

Brandskyddsvärdering av flerbostadshus BSV-FB

Utveckling av metod för säkerhetsindex

Håkan Frantzich



Brandforsk

PROJECT TECHNICAL PANEL

Matilda Svensson, MSB
Robert Jansson McNamee, Brandskyddslaget
Christina Björkdahl, S:t Erik Försäkring
Ville Bexander, Brandskyddsföreningen
Håkan Pettersson, Länsförsäkringar
Christian Sandell, Svensk Försäkring
Johan Helsing, Räddningstjänsten Storgöteborg
Anders Brodell, Värends Räddningstjänst
Jon Moln-Teike, Kirunas Räddningstjänst
Caroline Bernelius Cronsioe, Boverket
Anders Sjelvgren, Boverket
Fredrik Nystedt, Briab
Hans-Eric Johansson, Bostadsutveckling
Susanne Rudenstam, Träbyggnadskansliet
Francys Eurenus, Brandforsk
Thomas Gell, Brandforsk

Sökord: flerbostadshus, brandskydd, riskanalys

Keywords: fire safety, dwellings, risk analysis, risk assessment

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet

Rapport 3216
ISSN: 1402-3504
ISRN: LUTVDG/TVBB-3216-SE

This report constitutes a final working manuscript for the headlined project.

The official project report, to which reference should be made, can be found on the LTH's website.

"Brandskyddsvärdering av flerbostadshus BSV-FB - Utveckling av metod för säkerhetsindex"

www.lth.se

BRANDFORSK 2018:2:5



Brandskyddsvärdering av flerbostadshus BSV-FB - Utveckling av metod för säkerhetsindex

Håkan Frantzich

Rapport 3216

Vetenskaplig rapport

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB-3216-SE

Number of pages: 88

Sökord: flerbostadshus, brandskydd, riskanalys

Keywords: fire safety, dwellings, risk analysis, risk assessment

Abstract:

A fire safety assessment method for multi-family buildings has been developed. The method is a scoring method and 19 parameters are assessed in order to determine the building fire safety level. Each parameter has its own weight for the total fire safety and the parameter weights are determined based on judgement in two expert groups. The expert groups have performed the weighting assessment independently. The method, BSV-FB, can be used by the building owner to compare the fire safety score with other building scores and make sure the building fire safety is not degraded.

© **Copyright:** Div. of Fire Safety Engineering, Lund University, Lund, 2018.

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

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

Förord

Arbetet utgör slutredovisning av ett delmoment i ett forskningsprojekt med titeln Brandskydd i flervånings trähus. I projektet ingår bland annat att hitta en metod för att jämföra brandskydd i byggnader med trästomme med byggnader som använder annat stommaterial. Projektet innehåller därför även andra delar som fokuserar på byggande med trä som material. Projektet finansieras av Brandforsk som är statens, försäkringsbranschens och industrins gemensamma organ för att initiera, bekosta och följa upp olika slag av brandforskning. Arbetet är utfört under 2016-2018 och har Brandforsk projektnummer 302-151.

En referensgrupp med följande deltagare (några enbart i del av projektet) varit knuten till projektet:

Matilda Svensson, MSB
Robert Jansson McNamee, Brandskyddslaget
Christina Björkdahl, S:t Erik Försäkring
Ville Bexander, Brandskyddsföreningen
Håkan Pettersson, Länsförsäkringar
Christian Sandell, Svensk Försäkring
Johan Helsing, Räddningstjänsten Storgöteborg
Anders Brodell, Värends Räddningstjänst
Jon Moln-Teike, Kirunas Räddningstjänst
Caroline Bernelius Cronsioe, Boverket
Anders Sjelvgren, Boverket
Fredrik Nystedt, Briab
Hans-Eric Johansson, Bostadsutveckling
Susanne Rudenstam, Träbyggnadskansliet
Francys Eurenus, Brandforsk
Thomas Gell, Brandforsk

Referensgruppens aktiva medverkan i projektet uppskattas och ett särskilt tack riktas därför till dessa. Författaren vill även rikta ett tack till de personer som deltagit med synpunkter i det bedömningsarbete som är en nödvändighet för projektets resultat. Bedömningsgrupperna har bestått av följande personer:

Daniel Brandon, RISE
Alar Just, RISE
Robert Jansson McNamee, Brandskyddslaget
Birgit Östman, Linnéuniversitetet
Fredrik Nystedt, Briab
Erik Almgren, Bengt Dahlgren Brand och Risk AB
Gunnar Neselius, Storstockholms brandförsvär
Viktor Danielsson, Storstockholms brandförsvär
Ville Bexander, Brandskyddsföreningen
Henrik Greiff, Räddningstjänsten Syd
Peter Ludvigsson, Södra Älvsborgs Räddningstjänstförbund

Projektgruppen har som helhet bestått av följande personer:

Håkan Frantzich, Brandteknik, Lunds universitet

Daniel Brandon, RISE – projektledare

Patrick van Hees, Brandteknik, Lunds universitet

Lotta Wylund, RISE

Robert Jansson McNamee, Brandskyddslaget

Lars Boström, RISE

Birgit Östman, Linnéuniversitetet

Sammanfattning

Brandskyddet i ett flerbostadshus kan sägas bestå av en rad olika aspekter som var och en för sig bidrar till att uppnå en given säkerhetsnivå. Det kan vara både tekniska faktorer som brandlarm, utrymningsvägar och byggnadens konstruktion men brandskyddet kan även bestå av organisatoriska aspekter som har att göra med underhållsrutiner och kännedom om brandskydd bland de boende.

För att kunna värdera brandskyddet, beaktat de olika typerna av skyddsaspekter, har en rationell metod för detta utvecklats, Brandskyddsvärdering av flerbostadshus – BSV-FB. Metoden tar hänsyn till 19 olika egenskaper för brandskyddet och värderar såväl personskydd, egendomsskydd samt byggnadens totala brandsäkerhetsnivå.

BSV-FB kan användas i förvaltningsskedet för att säkerställa att brandskyddsnivån inte förändras till det sämre och kan även användas för att värdera nyttan av åtgärder inför en förändring av brandskyddet. En annan nytta kan vara i kommunens tillsynsarbete av brandskydd eller för försäkringsbolag att bedöma byggnadens brandskydd.

Metoden bygger på att 19 parametrar värderas utifrån de aktuella förutsättningarna. Varje parameter är dessutom olika betydelsefull för brandskyddet och en viktning görs för de 19 graderingarna av parametrarna. I utvecklingen av metoden har två bedömningsgrupper med experter arbetat med att fastställa betydelsen för brandskyddets egenskaper gentemot de överordnade målen. Dessa två grupper har arbetat oberoende av varandra och deras sammanlagda resultat utgör metodens så kallade viktningsmatris. Båda gruppernas bedömningar var snarlika vilket indikerar en högre validitet för metoden. Vidare har metodens struktur och beskrivningen av de 19 parametrarna granskats av såväl bedömningsgrupperna som av projektets referensgrupp för att tillgodose en rimlig grad av validitet.

Vidare forskning inkluderar en systematisk utvärdering för att ytterligare stärka trovärdigheten i resultatet som erhålls vid en värdering av en byggnads brandskydd. I detta arbete bör en värdering göras om det finns någon gräns för vad som anger ett tillfredsställande brandskydd.

Målgruppen för arbetet är i huvudsak fastighetsägare, försäkringsbolag och kommunala räddningstjänsten som kan ha en nytta av att kunna bedöma brandskyddet i byggnader med en enkel men robust metod.

Summary

The fire safety in multi-family houses consist of a number of different aspects, each contributing to achieving a given level of safety. These aspects can be both technical factors like a fire alarm, evacuation routes and the building construction, but the fire safety can also consist of organizational aspects related to maintenance routines and fire protection awareness among residents.

In order to evaluate the fire safety in a multi-family building, considering the different types of protection aspects, a rational method for this has been developed, Fire Protection Assessment of Multi-family Buildings - BSV-FB. The method takes into account 19 different fire protection features and assesses both occupant safety, property protection and the building's total fire safety level.

BSV-FB can be used during the management phase to ensure that the fire protection level does not change to the worse and can also be used before changes affecting the fire safety are introduced. The method may also be used during formal fire safety inspections by the local authority or by an insurance company.

The method is based on 19 parameters which are graded during the assessment. Each parameter also has an individual importance for the fire safety and a weighting is made for the 19 parameter grades. In the development of the method, two evaluation groups with experts have worked to determine the relative importance of the fire protection parameters. These two groups have worked independently and their overall results is the so-called weight matrix of the method. Both groups' assessments were similar, indicating a high validity for the method. Furthermore, the structure of the method and the description of the 19 parameters have been reviewed by both the evaluation groups and the project reference group in order to satisfy a reasonable degree of validity.

Further research includes a systematic evaluation to further strengthen the credibility of the results obtained in an fire safety assessment. In this work, consideration should be made to see if there is a limit to what indicates a satisfactory fire safety level.

The target group for the work is mainly property owners, insurance companies and the rescue services who can benefit from assessing the fire protection level in buildings with a simple but robust method.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	11
1.1	Bakgrund.....	11
1.2	Syfte och mål.....	13
1.3	Metod.....	13
1.4	Avgränsningar.....	13
1.5	Målgrupp.....	14
2	FRIM-MAB och indexmetoder.....	15
2.1	Allmänt.....	15
2.2	Säkerhetsbedömning.....	17
2.3	Bestämning av vikterna.....	17
2.4	Bestämning av parametergradering.....	18
3	Identifierat förändringsbehov	21
3.1	Generella förändringar.....	21
3.1.1	Brandcellsgränser generellt.....	21
3.1.2	Brandspridning via fasad.....	22
3.1.3	Brandspridning till och från vind.....	23
3.1.4	Brandspridning via schakt.....	23
3.1.5	Utförandekontroller och dokumentation.....	23
3.1.6	Risk för brands uppkomst.....	23
3.2	Övergripande mål.....	23
3.2.1	Kommentar.....	24
3.2.2	Genomförd förändring.....	24
3.3	Delmål.....	24
3.3.1	Kommentar.....	24
3.3.2	Genomförd förändring.....	25
3.4	Strategier.....	25
3.4.1	Kommentar.....	26
3.4.2	Genomförd förändring.....	28
3.5	Parametrar.....	28
3.5.1	P ₁ : Linings in apartment.....	29
3.5.2	P ₂ : Suppression system.....	29
3.5.3	P _{ny} : Brandsläckningsutrustning.....	29
3.5.4	P ₃ : Fire service.....	29
3.5.5	P ₄ : Compartmentation.....	30
3.5.6	P ₅ : Structure - separating.....	30
3.5.7	P ₆ : Doors.....	31
3.5.8	P ₇ : Windows.....	31
3.5.9	P ₈ : Facade.....	31
3.5.10	P ₉ : Attic.....	32
3.5.11	P ₁₀ : Adjacent buildings.....	32
3.5.12	P ₁₁ : Smoke control system.....	32
3.5.13	P ₁₂ : Detection system.....	32
3.5.14	P ₁₃ : Signal system.....	33
3.5.15	P ₁₄ : Escape routes.....	33
3.5.16	P ₁₅ : Structure - load-bearing.....	33
3.5.17	P ₁₆ : Maintenance and information.....	33
3.5.18	P ₁₇ : Ventilation system.....	34
3.5.19	P _{ny} : Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst.....	34
4	Bestämning av parametervikter	35
4.1	Bedömningsgrupper.....	35
4.2	Bedömningsarbete.....	35
4.3	Beräkning av parametervikter.....	40
4.4	Användning av metoden.....	43
5	Diskussion.....	45
5.1	Metoden och dess utveckling.....	45
5.2	Användbarhet.....	45
5.3	Validitet.....	46
5.4	Fortsatt forskning och utveckling.....	46
6	Slutsats.....	49

7	Referenser.....	51
	Bilaga A. Beskrivning av ingående parametrar i BSV-FB.....	53
	Bilaga B. Underlag för beräkning av parametervikter	84
	Bilaga C. Tabell för beräkning av brandsäkerhetsindex (BSI)	86
	Bilaga D. Parameterjämförelse	87

1 Inledning

1.1 Bakgrund

En byggnads brandskydd består av en rad olika faktorer som var och en för sig bidrar till att uppnå en given säkerhetsnivå. Dessa faktorer kan vara knutna till den fysiska byggnaden dvs utgöras av tekniska egenskaper som exempelvis brandcellsgränser eller larmsystem. Faktorerna kan också utgöras av organisatoriska egenskaper som exempelvis rutiner för drift och underhåll och vilken verksamhet som bedrivs i byggnaden. Sammantaget ska alla brandskyddsfaktorer ge en tillfredsställande skyddsnivå för den aktuella byggnaden. Eftersom risknivån i byggnaden är knuten till bland annat verksamheten som bedrivs måste skyddssystem utformas olika för att ta hänsyn till byggnadens aktuella verksamhet så att en tillfredsställande risknivå eller säkerhetsnivå uppnås.

I samband med att en byggnad uppförs ska den dimensioneras utifrån aktuell verksamhet och utformning. Detta sker genom att byggnadskrav enligt Boverkets byggregler följs. Byggreglerna är främst inriktade på det så kallade byggnadstekniska brandskyddet medan organisatoriska aspekter inte inkluderas i detta. Brandskyddsaspekter som kan ha att göra med utbildning och övning beaktas alltså inte vid dimensionering av byggnadens brandskydd men kan ha en avgörande inverkan på ett brandförlopps konsekvenser.

För att få en mer heltäckande bild av en byggnads brandskydd måste alla aspekter på byggnadens brandskydd inkluderas i en sådan analys. En sådan analys av byggnadens brandskydd kan ske med någon form av riskanalys. En riskanalys är i grunden ett verktyg som på ett systematiskt sätt beskriver möjliga konsekvenser, i detta fallet konsekvenser relaterade till bränder, som byggnaden kan utsättas för och hur ofta dessa bränder kan tänkas förekomma. Riskanalysen ger ett mått på hur stor risk som boende, samhället eller andra utsätts för i samband med olyckor till följd av brand.

Riskanalysmetoder har utvecklats för en rad olika tillämpningar främst inom kemisk processindustri, flygindustrin och kärnkraftsverksamheten. På senare år har dessa typer av metoder också spridits till brandområdet främst då som ett verktyg vid projektering av nya byggnader. Riskanalysen genomförs i detta fall på en fiktiv byggnad för vilken den aktuella risken bestäms och värderas.

Det finns olika nivåer på riskanalysmetoder som kan användas för att bestämma nivån för risken. Riskanalys brukar ibland delas in i tre kategorier beroende på graden av kvantitativa inslag i analysen:

- kvalitativa metoder
- halv-kvantitativa metoder
- kvantitativa metoder

För olika produktionsverksamheter finns det flera metoder framtagna för respektive nivå av riskanalysen. Exempel på kvalitativa metoder är olika check-listor och What-If-analys, CPQRA (1989). Syftet med dessa är att identifiera riskerna och de brukar användas som inledande analysmetoder. Till halv-kvantitativa metoder kan Gretener-systemet, BVD (1980), räknas samt andra indexmetoder.

Bland de kvantitativa metoderna finns generella så kallade QRA- och PRA-metoder. Förkortningarna betyder oftast Quantitative Risk Analysis respektive Probabilistic Risk Analysis. Andra benämningar finns också. Konsekvensanalyser, utan inslag av frekvenser för händelserna, kategoriseras också ofta som kvantitativa riskanalysmetoder (Frantzich, 1998). Flera av dessa metoder förekommer idag i samband med projektering av byggnaders brandskydd, främst kvalitativa metoder och scenarioanalysmetoder (konsekvensanalys). Men på senare tid förekommer även att QRA används för att bestämma risknivåer men då oftast i samband med större infrastrukturprojekt som brandskydd i transporttunnlar. Boverket har också gett ut riktlinjer för hur riskanalyser kan göras för att analysera det byggnadstekniska brandskyddet vid projektering av byggnader, BBRAD (Boverket, 2013). BBRAD hanterar i huvudsak kvalitativa analyser och scenarioanalys.

Samtliga dessa metoder är oftast knutna till att den som utför en analys måste ha god professionell kompetens eftersom en rad bedömningar måste göras. Vidare är de oftast begränsade till att beakta enbart det byggnadstekniska brandskyddet och övrigt som berör säkerheten vid brand hanteras sparsamt.

De metoder som går under benämningen halvkvantitativa metoder kan dock oftast användas av personer utan detaljerad kunskap om brandteknisk dimensionering. Dessa metoder bygger ofta på att ett antal egenskaper för brandskyddet poängsätts och sedan kan ett mått på risken eller säkerhetsnivån bestämmas relativt enkelt. Dessa så kallade indexmetoder kan användas för att göra en inledande grov bedömning av säkerheten och används främst för att jämföra säkerhetsnivåer för olika verksamheter (Watts, 2008). Många försäkringsbolag använder liknande metoder som underlag för bland annat premiesättning.

I dagsläget finns ett flertal så kallade indexmetoder för olika verksamheter, bland annat för vårdavdelningar på sjukhus, skolor och nattklubbar. Det finns även en indexmetod för att bedöma brandskyddsnivån i flervånings bostadshus vilken utvecklades av Karlsson (2000) kallad FRIM-MAB (Fire Risk Index Method – Multistorey Apartment Buildings). Den metoden utvecklades i samarbete mellan de nordiska länderna och finns återgiven i en rad publikationer (Karlsson, 2000; Hultquist och Karlsson, 2000 och Karlsson, 2002). Den finns även beskriven i Brandsäkra trähus 3 (2012), utgiven av SP Trä.

Eftersom det finns ett intresse av att kunna göra en förhållandevis snabb och enkel bedömning av brandskyddet i ett flerbostadshus kan Karlssons modell fungera som underlag. Dock har den metoden några år på nacken och det finns ett behov av att uppdatera innehållet i metoden. Behovet är orsakat av att det dels skett förändringar i bygglagstiftningen men också att sättet att bygga har förändrats sedan det ursprungliga metoden publicerades.

Metoden anger i vilken utsträckning det kan anses att byggnaden kan upprätthålla ett tillfredsställande brandskydd. Höga värden brukar innebära ett bättre skydd vilket gör att brandskyddet definieras med ett säkerhetsindex. Av historiska skäl används i vissa sammanhang begreppet riskindex eftersom metoden kan ses som en riskanalysmetod men det innebär implicit att ett högre värde innebär en större fara vilket därför är ologiskt. Därför kommer begreppet säkerhetsindex att användas i rapporten även om ordet riskanalys också förekommer. Ett högt värde kommer således att betyda något som är positivt för brandsäkerheten.

1.2 Syfte och mål

Syftet med arbetet är att presentera en metod för att värdera brandsäkerhet i flervånings bostadshus. Målet är att utifrån en existerande värderingsmetod uppdatera och utveckla denna så att aktuella förutsättningar är beaktade. Med brandsäkerhet avses enbart aspekter kopplade till egendomsskydd och till personskydd. Målsättningen är vidare att den reviderade metoden ska hantera bostadsbyggnader mellan 3 och 8 våningar och att byggnader med trä som konstruktionsmaterial i bärverket ska vara inkluderade.

1.3 Metod

Arbetet genomförs i nedanstående steg

- a) Bestäm strukturen för den nya metoden. Ett förslag till reviderad struktur tas fram och hanteras i två steg; (1) internt på Brandteknik, LTH och inom projektets arbetsgrupp och (2) genom granskning av projektets referensgrupp. Strukturen bygger på att metoden delar upp brandskydd i ett hierarkiskt system med en övergripande målsättning, delmål, strategier och parametrar för brandskyddet. Parametrarna är den nedersta nivån i hierarkin och de beskriver de egenskaper som ska bedömas avseende byggnadens brandskydd och som ska kunna beskriva olika utformningar för respektive parameter som parametern kan anta.
- b) Utveckla beskrivningen av respektive parameter så att de beaktar
 - nya byggföreskrifter
 - erfarenheter från inträffade bränder och
 - använd byggnadsteknik för byggnader med trä i bärverket (men inte uteslutande).

Dessa aspekter ingår också vid utvecklingen av den reviderade strukturen.

- c) Genomför en reviderad viktningsprocedur. Varje parameter bidrar olika mycket till byggnadens totala brandskydd vilket beskrivs med ett viktvärde. Bestämningen av vikterna för respektive parameter och relationerna mellan parametrar, strategier, delmål och mål genomförs med två oberoende bedömningsgrupper. De två bedömningsgrupperna bidrar även till att granska och kommentera beskrivningarna av parametrar och parametergraderingar som ligger till grund för viktningsarbetet.

1.4 Avgränsningar

Arbetet avgränsas så att den utvecklade metoden ska vara giltig för flerbostadshus mellan 3 och 8 våningar. Motivet till denna avgränsning är att aktuella byggnader är vanligt förekommande och att de kan inkludera utrymning med hjälp av räddningstjänstens utrustning. Byggnader över 8 våningar utförs med annan strategi för bland annat utrymning och behöver andra aspekter som beskriver brandskyddet. Brandskyddet i byggnaden beaktar vidare enbart egendomsskydd och personskydd.

En avgränsning som egentligen inte berör själva utvecklingen av metoden är hur metoden i sig är tänkt att användas. Säkerhetsvärderingen som görs med hjälp av metoden måste nog betraktas som relativt grov och översiktlig. Tanken är att byggnader som utvärderas ska kunna jämföras sinsemellan för att det ska gå att identifiera vilka byggnader som har ett gott brandskydd från de som behöver kompletterande åtgärder för att erhålla ett gott brandskydd. Metoden är inte tänkt att ersätta den projektering som görs idag för byggnader, för detta är inte metoden tillräckligt detaljerad.

1.5 Målgrupp

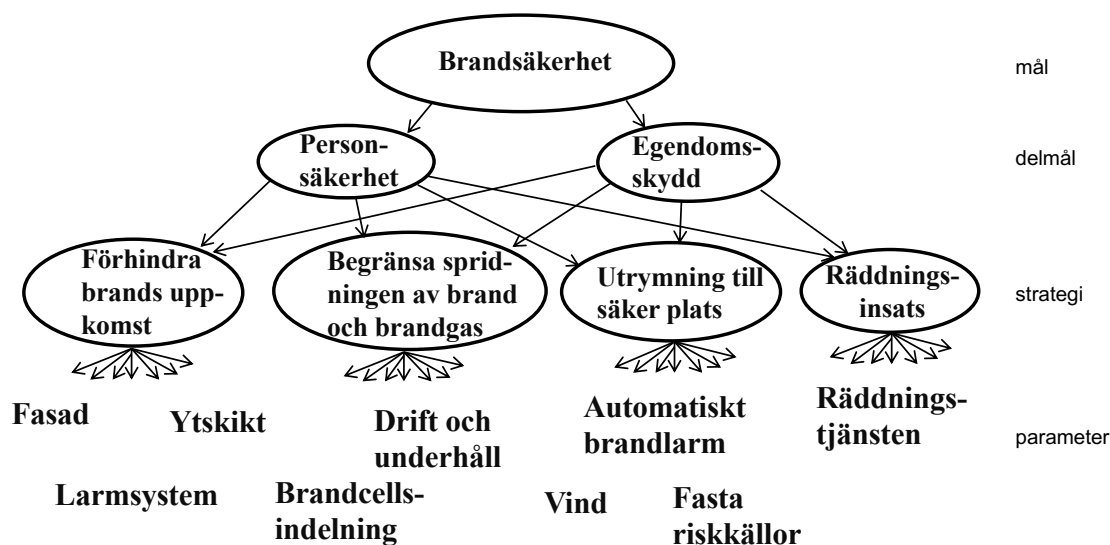
Målgruppen för arbetet är i huvudsak fastighetsägare, försäkringsbolag och kommunala räddningstjänsten. Dessa har nytta av att kunna göra en första inledande bedömning av brandskyddet i ett flerbostadshus. Vidare är målgruppen projektörer av byggnader som kan få vägledning av relationen mellan betydelsen av olika aspekter för en bostadsbyggnads brandskydd.

2 FRIM-MAB och indexmetoder

2.1 Allmänt

Risikanalysmetoden som utvecklas baseras på tidigare arbete av Karlsson (2002) och Magnusson & Rantatalo (1998) som båda presenterar varianter på indexmetoder för höga bostadshus. Karlssons metod kan sägas vara en vidare utveckling av den metod som Magnusson och Rantatalo beskrev några år tidigare och utvecklingen av Karlssons metod beskrivs i Karlsson & Larsson (2000) och Larsson (2000). I Hultquist & Karlsson (2000) redovisas en jämförelse av risknivåer mellan indexmetoden, som kallas FRIM-MAB, och en traditionell kvantitativ riskanalys. Aktuell version av FRIM-MAB är 2.0 (Karlsson, 2002) och skiljer sig inte i sak från version 1.2 (Karlsson & Larsson, 2000) utan innehåller främst mer förtydligande beskrivningar som erhållits efter erfarenheter från praktiskt användande av metoden.

FRIM-MAB baseras i grunden på en hierarkisk trädstruktur baserat på ett antal relevanta aspekter som tillsammans beskriver hur byggnadens brandskydd (översta nivån) påverkas av brandskyddets grundkomponenter (parametrar på nedersta nivån). Hierarkin bygger på att parametrarna i olika grad påverkar strategier för att åstadkomma ett brandskydd i byggnaden vilka i sin tur inverkar på brandskyddets delmål. Delmålen kan sedan beskriva byggnadens övergripande målsättning avseende nivå på brandskydd, se figur 1.



Figur 1. Exempel på hierarkisk trädstruktur för en byggnads brandskydd med fyra nivåer.

Strukturen byggs upp utifrån hur brandskyddet fungerar i en byggnad och vilka relationer som finns mellan olika aspekter för byggnadens brandskydd. För att strukturen ska utgöra en heltäckande beskrivning av en byggnads brandskydd bör den grundas på vedertagna beskrivningar av en byggnads brandskyddssystem. Flera befintliga riskindexmetoder baseras ursprungligen på NFPA Fire Safety Concepts Tree (NFPA, 1995) och det har utvecklats metoder för olika tillämpningar (Stollard, 1984;

Shields m.fl.; 1986, Watts, 1998; Frantzich, 2000 och Frantzich, 2005). Oftast sker en anpassning till aktuella förhållanden och en granskning av det hierarkiska systemet bör ske kontinuerligt under utvecklingen. I aktuellt fall finns således en grund för hur det hierarkiska systemet bör eller kan se ut genom det arbete och den struktur som definierar FRIM-MAB, figur 2.

Policy (Mål)	Provide acceptable fire safety level in multistorey apartment buildings (erbjuda tillfredsställande brandsäkerhet i flervånings bostadsbyggnader)
Objectives (Delmål)	O ₁ Provide life safety (personsäkerhet) O ₂ Provide property protection (egendomsskydd)
Strategies (Strategier)	S ₁ Control fire growth by active means (begränsa brandspridning med aktiva åtgärder) S ₂ Confine fire by construction (begränsa spridning av brand med konstruktionsdelar) S ₃ Establish safe egress (tillgodose säker utrymning) S ₄ Establish safe rescue (tillgodose säker räddningsinsats)
Parameters (Komponenter)	P ₁ Linings in apartment (ytskikt i lägenhet) P ₂ Suppression systems (släcksystem) P ₃ Fire services (räddningstjänsten) P ₄ Compartmentation (brandcellsindelning) P ₅ Structure – separating (konstruktionen – avskiljande förmåga) P ₆ Doors (dörrar) P ₇ Windows (fönster) P ₈ Facades (fasader) P ₉ Attic (vinden) P ₁₀ Adjacent buildings (näraliggande byggnader) P ₁₁ Smoke control systems (brandgaskontrollsystem) P ₁₂ Detection systems (detektionssystem) P ₁₃ Signal systems (larmsystem) P ₁₄ Escape routes (utrymningsvägar) P ₁₅ Structure – load-bearing (konstruktionen – bärande förmåga) P ₁₆ Maintenance and information (underhållsrutiner och information) P ₁₇ Ventilation system (ventilationssystem)

Figur 2. Övergripande struktur för FRIM-MAB version 2.0.

Längst ner i botten finns de fysiska eller organisatoriska parametrarna som bygger upp skyddet. Dessa finns för att nå olika syften eller som utgör olika strategier för att erhålla ett visst brandskydd. De olika strategierna kan sedan ha olika påverkan på överordnade delmål som sedan i sin tur säger något om byggnadens generella och övergripande brandskyddsmål. I grunden är tanken att aspekter som ligger på samma nivå ska vara oberoende av varandra dvs inte vara överlappande. Ytterligare en aspekt som ska beaktas är att parametrarnas bedömning måste vara sådan att den bidrar till att skjuta säkerhetsbedömningen åt samma håll för samtliga ovanliggande aspekter. Ett förhöjt parametervärde får inte samtidigt leda till en ökad säkerhet i ett avseende men en minskad säkerhet i ett annat avseende när de påverkar två olika strategier. Denna konflikt kan uppstå men bör minimeras genom utformningen av bedömningsgrunderna. Som exempel bidrar dörrar i brandcellsgränser till minskad spridning av brandgaser vilket är positivt. Men samtidigt innebär många dörrar att utrymningstiden ökar vilket bidrar negativt till personsäkerheten. Sådana konflikter kan accepteras om konsekvensen av konflikten är liten och skillnaden mellan nytta och onytta är stor.

Det finns egentligen ingen övre gräns för antalet delmål, strategier eller parametrar men av praktiska orsaker kan det finnas ett skäl att inte välja alltför många.

I andra indexmetoder finns normalt en uppsättning aspekter för respektive nivå som beskriver det aktuella fallet så väl som möjligt. Avsikten är att täcka in de mål som metoden är tänkt att kunna hantera. Som delmål kan exempelvis *skydd av yttre miljö* och *förmåga att återgå till normal verksamhet* utgöra egenskaper som det är tänkt att metoden ska kunna värdera. Valen av aspekter görs tidigt i processen och är således en viktig del i utvecklingen av indexmetoden.

2.2 Säkerhetsbedömning

Vid användningen av metoden är det egentligen enbart parametrarna som används för att med dessa kunna säga något om byggnadens övergripande mål för brandskyddet. Mellannivåerna ingår i praktiken enbart för att förklara strukturen och under utvecklingen av metoden.

FRIM-MAB bygger på att byggnadens brandskydd värderas utifrån ett antal egenskaper som var och en har en anknytning till att upprätthålla byggnadens brandskydd. Dessa egenskaper beskrivs med brandskyddets parametrar, totalt 17 stycken, som anger olika utformning som parametern kan anta. Dessa olika utformningar graderas så att parametern vid användning får ett bedömningsvärde eller gradering, motsvarande ett betyg, vanligen på skalan 0 - 5.

Parametrarna är vidare olika betydelsefulla (olika vikter) för att upprätthålla den önskade brandskyddsnivån vilket innebär att parametrarnas gradering viktas med avseende på deras respektive betydelse för brandskyddets nivå.

Säkerhetsindexet beräknas som en summa av samtliga (n stycken) parametrars produkt av gradering och betydelse (vikt):

$$\text{Säkerhetsindex} = \sum_{i=1}^n \text{grad}_i \cdot \text{vikt}_i$$

Säkerhetsindex för den övergripande målsättning kan brytas ner så att säkerhetsindex kan beskrivas separat för delmålen personskydd och egendomsskydd.

2.3 Bestämning av vikterna

Det finns olika tekniker för att genomföra bestämningen av vikternas storlek. Tidigare arbeten inom området indikerar att kvalitativa gruppbedömningar ger trovärdiga resultat, Thorne (1993), Frantzich (2000) och Frantzich (2005). Faran med gruppbedömningar är att resultaten kan styras av dominerande personer i bedömningsgrupperna och det är heller inte alltid tydligt på vilket sätt som resultaten framkommer dvs vilka överväganden som görs under bedömningsarbetet.

Andra tekniker som kan övervägas är Delphiteknik, Linstone & Turoff (1975), som är enklare att använda och som har fördelen att den bygger på en erkänd och dokumenterad metodik. En Delphi-undersökning bygger på att "experter" gör sina uppskattningar och bedömningar var och en för sig och de är alla anonyma gentemot varandra. Allas synpunkter blir på detta sätt lika värderade och ingen yttre påverkan sker mellan "experterna". All kommunikation sker skriftligen mellan "experterna" och Delphiledaren och "experterna" får feedback för att kunna re-evaluera sin ståndpunkt om man vill ändra sin initiala bedömning. Detta arbete fortgår tills konsensus uppnåtts, vilket dock sällan sker i praktiken. Nackdelen med Delphi är att "experternas" bedömningar tenderar att få ungefär samma betydelse.

Mer traditionella brandskyddstekniska analyser och simuleringar skulle kunna utnyttjas men blir svåra att använda i praktiken då många orsakssamband inte är kända. Det är just dessa bristande samband som är grunden till att enklare indexmetoder tillämpas eftersom de gör det möjligt att jämföra storheter som egentligen inte är jämförbara.

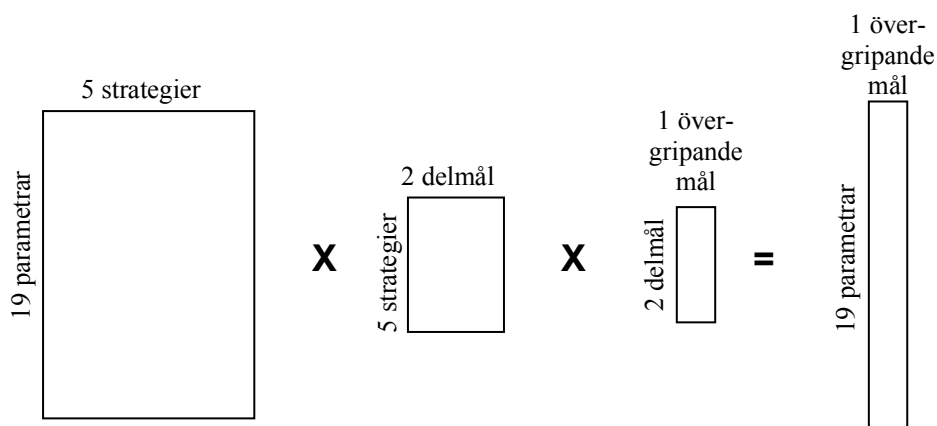
Oavsett vilken teknik som används för att bestämma vikternas storlek så bör det göras stegvis genom att använda det hierarkiska trädet. Vikterna för respektive parameter bestäms alltså i tre steg genom att 1) parametrarnas betydelse gentemot olika brandskyddsstrategier bedöms, 2) strategiernas betydelse för delmålen bedöms samt 3) delmålenas betydelse för byggnadens totala brandskyddsmål bedöms.

I det föreliggande arbetet kommer två bedömningsgrupper att fristående från varandra utföra uppskattningen av vikternas storlek i de tre stegen som beskrivs ovan.

Bedömningen kommer att ske genom att graderingen görs på en sex-gradig skala dvs. mellan 0 och 5.

Det som skall bestämmas är alltså i vilken utsträckning som parametrarna på den lägsta nivån i det hierarkiska trädet påverkar den övergripande målsättningen. För att kunna beräkna detta kan en rad matrismultiplikationer tillämpas. Betydelsen av attributen från en nivå till närmast högre kan beskrivas i en matris. Genom att successivt multiplicera matriserna med varandra erhålls en kolonmatris som innehåller beslutsfattarens värdering av respektive parameters betydelse eller bidrag till den översta nivån.

Proceduren kan illustreras för ett enkelt fall med 19 parametrar i den lägsta nivån genom tre led till den slutliga översta målsättningen, figur 3.



Figur 3. Illustration av matrismultiplikationen som leder till vektorn med vikter för parametrarnas betydelse för den övergripande målsättningen.

Kolonvektorn längst till höger innehåller alla de vikter, w_i , som beskriver hur parametrarna påverkar målsättningen via de fem strategierna och två delmålen. Av praktiska skäl kan det vara lämpligt att normera vikterna så de varierar mellan 0 och 1 och med summan 1,0.

2.4 Bestämning av parametergradering

Parametrarna ska utgöra de mätbara aspekterna i indexmetoden. Varje parameter ska kunna graderas och vanligen består den av några underparametrar som antingen via en

beslutsmatris eller en matematisk sammanvägning bestämmer parametervärdet. Enklare parametrar som inte består av underparametrar kan graderas direkt, figur 4.

På samma sätt som vid framtagningen av vikterna så bygger beskrivningen av parametrarna oftast på någon form av bedömning både vad gäller antalet parametrar, vilka aspekter som ska beskrivas och hur parametrarna i sin tur delas upp i underparametrar och bedömas. På samma sätt som överordnade aspekter ska parametrarna vara oberoende av varandra och inte bedöma ett och samma fenomen även om detta inte alltid fullt ut är möjligt i praktiken.

DISTANCE TO ADJACENT BUILDING, D	GRADE
$D < 6$ m	0
$6 \leq D < 8$ m	1
$8 \leq D < 12$ m	2
$12 \leq D < 20$ m	3
$D \geq 20$ m	5

(Minimum grade = 0 and maximum grade = 5)

Figur 4. Exempel på parameterbeskrivning och bedömning. Avstånd till annan byggnad (FRIM-MAB).

3 Identifierat förändringsbehov

Avsikten med arbetet att utveckla BSV-FB är att utgå från den befintliga FRIM-MAB och identifiera det förändringsbehov som finns utifrån förändrad bygglagstiftning och förändringar inom byggnadstekniken som sett under de senaste åren. Det innebär att grunden till metoden finns och att denna ska uppdateras och kompletteras utifrån ett identifierat behov. Grunden för identifieringen ligger främst i synpunkter från den referensgrupp som kopplats till projektet och från synpunkter från de två bedömningsgrupper som arbetat fram viktningsunderlaget. I övrigt kommer även erfarenheter från inträffade bränder i flerbostadshus att beaktas då förändringsbehovet identifieras. Detta kapitel hanterar alltså delarna a) och b) som redovisas i metodavsnittet 1.4.

Eftersom strukturen till metoden förändras kommer även viktningsproceduren att upprepas. Detta redovisas i kapitel 4.

Den hierarkiska strukturen för FRIM-MAB version 2.0 redovisas i figur 2. Nedan anges beskrivningarna för de fyra nivåerna följda av kommentarer som kopplar till eventuellt förändringsbehov. Detta förändringsbehov är sedan konkretiserat i form av en reviderad beskrivning av respektive parameter. Den genomförda förändringen redovisas under respektive aspekt (mål, delmål, strategi och parameter) och den slutliga beskrivningen redovisas under respektive parameter i bilaga A. Av praktiska skäl redovisas förändringsarbetet separat för parametrarna men gemensamt för övriga ovanliggande aspekter.

3.1 Generella förändringar

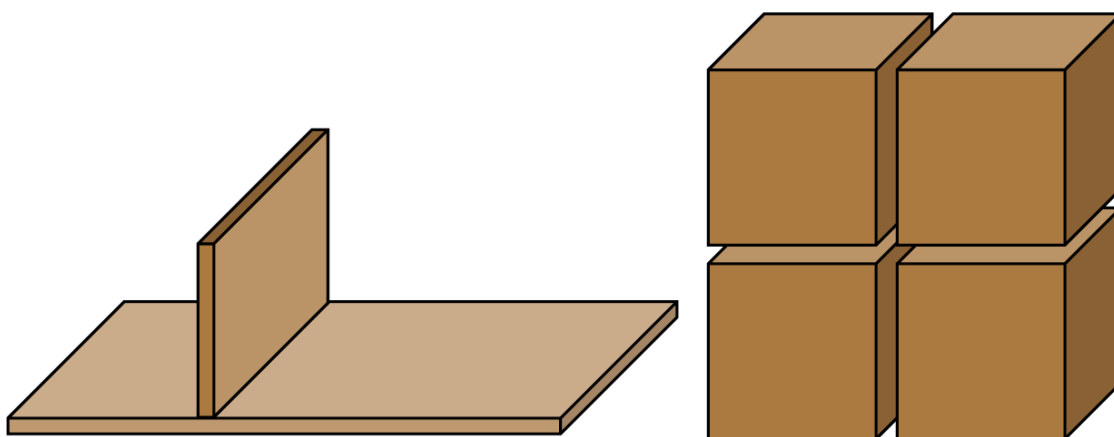
Eftersom målet är att uppdatera den befintliga riskanalysmetoden FRIM-MAB med ny kunskap och utifrån förändringar i bygglagstiftningen finns några större frågeställningar som behöver hanteras. Några av aspekterna finns i nuvarande version men det kan finnas behov av att exempelvis öka betydelsen genom att uppgradera aspekter från underparameter till egen parameter eller att dela en parameter i två för att öka tydligheten då de var för sig kan påverka olika strategier. Några av dessa överväganden diskuteras nedan.

Metoden avgränsas till att hantera byggnader upp till och med åtta våningar. Över den nivån kan inte räddningstjänstens utrustning medräknas för yttre insatser.

3.1.1 Brandcellsgränser generellt

Idag är det vanligare att bostadshus byggs med trä som stomme. Risken för brandspridning i sådana trähus beror på en rad olika omständigheter och är beroende på detaljutformningen i anslutningar mellan byggnadsdelar och vid genomföringar. Det kan därför finnas skäl att dela upp denna viktiga parameter i flera parametrar. Risken för spridning är sannolikt olika för olika byggnadssätt dvs om byggnaden uppförs med volymelement eller om massivelement (CLT) används, figur 5. Vid volymbyggande uppkommer hålrum mellan de enskilda modulerna vilket ska hanteras med brandstoppar. Sådana hålrum finns i mindre omfattning vid byggande med planelement (oavsett material).

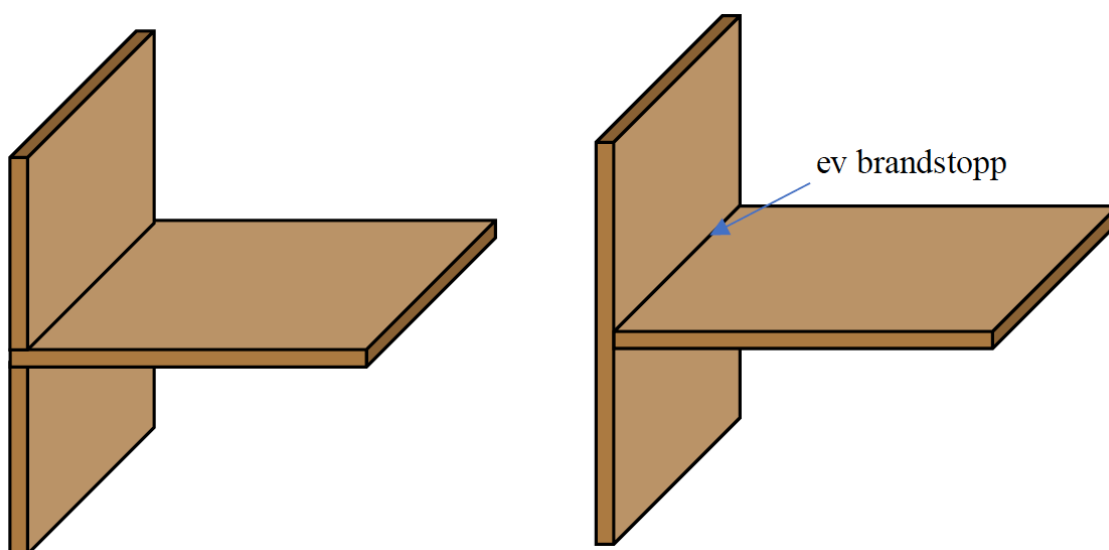
Övriga hålrum kan också övervägas att inkluderas då det visat sig vara svårt att släcka bränder i dessa.



Figur 5. Typ av byggnadssätt, sammanfogade enskilda planelement och sammanfogade volymmoduler.

3.1.2 Brandspridning via fasad

Utformning av anslutning mellan fasad och bjälklag (brandspridning) påverkar också risken för brandspridning, se figur 6.



Figur 6. Utformning av anslutning mellan yttervägg och bjälklag.

Möjligen blir skillnaden mellan dessa två fall inte så stor eftersom fasadens utformning utanför bjälklagsanslutningen oavsett kan innebära luftade spalter. Ventilerade spalter ska hanteras och uppdelning vertikalt och horisontellt ska inkluderas. Spalter som ska vara ventilerande kan delas upp med antingen fasta avgränsningar (plåt eller motsv) eller sådana som sväller vid brandpåverkan. De förra bedöms vara mer robusta. Brandstoppar med plast skall klara klass E (dvs får inte droppa). Verifieringsmetoder finns för ventilerade stoppar (SS-EN 1364 eller 1366-4) och för massiva stoppar (ETAG 026 del 5).

3.1.3 Brandspridning till och från vind

Vid flera tillfällen har brand spridits från köket i lägenhet på översta våningarna till vinden, Malmqvist (2002), MSB (2012) och Björkman (2013). Spridningen sker via imkanal/ventilationskanal. Imkanal från bostäder kan vara ansluten till byggnadens frånlufts-system. Konsekvensen av denna brand är ofta omfattande och den är svårbekämpad speciellt om låg uppstolpad vind.

Ventilationssystem där varma brandgaser kan strömma i kanalerna (fläktar i drift) är en strategi att hindra brandgasspridning mellan brandceller, ofta med aggregatet placerat på vinden. Utformningen av genomföringar är kritisk för dessa fall, liknar problematiken med imkanaler. Fläktar i drift är vanligare idag som skyddsmetod för att slippa brandgasspjäll.

Kanal för öppen spis eller kamin kan ingå i bedömningsunderlaget. Eldning i dessa överskrider många gånger vad de är avsedda för, Möllström (2016), så kallad övereldning.

Kraven på skydd mot spridning av brand från översta våningen via takfoten till vinden har förtydligats (Boverket, 2011).

3.1.4 Brandspridning via schakt

Brandspridning via schakt hanteras sannolikt bäst av att reglera genomföringar. Olika schakttyper finns men uppdelning i dessa kan kanske vara för detaljerat.

3.1.5 Utförandekontroller och dokumentation

Kontroller och dokumentation av sådana som utförs under byggtiden bidrar till kunskap om brandskyddets struktur. Många av bedömningspunkterna kan inte granskas på plats när byggnaden väl är i drift utan underlag från utförandekontroller är enda möjligheten att se hur utformningen ser ut. Något som verifierar fysiskt utförande av sådana aspekter bör ingå vid graderingen av parametrarna. Generellt beaktas inte utförandekontroller i dagens FRIM-MAB. Dokumenterad utformning av t.ex. brandstoppar bör ge högre bedömningsvärde (sektionering av luftspalt i fasad, brandstoppar i och mellan konstruktionsdelar) samt utförande av genomföringar för ventilations- och imkanaler. Erfarenheter från MSB (2015) är att brandavskiljande konstruktioner var bristfälliga eller saknades i de analyserade bränderna.

3.1.6 Risk för brands uppkomst

Få aspekter är i nuläget kopplade till sannolikheten för att det börjar brinna (förutom parameter 10 - Avstånd till annan byggnad). Fasta installationer som kan påverka risken för brands uppkomst och som kan tänkas finnas fast monterade i en bostadslägenhet bör beaktas. Exempel är bastuaggregat, jordfelsbrytare, öppen spis, åskledare och spisvakt.

3.2 Övergripande mål

FRIM-MAB anger följande som övergripande mål (policy):

Policy: Provide acceptable fire safety level in multistorey apartment buildings

Def: Multi-storey apartment buildings shall be designed in a way that ensures sufficient life safety and property protection in accordance with the Objectives listed below.

3.2.1 Kommentar

Det övergripande målet är förhållandevis allmänt beskrivet. Säkerhetsindexet ska beskriva i vilken mån byggnaden tillgodoser behovet av ett tillfredsställande brandskydd. Det kan alltid diskuteras om begrepp som "tillfredsställande" och "acceptabelt" bör finnas i övergripande målsättningen eftersom indexet inte anger vad som är godtagbart. Detta kan bara ske efter en kalibrering av säkerheten med andra metoder.

3.2.2 Genomförd förändring

Ny formulering: Bostadsbyggnaden ska erbjuda ett tillfredsställande brandskydd vid händelse av brand.

Beskrivningen anger att det handlar om en byggnad enbart för boende. Vidare kopplar formuleringen till begreppet tillfredsställande vilket är det som bedömningen med metoden avser att mäta. Vilken nivå som slutligen kan konstateras utgöra ett tillfredsställande brandskydd kan kalibreras med utgångspunkt från befintliga byggnader som uppfyller kravet på att ha ett tillfredsställande brandskydd. I övrigt är ändringen inte så stor i relation till tidigare formulering.

3.3 Delmål

FRIM-MAB anger två delmål (objectives):

O₁: Provide life safety

Def: Life safety of occupants in the compartment of origin, the rest of the building, outside and in adjacent buildings and life safety of fire fighters

O₂: Provide property protection

Def: Protection of property in the compartment of origin, in the rest of the building, outside and in adjacent buildings

3.3.1 Kommentar

I tidiga versioner av FRIM-MAB fanns tre delmål där det sista var kopplat till skydd mot spridning av brand till annan byggnad. Efter diskussioner med externa bedömare valde författaren då att stryka detta delmål för att reducera antalet kombinationer av parametrar, strategier och delmål. Argumentet var att skyddet kunde ses som en del av egendomsskyddet och tillgodosågs genom detta delmål. Andra tänkbara skyddsmål för brandskyddet i byggnaden kan vara att minska exponeringen på yttre miljö, bevarande av kulturella värden eller att säkerställa ett snabbt igångsättande av pågående verksamhet. Dessa delmål bedöms dock som mindre viktiga för bostadshus.

Bostadsbyggnaderna är vanligen inte speciellt värdefulla ut ett kulturhistoriskt perspektiv och ersättningsbostäder kan skapas med andra medel vid en eventuell brand. Möjligen kan skydd av miljö utgöra ett delmål men detta kan också tillgodoses genom de övriga delmålen.

Kraven på byggnader som uppförs i landet utgår från övergripande krav i plan och bygglagen (PBL) och de fem väsentliga egenskapskraven i Plan och byggförordningen (PBF). Dessa nämner inte särskilt skydd av yttre miljö i händelse av brand. Det återfinns däremot i Lag (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO).

De fem egenskapskraven i PBF är:

"...byggnadsverk [ska] vara projekterat och utfört på ett sätt som innebär att

1. byggnadsverkets bärförmåga vid brand kan antas bestå under en bestämd tid,
2. utveckling och spridning av brand och rök inom byggnadsverket begränsas,
3. spridning av brand till närliggande byggnadsverk begränsas,
4. personer som befinner sig i byggnadsverket vid brand kan lämna det eller räddas på annat sätt, och
5. hänsyn har tagits till räddningsmanskapets säkerhet vid brand."

Dessa aspekter bör ingå i delmålen för en indexmetod för brandsäkerhet och sedan utvecklas i form av strategier för brandskyddets uppbyggnad. Punkterna 1-3 kan ses som knutna till byggnadens egendomsskydd eller för egendomsskyddet för annan. Motivet till ståndpunkten är att de redovisas som självändamål för byggnaden. Punkterna 4 och 5 anknyter till personskydd och dessa kan exempelvis uppnås genom en begränsning i rökexponering av personer som utrymmer. Det finns således skäl att begränsa rökspridningen inom en byggnad både av personsäkerhetsskäl men spridningen ska också begränsas som ett egenvärde.

3.3.2 Genomförd förändring

Ny formulering: Målsättningen om byggnadens tillfredsställande brandskydd delas upp i två delmål:

- att erbjuda en tillfredsställande personsäkerhet och
- att erbjuda ett tillfredsställande egendomsskydd.

I grunden görs ingen förändring. De två delmålen bedöms kunna täcka in de fem punkterna som definierar ett tillfredsställande brandskydd så som det formuleras i Plan- och byggförordningen. Säkerheten för personer avser skyddet både för de boende men också för räddningspersonalen som kan komma att göra en räddningsinsats. Metodens fokusering har valts att begränsas till den fysiska byggnadens brandskydd vilket gör att miljöaspekterna vid brand antas vara inkluderade i de två valda delmålen.

Punkterna 1-3 i PBF anger att utveckling och spridning av brand och brandgaser ska begränsas, att byggnaden ska ha en minsta bärförmåga samt att spridning av brand till annan byggnad ska begränsas. Detta är aspekter som delvis behövs för att tillgodose personskyddspunkterna men utgör också skyddsaspekter vilka utför självändamål för brandskyddsnivån. De delar av de tre punkterna som inte har att göra med personskydd kan därför anses utgöra en form av egendomsskydd. Möjligen kan punkten som avser att begränsa spridning av brand till annan byggnad ligga utanför det som definierar den aktuella byggnadens brandskydd. Bedömningen av den aktuella byggnadens brandskydd inkluderar därför inte aspekter som direkt skyddar annan byggnad. Detta anses dock vara rimligt med tanke på metodens övergripande målsättning och får främst hanteras i samband med bygglovsprövningen i aktuellt fall.

3.4 Strategier

Följande fyra strategier ingår i FRIM-MAB:

S₁: Control fire growth by active means

Def: Controlling the fire growth by using active systems (suppression systems and smoke control systems) and the fire service.

S₂: Confine fire by construction

Def: Provide structural stability, control the movement of fire through containment, use fire safe materials (linings and facade material). This has to do with passive systems or materials that are constantly in place.

S₃: Establish safe egress

Def: Cause movement of occupants and provide movement means for occupants. This is done by designing detection systems, signal systems, by designing escape routes and by educating or training the occupants. In some cases the design of the escape route may involve action by the fire brigade (escape by ladder through window).

S₄: Establish safe rescue

Def: Protect the lives and ensure safety of fire brigades personnel during rescue. This is done by providing structural stability and preventing rapid unexpected fire spread and collapse of building parts.

3.4.1 Kommentar

Skydd mot uppkomst av brand finns inte som strategi vilket innebär att åtgärder som kan påverka brandfrekvensen inte ingår i metoden. FRIM-MAB kommer därför att fokuseras mot konsekvensen vid brand och utgår från att brand uppstått. Det kan finnas skäl till att inte beakta skydd mot uppkomst av brand eftersom majoriteten av bränder uppstår genom aktivt agerande av personer i byggnaden t ex via glömda ljus, elektriska fel i bostaden och anlagda bränder.

Skydd mot uppkomst av brand regleras visserligen via bygglagstiftningen och behandlar fasta installationer som uppvärmningsanordningar och lokala eldstäder i bostaden. Detta skulle kunna motivera att strategin att förhindra brands uppkomst inkluderades för att få en heltäckande beskrivning gentemot PBF. Även i LSO anges att åtgärder ska vidtas i skälig omfattning för att förebygga brand vilket innebär att frekvensreducerande åtgärder är betydelsefulla.

Åter, eftersom flertalet bränder (som inte kategoriseras som okänd orsak eller annan) uppkommer på grund av glömd spis, rökning, anlagd brand eller tekniskt fel, vilka svårigen kan kontrolleras då de uppkommer inom den egna bostaden och därför inte kan regleras på annat sätt än via information eller upplysningar, kan det diskuteras om strategin bör finnas med.

Brand som uppkommer på en spis kan spridas till byggnaden via imkanalen och för de fallen kan strategin skydd mot spridning av brand och brandgas vara verkningsfullt. Dock finns tekniska system som ska begränsa möjligheten att en brand uppstår på en spis. En sk spisvakt stänger av strömmen till spisen om det som står på spisen blir för varmt vilket talar för att en strategi som beaktar brands uppkomst bör finnas med. Det faktum att branden överhuvudtaget uppstår kan däremot vara svårare att komma åt. De flesta brandproblem orsakas främst av lös inredning som inte kan regleras och som också kan antas variera oberoende av byggnadens utformning.

Strategin att begränsa brands uppkomst förekommer i motsvarande indexmetoder för vårdanläggningar, skolor och andra arbetsplatsliknande verksamheter. Då finns möjligheten att via rutiner, knutna till det systematiska brandskyddsarbetet, reglera och

bedöma sannolikheten för uppkomst av brand. För bostäder finns inte motsvarande regleringssystem i praktiken även om LSO formellt gäller även för en bostadsinnehavare.

I FRIM-MAB finns två strategier som är kopplade till personskydd, de två sista. Möjlighet till utrymning är en strategi som anknyter till personers egen förmåga att reducera konsekvensen. Strategin inkluderar även möjligheter till räddning av extern räddningstjänst vilket gör att strategin omfattar säkerheten för de boende.

Strategin för räddningspersonalens säkerhet innebär att det ska vara möjligt att bedriva en räddningsinsats. Det är inte resultatet av räddningsinsatsen som utgör strategin utan istället funktionen att byggnaden ska erbjuda ett skydd för personalen som ska genomföra åtgärder. De faktiska åtgärderna från en räddningstjänst, dvs kopplingen mellan parametern 'räddningstjänst' och effekten av dennes åtgärder sker mot övriga strategier t ex, som nämnts, räddning av boende eller möjligheten att begränsa spridning av brand inom byggnaden. En koppling mellan den aktuella strategin och parametern räddningstjänst kan ses som räddningspersonalens förberedande arbete och kunskap om byggnaden. Dessa faktorer är de som påverkar möjligheterna till en säker insats.

De två första strategierna handlar om att begränsa brandutvecklingen, dels med aktiva åtgärder (sprinkler och brandgasventilation) samt dels genom att begränsa brandspridning med passiva system (brandcellsväggar, beklädnadsmaterial och liknande). Det som kan diskuteras är om inte sprinklersystem är ett sätt att begränsa spridningen av brand och på samma sätt att ytskikt i lägenheter utgör ett skydd mot brandtillväxt. Det finns således syften i de två strategierna som egentligen täcks in av den andra strategin. Ett alternativ är att undvika att beakta vilka metoder som ska användas i strategierna men då uppstår problem med strategiernas oberoende eftersom spridningen av brand påverkas av brandutvecklingen och det finns en korrelation mellan dem.

Det finns två sätt att hantera detta på. Det första är att införa en ny strategi som inkluderar både möjligheterna till begränsning av brandutveckling och brandspridning inom byggnaden. Det andra sättet är att behålla separationen med avseende på metod för skyddets upprätthållande men att låta båda strategierna komplettera varandra. Båda kommer att utgöra ett skydd mot spridning av brand och brandgas men utifrån olika medel (aktiva eller passiva åtgärder).

Frågan om strategierna kan delas upp i två beroende på hur brandspridningen sker dvs inom lägenhet respektive mellan lägenheter kan också diskuteras. Denna uppdelning kan nog inte innebära att strategierna är oberoende eftersom spridningen inom byggnad är beroende på hur branden sprids inom lägenheten.

Ett sista mål för en byggnads brandskydd i PBF hanterar skydd mot att byggnaden rasar. Denna punkt förekommer inte som en egen strategi men kan ses som en del av strategin att skydda räddningspersonal. I viss utsträckning beaktas skyddet även genom strategin att begränsa spridning av brand och brandgaser så det förefaller inte vara så väsentligt att ha med denna som en egen strategi. Målet i PBF är sannolikt även avsett att ge ett visst egendomsskydd syftande till att åstadkomma ett restvärde för byggnaden efter en stor brand. Strategierna för räddningspersonalens säkerhet och att begränsa spridningen av brand och brandgaser tillgodoser även denna effekt.

3.4.2 Genomförd förändring

Ny formulering: För att uppnå de två delmålen kan följande fyra strategier användas:

- förhindra brands uppkomst
- begränsa spridningen av brand och brandgaser
- möjliggöra utrymning till säker plats
- möjliggöra en säker räddningsinsats

Det är rimligt att inkludera aspekter som är frekvensreducerande dvs som beaktar skyddet mot att branden överhuvud taget startar. För bostäder finns inte många åtgärder som påverkar skyddet mot brands uppkomst utan de kan i princip sammanfattas med information och utbildning. Det finns dock några tekniska installationer som kan påverkar möjligheten att en brand uppstår, spisvakt och jordfelsbrytare. Jordfelsbrytare ska finnas i alla nya bostäder men för byggnader uppförda före januari 2000 kan det förekomma att sådan installation inte finns såvida inte elsystemet renoverats. Krav på jordfelsbrytare för eluttag utomhus kom redan 1996.

Spisvakt är en installation som bryter strömmen till spisen om den blir för varm vilket minskar sannolikheten att en brand uppstår. Vissa system är mer omfattande och kan även aktivera ett släckmedel över spisen. Det gör att installationen egentligen skulle kategoriseras som ett släcksystem. Men eftersom det finns olika typer av system kan de för enkelhets skull betraktas som ett system som minskar möjligheten att det börjar brinna även om några system tillåter en mindre brand.

Strategin som syftar till att begränsa spridning av brand och brandgaser är gemensam oavsett med vilka metoder skyddet uppfylls. I befintlig version skiljs på aktivt och passivt skydd men dessa är sammanslagna dels för att det inte är ologiskt att betrakta skyddet oavsett hur det upprätthålls men också för att inte få för många strategier när det tillkommit en ny.

Övriga två strategier som hanterar personskyddet lämnas oförändrade.

3.5 Parametrar

I FRIM-MAB finns 17 parametrar. Under projektets gång har det tillkommit några parametrar och dessa placeras där de förekom första gången i projektarbetet. Vissa parametrar har en enklare beräkning av parametervärdet där detta viktas för de olika underparametrarnas delvärden. Följande principer har använts för bestämningen av dessa vikter (i den ordningen):

1. Utgå från bedömningsgruppens sammanvägda uppskattning.
2. Inkludera kommentarer från referensgrupp och deltagare i bedömningsgrupperna.
3. Vara rimliga och inte alltför detaljerad (inte finare gradering än med 5% marginal).
4. Beakta viktning från motsvarande parameter i FRIM-MAB.

Det bör noteras att endast den ena bedömningsgruppen redovisade en komplett viktning av parametervärdena. Numreringen av parametrarna följer den ursprungliga i FRIM-MAB.

3.5.1 P₁: Linings in apartment

Def: Possibility of internal linings in an apartment to delay the ignition of the structure and to reduce fire growth.

Underparametrar: Inga underparametrar. Graderingen baseras direkt på använda ytskiktsskisser i lägenhet, material med lägst ytskiktsskiss.

Kommentar: Avser lägsta klassen (vanligen väggens). Parametern kan delas två nya delar för ytskiktsskiss för vägg resp tak, som påverkar brandförloppet i olika grad (därför högre krav på takets ytskikt). Hantering av brännbara ytskikt som skyddas med impregnering, målning etc (långtidseffekt) sker inte annorlunda än för material som i grunden uppfyller aktuell skyddsnivå.

Genomförd förändring: Parametern finns i FRIM-MAB men har delats upp med bedömning av ytskikt för både tak och vägg eftersom kravnivåerna vid dimensionering för dessa vanligen är olika. Parametervärdet viktas så att bedömningen för ytskiktet i taket påverkar mer. Detta beror på att ytskiktet i taket påverkar brandförloppet mer än ytskiktet för väggarna.

3.5.2 P₂: Suppression system

Def: Equipment and systems for suppression of fires

Underparametrar: Sprinkler graderas baserat på typ av system (boendesprinkler eller konventionellt system) samt omfattningen (lägenhet och utanför i utrymningsväg).

Förekomst av handbrandsläckare. Graderingen av P₂ görs via beslutsmatris.

Kommentar: Hanterar både fasta system och portabla släckare. Kan eventuellt kompletteras med portabel sprinkler (förekommer i vissa äldreboenden). Kan nog vara lämpligt att separera automatiska system från manuella.

Genomförd förändring: Brutit ut manuella släcksystem som föreslås bli en ny parameter. Sprinklersystemets aktiveringshastighet är inkluderat som ny underparameter. Drift och underhåll är en väsentlig del för tillförlitligheten och beaktas genom bedömning av parametern 'Organisatoriskt brandskydd'. Med täckningsgraden "heltäckande i byggnaden" avses att anläggningen följer de rekommendationer som finns för aktuell sprinkleranläggning. Det innebär att större hållrum t ex kattvindar, utrymmen över vindsbjälklag inkluderas i den mån detta regleras i rekommendationerna.

3.5.3 P_{ny}: Brandsläckningsutrustning

Genomförd förändring: Parametern är ny men förekomst av handbrandsläckare har tidigare förekommit i parameter 2. Brandfilt finns även som släckutrustning.

3.5.4 P₃: Fire service

Def: Possibility of fire services to save lives and to prevent further fire spread

Underparametrar: Räddningstjänstens förmåga att utföra olika samtidiga insatser i byggnaden (utvärdig insats, rökdykning och stegutrymning). Olika insattid.

Tillgänglighet till byggnaden för räddningstjänsten (nåbarhet till fönster för steg).

Graderingen av P₃ görs via beslutsmatris.

Kommentar: Bör anpassas efter kapacitet för första styrka som anländer.

Genomförd förändring: I grunden liten förändring men antalet alternativ och beskrivningarna för dessa är utökad. Tid tills dess att första styrka är på plats inkluderar även en så kallad Första InsatsPerson (FIP) även om denna kanske inte är till så stor nytta för just bostadsbränder. Viktningen av parameterbidraget för denna variabel är heller inte så stort. Viktigare är variabeln som beskriver räddningsstyrkans förmåga och denna inkluderar även tiden då styrkan är på plats och kan agera. Kumm m fl (2013) talar om snabbhet för insatsen, arbetsuppgifter (bemanning och kompetens) samt uthållighet som nyckelfaktorer. Mer fokus har därför lagts på bemanning, kompetens och uthållighet jämfört med FRIM-MAB. Uthålligheten och kapacitet är inkluderad i underparametern som beskriver typ av styrka. Förekomsten av eventuella höjdfordon är inte inkluderat då det antas att sådana finns vid insatser till högre bostadshus och att närvaron är en strategisk bedömning som görs för varje räddningsinsats. Vikterna för beräkning av parametervärdet baseras främst på den bedömning som bedömningsgruppen gjorde även om detta avviker från FRIM-MAB som anger att insattiden är viktigast (0,47) följt av styrkans kapacitet (0,31). Både FRIM-MAB och BSV-FB anger att tillgängligheten är minst viktig.

3.5.5 P₄: Compartmentation

Def: Extent to which building space is divided into fire compartments

Underparametrar: Inga underparametrar. Parametern graderas direkt baserat på brandcellens storlek.

Kommentar: Direkt kopplad till konsekvensens storlek. Troligen svag koppling till antal berörda personer. Påverkar möjlighet till släckinsats.

Genomförd förändring: Kompletterat med variabler från FRIM-MABs parameter 5. Parametern inkluderar nu även brandteknisk klass för byggnadens brandceller och förekomsten och utförandet för genomföringar för kablar, rör och kanaler. När det gäller genomföringarna inkluderas hur dessa kontrolleras i samband med monteringen eftersom utförandet bedöms vara viktigt. Underparametrarna viktas samman med utgångspunkt från bedömningsgruppens uppskattning.

3.5.6 P₅: Structure - separating

Def: Fire resistance of building assemblies separating fire compartments

Underparametrar: Konstruktioners avskiljande förmåga (brandtekniska klasser). Brandstoppar, konstruktioners anslutningar och dolda utrymmen. Förekomst och tätning av genomföringar. Förekomst av brännbara delar i konstruktionen (isolering och bärverk). Graderingen av P₅ görs via beräkning av viktat medelvärde.

Kommentar: Viktig aspekt som kan delas upp i flera. Bör beakta byggnadsteknik (platsbyggt, prefab 2D- eller prefab 3D-element). Mycket kan inte kontrolleras i efterhand.

Genomförd förändring: Den brandtekniska klassen för brandcellsgränserna är flyttad till parametern 'Brandcellsindelning'. Parametern har fått något förändrad inriktning och hanterar främst skyddet mot spridning av brand via hålrum i konstruktionen. De hålrum som avses är de som förekommer i byggnaden förutom den eventuellt förekommande luftspalten i fasaden närmast yttre klimatskyddet. Denna konstruktion hanteras genom parametern 'Fasad'. Skyddet mot spridning av brand i konstruktionen fokuserar på skyddsåtgärderna och hur dessa kontrolleras i samband med utförandet eftersom

konstruktionen inte kan kontrolleras i efterhand. Betydelsen av de tre underparametrarna är oklar och dessa bedöms därför med lika betydelse.

3.5.7 P₆: Doors

Def: Fire and smoke separating function of doors between fire compartments

Underparametrar: Dörrars avskiljande förmåga (brandtekniska klasser) till och i utrymningsväg. Kombinerar med förekomst av dörrstängare. Graderingen av P₆ görs via beräkning av viktat medelvärde.

Kommentar: Källardörrar till trapphus saknas men har liten koppling till byggnadsmaterial (källaren byggs i betong oavsett). Inget om dörrar inom bostaden, påverkar spridning även om de inte är brandklassade (öppen/sluten planlösning/flera våningar). Rum som kan stängas; sovrum, kök, vardagsrum. Dörrslagning kan behöva bedömas, inåtgående dörrar och tryckuppbyggnad kan hindra utrymning.

Genomförd förändring: Inte så stora förändringar jämfört med FRIM-MAB. Bedömning av innerdörrar har tillkommit eftersom typen av planlösning kan påverka brandförloppet inne i en bostad. Även om innerdörrar inte har någon brandteknisk klass kommer de att i viss utsträckning ändå begränsa spridningen av brandgaser. Viktningen av variablerna för parametervärdet är snarlikt det i FRIM-MAB.

3.5.8 P₇: Windows

Def: Windows (and other facade openings) and protection of these, i.e. factors affecting the possibility of fire spread through the openings

Underparametrar: Vertikalt avstånd mellan fönster i olika brandceller i förhållande till fönsterhöjd. Fönstertyors brandtekniska klass. Graderingen av P₇ görs via beslutsmatris.

Kommentar: Hanterar främst brandspridning mellan brandceller i vertikalled. Komplettera eventuellt med andra aspekter (innerhörn, öppningsbarhet). Andra skydd t ex utstick över fönster och balkonger.

Genomförda förändringar: I praktiken har parametern inte förändrats.

3.5.9 P₈: Facade

Def: Facade material and factors affecting the possibility of fire spread along the facade

Underparametrar: Andel fasadyta som är brännbar. Brännbar fasad ovanför fönster. Förekomst av hålrum mellan fasad och bärande ytterväggen. Graderingen av P₈ görs via beräkning av viktat medelvärde.

Kommentar: Utveckla separation av hålrum (ventilerade spalter) i fasad. Brännbar yta inom hålrum. Utveckla brännbar fasadyta och brännbart fasadmaterial (sandwichelement). Hantering av brännbar fasad som skyddas med impregnering, målning etc. (långtidseffekt). Hålrumsbegränsning kan inte kontrolleras i efterhand.

Genomförda förändringar: Små förändringar jämfört med FRIM-MAB. Fler alternativ för underparametern om luftspalt i fasaden som nu inkluderar brännbara ytor i luftspalten och förekomsten av så kallade brandstopp. Bedömningsgruppens viktning av ingående variabler utgör bedömningsunderlaget och detta anger att luftspaltens utformning är den viktigaste aspekten för parametern. Som kuriosa kan nämnas att gruppen gjorde sin bedömning innan branden i Grenfell Tower skedde sommaren 2017.

3.5.10 P₉: Attic

Def: Prevention of fire spread to and in attic

Underparametrar: Vidtagna åtgärder för att hindra brandspridning till vind via takfoten. Storlek på brandcellsuppdelning av vind. Graderingen av P₉ görs via beslutsmatris.

Kommentar: Koppla brandcellsindelning på vind till bostaden nedan. Brandspridning från vind till översta lägenhet. Material i yttertaket påverkar möjlighet till brandsläckning. Installationer på vinden (fläktaggregat) kan bidra till brandspridning. Utformning av genomföringar tas lämpligen på annan parameter. Konsekvens av takras för översta lägenheten.

Genomförda förändringar: Förfinat alternativen för att bedöma parametern. Parametervärdet beräknas med ekvation som värdesätter utformningen av takfoten mer än brandcellsuppdelning av vinden. Flera av alternativen under kommentaren är inte inkluderade.

3.5.11 P₁₀: Adjacent buildings

Def: Minimum separation distance from other buildings

Underparametrar: Inga underparametrar. Graderingen baseras direkt på avstånd till annan byggnad.

Kommentar: Påverkar främst risk för spridning till aktuell byggnad dvs uppkomst av brand.

Genomförda förändringar: Inga ändringar är gjorda.

3.5.12 P₁₁: Smoke control system

Def: Equipment and systems in escape routes for limiting spread of toxic fire products

Underparametrar: Aktiveringssätt (automatiskt eller manuellt). Typ av system (naturlig ventilation, mekanisk ventilation eller trycksättning). Graderingen av P₁₁ görs via beslutsmatris.

Kommentar: Utvändiga utrymningsvägar bör inkluderas. Avser endast rökventilation av utrymningsvägar, rökspridning mellan brandceller ingår i annan parameter.

Genomförda förändringar: Endast mindre justeringar är gjorda, främst avseende graderingen av parametern.

3.5.13 P₁₂: Detection system

Def: Equipment and systems for detecting fires

Underparametrar: Detektorers placering (i lägenhet, utanför lägenhet). Systemets tillförlitlighet (typ av detektor och typ av strömförsörjning, batteri, elansluten eller batteri och elansluten). Graderingen av P₁₂ görs via beslutsmatris.

Kommentar: Nya system kan inkluderas, spisvakt kan ingå men är lite perifer för detektionssystem (bör ingå i annan parameter). Underhållsrutiner hanteras i annan parameter.

Genomförda förändringar: Främst utökat beskrivningen av de olika alternativa utformningarna av detektorer och hur dessa kan strömförsörjas.

3.5.14 P₁₃: Signal system

Def: Equipment and systems for transmitting an alarm of fire

Underparametrar: Typ av signal för varselsignal (ljussignal, ljudsignal, talat larm).

Larmets räckvidd (enbart lägenhet, hela byggnaden simultant). Graderingen av P₁₃ görs via beslutsmatris.

Kommentar: Avser lokalt brandlarm dvs larm till andra lägenheter. Kan utvecklas till lokalt PA-system för manuellt larm till lägenheter.

Genomförda förändringar: Endast mindre justeringar är gjorda.

3.5.15 P₁₄: Escape routes

Def: Adequacy and reliability of escape routes

Underparametrar: Tillgång till trappor och tillgång till fönster eller balkong för utrymning. Gångavstånd till utrymningsväg, antal våningsplan och antal lägenheter per utrymningsväg. Utrustning (vägledande markeringar, allmänbelysning, nödbelysning). Typ av ytskikt i utrymningsväg (brandteknisk klass för golv, väggar och tak). Graderingen av P₁₄ görs via beräkning av viktat medelvärde.

Kommentar: Bör hantera också utvändiga utrymningsvägar.

Genomförda förändringar: Mindre förändringar är gjorda, främst för att förtydliga och relatera till vanliga sätt att dimensionera. Inkluderat möjlighet att utrymma till trapphus via loftgång som är öppen mot det fria. Viktningen av variablerna för parametern skiljer sig från FRIM-MAB. Bedömningsgruppen anser att första underparametern ska vara klart mest betydelsefull och att övriga ligger på samma nivå. En mindre justering av dessa vikter är gjort för att spegla rangordningen från FRIM-MAB men med en tydlig dominans för den första variabeln.

3.5.16 P₁₅: Structure - load-bearing

Def: Structural stability of the building when exposed to a fire

Underparametrar: Bärverkets brandtekniska klass. Förekomst av brännbara delar i konstruktionen (isolering och bärverk). Graderingen av P₁₅ görs via beräkning av viktat medelvärde.

Kommentar: Brännbar isolering förekommer även tidigare (bör undvikas) men kan ev. begränsas till isolering av bärverket. Mycket av detta är svårt att kontrollera i efterhand.

Genomförda förändringar: Endast mindre justeringar och delat upp så att metoden skiljer mellan byggnad upp till och med fyra våningar och de från fem våningar och uppåt. Bygglagstiftningen skiljer på dessa två fall och har olika kravnivå för dem. Viktningen av variablerna är lika mellan bedömningsgruppen och FRIM-MAB.

3.5.17 P₁₆: Maintenance and information

Def: Inspection and maintenance of fire safety equipment, escape routes etc. and information to occupants in suppression and evacuation

Underparametrar: Underhållsfrekvens för tekniska system (sprinkler, brandgasventilation, utrymning- och detektionslarm). Kontroll av utrymningsvägar

(regelbundenhet). Information till hyresgäster och förekomst av övningar. Graderingen av P₁₆ görs via beräkning av viktat medelvärde.

Kommentar: Tillkommande tekniska system bör ha underhållsplan (avtal med underhållslev). Kan lösas genom att tekniska system förutsätts inkludera system för drift och underhåll t ex motsvarande SBF-nivå. Förekommer utrymningsövningar alls? Dokumentation av underhåll, även inom lägenhet.

Genomförda förändringar: I princip är det liknande variabler som bedöms jämfört med FRIM-MAB. Mer fokus ligger på dokumentation av drift och underhåll. Inspektion av utrymningsvägar är ersatt med ett mer utvecklat system för systematiskt brandskyddsarbete som förekommer idag. Viktningen av de olika variablerna skiljer sig något från FRIM-MAB men bedömningsgruppens uppfattning antas då den utgår från de nya förutsättningarna. Dessa lägger större tyngd vid kontroll och underhåll av byggnadens tekniska system.

3.5.18 P₁₇: Ventilation system

Def: Extent to which the spread of smoke through the ventilation system is prevented

Underparametrar: Inga underparametrar. Parametern graderas direkt baserat på strategi för att begränsa spridning av brandgas via ventilationssystemet.

Kommentar: Rökavluftning förekommer inte i Sverige för lokaler och bostäder där sovande personer vistas. Parametern bör även omfatta risk för spridning av brand. Andra komponenter i systemet bör ingå t ex imkanal. Kanal för rök från eldstad kan ingå.

Genomförda förändringar: Utökat parametern så att inte enbart ventilationssystemet beaktas utan även imkanal och skorsten ingår i bedömningen. Delen som behandlar ventilationssystemet är i princip lika jämfört med motsvarande i FRIM-MAB. För imkanal och skorsten ligger en stor del av bedömningen på förekomsten av dokumenterat underhåll t.ex. sotning. Parametergraderingen bestäms som medelvärdet av ingående delparametrar även om bedömningsgruppen angav en liten övervikt för delen som beskriver ventilationssystemet.

3.5.19 P_{ny}: Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst

Genomförda förändringar: Ny parameter som ska hantera frekvensen för brands uppkomst. Fasta installationer som kan medverka till att en brand uppstår eller system som avser att minska frekvensen är inkluderade dvs. eldstäder och bastuaggregat respektive spisvakt och jordfelsbrytare.

4 Bestämning av parametervikter

Som framgår i avsnitt 2.3 finns det olika metoder att bestämma vikterna för bedömningen av hur betydelsefulla de olika parametrarna är för byggnadens brandskydd. Vid utvecklingen av FRIM-MAB användes Delphitekniken med individuella bedömningar. Det föreföll inledningsvis vara naturligt att använda den tekniken även för det aktuella arbetet. Dock har det visat sig finnas fördelar med att använda så kallade konsensusgrupper som utför bedömningsarbetet. Den största fördelen är att olika kompetenser kan samverka vid bedömningen och att fler aspekter kommer att belysas under ett sådant förfarande. Nackdelen med att ha grupper som träffas i ett möte är att det resursmässigt är mer omfattande men fördelarna bedöms som större med bedömningsgrupper jämfört med en Delphiundersökning.

4.1 Bedömningsgrupper

Två olika bedömningsgrupper sattes samman för att utföra bedömningen av relationernas styrka i det hierarkiska trädet som definierar metoden. Grupperna träffades var för sig med cirka två veckors mellanrum.

Grupp 1 bestod av fyra personer och träffades i Lund. Två av deltagarna var brandkonsulter från två olika företag och de övriga två var representanter från två olika räddningstjänster. Majoriteten av personerna hade träffat varandra tidigare och var lokaliserade i Skåne. Den fjärde deltagaren hade sin arbetsplats på annan ort. En femte person som representerar en fastighetsägare skulle delta men hade fått förhinder den aktuella dagen. Rekryteringen skedde via personliga kontakter och via projektledningen.

Grupp 2 bestod av sju personer och träffades i Stockholm. Samtliga personer hade sin utgångspunkt i regionen. Gruppen bestod av tre forskare inom brandteknik och träbyggnad, två deltagare från räddningstjänsten, en brandskyddskonsult och en representant från Brandskyddsföreningen. Rekryteringen skedde på samma sätt som för grupp 1.

4.2 Bedömningsarbete

Eftersom flera av egenskaperna är kvalitativa och ej är möjliga att värdera kvantitativt användes en Likertskala. Likertskalan kompletteras i detta arbete med värdet 0 för att indikera att samband helt saknas.

Det innebär att varje egenskap värderas med avseende på dess betydelse för närmast högre nivå på en skala mellan 0 och 5. Värdet 0 innebär således att attributet inte alls inverkar medan värdet 5 innebär att betydelsen är mycket stor.

Arbetet bedrevs så att varje grupp genomförde bedömningen av betydelsen för en parameter i taget gentemot en och samma strategi. Varje deltagare genomförde inledningsvis en individuell bedömning. Deltagarna resonerar sig sedan fram till en bedömning baserad på deltagarnas samlade erfarenhet av den bedömda relationen. Resonemanget upphör då gruppen nått konsensus. Därefter upprepades proceduren för alla parametrar gentemot nästa strategi och så vidare. Det innebär att bedömningen av parametrarna skedde isolerat med avseende på de fyra strategierna. När parametrarnas betydelse för alla strategierna definierats upprepades proceduren för varje strategi mot de två delmålen och slutligen i steget från delmål till mål.

Grupp 2 fick även i uppgift att göra en bedömning av betydelsen av olika delparametrar i de fall parametervärdet skulle beräknas. Det innebär att egenskaper som definierar en

parameters bedömning kan bestå av olika delar som inbördes är olika betydelsefulla. Avsikten var att även grupp 1 skulle utföra denna uppgift men så skedde inte.

Tabell 1 - 7 visar hur de två grupperna bedömde egenskaperna var för sig samt resultatet av den slutliga värderingen. Den slutliga värderingen bestäms utifrån hur grupperna gjort sin bedömning enligt följande principer. Om en bedömning består av 0 och 1 som bedömning från de två grupperna väljs värdet 0. Om bedömningarna är 4 och 5 så görs ett liknande val och ytterlighetsvärdet 5 väljs. Motivet till denna strategi är att öka spridningen i bedömningen för de extrema fallen och stärka tydliga samband. Övriga olikheter vid bedömningarna leder till att medelvärde väljs som det gemensamma resultatet.

Tabell 1. Betydelse för att uppnå strategin: förhindra brands uppkomst.

	Parameter	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
1	Ytskikt i bostaden	2	1	1,5
2	Fasta släcksystem	0	1	0
3	Brandsläckningsutrustning	0	0	0
4	Räddningstjänststyrka	0	0	0
5	Brandcellsindelning	0	0	0
6	Skydd mot brandspridning via hålrum i konstruktionen	0	0	0
7	Dörrar	0	0	0
8	Fönster	0	0	0
9	Fasad	0	1	0
10	Vind	0	0	0
11	Intilliggande byggnader	0	1	0
12	Brandgasventilation av utrymningsvägar	0	0	0
13	Detektionssystem	4	0	2
14	Larmsystem	2	0	1
15	Utrymningsvägar	0	0	0
16	Bärverkets brandskydd	0	0	0
17	Organisatoriskt brandskydd	2,5	5	3,75
18	Kanalsystem mm	4	3	3,5
19	Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst	4	5	5

Tabell 2. Betydelse för att uppnå strategin: begränsa spridningen av brand och brandgaser.

	Parameter	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
1	Ytskikt i bostaden	4	4	4
2	Fasta släcksystem	5	5	5
3	Brandsläckningsutrustning	3	5	4
4	Räddningstjänststyrka	4,5	4	4,25
5	Brandcellsindelning	4	5	5
6	Skydd mot brandspridning via hålrum i konstruktionen	4	4	4
7	Dörrar	4	5	5
8	Fönster	3	4	3,5
9	Fasad	3	4	3,5
10	Vind	4	5	5
11	Intelligande byggnader	2	4	3
12	Brandgasventilation av utrymningsvägar	4	3	3,5
13	Detektionssystem	1	4	2,5
14	Larmsystem	1	3	2
15	Utrymningsvägar	0	2	1
16	Bärverkets brandskydd	3	2	2,5
17	Organisatoriskt brandskydd	2	5	3,5
18	Kanalsystem mm	3	4	3,5
19	Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst	0	1	0

Tabell 3. Betydelse för att uppnå strategin: möjliggöra utrymning till säker plats.

	Parameter	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
1	Ytskikt i bostaden	0	1	0
2	Fasta släcksystem	0	5	2,5
3	Brandsläckningsutrustning	0	3	1,5
4	Räddningstjänststyrka	3	4	3,5
5	Brandcellsindelning	0	4	2
6	Skydd mot brandspridning via hålrum i konstruktionen	0	1	0
7	Dörrar	0	5	2,5
8	Fönster	0	1	0
9	Fasad	0	4	2
10	Vind	0	0	0
11	Intelligande byggnader	0	0	0
12	Brandgasventilation av utrymningsvägar	0	4	2
13	Detektionssystem	5	5	5
14	Larmsystem	2	5	3,5
15	Utrymningsvägar	5	5	5
16	Bärverkets brandskydd	0	2	1
17	Organisatoriskt brandskydd	3	5	4
18	Kanalsystem mm	0	2	1
19	Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst	0	0	0

Tabell 4. Betydelse för att uppnå strategin: möjliggöra en säker räddningsinsats.

	Parameter	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
1	Ytskikt i bostaden	1	2	1,5
2	Fasta släcksystem	5	5	5
3	Brandsläckningsutrustning	0	4	2
4	Räddningstjänststyrka	3,5	5	4,25
5	Brandcellsindelning	3,5	4	3,75
6	Skydd mot brandspridning via hålrum i konstruktionen	3	4	3,5
7	Dörrar	2	5	3,5
8	Fönster	0	3	1,5
9	Fasad	1	4	2,5
10	Vind	3	3	3
11	Intelligande byggnader	0	3	1,5
12	Brandgasventilation av utrymningsvägar	4	5	5
13	Detektionssystem	0	4	2
14	Larmsystem	0	3	1,5
15	Utrymningsvägar	3	5	4
16	Bärverkets brandskydd	4	4	4
17	Organisatoriskt brandskydd	2	4	3
18	Kanalsystem mm	0	2	1
19	Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst	0	2	1

Tabell 5. Betydelse för att uppnå delmålet: att erbjuda en tillfredsställande personsäkerhet.

Strategi	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
Förhindra brands uppkomst	3	5	4
Begränsa spridningen av brand och brandgaser	5	5	5
Möjliggöra utrymning till säker plats	3	4	3,5
Möjliggöra en säker räddningsinsats	3	3	3

Tabell 6. Betydelse för att uppnå delmålet: att erbjuda ett tillfredsställande egendomsskydd

Strategi	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
Förhindra brands uppkomst	3	5	4
Begränsa spridningen av brand och brandgaser	5	5	5
Möjliggöra utrymning till säker plats	0	0	0
Möjliggöra en säker räddningsinsats	4	5	5

Tabell 7. Betydelse för att uppnå den övergripande målsättningen: Tillfredsställande brandskydd.

Delmål	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
Att erbjuda en tillfredsställande personsäkerhet	5	5	5
Att erbjuda ett tillfredsställande egendomsskydd	4	4	4

4.3 Beräkning av parametervikter

Resultatet av gruppernas bedömning av egenskaperna för de olika nivåerna användes sedan till att bestämma den vektor med vikter som beskriver parametrarnas betydelse för att uppnå den övergripande målsättningen. Det skedde genom sådan matrismultiplikation som beskrivs i avsnitt 2.3. Det leder således fram till en vektor som beskrivs i tabell 8. Vikterna är ökade en faktor 1000 för att det skall vara lättare att göra inbördes jämförelser.

Tabell 8. Betydelsen (ökad med en faktor 1000) för att uppnå den övergripande målsättningen: 'Bostadsbyggnaden ska erbjuda ett tillfredsställande brandskydd vid händelse av brand.' Högsta och lägsta värde är fetmarkerade.

	Parameter	Vikt
1	Ytskikt i bostaden	47,7
2	Fasta släcksystem	73,8
3	Brandsläckningsutrustning	46,0
4	Räddningstjänststyrka	66,8
5	Brandcellsindelning	65,1
6	Skydd mot brandspridning via hålrum i konstruktionen	50,3
7	Dörrar	65,1
8	Fönster	34,9
9	Fasad	46,6
10	Vind	54,9
11	Intelligande byggnader	31,2
12	Brandgasventilation av utrymningsvägar	61,1
13	Detektionssystem	56,9
14	Larmsystem	39,9
15	Utrymningsvägar	45,3
16	Bärverkets brandskydd	44,9
17	Organisatoriskt brandskydd	77,8
18	Kanalsystem mm	55,9
19	Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst	35,8

Det är också möjligt att studera hur parametrarna direkt påverkar de två delmålen som kopplar till personsäkerhet och egendomsskydd. Hur väl dessa uppnås kan då beskrivas med hjälp av delindex för respektive delmål. Tabell 9 redovisar betydelsen för respektive parameter för att nå delmålen för personsäkerhet och egendomsskydd.

Tabell 9. Betydelsen (ökad med en faktor 1000) för att uppnå de två delmålen.

	Parameter	Person-säkerhet	Egendoms-skydd
1	Ytskikt i bostaden	45,2	50,9
2	Fasta släcksystem	72,2	76,0
3	Brandsläckningsutrustning	46,3	45,6
4	Räddningstjänststyrka	68,5	64,6
5	Brandcellsindelning	64,0	66,5
6	Skydd mot brandspridning via hålrum i konstruktionen	45,2	57,0
7	Dörrar	65,5	64,6
8	Fönster	32,6	38,0
9	Fasad	47,4	45,6
10	Vind	50,3	60,8
11	Intilliggande byggnader	28,9	34,2
12	Brandgasventilation av utrymningsvägar	58,5	64,6
13	Detektionssystem	65,1	46,3
14	Larmsystem	45,5	32,7
15	Utrymningsvägar	51,1	38,0
16	Bärverkets brandskydd	41,5	49,4
17	Organisatoriskt brandskydd	82,2	72,2
18	Kanalsystem mm	56,3	55,5
19	Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst	34,0	38,0

I bilaga B redovisas samtliga värden som används i beräkningen av parametervikterna.

Som konstateras är de olika parametrarna olika betydelsefulla för byggnadens brandskydd. Dessutom är ordningen för vad som ses som viktigt för brandskyddet olika beroende på om det är byggnadens totala brandskydd som bedöms eller om det är personskyddet respektive egendomsskyddet som ska graderas. I bilaga D finns en tabell där parametrarna är sorterade i ordningen från mest betydelsefullt till minst betydelsefullt och för de tre kategorierna; totala brandskyddet, personskydd respektive egendomsskydd. En stor del av byggnadens skydd tillskrivs organisatoriska aspekter. Därefter kommer typiska tekniska skyddssystem som brandcellsindelning, fasta släcksystem och den kommunala räddningstjänsten. Räddningstjänsten uppfattas som en viktig del av en byggnads brandskydd, både för personskyddet och egendomsskyddet. Detta står lite i kontrast till bygglagstiftningens syn på räddningstjänsten där denna endast i begränsad omfattning medräknas som en del av byggnadens brandskydd. Men

när verksamheten i byggnaden inkluderas ökar betydelsen av den kommunala räddningstjänsten.

Brandbegränsande funktionen bedöms vara viktiga för egendomsskyddet, vilket inte är lika tydligt för personskyddet även om liknande tendens finns. För personskyddet ligger detektionssystem och signalsystemet (hörbarhet mm) högre vilket är naturligt då nyttan är större för detta delmål.

Minst betydelsefullt är parametern Intelliggande byggnad. Detta baseras sannolikt på att brand uppstår vanligen i den aktuella byggnaden i relation till att den sprids till byggnaden från annan byggnad.

4.4 Användning av metoden

För varje parameter skall egenskaperna beskrivas i enlighet med beskrivningen i bilaga A. Det innebär att en eller flera underparametrar kan ingå i värderingen av respektive parameter. Till varje parameter finns en kortare beskrivning som stöd vid bedömningen.

Varje parameter får därför ett värde som kan variera mellan 0 och 5. Där är 5 det bästa värdet eller det som beskriver den bästa utformningen. För vissa av parametrarna finns det en lägsta godtagbar nivå enligt BBR. Denna nivå utgör oftast en miniminivå.

Varje parameters gradering multipliceras sedan med respektive parameters vikt. Därefter summeras dessa produkter till byggnadens totala brandsäkerhetsindex. I bilaga C finns en tabell där varje parameters vikt finns angiven. Denna tabell kan användas för att beräkna ett brandsäkerhetsindex för byggnaden.

För att beräkna de delindex för exempelvis egendomsskydd kan värden från tabell 9 istället användas.

Liksom för alla indexmetoder finns det möjligheter att bestämma ett säkerhetsindex för byggnader som inte uppfyller grundläggande brandskyddskrav men där värdet ändå kan uppfattas som godtagbart. Det sker om vissa delar av brandskyddet skulle baseras på enstaka parametrars betydelse och dessa utförs väldigt bra, samtidigt som andra delar av byggnadens brandskydd är helt frånvarande. Då kan det upplevas som att byggnadens brandskydd i genomsnitt kan ses som godtagbart, enbart genom att bedöms nivån för brandskyddsindexet, men då byggnadens brandskydd vid en kvalificerad bedömning inte uppfattas som godtagbart.

Problemet är att metoden bygger på att parametervärden kan ersätta varandra utan att detta fångas upp vid beräkningen av brandskyddsindexet om orimliga byten sker. Det måste förutsättas att byggnaden som ska bedömas i grunden har ett brandskydd som utformats på ett systematiskt och godtagbart sätt, åtminstone när byggnaden uppfördes. På det viset kan det garanteras att vissa minimivärden för parameternivåerna är uppfyllda och byggnaden har vissa grundfunktioner avseende brandskydd. Av detta skäl är det uppenbart att en indexmetod inte kan fungera som enda underlaget vid projektering av byggnaders brandskydd.

Användningen av metoden kräver således ett visst mått av sunt förnuft för att bedömningen av brandskyddet med indexvärdet ska vara meningsfull.

5 Diskussion

5.1 Metoden och dess utveckling

I praktiken är det helt omöjligt att utveckla en metod som helt säkert kan beskriva en byggnads brandskydd med en enda variabel. Antingen blir metoden väldigt omständlig men förhållandevis heltäckande eller så blir den alltför rudimentärt uppbyggd men med stora luckor. Arbetsinsatsen att använda den första metoden är sannolikt mycket stor samtidigt som den andra strategin beskriver samma variabel väldigt snabbt. Båda sätten att mäta brandskydd på har således fördelar och nackdelar och det finns inget skäl att avfärda den ena eller den andra.

Att välja en så kallad graderingsmetod innebär att metoden förhoppningsvis kan beskriva brandskyddsnivån på ett tillräckligt tydligt sätt, samtidigt som arbetsinsatsen att använda metoden inte är för omfattande. Det blir alltså en kompromiss kring noggrannhet och arbetsinsats. Men målsättningen med föreliggande metod är att den ska kunna användas för att ge en första indikation på en bostadsbyggnads status gällande brandskydd. För det ändamålet är metoden fullt användbar då målet är att kunna jämföra olika byggnaders brandskydd och där inte enbart tekniska egenskaper ingår i bedömningen.

Annars är både fördelen och nackdelen med en graderingsmetod att olika typer av egenskaper kan jämföras på ett enhetligt sätt. Nyttan med ett systematiskt brandskyddsarbete kan vägas mot nyttan med ett automatiskt brandlarm på ett systematiskt sätt.

Men nackdelen är att metoden baseras på en bedömning av relationen mellan olika egenskaper, även om denna relation hanteras systematiskt. Metodens nytta blir således inte bättre än det underlag som tas fram i samband med dess utveckling. Därför är metoden för utvecklingen väsentlig för att kunna bedöma validiteten i de resultat som metoden genererar.

5.2 Användbarhet

En aspekt som är viktig att belysa är att en riskanalysmetod, som ska kunna användas för analyser av ett stort antal flerbostadshus, måste vara enkel att använda. Av den anledningen ska beskrivningar och graderingar vara förhållandevis generella och entydiga. Det kan bara ske på bekostnad av detaljeringsgraden och en avvägning är nödvändig.

För att underlätta en praktisk hantering bör metoden bearbetas vidare så att användaren har ett praktiskt verktyg som är användbart i fält. Utveckling av en mjukvarubaserad version bör därför prioriteras.

En aspekt som blivit viktigare i den nya versionen är kunskapen om utformningar i byggnaden som inte kan kontrolleras i efterhand. Det kan vara konstruktionslösningar som byggs in och bara kan observeras i samband med bygghasen. Därför betonas dokumentation och utförandekontroller i nuvarande version och att dessa finns tillgängliga i samband med en bedömning av byggnadens brandskydd. Det ökade kraven på dokumentation i samband med nyproduktion, exempelvis genom BBR-kravet på en brandskyddsdokumentation, underlättar därför bedömningsarbetet. Sannolikt räcker dock inte detta utan rutiner för utförandekontroller behöver sannolikt utvecklas för att tillgodose kravet på dokumentation som BSV-FB kräver.

5.3 Validitet

Som introduceras i föregående avsnitt är användbarheten för modellen kopplad till dess trovärdighet att producera tillförlitliga resultat. En mer omfattande validering av metoden behöver genomföras men har inte varit möjlig inom projektets ram.

Därmed inte sagt att metoden inte ska anses vara valid i nuvarande form. Utvecklingen av metoden baseras på en systematik som tillgodoser en grundläggande validitet då relevanta parametrar inkluderats i metoden och att dessa beskrivs på ett rationellt sätt. Vidare har arbetet granskats och kommenterats under projektets gång och synpunkter från dessa granskningar har inarbetats i metoden.

Den validitet som återstår att belägga handlar därför om de inbördes relationerna mellan olika byggnadsutformningar och hur dessa presenteras i form av brandsäkerhetsindex. Utformningar som har olika risknivåer bestämda med andra metoder för säkerhetsanalyser bör få samma rangordning som när de analyseras med BSV-FB. Däremot är det inte rimligt att avstånd mellan olika byggnaders brandsäkerhetsindex kan återskapas med mer sofistikerade analysmetoder. Inget säger att ett avstånd om 0,5 enheter motsvarar en relativ skillnad i risk om avståndet förekommer mellan 2,5 och 3,0 som mellan 3,5 och 4,0. metoden kan sannolikt enbart hantera att det finns en skillnad men inte med större precision än så.

5.4 Fortsatt forskning och utveckling

Det mest uppenbara fortsatta steget är att validera metoden i en mer omfattande form. Detta har som nämnts inte varit möjligt inom ramen för det befintliga arbetet.

Vidare har bedömning av säkerheten med graderingsmetoder i princip bara påbörjats. Det finns stora möjligheter att utveckla motsvarande system för andra verksamheter som exempelvis

- förskolor
- varuhus
- teater, biograf och museum
- hotell och pensionat
- restaurang och danslokal
- andra offentliga lokaler
- högre byggnader
- väg- och spår-tunnlar och andra underarksanläggningar

För varje av ovanstående kategorier bör en separat modell utvecklas. Mycket talar för att det system som undersöks inte bör vara alltför diversifierat för att precisionen inte ska bli lidande. Var gränsen går för tillämpningen av en modell utan den blir för otydlig bör utredas närmare.

I strävan att öka användningen av riskanalysmetoder som till exempel BSV-FB bör ett arbete inledas med syfte att studera hur denna form av verktyg kan användas och förbättra brandsäkerheten i samhället. Det blir då frågan om att utveckla nya arbetsformer för till exempel räddningstjänstens tillsyn eller kommunens övriga tillsyner vad avser brandsäkerhet.

En aspekt som kan behöva utredas är om det finns någon gräns, uttryckt som ett brandsäkerhetsindex, mellan vad som kan vara ett tillfredställande och ett bristfälligt brandskydd. Sådana arbeten har genomförts för andra graderingsmetoder men kräver sannolikt ett mer omfattande arbete och analys. I detta sammanhanget är det rimligt att samtidigt genomföra en revision av innehållet i metoden, både av graderingen på parameternivå som i värderingen av de respektive parametervikterna.

För att underlätta den praktiska användningen av BSV-FB bör en mjukvarubaserad version utvecklas. Det kan ske med enkla medel och underlättar användningen i praktiskt bruk. Sådan utveckling av mjukvara bör ske så att ett plattformsberoende kan erhållas. Applikationer för exempelvis iPad eller motsvarande med andra operativsystem förenklar sannolikt den praktiska användbarheten.

Även krav på nödvändig dokumentation av utförande för olika brandegenskaper bör tras fram. Metoden ställer förhållandevis stora krav på kunskap om utförande i byggnaden som inte kan verifieras annat än i uppförandefasen. Detta måste då dokumenteras i det sammanhanget och dokumentation måste bestå under byggnadens livslängd. Rutiner för detta bör således utvecklas.

6 Slutsats

Arbetet har lett fram till en metod som kan bestämma brandskyddsnivån i ett flervånings bostadshus mellan 3 och 8 våningar. Metoden som kallas "Brandskyddsvärdering av flerbostadshus – BSV-FB" beaktar såväl organisatoriska som tekniska aspekter på brandskyddet. Ett brandsäkerhetsindex kan bestämmas för byggnadens sammanlagda brandskydd men också uppdelat för egendomsskydd respektive personsäkerhet.

7 Referenser

- Björkman C (2013). Fördjupad olycksundersökning. Brand i flerbostadshus i Luleå, Klintvägen. DNr 241.2013.00510/32866. Umeå kommun, Umeå.
- Boverket (2011). Konsekvensutredning för revidering (BFS 2011:26) av avsnitt 5 Brandskydd i Boverkets byggregler, BBR (2011:6) och för allmänt råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd (BFS2011:27). Boverket, Karlskrona.
- Boverket (2013). Boverkets ändring av verkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd; BBRAD. BFS 2013:12, Boverket, Karlskrona.
- Brandsäkra trähus 3 (2012). Sveriges tekniska forskningsinstitut. SP Rapport 2012:18, Stockholm.
- BVD (Brand-Verhütungs-Dienst für Industrie und Gewerbe) (1980). *Fire Risk Evaluation - Edition B/The Gretener Fire Risk Quantification Method*. Draft December 1979, Zürich.
- CPQRA (1989). *Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis*. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York.
- ETAG 026. Guideline for European technical approval for Fire Stopping and Fire Sealant Products. Del 1-5.
- Frantzich, H. (1998) Uncertainty and Risk Analysis in Fire Safety Engineering. Report 1016, Department of Fire Safety Engineering, Lund University, Lund.
- Frantzich, H. (2000) *Brandskyddsvärdering av vårdavdelningar, ett riskanalysverktyg*. SRV Rapport P21-347/00, SRV, Karlstad.
- Frantzich, H. (2005) *Brandskyddsvärdering - Brandskyddsindex för skola och danslokal*. Rapport P21-463/05, Räddningsverket, Karlstad.
- GSA (1972). General Services Administration, Public Building Service. Interim Guide for Goal Oriented Systems Approach to Building Fire Safety. Appendix D to the HB, Building Firesafety Criteria, Washington DC.
- Hultquist H & Karlsson B (2000). Evaluation of a Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment Buildings. Rapport 3088, Brandteknik, Lunds universitet, Lund, 2000.
- Karlsson B., Larsson D. (2000). Risk Assessment of Timber frame Multi-storey Apartment Buildings using a Risk Index Method, Rapport 3114, Brandteknik, Lunds universitet, Lund.
- Karlsson B (2000). Fire risk index method – Multistorey Apartment Buildings. Report I0009025, Träteknik, Stockholm.
- Karlsson B (2002). Fire Risk Index Method - Multistorey Apartment Buildings, FRIM-MAB version 2.0. Rapport P 0212053. Institutet för träteknisk forskning, Träteknik, Stockholm.
- Kumm, M, Lönnermark, A & Zakirov, A. (2013). Indikatorer för bedömning av räddningstjänstens insatsförmåga – med hänsyn till lokala förhållanden. Rapport 2013:5. Mälardalens högskola, Västerås.

- Larsson D (2000). Developing the structure of a Fire risk index method for Multistorey Apartment Buildings. Rapport 5062, Brandteknik, Lunds universitet, Lund.
- Linstone H.A., Turoff M. (1975). The Delphi Method, Techniques and Applications. Addison-Wesley Publishing Company, London.
- LSO. Lag om skydd mot olyckor, SFS 2003:778.
- Malmqvist C (2002). Brand i hyreshus Karlstad December 2001. P22-408/02. Räddningsverket, Karlstad.
- Magnusson SE, Rantatalo T (1998). Risk Assessment of Timberframe Multistorey Apartment Buildings. Proposal for a Comprehensive Fire Safety Evaluation Procedure. Report 7004, Dept. of Fire Safety Eng. Lund University, Lund.
- MSB (2015). Storskadeproblematik – Brand i byggnad. Publikation MSB827, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad.
- Möllström A (2016). En tredjedel av alla villabränder orsakas av eldstäder. Brandsäkert 6/2016.
- NFPA (1995). NFPA 550 Guide to the Fire Safety Concepts Tree 1995 Edition, National Fire Protection Association, Quincy.
- PBF. Plan och byggförförordning, SFS 2011:338.
- PBL. Plan- och bygglag, SFS 2010:900.
- Shields T.J., Silcock G.W. (1986). An Application of the Hierarchical Approach to Fire Safety. Fire Safety Journal Vol 11, pp 235-242.
- Shields T.J., Silcock G.W., Donegan H.A., Bell Y.A. (1987). Methodological Problems Associated with the Use of the Delphi Technique. Fire Technology Vol 23, No 3.
- SOU 1983:77 Effektiv räddningstjänst.
- Statens räddningsverks författningssamling (1993). Statens räddningsverks föreskrifter om brandsynefrister, SRVFS 1993:1, Karlstad.
- Stollard P. (1984). The Development of a Points Scheme to Assess Fire Safety in Hospitals. Fire Safety Journal Vol 7, pp 145-153.
- Thorne M.C. (1993). The use of expert opinion in formulating conceptual models of underground disposal systems and the treatment of associated bias. Reliability Engineering and System Safety Vol 42, pp 161-180.
- Watts J.M. (2008). Fire Risk Indexing. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 4th ed. Ed PJ DiNenno, National Fire Protection Association, Quincy.
- Watts J.M., Kaplan M.E. (1998). Development of a Prototypical Historic Fire Risk Index to Evaluate Fire Safety in Historic Buildings. Fire Safety Institute, Middlebury.
- Widlund D. (2009). Elektricitet och bränder med inriktning på brandutredning. MSB 0084-09. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad.

Bilaga A. Beskrivning av ingående parametrar i BSV-FB

P1. Ytskikt i bostaden

BESKRIVNING

Yttersta skiktets material på väggar och tak. Bedömningen syftar primärt till att begränsa spridning av brand inom bostadslägenheten då ytskiktet kan försvåra antändning och därmed påverka brandspridningen. Ytskikten beskrivs separat för tak respektive väggar då betydelsen av takets ytskikt är större. Golvets ytskikt ingår inte i bedömningen.

UNDERPARAMETRAR

Ytskikt på bostadens väggar

Krav på underlaget för ytskiktet är inte reglerat men ingår ofta indirekt då ytskikt provas på något specificerat underlag t ex målad eller tapetserad gipsskiva.

YTSKIKTSKLASS FÖR VÄGGYTOR		GRADERING
Euroclass	Exempel på material	V
A1	Sten och betong	5
A2-s1,d0	Obehandlad gipsskiva	5
B-s1,d0	Brandskyddat trä, målad gipsskiva	4
C-s2,d0	Tapet på gipsskiva	4
D-s2,d0	Obehandlat trä	2
E	Porös träfiberskiva	0
F	Vissa porösa plaster	0

Ytskikt på taket i bostadslägenheten

Ytskikt i tak förutsätts vara monterat på material i lägst klass A2-s1,d0 eller K₂10/B-s1,d0. Om montering skett på material i lägre klass minskas T med 2 steg dock till lägst 0.

YTSKIKTSKLASS FÖR INNERTAK		GRADERING T
Euroclass	Exempel på material	
A1	Sten och betong	5
A2-s1,d0	Obehandlad gipsskiva	5
B-s1,d0	Brandskyddat trä, målad gipsskiva	4
C-s2,d0	Brandskyddat trä	2
D-s2,d0	Obehandlat trä	1
E	Porös träfiberskiva	0
F	Vissa porösa plaster	0

Parametervärde: $P_1 = \frac{V+2 \cdot T}{3}$

Kommentar: Nyttan med sprinkler för ytskiktens bidrag till brandförloppet regleras i annan parameter. Avser generellt lägsta klass inom bostad undantaget mindre ytor som enligt byggföreskrifterna får utföras med lägre klass exempelvis dörrfoder, skåpsluckor mm. Vid olika material görs en bedömning med avseende på den påverkan som ytskiktet har för brandförloppet.

P₂. Fasta släcksystem

BESKRIVNING

En fast monterad sprinkleranläggning kan begränsa eller släcka en brand i bostaden. Parametern förutsätter ett fast monterat släcksystem med vatten som släckmedel. Utrustningen bör uppfylla rekommendation enligt SS-EN 12845 för automatisk vattensprinkleranläggning eller SS-EN 12259 för boendesprinkler. Boendesprinkler kan även utformas enligt nordisk standard SS 883001:2009/INSTA 900-1.

UNDERPARAMETRAR

Sprinkleranläggning

Typ av anläggning (Aut = automatisk sprinkleranläggning, Bo = boendesprinkler, N = ingen sprinkler).

Täckningsgrad för sprinkler (Hel = heltäckande i byggnaden, Bost = i bostad, Utr = enbart i utrymningsväg).

	Beslutsalternativ						
Typ av anläggning	Aut	Aut	Aut	Bo	Bo	Bo	N
Täckningsgrad	Hel	Bost	Utr	Hel	Bost	Utr	-
Gradering	H	M	L	H	M	L	N

(N = ingen gradering, L = låg, M = medium och H = hög)

Aktiveringshastighet

Anger hur snabbt sprinklersystemet kan förväntas aktivera.

Typ	Beskrivning
FR	Snabb sprinkler (sk Fast response), $RTI \leq 50 \sqrt{m \cdot s}$
Konv	Vanlig sprinkler, $RTI > 50 \sqrt{m \cdot s}$

Parametergradering:

Underparameter	Beslutsalternativ						
Sprinkleranläggning	H	H	M	M	L	L	N
Aktiveringshastighet	FR	Konv	FR	Konv	FR	Konv	-
Parametervärde P₂	5	4	4	3	1	1	0

Kommentar: Drift och underhåll beaktas genom bedömning av parameter 17 Organisatoriskt brandskydd. Med täckningsgraden "heltäckande i byggnaden" avses att anläggningen följer de rekommendationer som finns för aktuell sprinkleranläggning. Det innebär att större hålrum t ex kattvindar, utrymmen över vindsbjälklag inkluderas i den mån detta regleras i rekommendationerna.

P₃. Brandsläckningsutrustning

BESKRIVNING

Utrustning som den boende kan använda för att på egen hand bekämpa en liten brand. Handbrandsläckare bör vara med pulver eller skum som släckmedel och väga maximalt cirka 6 kg för att kunna hanteras av flertalet boende. En brandfilt kan användas för en första insats vid brand på spisen och har fördelen att inte smutsa ner som kan vara fallet med handbrandsläckaren. Den bör dock finnas lätt tillgänglig där behovet bedöms vara störst.

UNDERPARAMETRAR

Handbrandsläckare

Bost	Handbrandsläckare finns i alla bostäder
Gem	Handbrandsläckare eller motsvarande utrustning finns placerad i gemensam del på varje våningsplan
Nej	Ingen

Brandfilt

Brandfilt finns i samtliga bostäders kök

J	Ja
N	Nej

Parametergradering:

Underparameter	Beslutsalternativ					
Handbrandsläckare	Bost	Bost	Gem	Gem	Nej	Nej
Brandfilt	J	N	J	N	J	N
Parametervärde P₃	5	4	3	2	2	0

P4. Räddningstjänststyrka

BESKRIVNING

Tillgång till kommunal räddningsstyrka som kan utföra insatser för att rädda liv och egendom.

UNDERPARAMETRAR

Tid till första räddningspersonal på plats

Tiden som avses gäller för den första personen som anländer till platsen. Denna kan utgöra del av räddningsstyrkan eller en s.k. Första InsatsPerson (FIP) som anländer tidigare än räddningsstyrkan.

Tid (min)	Värde A
0 - 5	5
5 - 10	4
10 - 15	2
15 - 20	1
> 20	0

Typ av förstastyrka

Underparametern avser att bedöma förmågan till insats som den första räddningsstyrkan som kommer till platsen har. Hög förmåga kännetecknas av möjlighet att bedriva flera samtidiga insatser.

Förmåga	Typisk förmåga map antal personer och utrustning	Värde B
Hög kapacitet	Tillgång till personal för flera samtidiga rökdykarinsatser. På plats inom 10 minuter.	5
Medelhög kapacitet	Tillgång till personal för en rökdykarinsats. På plats inom 10 minuter.	4
Medelhög kapacitet	Tillgång till personal för flera samtidiga rökdykarinsatser. På plats inom 15 minuter.	3
Medelhög kapacitet	Tillgång till personal för en rökdykarinsats. På plats inom 15 minuter.	2
Låg kapacitet	Tillgång till personal för brandsläckning från byggnadens utsida. På plats inom 15 minuter.	1
Ingen förmåga	Räddningsstyrka finns inte tillgänglig inom 15 minuter.	0

Tillgänglighet

Utvändig tillgänglighet till bostadslägenheter, dvs antal fönster och balkonger som är tillgängliga via stegen eller höjdfordon.

Tillgänglighet	Värde C
Samtliga fönster är tillgängliga med extern stegen/höjdfordon	5
Minst ett fönster i varje lägenhet är tillgängligt med extern stegen/höjdfordon	3
Minst hälften av lägenheterna är tillgängliga med extern stegen/höjdfordon	2
Mindre än hälften av lägenheterna är tillgängliga med extern stegen/höjdfordon	0

Parametervärde: $P_4 = 0,2 \cdot A + 0,7 \cdot B + 0,1 \cdot C$

P5. Brandcellsindelning

BESKRIVNING

Byggnadens skydd mot spridning av brand och brandgaser mellan brandceller som tillgodoses med fasta byggnadsdelar. Vid genomföringar mm förutsätts att dessa utförs i motsvarande brandtekniska klass som genombruten byggnadsdel. Brandteknisk klass för dörrar i brandcellsgräns hanteras i separat parameter.

UNDERPARAMETRAR

Brandcellens storlek

Avser storlek på brandceller som används för boende, uppehåll och liknande. Parkeringsgarage, vind och förrådsställare ingår inte i denna beskrivning.

Största brandcellsstorlek	Värde S
< 50 m ²	5
50 – 100 m ²	3
100 – 200 m ²	2
200 - 400 m ²	1
> 400 m ²	0

Brandteknisk klass

Bostadsskiljande väggar och bjälklag

Brandteknisk klass	Värde K
EI ≥ EI 60	5
Dimensionerat baserat på modell av naturligt brandförlopp	4
EI 45 ≤ EI < EI 60	4
EI 30 ≤ EI < EI 45	3
EI 15 ≤ EI < EI 30	1
EI < EI 15	0

Genomföringar

Utförande av tätning i samband med att kanaler, rör, elledningar mm passerar genom brandcellsskiljande byggnadsdel. Med tätning avses att utförandet ska motsvara genombruten byggnadsdel.

Genomföring och tätning	Värde G
Rör, kanaler och kablage löper i schakt utförda som egna brandceller som tätats enligt specifikation. Utförandet kontrollerat via extern kontroll och dokumentation finns som verifiering av utförande	5
Genomföringar är tätade enligt specifikation. Utförandet kontrollerat via extern kontroll och dokumentation finns som verifiering av utförande	4
Rör, kanaler och kablage löper i schakt utförda som egna brandceller som tätats enligt specifikation. Utförandet kontrollerat via egenkontroll.	3
Genomföringar är tätade enligt specifikation. Utförandet kontrollerat via egenkontroll.	2
Genomföringar är tätade men okänt om utförandet uppfyller relevant kravnivå.	1
Genomföringar finns som inte är brandtekniskt tätade	0

Parametervärde: $P_5 = 0,2 \cdot S + 0,4 \cdot K + 0,4 \cdot G$

Kommentar: Om värdet för genomföringens utförande (G) är 0 så bör hela P_5 vara 0.

P6. Skydd mot brandspridning via hålrum i konstruktionen

BESKRIVNING

Parametern avser primärt att hantera skyddet mot omfattande brandspridning via hålrum inne i den bärande eller avskiljande konstruktionen. Känsliga delar är där olika byggnadsdelar möts t ex i anslutningen mellan bjälklag och lägenhetsskiljande väggar. Även ytterväggar ingår i bedömningen av parametern men däremot luftspalt bakom fasadmaterialet hanteras i parameter 8 (Fasad). Skydd mot brandspridning i hålrum med hjälp av sk brandstoppar kan utföras på olika sätt och vissa av dem sväller vid brandexponering men är annars öppna och tillåter ventilerings av t ex en luftspalt.

UNDERPARAMETRAR

Skydd mot brandspridning i hålrum, brandstoppar mm

Konstruktion och hålrum	Värde H
Konstruktionen är utförd så att hålrum inte uppstår i den avskiljande konstruktionen. Exempelvis platsgjuten betong och massiva planelement av trä eller betong. Element av betong eller sten med ingjuten cellplastisolering kan också utgöra ett exempel.	5
Konstruktion som är platsbyggd eller utförd med pre-fab planelement och det förekommer hålrum i konstruktionen dit brand kan spridas. Brandspridning inom konstruktionen begränsas med särskilt utformade anslutningar sk brandstoppar.	3
Konstruktion som är utförd med pre-fab volymelement och det förekommer hålrum i konstruktionen dit brand kan spridas. Brandspridning inom konstruktionen begränsas med särskilt utformade anslutningar sk brandstoppar.	2
Konstruktion där det förekommer hålrum utan eller med okänt brandskydd i anslutningar mellan element, inom hålrum mm.	0

Utförande och kontroll avseende brandstoppar

Nivå på utförandet av skyddsåtgärder för att hindra brandspridning i konstruktionen med s.k. brandstoppar i hålrum. Kontroll och dokumentation av utförandet i samband med uppförandet av byggnaden.

Utförande, kontroll och dokumentation	Värde U
Konstruktionen har inget behov av särskilda sk brandstoppar.	5
Brandstoppar utfört med obrännbart material och utfört med extern kontroll och dokumentation av utförande.	5
Brandstoppar utfört med obrännbart material och utfört med egenkontroll.	3
Brandstoppar utfört med brännbart material och utfört med minst egenkontroll. Brännbart material uppfyller minst klass E och får inte droppa.	2
Inget eller okänt skydd mot spridning av brand via hålrum	0

Brännbarhet

Brännbara material som ingår i den avskiljande konstruktionen. Regleringen avser att hantera problem som kan orsaka spridning av brand via konstruktionen (väggar och bjälklag).

Avsedd del	Värde B
Både avskiljande konstruktionsmaterial och isoleringen är obrännbara.	5
Avskiljande konstruktionsmaterial är brännbart men isoleringen är obrännbar.	3
Avskiljande konstruktionsmaterial är obrännbart men isoleringen är brännbar.	2
Både avskiljande konstruktionsmaterial och isolering är brännbar.	0

Parametervärde: $P_6 = \frac{H+U+B}{3}$

P7. Dörrar

BESKRIVNING

Avser att hantera spridning av brand både inom lägenhet och mellan lägenheter och till trapphus.

UNDERPARAMETRAR

Dörrar inne i bostadslägenhet

Avser möjligheten att begränsa brand- och brandgasspridning i lägenhet genom att stänga innerdörrar och att separera våningsplan i bostad i fler än en våning.

Dörr till kök och sovrum.

A: Möjlighet att stänga dörr till kök och sovrum,

B: Möjlighet att stänga dörr till kök,

C: Möjlighet att stänga dörr till sovrum,

N: Dörr kan inte stängas till kök eller sovrum

Dörr till andra våningen:

D: Möjlighet finns att stänga dörr till andra våningen eller det finns enbart en våning i lägenheten,

E: Möjlighet finns inte att stänga dörr till andra våningen

	Beslutsalternativ							
Dörr till kök och sovrum	A	A	B	B	C	C	N	N
Dörr till andra våningen	D	E	D	E	D	E	D	E
Värde ID	5	4	4	3	2	1	1	0

Dörr till bostad

Avser dörren mellan bostad och utrymningsväg (vanligen mot trapphuset).

Brandteknisk klass och förekomst av dörrstängare (Ja = dörrstängare finns, Nej = manuell stängning).

	Beslutsalternativ							
Brandteknisk klass	≥ EI 60	≥ EI 60	≥ EI 30	≥ EI 30	≥ EI 15	≥ EI 15	< EI 15	< EI 15
Dörrstängare	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
Värde BD	5	3	4	2	3	1	1	0

Dörr med dörrslagning inåt i bostad ger värde 0. Dörr mot loftgång som är öppen mot det fria kan bedömas med klass EI 60 i detta hänseende.

Övriga dörrar i utrymningsväg

Brandteknisk klass och förekomst av dörrstängare (Ja = dörrstängare finns, Nej = manuell stängning).

	Beslutsalternativ							
Brandteknisk klass	≥ EI 60	≥ EI 60	≥ EI 30	≥ EI 30	≥ EI 15	≥ EI 15	< EI 15	< EI 15
Dörrstängare	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
Värde UD	5	3	4	2	3	1	1	0

Om det inte finns behov av dörrar inom utrymningsväg (ytterdörren till det fria räknas inte som dörr inom utrymningsväg) erhålls värdet 5.

Parametervärde: $P_7 = 0,1 \cdot ID + 0,6 \cdot BD + 0,3 \cdot UD$

Kommentar: Dörrar som avses i denna parameter är sådana som bedöms ha en påverkan för skyddet mot spridning av brand och brandgaser samt för att tillgodose möjligheter till utrymning. Bedömningen får även beakta betydelsen av dörren ut ett brandskyddsperspektiv.

P₈. Fönster

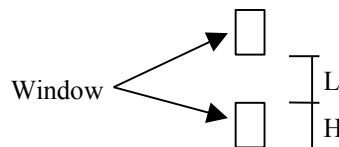
BESKRIVNING

Fönster i fasad och deras bidrag till spridning av brand mellan bostäder i olika våningsplan. Brandspridning som ska begränsas förmodas att ske utanför fasaden från fönster till fönster i vertikalled.

UNDERPARAMETRAR

Relativt vertikalt avstånd

Avser förhållandet mellan vertikala avståndet mellan två fönster och respektive fönsters höjd. För fallet med varierande avstånd utmed byggnadens fasad väljs det fall som dominerar.



Relativt vertikalt avstånd, $R = L/H$

Brandklassat fönster

Brandteknisk klass för ett av två över varandra belägna fönster.

Parametergradering:

Underparameter	Beslutsalternativ					
Relativt vertikalt avstånd	$R > 1$	$R > 1$	$R > 1$	$R < 1$	$R < 1$	$R < 1$
Brandklassat fönster	$\geq E 30$	$\geq E 15$	$< E 15$	$\geq E 30$	$\geq E 15$	$< E 15$
Parametervärde P₈	5	5	2	5	3	0

Lösning som uppfyller krav enligt godtagen provningsmetod (t.ex. SP FIRE 105) kan motsvara alternativet $\geq E 30$

P₉. Fasad

BESKRIVNING

Brandspridning längs fasaden samt i fasadkonstruktionen och faktorer som begränsar denna möjlighet. Parametern avser att hantera spridning från nedanliggande bostad via brandspridning längs brännbar fasad eller genom hålrum inne i fasadväggen främst i vertikal led men även horisontellt gällande spridning i brännbar isolering.

UNDERPARAMETRAR

Brännbar yta på fasaden

Avser utvändigt materials brännbarhet. Brännbar fasat utförd i minst DRF klass EXT kan betraktas som obrännbar. Vid bedömningen av behandlat trämaterial bör beständigheten för brandskyddet beaktas vilket gör att värdet kan bero på ytskiktets ålder.

Brännbar fasadandel	Värde B
0 %	5
< 20 %	3
20 – 40 %	2
> 40 %	0

Förekommer brännbart fasadmaterial direkt över fönster

Brännbart material över fönster	Värde F
Nej	5
Ja	0

Luftspalt

Utgår från att arbetet är kontrollerat med extern kontroll samt dokumenterat. Saknas extern kontroll eller dokumentation minskas värdet ett steg. Brandspridning via luftspalt förväntas ske endast i begränsad omfattning om båda spaltytorna är obrännbara, lägst klass A1.

Luftspalt eller motsvarande hålrum	Värde L
Luftspalt finns inte i ytterväggen.	5
Material utmed luftspaltens båda sidor är utfört av obrännbart material.	5
Luftspalt med minst en brännbar spaltyta förekommer men med åtgärd för att förebygga brandspridning. Funktionen av brandstopp kräver inte brandexponering. Horisontell och vertikal avskiljning finns.	5
Luftspalt med minst en brännbar spaltyta förekommer men med åtgärd för att förebygga brandspridning. Funktionen av brandstopp förutsätter brandexponering. Horisontell och vertikal avskiljning finns.	3
Luftspalt med minst en brännbar spaltyta förekommer men med åtgärd för att förebygga brandspridning. Funktionen av brandstopp kräver inte brandexponering. Horisontell avskiljning finns.	3
Luftspalt med minst en brännbar spaltyta förekommer men med åtgärd för att förebygga brandspridning. Funktionen av brandstopp förutsätter brandexponering. Horisontell avskiljning finns.	2
Kontinuerlig luftspalt utan avskiljning och i kombination med brännbar fasad.	0

Parametervärde: $P_9 = 0,2 \cdot B + 0,3 \cdot F + 0,5 \cdot L$

Kommentar: Brännbar isolering i yttervägg beaktas i parameter P_6 Skydd mot brandspridning via hålrum i konstruktionen.

P₁₀. Vind

BESKRIVNING

Åtgärder för att begränsa spridning av brand till vinden och inom vinden.

UNDERPARAMETRAR

Förebyggande åtgärder för brandspridning till vinden

Avser åtgärder som ska begränsa eller förhindra brandspridning från lägenhet på översta våningen till vinden från fönster via takfot och in till vinden. Problemet är aktuellt då vinden utgör en egen brandcell i förhållande till lägenhet nedanför.

Brandspridning till vind	Värde A
Byggnaden saknar vind eller är utförd så att vinden utgör en del av brandcellen för lägenheten nedanför.	5
Takfoten saknar öppningar.	5
Brandspridning via takfoten begränsas med åtgärd som inte kräver brandexponering för att vara verkningsfull.	4
Brandspridning via takfoten begränsas med åtgärd som kräver brandexponering för att vara verkningsfull.	2
Brandspridning via takfoten är inte beaktat.	0

Uppdelning av vinden i brandceller

Avser omfattningen av brandcellsindelning av vindsutrymmet.

Brandcellsindelning av vind	Värde B
I vindsutrymmet finns endast begränsade mängder brännbart material och innehåller inga tekniska installationer samt är brandtekniskt avgränsat mot nedanliggande våning för en brand som uppstår på vinden. Avgränsningen utförs i klass som är aktuell för ny byggnad. Vinden behöver inte delas upp i brandceller.	5
Byggnaden saknar vind eller är utförd så att vinden utgör en del av brandcellen för lägenheten nedanför.	5
Vinden utgör en egen brandcell och får innehålla brännbart material och är mindre än 400 m ²	3
Vinden utgör en egen brandcell och får innehålla brännbart material och är mindre än 1200 m ²	2
Vinden utgör en egen brandcell och får innehålla brännbart material och är större än 1200 m ²	0

Parametervärde: $P_{10} = \frac{2 \cdot A + B}{3}$

P₁₁. Intilliggande byggnader

BESKRIVNING

Minsta avstånd till annan byggnad. Parametern avser att hantera risken att en brand i en annan byggnad sprids till den byggnad som analysen avser. Brandvägg motsvarar ett avstånd av 8 meter.

Parametergradering:

Avstånd till näraliggande byggnad, D	Värde
$D \geq 20$ m	5
$12 \leq D < 20$ m	3
$8 \leq D < 12$ m	2
$6 \leq D < 8$ m	1
$D < 6$ m	0

P₁₂. Brandgasventilation av utrymningsvägar

BESKRIVNING

Utrustning som ska minimera mängden giftiga brandgaser i utrymningsvägen för att underlätta utrymningen. Utgångspunkten är att aktuella rutiner för återkommande kontroller följs.

UNDERPARAMETRAR

Typ av brandgasventilation

Mek	Mekaniskt brandgasventilation i öppet trapphus
Tr+S	Trycksatt trapphus med sluss
Tr	Trycksatt trapphus utan sluss
Lucka	Rökluckor i trapphusets tak eller öppningar utefter trapphusets yttervägg

Aktivering

Auto	Automatiskt aktiverat system
Man	Manuellt aktiverat system ¹⁾

¹⁾ Förutsätts vara manövrerat från marknivå eller motsv

Parametergradering:

Underparameter	Beslutsalternativ							
Typ av brandgasventilation	Mek	Tr+S	Lucka	Mek	Tr+S	Lucka	Tr	Saknas
Aktivering	Auto	Auto	Auto	Man	Man	Man	-	-
Parametervärde P₁₂	5	4	5	3	3	4	1	0

Kommentar: Om trapphus endast är tillgängliga via utvändiga passager (öppna mot det fria) t ex en loftgång eller balkong får parametervärdet sättas till 5. Inglasade loftgångar eller loftgångar med andra former av väderskydd eller liknande anses inte vara öppna mot det fria.

P13. Detektionssystem

BESKRIVNING

Byggnadens system för att upptäcka en brand. Utgångspunkten är att aktuella rutiner för återkommande kontroller följs.

UNDERPARAMETER

Antal och placering av detektorer

Detektorer i bostadslägenhet: F+S - flera sammankopplade detektorer i varje lägenhet, F - flera detektorer i varje lägenhet, En - en detektor per lägenhet, Nej - ingen detektor finns.

Detektorer i utrymningsväg: J - ja, N - nej.

	Beslutsalternativ							
Detektorer i lägenhet	F+S	F	En	F+S	F	En	Nej	Nej
Detektorer i utrymningsväg	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
Värde	H	H	M	H	M	L	L	N

För lägenhet <60 m² som endast innehåller en detektor får räknas som fallet med flera detektorer.

Tillförlitlighet att tidigt kunna detektera en brand

Detektortyp: Rök - rökdetektor, Värme - värmedetektor.

Strömförsörjning: NC - nätanslutning med central batteribackup, N - nätanslutning med lokalt batteri som back-up, B - endast batteri.

	Beslutsalternativ					
Detektortyp	Rök	Rök	Rök	Värme	Värme	Värme
Strömförsörjning	NC	N	B	NC	N	B
Värde	H	M	M	L	L	L

Värmedetektor antas ha längre detektionstid jämfört med rökdetektor vilket avspeglar en lägre tillförlitlighet att detektera en brand innan relevant gränstillstånd överskrids. Skillnaden i tillförlitlighet mellan nätanslutna respektive batteridrivna brandvarnare är ifrågasatt eftersom i praktiken alla nätanslutna brandvarnare också har ett batteri som måste bytas. NC motsvaras i praktiken av ett för byggnaden gemensamt system liknande ett automatiskt brandlarm. N och B utgörs av brandvarnare.

Parametergradering:

Underparameter	Beslutsalternativ									
Antal och placering	H	H	H	M	M	M	L	L	L	N
Tillförlitlighet	H	M	L	H	M	L	H	M	L	-
Parametervärde P₁₃	5	4	1	4	3	1	2	1	0	0

P₁₄. Larmsystem

BESKRIVNING

System och utrustning för att varna i händelse av brand. Utgångspunkten är att aktuella rutiner för återkommande kontroller följs.

UNDERPARAMETRAR

Signaltyp

Ljussignal: kompletterande signaltyp i bostad; ja eller nej

Ljudsignal: Tal - talat meddelande, Ton - tonsignal eller larmklocka, N - ingen signal.

	Beslutsalternativ					
Ljussignal	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej
Ljudsignal	Tal	Ton	Tal	Ton	N	N
Värde	H	H	H	M	L	N

Placering av larmdon mm

Beskrivning av vilka delar där larmsignalen kan höras eller synas.

Lgh+hela	Larmet hörs och syns i den aktuella lägenheten och det är möjligt att manuellt aktivera larmsignal i hela byggnaden.
Lgh	Larmet hörs och syns endast i den aktuella lägenheten.

Parametergradering:

Underparameter	Beslutsalternativ						
Signaltyp	H	H	M	M	L	L	N
Placering av larmdon mm	Lgh+hela	Lgh	Lgh+hela	Lgh	Lgh+hela	Lgh	-
Parametervärde P ₁₄	5	3	4	3	1	1	0

P15. Utrymningsvägar

BESKRIVNING

Tillgång till utrymningsvägar och utförande av utrymningsvägar. Det förutsätts att dörrar är utformade med beslag som är lämpliga för utrymning.

UNDERPARAMETRAR

Tillgång till utrymningsväg

Avser tillgänglighet från bostadens huvudsakliga våningsplan om lägenheten har flera våningsplan.

A - tillgång till minst ett Tr1- eller Tr2-trapphus eller tillgång till två av varandra oberoende trapphus direkt från lägenheten, dvs utan passage via gemensamt utrymme inom utrymningsväg

B - tillgång till två av varandra oberoende trapphus. Om passagen sker via loftgång öppen mot det fria får A väljas.

C - tillgång till ett trapphus som utgör utrymningsväg. Om passagen sker via loftgång öppen mot det fria får B väljas.

ja - minst ett fönster eller balkong kan användas för utrymning

nej - fönster eller balkong kan inte utnyttjas för utrymning

	Beslutsalternativ					
Tillgång till trappa	A	A	B	B	C	C
Fönster och balkong	ja	nej	ja	nej	ja	nej
Värde T	5	5	5	4	3	1

Avstånd och utformning

Maximalt gångavstånd från lägenhetsdörr till närmaste trappa eller dörr till det fria.

Antal våningsplan i byggnaden.

Antal lägenheter per våningsplan som ansluter till en utrymningsväg.

	Beslutsalternativ											
Gångavstånd	< 10	< 10	< 10	< 10	< 20	< 20	< 20	< 20	> 20	> 20	> 20	> 20
Antal våningsplan	≤ 4	≤ 4	5-8	5-8	≤ 4	≤ 4	5-8	5-8	≤ 4	≤ 4	5-8	5-8
Antal lägenheter*	≤ 4	≥ 5	≤ 4	≥ 5	≤ 4	≥ 5	≤ 4	≥ 5	≤ 4	≥ 5	≤ 4	≥ 5
Värde A	5	5	4	4	4	4	3	3	2	2	1	0

*Utrymningsväg som är öppen mot det fria kan motsvara fallen med ≤ 4 lägenheter som ansluter till utrymningsvägen.

Utrustning i utrymningsvägen

Vägledande markeringar: Gen - genomlysta utrymningsskyltar, Bel - belysta utrymningsskyltar, nej - inga

Allmänbelysning: Aut - automatisk aktivering, Man - manuell aktivering

Nödbelysning: ja - nödbelysning finns i utrymningsväg, nej - ingen nödbelysning finns

	Beslutsalternativ											
Vägledande markeringar	Gen	Gen	Gen	Gen	Bel	Bel	Bel	Bel	nej	nej	nej	nej
Allmänbelysning	Aut	Aut	Ma n	Ma n	Aut	Aut	Ma n	Ma n	Aut	Aut	Ma n	Ma n
Nödbelysning	ja	nej	ja	nej	ja	nej	ja	nej	ja	nej	ja	nej
Värde U	5	3	4	2	4	3	4	2	4	3	3	0

Utgångspunkten är att aktuella rutiner för återkommande kontroller följs för nödbelysning.

Ytskikt i utrymningsväg

Avser lägsta klass på förekommande material i utrymningsvägen (undantaget eventuellt undantag för små ytor accepterade i bygglagstiftningen):

Golvmaterial: Lägst C_{fl} (J - ja, N - nej).

Väggar och tak: Lägst B-s1,d0 på underlag av material i någon av klasserna A2-s1,d0 eller K₂10/B-s1,d0 (J - ja, N - nej).

	Beslutsalternativ			
Golvmaterial lägst C _{fl}	J	J	N	N
Ytskikt på väggar och tak lägst B-s1,d0 på A2-s1,d0 eller K ₂ 10/B-s1,d0	J	N	J	N
Värde Y	5	2	4	1

Parametervärde: $P: P_{15} = 0,6 \cdot T + 0,15 \cdot A + 0,1 \cdot U + 0,15 \cdot Y$

P₁₆. Bärverkets brandskydd

BESKRIVNING

Bärverkets stabilitet under ett brandförlopp.

UNDERPARAMETRAR

Brandteknisk klass R för byggnad tom 4 våningar

Brandteknisk klass	Värde R
Dimensionering med modell av naturligt brandförlopp	4
Bärverk $\geq$ R 90	5
Bärverk $\geq$ R 60	4
Bärverk $<$ R 60 med definierad nivå	2
Bärverk utan känd brandteknisk klass	0

Med definierad nivå avses att brandtekniska klassen är känd.

Brandteknisk klass R för byggnad 5-8 våningar

Brandteknisk klass	Värde R
Dimensionering med modell av naturligt brandförlopp	4
Horisontellt bärverk $\geq$ R 90 och vertikalt bärverk $\geq$ R90	5
Horisontellt bärverk $\geq$ R 60 och vertikalt bärverk $\geq$ R90	4
Horisontellt bärverk $<$ R 60 eller vertikalt bärverk $<$ R90 med definierad nivå	1
Bärverk utan känd brandteknisk klass	0

'Horisontellt bärverk' avser vanliga bjälklag. 'Vertikalt bärverk' avser vertikala bärverk samt stomstabiliserande horisontella bärverk. Med definierad nivå avses att brandtekniska klassen är känd.

Bärverkets brännbarhet

Brännbara delar i byggnadens bärverk.

Brännbar del	Värde B
Både bärverket och dess isolering är obrännbar ¹⁾	5
Brännbart bärverk och obrännbar isolering	3
Brännbart bärverk och utan isolering	1
Bärverkets isolering är brännbar	0

¹⁾ Avser även obrännbart bärverk utan isolering om denna inte behövs för att uppfylla krav på bärförmåga.

Parametervärde: $P_{16} = 0,7 \cdot R + 0,3 \cdot B$

P17. Organisatoriskt brandskydd

BESKRIVNING

Parametern hanterar rutiner för drift och underhåll samt brandskyddsinformation och eventuell övning och utbildning till de boende. Det organisatoriska brandskyddet som avses är det som fastighetsägaren ansvarar för. I följande parametrar anges att återkommande kontroller för funktion ska finnas: P₂ (fasta släcksystem), P₃ (brandsläckningsutrustning), P₁₂ (brandgasventilation av utrymningsvägar), P₁₃ (detektionssystem), P₁₄ (larmsystem) och P₁₅ (utrymningsvägar).

UNDERPARAMETRAR

Kontroll och underhåll av byggnadens tekniska brandskyddssystem

Avser rutiner mm för drift och underhåll för exempelvis sprinkler, larmsystem mm.

Underhåll av tekniska system	Värde R
Dokumenterat system för regelbunden funktionskontroll och inspektion av byggnadens tekniska brandskyddssystem finns och utförs av certifierad personal. Kontroll och inspektion av detektions- och larmsystem i bostadslägenheter ingår.	5
Dokumenterat system för regelbunden funktionskontroll och inspektion av byggnadens tekniska brandskyddssystem finns och utförs av certifierad personal.	4
Dokumenterat system för regelbunden funktionskontroll och inspektion av byggnadens tekniska brandskyddssystem finns och utförs av lokal driftpersonal.	2
System för regelbunden funktionskontroll av byggnadens tekniska brandskyddssystem saknas	0

Systematiskt brandskyddsarbete övrigt (SBA)

Kontroll och underhåll av utrymningsvägar, brandcellsskiljande byggnadsdelar samt rutiner för felrapportering.

SBA	Värde S
Brandskyddskontroller genomförs minst årligen i enlighet med en dokumenterad kontroll- och inspektionsplan. Snöröjning av räddningsvägar utförs när behovet uppstår. System för felrapportering med uppföljning finns och är i funktion.	5
Brandskyddskontroller genomförs minst årligen i enlighet med en dokumenterad kontroll- och inspektionsplan. Snöröjning av räddningsvägar utförs när behovet uppstår.	3
Brandskyddskontroller genomförs minst årligen i enlighet med en dokumenterad kontroll- och inspektionsplan.	1
Systematiskt brandskyddsarbete förekommer inte	0

Information och övning

Omfattning av information och övning till de boende om brandsläckning och utrymning

Skriftlig information:

Lgh - skriftlig information om utrymning, larmning och brandsläckning finns på central plats i byggnaden och delas ut till nyinflyttade,

Gem - skriftlig information om utrymning, larmning och brandsläckning finns på gemensam central plats i byggnaden,

nej - skriftlig information saknas,

Övning och utbildning:

ja - övning eller utbildning om brandsläckning och utrymning förekommer regelbundet,

nej - övning eller utbildning om brandsläckning och utrymning förekommer inte.

	Beslutsalternativ					
Skriftlig information	Lgh	Gem	nej	Lgh	Gem	nej
Övning och utbildning	ja	ja	ja	nej	nej	nej
Värde I	5	4	3	4	2	0

Parametervärde: $P_{17} = 0,7 \cdot R + 0,2 \cdot S + 0,1 \cdot I$

P18. Kanalsystem mm

BESKRIVNING

Begränsning av spridning av brandgaser mm via kanaler inom byggnaden. Kanaler kan vara avsedda för komfortventilation eller utgöras av imkanal eller skorsten.

UNDERPARAMETRAR

Skydd mot spridning av brandgas via ventilationskanaler

Systemlösning för ventilationssystemet	Värde S
Varje lägenhet har ett individuellt ventilationssystem	5
Ventilationssystemet är utfört med spjäll i brandcellsgränserna som stänger vid brand och begränsar brandgasspridningen.	4
Ventilationssystemet utfört med sk fläktar i drift som skyddsstrategi.	3
Byggnadens ventilationssystem är inte utfört med skydd mot spridning av brandgaser.	0

Imkanal

Utförande och utförandekontroll vid montering	Värde I
Kök i lägenhet saknar imkanal.	5
Imkanal är separat för respektive bostadslägenhet och utförd av tegel, betong eller motsvarande.	5
Imkanal är oberoende av ventilationssystemet och utförd med metallkanal och med särskild dokumenterad utförandekontroll.	5
Imkanal är integrerad med ventilationssystemet och utförd med metallkanal, försedd med automatiskt spjäll i metall vid respektive fläktkåpa och med särskild dokumenterad utförandekontroll.	4
Imkanal är oberoende av ventilationssystemet och utförd med metallkanal men utan särskild dokumenterad utförandekontroll.	3
Imkanal är integrerad med ventilationssystemet och utförd med metallkanal och med särskild dokumenterad utförandekontroll.	2
Imkanal är integrerad med ventilationssystemet och utförd med metallkanal men utan särskild dokumenterad utförandekontroll.	1

Skorsten för öppen spis eller liknande

Sotning och dokumentation	Värde So
Byggnaden har ingen lägenhet som är försedd med öppen spis eller liknande	5
Regelbunden sotning av skorsten sker via avtal med sotare och installation av skorsten är kontrollerad av installatören som egenkontroll och dokumentation finns tillgänglig.	5
Regelbunden sotning av skorsten sker via avtal med sotare och installation av skorsten är kontrollerad av installatören som egenkontroll.	3
Regelbunden sotning av skorsten utförs av varje lägenhetsinnehavare. Installationskontroll för skorsten saknas.	1
Rutin för sotning av skorsten saknas	0

Parametervärde: $P_{18} = \frac{S+I+So}{3}$:

P₁₉. Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst

BESKRIVNING

Förekomst av fasta installationer som kan orsaka att en brand uppstår samt installationer som aktiveras i ett mycket tidigt skede för att förhindra att brand uppstår.

UNDERPARAMETRAR

Fasta riskkällor

Avser förekomst av eldstad i lägenhet (öppen spis, braskamin, kakelugn eller liknande) eller bastuaggregat eller motsvarande. Installationerna måste inte finnas i en och samma lägenhet.

Förekomst av riskkällor	Värde A
Ingen lägenhet har eldstad eller bastuaggregat.	5
Lägenhet med bastuaggregat förekommer	4
Lägenhet med eldstad förekommer	2
Lägenhet finns med både eldstad och bastuaggregat	0

Riskreducerande installationer

Avser förekomst av fast monterade installationer som bryter strömmen och/eller aktiverar punktskyddande släcksystem. Installationerna ska finnas i en övervägande del (mer än 75 %) av lägenheterna.

Förekomst av riskreducerande installationer	Värde B
Lägenheter är försedda med jordfelsbrytare och spisvakt	5
Lägenheter är försedda med spisvakt	4
Lägenheter är försedda med jordfelsbrytare	3
Lägenhet saknar spisvakt och jordfelsbrytare	0

Parametervärde: $P_{19} = \frac{A+2 \cdot B}{3}$

Bilaga B. Underlag för beräkning av parametervikter

Bilagan redovisar det underlag som används för att beräkna vikterna för de olika parametrarna. Alla beräknade värden utgör rådata dvs de är inte normaliserade med summan 1,0. Beräkningen utgör resultatet av matrismultiplikationen i avsnitt 2.3.

Sammanställning av bedömningsunderlaget från grupperna

Parameter till strategi

1,5	4	0	1,5
0	5	2,5	5
0	4	1,5	2
0	4,25	3,5	4,25
0	5	2	3,75
0	4	0	3,5
0	5	2,5	3,5
0	3,5	0	1,5
0	3,5	2	2,5
0	5	0	3
0	3	0	1,5
0	3,5	2	5
2	2,5	5	2
1	2	3,5	1,5
0	1	5	4
0	2,5	1	4
3,75	3,5	4	3
3,5	3,5	1	1
5	0	0	1

Strategi till delmål

4	4
5	5
3,5	0
3	5

Delmål till mål

5
4

Beräkning av relationen mellan parameter och delmål

Parameter till delmål

P-skydd	E-skydd
30,5	33,5
48,75	50
31,25	30
46,25	42,5
43,25	43,75
30,5	37,5
44,25	42,5
22	25
32	30
34	40
19,5	22,5
39,5	42,5
44	30,5
30,75	21,5
34,5	25
28	32,5
55,5	47,5
38	36,5
23	25

Beräkning av relationen mellan parameter och övergripande mål

Parameter till mål

286,5
443,75
276,25
401,25
391,25
302,5
391,25
210
280
330
187,5
367,5
342
239,75
272,5
270
467,5
336
215

Bilaga C. Tabell för beräkning av brandsäkerhetsindex (BSI)

	A	B	A*B
Parameter	Gradering	Vikt	Produkt
Ytskikt i bostaden		0,0477	
Fasta släcksystem		0,0738	
Brandsläckningsutrustning		0,0460	
Räddningstjänststyrka		0,0668	
Brandcellsindelning		0,0651	
Skydd mot brandspridning via hålrum i konstruktionen		0,0503	
Dörrar		0,0651	
Fönster		0,0349	
Fasad		0,0466	
Vind		0,0549	
Intilliggande byggnader		0,0312	
Brandgasventilation av utrymningsvägar		0,0611	
Detektionssystem		0,0569	
Larmsystem		0,0399	
Utrymningsvägar		0,0453	
Bärverkets brandskydd		0,0449	
Organisatoriskt brandskydd		0,0778	
Kanalsystem mm		0,0559	
Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst		0,0358	
Summa		BSI =	

Bilaga D. Parameterjämförelse

Totala brandskyddet	Personskydd	Egendomsskydd
Organisatoriskt brandskydd (kontroll& UH, SBA, info&övning)	Organisatoriskt brandskydd (kontroll& UH, SBA, info&övning)	Fasta släcksystem (sprinkler, täckningsgrad, aktiveringshastighet)
Fasta släcksystem (sprinkler, täckningsgrad, aktiveringshastighet)	Fasta släcksystem (sprinkler, täckningsgrad, aktiveringshastighet)	Organisatoriskt brandskydd (kontroll& UH, SBA, info&övning)
Räddningsstyrka (tid första person, typ förstastyrka, tillgänglighet)	Räddningsstyrka (tid första person, typ förstastyrka, tillgänglighet)	Brandcellsindelning (brandcell storlek, brandklass, genomföringar)
Brandcellsindelning (brandcell storlek, brandklass, genomföringar)	Dörrar (innerdörrar, lgh-dörr, utrymningsdörr)	Räddningsstyrka (tid första person, typ förstastyrka, tillgänglighet)
Dörrar (innerdörrar, lgh-dörr, utrymningsdörr)	Detektionssystem (antal detektor&placering, detektionsförmåga)	Dörrar (innerdörrar, lgh-dörr, utrymningsdörr)
Brandgasventilation utrymningsväg (aktivering, typ)	Brandcellsindelning (brandcell storlek, brandklass, genomföringar)	Brandgasventilation utrymningsväg (aktivering, typ)
Detektionssystem (antal detektor&placering, detektionsförmåga)	Brandgasventilation utrymningsväg (aktivering, typ)	Vind (utformning, uppdelning)
Kanalsystem (ventkanaler, imkanal, skorsten)	Kanalsystem (ventkanaler, imkanal, skorsten)	Skydd mot brandspridning via bärverkets hålrum (brandstoppar, utförandekvalitet, brännbarhet)
Vind (utformning, uppdelning)	Utrymningsvägar (tillgång, avstånd, utrustning, ytskikt)	Kanalsystem (ventkanaler, imkanal, skorsten)
Skydd mot brandspridning via bärverkets hålrum (brandstoppar, utförandekvalitet, brännbarhet)	Vind (utformning, uppdelning)	Ytskikt (väggar och tak)
Ytskikt (väggar och tak)	Fasad (brännbar yta, brännbart över fönster, luftspalt)	Bärverkets brandskydd (klass, brännbarhet)
Fasad (brännbar yta, brännbart över fönster, luftspalt)	Brandsläckningsutrustning (handbrandsläckare, brandfilt)	Detektionssystem (antal detektor&placering, detektionsförmåga)

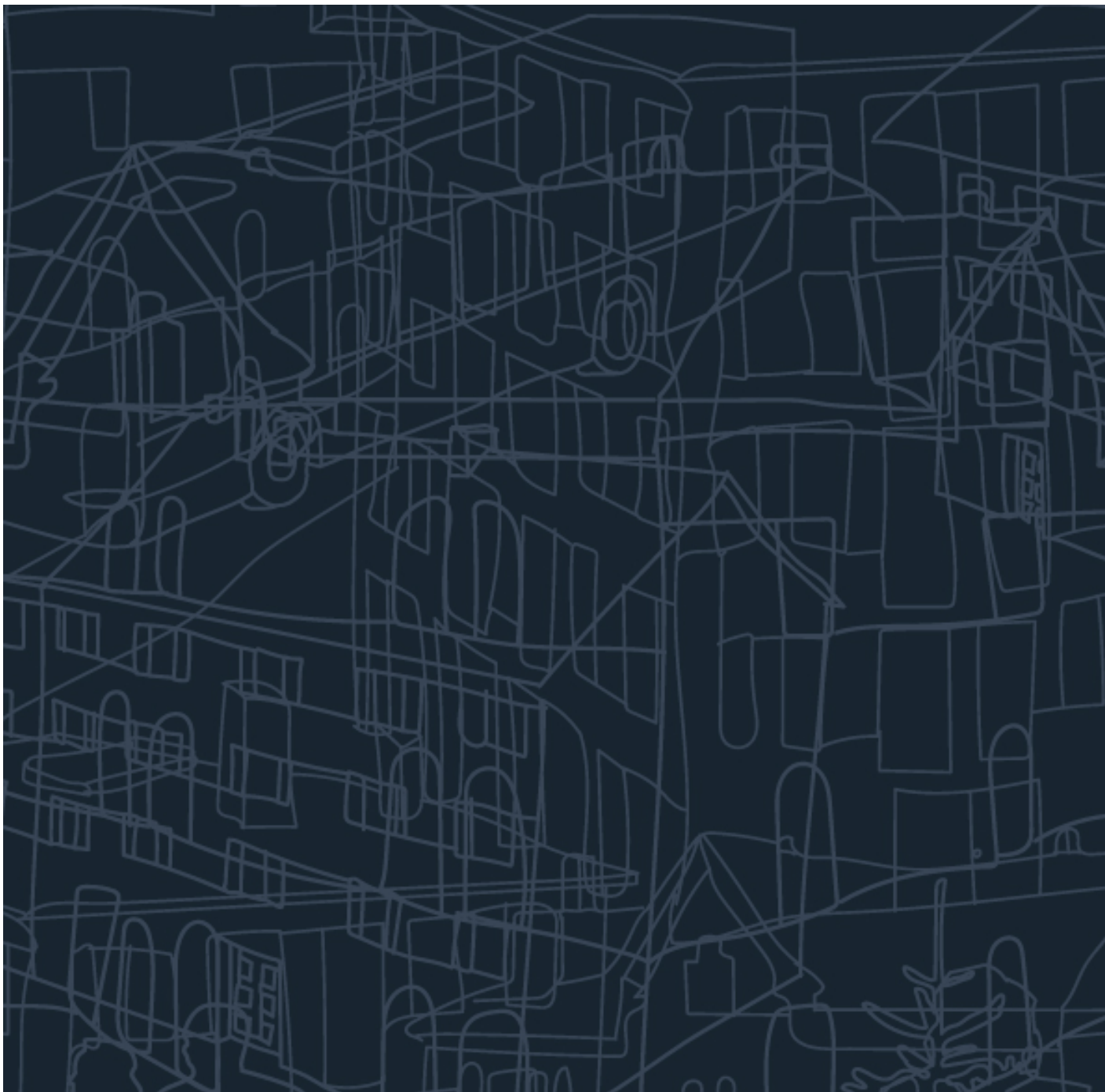
Brandsläckningsutrustning (handbrandsläckare, brandfilt)	Larmsystem (signaltyp, hörbarhet)	Fasad (brännbar yta, brännbart över fönster, luftspalt)
Utrymningsvägar (tillgång, avstånd, utrustning, ytskikt)	Skydd mot brandspridning via bärverkets hålrum (brandstoppar, utförandekvalitet, brännbarhet)	Brandsläckningsutrustning (handbrandsläckare, brandfilt)
Bärverkets brandskydd (klass, brännbarhet)	Ytskikt (väggar och tak)	Utrymningsvägar (tillgång, avstånd, utrustning, ytskikt)
Larmsystem (signaltyp, hörbarhet)	Bärverkets brandskydd (klass, brännbarhet)	Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst (fasta riskkällor, riskreducerande åtgärder)
Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst (fasta riskkällor, riskreducerande åtgärder)	Fasta riskkällor och åtgärder för att förhindra brands uppkomst (fasta riskkällor, riskreducerande åtgärder)	Fönster (vertikalavstånd, brandklass)
Fönster (vertikalavstånd, brandklass)	Fönster (vertikalavstånd, brandklass)	Intilliggande byggnader (avstånd)
Intilliggande byggnader (avstånd)	Intilliggande byggnader (avstånd)	Larmsystem (signaltyp, hörbarhet)



RISE Research Institutes of Sweden
P.O. Box 857, 501 15 BORÅS, SWEDEN
PHONE: 0046-10-516 50 00
E-post: info@ri.se,
Internet: www.ri.se

OUR SPONSORS & PARTNERS:





The Swedish Fire Research Board, Brandforsk, is a non-profit body, formed in collaboration between insurance companies, industry, associations, government agencies and local municipalities. The purpose of Brandforsk is to initiate and fund research and knowledge development within the field of fire safety in order to reduce the negative social and economic impact of fire.

The work is under the leadership of the board of directors and is undertaken in the form of projects at universities, institutes of technology, research organisations, government agencies and industrial enterprises. The Secretariat of Brandforsk shares the premises of the Swedish Fire Protection Association, SFPA, which is also the principal organization.



Brandforsk

Årstaängsvägen 21 c
P.O. Box 472 44, SE-100 74 Stockholm, Sweden
Phone: 0046-8-588 474 14
brandforsk@brandskyddsforeningen.se
www.brandforsk.se