utifrån insatsens behov
- planera för och utvärdera komplexa räddningsinsatser samt reflektera över, förbättra och återföra resultatet

Under innehåll nämns bland annat:

Kursens innehåll ger bredare och djupare kunskaper än kurs A, för att kunna leda och fördela det mer komplicerade arbetet vid komplexa räddningsinsatser. Detta gäller bl. a. beslut, beslutsfattande och beslutsstöd, såväl personellt (genom experter) som tekniskt (RIB m.m.)... Den koppling som finns mellan räddningsinsats och byggnadstekniskt brandskydd studeras särskilt.

I kursplanen anges (Kurs B – Räddningsledning, 2009), att *I kursen tillvaratas fortlöpande resultat från forskning och utveckling*. För att möjliggöra denna fortlöpande uppdatering finns inte läromedel angivet i kursplanen, utan i en separat läromedelslista.

Bilaga 3.5: RUB

Påbyggnadsutbildningen i räddningstjänst för brandingenjörer (RUB) innehåller olika mål. Enligt några av de sex allmänna målen ska utbildningen (Påbyggnadsutbildning..., 2009) :

- vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet
- utveckla en professionell kompetens hos den studerande, där utveckling av teoretisk och praktisk kunskap integreras med medvetenhet om attityder och värderingar,
- ge den studerande möjligheter att ta del av forskningsresultat och nya rön inom verksamhetsområdet,

Bland de fem specifika målen återfinns (Påbyggnadsutbildning..., 2009):

- att inom området "skydd mot olyckor" utbilda/utveckla kvalificerad kompetens avseende ledning av räddningstjänst, tillsyn och andra olycksförebyggande uppgifter
- att utbilda/utveckla kvalificerad kompetens för ledning och förberedande uppgifter avseende komplexa räddningstjänstinsatser
- att utveckla kompetens att leda utvecklingsarbete avseende räddningstjänst, tillsyn och andra olycksförebyggande uppgifter

Rub är uppdelad i fyra kurser: Ledning av räddningstjänst, Tillsyn och andra olycksförebyggande uppgifter, Samhällets krishantering samt Ledarskap och ledning av utvecklingsarbete. Brandfrågor behandlas främst i den första och sista av dessa.

Bland de tolv mål som finns i kursen Ledning av räddningstjänst (Ledning av räddningstjänst, 2009) återfinns att efter genomgången utbildning ska den studerande:

- kunna planera och leda komplexa räddningsinsatser
- kunna utvärdera komplexa räddningsinsatser och känna till hur resultatet kan återföras till verksamheten
- kunna hantera räddningstjänstproblematik på ingenjörsmässiga grunder
- kunna välja metoder för räddningsinsats, värdera handlingsalternativ, förstå konsekvenser, följa upp effekter av åtgärder som vidtagits, samt reflektera över fattade beslut
- kunna använda beslutsstöd vid räddningsinsats

Dessa mål konkretiseras till innehållet (Ledning av räddningstjänst, 2009):

- *Planera komplexa räddningsinsatser:* ger grunder för att kunna förbereda för kommande insatser. Detta innebär att planera utifrån statistik, aktuella händelser, insatsutvärderingar m.m.. Resultatet kan bli övningar utifrån objekt eller metoder, utbildning, rutiner för t.ex. taktik, standardrutiner, fordonståg, larmplaner, stabsinstruktioner och insatsplaner.
- *Leda komplexa räddningsinsatser:* ger såväl grundläggande som fördjupad kunskap kring ledning av räddningsinsatser. Centrala kunskaper är förmågan att bedöma ledningsbehov samt kunna anpassa ledningsförmågan och organisera arbetet i samband med räddningsinsatser utifrån detta. Centrala begrepp är ledningssystem, ledningskapacitet och beslutsfattande. Samtliga roller som är berörda av räddningsinsatser behandlas. Även relevant lagstiftning samt tekniskt ledningsstöd behandlas.
- *Utvärdera insatsen och återföra kunskap vid komplexa räddningsinsatser:* behandlar metoder för att utvärdera och dra slutsatser utifrån tidigare insatser samt hur dessa kunskaper kan spridas inom och utom den egna organisationen.
- *Hantera räddningstjänstproblematik på ingenjörsmässiga grunder:* ger grundläggande och fördjupade kunskaper kring förståelsen för olyckor och de åtgärder som kan initieras, koordineras och genomföras i samband med olyckor,

på ingenjörsmässiga grunder. Centrala begrepp är taktik, åtgärd, optimering, kontext, dynamik, samt kontroll.

- *Välja metoder för räddningsinsats:* fokus ligger på räddningsinsats vid brand, kemikalieutsläpp och räddning och metoder vid dessa insatser exempelvis brandsläckning, ventilering, brandvattenförsörjning, tätningsmetoder, nedtvättning av gasmoln, överpumpning, losstagning, fordonsplacering, avspärrning m.m.. Vidare behandlas skyddsnivåer och skyddsutrustning. Dessutom berörs räddningsinsatser vid naturolyckor som ras, skred och översvämning. Konsekvenserna av olika metodval och handlingsalternativ behandlas.
- *Använda beslutsstöd:* ger en kunskap om hur beslutsstöd kan användas vid en räddningsinsats för att optimera effekten av åtgärder kopplat till olika typer av objekt och situationer. Beslutsstöden kan bestå av experter, insatsplaner, informationsbanker, resursförteckningar, litteratur, standardrutiner, larmcentraler, tolkningsunderlag för fysikaliska och kemiska data m.m.

Efter kursen Ledarskap och ledning av utvecklingsarbete ska den studerande uppfylla tio mål, bland annat (Ledarskap och ledning..., 2009):

- förstå grunderna i att driva ett utvecklings- och förändringsarbete
- kunna reflektera strukturerat över sig själv, andra, sin verksamhet och sin omvärld

Dessa mål konkretiseras till innehållet (Ledarskap och ledning..., 2009):

- *Utveckling och förändringsarbete:* utifrån att brandingenjören förväntas hamna i en ledande roll inom räddningstjänsten och ska kunna utveckla sitt ansvarsområde behandlas organisationsutveckling, lärande organisation och förändringsprocesser liksom problemanalys och problemlösning.
- *Reflektera strukturerat:* detta mål ska genomsyra hela utbildningen och det ska vid olika utbildningsmoment finnas möjlighet att träna reflektion. Kursdeltagaren ska reflektera över sina egna värderingar och kunna se medborgarfokus och det kommunala uppdraget. Kursdeltagaren ska göra omvärldsanalyser i syfte att den egna verksamheten ska kunna ligga på framkant och att kursdeltagaren ska kunna agera och inte bara reagera på omvärlden. Teorier kring reflektion och metoder för reflektion behandlas.

I alla kursplaner för RUB anges dessutom att (Ledning av räddningstjänst, 2009; Ledarskap och ledning..., 2009):

Kursen kan ses som ett led i ett flexibelt, livslångt lärande som ska svara mot en snabbt föränderlig omvärld...

...Arbetsättet innebär att samarbets- och problemlösningsförmåga stärks, liksom förmågan att ta ansvar för det egna lärandet, göra självständiga och kritiska bedömningar och möta förändringar i arbetslivet...

Kursen vilar på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. Resultat från forskning och utveckling tillvaratas fortlöpande i kursen. Särskild vikt läggs vid att knyta samman de kunskaper den studerande har med sig från brandingenjörsprogrammet och de kunskaper som RUB ger.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

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

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

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

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

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