



Metoder för att följa upp efterlevnad av brandskyddskrav

Michael Strömgren



Brandforsk

PROJECT TECHNICAL PARTNER

Alf Hagberg, Kontrollansvarigas riksförbund, KARF

Anders Lundberg, MSB

Hans-Eric Zetterström, Länsförsäkringar

Henrik Greiff, Räddningstjänsten Syd

Johan Lundin, WSP Sverige AB

Martin Fröderberg, LTH, avdelningen för Konstruktionsteknik

Per-Erik Johansson, Brandforsk

Sandra Danielsson, PricewaterhouseCoopers AB

Ulrika Nolåker, Föreningen Sveriges Byggnadsinspektörer

KEYWORDS

fire safety, fire safety regulations, follow-up methods,
compliance

BRANDFORSK 2016:8



Abstract

Methods to follow-up compliance of fire safety requirements

Lack of compliance of fire safety requirements issued by government, insurance companies or other is a societal concern. This report includes a survey of methods to follow-up compliance of such requirements in the context of Swedish performance-based requirements. The problem of lack of compliance is recognized in many countries but virtually no country appear to follow-up on a national level to grasp the magnitude of the problem. However, most countries have some form of review and control system. Evaluation criteria for such methods is developed and include simplicity, repeatability, cost, validation, sensitivity, reliability and evidence.

Identified methods suitable for follow-up include descriptive or analytical case studies, round robins, interviews, review and control, reporting systems or combinations of these. To be able to draw conclusions regarding cause, analytical studies are preferred but as this is more resource-intensive a combination of different methods may be most efficient.

Key words: fire safety, fire safety regulations, follow-up methods, compliance

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
SP Technical Research Institute of Sweden

SP Rapport 2016:xyz
ISBN ???
ISSN 0284-5172
Borås 2016

Innehållsförteckning / Contents

Abstract	3
Innehållsförteckning / Contents	4
Förord	5
Sammanfattning / Summary	6
1 Inledning	7
1.1 Syfte och mål	7
1.2 Frågeställningar	7
1.3 Avgränsningar	8
1.4 Genomförande	9
2 Byggnader, krav och fel	11
2.1 Byggnadens livscykel	11
2.2 Kravnivå och efterlevnad	11
2.3 Fel och bakomliggande orsaker	13
2.4 Förslag på felmodell och definitioner	15
3 Uppföljning av efterlevnad	17
3.1 Bristande efterlevnad	17
3.2 Utvärdering eller uppföljning	18
3.3 Efterlevnad av krav i Sverige	19
3.4 Uppföljning i andra länder	21
3.5 Värderingskriterier	22
3.6 Aspekter att följa upp	23
4 Metoder för att följa upp efterlevnad	25
4.1 Beskrivande fallstudier före olycka	25
4.2 Analytiska fallstudier före olycka	26
4.3 Fallstudier efter olycka	27
4.4 Round-Robin studier	29
4.5 Tillsyn och kontroll	30
4.6 Frivilliga eller tvingande insamlingssystem	30
4.7 Intervjuer, expertbedömningar och enkätstudier	31
4.8 Kombination av flera metoder	32
5 Diskussion och slutsatser	33
6 Referenser	35

Förord

Detta projekt har genomförts under 2014 till 2016 med syfte att identifiera och värdera metoder som kan användas för att följa upp kraven på brandskyddet i samhället. Genom projektet kan i förlängningen kunskapen förbättras om de nuvarande styrmedlen fungerar, och hur de kan förbättras. Kunskapen är idag liten inom uppföljningsområdet, och med ett komplext nätverk av olika aktörer med olika ansvarsområden är det ingen lätt uppgift att bilda sig en nationell bild över hur efterlevnaden av brandskyddskrav ser ut. Med fokusering på byggnadstekniska aspekter, och efterlevnaden av de krav som olika aktörer ställer på brandskydd, ges i denna rapport rekommendationer för fortsatt arbete inom området.

Projektet är ett fristående projekt med fokus på brandskydd i byggnadsverk och det har finansierats av Brandforsk. Projektet har letts av Michael Strömgren, SP. Michael har också gjort det mesta arbetet inom projektet. Petra Andersson, SP, har bidragit med handledning och kvalitetssäkring. Boverket har deltagit genom Anders Johansson och Caroline Cronsioe. Bricon deltar genom David Tonegran. Patrick van Hees deltar från Lunds universitet avdelningen för Brandteknik med handledning och kvalitetssäkring. Till projektet har även ett examensarbete varit knutet där Max Gunnarsson, knuten till Tyréns, har genomfört intervju- och enkätstudier som utgör ett viktigt bidrag i projektet.

Referensgruppen har givit ett stort bidrag till projektet genom värdefulla synpunkter längs med projektets gång vilket arbetsgruppen är mycket tacksam för. Referensgruppen har bestått av representanter från berörda myndigheter och aktörer i byggsektorn:

Alf Hagberg	Kontrollansvarigas riksförbund, KARF
Anders Lundberg	Myndighetens för samhällsskydd och beredskap, MSB
Hans-Eric Zetterström	Länsförsäkringar
Henrik Greiff	Räddningstjänsten Syd
Johan Lundin	WSP Sverige AB
Martin Fröderberg	Lunds universitet, avdelningen för Konstruktionsteknik
Per-Erik Johansson	Styrelsen för svensk brandforskning, Brandforsk
Sandra Danielsson	PricewaterhouseCoopers AB
Ulrika Nolåker	Föreningen Sveriges Byggnadsinspektörer

Sammanfattning / Summary

För att säkerställa att de brandskydds krav som ställs av aktörer så som myndigheter, försäkringsbolag och andra uppfyller sitt syfte är det viktigt att dessa krav efterlevs i praktiken. Det finns indikationer på problem med efterlevnad av kraven och att brister kan uppkomma i projektering, byggande och i förvaltningsskedet. Denna rapport syftar till att inventera olika metoder som kan användas för att följa upp efterlevnaden av brandskydds krav.

Insamling av olika metoder har främst gjorts genom litteraturstudier och förfrågningar till andra länder. Det finns flera olika aspekter på efterlevnad som kan vara intressant och vilka aspekter som trots vara viktiga har identifierats i litteraturstudier samt genom intervjuer med personer i byggbranschen.

Identifierade metoder faller huvudsakligen i tre kategorier; fallstudier, kvalitativa metoder respektive experimentella studier. Fallstudier som kan vara beskrivande eller analytiska där den senare har någon form av kontrollgrupp som referens, vilket också är nödvändigt för att kunna dra starkare slutsatser. Kvalitativa metoder innehåller intervjuer, frivilliga insamlingssystem, tillsyn och kontroll eller indikatorer. Round-robin studier kan främst hänföras till experimentella studier där man konstruerar ett fall som kan studeras och där flera aktörer samtidigt kan genomföra samma uppgift.

Metoderna har olika styrkor och svagheter och har värderats utifrån detta. Exempelvis kräver de metoder som har störst bevisvärde också mest resurser. Till exempel kan analytiska fallstudier ge tydligare svar gällande kausalitet och utesluta samverkande faktorer, men kräver också mer resurser än en motsvarande studie som endast är deskriptiv.

1 Inledning

Sverige har haft nationella byggregler sedan 60-talet [1] och reglerna har utvecklats från att vara detaljstyrda till att bli målsstyrda. Det har gjorts få uppföljningar av tillämpningen av de nationella reglerna, dvs. hur kraven efterlevs, och vad effekten av detta är. Krav från andra parter, t.ex. försäkringsbolag och byggherrars egna ambitioner, har inte heller följts upp på nationell basis i nämnvärd omfattning. Övergången från byggprocess till förvaltning påverkar också brandskyddet i praktiken, och även här finns begränsat med erfarenheter.

Det finns också signaler från bl.a. försäkringsbolag på att skadekostnader har ökat [2], och att nya material och metoder ut brandskyddssynpunkt kan vara särskilt känsliga för brister i byggandet [3]. Brister har konstaterats inom exempelvis fukt- och konstruktionsområdet [4][5] och det finns likheter med dessa områden och med brandskydd. Både brandskydd och konstruktion är föremål för s.k. olyckslaster som inträffar sällan och där prestandan inte provas förrän olyckan är framme. Detta innebär att eventuella brister inte med enkelhet upptäcks när byggnaden tas i drift. Problematiken har dessutom ökat i samband med att brandskyddsregler har utvecklats mot målstyrda krav [6].

Med hänsyn till de brister som har konstaterats inom andra områden och avsaknaden av uppföljning inom brandskyddsområdet finns det ett tydligt behov av att följa upp brandskyddet i samhället. Det fåtal undersökningar som har genomförts är gjorda för äldre regelverk och avgränsade till specifika områden avseende tillämpning. De undersökningar som är gjorda har inte tagit hänsyn till krav från andra aktörer än myndigheter, t.ex. saknas krav från försäkringsbolag och byggherrars egna ambitioner. Några skäl till att stärka förutsättningarna för uppföljning är att det sker en snabb teknisk utveckling, förändrade byggregler och att skadekostnader ökar.

1.1 Syfte och mål

Detta projekt syftar till att identifiera och värdera metoder som kan användas för uppföljning av byggnadstekniskt brandskydd i samhället. Metoderna kan användas för att följa upp hur brandskyddet förändras och i förlängningen för att kunna bedöma hur effektiva olika styrmedel är. Exempelvis kan metoderna användas för att följa upp efterlevnad av regler, krav från försäkringsbolag eller krav från byggherrar och andra parter.

Målet är att identifiera och värdera möjliga metoder för uppföljning av efterlevnad av brandskyddskrav i samhället.

1.2 Frågeställningar

Projektet har två frågeställningar:

F1. Vilka aspekter på efterlevnad av kraven på byggnadstekniskt brandskydd finns det behov av att följa upp?

F2. Vilka metoder kan användas för att följa upp om brandskyddskrav på byggnader efterlevs, och vilka för- och nackdelar har dessa metoder och källor?

Med uppföljning avses att på olika sätt kunna mäta tillståndet i en viss parametrar över tid för att kunna utläsa förändringar i dessa. Med brandskyddskrav avses krav i myndigheters regler och från andra kravställare som försäkringsbolag, byggherrar och andra.

1.3 Avgränsningar

Studien är begränsad till uppföljning av krav som har fastställts av myndigheter och andra aktörer och avser inte att utvärdera kravens lämplighet i sig. Andra metoder bör tillämpas för att utvärdera kravens lämplighet.

1.4 Genomförande

Studien har genomförts för att identifiera och utvärdera metoder som kan användas för att följa upp brandskyddet i samhället. Genomförandet beskrivs i Figur 1.

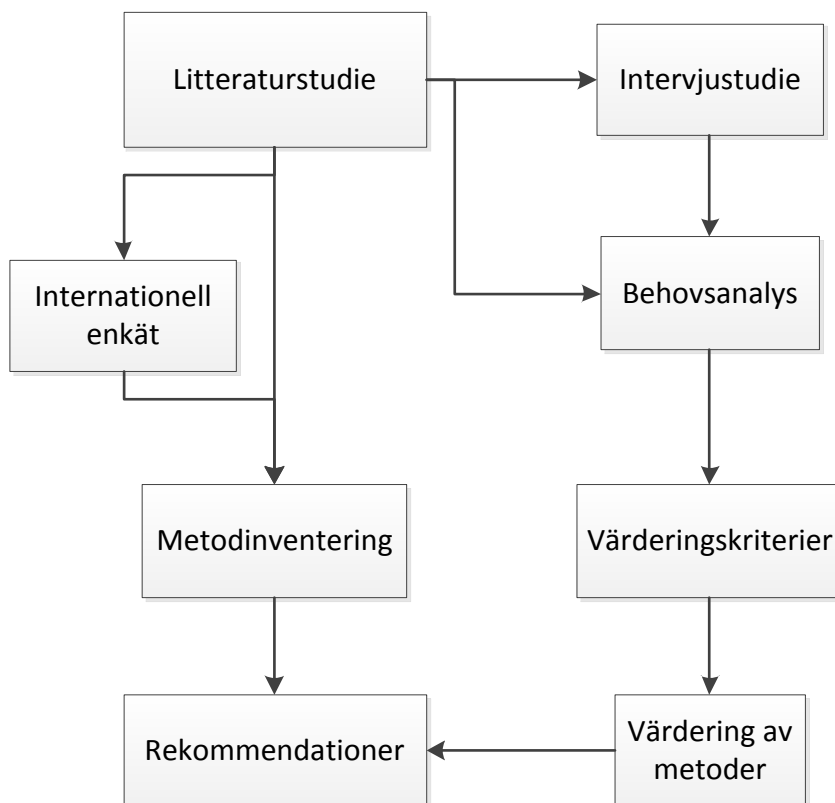
Vilka aspekter som bör följas (F1) upp har bedömts utifrån intervjuer som har genomförts i Sverige samt genom litteraturstudier. Litteraturstudierna har dels fokuserat på forskning inom området och dels på andra studier inom brandskydd och närliggande områden.

Metodinventeringen (F2) bygger på litteraturstudier tillsammans med en internationell enkätstudie som ger information om potentiella metoder och även en lägesbild av hur det ser ut i andra länder. Genom litteraturstudier tas kriterier fram för olika typer av metoder. Dessa kriterier används i värderingen av identifierade metoder. Värdering av identifierade metoder och verktyg görs utifrån kravställande och behov i Sverige och denna utgör grunden för de rekommendationer som ges.

Intervjuerna genomfördes med olika aktörer i den svenska byggsektorn, från nationella myndigheter, byggherrar, konsulter, tillsynsmyndigheter, försäkringsbolag och andra relevanta aktörer. Syftet är att fånga in aspekter från en grupp som innehåller relevanta representanter i kedjan från kravställare, byggprocess till förvaltning.

Enkätstudien genomfördes för att samla in erfarenheter från andra länder avseende uppföljning av krav inom byggområdet, där brandskydd var av särskilt intresse.

Därtill har ytterligare synpunkter inhämtats från referensgruppen samt från den internationella kommittén för funktionsbaserade byggregler, IRCC (Inter-Jurisdictional Regulatory Collaboration Committee).



Figur 1 Översiktlig beskrivning av den metod som har tillämpats för att, med bakgrund i indikationer på brister i byggsektorn, i slutändan ge rekommendationer för uppföljning av byggnadstekniskt brandskydd.

2 Byggnader, krav och fel

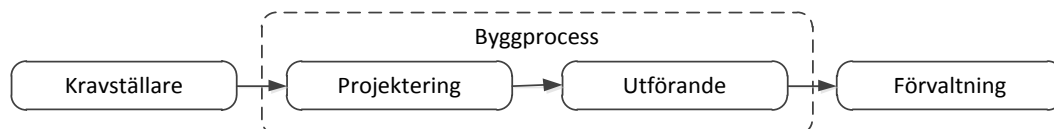
Grunden för att identifiera om kraven efterlevs är att undersöka de avvikelser som innebär att målen eller kraven inte uppfylls. Detta innebär att fokus ligger på att identifiera fel och andra brister. Det kan finnas flera olika nivåer som är relevanta att beakta, t.ex. kan det finnas systemfel som i sig är en grundorsak till brister och direkt fel. Identifiering av systemfel kan ha ett större värde än att identifiera bristerna i sig, som snarare ska ses som symtom för ett större problem.

Nomenklaturen kring fel och byggfel undersöks här för att fastställa viktiga definitioner. Livscykeln för en byggnad är central då hela kedjan från krav till förvaltning inkl. byggprocess, är relevant. Definition och problematisering kring detta tas upp, vilket i sig relateras till felteorin som utgör grunden för den felmodell som presenteras i slutet av avsnittet.

2.1 Byggnadens livscykel

Prestandan och kvaliteten för en byggnad ska upprätthållas under hela dess livscykel och det är därför viktigt att beakta detta för att säkerställa att målen uppfylls i alla de steg som utgör delar i livscykeln. Eftersom stegen hänger samman finns det också beroenden som innebär att en försämring i ett steg förs vidare till nästa. Till exempel kan brister i projekteringssteget även innebära en lägre nivå på brandskyddet i utförande- och förvaltningsfasen (under förutsättning att inga förbättringsåtgärder görs).

En översiktlig bild av livscykeln i förhållande till byggprocessen ges i Figur 2. Efter kravställandet följer flera viktiga led som behöver fungera för att säkerheten i den färdiga byggnaden i förvaltningsskedet fungerar som avsett.



Figur 2 Översiktliga steg i byggnadens livscykel från kravställare till slutlig förvaltning av den färdigställda byggnaden.

Varje delsteg i Figur 2 kan i sig delas in i ytterligare steg, och i praktiken kan processen vara iterativ snarare än en linjär process. I denna rapport räcker det dock med en schematisk figur för att beskriva de huvudsteg som beskriver byggnadens livscykel.

2.2 Kravnivå och efterlevnad

Studier i Sverige vad gäller efterlevnad har framförallt genomförts avseende krav i myndigheters regler. Osäkerheter vad gäller efterlevnad av kravnivå under byggnadens livscykel har tidigare kartlagts av Lundin 2001 i en rapport [7] där verifiering, kontroll och dokumentation inom brandskyddsområdet analyserades. Boverkets byggregler har sedan dess reviderats flera gånger [8], [9] och förändringarna i reglerna avseende krav på verifiering, kontroll och dokumentation inom brandskyddsområdet har skärpts till viss del. I Lundins rapport presenterades följande skeden i processen:

- Program- och projekteringsskedet
- Utförande- eller byggnadsskedet
- Brukar-, drifts-, eller förvaltningsskedet

Några av de fel som kan uppstå och som rapporterades i Lundins rapport var:

- Felaktig projektering av brandskyddet
- Kommunikationsmissar mellan olika projektörer

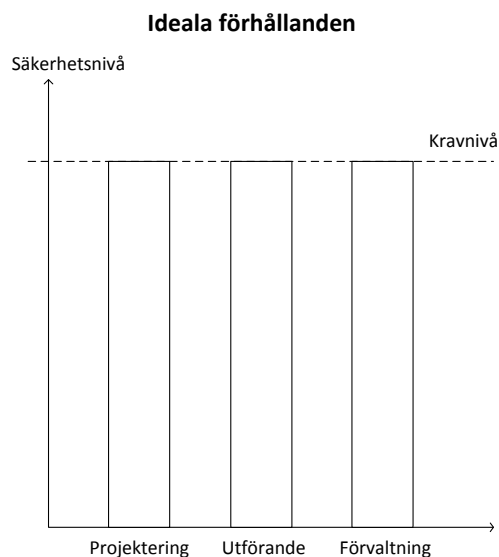
- Utförandefel
- Fel som uppkommer i drift och underhållsskedet

I en föregående utvärdering av byggreglerna 1997 konstaterade Boverket [10] följande problem:

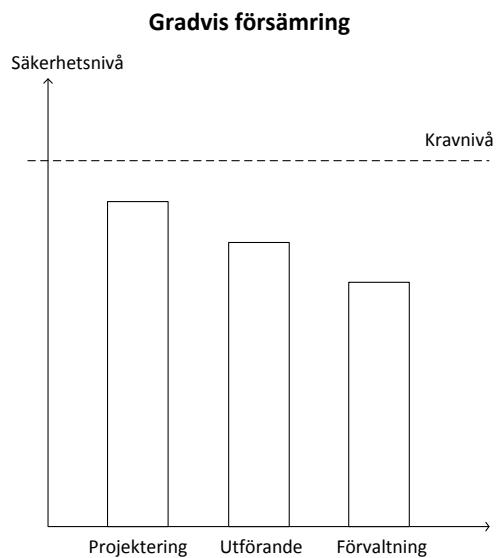
- Reglerna följs inte på ett tillfredsställande sätt
- Tillgänglig kunskap används inte i tillräcklig omfattning
- Osäkerheten om en byggnad uppfyller kraven på tillräcklig säkerhet har ökat
- Kompetensen inom brandskyddsområdet är för låg

Genom att brandskyddskraven ska uppfyllas för byggnaden under hela dess livscykel så kan säkerhetsnivån beskrivas på ett förenklat sett för varje ingående steg. I Figur 3 beskrivs hur säkerhetsnivån idealt skulle se ut för respektive steg. Inga försämringar görs gentemot den kravnivå som måste uppfyllas (streckad linje).

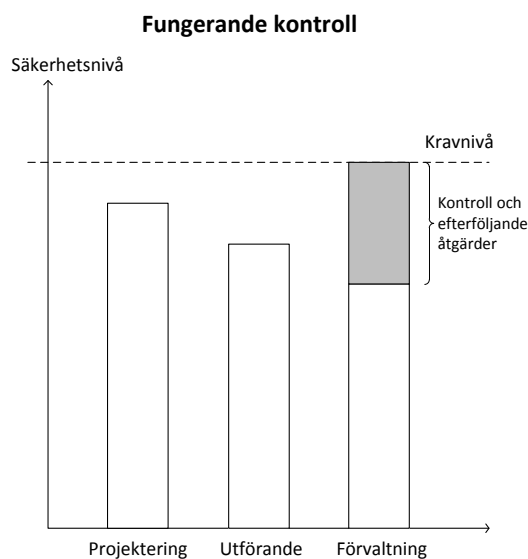
Om fel inträffar som innebär att säkerhetsnivån inte uppfylls så kan detta åskådliggöras som i Figur 4 där det i varje steg antas att något fel inträffar som innebär en försämrad säkerhetsnivå. Om det finns mekanismer för att identifiera och åtgärder brister kan detta innebära att man som i Figur 5 kan återställa säkerhetsnivån, helt eller delvis, till den ursprungliga kravnivån. Observera att figurerna är schematiska och inte beskriver alla möjliga scenarier som kan inträffa.



Figur 3 Säkerhetsnivå i olika faser i processen under ideala förhållanden, dvs. där kraven (streckad linje) förväntas efterleva fullt ut genom rätt projektering, rätt utförande och rätt förvaltning.



Figur 4 Säkerhetsnivå i faserna i processen i ett scenario med hypotesen att brister uppkommer i olika led vilket leder till en gradvis försämring av efterlevnaden och därmed den resulterande säkerhetsnivån.



Figur 5 Säkerhetsnivån i processen under antagandet att det finns mekanismer som kan fånga upp eventuella fel. Figuren utgör ett exempel där scenariot är att fel inträffar i projektering vilket senare fångas upp i utförandeskedet respektive förvaltningsskedet.

Figuren exemplifierar också för efterlevnad vad som är intressant att mäta, dvs. utrymmet mellan kravnivå och projektering, utförande respektive förvaltning.

2.3 Fel och bakomliggande orsaker

Studier om fel och brister inom andra områden ger förslag på olika definitioner som är relevanta för området. Dessa redovisas här och i nästa delavsnitt fastställs de definitioner som används i denna rapport. Projekteringsfasen är överrepresenterad i den litteratur som har studerats då litteratur för de andra faserna har varit sparsam.

2.3.1 Fel

Fel i projektering (eng. design errors) analyseras av Lopez [11] ur ett ingenjörsperspektiv och där konstateras att brister i projektering är särskilt allvarliga och att de har i flera fall lett till allvarliga konsekvenser. Som grund för analys av fel använder Lopez en definition av fel utifrån Reason och Hobbs [12]:

“...an outcome that essentially involves a deviation of some kind, whether it is a departure from the intended course of actions, departure from a path of actions planned toward a desired goal or deviation from the appropriate behavior at work.”

Denna definition täcker in en mängd olika typer av fel som kan uppstå i projekt. Genom detta avses med fel det som kan uppstå i hela kedjan av de faser som redovisats i Figur 2, dvs. från kravställande, projektering, utförande till förvaltning. Genom projektets avgränsning avses i denna rapport fel inom byggnadstekniskt brandskydd, om inte annat anges. Exempel på fel kan vara brister i projekteringen som innebär att förutsättningarna för användningen av byggnaden inte tillvaratas, eller att den i projekteringshandlingar föreskrivna brandklassen inte uppfylls i utförandet av något skäl.

2.3.2 Byggskador och byggfel

Boverket genomförde ett regeringsuppdrag under 2014 angående inrättande av en eventuell expertfunktion för byggskador [13]. I rapporten går man igenom definitioner för byggskador respektive byggfel vilket används som grund i denna rapport. En byggskada definieras av Boverket som *”en skada eller brist i byggnaden i förhållande till människors hälsa och säkerhet”*. Om skadan eller bristen inte rättas till riskerar den att leda till skador på människor i form av ohälsa eller direkta fysiska skador. Boverket ger exempel på att det kan vara felaktigt utfört brandskydd som kan leda till att människor förolyckas om brand uppstår.

Byggfel ges inte en entydig definition i Boverkets rapport men det konstateras att ett fel kan ges olika mening beroende på sammanhanget. Till exempel så kan fel ur ett entreprenadperspektiv vara alla fel som inte överensstämmer med beställarens krav. Sådana fel ingår inte i Boverkets definition men kan vara till nytta i denna rapport som inkluderar krav från andra än myndigheter.

2.3.3 Bakomliggande orsaker

För förvaltningsskedet, för vilken lagen om skydd mot olyckor [14] har en starkare roll, så har en aktörsanalys med systemperspektiv genomförts av Larsson [15]. Analysen visar på systemproblem där man visserligen har tydliga legala ansvar med tonvikt på den enskildes ansvar. Samtidigt får den enskilde en blandning av olika signaler från lokala och nationella myndigheter vilket i praktiken försvårar möjligheten att göra rätt. På så vis kan man säga att systemfel finns med i bilden och att detta i sig kan vara en orsak till att direkt fel och brister inträffar. Liknande problem och relationer har konstaterats angående byggkvalitet [16] och det är en indikation på att systemsyn är relevant även för analys av efterlevnad av brandskyddskrav.

Systemfel har konstaterats i andra studier inom byggområdet. Med fokus på mänskliga faktorn genomfördes en studie i England [17] där man studerade defekter i ett 60-tal byggnader. Kausala orsakssamband söktes och framförallt kom man fram till att lednings- och organisationsfaktorer hade en stor betydelse för förekomst av brister eller fel. Faktorerna ansågs också utgöra en del i kedjan av orsakssamband och därmed avgörande för att fel och brister uppenbarade sig. Skälen till de fel och brister man direkt kan identifiera bör därmed undersökas utifrån ett organisationsperspektiv om man vill förstå de större sambanden och orsakerna till felen. En modell för olika typer av fel, som bygger på Atkinsons modell [17], kan ses i figur Figur 6 där direkta fel, *primary*, syns i centrum.

Primära fel kan vara en miss i projekteringen som leder till underdimensionering, eller att utförandet inte motsvarar fastställda krav. Fel gjorda i de yttre ringarna ligger längre från att orsaka direkta fel men får å andra sidan en vidare effekt på flera faktorer som i sig kan leda till kausala fel.

Detta stöds också i en artikel om felklassificering och strategier för att undvika fel i projekteringsfasen [11]. I artikeln konstateras att fel i projekteringsfasen kan delas in i många olika typer men att det i många fall finns gemensamma nämnare. Strategier som förefaller lyckade inriktar sig på lednings- och organisationsfrågor samt skapande av en miljö som möjliggör för individer att lära sig av sina misstag.

Ortega och Bisgaard påpekar i en artikel [18] att byggsektorn ur ett kvalitetsperspektiv har en annorlunda situation än traditionell tillverkning. Varje byggnadsprojekt är unikt, medan traditionell tillverkning oftast är massproducerat. För att förbättra kvaliteten, och minska felen, krävs därför ett lärande som spänner över hela byggsektorn snarare än inom varje enskild tillverkande organisation.

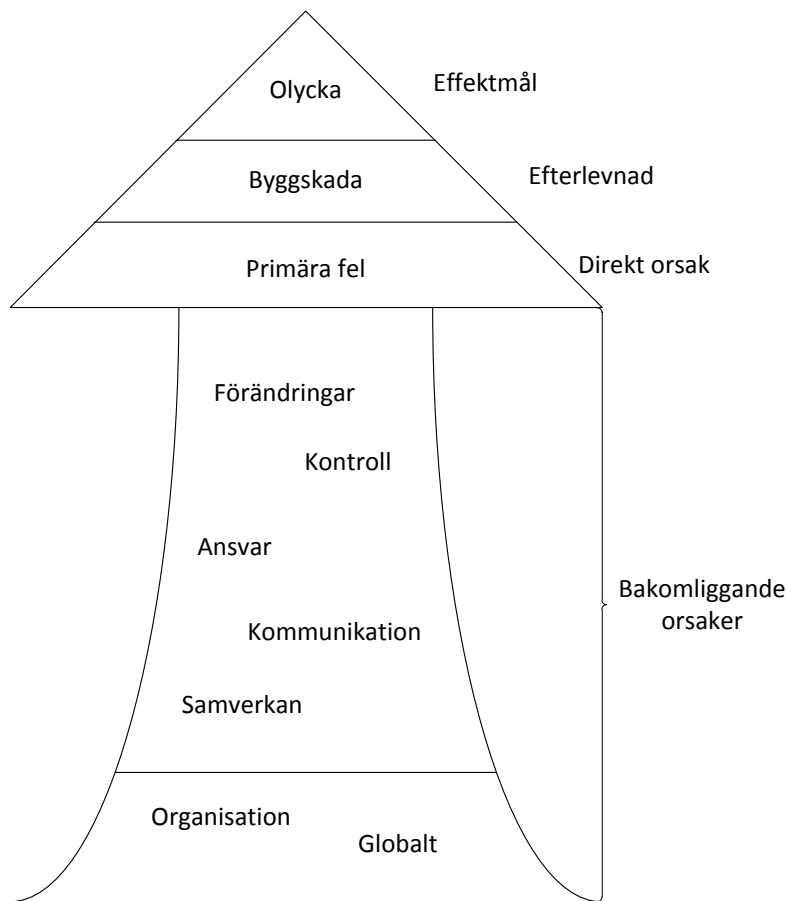
Sammanfattningsvis pekar flera studier på att fel och brister i byggande har bakomliggande orsaker som i sig kan vara mer intressanta att studera än de enskilda felen i sig. De direkt felen kan ses som indikationer på att systemfel föreligger. Det är dock inte utrett om detta liknar de fel som kan finnas inom brandskyddsområdet.

2.4 Förslag på felmodell och definitioner

Utifrån de definitioner av fel som föreslagits ovan i annan litteratur föreslås modellen i Figur 6 som utgångspunkt i denna rapport. Modellen bygger på felmodellen av Atkinson [17] men är utvecklad för att beskriva kedjan från bakomliggande orsaker till primära fel, resulterande eventuell byggskada och olycka.

Modellen beskriver olika typer av begrepp som kan förekomma i händelsekedjan från bakomliggande orsaker till att en olycka faktiskt inträffar. Överst i figuren finns inträffade olyckor som innebär effekten att personer skadas eller dör till följd av brand där byggsador har bidragit till de negativa konsekvenserna. Under detta finns byggsador, dvs. faktiska fel jämfört med de byggregler och andra krav som finns. Primära fel representerar brister som skulle kunna leda till byggsador. Under de primära felen finns de bakomliggande orsaker som kan leda till att olyckor, byggsador och brister inträffar och dessa kategoriseras i den nedre halvan av figuren. Denna del av figuren bygger till stor del på Atkinsons felmodell [17] och innehåller följande viktiga definitioner:

- Olycka, brand i byggnad där effekten är att personer omkommer eller skadas och där bristande efterlevnad av brandskyddskrav har bidragit till de negativa konsekvenserna
- Byggskada, fel eller brister i byggnadstekniskt brandskydd som innebär en risk för människors liv och hälsa
- Primära fel, de direkta fel som görs och som i sin tur kan leda till en byggskada
- Bakomliggande orsaker, de systemfel eller faktorer som inverkar och som kan bidra till att primära fel, byggsador och olyckor inträffar eller förvärras



Figur 6 Felmodell som beskriver sambandet mellan direkta och bakomliggande orsaker till de tillbud, byggfel och olyckor som kan inträffa, samt relationen till krav och effektmål. Delvis baserad på Atkinsons felmodell [17].

Enligt Atkinson sker det en samverkan mellan de olika typerna av bakomliggande orsaker och figuren är därmed en förenkling av komplexa samband och processer. Det kan dock vara fördelaktigt att använda figuren för att grovt klassificera och identifiera olika typer av fel, brister och orsaker. Systemförståelsen är viktig för att kunna följa upp och analysera brandskydd i samhället. För brandskydd i Sverige kan det vara andra bakomliggande orsaker som är aktuella än de som Atkinson har utvecklat. Dessa kan dock ändå tjäna som exempel i figuren, och ett par av dem har bekräftats som viktiga i den intervjustudie som fokuserar på Sverige och som redovisas i avsnitt 3.3. En komplicerande faktor är att effektsamband kan förändras över tid. Till exempel skulle det kunna vara så att brister i projektering under en period till stor del beror på kunskapsbrister inom ett skrä. Samma brister skulle kunna existera i ett senare skede men istället bero på ett mer pressat ekonomiskt klimat inom byggsektorn där tids- och kostnadspress i projekt orsakar motsvarande kvalitetsbrister som har inträffat tidigare. Det kan därför vara av vikt att kunna mäta efterlevnad på enkla och repeterbara sätt så att förändringar över tid kan fångas upp.

3 Uppföljning av efterlevnad

Grundfrågan för detta avsnitt är frågeställningen *F1. Vilka aspekter på efterlevnad av kraven på byggnadstekniskt brandskydd finns det behov av att följa upp?*. Behovet av att följa upp efterlevnaden har konstaterats men det kan finnas många olika perspektiv och aspekter som behöver följas upp, och därför behöver en behovsanalys genomföras.

Behovsanalysen är viktig för att bedöma om det finns ett behov av bättre erfarenhetsåterkoppling och lärande inom byggsektorn vad gäller efterlevnad av krav på byggnadstekniskt brandskydd. En problematik i detta är att det – eftersom få uppföljningsstudier har genomförts – finns en kunskapslucka om vad grundproblemen är, och hur effektsambanden kan se ut. Effektsamband och bakomliggande orsaker till eventuella brister är viktiga att identifiera för att identifiera vad som är kritiskt, och vad som därmed bör följas upp.

3.1 Bristande efterlevnad

Det finns flera indikationer på att det finns brister i tillämpningen av byggreglerna. Bristerna innebär att man inte får avsedd effekt av reglerna vilket kan innebära följd effekter såsom ökade risker och skador i händelse av brand. I en artikel på DN Debatt [5] konstaterar fyra professorer inom byggande att det finns stora kvalitetsbrister i byggande i Sverige. De bedömer att inträffade händelser bara är toppen av ett isberg och att de kvalitetsbrister som nu byggs in kommer att visa sig längre fram i form av skador och undermålig prestanda.

För vissa områden är det särskilt svårt att följa upp tillämpningen i praktiken och effekten i form av skador och följd effekter. Exempel på sådana områden är brandskydd, bärförmåga och beständighet. För dessa områden är det svårt att mäta prestandan, och det tar också oftast lång tid innan eventuella fel och brister uppenbarar sig. Det beror bl.a. på att lasterna och påfrestningarna sällan förekommer. Till exempel utsätts byggnader sällan för en brand, och därför provas inte brandskyddet i praktiken. Extrema vind-, snö- och andra olyckslaster inträffar sällan och därför är det långa intervaller innan prestandan för bärförmåga eventuellt provas. Prestanda avseende dessa egenskaper kan dessutom innebära vissa utmaningar vad gäller mätning utan att orsaka skada på byggnaderna. Andra tekniska egenskapskrav är lättare att följa upp, t.ex. så kan energiprestandan eller akustikdimensionering följas upp genom mätningar av det faktiska utfallet, dvs. direkt mot effektmålen.

Även om uppföljning och mätningar saknas för bärförmåga och brandskydd så finns det vissa indikationer och exempel som visar att det kan vara ett problem, dels genom jämförelser med andra områden och dels genom rapporterade skadehändelser. Boverket gjorde en stor undersökning som sammanfattas i rapporten ”Så mår våra hus” [19]. I undersökningen besiktigades cirka tvåtusen byggnader i Sverige för att kartlägga den tekniska statusen i byggnadsbeståndet, både bostäder och lokaler i varierande storlek. Såväl äldre som nyare byggnader ingick i undersökningen och urvalet av byggnader gjordes för att vara representativ. Av undersökningen bedömde Boverket bl.a. att ungefär 66 % av alla byggnader i landet har någon typ av skada, dock är de allra flesta skador inte av allvarlig karaktär. Att åtgärda samtliga skador och tillgodose underhållningsbehovet uppskattades till 230 - 330 miljarder kronor. I undersökningen ingick inte bärförmåga eller brandskydd annat än i begränsad omfattning, men erfarenheterna från studien kan ändå vara till nytta vad gäller efterlevnad av brandskyddskrav då det finns flera likheter mellan de olika egenskapskraven.

Under den snörika vintern 2009/2010 inträffade cirka 180 stora takras i Sverige. Snölasten vid tidpunkten konstaterades vara stor, men inte extrem. Undersökningar

genomfördes av skadefallen och orsakerna till krascherna konstaterades främst bero på fel i projektering, utförande eller underhåll. Över 60 % av de skadade byggnaderna var byggda senare än 1980 [20].

Ett annat exempel är enstegstättade fasader där en byggmetod tillämpades och som inte hade använts i stor skala tidigare i Sverige. Uppskattningsvis har 15 000-30 000 byggnader uppförts med enstegstättad fasad. Skador har uppskattats förekomma i en stor andel av dessa fall baserat på utredningar som är baserade på stickprov. Skadorna som har konstaterats bedöms bero på bristfällig projektering eller bristfälligt eller felaktigt utförande [4].

Liknande erfarenheter har iakttagits i andra länder där man haft stora skadefall, t.ex. visade sig byggnadsskador efter orkanen Andrew i USA 1992 [21] vara större i nyare byggnader (byggda efter 1960). De nya zeeländska funktionsbaserade reglerna för byggnader som introducerades 1991 är ett annat exempel på ett system där stora brister i byggandet uppdagades under 2002 och 2003 i det som beskrevs som *"leaky building crisis"*. I det fallet var det först efter en lång tid som felen upptäcktes men det innebär att systemet för byggregler, verifiering och kontrollprocedurer förändrades [22].

För brandskyddsområdet finns endast få undersökningar, både sett ur svenskt och internationellt perspektiv. Lundin genomförde i sin avhandling 2005 [23] en studie av genomförda brandskyddsprojekteringar i Sverige. Studien byggde på projekt genomförda inom perioden 1995-2005, dvs. uppförda innan de reviderade brandskyddsreglerna i BBR 19 trädde i kraft. Slutsatsen var att den resulterande säkerhetsnivån i vissa typer av byggnader varierade kraftigt och att verifieringar och kontroll av brandsäkerheten innehöll stora brister. För vissa lokaler menar Lundin att det kan ifrågasättas om den resulterande risknivån verkligen är acceptabel. Flera orsaker till problemen i projektering konstaterades, bl.a. ottydliga regler och bristande kontrollsystem.

För utförande av brandskydd i praktiken finns det få undersökningar, särskilt sådana som görs innan olyckor har inträffat. En undersökning genomfördes 1987 av Jacobsson & Oleschak [24] där byggfel avseende brandskydd undersöktes på tre stora byggen. I denna utvärdering uppskattades också effekten av dessa byggfel, och förslag på åtgärder togs fram.

Sverige har ett relativt stort program för genomförande av brandutredningar. Dessa har dock traditionellt inte fokuserat på de byggnadstekniska aspekterna men det finns en del erfarenheter även här. Genom den tillsyn som räddningstjänsten bedriver utifrån lagen (2003:778) om skydd mot olyckor [14] finns också vissa erfarenheter av nivån på brandskyddet, men nationella sammanställningar och analyser saknas.

3.2 Utvärdering eller uppföljning

Det är viktigt att skilja mellan uppföljning och utvärdering. Med uppföljning menas i denna rapport att följa upp om de prestationsmål som finns i respektive fas uppfylls eller inte. Utvärdering bör däremot ses som en uppföljning av om effektmålen uppfylls eller inte. Till exempel kan vi följa upp om utrymningskraven i byggreglerna uppfylls i projekteringen, eller utvärdera hur och vilka som dör i bränder i praktiken. Ett liknande angreppssätt användes av Räddningsverket [25] då man föreslog system för uppföljning och utvärdering av skyddet mot olyckor. I den rapport som Räddningsverkets arbete mynnade ut i, menade man att det är vanligare att man har en tydligare regelstyrning än målstyrning vad gäller storolyckor och katastrofer. Med regelstyrning menas att man bestämmer schabloner, eller preskriptiva regler, som bedöms ge avsedd effekt. Målstyrning är tydligare styrd mot den direkta funktion som ska uppnås och den tillåter en större flexibilitet i vägen till målet jämfört med regelstyrning.

Ett skäl till att följa upp kravnivån i olika steg snarare än att utvärdera om effektmålen nås är att katastrofer och stora olyckor inträffar sällan vilket ger att det sällan ges tillfälle att utvärdera effektmålen, se även Figur 6. Dessutom vill man inte riskera allvarliga konsekvenser av stora olyckor, utan istället kunna förhindra dessa. Det finns därför fördelar att följa upp efterlevnaden av kraven i sig, och att se dessa som nyckelfaktorer med betydelse för effektmålen. Man kan därför skilja på två olika metoder för uppföljning beroende på vad man vill mäta:

- Förändringar i tillstånd
- Förändringar i tillstånd och bakomliggande orsakssamband

Det är därmed inte sagt att det som är kritiskt är samma sak som det som vi kan mäta med metoder för uppföljning. Metoder för uppföljning kan till exempel använda indikatorer eller punktmätningar som visar brister genom att tillståndet i en variabel är förändrat. Det som är kritiskt kan å andra sidan vara saker som orsakar avvikelser i mätningarna. Exempelvis kan det vara så att kommunikationsbrist eller pressad ekonomi är en grundorsak till brister, men längre fram kanske det är utbildningsbrister som orsakar samma typ av fel.

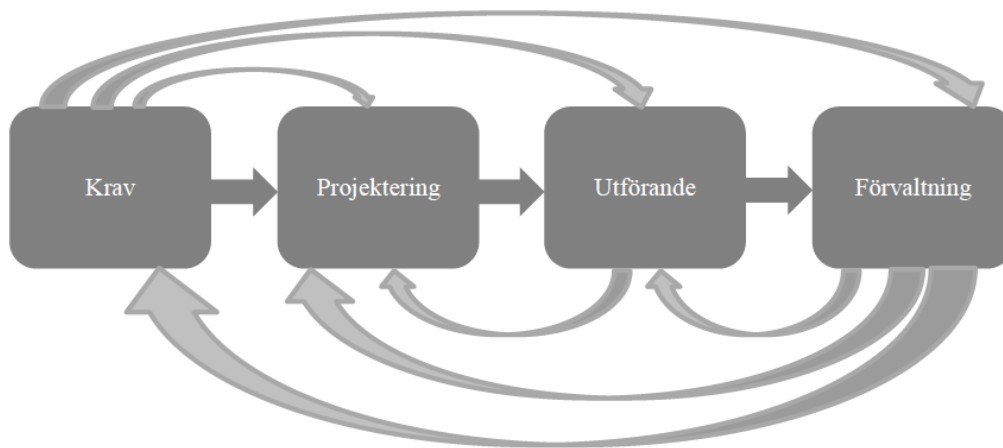
3.3 Efterlevnad av krav i Sverige

Som en del i projektet har en intervjustudie genomförts av Max Gunnarsson och som helhet finns återgiven i examensarbetet *Analys och uppföljning av brandskydd i samhället - Rapport 5468* [26]. Studien gick ut på att intervjua åtta personer som arbetar i olika delar av byggprocessen för att identifiera kritiska moment eller faktorer i byggnaders livscykel. Personerna bestod av företrädare för byggbolag och beställare, brandkonsulter, konstruktör, räddningstjänst och Boverket.

Frågorna som ställdes i intervjuerna var:

- Stämmer processbeskrivningen överens med din bild av verkligheten?
- Hur tycker du att interaktionen och kommunikationen mellan de olika faserna fungerar?
- Hur tycker du att brandskyddets livscykel beaktas i processen?
- Finns det brister i och mellan de olika faserna?
- Vad är effekten av bristerna?
- Görs det några försök att åtgärda bristerna idag?
- Hur kan bristerna åtgärdas?
- Vilken fas tycker du är mest kritisk?
- Vad kan skillnader mellan Boverkets krav och andra ambitioner och krav ha för effekt på processen?

De intervjuade ansåg att processbeskrivningen enligt Figur 7 i huvudsak stämmer men med tillägget att det inte är en linjär process. Processbeskrivningen utgjorde en grund för intervjuerna för att kunna använda en gemensam begreppsapparat. Processen är iterativ och mer komplex i verkligheten där det dessutom kan vara så att faserna överlappar varandra. Det är dessutom stora skillnader mellan varje projekt och hur dessa drivs.



Figur 7 Beskrivning av livscykelprocessen från krav, till byggprocessens projektering och utförande, samt övergång till förvaltning enligt Gunnarsson [26].

Resultaten av intervjustudien pekade till stor del på att bakomliggande orsaker är kritiska för att förebygga att fel inträffar. Överlämningar som sker i övergången mellan olika faser är viktiga, särskilt från byggskedet till drifttagande av byggnaden där det ofta händer att brandskyddet inte hanteras så som avsågs. De bakomliggande orsakerna hänförs främst till brister i kommunikation och samverkan eller samstämmighet. Detta i sig kan också bero på projektformen och om det finns goda organisatoriska förutsättningar för att skapa det utrymme som behövs. Entreprenadformen ansågs därför ha en stor inverkan.

Om inte förvaltaren är med i byggprojektet, och inte beställaren är slutkund, finns det få incitament för att beakta livscykelperspektivet under byggprocessen. Därför är det vanligt att fokus endast ligger på att uppfylla de krav som framgår i regler och ofta finns det begränsningar i varje aktörs utrymme som gör att marginalerna är små, dvs. man fokuserar på sitt egna ansvarsområde och inte på helheten.

Återkommande är det bristerna i övergången från byggskedet till förvaltningsskedet som anses som de största. Brister i, och tolkningar av framtagna brandskyddsdocumentation, anges som orsaker till att man i förvaltning inte uppnår det brandskydd som avsågs i byggskedet, och som motsvarar de krav som samhället ställer. Andra faktorer som nämns är otydligheter i byggregler, okunskap bland aktörerna i byggprocessen samt brist på samstämmighet eller samverkan mellan aktörer i projekterings- och utförandedel.

Effekten, anses av de intervjuade, kan bli ett sämre brandskydd som inte uppfyller kraven. I vissa fall kan det räddas av att felen upptäcks i förvaltningsskedet, men detta kan dock innebära merkostnader för att åtgärda upptäckta brister. Om förståelsen för brandskyddet inte finns där upptäcks inte bristerna, och dessutom kan underhåll bli eftersatt så att brandskyddet över tid försämras. En av de intervjuade beskriver problemen som att det är en suboptimering där man arbetar mot att uppfylla enskilda krav men då missar helheten. En annan trycker på behovet av säkerhetsfaktorer i reglerna för att täcka upp för att det inte blir som avsett, men pekar då på osäkerheten i hur stor säkerhetsfaktorn bör vara.

Det finns en enighet bland de intervjuade att aktörer i branschen vill se en förbättring och ser ett behov av ett systematiskt angreppssätt för att bättra kvaliteten i byggandet. De försök som har gjorts saknar dock helhetsgrepp och den systematik som krävs för att åstadkomma en förändring.

För att förbättra efterlevnaden av krav är de intervjuade eniga om att brandkonsulter bör ha högre kompetens om processen och också vara närvarande i större utsträckning i alla faser i processen. Andra förslag är bättre kontrollplaner, ökad närvaro av Boverket, tydligare och enklare byggregler utan möjlighet till lokala särkrav, bättre samverkan och kunskap om andra aktörers roller och bättre beställarkompetens.

Majoriteten av de intervjuade ansåg att projekteringsfasen är mest viktig eller kritisk då konsekvenserna av ett fel ansågs störst i denna fas. Återkopplingen mellan olika faser såsom utförande till projektering är också något som pekats ut som bristande.

3.4 Uppföljning i andra länder

Gunnarsson [26] genomförde en internationell enkätstudie med fokus på vilka metoder och källor som används i andra länder. Följande länder besvarade enkätstudien: Holland, Österrike, Australien, USA, Skottland, Singapore, Nya Zeeland, Norge, Japan, Kanada, Sverige och Spanien. Enkätstudien gav i första omgången inte tillräckliga svar och förklaringen har delvis visat sig vara att det finns få länder som följer upp efterlevnad av brandskyddskrav systematiskt. Förfrågningarna till andra länder förenklades därför till följande frågor:

1. What country do you represent?
2. What type of organization do you represent? [For example, authority, research institute, consulting company etc.]
3.
 - a. Do you, on a national level, follow-up compliance of fire safety regulations in buildings by quantitative measures on a regular basis? (Yes/No) [For example, by measuring design or building errors by spot-checking construction sites, regular round robins among design professionals etc.]
 - b. If yes, by what kind of measures?
4.
 - c. Do you, on a national level, follow-up compliance of fire safety regulations in buildings by qualitative measures on a regular basis? (Yes/No) [For example, by measuring design or building errors, using Delphi expert panels etc.]
 - d. If yes, by what kind of measures?
5. Any other comments

Några slutsatser av inkomna resultat visade att det finns likheter mellan länderna avseende system för kontroll och verifiering av krav. Fokus ligger snarare på att kontrollera efterlevnad än att följa upp på nationell nivå, dvs. att myndigheter kontrollerar eller gör tillsyn i enskilda projekt för att upptäcka eventuell bristande efterlevnad för att i så fall begära åtgärd.

Nya Zeeland och Singapore stack ut då dessa länder har en kvalitativ uppföljning. I Nya Zeeland består detta av möten där inblandade aktörer får möjlighet att diskutera problem i projektering, kontroll och förvaltning. I Singapore hålls också regelbundna möten av liknande typ med fokus på efterlevnaden av byggnadsregler och problem kopplat till detta. I övrigt var det inga länder som svarade att de hade en kvalitativ uppföljning.

Inget av de länder som tillfrågats har rapporterat om någon form av kvantitativ uppföljningssystem. Det förekommer i Singapore att man gör stickprov som är slumpmässiga, men troligtvis samlas detta inte in för nationell uppföljning, utan bör nog snarare ses som en kontrollfunktion.

3.5 Värderingskriterier

Metoder för uppföljning har alla olika för- och nackdelar och här görs en ansats för att sammanställa några av de kriterier som kan vara viktiga vid val av metod. Kriterierna bygger delvis på de kriterier som Räddningsverket antog vid utveckling av indikatorer [25]. Beslutrelevans utgår dock eftersom kriterierna i denna rapport syftar till att utvärdera generella metoder, inte specifika indikatorer med ett tydligt syfte. Det är därmed viktigt att metoderna som tillämpas har ett tydligt mål, t.ex. att följa upp efterlevnad av specifika krav från myndighets, försäkringsbolag eller andra.

I tillägg till Räddningsverkets kriterier läggs evidens och representativitet till baserat på en klassificering inom forskning på hälsoområdet [27], [28]. Visserligen ligger bevisbördan högre inom vetenskap men det är ändå viktigt att ta inkludera evidensen vid värdering av resultaten av en studie av kravefterlevnad. Till exempel kan vissa deskriptiva studier ge en missvisande bild av problemet på grund av ett snett urval eller felaktiga slutsatser. Det är svårt att fastställa den bakomliggande orsaken om man inte jämför med en kontrollgrupp.

De kriterier som används här är:

- Enkelhet
Möjligheten att metoden kan ge tydliga resultat som är lätta att förstå.
- Repeterbarhet
Möjligheten att genomföra regelbundna mätningar över tid.
- Kostnad/resursåtgång för att mäta
Det är viktigt att uppföljningsmetoder är resurseffektiva. Metoder som är för kostsamma att tillämpa riskerar att inte användas eller att avbrytas pga. av höga kostnader eller stor tidsåtgång. Balansen mellan kostnader och kvaliteten i resultatet av uppföljning är därför viktig. Till exempel är det fördelaktigt om data redan finns lättillgängligt eller om den kan kommas åt utan en stor resursåtgång.
- Känslighet
Känslighet innebär att metoden kan användas för att upptäcka förändringar och detta förutsätter att metoden kan tillämpas regelbundet över tid. Ett problem kan vara att vissa studier snabbt blir inaktuella då förändringar kan ske som innebär att förutsättningarna har ändrats, t.ex. på grund av nya byggmetoder, nya typer av material eller ändrade regler hos myndigheter och försäkringsbolag.
- Validitet
Metoden ska mäta det som den är avsedd att mäta. Detta handlar till stor del om att måttet ska vara relevant. En svårighet med validitet är att för att pröva validiteten så krävs i princip en annan mätning som man kan jämföra mot. Ett sätt kan därför vara att använda flera mätmetoder för att på så sätt skapa en referens.
- Reliabilitet
Resultaten från metoden ska vara pålitliga och ska därmed kunna upprepas över tid så att man kan jämföra resultat från olika tidsperioder. För att kunna utvärdera skillnader över tid är det viktigt att metoderna väljs så att det är möjligt att följa upp dem efteråt.
- Evidens och representativitet
För att skapa en bild som kan sägas vara representativ ur ett geografiskt perspektiv, eller för ett visst tekniskt område, är det fördelaktigt om information kan anses vara representativ. Inom epidemiologisk forskning kan evidens grovt sett rangordnas utifrån

vilken typ av metod som har tillämpats. Bäst evidens ges i *randomized control trial* (RCT) där man dels säkerställer representativitet, slumpmässigt urval samt jämför med en kontrollgrupp. Analytiska metoder bygger i korthet på att en kontrollgrupp används för att kunna dra slutsatser om orsakssamband. Utan kontrollgrupp genomför man endast beskrivande studier, och i denna typ av studie är det svårt att dra några slutsatser om effektsamband. Studierna kan vara tillbakablickande i tid, mäta läget i nutid, eller blicka framåt, alternativt vara konstruerade som ett försök eller experiment [28].

3.6 Aspekter att följa upp

Det finns flera tecken på kvalitetsbrister vad gäller byggnadstekniskt brandskydd i Sverige. I den intervjustudie som har genomförts konstaterades att det är vanligt med brister. De intervjuade tryckte särskilt på att förvaltningsfasen är kritisk då överlämningen från byggskede till förvaltning ofta verkar vara bristfällig. Samtidigt har studier på andra områden än brandskydd, som det konstaterades i kapitel 2, visat på tydliga brister i byggande och att just projektering är kritiskt, särskilt vad gäller händelser med allvarliga konsekvenser. Det är troligt att situationen är liknande för brandskydd som för andra områden, även om ytterligare studier behövs för att bekräfta detta. Analogt kan man se att liknande bakomliggande orsaker har [29] konstaterats vara aktuella såväl för ekonomiska misslyckande som konstruktionsmässiga i andra sammanhang.

Sett ur ett livscykelperspektiv från krav till färdig byggnad och förvaltning är det ett komplext system med många olika aktörer som tillsammans påverkar slutresultatet. Bakomliggande orsaker kan indirekt ha en stor påverkan på de primära fel som uppenbarar sig, och som leder till byggsador och eventuella olyckor senare under byggnadens livscykel. Även om bara en liten intervjustudie har genomförts finns tillräckligt mycket material och indikationer på brister att vissa slutsatser kan dras.

- Det finns åtskilliga indikationer på att brandskydd i byggnader i Sverige riskerar att inte uppfylla samhällets krav
- Det finns ingen nationell bild av hur vanligt det är att byggfel inträffar, eller hur ofta det är nära att byggsador inträffar
- Det finns inte heller någon nationell bild av hur stora eventuella byggfel är, vad dessa kan leda till vid olyckor och om det finns tillräckliga säkerhetsmarginaler för att byggfel inte ska bidra eller leda till allvarliga konsekvenser
- Rapporter från olyckor som inträffat (bränder där personer har skadats eller har omkommit) innehåller sällan aspekter som berör byggnadstekniskt brandskydd
- Bakomliggande orsaker till att byggfel för brandskydd uppstår är troligen liknande som för andra byggfel och det finns ett behov av att analysera dessa samband. Organisation och globala faktorer såsom entreprenadform, beställarroll samt underliggande faktorer såsom kommunikation, samstämmighet och samverkan verkar utifrån intervjustudien vara särskilt viktiga.
- Systematik i byggprocessen saknas för att förebygga att brister inträffar och de enskilda aktörernas ansvar är begränsade genom att beställares roll, entreprenadform m.m. har avgörande betydelse för de enskilda aktörernas förutsättningar

Med stöd i enkät- och intervjustudien samt insamlad litteratur kan följande behov konstateras:

- Statusen för hur vanligt det är med byggfel inom byggnadstekniskt brandskydd behöver kartläggas.
- Det behövs både information som kan ge en översiktlig bild av statusen för byggnadstekniskt brandskydd, men också djupare information som ger en förståelse om bakomliggande orsaker till de byggfel som inträffar.

- Det behövs också information om när sådana byggfel inträffar, hur vanliga de är, och hur ofta det är nära att allvarliga byggfel inträffar.
- Särskilt viktigt är det att följa upp fel som uppkommer i projektering då dessa kan innebära särskilt allvarliga konsekvenser samt att undersöka statusen i förvaltningsskedet då detta dels motsvarar slutresultatet i byggnaderna, dels förefaller övergången från byggprocess till förvaltning särskilt kritisk.
- Det är samtidigt viktigt att fortsatt analysera och utvärdera samspelet i bygg- och förvaltning, olika aktörers ansvar, effektsamband samt likheter mellan brandskydd och andra egenskapskrav för att identifiera var behoven är störst
- Bakomliggande orsaker är också viktiga att kartlägga och det kan i sig visa på behov av uppföljning av sådana faktorer. Faktorer såsom samverkan, kommunikation och organisationsform kan vara särskilt intressanta att studera.
- Slutligen krävs en ytterligare nyansering av behovsanalysen och det krävs djupare studier för att förstå de komplexa samband och mekanismer som finns och som leder till att byggfel inträffar.

4 Metoder för att följa upp efterlevnad

Detta avsnitt avser att besvara följande frågeställning:

F2. Vilka metoder och källor kan användas för att följa upp om brandskydds krav på byggnader efterlevs, och vilka för- och nackdelar har dessa metoder och källor?

Klassificering av vetenskapliga metoder inom det epidemiologiska området har fastställs av Schultz och Grimes [28]. Dessa är visserligen inte direkt framtagna för detta område men kan tjäna som grund för huvudindelning av metoder. Klassificeringen är översatt från det engelska originalet.

- Experimentella studier
 - Randomiserad
 - Randomized control trial (RCT)
 - Ingen randomisering
 - Non-randomized control trial
- Observationella studier
 - Analytiska studier
 - Fall-kontroll studie
 - Tvärssnittsstudie
 - Kohortstudie
 - Deskriptiva studier
 - Fallstudie av ett fall
 - Fallstudie av flera fall
 - Tvärsnitt prevalensstudie
 - Ekologisk korrelationsstudie

4.1 Beskrivande fallstudier före olycka

Fallstudier som genomförs före en olycka sker är en typ av metod som kan tillämpas och denna innebär att man väljer ett antal praktiska fall som sedan följs och analyseras. Exempelvis kan faktiska byggprojekt studeras som fall. En fråga som återkommer kring fallstudier är representativitet. Fallstudier används främst för att göra en djupdykning i ett mindre antal fall. Det kan därför vara svårt att sampla så att dessa fall representerar en helhet. Det kan också vara svårt att identifiera vilka fall som man bör studera.

Omvärldsbevakning kan vara ett sätt att fånga in indikationer och signaler som kan peka ut områden för ytterligare analys. Omvärldsbevakning kan ske på många olika sätt. Boverket har i förslaget om en expertfunktion [13] bl.a. pekat på nyhetsbevakning, användning av referensgrupp, kontakt med lokala myndigheter som möjliga källor.

Ett tydligt exempel på indikationer och efterföljande fallstudier är brandskydd i radhus. I Sverige har vi regelbundet drabbats av relativt stora skador i samband med bränder i radhus. Boverket har uppmärksammat problem och har gett ut informationsblad om riskerna och möjliga åtgärder 2003 och 2008 [30]. Bristerna i framförallt vindar på radhus och flerbostadshus har uppmärksamrats efter inträffade bränder och efter brandutredningar från aktuella händelser. Enskilda räddningstjänster har genomfört större fallstudier där man har gjort tillsyn på objekten med syfte att identifiera brister och förelägga åtgärder för att reducera riskerna. I Uppsala gjordes en större genomgång där 600 radhuslängor undersöktes, och där mer än 3300 hushåll ingick. Undersökningen visade att 44 % av radhusen inte uppfyllde byggreglerna [31]. Räddningstjänsten i Uppsala konstaterade samtidigt att det skulle ta 250 år att göra motsvarande typ av tillsyn och genomgång av byggnadsbeståndet inom ansvarsområdet. Problemet med brister i radhus hade konstaterats genom erfarenhet och indikationer och därför var det möjligt att fokusera på just detta område.

Räddningstjänster kan därför sitta på en stor erfarenhet men som endast i begränsad omfattning samlas in. Fokus på krav och efterlevnad av byggnadstekniskt brandskydd vid utredningar av bränder har varit begränsat. MSB sammanställer visserligen resultaten av tillsynen nationellt men bedömningen om brister finns är relativt övergripande och har endast begränsat värde vad gäller byggreglernas uppfyllnad.

Fel och brister i branddörrars funktion konstaterades i en studie som genomfördes av Erikson och Månsson 1982 [32]. I studien undersöktes branddörrar i totalt 9 fastigheter med tillsammans 137 dörrar. Författarna ansåg att studiens resultat visade på allvarliga brister i dörrarnas funktion särskilt avseende stängningsfunktionen. I många fall var det stora springor mellan dörrblad och karm. Vidare menade författarna att om läget skulle vara likadant i resterande delar av landet, skulle krafttag behövas för att stärka brandskyddet. Studien av branddörrars funktion visar på möjligheten att faktiskt följa upp åtminstone delar av brandskyddet i befintliga byggnader.

Fallstudier som genomförs i faserna projektering, utförande eller förvaltning innan en eventuell byggskada eller olycka har inträffat kan genomföras på många olika sätt. Storleken på fallstudierna kan varieras från ett till flera fall. Enligt klassificeringen av Grimes & Schultz [28] så kan man skilja på s.k. *case report* som bygger på ett enskilt fall och s.k. *case-series reports* som bygger på flera fall. Denna typ av fallstudier är endast beskrivande och kan inte användas för att dra slutsatser om orsakssamband. Om man däremot inkluderar en kontrollgrupp så kan man genomföra analytiska studier, detta beskrivs under 4.2.

Fördelen med fallstudier av beskrivande slag är att de är relativt enkla och billiga att genomföra. Som ofta är fallet så saknas dock analysdjup samt att graden av evidens och möjlighet att dra orsakssamband är låg. Dock kan fallstudier ge underlag för att bygga upp en hypotes samt visa indikationer på problem med efterlevnad av krav. Mindre fallstudier har fördelen att de kan styras för att mäta det som är relevant och med hög tillförlitlighet, dvs. god validitet och reliabilitet. Möjligheten finns också att genomföra samma typ av studie över tid. Dock måste man beakta att representativiteten är låg och därför har återkommande studier av denna typ ett begränsat värde om inte kontrollgrupper eller något annat kompletterar studien.

4.2 Analytiska fallstudier före olycka

Fallstudier av denna typ inkluderar en kontrollgrupp i någon form för att starkare slutsatser om orsakssamband ska kunna dras. Det kan till exempel innebära att man både inkluderar fall där primära fel har visat sig, och de där de inte har visat sig. Inkluderade fall bör dessutom väljas slumpmässigt i någon form och med information om potentiella samvarierande faktorer, dvs. sådana faktorer som kan misstänkas förstärka eventuella effektsamband. Till exempel så är det känt att förekomst av viss brandskyddsutrustning såsom fungerande brandvarnare samvarierar med socioekonomiska variabler och där bägge typerna av variabler påverkar risken att omkomma vid brand. En studie som enbart studerar förekomst av brandvarnare och risken att omkomma vid brand kan därför inte användas för att dra slutsatser om effektiviteten av brandvarnare.

Boverket genomförde under åren 2006-2009 en stor studie av statusen i byggnadsbeståndet [19]. Det kan tilläggas att denna typ av omfattande fallstudie genomförs sällan i Sverige och det är första gången som Boverket genomför en sådan sedan de bildades 1988 men liknande studier har skett tidigare. En viktig faktor i detta är kostnadsskäl. Fokus i Boverkets studie var tekniska aspekter på byggandet, såsom energihushållning, fuktsäkerhet och innemiljö, men även brandskydd utgjorde en liten del av studien. Studien omfattande ungefär 1800 byggnader med ett urval som skulle vara statistiskt representativt för hela Sverige. Gällande brandskydd var det ett begränsat antal frågor

som undersöktes. Bland undersökta skyddssystem ingick brandvarnare, där både förekomst och korrekt installation undersöktes, täthet på branddörrar samt förekomst av handbrandsläckare.

Genom att det var kraftiga begränsningar i vad som ingick i studien avseende byggnadstekniskt brandskydd kan få slutsatser dras av studien kring efterlevnad av brandskyddskrav. Principen för studien är dock intressant och för brandvarnare gavs värdefull information. Genom att åtskillig byggnadsdata har samlats in, t.ex. kring antal våningar, ytor och annan metadata, kan också studier kring brandskyddsåtgärder för typbyggnader i Sverige göras mer noggrant. I studier av Boverket kring kostnad nytta med olika åtgärder har till exempel underlaget varit värdefullt.

Analytiska fallstudier har fördelen att det kan gå att dra slutsatser om orsakssamband. Det krävs dock relativt stora studier med många inkluderade parametrar för att kunna dra sådana slutsatser. Detta leder till att studierna är relativt kostsamma. Validitet och reliabilitet kan sägas motsvara vad som gäller för 4.1 men med skillnaden att uppföljning över tid har ett större värde då analytiska studier, som dessutom är representativa, kan användas för att se beskriva hur tillstånd har förändrats över tid.

4.3 Fallstudier efter olycka

Efter inträffade olyckor eller byggskador så kan fallstudier genomföras för att s.k. retroaktivt beskriva fallet. Det skiljer från 4.1 och 4.2 där utgångspunkten är att genomföra studien innan en eventuell olycka.

Statistikinsamlingen och fallstudier i Sverige bedrivs av MSB i relativt omfattande skala. Insamlingen av statistik bygger dels på brandutredningar och dels på insatsrapporter som fylla i av räddningstjänst efter insats. Med kvalitetshöjande åtgärder på senare år finns det idag en bättre kvalitet på data men problem återstår förstås att långa tidsserier med bra data saknas. Eftersom insamlingen dels är begränsad vad gäller byggnadstekniska brister, och dels görs i samband med olyckor, så finns få uppgifter om brister i byggnadstekniskt brandskydd generellt. Brandvarnare är det område som är den viktigaste och tydligast typen av brandskydd som följs upp. Tidsbegränsningen i insamling, som har pågått sedan slutet av 90-talet, gör dock att brister som har en betydelse i ”sällan-bränder”, t.ex. kraftiga bränder i samlingslokaler, inte fångas med denna typ av insamling. Nackdelen med att enbart följa upp inträffade bränder är därmed att vissa typer av brister och olycksscenario inte fångas upp.

För brandskydd är det visserligen mycket relevant att mäta utfallen, t.ex. antalet döda i brand. Samtidigt får detta inte hindra oss från att få tidigare indikatorer om regler som inte följs men där effekten inte är uppenbar förrän långt senare när en olycka inträffar. Det finns forskning på vilka faktorer som påverkar risken att omkomma vid brand, särskilt i boendemiljön [33]. Forskning på byggnads- eller boendemiljön är dock begränsad. Det är också stora skillnader i hur man mäter utfallen.

I en enkätstudie genomförd inom internationell standardisering konstaterades skillnader i vad man definierar som en person som omkommit vid brand, och ännu större skillnader i vad som räknas som en skadad person [34]. I studien konstaterade man också att det finns begränsad information om själva byggnadsmiljön. Inte heller svensk statistik innehåller denna typ av information [35]. För de olyckstyper som inträffar mer sällan skulle dock sådan data ha begränsat värde ändå pga. att det kan ta lång tid mellan att fel uppstår, att byggskada inträffar och att en brand faktiskt uppstår och orsakar skadade eller döda i bränder.

En nackdel med större statistiska studier är att det är resurskrävande att gå på djupet och inhämta detaljerad information, vilket skapar praktiska problem. Det finns dock metoder för att kombinera fallstudier och statistisk data för att på så sätt både inhämta representativ översiktlig data, och samtidigt gå in på djupet på vissa fokusområden. Johansson utvecklade en metod [36] där fallstudier kompletterade statistik och som även har tillämpats för anlagd brand [37]. Detta kan vara ett möjligt alternativ för att, vid begränsade resurser, kunna få större utväxling.

Metoden med fallstudier efter olycka liknar 4.1 & 4.2 med skillnaden att utgångspunkten är att utfallet redan är klart och att man retroaktivt går tillbaka i tiden och undersöker förhållanden. Eftersom primära fel och byggskador kan ha inträffat i en byggnad långt innan olyckan sker så kan det dröja lång tid innan systematiska fel och skador uppenbarar sig. Undersökningen av olyckor har dock fördelen att händelseförloppet är känt och det kan göras djupare undersökningar. För att ge något mer än beskrivande information krävs dock en kontrollgrupp för att möjliggöra analys och möjlig identifiera av kausala samband mellan bakomliggande orsaker, primära fel, uppkommen byggskada och slutligen den olycka som har inträffat.

Statistik samlas in kontinuerligt över tid och dessa insamlingar redogörs för i 4.3.1, 4.3.3 och **Fel! Hittar inte referensälla...**

4.3.1 Dödsbrand

Statistik för dödsbränder i Sverige finns sedan 1999 [38] men det är inte samtliga dödsbränder som utredningar görs för. Uppgifter samlas in av MSB genom samarbete med räddningstjänster, polisen, Trafikverket, Sjukvården och Rättsmedicinalverket. Kriterier för vad som räknas som en dödsbrand har fastställs och principen är att dödsfallet ska ha skett inom 30 dagar efter branden och att dödsfallet har skett i Sverige. Det har funnits vissa problem med att olika register innehåller olika uppgifter och att alla dödsbränder inte har kommit MSB till kännedom. En kvalitetsgenomgång [35], [38] har dock genomförts vilket förbättrar nivån på den data som samlas in.

För byggnadstekniskt brandskydd finns ett antal aspekter som beaktas i dödsbrandsdatabasen. Uppgifter finns om vilken typ av byggnad, brandobjekt, brandorsak, omfattning på branden, brandvarnarförekomst, startutrymme och startföremål registreras. Information om andra typer av skyddssystem saknas däremot. Det finns inte heller uppgifter om byggnadsår eller andra metadata om byggnaden så som våningshöjd m.m. Delar av detta kan dock fås genom insatsrapporteringen och möjlighet finns att koppla insatser mellan dödsbrandsregistret och insatsrapporteringen.

4.3.2 Räddningstjänstens insatser

Insatsrapporter görs efter varje händelse som räddningstjänsten rycker ut på [39]. Denna insamling sker genom att räddningstjänsten fyller i protokoll i samband med insatsen. Endast information som var tillgänglig för räddningstjänsten i samband med olyckan tas med. Till exempel görs ingen uppföljning efteråt om status på skadade, om någon omkommit etc. Uppgifterna i dödsbrandsdatabasen har därmed en betydligt högre kvalitet avseende detta. I insatsrapporten finns däremot fler aspekter som har bäring på det byggnadstekniska brandskyddet eller uppgifter om byggnaden i sig. Exempelvis finns uppgifter om hur många som var i brandcellen, om det förekom andra tekniska system än brandvarnare såsom automatiska eller manuella släcksystem, om fönsterutrymning med hjälp av räddningstjänstens genomfördes.

4.3.3 Bostadsbrand

MSB kommer också att starta ett register för lärande av bostadsbränder[40]. Detta register startade som ett samarbete med fyra räddningstjänster för att ge ett mer detaljerat underlag för arbetet med att förebygga bostadsbränder och minimera skador om bränder uppstår. Tanken är att registret ska användas nationellt från och med 2017.

I registret finns statistiska parametrar och mer textbeskrivningar av olika händelser. Endast händelser där brand har inträffat i en bostad, eller en byggnad som innehåller bostäder, ingår. Det finns variabler i databasen som är kopplade till byggnadstekniskt brandskydd och uppfyllnad av byggregler. Av rapporterade bränder hittills så finns dock begränsat med uppgifter om detta.

Uppgifterna om brister i byggnadstekniskt brandskydd är i huvudsak begränsat till om brandgasventilation av trapphuset inte fungerar och om rökspridning har skett mellan brandcell. I sammanhanget bör det påpekas att byggreglerna inte ställer krav på att rökspridning inte får ske. Det är därför svårt att bedöma om spridningen av rök har skett inom ramen för vad som är acceptabelt med gällande regler och provningsmetoder, eller om det har handlat om icke-acceptabelt rökspridning. Det kan dock konstateras att det kan vara svårt att bedöma dessa frågor och att jämföra med kraven i reglerna eftersom verkliga scenarier kan se annorlunda ut. Samtidigt visar detta att förståelsen för kraven i byggreglerna är viktig för att kunna följa upp efterlevnaden i praktiken.

4.4 Round-Robin studier

Round-Robin studier innebär att man ger ett antal olika aktörer samma uppgift och instruktioner att utföra den för att sedan jämföra tillvägagångssätt och resultat. Om man jämför med metodindelningen enligt Grimes och Schultz [28] så motsvarar detta icke-randomiserade experimentella studier. Det skulle kunna vara möjligt att genomföra en stor randomiserad Round-Robin studie också för att efterlikna en *randomized control trial* (RCT). Round-Robin studier kan användas för att diskutera olikheter och för att utveckla och skapa bättre förutsättningar för likvärdig tillämpning.

Metoden att använda Round-Robin studier används bland annat inom provningsverksamhet av brandskydd i Europa. De brandlaboratorier som är ackrediterade enligt det europeiska systemet genomför regelbundet systematiska Round-Robin-studier för att jämföra tillämpning och belysa problem med de provningsmetoder och standarder som används. European Group of Organizations for Fire Testing, Inspection and Certification (EGOLF) har utvecklat särskilda instruktioner som stöd för de Round-Robin-studier som genomförs [41][42].

För tillämpning av modeller har också några studier gjorts. Rein et al. [43] genomförde en Round-Robin studie där olika grupper genomförde CFD-simuleringar för samma fall med ett antal givna förutsättningar. Fallet var en brand i bostad och totalt skickades tio olika simuleringar in som bidrag till round robin studien. Ett antal antaganden var respektive grupp tvungna att göra. Resultatet visade på stora osäkerheter i resultaten där en bidragande orsak var de antaganden som gjordes kring brandspridning.

Inom konstruktionsområdet har som brister uppenbarat sig i form av att ett antal kollapser har inträffat i Sverige. Felen har visat sig vara främst projekteringsrelaterade enligt tidigare studier [20]. Detta tas till fasta på av Fröderberg som genomförde round-robin studier för att studera konstruktionsfrågor och fel kopplade till den mänskliga faktorn i projekteringsstadiet. I studien skapade Fröderberg fall som liknar situationer som konstruktörer möter i verkliga fall på förprojekteringsstadiet. Sexton konstruktörer gavs identiska fall och förutsättningar, men alla förutsättningar var inte givna för att efterlikna

verkliga. Flera antaganden behövde därför göras av konstruktörerna. Samtliga konstruktörer fick även ersättning i tid för att genomföra arbetet. Resultatet av studien visade på stor variation i beräknade laster och viss variation även i resulterande dimensioner [44]–[46]. Fröderberg går också ett steg längre i analysen och granskar vad som är orsakerna till felen. Slutsatsen är att det inte handlar om grova fel av de deltagande och att det fallen finns goda motiv och skäl till de antaganden som har gjorts och slutsatser som har dragits. Det verkar därmed inte finnas intentioner hos de enskilda aktörerna att ”snedda” i systemet eller göra fel. Samtliga har gjort antaganden och val i ”god tro”.

Det finns flera fördelar med round-robin-studier. Genom möjligheten att styra förutsättningarna och att skapa standardiserade fall går det att jämföra och kontrollera studien på ett helt annat sätt än genom t.ex. fallstudier. Detta ger också en möjlighet att genomföra studierna över tid och att begränsa antalet varierande variabler så att man tydligare kan dra slutsatser utifrån resultaten. En nackdel är dock att fallen kan bli för avgränsade, och att de måste väljas med omsorg för att representera verkligheten. Det finns också en risk att de inte representerar verkligheten i praktiska fall, dvs. att de inte är valida. Resursåtgången för att genomföra round-robin studier är troligen större än för enklare fallstudier.

4.5 Tillsyn och kontroll

Enligt den internationella enkätstudien så var en gemensam nämnare att de flesta länder har någon form av kontroll- eller tillsynsfunktion. Sådana funktioner har ett tydligt syfte i att identifiera brister, och dessutom säkerställa att dessa brister åtgärdas. Dock hade inget av dessa länder något systematiskt sätt att samla in information utifrån tillsyn- och kontrollsystem. Detta skulle dock sådana system kunna användas till. En poäng med detta är att tillsyn och kontroll ofta sker i begränsad omfattning, t.ex. genom stickprovskontroll eller att kontroll endast görs av vissa delar av brandskyddet. Genom att samla in data om den kontroll som görs kan det gå att möjligen få indikationer på statusen på efterlevnad även för de områden där tillsyn och kontroll inte görs.

Som tidigare nämnts angående radhus, samt tillsyn som görs enligt lagen om skydd mot olyckor, så finns exempel där information från tillsyn av många objekt kan ge intressant information. Genom nationell samordning kan detta ge en bredare bild. Tillsynen ger ju en möjlighet att dels göra stickprov, och dels identifiera brister i en byggnad. Dessa brister åtgärdas troligtvis men vid tillsynen kan ändå viss information samlas in.

Boverket har också i sin utredning av en expertfunktion konstaterat att tillsynsmyndigheter kan vara en möjlig källa till information om byggsador. Vid de takras som inträffat i samband med stora mängder snö 2009/2010 används också länsstyrelserna för att få information om skadeutfall [13].

Att utnyttja det befintliga tillsyn- och kontrollsystemet kan nog ses som en ganska resurseffektiv åtgärd eftersom detta kan kopplas på till de åtaganden som myndigheter och andra redan gör. Detta torde dock ske i kombination med någon av de andra metoderna så att det kombineras med metoder utifrån fallstudie, experiment eller andra vedertagna metoder för att säkerställa kvalitén i insamling genom tillsyn- och kontrollsystemet. Om detta inte kan genomföras är det fortfarande möjligt att samla in information som kan ge indikationer på var brister förekommer och därmed använda det för att kunna prioritera framtida insatser.

4.6 Frivilliga eller tvingande insamlingssystem

Boverket har i sin rapport om expertfunktion [13] föreslagit att insamling, eller rapportering, kan ske från flera olika möjliga aktörer. Hittills har inte denna expert-

funktion lanserats. Rapportering till en sådan funktion skulle exempelvis kunna göras av byggherrar och fastighetsägare, byggnadsnämnder och länsstyrelser (se tillsyn och kontroll), centrumgrupper och annan omvärldsbevakning, referensgrupper, media och andra källor, samt via försäkringsbranschen.

Det finns ett frivilligt insamlingssystem i Storbritannien inom konstruktionsområdet. I korthet bygger systemet på att konstruktörer har möjlighet att skicka in tillbudsrapporter anonymt. Sådana rapporter kan t.ex. lämnas in då beräkningsfel har uppkommit eller andra typer av brister som skulle kunna ha lett till en skada. Med den anonyma rapporteringen som grund så görs anonymiserade rapporter som publiceras så att den kommer andra till del. Genom detta sprids kunskap om vanligen förekommande fel och möjliga byggsador, och detta bidrar till att man får en uppfattning om vanligen förekommande brister. Tillbudsrapporteringen har lanserats av den nationella föreningen för konstruktörer och sker alltså genom branschinitiativ (eng: Institution for Structural Engineers, ICE) [47].

Exemplet från Storbritannien visar att byggsektorn själv kan genomföra bra åtgärder för att förbättra erfarenhetsåterföring. I likhet med insamling genom tillsyn- och kontrollsystemet fångas upptäckta fel och byggsador upp, och det kan därför finnas områden där sådana brister inte upptäcks i samma omfattning. Systemet kan dock tjäna bra för att se indikationer på hur ofta och vilken typ av brister som förekommer. Det är också en bra resurs för erfarenhetsåterföring till andra i byggsektorn och kan hjälpa att förebygga fel och byggsador som kan vara återkommande. Lanseringen av ett sådant system kräver kontinuitet och resurser men kan ge kostnads- och kvalitetsvinster.

4.7 Intervjuer, expertbedömningar och enkätstudier

Intervjuer kan vara ett bra sätt att fånga in olika personers uppfattning i diverse frågor. Detta kräver ofta mer resurser än enkätstudier, men kan å andra sidan ge mer nyanserade svar. Det går också att genomföra mer avancerade insamlingar av information för att t.ex. kunna kvantifiera bedömningar av experter.

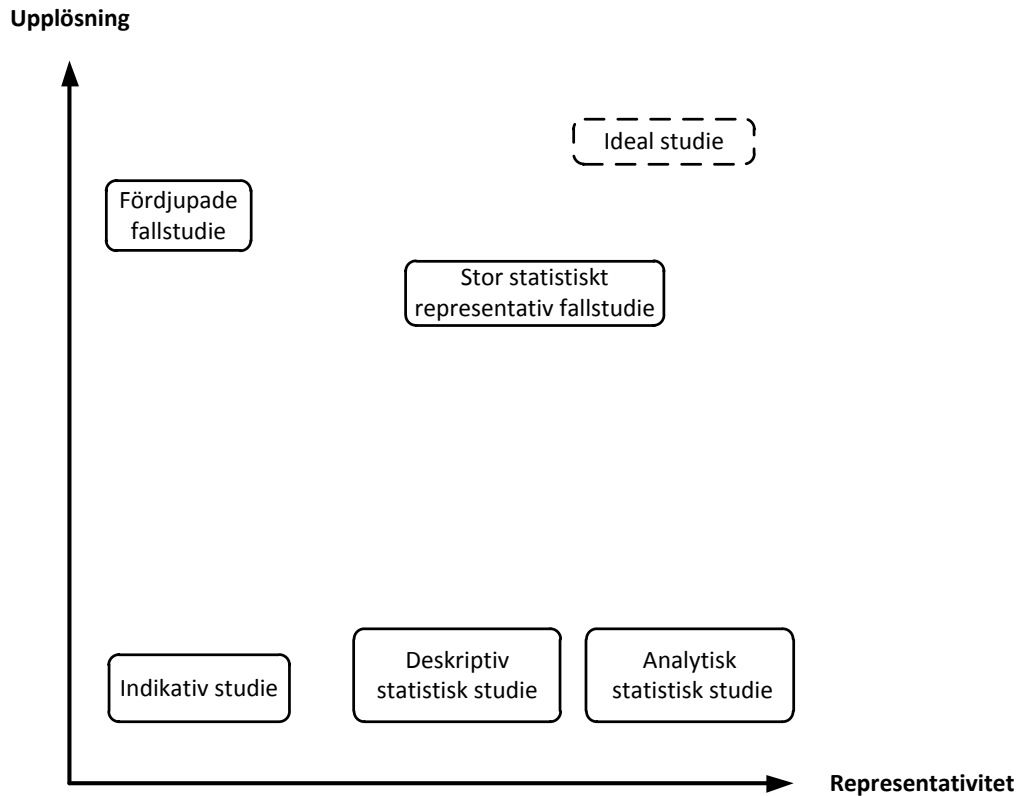
Exempelvis genomförde tidningen Bofast en enkätundersökning [48] bland byggnadsnämnder angående tolkningen av byggregler i specifika frågor. Resultatet visade på en stor spridning av tolkning i relativt enkla fall. Även om detta var riktat mot områden utanför denna studie (dvs ej brandskydd) så skulle liknande undersökningar kunna ge svar inom denna rapports område.

Intervjuer och enkätstudier som genomfördes av Gunnarsson [26] visar att dessa kan vara bra verktyg för att samla in indikationer på problem och att resultatet kan användas för att bygga hypoteser som kan undersökas i andra studier.

Expertbedömningar kan också vara ett möjligt sätt att skapa indikatorer eller fånga in information som är viktig. Det kan t.ex. vara möjligt att använda experternas bedömning för att värdera vad som är kritiskt att följa upp. En mer avancerad metod är att använda en s.k. delfipanel vilket har använts inom brandskyddsområdet tidigare i fråga om en indexmetod för att bedöma brandskydd i flerbostadshus [49]–[52]. Delfipaneler består av experter där deras input aggregeras och sammanställs och tillsammans ger en bild av frågorna.

4.8 Kombination av flera metoder

Sammanfattningsvis finns det ett flertal olika tillämpningsområden. Alla metoder har sina för- och nackdelar och det är ofta ett samband mellan representativitet och analysdjup kontra den resursåtgång som metoden medför. Ingen metod är ideal för samtliga situationer och det kan finnas flera samtidiga behov som gör att flera metoder kan behöva användas. Exempelvis kan det finnas ett behov av att samla in indikationer brett på vilken typ av fel och byggsador som förekommer för att därefter göra någon form av djupare studier. Tillgängliga resurser styr också vilka metoder som är möjliga att tillämpa och vilken omfattning på studier som kan genomföras. I Figur 8 visas hur olika metoder grovt kan placeras i förhållande till upplösning eller analysdjup, respektive resursåtgång.



Figur 8 Upplösning och representativitet är två viktiga aspekter på de metoder som kan användas för att följa upp efterlevnad. Här visas några exempel på olika typer av metoder och klassning av dessa aspekter.

5 Diskussion och slutsatser

Uppföljning inom brandskyddsområdet är bristfällig och det finns ett behov av att följa upp mer systematiskt. Lärdom kan dras från andra områden och det kan även vara intressant och relevant att följa upp fler egenskaper än brandskydd i samma studie. Det är troligt att samma bakomliggande orsaker som kan leda till andra skador på en byggnad och andra kvalitetsbrister, också kan leda till bristfällig efterlevnad av brandskyddskrav.

Det finns flera indikationer på att det finns byggnadstekniska brister generellt, och specifikt för brandskydd, i flera led från kravställande, projektering, utförande och förvaltning av byggnader genom studier av inträffade skador och utifrån redogörelser från personer inom byggsektorn. Brister har konstaterats inom andra tekniska områden än brandskydd och det kan anses troligt att liknande brister finns inom brandskyddsområdet. Krav på byggnadstekniskt brandskydd har ett viktigt syfte att säkerställa en god brandskyddsnivå, inte minst mot olyckor som inträffar sällan. Därför är det viktigt att vi nationellt och internationellt bättre följer upp efterlevnad av de krav som ställs på byggnadstekniskt brandskydd.

Det kan dock konstateras att grunden för vad som bör följas upp avseende efterlevnad inte är tydligt kartlagd. Av detta skäl behövs också effektivare och mer systematiska tillvägagångssätt för att tidigt fånga upp indikationer på brister i byggprocessen. Detta kan användas för att identifiera vad som bör mätas avseende efterlevnad, och för att fånga upp trender. Detta är särskilt viktigt då erfarenhetsåterföring inom byggsektorn kan och bör förbättras för att bättre kunna förebygga förekomst av primära fel, byggsador och inträffade olyckor.

Denna studie kretsar kring två frågeställningar F1 och F2

F1. Vilka aspekter på efterlevnad av kraven på byggnadstekniskt brandskydd finns det behov av att följa upp?

Det finns flera tecken på kvalitetsbrister vad gäller byggnadstekniskt brandskydd i Sverige vilket intervjustudien av Gunnarsson [26] visade. De intervjuade uppger att brister är vanligt förekommande och att överlämningen från byggske till förvaltning är kritisk, och ofta brister. Detta är därmed ett område av vikt att följa upp.

Det är troligt att vissa bakomliggande orsaker till fel och byggsador kan vara gemensamma för brandskydd och andra teknikområden. Detta kan därför vara av vikt att särskilt undersöka då man därmed skulle kunna identifiera gemensamma problem för flera områden. Möjliga sådana orsaker är organisation och andra globala faktorer såsom form av entreprenad och vilken roll beställaren har.

Följande slutsatser dras:

- En översiktlig bild av statusen för efterlevnad av byggnadstekniska brandskyddskrav behövs, både för krav ställda av privat såväl som offentlig sektor
- Mer djuplodande analyser behövs för att ge bättre förståelse för samband mellan primära fel, byggsador och eventuella olyckor
- Studier behövs som visar hur vanligt sådana fel och byggsador inträffar, och hur dessa relaterar till de olyckor som inträffar
- Projekteringsfasen förefaller särskilt viktigt baserat på intervjustudien samt studier genomförda inom andra områden. Primära fel i denna fas kan leda till särskilt allvarliga byggsador som kan leda till större konsekvenser vid en olycka
- Det är dessutom viktigt att utvärdera samverkan i bygg- och förvaltning, inklusive olika aktörers ansvarsförhållanden

- Slutligen krävs det ytterligare behovsanalys och insamling av indikationer på var problemen finns och hur allvarliga de är. Detta kan kombineras med djupare studier för att förstå de komplexa orsakssambanden för primära fel, byggsador och olyckor.

F2. Vilka metoder och källor kan användas för att följa upp om brandskydds-kraven efterlevs, och vilka för- och nackdelar har dessa metoder och källor?

Det finns flera potentiella metoder som kan användas för att följa upp om brandskydds-kraven efterlevs. Det finns flera olika aspekter som behöver följas upp och metoderna bör väljas utifrån de specifika behoven. För att få en bra nationell överblick är det viktigt att olika typer av metoder kombineras, t.ex. för att både få en representativ bild och samtidigt få tillräcklig upplösning i uppföljningen så att orsakssamband kan identifieras och åtgärder kan vidtas.

De metoder som har konstaterats vara tillämpbara är:

- Beskrivande fallstudier före olycka (4.1)
- Analytiska fallstudier före olycka (4.2)
- Fallstudier efter olycka (4.3)
- Round-robin studier (4.4)
- Tillsyn och kontroll (4.5)
- Frivilliga eller tvingande insamlingssystem (4.6)
- Intervjuer, expertbedömningar och enkätstudier (4.7)
- Indikatorer (4.8)
- Kombination av flera metoder (4.9)

Det kan vara fördelaktigt att tillämpa metoder för att mäta andra egenskapskrav samtidigt då det troligen finns bakomliggande orsaker som är gemensamma för primära fel, byggsador och olyckor.

6 Referenser

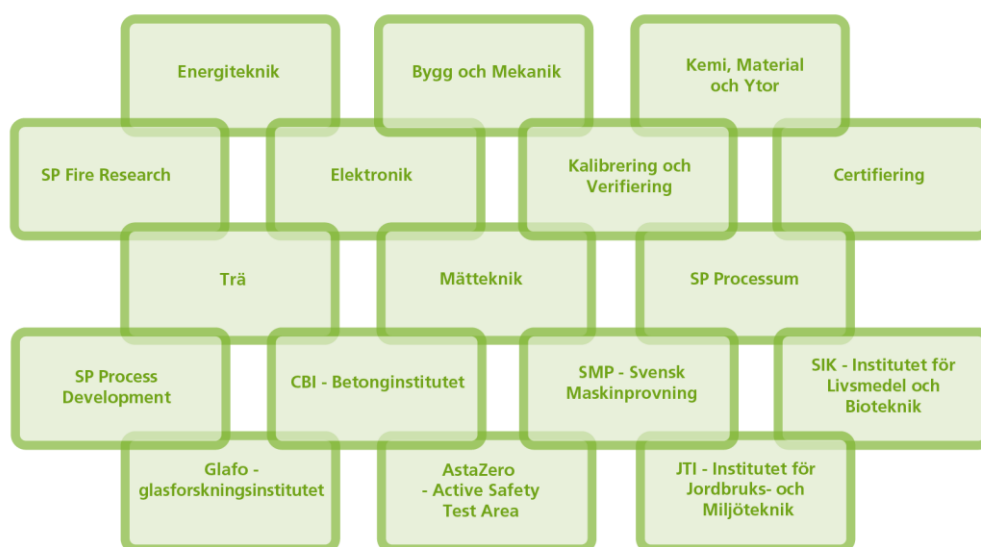
- [1] A. Hedbäck Paulsson and C. Engström, "Byggregler – en historisk översikt," vol. 1, no. 9. Boverket, Karlskrona, pp. 1–9, 2016.
- [2] P. Jernberg, "Bränder allt dyrare för försäkringsbolagen," *Sveriges Radio*, Jönköping, 21-Jun-2015.
- [3] M. Strömgren, "Next generation Nordic fire safety engineering." 2016.
- [4] I. Samuelson and A. Jansson, "Putsade regelväggar," 2009.
- [5] L. Elfgrén, K. Gylltoft, H. Sundquist, and S. Thelandersson, "Byggnader som rasar växande problem i Sverige [Publicerad 2012-11-06]," *Dagens Nyheter Nätupplaga*, 2012. [Online]. Available: <http://www.dn.se/debatt/byggnader-som-rasar-vaxande-problem-i-sverige/>.
- [6] G. Spinardi, "Fire safety regulation: Prescription, performance, and professionalism," *Fire Saf. J.*, 2016.
- [7] J. Lundin, "Verifiering, kontroll och dokumentation vid brandteknisk projektering," 2001.
- [8] Boverket, *Boverkets byggregler, BBR 1, (föreskrifter och allmänna råd)*, 1993:57. 1993.
- [9] Boverket, "Boverkets byggregler, BFS 2011:6, BBR 18." 2011.
- [10] Boverket and C. (Editor) Leo, "Utvärdering av ändringar i byggregleringen: Brand," Karlskrona, 1997.
- [11] R. Lopez and P. Love, "Design error classification, causation, and prevention in construction engineering," *J. Perform. ...*, 2010.
- [12] J. Reason and A. Hobbs, *Managing maintenance error: a practical guide*. 2003.
- [13] Boverket, "Expertfunktion för byggsador," Karlskrona, Sverige, 2014.
- [14] *Lag (2003:778) om skydd mot olyckor, LSO*. .
- [15] M. Larsson, E. Grunnesjö, and J. Bergström, "What counts as a reasonable extent? – a systems approach for understanding fire safety in Sweden," *J. Risk Res.*, vol. 15, no. 5, pp. 517–532, 2011.
- [16] G. K. Kanji and A. Wong, "Quality culture in the construction industry," vol. 9, no. 4–5. Total Quality Management, pp. 133–140, 1998.
- [17] A. A. R. Atkinson, "The pathology of building defects; a human error approach," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 9, no. 1, pp. 53–61, Feb. 2002.
- [18] I. Ortega and S. Bisgaard, "Quality improvement in the construction industry: three systematic approaches," *Total Qual. Manag.*, 2000.
- [19] Boverket, "Så mår våra hus," Karlskrona, 2009.
- [20] C.-J. Johansson, C. Lidgren, C. Nilsson, and R. Crocetti, "Takras vintrarna 2009/2010 och 2010/2011: orsaker och förslag till åtgärder, SP Rapport 2011:32," 2011.
- [21] J. M. Cobin, *Building regulation, market alternatives, and allodial policy*. iUniverse, 2001.
- [22] P. J. May, "Regulatory regimes and accountability," *Regul. Gov.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–26, 2007.
- [23] J. Lundin, "Safety in Case of Fire – The Effect of Changing Regulations," 2005.
- [24] M. Jacobsson and A.-K. Oleschak, "Byggfel och deras brandtekniska

- konsekvenser,” 1987.
- [25] Räddningsverket, “Förslag till Ett system till stöd för uppföljning och utvärdering av skyddet mot olyckor,” 2007.
 - [26] M. Gunnarsson, “Analys och uppföljning av brandskydd i samhället, Rapport 5468,” Lunds universitet, 2015.
 - [27] D. A. Grimes and K. F. Schulz, “Descriptive studies: What they can and cannot do,” *Lancet*. 2002.
 - [28] D. A. Grimes and K. F. Schulz, “An overview of clinical research: The lay of the land,” *Lancet*. 2002.
 - [29] P. Love and P. Josephson, “Role of error-recovery process in projects,” *J. Manag. Eng.*, 2004.
 - [30] Boverket, “Boverket informerar (2008:4) om vindsbränder i radhus och flerbostadshus,” 2008.
 - [31] P. Arnevall, “Erfarenheter från tillsyn i bostad, Presenterat på ‘Brandskydd’ i Stockholm.” 2013.
 - [32] A. Erikson and L. Månsson, “Branddörrars funktion efter en tids användning,” Borås, 1982.
 - [33] C. R. Jennings, “Social and economic characteristics as determinants of residential fire risk in urban neighborhoods: A review of the literature,” *Fire Saf. J.*, vol. 62, Part A, no. 0, pp. 13–19, 2013.
 - [34] ISO, “ISO/TR 17755 Fire safety - Overview of national fire statistics practices,” Switzerland, 2014.
 - [35] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) and U. universitet, “Svåra skador och dödsfall till följd av brand,” 2012.
 - [36] N. Johansson, P. van Hees, and S. Sardqvist, “Combining Statistics and Case Studies to Identify and Understand Deficiencies in Fire Protection,” *Fire Technol.*, vol. 48, no. 4, pp. 945–960, 2012.
 - [37] N. Johansson, P. van Hees, M. Simonson McNamee, P. Andersson, R. Jansson, and M. Strömgren, “Technical Measures to Prevent and Mitigate the Consequences of Arson in School Buildings,” in *Fire Safety Science*, 2014, vol. 11.
 - [38] A. Bergqvist and A. Jonsson, “Dödsbränder i Sverige - Kvalitetsgranskning av MSB:s dödsbrandsdatabas,” Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Karlstad, Sverige, MSB348, 2012.
 - [39] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), “Räddningstjänst i siffror 2014,” Karlstad, Sweden, MSB863, 2015.
 - [40] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), “Statistikdatabasen (IDA).” Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2016.
 - [41] EGOLF, “N687 Draft Guidelines for planning EGOLF round robins,” 2014.
 - [42] EGOLF, “N217 Propositions for Organization of Round-Robins at EGOLF,” 2010.
 - [43] G. Rein *et al.*, “Round-robin study of *a priori* modelling predictions of the Dalmarnock Fire Test One,” *Fire Saf. J.*, vol. 44, no. 4, pp. 590–602, 2009.
 - [44] M. Fröderberg, “Stor variation i resultat från svenska byggnadskonstruktörer,” *Bygg och Teknik*, vol. 7, 2013.
 - [45] M. Fröderberg and S. Thelandersson, “Uncertainty caused variability in preliminary structural design of buildings,” *Struct. Saf.*, 2014.

- [46] M. Fröderberg and S. Thelandersson, "Modelling uncertainty and gross errors in preliminary design of buildings," in *ICOSSAR 2013, 11th International Conference on Structural Safety & Reliability*, 2013.
- [47] The Institution of Structural Engineer, "Structural-Safety - Incorporating CROSS and SCOSS," 2016. [Online]. Available: <http://www.structural-safety.org/>. [Accessed: 20-Oct-2016].
- [48] H. Ahlberg, "Stor Bofast-enkät: 133 kommuner om när de ställer krav på tillgänglighet," *Bofast*, Jul-2012.
- [49] B. Karlsson and D. Larsson, "Using a Delphi Panel for Developing a Fire Risk Index Method Multistorey Apartment Buildings," 2000.
- [50] H. Hultquist and Karlsson, "Evaluation of a Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment Buildings," 2000.
- [51] A. Christensson and B. Karlsson, "Repeatability of FRIM-MAB Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment Buildings."
- [52] B. Karlsson, "Fire Risk Index Method – Multistorey Apartment Buildings," 2002.
- [53] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), "Indikatorer för ett stärkt brandskydd, Dnr 2013-4818," 2014.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Vi arbetar med innovation och värdeskapande teknikutveckling. Genom att vi har Sveriges bredaste och mest kvalificerade resurser för teknisk utvärdering, mätteknik, forskning och utveckling har vi stor betydelse för näringslivets konkurrenskraft och hållbara utveckling. Vår forskning sker i nära samarbete med universitet och högskolor och bland våra cirka 10000 kunder finns allt från nytänkande småföretag till internationella koncerner.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Box 857, 501 15 BORÅS

Telefon: 010-516 50 00, Telefax: 033-13 55 02

E-post: info@sp.se, Internet: www.sp.se

www.sp.se

Mer information om SP:s publikationer: **www.sp.se/publ**

Safety

SP Rapport 2016:xyz

ISBN ???

ISSN 0284-5172



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon: 010-516 50 00, Telefax: 033-13 55 02
E-post: info@sp.se, Internet: www.sp.se
www.sp.se

OUR SPONSORS & PARTNERS:



RAPPORTER UTGIVNA AV BRANDFORSK 2016:

- 2016:1** Utrymning i långa trappor uppåt:
Utmattning, gånghastighet
och beteende
- 2016:2** Förflyttning vid utrymning
- 2016:3** Dubbelglasfasader
- En brandteknisk förstudie
- 2016:4** Utveckling och validering av
enkla och praktiska modeller för
beräkning av brandgastemperaturer
i rum/brandceller
- 2016:5** Brandskyddsfärgens funktion vid
riktiga bränder
- 2016:6** Detaljutformning av moderna
betongkonstruktioner för att
förbättra brandmotståndet
- 2016:7** ETANKFIRE - Släckning av en
etanolcistern för att förbättra brand
motståndet
- 2016:8** Metoder för att följa upp
efterlevnad av brandskyddskrav



1979 bildades Brandforsk som svar på behovet av ett gemensamt organ för att initiera och finansiera forskning och utveckling inom brandsäkerhetsområdet.

Brandforsk är statens, försäkringsbranschens och industrins gemensamma organ för att initiera, bekosta och följa upp olika slag av brandforskning.

Huvudman för Brandforsk är Brandskyddsföreningen och verksamheten leds av en styrelse och bedrivs i form av projekt vid universitet och högskolor, forskningsinstitut, myndigheter och företag.



Brandforsk

Årstaängsvägen 21 c
Box 472 44, 100 74 Stockholm
Tel: 08-588 474 14
brandforsk@brandskyddsforeningen.se