

Kravnivåer till indexmetod för bedömning av brandrisker i flervånings bostadshus

Anders Christensson

Department of Fire Safety Engineering
Lund University, Sweden

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet

Report 5095, Lund 2002



LUNDS TEKNISKA
HOGSKOLA
Lunds universitet

**Kravnivåer till indexmetod för bedömning
av brandrisker i flervånings bostadshus**

Anders Christensson

Lund 2002

Kravnivåer till indexmetod för bedömning av brandrisker i flervånings bostadshus

Anders Christensson

Report 5095

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB—5095--SE

Number of pages: 82

Illustrations: Anders Christensson

Keywords

Fire safety, risk index, multistorey apartment buildings.

Sökord

Brandsäkerhet, riskindex, flervånings bostadshus.

Abstract

This report contains an evaluation of the risk index method FRIM-MAB (Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment Buildings). All parameters of the method were given minimum grades by the author of this report in collaboration with experts from four Nordic countries in order to derive a minimum grade on the risk index for buildings with non-combustible frames. 20 apartment buildings with timber frame were analysed and compared with the minimum grade.

The project was mainly financed by the Nordic Industrial Fund NI, Nordtest, VINNOVA and SBUF and coordinated by Träteknik, Swedish Institute for Wood Technology Research.

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

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se>
Telefon: 046 - 222 73 60
Telefax: 046 - 222 46 12

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

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se/english>
Telephone: +46 46 222 73 60
Fax: +46 46 222 46 12

Förord

Under arbetets gång har ett flertal personer varit mig behjälpliga vid objektsbesök, informationsinsamling och rapportgranskning. Jag vill härmed rikta ett stort tack till alla inblandade:

Björn Karlsson
Iceland Fire Authority

Håkan Frantzich
Avdelningen för Brandteknik vid Lunds Tekniska Högskola

Birgit Östman
Trätek, Institutet för träteknisk forskning

Anders Johansson, Boverket (SE)
Tomas Rantatalo, Nordic Fire Safety (DK)
Olavi Lilja, Miljöministeriet, Helsingfors (FI)
Björn-Ottar Torp, Moelven ByggModul AS (NO)
John-Martin Berglund, BB eiendom (NO)
Bödvar Tomasson, VSI Fire and Security Engineering (IS)
Staffan Bengtson, Brandskyddslaget (SE)
Styrgruppen för Nordic Woods projekt Brandsäkra trähus.

För *SKANSKA*
Lars Nilsson
Maria Samuelsson
Jonas Gustavsson
Göran Öberg
Jesper Bengtsson
Conny Axelsson

För *NCC*
Per-Olof Björkquist
Östen Markström

Summary

The following report is an evaluation of the index method FRIM-MAB (Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment buildings). The objective is to inspect the Nordic national building regulations and use the method to arrive at a rough value for a highest acceptable fire risk index in buildings with non-combustible frame, so that such a value can be used as a comparison value for buildings with timber-frames. The report also give suggestions to changes and improvements to the index method for making it as userfriendly as possible.

The development of the index method FRIM-MAB is a part of the Nordic project "*Fire-safe Wooden Houses*" (Brandsäkra trähus), supported by *Nordisk Industrifond* within the *Nordic Wood*-program. In Sweden the project is financed by Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, SBUF, through SKANSKA and NCC, Swedish producers of building materials and the Swedish national fund, NUTEK.

The index method has been developed by a Nordic project team, supported by a so called Delphi-panel. The Delphi-panel consisted of 20 experts from th Nordic countries, representing different branches within the fire safety area.

The index method is a tool for designers and can be used to make an estimation of the fire risk level for a particular building. It can also be used in combination with other methods to verify the fire safety level in the Fire Safety Documentation (Brandskyddsdokumentation), which is a part of the design documentation. The term used for the case where a deviation is made from one or more demands in BBR 5:3-5:9 is Alternative design (*Alternativ utformning*). An example of an Alternative design could be that a lower lining class can be accepted if e.g. an automatic sprinkler system is installed. To make an alternative design acceptable, the fire safety must be verified by a special inquest. The demand for special analysis and documentation when using an alternative design can be found in the building regulations of all the Nordic countries:

- Boverkets byggregler 1999 (SE) avsnitt 5:11 *Alternativ utformning*
- Teknisk forskrift 1997 (NO) avsnitt §7-21 *Dokumentasjon ved brann*
- Bygningsreglementet 1995 (DK) avsnitt 6.1 *Brandforhold - Generelt*
- Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 2002 (FI) avsnitt 11.7 *Säkerhetsutredning*
- Byggingarreglugerd 1998 (IS), avsnitt 138 – 142, *Brandskydd i byggnader*

In an earlier stage of the Nordic Wood-project "*Fire-safe Wooden houses*" a quantitative risk analysis (QRA) was carried out on four multistorey timber-frame buildings in order to evaluate the method. Both the index method and the quantitative risk analysis were used to determine the fire safety level of the buildings. The comparison showed a good agreement in the results, despite the differences between the methods.

This report concentrates mainly on Swedish buildings and building regulations, but a comparison is made with the rest of the Nordic countries by a practical analysis of a number of buildings in Sweden as well as the other Nordic countries. In the report 20

buildings with timber-frame is analysed and presented, and also compared with buildings with non-combustible frame. To show the difficulties with using the same comparison level for different building classes, an analysis was carried out on a Br3-building when treated as a Br1-building.

For each parameter a minimum grade for buildings with non-combustible frame has been derived in cooperation with experts from the Nordic countries, in accordance with building regulations for each Nordic country. These minimum grades are the foundation for the limiting risk index values which are derived according to appendix B and presented in section *Analyserade byggnader*. The differences in the limiting values is not to be seen as if a lower fire safety level is accepted in certain buildings, but is a consequence of the different demands in the building regulations. This problem can be exemplified with the Swedish building regulations, in which buildings are divided in three classes where the technical demands are intensified with increasing number of floors in order to ensure the evacuation safety of the occupants.

The conclusion of the evaluation is that the index method can be used as a means of assistance to indicate the fire safety level of a building with timber-frame in comparison with a building with non-combustible frame. This statement is valid provided that the user is aware of the limitations and the simplifications that are related with the method.

Measures, such as installing a sprinkler system and other fire-safety equipment can be used to lower the fire risk level of a building with timber-frame to a level that congruents or falls below the limiting risk index for a building with non-combustible frame. The actual values of the limiting risk index given in this report are only suggestions in order to allow Nordic Wood and Träteknik to determine such values, to be published in the handbook "*Brandsäkra Trähus - 2*" (Fire-safe Wooden houses - 2).

Sammanfattning

Följande rapport är en utvärdering av indexmetoden FRIM-MAB (Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment Buildings). Syftet med rapporten är att ta fram underlag för att kunna fastställa rekommendationer för kravnivåer i de nordiska länderna för byggnader med obrännbar stomme samt att jämföra dessa med indexvärde för byggnader med trästomme. Vidare ges förslag på förändringar och förbättringar av indexmetoden för att göra den så användarvänlig som möjligt.

Arbetet med utvecklingen av indexmetoden FRIM-MAB ingår i det nordiska projektet *Brandsäkra trähus*, som stöds av *Nordisk Industrifond* inom ramen för deras *Nordic Wood*-program. Nationellt stöds arbetet av *Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond*, *SBUF*, genom *Skanska* och *NCC*, svensk byggmaterialindustri samt *NUTEK*.

Indexmetoden har utvecklats av en nordisk projektgrupp med stöd av en s.k. Delhipanel. Delhipanelen bestod av 20 experter från de nordiska länderna, verksamma inom olika grenar av brandskyddsområdet.

Indexmetoden är ett projekteringsredskap som kan användas av byggherren för att göra en grov skattning av riskbilden för en särskild byggnad. Den kan också användas i kombination med andra metoder för att verifiera brandsäkerheten i brandskydds-dokumentationen. I det fall avsteg görs från ett eller flera krav i BBR 5:3-5:9 kallas detta *Alternativ utformning*. Exempel på alternativ utformning kan vara att en lägre ytskiktssklass än den föreskrivna accepteras om t.ex. sprinkleranläggning installeras. För att en alternativ utformning skall accepteras krävs att brandsäkerheten verifieras genom en särskild utredning. Kravet på särskild analys och dokumentation vid alternativa konstruktionslösningar finns upptaget i de nordiska ländernas bygglagstiftning:

- Boverkets byggregler 1999 (SE) avsnitt 5:11 *Alternativ utformning*
- Teknisk forskrift 1997 (NO) avsnitt §7-21 *Dokumentasjon ved brann*
- Bygningsreglementet 1995 (DK) avsnitt 6.1 *Brandforhold - Generelt*
- Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 2002 (FI) avsnitt 11.7 *Säkerhetsutredning*
- Byggingarreglugerd 1998 (IS), avsnitt 138 – 142, *Brandskydd i byggnader*

I ett tidigare skede av Nordic Wood-projektet *Brandsäkra trähus* utfördes en kvantitativ riskanalys (QRA) på fyra flervåningshus med trästomme för att utvärdera indexmetoden. Både indexmetoden och den kvantitativa riskanalysen användes för att avgöra byggnadernas brandsäkerhet. En jämförelse påvisade en god samstämmighet mellan resultaten trots stora olikheter mellan analysmetoderna.

Föreliggande rapport inriktar sig företrädesvis på svenska byggnader och byggnadsklasser men en jämförelse med övriga nordiska länder görs genom en praktisk undersökning av ett flertal byggnader i Sverige och övriga nordiska länder. I rapporten analyseras och presenteras 20 byggnader med trästomme och jämförs med kravnivåer för byggnader med stomme av obrännbart material. En analys av en Br3-byggnad som behandlas som en Br1-byggnad genomförs för att visa svårigheterna med att ha samma kravnivå för skilda byggnadsklasser.

För varje parameter har minimikrav för byggnader med obrännbar stomme fastställts i samråd med experter från de nordiska länderna i enlighet med byggregler för respektive nordiskt land. Dessa minimikrav ligger till grund för de kravnivåer som är framtagna enligt bilaga B och som presenteras i avsnittet *Analyserade byggnader*. De olika värdena på kravnivåerna skall inte tolkas som att en lägre brandsäkerhet accepteras i vissa byggnader, utan är en följd av de olika krav och rekommendationer som anges i byggreglerna. Problemet exemplifieras med hjälp av de svenska byggreglerna enligt vilka byggnader delas in i tre olika klasser där de byggnadstekniska kraven stärks vid ökande antal våningsplan för att säkerställa utrymningssäkerheten.

Slutsatsen av undersökningen är att indexmetoden lämpar sig väl som hjälpmedel för att påvisa brandsäkerhet i en byggnad med trästomme jämförd med en byggnad med obrännbar stomme uppförd enligt gällande byggregler. Påståendet gäller under förutsättning att användaren inser metodens begränsningar och de inbyggda förenklingarna.

Åtgärder som sprinkler och övrig brandskyddsutrustning kan användas för att sänka riskindex för en byggnad med trästomme till en nivå som sammanfaller eller understiger kravnivån för en byggnad med obrännbar stomme. Förslagen till utformning av kravnivåer i denna rapport är avsedda att ge ett underlag åt Nordic Wood och Träteknik för att fastställa de kravnivåer som skall ingå i handboken "*Brandsäkra Trähus - 2*".

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	10
1.1 BAKGRUND	10
1.2 MÅL OCH SYFTE	11
1.3 METOD OCH MATERIAL	11
1.4 AVGRÄNSNINGAR	12
1.5 VIDAREUTVECKLING	12
1.6 RAPPORTDISPOSITION	13
2 INDEXMETODEN FRIM-MAB	14
2.1 RISKANALYSMETODER	14
2.1.1 Kvalitativa metoder	14
2.1.2 Semi-kvantitativa metoder	14
2.1.3 Kvantitativa metoder	15
2.2 UTVECKLING	15
2.2.1 Struktur	15
2.2.2 Projektorganisation	16
2.3.2 Delhippanel	17
2.3 PRAKTISK ANALYS	17
2.3.1 Utförande	17
2.3.2 För- och nackdelar	18
2.3.3 Tidigare analyser	19
3 ANALYSERADE BYGGNADER	20
3.1 SVERIGE	21
3.1.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme	21
3.1.2 Göteborg	24
3.1.3 Malmö	27
3.1.4 Stockholm	28
3.1.5 Vindeln	33
3.1.6 Resultat, Sverige	34
3.2 NORGE	35
3.2.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme	35
3.2.2 Bodø	38
3.2.3 Namsos	39
3.2.4 Trondheim	40
3.2.5 Resultat, Norge	41
3.3 DANMARK	42
3.3.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme	42
3.3.2 Resultat, Danmark	44
3.4 FINLAND	45
3.4.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme	45
3.4.2 Lahti	49
3.4.3 Naantalin	50
3.4.4 Resultat, Finland	51
3.5 ISLAND	52
3.5.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme	52
3.5.2 Akureyri	54
4 DISKUSSION	56
KÄLLFÖRTECKNING	60
BILAGOR	62
BILAGA A PARAMETRAR	62
BILAGA B MINIMIKRAV OCH KRAVNIVÅER	72
BILAGA C JÄMFÖRELSEINDEX BR3-BYGGNAD	77

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Föreliggande projektarbete är framtaget enligt riktlinjerna för kursen *Problembaserad brandteknisk riskhantering* (10 p) vid Brandingenjörsutbildningen vid Lunds Tekniska Högskola. I projektet har ett antal byggnader med trästomme analyserats i de nordiska länderna med hjälp av en indexmetod i syfte att ta fram kravnivåer som är samstämmiga med gällande lagstiftning. Arbetet utgör ett led i utvecklingen av indexmetoden *Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment Buildings, FRIM-MAB*. Indexmetoden har en egen hemsida på vilken även tidigare rapporter finns;

<http://www.brand.lth.se/frim-mab>

Arbetet med indexmetoden ingår i det nordiska projektet *Brandsäkra trähus*, som stöds av *Nordisk Industriefond* inom ramen för deras *Nordic Wood*-program. Nationellt stöds arbetet av *Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, SBUF*, genom *Skanska* och *NCC*, svensk byggmaterialindustri samt *NUTEK*.

Målet med projektet har, sedan starten 1993, varit att utveckla träets egenskaper samt stärka dess position som konstruktionsmaterial i flervåningshus. Indexvärdet för en analyserad byggnad kan beräknas antingen genom handberäkning enligt *Kontenta 0009024* och *objektskort* och/eller med hjälp av den beräkningsmodell i word97-format som kan laddas ner från indexmetodens hemsida;

<http://www.brand.lth.se/frim-mab/imethod.html>

Indexmetoden har utvecklats av en nordisk projektgrupp med stöd av en s.k. Delhipanel (Avsnitt 2.3.2). Delhipanelen bestod av 20 experter från de nordiska länderna, verksamma inom olika grenar av brandskyddsområdet. Utvecklingen av strukturen för indexmetoden beskrivs av Larsson, D. i /11/ och Delhipanelens arbete beskrivs av Karlsson, B. och Larsson, D. i /8/.

Indexmetoden är ett projekteringsredskap som kan användas av byggherren för att göra en skattning av riskbilden i en byggnad i ett tidigt skede av byggprocessen. Metoden kan också användas i kombination med andra metoder för att verifiera brandsäkerheten i brandskyddsdokumentationen.

I det fall avsteg görs från ett eller flera krav i BBR 5:3-5:9 kallas detta *Alternativ utformning* /3/. Exempel på alternativ utformning kan vara att en lägre ytskiktssklass än den föreskrivna accepteras om t.ex. sprinkleranläggning installeras. För att en alternativ utformning skall accepteras krävs att brandsäkerheten verifieras genom en särskild utredning. Kravet på särskild analys och dokumentation vid alternativa konstruktionslösningar finns upptaget i de nordiska ländernas bygglagstiftning:

- Boverkets byggregler 1999 (SE) avsnitt 5:11 *Alternativ utformning*
- Teknisk forskrift 1997 (NO) avsnitt §7-21 *Dokumentasjon ved brann*
- Bygningsreglementet 1995 (DK) avsnitt 6.1 *Brandforhold - Generelt*
- Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 2002 (FI) avsnitt 11.7 *Säkerhetsutredning*
- Byggingarreglugerd 1998 (IS), avsnitt 138 – 142, *Brandskydd i byggnader*

Indexmetoden FRIM-MAB är fortfarande under utveckling, men kan utgöra ett av flera analysverktyg i designprocessen för att verifiera brandsäkerheten. Metoden används i dagsläget inte som ett standardverktyg men den rekommenderas som riskvärderingsmetod i handboken ”*Brandsäkra Trähus - 2*” (Trätek och Nordic Wood 2002).

En av de största fördelarna med att använda en indexmetod är att man kan jämföra byggnader med olika designlösningar med varandra samt även få en uppfattning om vilken designlösning som ger den bästa brandsäkerheten. Karlsson, B., och Tomasson, B., /9/ framhåller följande:

“... it is of considerable interest to analyse an ordinary multi-storey apartment building made of non-combustible frame, accepted by the building codes, and compare this to a timber frame building of basically the same design.”

Byggmyndigheterna i de nordiska länderna har i dagsläget dock ej fastställt någon kravnivå för flervåningshus enligt indexmetoden vilket har resulterat i att denna rapport skrivits.

1.2 Mål och syfte

Syftet med rapporten är att ta fram underlag för att kunna fastställa rekommendationer för kravnivåer i de nordiska länderna för byggnader med obrännbar stomme samt att jämföra dessa med indexvärde för byggnader med trästomme.

För att fastställa kravnivåerna undersöks samt rekommenderas minimikrav för var och en av de 17 parametrarna i indexmetoden med utgångspunkt i byggreglerna för de nordiska länderna.

Analysen utförs på ett flertal byggnader i Sverige och övriga nordiska länder vilket skall ge underlag för förslag på förändringar och förbättringar av indexmetoden.

1.3 Metod och material

Arbetet med att fastställa kravnivåerna har utförts genom ett samarbete mellan författaren och byggexperter från de nordiska länderna.

Utöver de 4 byggnader som utvärderats i ett tidigare skede i Nordic Wood-projektet, utförs riskvärdering med indexmetoden på 15 hus med trästomme i Sverige. Analysen

utförs både på nybyggda och redan existerande byggnader. Som stöd för analysen används *brandskyddsdokumentationer*, *arkitekt- och konstruktionsritningar*, *objektskort* samt även *objektsbesök*. De analyserade husen jämförs med kravnivåerna för hus med stomme av obrännbart material enligt svenska byggregler.

Därefter inleds ett samarbete med ingenjörer i Danmark, Norge och Finland för analys av ca 12 andra byggnader (3 - 4 i varje land). Dessa byggnader jämförs på samma sätt som de svenska byggnaderna med respektive lands kravnivå. I rapporten presenteras även ett praktiskt exempel på hur metoden har använts i Akureyri på Island.

1.4 Avgränsningar

Alla byggnader som analyserats är inte att klassa som flervåningshus, då de endast omfattar ett till två våningsplan. Dessa klassas i Sverige som Br2 alternativt Br3-byggnader och har därför avvikande krav på exempelvis ytskikt, bärande- och avskiljande konstruktioner m.m. En analys av ett försök till anpassning av olika byggnadsklasser gentemot kravnivåerna för brandsäkerheten har utförts och presenteras under avsnittet *Diskussion* samt i bilaga C.

I rapporten presenteras de för- och nackdelar som användandet av indexmetoden FRIM-MAB kan innebära, dock görs ej någon vidare utredning av för- och nackdelar med indexmetoder i allmänhet. Vidare görs ej heller någon granskning av vikterna i resultattabellen, då dessa förutsätts vara satta till en korrekt nivå av Delhipanelen. Det bör dock kommenteras att vikterna är framtagna ur ett flertal personers subjektiva bedömning av de olika parametrarnas betydelse för brandsäkerheten, vilket kan ge en osäkerhet i vikternas inbördes variation. Resultatet i denna rapport är därför baserat på att givna förutsättningar i indexmetoden är korrekta.

1.5 Vidareutveckling

Fyra av de utvärderade byggnaderna kommer att analyseras av fyra oberoende nordiska brandingenjörer för att undersöka metodens tillförlitlighet när den genomförs av olika användare. Resultatet av denna undersökning kommer att presenteras utförligare i en uppföljningsrapport av författaren till denna rapport i samarbete med Björn Karlsson, Iceland Fire Authority.

1.6 Rapportdisposition

Avsnittet är avsett att ge en översikt av innehållet i rapporten.

Kapitel 2 Indexmetoden FRIM-MAB

Beskrivning av struktur för indexmetoden, dess utveckling samt praktiska användningsområden. För utförligare beskrivning av metodens uppbyggnad och utveckling hänvisas till rapporterna /5/, /8/ och /11/ i referenslistan.

Kapitel 3 Analyserade byggnader

I avsnittet presenteras jämförelsebyggnader med obrännbar stomme samt objektsbeskrivningar av de analyserade byggnaderna. Vidare ges för respektive land en presentation i diagramform av indexvärden och kravnivåer för de analyserade byggnaderna. Objektsbeskrivningen baseras på ett antal nyckelord enligt följande;

- Byggherre
- Byggår
- Dokumentationsunderlag för analysen
- Lokalisering: Stad, Land
- Stomme
- Antal våningar
- Antal lägenheter
- Övrigt av intresse – ex. sprinkler, brandlarm samt
- Bild av ett typvåningsplan alternativt en fasad

Kapitel 4 Diskussion

I avsnittet ges en analys av resultatet från undersökningen samt en sammanfattning av kommentarer till parametrarna. I kapitlet ges även förslag till hur metoden kan vidareutvecklas.

Bilagor

Rapporten har fyra bilagor;

(A) *Parametrar* – en presentation av parametrar, underparametrar och beslutstabeller.

(B) *Minimikrav och kravnivåer* – sammanställning av minimikrav för parametrar.

(C) *Jämförelseindex Br3-byggnad* – utredning av möjligheten att jämföra olika byggnadsklasser enligt samma kravnivå.

(D) *Objektskort* – ett förslag till hjälpmedel för analys.

2 INDEXMETODEN FRIM-MAB

Utvecklingen av byggregler har under de senaste åren gått från detaljstyrda regelverk mot mer funktionskravsbaseade normer. De nya reglerna som baseras på funktionella krav har även accepterats i de nordiska länderna. Detta har lett till nya möjligheter för designlösningar som exempelvis byggnader med trästomme och träfasad.

Ur brandsäkerhetssynpunkt är en ökad byggnation med träkonstruktioner av särskilt intresse. Det gäller att visa att den här typen av byggnader håller samma säkerhetsnivå som andra byggnader med avseende på brand- och personsäkerhet. För att möjliggöra en sådan jämförelse har ett behov uppstått av att utveckla en tillämpbar analysmetod.

2.1 Riskanalysmetoder

Begreppet risk används inom vitt skilda områden och med varierande innebörd. Termer som riskanalys, riskbedömning och riskvärdering används för att beskriva de olika delar som förknippas med kvantifiering av risk. Metoderna kan delas in i tre huvudgrupper; *Kvalitativa*, *Semi-kvantitativa* samt *Kvantitativa* metoder.

2.1.1 Kvalitativa metoder

Kvalitativa metoder används främst för att identifiera risker och är därför mest tillämpliga i den första delen av en riskanalys. Metoderna är anpassade för olika typer av verksamheter syftar främst till att ge en beskrivning av skeenden vid olika förutsättningar. Metoderna ger en kvalitativ rangordning på måttet för risknivå med termer som; stor, liten, lindrig, katastrofal o.s.v. Metodernas svaghet ligger i att olika riskfaktorer ej kan jämföras med varandra. Typiska kvalitativa metoder är; *HazOp*, *What if-analys*, *checklistor*, *grovanalysmetoder* samt enklare *riskmatriser*.

2.1.2 Semi-kvantitativa metoder

De semi-kvantitativa metoderna är mer detaljerade i sin uppbyggnad än vad de kvalitativa är. De innehåller även till viss del numeriska mått på konsekvenser och sannolikheter för observerade, oönskade händelser. Till de semi-kvantitativa metoderna räknas exempelvis *riskmatriser* men då med större precision i graderingen av axlarna än vid en kvalitativ analys. Vidare räknas även *riskindexmetoder* till denna typ av riskanalysmetoder. FRIM-MAB är en semi-kvantitativ analysmetod, då vissa viktiga variabler valts ut, baserat på erfarenhet samt professionell bedömning, och därefter tilldelats ett värde. (Jämför rapport /8/ om användande av expertpanel för utveckling av indexmetoden FRIM-MAB). Dessa värden har sedan använts för att få fram ett indexvärde. För att rangordna risken jämförs detta indexvärde med liknande riskvärderingar eller ett bestämt standardvärde. Som andra semi-kvantitativa metoder, bör FRIM-MAB användas med stor försiktighet eftersom den inte ger ett absolut mått på säkerhetsnivån, utan endast en indikation på säkerheten jämfört med andra byggnader.

2.1.3 Kvantitativa metoder

En *kvantitativ* metod bygger på att ett mått på acceptabel risk definieras, att osäkerheter kvantifieras samt att metoder för uppskattning av riskmålet används, ofta beräkningsmodeller. Det finns två sätt att beräkna risker; *deterministisk* och *probabilistisk* riskberäkning. I den deterministiska riksberäkningen väljs representativa värden, t.ex. 80 % eller 95 % fraktil som ingångsvärde varpå resultatet blir en punktuppskattning av skadans storlek. I den probabilistiska riskberäkningen fortplantas den fullständiga fördelningen av osäkerheter genom systemet varpå resultatet blir en fördelningsfunktion över skadans storlek. En metod med lång historia inom processindustrin är *QRA*, *Quantitative Risk Analysis*. Med en QRA försöker man kvantifiera riskerna som existerar på en anläggning, varpå måttet för risk för enskilda individer och samhället i stort beräknas. Fakta i avsnitt 2.1 hämtade ur /9/, /10/ och /13/

2.2 Utveckling

2.2.1 Struktur

Indexmetoden FRIM-MAB baseras på att en struktur för brandsäkerheten i en byggnad kan ordnas i vissa nivåer, se bild 2.1. Först anges den *policy* som gäller. Därefter specificeras *målen* och därunder *strategierna*. Sist anges ett stort antal *parametrar* som dessutom indelas i ett flertal *underparametrar*. Underparametrarna är kvantifierbara och organiseras i beslutstabeller och ges mätbara *betyg*. Varje parameter tilldelas en *vikt* som genom multiplikation ger ett viktat betyg. /10/ För komplett parameteruppställning, se bilaga A.

Policy	Acceptabel brandsäkerhet i flervånings bostadshus
Mål	O ₁ Rädda liv O ₂ Rädda egendom
Strategier	S ₁ Aktivt brandskydd för att begränsa brandtillväxten S ₂ Passivt/konstruktivt brandskydd S ₃ Säker utrymning S ₄ Säker släckning
Parametrar	P ₁ Ytskikt i lägenheter P ₂ Släcksystem P ₃ Brandkår/Räddningstjänst P ₄ Brandcellsindelning P ₅ Avskiljande konstruktioner P ₆ Dörrar P ₇ Fönster P ₈ Fasader P ₉ Vindar P ₁₀ Närliggande byggnader P ₁₁ Rökspridning P ₁₂ Brandvarnare P ₁₃ Larm P ₁₄ Utrymningsvägar P ₁₅ Bärande konstruktion P ₁₆ Underhåll och information P ₁₇ Ventilationssystem

Figur 2:1: Struktur för indexmetoden FRIM-MAB

Beräkning av indexvärde enligt FRIM-MAB beskrivs matematiskt på följande sätt;

$$S = \sum_{i=1}^n w_i x_i$$

Där:

S = summan av viktade betyg

N = antal parametrar (= 17)

w_i = parametervikt (vikter finns i *Objektskort*, Bilaga D)

x_i = parameterbetyg

Riskindex för en byggnad anges som $5 - S$.

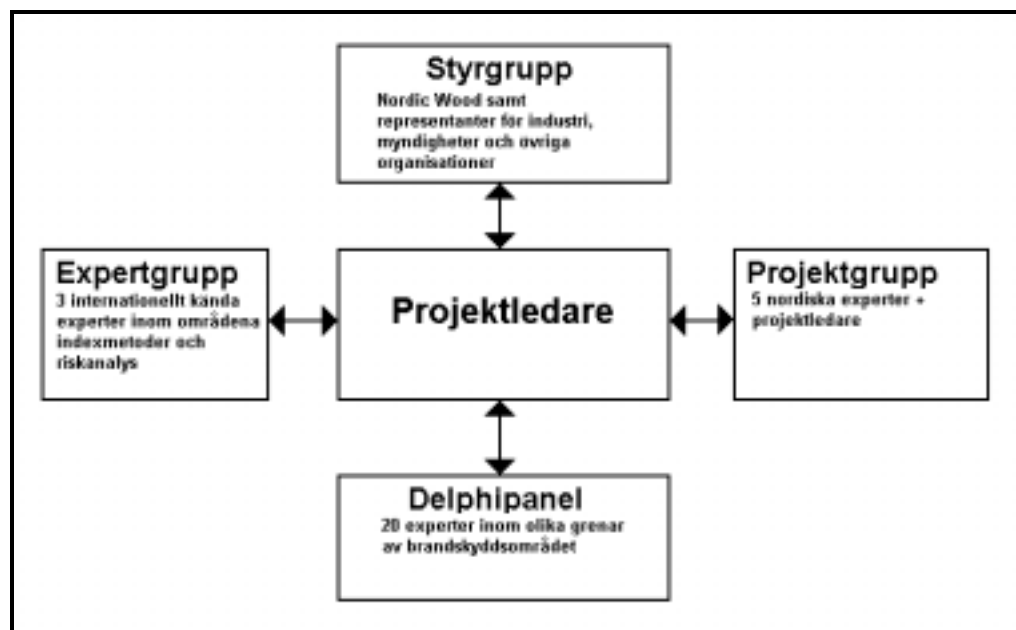
Om en byggnad erhåller ett lågt riskindexvärde innebär detta att byggnaden har en hög nivå på brandsäkerheten, varvid ett högt riskindexvärde indikerar på en låg brandsäkerhetsnivå.

Teoretiskt minimivärde: 0,0

Teoretiskt maximivärde: 5,0

2.2.2 Projektorganisation

Nordic Wood-projektet i vilket FRIM-MAB utvecklades kallades *Brandsäkra trähus - fas 2* och leddes av en styrgrupp som sammanträdde 2-3 gånger per år under de två år som projektet varade. Projektet hade en projektgrupp som bestod av en representant från vart och ett av de nordiska länderna. Vidare fanns det en projektledare styrde projektet. Till projektet knöts även tre rådgivande experter inom områdena indexmetoder och riskanalys. Figur 2.2.



Figur 2.2: Organisationsschema för FRIM-MAB. Källa: Karlsson, B. /9/

Förslag till arbetsgång formulerades av projektledaren och skickades till projektgruppen som kommenterade dessa. Projektgruppens huvuduppgift var att förbereda förslag till delhipanelen (beskrivs nedan), vilken i sin tur bestod av 20 experter från olika grenar inom brandskyddsområdet (dimensionering, provning, brandförsvaret och forskning).

2.3.2 Delhipanel

När man genomför en riskanalys med Delphi-teknik innebär det att en grupp experter med kompetens inom ett valt område gör en "brainstorming". Gruppen väljer ut de risker och/eller förhållanden som skall granskas och produkten av arbetet är individernas värdering av olika infallsvinklar och lösningar. Fördelen med metoden är att resultatet blir trovärdigt med avseende på sannolikhet. Svårigheten med metoden är å andra sidan att gruppens förutfattade meningar kan påverka resultatet så tillvida att det manipuleras till vad som anses önskvärt. /4/

Utifrån den information och frågeställningar som delhipanelen erhöll från projektgruppen och de svar som gavs kunde den slutgiltiga strukturen för indexmetoden fastställas. En sammanställning av frågeställningar och delhipanelens svar och hur strukturen fastställdes finns beskriven i Karlsson, B., och Larsson, D., "Using a Delphi Panel for Developing a Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment Buildings", 2000. /8/

Delhipanelens nästa uppgift blev att ange vikter för mål, strategier, parametrar och underparametrar. Genom matrismultiplikation av vikterna fick man fram relativa mått på vikten av varje parameter. När vikterna för varje parameter bestämts kan man räkna fram ett riskindex för en byggnad. Detta värde kan sedan jämföras med indexvärden för andra byggnader eller användas för att jämföra olika brandskyddsåtgärder. /9/ /10/

2.3 Praktisk analys

2.3.1 Utförande

Analys med indexmetoden kräver ungefär en dags arbete och bör utföras av en ingenjör eller person med bakgrund inom brandområdet. /6/ Analysen bör utföras i ett tidigt skede av byggprocessen för att få en skattning av risknivån i byggnaden. Resultatet av analysen ger en helhetsbild av risknivån, dock med en lägre detaljnivå än vad en kvantitativ riskanalys skulle kunna ge. Resultatet bör därför ses som ett riktvärde för risknivån och inte som någon absolut nivå. Om det finns brister i brand- och personsäkerheten i en byggnad kan användaren, med hjälp av indexmetoden, snabbt upptäcka detta och göra en analys med högre detaljskärpa på just de punkter i byggnaden där bristerna upptäckts.

De hjälpmedel som behövs för att utföra utvärderingen är främst någon av följande parameter-sammanställningar; *Trätekt kontenta* 0009024 /10/ eller *Trätekt rapport I* 0009025 /6/, därtill *Brandskyddsdocumentation* samt *Arkitekt- och Konstruktionsritningar*. I det fall något av dessa hjälpmedel saknas krävs det att

uppgifter om byggnaden rekvideras på annat sätt, exempelvis genom kontaktperson (konstruktör eller annan ansvarig) eller genom ett objektsbesök.

Övriga hjälpmedel som kan användas är; *produktbroschyr* om byggnaden och dess brandskyddstekniska installationer, *foton* samt det förslag till *objektskort* som presenteras i bilaga D. I kapitlet *Analyserade byggnader* i denna rapport presenteras även planlösningar och/eller fasader från arkitektritningarna för de olika byggnaderna.

Indexvärdet för en analyserad byggnad kan beräknas antingen genom handberäkning enligt *Kontenta 0009024* och *objektskort* och/eller med hjälp av den beräkningsmodell i word97-format som kan laddas ner från;

<http://www.brand.lth.se/frim-mab/imethod.html>

2.3.2 För- och nackdelar

Nedan följer en sammanfattning av de för- och nackdelar det medför att använda en indexmetod gentemot en utförligare kvantitativ analysmetod.

Fördelen med att analysera byggnader med FRIM-MAB jämfört med en kvantitativ metod för riskvärdering, är att indexmetoden är betydligt mindre tidskrävande. En analys med indexmetoden kräver ungefär en dags arbete av en ingenjör, medan kvantitativ analys kräver ca en till två veckor av en specialist inom bygg- och brandområdet. /6/

Indexmetoden är dessutom uppbyggd så att man på ett enkelt sätt kan jämföra byggnader med stora variationer i designlösningar med varandra. I och med detta kan man få en uppfattning om vitt skilda parametrars bidrag till en byggnads totala brandsäkerhet. Till exempel kan man jämföra ytskiktsskisser med räddningstjänstens förmåga o.s.v. Vidare är FRIM-MAB enkel att både redovisa och granska, även för den som inte är specialist inom brandsäkerhetsområdet.

Nackdelen med indexmetoden är att användaren, precis som med en mer komplex metod för riskvärdering, kan missbruka metoden för att "räkna hem" ett bra betyg för byggnaden antingen medvetet eller omedvetet (slarv, misstag). Förhoppningsvis är alla (brand)ingenjörer ärliga och arbetar mot ett enda mål – högsta möjliga säkerhetsnivå för människor, egendom och miljö!! (Författarens anm.)

Vidare tar metoden inte hänsyn till alla byggnaders faktiska förutsättningar för brandsäkerhet, vilket därmed ger en förenklad bild av verkligheten. Detta är dock något som gäller för alla ingenjörsmodeller. Exempel på sådana faktorer är:

- Byggnadens komplexitet – varierande antal lägenheter och lägenhetsstorlek på olika våningsplan samt varierande antal utrymningsvägar.
- Brandgasernas spridning kan påverkas om byggnaden har större öppningar
- Bostadsrättsinnehavare kan förändra ytskikten i lägenheterna
- Omgivningsfaktorer – t.ex. klimat där snö blockerar utrymningsvägarna, o.s.v.

2.3.3 Tidigare analyser

Förutom de byggnader som analyserats i denna rapport presenteras en kortfattad beskrivning med indexvärden för ytterligare fyra byggnader som tidigare analyserats i rapporten "Evaluation of a Fire Risk Index Method for Apartment Buildings", Hultqist H. & Karlsson B 2000. Byggnaderna i tabell 2.1 återfinns även i resultatdiagrammen för respektive nordiskt land.

Byggnad	Land	Ant. Vån.	Ant. Lgh.	Bärande stomme	Sprinkler	Brandvarnare	Riskindex	QRA
Casa Nova	DK	3	6	Träregel	Nej	Nej	2,39	1,1
Wälludden	SE	4	16	Träregel	Nej	Ja	2,20	0,4
Einmoen	NO	4	40	Träregel	Ja	Ja	2,16	0,3
Viik	FI	4	12	Träregel	Ja	Ja	2,11	0,1

Tabell 2.1: Jämförelse mellan FRIM-MAB och QRA

För att utvärdera indexmetoden utfördes en kvantitativ riskanalys (QRA) på de fyra byggnaderna i tabell 2.1 vilka alla är flervåningshus med trästomme. Både indexmetoden och den kvantitativa riskanalysen användes för att avgöra byggnadernas brandsäkerhet. De framräknade värdena för den kvantitativa analysen (QRA) baseras på medelrisken för respektive analyserad byggnad. Denna definieras som "förväntat antal personer som utsätts för kritiska förhållanden per brand". /5/ En jämförelse påvisade en god samstämmighet mellan resultaten trots stora olikheter mellan analysmetoderna. Figur 2.3. (För utförligare beskrivning hänvisas läsaren till /5/ /10/ i referenslistan.)

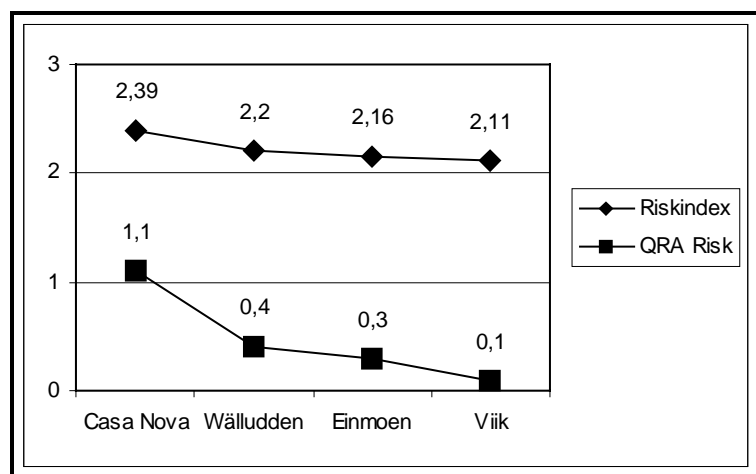


Bild 2.3: Jämförelse mellan analysresultat av FRIM-MAB och (QRA)

3 ANALYSERADE BYGGNADER

För varje parameter i indexmetoden har minimikrav för byggnader med obrännbar stomme fastställts i samråd med experter från de nordiska länderna i enlighet med byggregler för respektive nordiskt land. Dessa minimikrav ligger till grund för de kravnivåer som är framtagna enligt bilaga C och som presenteras i tabellerna 3.1 samt 3.4 – 3.7 i följande kapitel. De olika värdena på kravnivåerna skall inte tolkas som att en lägre brandsäkerhet accepteras i vissa byggnader, utan är en följd av de olika krav och rekommendationer som anges i byggreglerna.

I de fall olika regler är tillämpbara för olika byggnadsklasser för jämförelsebyggnaderna har dessa gråmarkerats i tabellerna. För parametrarna *Ytskiktsskisser* P₁ och P_{14d} anges krav enligt de nya EU-klasserna inom parentes.

Sammanlagt har 20 byggnader på 15 fastigheter analyserats i de nordiska länderna. I följande kapitel presenteras byggnadernas bygg- och brandskyddstekniska förutsättningar och här ges även kommentarer till byggnader som får ett avvikande indexvärde. Byggnadsbeskrivningarna baseras på ett antal nyckelord enligt följande;

- Byggherre
- Byggår
- Dokumentationsunderlag för analysen
- Lokalisering: Stad, Land
- Stomme
- Antal våningar
- Antal lägenheter
- Övrigt av intresse – ex. sprinkler, brandlarm samt
- Bild av ett typvåningsplan alternativt en fasad

Varje lands avsnitt avslutas med ett diagram där de analyserade byggnaderna jämförs med de framtagna kravnivåerna.

3.1 Sverige

3.1.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme

Enligt de svenska byggreglerna delas byggnader in i tre byggnadsklasser; Br1, Br2 och Br3, där de högsta byggnadstekniska kraven ställs på Br1-byggnader.

Br1-byggnad:

- Byggnader med tre eller flera våningsplan
- Byggnader med två våningsplan som är avsedda för något av följande:
 - Hotell eller pensionat
 - Vårdanläggning
 - Samlingslokal på andra planet

Br2-byggnad:

- Byggnader med två våningsplan med:
 - Fler än två bostadslägenheter
 - Samlingslokal i markplanet
 - Byggnadsarea större än 200m²
- Byggnader med ett våningsplan med samlingslokal i eller under markplanet

Br3-byggnad:

- Alla byggnader som inte innefattas av Br1 och Br2

Minimikrav för byggnad med obrännbar stomme enligt Boverkets Byggregler, BFS 1998:38, Kapitel 5 *Brandskydd*.

Parametrar	Byggnadsklasser		
	Br1	Br2	Br3
P ₁ Lägsta ytskiktssklass i lägenheter	Tak: I (B) Vägg: II (C) (5:511)	Tak: II (C) Vägg: III (D)	Tak: III (D) Vägg: III (D)
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	Ej krav i BBR.		
P _{2b} Bärbar släckutrustning	Ej krav i BBR.		
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	För parametern har bedömningen gjorts att det är rimligt att förutsätta att samtidig brandbekämpning och rökdykning.		
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	Rimlig utryckningstid till brandplatsen bedöms ej överstiga 10 – 15 minuter.		
P _{3c} Tillgänglighet	Det är rimligt att anta att räddningstjänsten har tillgång till minst ett fönster per lägenhet.		
P ₄ Brandcellsindelning	Bedömningen har gjorts att en normal brandcell (lägenhet) i ett bostadshus utgörs av ca 50-100 m ² .		
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	EI 60 (5:6211)	EI 30 (5:6212)	

P _{5b} Brandstopp	Homogen betongkonstruktion.
P _{5c} Genomföringar	Genomföringar bör vara certifierade.
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	EI 30 (5:6214)
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	Förekommer dörrar i utrymningsväg skall de hålla lägst klass E 15.
P _{7a} Avstånd mellan fönster	Avstånd mellan fönster bör vara 1,2 m.
P _{7b} Integritet	För fönster med inbördes vertikal placering finns inget krav för integritet (E).
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	Betongfasad.
P _{8b} Brännbart material över fönster	Brännbart material bör ej placeras över fönster på grund av risken för brandspridning.
P _{8c} Luftspaltens utformning	I de fall luftspalt förekommer bör den vara utformad för att förhindra brandspridning.
P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	För förhindrande av brandspridning till vind gäller kravet på 60 minuters integritet. Därför görs bedömningen att minimikravet är att brandspridning skall vara förhindrad.
P _{9b} Brandspridning på vind	Brandcellsytan på vind bör ej överstiga 400 m ² .
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	För brandspridning mellan byggnader gäller kravet på 60 minuters integritet. Understiger avståndet 8,0 m uppförs brandvägg alternativt minskas den totala fönsterarean. (5:72)
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	För byggnader med > 4 våningsplan Inget krav. krävs ventilationsöppningar som är
P _{11b} Typ av kontrollsystem	öppningsbara utifrån eller lätta att slå sönder. (5:922)
P _{12a} Antal detektorer	Varje bostad skall förses med brandvarnare – minst en per våningsplan.
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	Lägsta rekommendationen är batteridrivna rökdetektorer. (5:3741)
P _{13a} Typ av larmsignal	Ej krav i BBR.
P _{13b} Lokalisering av signal	Ej krav i BBR.

P _{14a} Antal utrymningsvägar	Bostäder och lokaler där personer vistas mer än tillfälligt skall ha minst två av varandra oberoende utrymningsvägar. (5:311)		Dörrar direkt till en gata eller motsv. får vara enda utrymningsvägen från mindre lokal i markplanet där ett ringa antal personer förväntas vistas. (5:313)
P _{14b} Dimensioner och layout	Gångavstånd: 30 m.		
	≥ 2 våningsplan	≤ 2 våningsplan	≤ 2 våningsplan
P _{14c} Utrustning	Skyltar: Ej krav i BBR för bostadshus. Allmän belysning: Manuell Nödbelysning: Krav för byggnader med > 8 våningsplan. (5:35)		
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	Tak: I (B) Vägg: I (B) (5:512)	Tak: I (B) Vägg: I (B)	Tak: I (B) Vägg: II (C)
P _{15a} Bärförmåga vid brand	R 60	R 30	R 30
	(5:821)		
P _{15b} Brännbar andel	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.		
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	För detektorer ges rekommendationen att dessa skall bytas inom ett intervall av ungefär sex år. (/3/ sid. 53)		
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	Ej särskilda rekommendationer på tidsintervall för inspektion i bostadshus.		
P _{16c} Information	Ej särskilda rekommendationer på tidsintervall för information i bostadshus.		
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	Ventilationssystemet skall vara dimensionerat för att hindra brandgasspridning mellan brandceller. (5:653 ⁴⁴)		
Byggnadsklass	Br1	Br2	Br3
Riskindex	2,75	2,95	2,95

Tabell 3.1: Minimikrav och rekommendationer för Br1, Br2 samt Br3-byggnad

Kommentar: Som väntat får Br1-byggnaden det lägsta indexvärdet, då det ställs högst krav på denna byggnadsklass. Vidare kan man att utläsa att de parametrar som i första hand ligger till grund för variationen i riskindex är de som berör krav på ytskikt samt bärande- och avskiljande väggar. I handboken ”Brandsäkra Trähus –2” kommer enbart Br1-byggnaden att finnas med då metoden i första hand inriktar sig på flervånings bostadshus – alltså byggnader med 3-4 våningar och uppåt.

3.1.2 Göteborg

Kungälvsbostäder, Ytterby centrum

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Kungälvsbostäder	Småhus	Br3	2	18	2,95

Byggnaderna i Kungälv, uppförda 1999 av NCC har en stomme som består av både trä och betong. De är byggda i två våningsplan med vardera två lägenheter och är enligt ritningsmaterial definierad som en Br3-byggnad, men i praktiken utförd som en Br2-byggnad m.a.p. olika konstruktionslösningar som bärande och avskiljande väggar.

Byggnaden har i rapporten använts som analysobjekt för att utröna möjligheten att jämföra byggnader i olika byggnadsklasser enligt samma kravnivå på brandsäkerheten, se avsnitt *Diskussion* samt bilaga C.

För analys av Kungälvsbostäder har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdocumentation
- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- Objektskort samt
- Objektsbesök

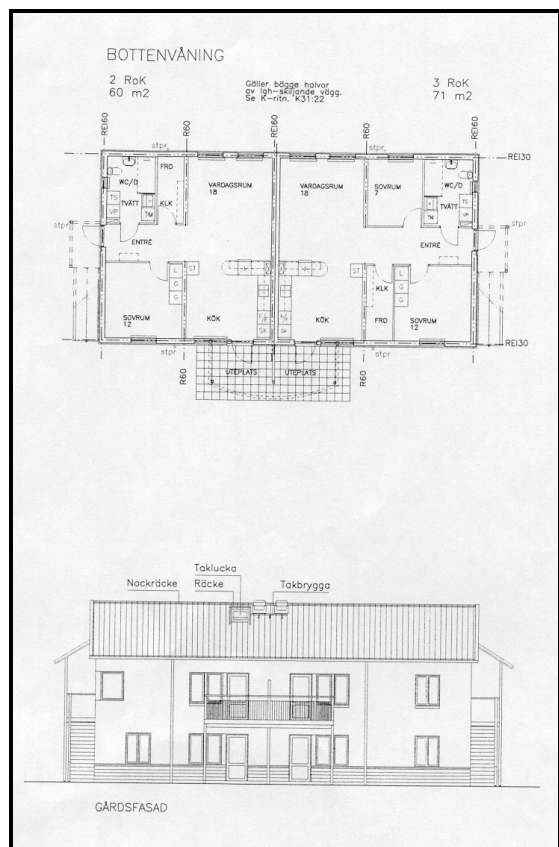


Bild 3.1: Typvåningsplan och fasad Ytterby centrum.

Torslanda Bur, Brf. 1

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Torslanda Bur	Flerbostadshus	Br1	5	18	2,04

På Solänsvägen i Torslanda i Göteborgs kommun uppförde NCC år 2000 ett femvånings punkthus med stomme av bärande betongväggar och fasad med betongelement. I byggnadens entréplan finns gemensamhetsutrymmen med lägenhetsförråd och på vindsplanet är ett pannrum placerat.

För analys av Torslanda Bur har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdokumentation
- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- Objektskort samt
- Objektsbesök

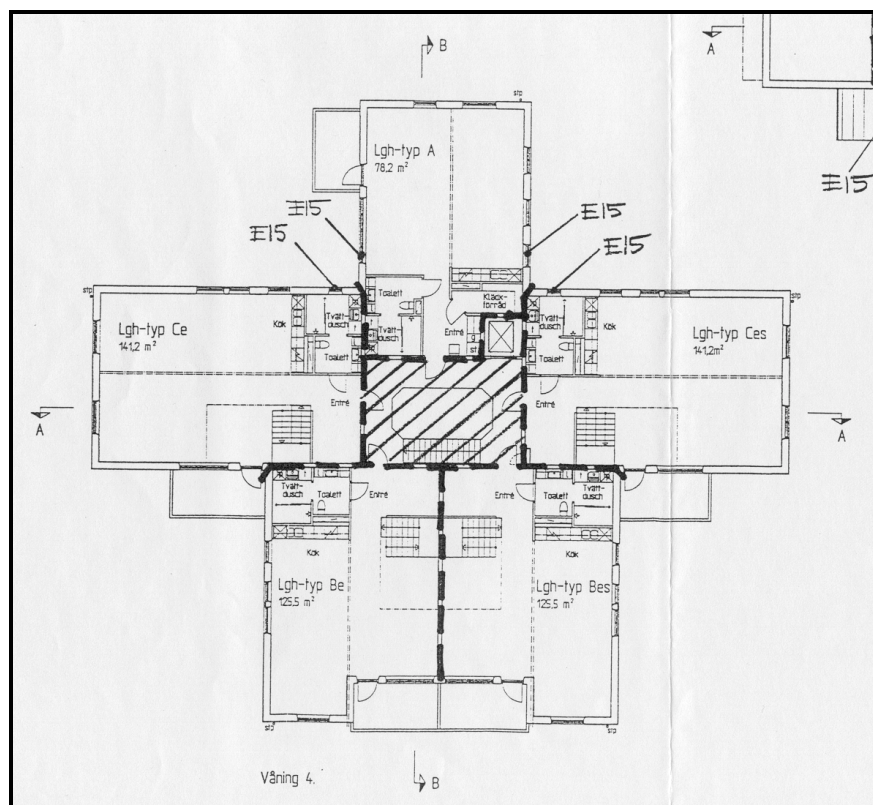


Bild 3.2: Typvåningsplan Torslanda Bur, lägenhetsstorlek och brandcellsgränser.

3.1.3 Malmö

Trähus 2001 (Bo01)

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Punkthuset	Flerbostadshus	Br1	4	8	2,06
Kanalhuset	Flerbostadshus	Br1	4	18	2,20
Engelska radhuset	Småhus	Br2	3 (etagevån.)	4	2,23
Radhuset	Småhus	Br3	2	2	2,56

Trähus 2001 uppfördes i samband med bomässan Bo01 i Malmö av Skanska Nya Hem. Trähuset består av fyra byggnader; *Kanalhuset*, *Punkthuset*, *Engelska radhuset* samt *Radhuset*. Huset har bjälklag och regler av trä och fasadmaterialet består av träbaserad fasadskiva/panel. Samtliga byggnader är försedda med boendesprinkler enligt NFPA 13 R.

Skillnaden i riskindex för de olika byggnaderna förklaras med att de olika byggnadsklasserna ställer olika krav på ytskikt och vertikalt bärverk samt horisontellt stomstabiliserande bärverk. En ytterliggare förklaring till de varierande indexvärdena är olika parameterbetyg med avseende på avstånd till närliggande byggnader samt brandcellsindelningen. För analys av Trähus 2001 har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdocumentation
- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- Produktbeskrivning – Trähuset
- Objektskort samt
- Objektsbesök

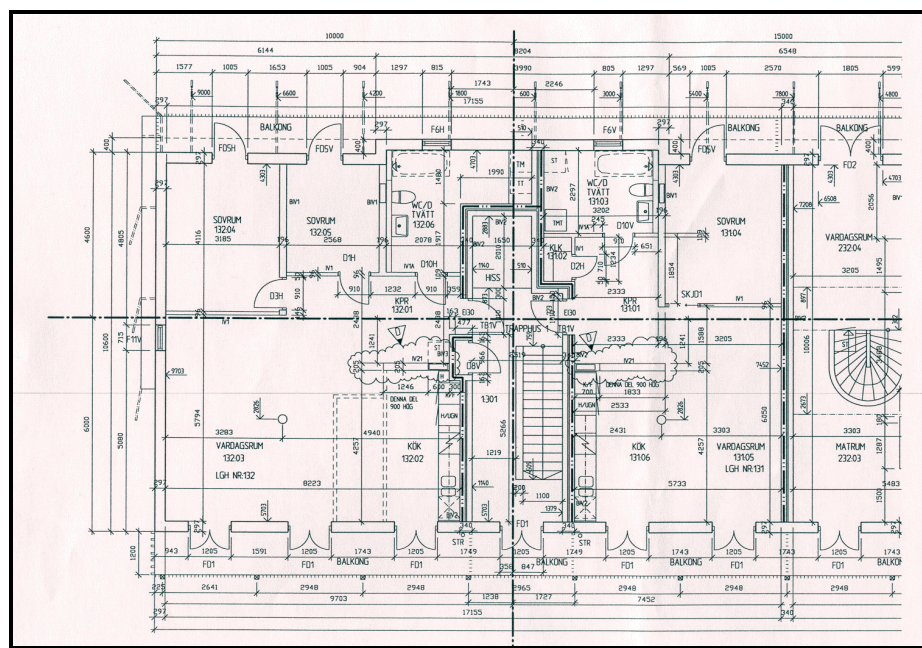


Bild 3.4: Typvåningsplan Trähus 2001, Bo01, Västra Hamnen, Malmö

3.1.4 Stockholm

Bällstalund 1, Vallentuna

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Hus 1 - 2	Flerbostadshus	Br1	3	12	2,40
Hus 3 - 4	Flerbostadshus	Br1	4	16	2,40
Uthus 1 - 2*	Förråd och soprum	Br3	1	----	----

(*ingår ej i analysen)

Bällstalund etapp 1, uppfört 2000, består av fyra flerbostadshus och två uthus. Stommen utgörs främst av trä men har även inslag av betong. Ytterfasaden består av puts och viss träbeklädning. Husen är uppförda med samma byggnadstekniska lösningar som Runhällen, Vallentuna och får således samma riskindex.

För analys av Bällstalund 1 har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdocumentation
- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- Objektskort samt
- Objektsbesök



Bild 3.5: Fasad Bällstalund. (För typvåningsplan – se Runhällen)

Brf. Runhällen, Vallentuna

Skanska Nya Hem Stockholm uppförde 2001 sex flerbostadshus med tre gårdshus inom Vallentuna – Rinkeby 1:74. Byggnaderna har samma byggnadstekniska lösningar som husen i Bällstalund 1, Vallentuna (se ovan). För byggnaderna i Brf. Runhällen gäller:

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Risikindex
Hus A - B	Flerbostadshus	Br1	4	Σ 54	2,40
Hus C - F	Flerbostadshus	Br1	3		2,40
Gårdshus 1 - 3*	Förråd och soprum	Br3	1	----	----

(*ingår ej i analysen)

För analys av Brf. Runhällen har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdocumentation
- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- Objektskort samt
- Objektsbesök

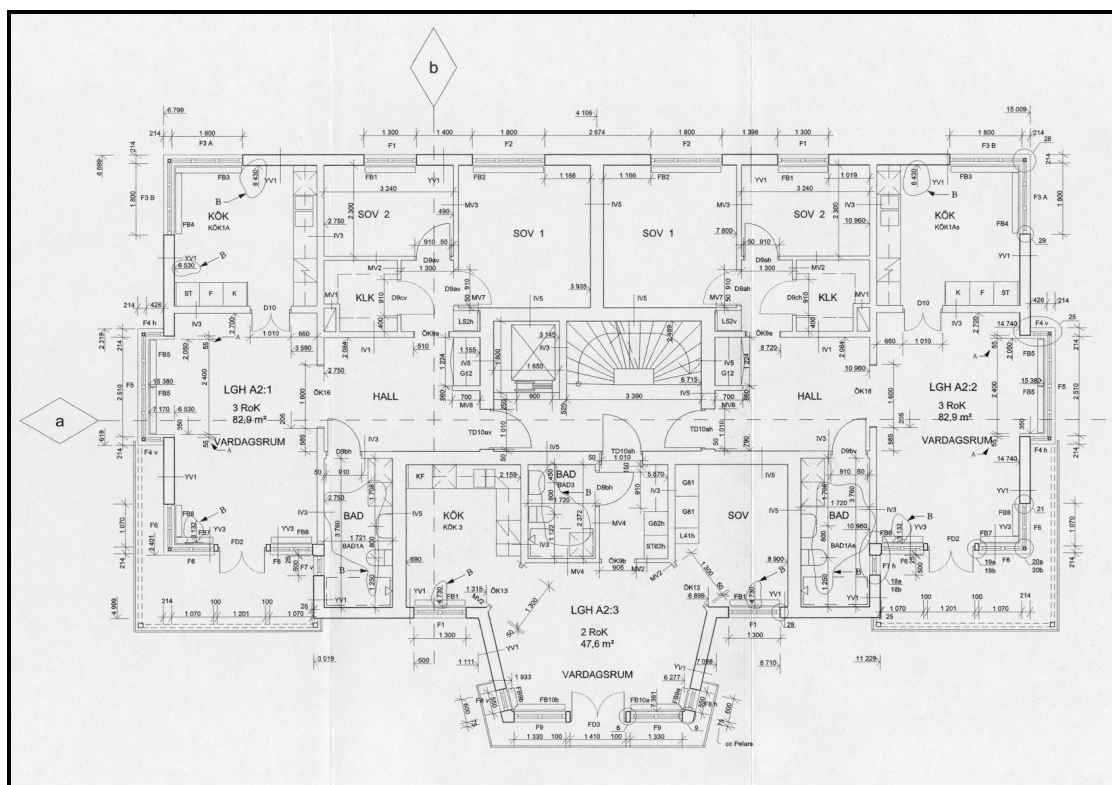


Bild 3.6: Typvåningsplan Brf. Runhällen. (För fasad – se Bällstalund)

Moranviken, Nacka kommun

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Hus A - G	Bostadshus	Br2	2	Σ 36	2,88

I Nacka kommun har Skanska Nya Hem uppfört 2001 sju bostadshus inom Igelboda 31:2. Byggnadernas stomme har utförts i trä med ytterfasad av träpanel och skivbeklädning. Bostäderna är halvplansförskjutna i förhållande till varandra för att anpassas till slutningen mot Moranviken Ett av husen, hus G, har en våning i suterrängplan.

Det relativt höga indextalet (jämför med en annan Br2-byggnad exempelvis Engelska radhuset, Bo01 (2,23)) förklaras med värdet på ett antal parametrar; konstruktionslösningar m.a.p. fasader, genomföringar och brandcellsindelning samt avstånd mellan byggnader och räddningstjänstens utryckningstid till platsen.

För analys av Moranviken har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdocumentation
- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- Objektskort samt
- Objektsbesök

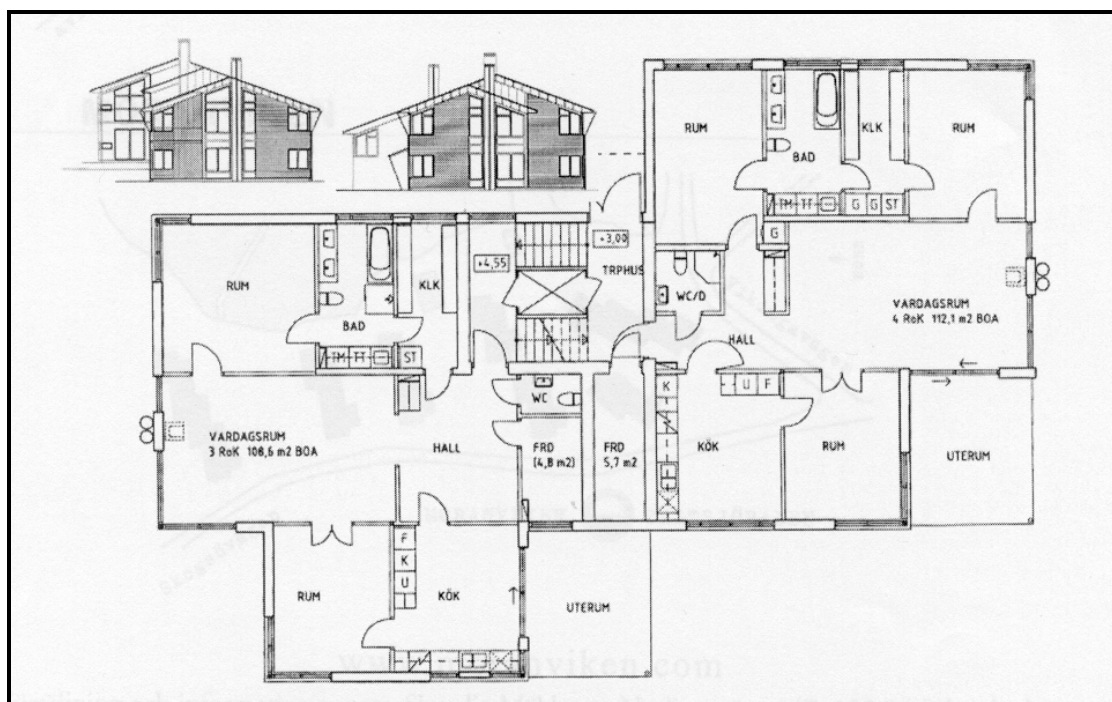


Bild 3.8: Fasad och typvåningsplan Moranviken.

Vetenskapsstaden, Stockholm

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Forskarbostäder	Flerbostadshus	Br1	4	36	1,85

Bostadshusen är uppförda år 2000 av Skanska Sverige AB och är byggda helt i trä. De nyttjas främst som bostäder för gästande forskarstuderande. Det primära målet vid brandskyddsprojekteringen är personskydd, vilket medför att boendesprinkler installerats i bostäder, utrymningsvägar samt delvis i suterrängplan.

Forskarbostäder är den byggnad som erhållit det lägsta riskindexvärdet vilket beror på de säkerhetsanordningar som installerats just för att säkerställa personskyddet. En utförlig rapport med uppföljning av personskydd i byggnaden är under utarbetande av stiftelsen *Forskarbostäder* som förvaltar byggnaden.

För analys av Forskarbostäder har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdocumentation
- Arkitektritningar
- Konstruktionsritningar
- Objektskort samt
- Objektsbesök



Bild 3.9: Typvåningsplan Forskarbostäder.

3.1.5 Vindeln

Kv. Gamfällan 2

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Byggnad nr 5	Flerbostadshus	Br2	2	6	2,62
Byggnad nr 7	Flerbostadshus	Br2	2	6	2,68

År 2000 uppförde NCC 2 byggnader i Vindeln utanför Umeå. Byggnaderna är identiska till utseendet men byggnad 7 har stomme av massivträ medan byggnad 5 har stomme av betong samt fasader av träpanel. Båda byggnaderna klassas som Br2-byggnader.

Gammfällan är ett intressant objekt att analysera då det fås en tydlig jämförelse mellan hus med trä- och betongstomme. Som väntat blir det ingen större skillnad i riskindex mellan byggnaderna eftersom stommen är det enda som skiljer dem åt. Vikterna har inte så stor inbördes variation att detta påverkar resultat nämnvärt.

För analys av Gammfällan 2 har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdocumentation
- Konstruktionsritningar
- Objektskort samt
- Objektsbesök

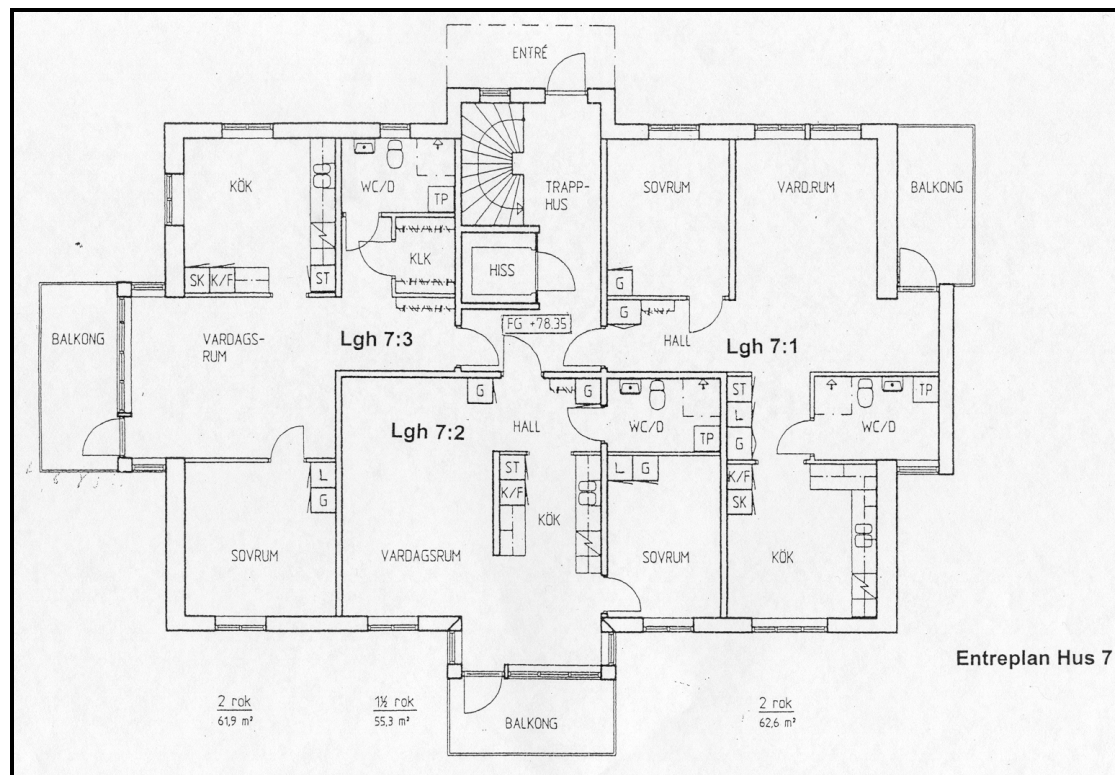


Bild 3.10: Typvåningsplan Gammfällan, lägenhetsstorlek, utrymningsvägar.

3.1.6 Resultat, Sverige

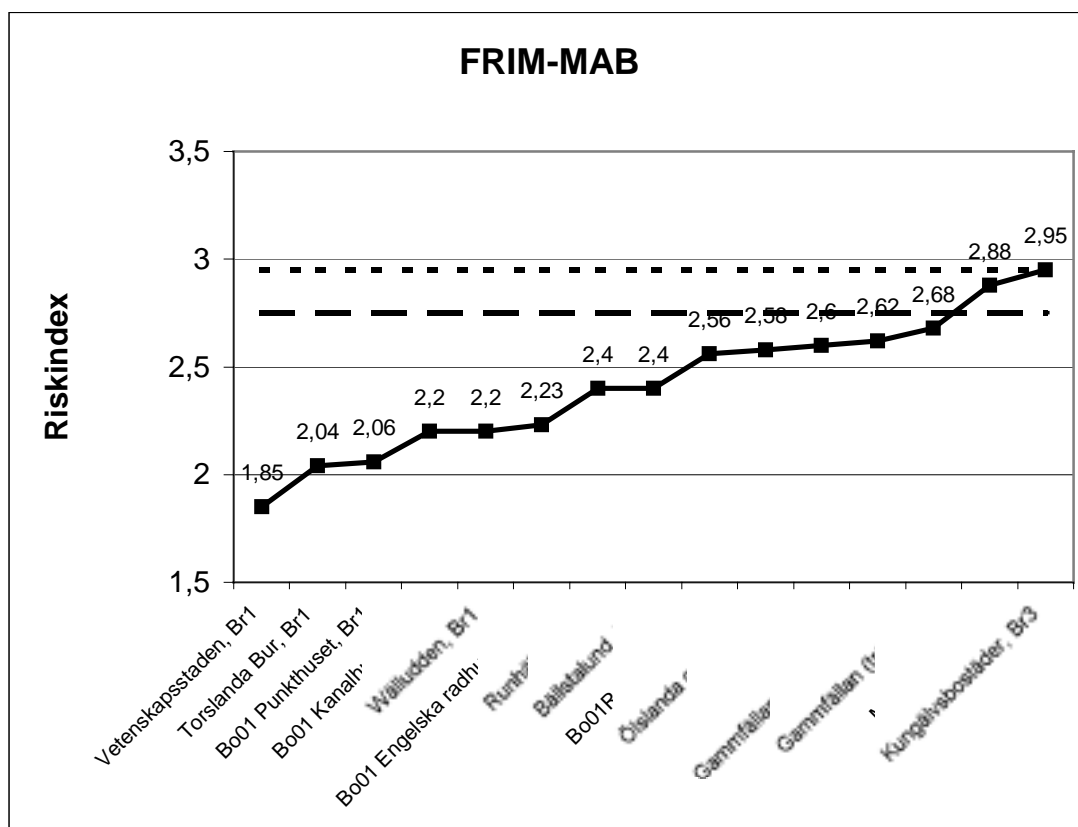


Diagram 3.1: Analyserade svenska byggnader i förhållande till rekommenderad kravnivå för byggnad med stomme av obrännbart material.

— — — —	= (2,75) Kravnivå Br1-byggnader
- - - - -	= (2,95) Kravnivå Br2 o Br3-byggnader

Kommentar: Samtliga analyserade svenska byggnader ligger under den fastställda kravnivån för respektive byggnadsklass, vilket ger en indikation på att indexmetoden FRIM-MAB kan användas som ett redskap för att göra en uppskattning av brandsäkerheten i en byggnad.

3.2 Norge

3.2.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme

Minimikrav för byggnad med obrännbar stomme enligt Teknisk forskrift 1997.

Rekommenderad kravnivå enligt de norska byggreglerna har bestämts genom att minimikraven satts för en byggnad med stomme av obrännbart material med förutsättningen att den tillhör Risikoklasse 4 och Brannklasse 2. Bestämning av riskklass utförs enligt tabell 3.2, medan bestämning av brandklass grundar sig på att byggnaden är utförd med en stomme som håller under hela den tid det tar att utrymma byggnaden (§ 7-23 Teknisk forskrift).

Risikoklasser	Bare sporadisk personopphold	Alle kjenner til rømningsveiene og kan bringe seg selv i sikkerhet	Bare beregnet for våkne personer	Lite brannfarlig aktivitet
1	ja	ja	ja	ja
2	ja/nei	ja	ja	nei
3	nei	ja	ja	Ja
4	nei	ja	nei	ja
5	nei	nei	ja	ja
6	nei	nei	nei	ja

Tabell 3.2: Risikoklasser. Källa: §7-21 Teknisk forskrift 1997.

Brannklasse	Konsekvens
1	Liten
2	Middels
3	Stor
4	Saerlig stor

Tabell 3.3: Brannklasser. Källa: §7-21 Teknisk forskrift 1997.

Parametrar	Regler för byggnad i Risikoklasse 4 och Brannklasse 3
P ₁ Lägsta ytskiktssklass i lägenheter	ln2 (D)
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	Ej krav.
P _{2b} Bärbar släckutrustning	Handbrandsläckare i varje lägenhet. (§7-27, 2)
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	För parametern har bedömningen gjorts att det är rimligt att förutsätta att samtidig brandbekämpning och rökdykning.
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	Rimlig utryckningstid till brandplatsen bedöms ej överstiga 10 – 15 minuter.
P _{3c} Tillgänglighet	Det är rimligt att anta att räddningstjänsten har tillgång till minst ett fönster per lägenhet.
P ₄ Brandcellsindelning	Bedömningen har gjorts att en normal brandcell (lägenhet) i ett bostadshus utgörs av ca 50-100 m ² .

P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	≥ EI 60
P _{5b} Brandstopp	Homogen betongkonstruktion.
P _{5c} Genomföringar	Genomföringar bör vara certifierade.
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	EI 30
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	EI 30
P _{7a} Avstånd mellan fönster	Relativa vertikala avståndet: ≥ 1.
P _{7b} Integritet	Oklassificerade fönster.
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	Betongfasad.
P _{8b} Brännbart material över fönster	Brännbart material bör ej placeras över fönster på grund av risken för brandspridning.
P _{8c} Luftspaltens utformning	I de fall luftspalt förekommer bör den vara utformad för att förhindra brandspridning.
P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	Ingen särskilda föreskrifter om tätning.
P _{9b} Brandspridning på vind	Brandcellsytan på vind bör ej överstiga 400 m ² .
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	Bör ej understiga 8 m.
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	Manuellt kontrollsystem.
P _{11b} Typ av kontrollsystem	Naturlig ventilation genom fönster i trapphus.
P _{12a} Antal detektorer	Minst en brandvarnare i varje lägenhet.
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	Batteridrivna rökdetektorer.
P _{13a} Typ av larmsignal	Endast krav för byggnader i risikoklasse 5 och 6.
P _{13b} Lokalisering av signal	(§7-27, 2)
P _{14a} Antal utrymningsvägar	En trappa och ett fönster alternativt en balkong.
P _{14b} Dimensioner och layout	Gångavstånd: mindre än 30 m. 4 våningsplan. 4-5 lägenheter per plan.
P _{14c} Utrustning	Allmän belysning. Ingen nödbelysning. Skyltar: Krav för byggnader i risikoklasse 5 och 6.
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	Inl (B)

P _{15a} Bärförmåga vid brand	≥ R 60
P _{15b} Brännbar andel	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	Ej särskilda föreskrifter.
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	
P _{16c} Information	
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	Ventilation dimensionerad för att hindra rökspridning till andra lägenheter. (§7-24, 3)
Byggnadsklass	Risikoklasse 4 och Brannklasse 2
Riskindex	2,85

Tabell 3.4: Minimikrav och rekommendationer för byggnad i Risikoklasse 4 och Brannklasse 2.

Kommentar: För norsk jämförelsebyggnad har Risiko- och Brannklasserna valts utefter de nedan analyserade byggnaderna samt efter expertråd om praxis vid dimensionering. Indexvärdet ändras endast marginellt då man ändrar brannklassen, eftersom detta endast ger förutsättningar för ökat antal våningsplan.

3.2.2 Bodø

Fagerenga

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Byggnad A - F	Flerbostadshus	Risikoklasse 4 Brannklasse 2	2-5	ca. 120	2,18

Projektet Fagerenga omfattas av 6 byggnader vars våningsantal varierar inbördes enligt följande; hus A, B, och E: 5 våningar, hus F: 4 våningar, hus C: 3 våningar samt hus D: 2 våningar. Byggnaderna är dock uppförda enligt samma brandskyddstekniska förutsättningar och får därför trots det varierande våningsantalet samma riskindex. Vidare är byggnaderna sprinklade inomhus med bostadssprinkler samt även utomhus i loftgångarna då dessa är avsedda att fungera som utrymningsvägar. Riskindex framräknat av SCC Scandiaconsult bestämdes till 2,29 medan det i denna rapport bestämts till 2,18. Skillnaden beror på varierande bedömning gentemot indexmetoden av brandmotståndet i de bärande- och avskiljande konstruktionerna.

För analys av Fagerenga har följande dokumentationsunderlag använts:

- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- FRIM-MAB-analys utförd av SCC Scandiaconsult

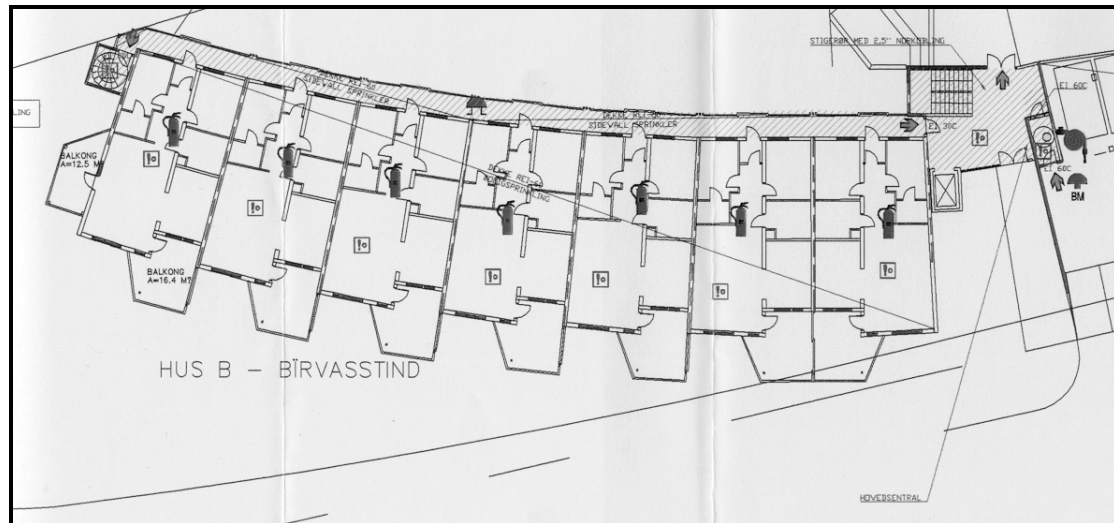


Bild 3.11: Typvåningsplan Fagerenga.

3.2.3 Namsos

Saghausen Terrasse

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Byggnad nr 1-10	Flerbostadshus	Risikoklasse 4 Brannklasse 2	4	27	2,34

Projektet Saghausen Terrasse omfattas av 10 sammanhängande bostadshus i fyra våningar. Byggnaderna är uppförda med bärande- och avskiljande konstruktioner i trä. Då sprinkleranläggning installeras kan brandmotståndet i bärande- och avskiljande konstruktionsdelar sänkas från 60 till 30 minuter. Då krävs ej heller någon sektionering av byggnaderna.

För analys av Saghausen Terrasse har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdocumentation
- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- FRIM-MAB-analys utförd vid Norges byggforskningsinstitut

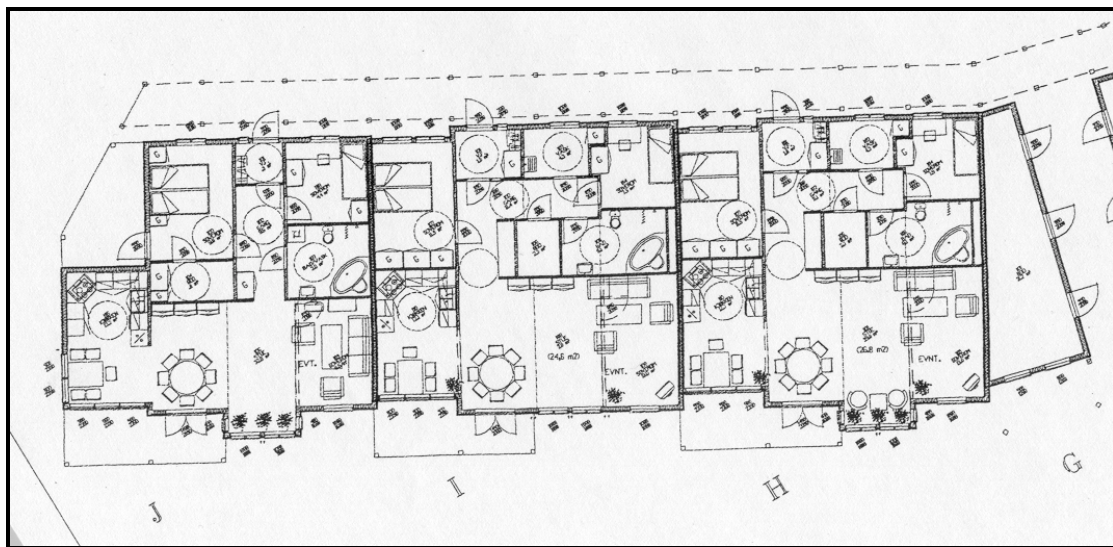


Bild 3.12: Typvåningsplan Saghausen Terrasse.

3.2.4 Trondheim

Innherredsveien 51

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Spiren	Flerbostadshus	Risikoklasse 4 Brannklasse 2	4	18	2,39

Projektet Spiren på Innherredsveien 51 i Trondheim är uppfört som ett studentboende med flera små brandceller samt med en korridor som gemensam utrymningsväg. Byggnaden är totalsprinklad med boendesprinkler för att kompensera för oklassificerade fönster och utrymningsvägar/trappor utan särskild avskärmning. Byggnaden har en bärande konstruktion av trä men har gavlar av tegel som skall fungera som brandväggar mot intilliggande byggnader, då huset är uppfört på en tomt mellan existerande bebyggelse.

För analys av Spiren har följande dokumentationsunderlag använts:

- Brandskyddsdocumentation
- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- Kontakt med expert vid Moelven ByggModul AS

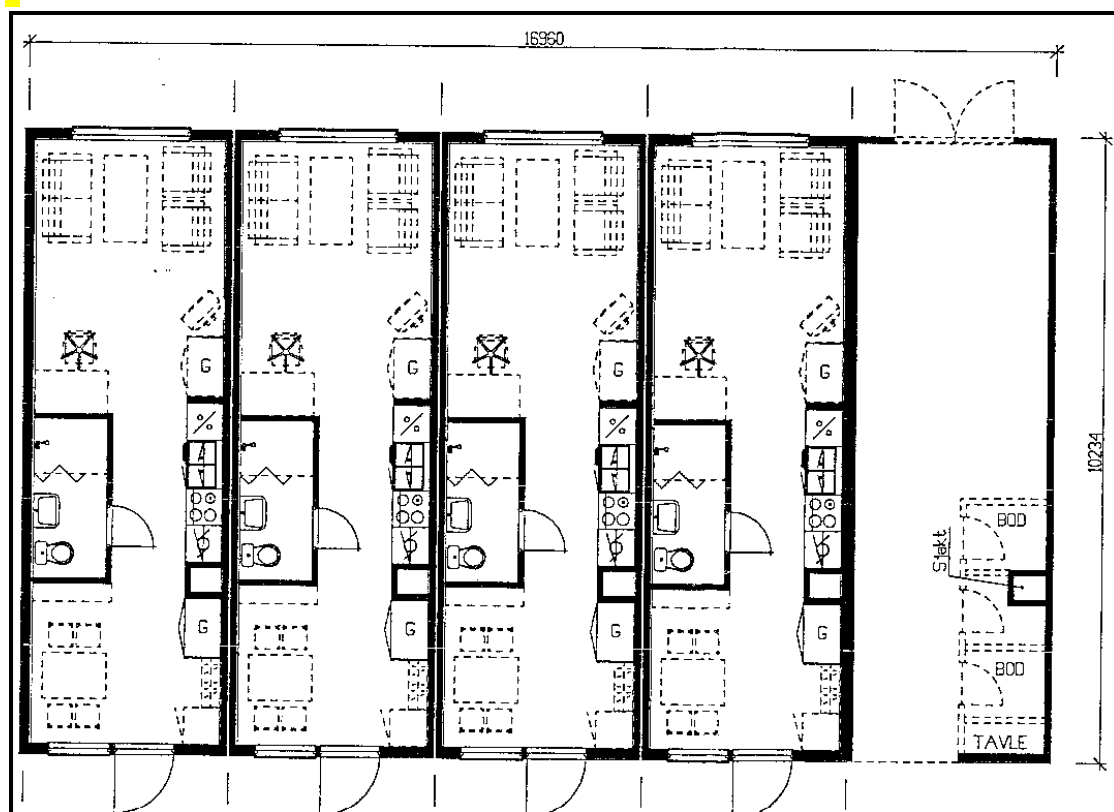


Bild 3.13: Typvåningsplan Inherredsveien 51, Spiren.

3.2.5 Resultat, Norge

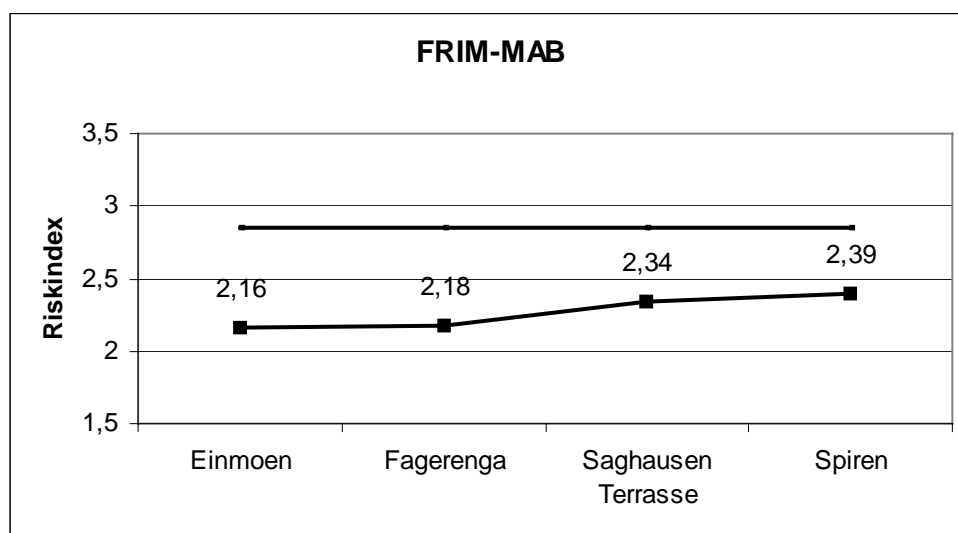


Diagram 3.2: Analyserade norska byggnader i förhållande till rekommenderad kravnivå för byggnad med stomme av obrännbart material.

———— = (2,85) Kravnivå för byggnad i Risikoklasse 4 och Brannklasse 2

Kommentar: De fyra analyserade norska byggnaderna anses enligt expertis utgöra representativa trähusbyggnader efter norska förhållanden. Alla fyra ligger klart under kravnivån för Risikoklasse 4 och Brannklasse 2, vilket får anses ge en rättvisande indikation på att FRIM-MAB kan användas som analysverktyg.

3.3 Danmark

3.3.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme

Minimikrav för byggnad med obrännbar stomme Byggningsreglementet 1995, Kapitel 6 *Brandforhold*.

Parametrar	Regler för etageboligbyggeri (flervånings bostadshus)
P ₁ Lägsta ytskiktssklass i lägenheter	Klass I (B)
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	Ej krav.
P _{2b} Bärbar släckutrustning	Ej krav.
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	För parametern har bedömningen gjorts att det är rimligt att förutsätta att samtidig brandbekämpning och rökdykning.
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	Rimlig utryckningstid till brandplatsen bedöms ej överstiga 10 – 15 minuter.
P _{3c} Tillgänglighet	Det är rimligt att anta att räddningstjänsten har tillgång till minst ett fönster per lägenhet.
P ₄ Brandcellsindelning	150 m ² . Om denna yta överstigs måste lägenheten delas upp i flera brandceller. (6.8.1 stk. 1)
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	Skall utföras som minst BS-byggningsdel 60. (6.8.1 stk. 2)
P _{5b} Brandstopp	Homogen betongkonstruktion.
P _{5c} Genomföringar	Genomföringar i avskiljande väggar skall tätas så att inga brandtekniska förutsättningar försämras. (6.4.3 stk. 1)
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	Dörr mellan lägenhet och trapphus skall vara utförd som minst BD-dörr 30. (6.8.1 stk. 1)
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	Parameter ej tillämpbar då Byggningsreglementet innehåller andra definitioner på brandsektion och brandcell än övriga byggregler.
P _{7a} Avstånd mellan fönster	Inga särskilda föreskrifter.
P _{7b} Integritet	Inga krav.
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	Betongfasad.
P _{8b} Brännbart material över fönster	Brännbart material bör ej placeras över fönster på grund av risken för brandspridning.
P _{8c} Luftspaltens utformning	I de fall luftspalt förekommer bör den vara utformad för att förhindra brandspridning.
P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	Inga särskilda krav.

P _{9b} Brandspridning på vind	Generellt skall en brandcell enligt Bygningsrelementet inte överstiga 150m ² .
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	Byggnader med mindre avstånd än 2,5 m till närmaste byggnad skall förses med brandvägg BS-vägg 120. (6.3 stk. 1)
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	Ej krav.
P _{11b} Typ av kontrollsystem	
P _{12a} Antal detektorer	Ej krav.
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	
P _{13a} Typ av larmsignal	Ej krav.
P _{13b} Lokalisering av signal	
P _{14a} Antal utrymningsvägar	Från varje lägenhet skall det finnas minst en utgång till det fria eller utgång till en trappa som leder till det fria. (6.8.2 stk. 1)
P _{14b} Dimensioner och layout	Gångavstånd: mindre än 30 m. 4 våningsplan. 4-5 lägenheter per plan.
P _{14c} Utrustning	Ej särskilda föreskrifter om skyltar, allmän belysning samt nödbelysning för bostadshus.
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	Klass I (B)
P _{15a} Bärförmåga vid brand	Bärande konstruktioner skall utföras minst som BD-byggningsdel 60. (6.8.1 stk. 3)
P _{15b} Brännbar andel	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	Inga särskilda föreskrifter.
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	
P _{16c} Information	
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	Central ventilation med högre flöde ut än till andra lägenheter.
Byggnadsklass	Etageboligbyggeri (flervånings bostadshus)
Riskindex	3,20

Tabell 3.5: Kravnivå för etageboligbyggeri.

Kommentar: För den danska jämförelsebyggnaden ges inga kommentarer förutom att kravnivån ligger högre jämfört med övriga nordiska länder i denna undersökning. Detta har dock ingen praktisk betydelse eftersom indexvärdet är baserat på respektive lands krav i byggreglerna och att dessa ännu ej harmoniserar med varandra.

3.3.2 Resultat, Danmark

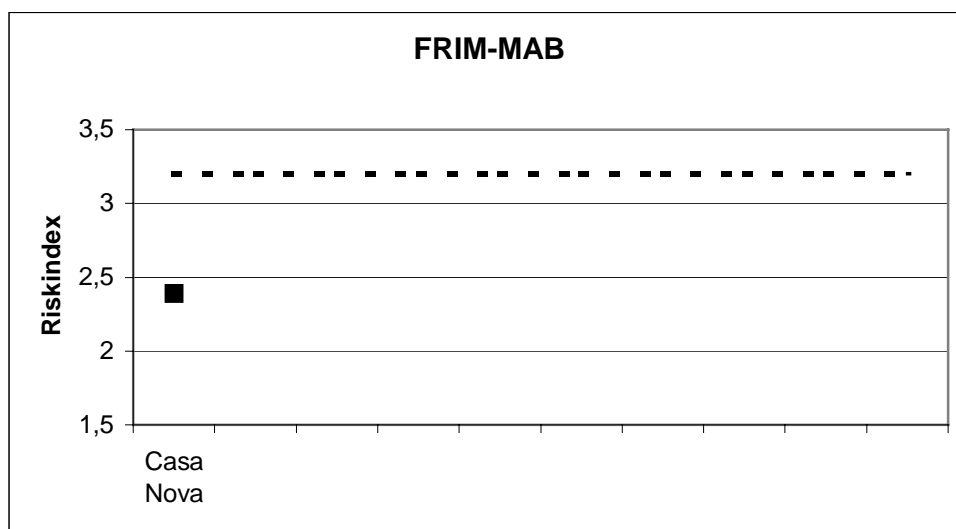


Diagram 3.3: Tidigare analyserad dansk byggnad i förhållande till rekommenderad kravnivå för byggnad med stomme av obrännbart material.

----- = (3,20) Kravnivå för Etageboligbyggeri

Kommentar: I Danmark är flervåningsbyggnader med trästomme i dagsläget inte lika vanligt som i övriga nordiska länder. Det finns dock ett projekt som går under namnet Casa Nova, i vilket man uppför trevåningsbyggnader med trästomme. Ett av dessa hus har analyserats i ett tidigare skede av utvecklingen av FRIM-MAB och är också det enda som presenteras i resultatdiagrammet. Husen i Casa Novaprojektet uppförs på ett så snarligt sätt att skillnaden i riskindex mellan dem endast blir marginell (om ens någon!). Danska byggnader ger i dagsläget inget bra jämförelseunderlag, vilket i sin tur leder till att inga klara slutsatser här kan dras om FRIM-MAB:s tillämpbarhet.

3.4 Finland

3.4.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme

Enligt de finska byggreglerna delas byggnader upp i tre olika byggnadsklasser; P1, P2 och P3 enligt följande kriterier:

P1-byggnad:

Bärande konstruktioner i byggnaden antas i regel bestå brand utan att störta samman. Byggnadens storlek och personantal är inte begränsade.

P2-byggnad:

Kraven på bärande konstruktioner är lägre än för P1-byggnaden. För att uppnå tillräcklig säkerhetsnivå ställs därför speciella krav på andra byggnadstekniska installationer, exempelvis invändiga ytskikt. Antalet våningar och personer är begränsade efter användningssättet.

P3-byggnad:

Det ställs inga särskilda krav på brandmotståndet i de bärande konstruktionerna. Tillräcklig säkerhetsnivå uppnås genom att begränsa byggnadens storlek och personantalet beroende på användningssättet.

Minimikrav för byggnad med obrännbar stomme enligt Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 2002.

Parametrar	Brandklasser		
	P1	P2	P3
P ₁ Lägsta ytskiktssklass i lägenheter	Väggar och tak: 2 / - (D-s2,d2)	Väggar och tak: 1 / 1 (B-s1,d0)	Väggar och tak 2 / - (D-s2,d2)
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	Inget klasskrav.	Byggnad i klass P2 med 3-4 vån. skall förses med automatisk släckningsanläggning som är lämplig för ändamålet. (Avsnitt 11.5.4)	Inget klasskrav.
P _{2b} Bärbar släckutrustning	Byggnad skall vid behov förses med ändamålsenliga primärsläckningsredskap så att de som befinner sig i byggnaden kan inleda släckningsinsatser i brandens begynnelsekedje. (Avsnitt 11.5.1)		
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	För parametern har bedömningen gjorts att det är rimligt att förutsätta att samtidig brandbekämpning och rökdykning.		
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	Rimlig utryckningstid till brandplatsen bedöms ej överstiga 10 – 15 minuter.		

P _{3c} Tillgänglighet	Det är rimligt att anta att räddningstjänsten har tillgång till minst ett fönster per lägenhet.		
P ₄ Brandcellsindelning	Sektionering lägenhetsvis. Bedömningen har gjorts att en normal brandcell (lägenhet) i ett bostadshus utgörs av ca 50-100 m ² . (Tabell 5.2.1)		
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	Varierar beroende på våningsantal och brandbelastning, dock lägst EI 60 . (Tabell 7.2.1)	Varierar beroende på våningsantal och brandbelastning, dock lägst EI 30 .	EI 30
P _{5b} Brandstopp	Homogen betongkonstruktion.		
P _{5c} Genomföringar	Genomföringar får dras genom sektionerande byggnadsdel under förutsättning att byggnadsdelens sektionerande funktion inte väsentligt försvagas. Certifierade tätningar. (Avsnitt 7.4.1)		
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.		
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	Brandmotståndstiden för dörr skall i regel vara minst hälften av den brandmotståndstid som krävs av den sektionerande byggnadsdelen - lägst E 30. Sektionerande dörr skall i regel vara självstängande och självreglerande. (Avsnitt 7.3.1 & 7.3.2)		
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	Lägst E 15.		
P _{7a} Avstånd mellan fönster	Ej särskild föreskrift.		
P _{7b} Integritet	Inget lägsta krav.		
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	Betongfasad.		
P _{8b} Brännbart material över fönster	Brännbart material bör ej placeras över fönster på grund av risken för brandspridning.		
P _{8c} Luftspaltens utformning	I de fall luftspalt förekommer bör den vara utformad för att förhindra brandspridning.		
P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	Taktäckning och sektionerande byggdelar måste brytas vid takfoten med material av B-s1, d0.	Byggnader i klass P2 med 3-4 vån. måste ha tät takfot.	Taktäckning och sektionerande byggdelar måste brytas vid takfoten med material av B-s1, d0.
P _{9b} Brandspridning på vind	Maximal brandcellsytta på vind: 1600 m ² .		Maximal brandcellsytta på vind: 800 m ² .
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	Om avståndet mellan byggnader är mindre än 8 m, skall det genom konstruktiva eller andra medel tillses att brandspridningen begränsas. (Avsnitt 9.1.2)		

P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	Rökventilation genom rökluckor eller automatisk rökventilation installeras ifall motiverade skäl föranleds. (Avsnitt 11.4.4 & 11.4.5)		
P _{11b} Typ av kontrollsystem	För byggnad skall planeras och utformas tillräcklig möjlighet till rökventilation som är ändamålsenlig för byggnadens olika utrymmen. (Avsnitt 11.4.1)		
P _{12a} Antal detektorer	Inget klasskrav.	Byggnader i klass P2 med 3-4 vån. skall förses med nätanslutna brandvarnare. (Avsnitt 11.3.1)	Inget klasskrav.
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer			
P _{13a} Typ av larmsignal	Ej krav i bostadshus.		
P _{13b} Lokalisering av signal			
P _{14a} Antal utrymningsvägar	I varje utrymningsområde inom byggnad, i vilket personer förutom tillfälligtvis vistas eller arbetar, skall det finnas minst två skilda och ändamålsenliga förlagda utgångar. (Avsnitt 10.3.1)		
P _{14b} Dimensioner och layout	För bostäder med en utgång skall förbindelsevägens längd ej överstiga 30 m och för bostäder med två utgångar 45 m. (Tabell 10.2.2)		
	Obegränsat antal våningsplan (Tabell 3.2.1)	≤ 4	≤ 2
P _{14c} Utrustning	Ej särskilda föreskrifter om skyltar, allmän belysning samt nödbelysning för bostadshus.		
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	1 / 1 (A2-s1,d0)	1 / 1 (B-s1,d0)	
P _{15a} Bärförmåga vid brand	Varierar beroende på våningsantal och brandbelastning, dock lägst R 60 . (Tabell 6.2.1)	Varierar beroende på våningsantal och brandbelastning, dock lägst R 30 .	Inget klasskrav.
P _{15b} Brännbar andel	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.		
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	Ej särskilda föreskrifter om tidsintervall för inspektion och underhåll.		
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar			
P _{16c} Information			
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	Ventilationsanordningar skall utformas så, att de inte ökar faran för spridning av brand eller rökgaser. (Avsnitt 7.5.1)		
Byggnadsklass	P1	P2	P3
Riskindex	2,90	2,25	3,15

Tabell 3.6: Minimikrav och rekommendationer för P1, P2 samt P3-byggnad

Kommentar: Inte helt väntat får P2-byggnaden det lägsta indexvärdet. Förklaringen ligger i att kraven på denna byggnadsklass (med avseende på bärande konstruktioner, t.ex. trästomme) är lägre än för klass P1. Detta medför att andra byggnads- och brandtekniska krav är högre, vilket i sin tur sänker indextalet. Ur tabellen kan man utläsa att de parametrar som i första hand ligger till grund för variationen i riskindex är de som berör krav på ytskikt samt sprinkleranläggning och brandvarnare. I handboken ”*Brandsäkra Trähus –2*” kommer enbart P2-byggnaden att finnas med då metoden i första hand inriktar sig på flervånings bostadshus – alltså byggnader med 3-4 våningar och uppåt samt i detta fall med brännbar stomme. Vidare kan byggnader i klass P3 aldrig ha mer än två våningsplan.

3.4.2 Lahti

Pinja

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Pinja	Flerbostadshus	P2	4	20	1,69

Lahtis Pinja är en byggnad som ingår i ett byggprojekt som totalt innefattar sex byggnader; Lahtis Poppeli, Seetri, Salava, Saarni, Pyökki och Pinja. Byggnaden är uppförd med bärande stomme av trä. Lahtis Pinjabyggnaden är totalsprinklad och har en automatisk brandlarmanläggning. Det senare är dock inte ett krav i de finska byggreglerna utan är speciellt för Lahtis Pinja.

För analys av Lahtis Pinja har följande dokumentationsunderlag använts:

- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- Objektskort
- Kontakt med arkitekt

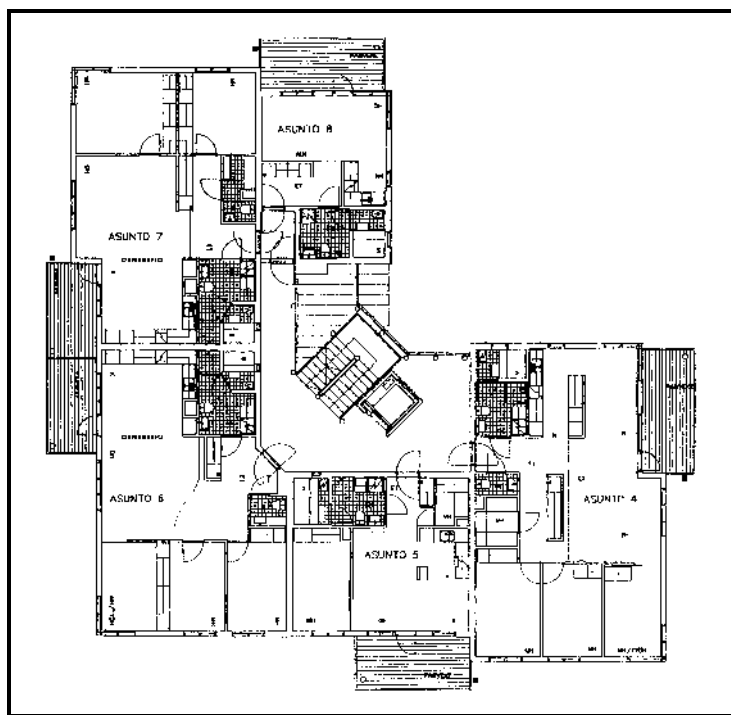


Bild: 3.14: Typvåningsplan Lahtis Pinja

3.4.3 Naantali

Myllykiventie 2 (Möllestensgatan)

Byggnad	Hustyp	Klass	Ant. vån.	Ant. lgh.	Riskindex
Naantali 3	Flerbostadshus	P2	4	20	2,01

Naantali 3 är en fyrvåningsbyggnad uppförd med bärande stomme av trä. Trots att byggnaden är uppförd med bärande stomme och fasader av trä saknar byggnaden sprinkleranläggning. Detta beror på att den stod klar i mitten av 1999, sex månader innan nu gällande byggregler trädde i kraft. Det som uppväger byggnadens riskbild är att man installerat en avancerad automatisk brandlarmanläggning.

För analys av Naantali 3 har följande dokumentationsunderlag använts:

- Arkitektritningar
- Konstruktionsritningar
- Objektskort
- Kontakt med arkitekt

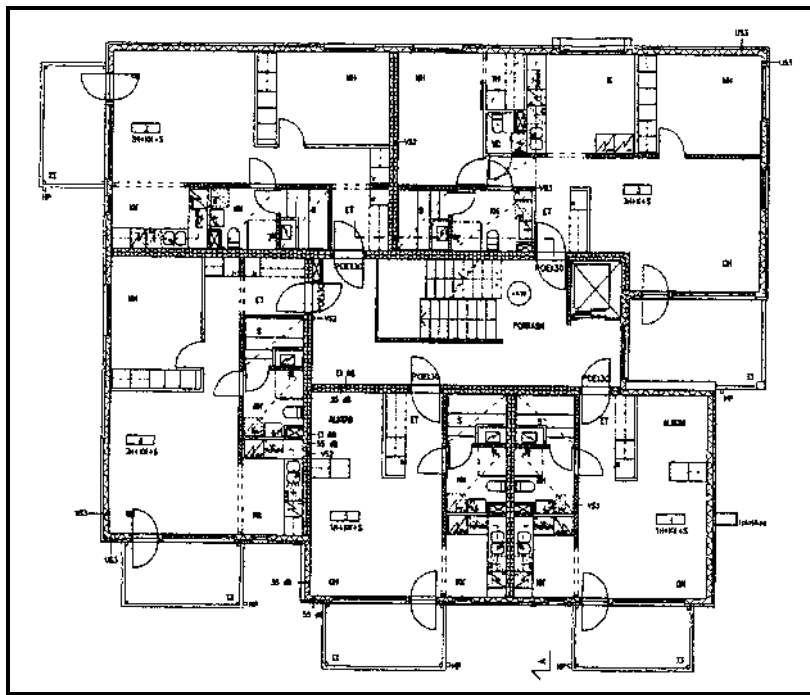


Bild 3.15: Typvåningsplan Naantali 3

3.4.4 Resultat, Finland

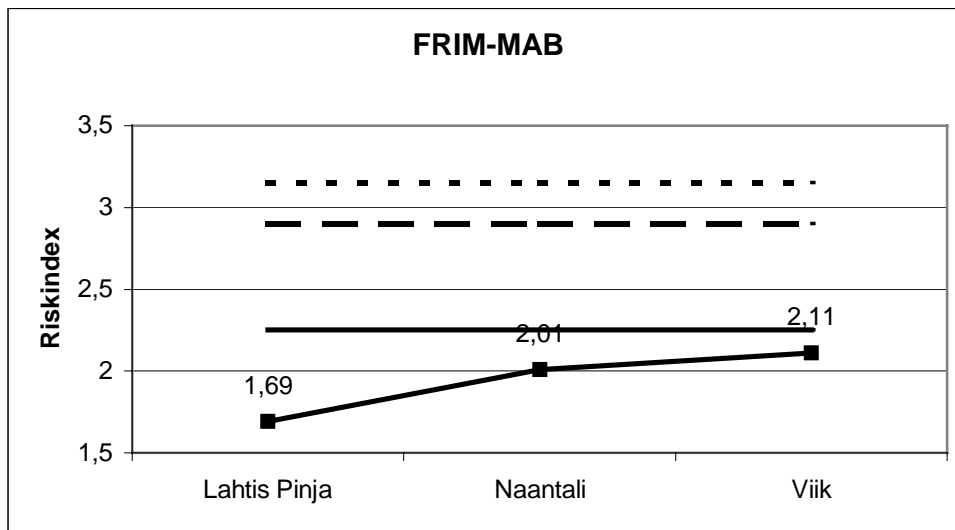


Diagram 3.4: Analyserade finska byggnader i förhållande till rekommenderad kravnivå för byggnad med stomme av obrännbart material.

—————	= (2,25) Kravnivå P2
-----	= (2,90) Kravnivå P1
- - - - -	= (3,15) Kravnivå P3

Kommentar: De tre analyserade finska byggnaderna ligger under den fastställda kravnivån för byggnadsklass P2. Detta ger en indikation på att indexmetoden

FRIM-MAB kan användas som ett redskap för att göra en bedömning av brandsäkerheten i en byggnad. Att byggnaderna tillhör klass P2 är ett måste i denna undersökning eftersom byggnader tillhörande P3 aldrig kan vara högre än 2 våningar och byggnader tillhörande P1 inte kan byggas i trä.

3.5 Island

3.5.1 Jämförelsebyggnad med obrännbar stomme

Minimikrav för byggnad med obrännbar stomme enligt Iceland Fire Authority 2002.

Parametrar	Våningar i byggnad		
	> 8	5-7	1-4
P ₁ Lägsta ytskiktssklass i lägenheter	Tak: I (B) Vägg: I (B)	Tak: I (B) Vägg: I (B)	Tak: I (B) Vägg: II (C)
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	Ej krav enligt isländsk bygglagstiftning.		
P _{2b} Bärbar släckutrustning	Skall finnas i alla nya bostäder.		
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	För parametern har bedömningen gjorts att det är rimligt att förutsätta att samtidig brandbekämpning och rökdykning.		
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	Rimlig utryckningstid till brandplatsen bedöms ej överstiga 10 – 15 minuter.		
P _{3c} Tillgänglighet	Det skall finnas balkonger till varje lägenhet.		
P ₄ Brandcellsindelning	Bedömningen har gjorts att en normal brandcell (lägenhet) i ett bostadshus utgörs av ca 50-100 m ² .		
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	EI 60 (5)		
P _{5b} Brandstopp	Bedömningar av ingenjörer redovisas på ritningar och måste godkännas av myndigheter.		
P _{5c} Genomföringar	Genomföringar bör vara certifierade.		
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.		
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	EI-CS30		
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	Tolkas som en fråga om kravet på dörrar i brandsluss d.v.s. om trapphuset är Tr1 eller Tr2 enligt isländska krav. Inget krav på avdelning av korridorer.		
	Krav på ingång från utrymningsväg till trapphus genom balkong.	EI-CS30	Inget krav på dörr till trapphus.
P _{7a} Avstånd mellan fönster	Oformellt krav i dag är 1,5 m men fönster är ofta stora. Därför $l/h \leq 1 \quad A$		
P _{7b} Integritet	Inget krav om ovanstående (P _{7a}) är uppfyllt.		
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	Betongfasad.		
P _{8b} Brännbart material över fönster	Brännbart material bör ej placeras över fönster på grund av risken för brandspridning.		
P _{8c} Luftspaltens utformning	I de fall luftspalt förekommer bör den vara utformad för att förhindra brandspridning.		

P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	För förhindrande av brandspridning till vind gäller kravet på 60 minuters integritet. Därför görs bedömningen att minimikravet är att brandspridning skall vara förhindrad.		
P _{9b} Brandspridning på vind	Brandcellsytan på vind bör ej överstiga 500 m ² .		
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	6,0 m		
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	Manuell kontrollsystem.		
P _{11b} Typ av kontrollsystem	Naturlig ventilation.		
P _{12a} Antal detektorer	Varje bostad skall förses med brandvarnare – minst en per våningsplan.		
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	Lägsta rekommendationen är batteridrivna rökdetektorer. (5:3741)		
P _{13a} Typ av larmsignal	Ej krav i isländsk bygglagstiftning.		
P _{13b} Lokalisering av signal	Ej krav i isländsk bygglagstiftning.		
P _{14a} Antal utrymningsvägar	Bostäder skall ha två av varandra oberoende utrymningsvägar. Den ena kan vara trapphus och den andra balkong.		
P _{14b} Dimensioner och layout	Avstånd till utrymningsväg 10 m eller mindre.	Generellt avstånd till utrymningsväg d.v.s. 15 m eller mindre.	Generellt avstånd till utrymningsväg d.v.s. 25 m eller mindre. Max antal lgh i trapphuset: 16 => medelvärde 4 per vån.
P _{14c} Utrustning	Skyltar: Ej krav för bostadshus. Allmän belysning: Manuell Nödbelysning: Ej krav		
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	Tak: I (B) Vägg: I (B)		
P _{15a} Bärförmåga vid brand	R 60 / R 120	R 60 / R 120	R 60
P _{15b} Brännbar andel	En betongbyggnad har obrännbar konstruktion med obrännbar isolering.		
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	1 gång /år		
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	Ej krav.		
P _{16c} Information	Ej krav.		
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	Central ventilation med högre flöde ut än till andra lägenheter. (Jämför danska byggregler.)		
Våningar i byggnad	> 8	5-7	1-4
Riskindex	2,70	2,70	2,90

Tabell 3.7: Minimikrav och rekommendationer för Isländska byggnader

3.5.2 Akureyri

I Akureyri på Island har en praktisk analys med indexmetoden utförts på en sexvåningsbyggnad med vardera två lägenheter per plan. Här ville man kontrollera om byggnaden skulle klara brandskyddskraven lika bra med trästomme som med den ursprungliga betongstommen.

För att kompensera för den högre risknivån det innebär att bygga med trästomme togs ett antal åtgärdsförslag fram. Följande två alternativ studerades närmare:

- Installation av sprinklersystem
- Installation av brand- och utrymningslarm

Alternativet med sprinklersystem förändrade parametrarna P₂ Släcksystem samt P₁₆ Underhåll och information. Åtgärden sänkte riskindex till samma nivå som för en byggnad med betongstomme utan extra brandskyddsåtgärder.

Alternativet med brand- och utrymningslarm förändrade parametrarna P₁₂ Brandvarnare, P₁₃ Larm samt P₁₆ Underhåll och information. Åtgärden sänkte riskindex till en nivå strax över den för en byggnad med betongstomme utan extra brandskyddsåtgärder.

Designalternativ	Riskindex
Betongstomme	2,34
Trästomme	2,78
Trästomme + sprinkler	2,34
Trästomme + brand- och utrymningslarm	2,43

Exemplet visar att om en byggnad med trästomme skall nå upp till samma brandsäkerhet som en byggnad med betongstomme måste vissa åtgärder vidtas. Då ett sprinklersystem installeras erhålls samma riskindex som för betongbyggnaden, medan det vid installation av ett avancerat brandlarmsystem krävs ytterligare åtgärder för att uppnå likvärdig brandsäkerhet. /7/

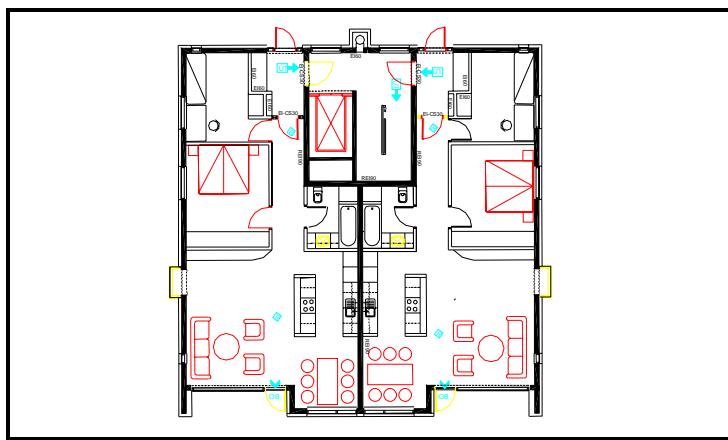


Bild 3.16: Typvåningsplan för sexvåningsbyggnad i Akureyri på Island.

4 DISKUSSION

För varje parameter har minimikrav för byggnader med obrännbar stomme fastställts i samråd med experter från de nordiska länderna i enlighet med byggregler för respektive nordiskt land. Dessa minimikrav har legat till grund för de rekommenderade kravnivåer som är framtagna enligt bilaga B och som presenteras i avsnittet *Analyserade byggnader*. De olika värdena på kravnivåerna skall inte tolkas som att en lägre brandsäkerhet accepteras i vissa byggnader, utan är en följd av de olika krav och rekommendationer som anges i byggreglerna. (Det är dock så att byggreglerna från början är framtagna utifrån en viss riskacceptans i respektive land vilket också leder till att kravnivåerna påverkas i slutändan.) Problemet med de olika kravnivåerna uppstår eftersom indexmetoden från början är framtagen för byggnader med fyra eller fler våningar. Den kan dock användas på byggnader med lägre våningsantal och lägre brandskyddstekniska krav om användaren håller i minnet att resultatet skall jämföras med kravnivån för den aktuella byggnaden.

Resultatdiagrammen för de nordiska länderna visar att FRIM-MAB kan användas som hjälpmedel för att påvisa person- och brandsäkerhet i byggnader med trästomme enligt de krav på särskild analys och dokumentation vid alternativa konstruktionslösningar som finns upptaget i de nordiska ländernas bygglagstiftning. Åtgärder som sprinkler och övrig brandskyddsutrustning kan användas för att sänka riskindex för en byggnad med trästomme till en nivå som sammanfaller eller understiger kravnivån för en byggnad med obrännbar stomme.

För att studera om de svenska byggnadsklasserna (Br1 – Br3) skulle kunna jämföras enligt samma kravnivå (riskindex för byggnader med obrännbar stomme) ändrades de parametrar som i huvudsak utgör skillnaden mellan olika byggnadsklasser. (Bilaga C) Analysen gjordes på Kungälvsbostäder, Ytterby centrum (Br3-byggnad) eftersom riskindex för denna byggnad låg närmast kravnivån för en Br3-byggnad med obrännbar stomme. När betygen ändrades för exempelvis ytskikt och EI-värden på olika byggnadsdelar, sänktes index till en nivå som skulle vara tillräcklig för att byggnaden klarat gränsen för säkerhet enligt förutsättningarna för en Br1-byggnad.

En anpassning enligt denna modell ger dock en godtycklig bedömning av byggnadens verkliga förutsättningar. Då är diagram, enligt den modell som presenteras för respektive land, att förorda då olika byggnadsklasser jämförs med olika kravnivåer. Dels för att byggnaden bedöms efter sina faktiska förutsättningar och dels för att man undviker att komplicera parameterframställningen i Kontenta 0009024, då denna måste innehålla tilläggsregler med anpassningar till olika byggnadsklasser för ett flertal parametrar.

Rimligen borde riskindex för varje analyserad byggnad med trästomme jämföras med kravnivån för en likvärdig byggnad med obrännbar stomme med avseende på dimensioner och layout. I förlängningen skulle detta dock leda till att varje byggnad som analyseras skulle ha en egen kravnivå att jämföras mot, vilket kullkastar hela idén med indexmetoden – att förenkla analysförfarandet. Denna rapport ger ett exempel på hur kravnivåerna kan tas fram. Huruvida kravnivåerna skall vara lika för olika byggnadsklasser och vilken nivå som skall fastställas är dock upp till styrgruppen inom Nordic Wood att avgöra.

Slutsatsen av undersökningen är att indexmetoden lämpar sig väl som hjälpmedel för att påvisa brandsäkerhet i en byggnad med trästomme jämförd med en byggnad med obrännbar stomme uppförd enligt gällande byggregler. Påståendet gäller under förutsättning att användaren inser indexmetodens begränsningar och de inbyggda förenklingarna. Den påvisade brandsäkerheten baseras på de parametrar som anges i FRIM-MAB, vilket innebär att faktorer som inte analyseras kan ha en inverkan på brandsäkerheten utan att metoden anger detta.

Förslagen till utformning av kravnivåer i denna rapport är avsedda att ge ett underlag åt Nordic Wood och Trätec för att fastställa de kravnivåer som skall ingå i handboken "Brandsäkra Trähus - 2". För att fastställa kravnivåerna kan en delhipanel utnyttjas på liknande sätt som när indexmetodens struktur togs fram. Kravnivåerna kommer att ingå i rådtext om indexmetoden och skall främst användas av byggherrar vid egenkontroll av brandskydd i byggnader.

Övriga kommentarer

Under arbetets gång har det för metoden som helhet och för en del av parametrarna uppkommit kommentarer vilka presenteras nedan.

Övergripande:

För att minska arbetstiden för nya användare av indexmetoden, bör parameterföljden i Trätec kontenta 0009024 struktureras om så att man får en naturligare arbetsgång. Detta kommer att utredas noggrannare i den uppföljningsrapport som kommer att skrivas av författaren i samarbete med Björn Karlsson, Iceland Fire Authority.

Kommentar P₁ Ytskikt i lägenheter:

Eftersom indexmetodens syfte är att värdera brandsäkerheten i flervånings bostadshus (>3 vån.) och dessa i Sverige klassas som Br1-byggnader, kommer den huvudsakliga svenska ytskiktsskassen utgöras av klass I (lägst klass B enligt föreslagen ny EU-klass). Detta gäller vid nybyggnation och projektering och det finns ingen garanti att de boende inte ändrar ytskikt i lägenheterna. Vid analys får ingenjören antingen förutsätta att uppgifterna i brandskyddsdokumentationen stämmer, eller göra ett objektsbesök och uppskatta vilket ytskikt som är det dominerande.

Kommentar P₃ Brandkår/Räddningstjänst:

Uppgifter om räddningstjänstens förmåga återfinnas i de flesta fall i brandskyddsdokumentationen, men vid osäkerheter (t.ex. hel- eller deltidskår, bemanning, resurser m.m.) bör utvärderaren kontakta berörd räddningstjänst.

Uppgifter om tillgänglighet för släckning och utrustning kan vara svår att bedöma utan ett objektsbesök på grund av variation i lägenhetsstorlekar, byggnadens omgivning m.m.

Relevansen av parametrarna P_{3a} *Räddningstjänstens förmåga* och P_{3b} *Utryckningstid till brandplats* har ifrågasatts då dessa inte är påverkbara av byggherren. Dock är det så att räddningstjänstens förmåga och utryckningstid påverkar den faktiska säkerhetsnivån för den aktuella byggnaden och om förmågan är låg och

utryckningstiden lång får byggherren förebygga detta genom att vidta lämpliga säkerhetshöjande åtgärder i byggnaden.

Kommentar P₅ Avskiljande konstruktioner:

Uppgifter om avskiljande konstruktioner (främst P_{5b} – P_{5c}) erhålls enklast från konstruktör eftersom uppgifter om certifiering och brandprovning är svåra att härleda ur övriga dokumentationsunderlag.

Kommentar P₇ Fönster:

Uppgifter om fönster återfinns i ritningsunderlag och brandskyddsdokumentation för byggnaden alternativt från konstruktör/installatör.

Om fönsternas storlek och placering varierar kraftigt över fasaden kan det vara svårt att uppskatta det relativa vertikala avståndet. Det bör påpekas att ett felaktigt uppskattat ”medelvärde” kan ge en skillnad på två betygsenheter i totalbetyget för parametern.

Kommentar P₈ Fasader:

Bedömning av andelen brännbart material i fasaden samt förekomst av brännbart material över fönster görs enklast vid objektsbesök då uppgifter sällan förekommer i dokumentationsunderlag – möjligtvis produktbroschyr. Uppgifter om luftspalt återfinns i ritningsmaterial eller i samråd med konstruktör.

Kommentar P₉ Vindar:

Observera översättningen mellan Rapport 0009025 och Kontenta 0009024. Den engelska versionen anger parametern som ”*Förhindrande av brandspridning till vind*” medan den i den svenska anges som ”*Brandspridning till vind*”, vilket kan föranleda viss förvirring om olika användare använder olika underlag.

Kommentar P₁₁ Rökspridning:

Parametern tar ingen hänsyn till byggnader med exempelvis loftgångar eller hisschakt, där stora öppningar kan ge stor påverkan på rökspridningen.

Kommentar P₁₄ Utrymningsvägar:

Hur ges ett rättvisande betyg till en byggnad med stora variationer i lägenhetsstorlek och antal utrymningsvägar? Antalet våningsplan har liten eller ringa betydelse för en byggnads totalindex.

Kommentar P₁₆ Underhåll och information:

Relevansen för parametern P_{16c} *Information* kan ifrågasättas. Hur ofta övas utrymning, släckning m.m. i normala bostadshus? Frågan kan besvaras med hjälp av kommentaren till parameter P₃ *Brandkår/Räddningstjänst*. Tydlig information till de boende samt övning av utrymning och släckning är ett bra komplement om byggherren anser att räddningstjänstens förmåga är låg eller att utryckningstiden är för lång.

KÄLLFÖRTECKNING

Litteratur:

1. Boligministeriet, *Bygningsreglementet 1995*, RGM nr 4002 af 13/02/1995
2. Boverket, *Boverkets Byggregler*, BFS 1998:38
3. *Brandskyddshandboken*. Rapport 3117, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2002.
4. Hamilton, G., *Risk Management 2000*, Studentlitteratur, Lund 1996
5. Hultquist, H., Karlsson, B., *Evaluation of a Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment Buildings*, Rapport 3088, Brandteknik, Lund 2000
6. Karlsson, B., *Fire Risk Index Method – Multistorey Apartment Buildings, FRIM-MAB version 1.2*, Trätec – Rapport I 0009025, Stockholm 2000
7. Karlsson, B. 2000: *Indexmetod för värdering av brandrisker i flervånings bostadshus*. I: BI-lagan nr 2. s. 14 – 18
8. Karlsson, B., Larsson, D., *Using a Delphi Panel for Developing a Fire Risk Index Method for Multistorey Apartment Buildings*, Rapport 3114, Brandteknik, Lund 2000
9. Karlsson, B., Tomasson, B., *A Fire Risk Index Method For Multi-Storey Apartment Buildings - Proceedings of the ninth international conference*, Interscience Communications Ltd., London 2001
10. Karlsson, B., Östman, B., *Brandrisker i flervånings bostadshus – ny indexmetod*, Trätec – Kontenta 0009024, Stockholm
11. Larsson, D., *Developing the Structure of a Fire Risk Index Method for Timber-frame Multistorey Apartment Buildings*, Rapport 5062, Brandteknik, Lund 2000
12. Miljöministeriet, *Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet*, Helsingfors 2002
13. Nilsson, J., *Introduktion till riskanalysmetoder*, Föreläsning 2001-01-12, Brandteknik, Lund 2001
14. Statens Bygningstekniske Etat, *Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk*, Teknisk forskrift 1997

Brandskyddsdocumentationer:

Bo01, Västra Hamnen, Trähuset, Kv. Hytten, Malmö

Ulf Persson, Skanska Teknik AB, Tel: 040 – 14 40 00

Bällsta 2:923, Vallentuna

Staffan Bengtson, Brandskyddslaget AB, Tel: 08 – 442 42 50

Brf. Runhällen, Vallentuna

Jesper Bengtsson, Skanska Teknik AB, Tel: 040 – 14 40 00

Forskarbostäder, Vetenskapsstaden, Kv. Kattrumpstullen 2, Stockholm

Olle Norrby, Brandgruppen, Tel: 08 – 21 50 90

Moranviken, Nacka Kommun

Jesper Bengtsson, Skanska Teknik AB, Tel: 040 – 14 40 00

N Gammfällan 2, Vindeln

Bo Hägglund, FFNS ARKITEKTUR, Tel: 0910 – 142 50

Stiftelsen Kungälvbostäder

Mats Abrahamsson, Mats Abrahamsson Arkitektkontor, Tel: 031 – 701 00 12

Torslanda Bur, Brf 1, Kv. 195:2, Varberg

NCC Teknik, Tel: 031 – 771 50 00

Trollsländan, Solna

Micael Lundquist, Brandskyddslaget, Tel: 08 – 442 42 50

Internetsökning:

Brandskyddslaget

www.brandskyddslaget.se

NCC

www.ncc.se

Skanska

www.skanska.se

Statens bygningstekniske etat

www.by.no

Trätek

www.tratek.se

Miljöministeriet

www.vyh.fi

Boligmministeriet

www.bm.dk

BILAGOR

Bilaga A Parametrar

Svensk version av FRIM-MAB (kan beställas som Trätek kontenta 0009024). För engelsk version (english version) Trätek report I 0009025. (www.tratek.se)

För samtliga parametrar gäller: (Nivå = N = ingen, L = låg, M = medium, H = hög) jmf. english version (N = no grade, L = low grade, M = medium grade and H = high grade)

P₁ Ytskikt i lägenheter

Lägsta ytskiktssklass (väggar och tak) i lägenheter						
Typisk produkt	Föreslagen Euroklass	Nordiska klasser				Betyg P ₁
		DK	FIN	NO	SE	
Sten, betong	A1	A	1/I	In1	I	5
Gipsskiva	A2-s1,d0	A	1/I	In1	I	5
Brandskyddat trä	B-s1,d0	A	1/I	In1	I	4
Textiltapet på gipsskiva	C-s2,d0		1/II; 2/-	In2	II	3
Vanligt trä	D-s2,d0	B	1/-	In2	III	2
Porös träfiberskiva	E	U	U	U	U	1
Vissa plaster	F	U	U	U	U	0

P₂ Släcksystem

P _{2a} Automatiska sprinklersystem							
Beslutsregler							
Typ av sprinkler	Ingen	Boende	Boende	Boende	Vanlig	Vanlig	Vanlig
Placering av sprinkler	-	Lgh.	Utrymn-väg	Båda	Lgh.	Utrymn-väg	Båda
Nivå P _{2a}	N	M	L	H	M	L	H

P _{2b} Bärbar släckutrustning	
Ingen	N
På varje våningsplan	F
I varje lägenhet	A

Underparametrar		Beslutsregler											
P _{2a}	Automatiska sprinklersystem	N	N	N	L	L	L	M	M	M	H	H	H
P _{2b}	Bärbar släckutrustning	N	F	A	N	F	A	N	F	A	N	F	A
Betyg P₂		0	0	1	1	1	2	4	4	4	5	5	5

P₃ Brandkår/Räddningstjänst

P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	Betyg P _{3a}
Ingen brandkår tillgänglig	0
Brandbekämpning endast utifrån	1
Brandbekämpning men inga rökdykare	2
Brandbekämpning och rökdykare	4
Samtidig brandbekämpning, rökdykare och räddning med stegbil	5

P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	Betyg P _{3b}
> 20	0
15-20	1
10-15	2
5-10	3
0-5	5

P _{3c} Tillgänglighet för släckning och utrustning. (t ex antal fönster eller balkonger som är åtkomliga för stegbilar)	Betyg P _{3c}
< ett fönster per lägenhet tillgängligt	0
≥ ett fönster per lägenhet tillgängligt	3
Alla fönster tillgängliga	5

$$\text{Betyg } P_3 = 0,31 \cdot P_{3a} + 0,47 \cdot P_{3b} + 0,22 \cdot P_{3c}$$

P₄ Brandcellsindelning

Maximal brandcellsytta, m ²	Betyg P ₄
> 400	0
200-400	1
100-200	2
50-100	3
< 50	5

P₅ Avskiljande konstruktioner

P _{5a} Integritet och isolering (EI)	Betyg P _{5a}
EI < EI 15	0
EI 15 ≤ EI < EI 30	1
EI 30 ≤ EI < EI 45	3
EI 45 ≤ EI < EI 60	4
EI ≥ EI 60	5

P _{5b} Brandstopp inuti konstruktioner	Betyg P _{5b}
Träregelkonstruktioner med hålrum och inga brandstopp	0
Vanlig konstruktion utan hänsyn till brandskydd	1
Brandstopp som brandprovats tillsammans med övrig konstruktion	2
Brandstopp med särskild utformning för att förhindra brandspridning enligt expertbedömning	3
Inga genomföringar	5

P _{5c} Genomföringar i brandcellsgräns	Betyg P _{5c}
Genomföringar utan tätning	0
Icke-certifierade tätningar	1
Certifierade tätningar	2
Installationer i egen brandcell med certifierad tätning	3
Inga genomföringar	5

P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	Betyg P _{5d}
Både avskiljande konstruktion och isolering brännbar	0
Bara isolering brännbar	2
Bara avskiljande konstruktion brännbar	3
Både avskiljande konstruktion och isolering obrännbar	5

$$\text{Betyg } P_5 = 0,35 \cdot P_{5a} + 0,28 \cdot P_{5b} + 0,24 \cdot P_{5c} + 0,13 \cdot P_{5d}$$

P₆ Dörrar

P _{6a} Dörrar till utrymningsväg			Beslutsregler					
Integritet och isolering (=EI)	< EI 15	< EI 15	< EI 30	< EI 30	< EI 60	< EI 60	≥ EI 60	≥ EI 60
Stängning	Man	Självst	Man	Självst	Man	Självst	Man	Självst
Betyg P_{6a}	0	1	1	3	2	4	3	5

P _{6b} Dörrar till utrymningsväg			Beslutsregler						
Integritet och isolering (=EI)	< EI 15	< EI 15	< EI 30	< EI 30	< EI 60	< EI 60	≥ EI 60	≥ EI 60	-
Stängning	Man	Självst	Man	Självst	Man	Självst	Man	Självst	-
Betyg P_{6b}	0	1	1	3	2	4	3	5	5

Inga dörrar i utrymningsväg ger betyget P_{6b} = 5

$$\text{Betyg } P_6 = 0,67 \cdot P_{6a} + 0,33 \cdot P_{6b}$$

P₇ Fönster

Underparametrar		Beslutsregler					
P _{7a}	Relativt vertikalt avstånd (r)**	< 1	< 1	< 1	≥ 1	≥ 1	≥ 1
P _{7b}	Integritet (E)	< E 15	≥ E 15	≥ E 30*	< E 15	≥ E 15	≥ E 30
Betyg P₇		0	3	5	2	5	5

* Eller särskild design, t.ex. flamskärm över fönster.

** $r = l/h$, l = avstånd mellan fönster, h = fönsterhöjd

P₈ Fasader

P _{8a} Brännbar yta i fasaden	Betyg P _{8a}
> 40%	0
20-40%	2
< 20%	3
0%	5

P _{8b} Brännbart material över fönster	Betyg P _{8b}
Ja	0
Nej	5

P _{8c} Luftspalt bakom fasadmaterial	Betyg P _{8c}
Sammanhängande luftspalt	0
Luftspalt med särskild utformning för att förhindra brandspridning	3
Ingen luftspalt	5

$$\text{Betyg } P_8 = 0,41 \cdot P_{8a} + 0,30 \cdot P_{8b} + 0,29 \cdot P_{8c}$$

P₉ Vindar

P _{9a} Förhindrad brandspridning till vind (t ex tät takfot)	
Ja	Nej

P _{9b} Brandspridning på vindar	
Brandcellsytan på vind	Nivå P _{9b}
Ingen vind	H
< 100 m ²	M
100-300 m ²	L
300-600 m ²	L
> 600 m ²	N

Nivå P_{9b}: N = ingen, L = låg, M = medium, H = hög

Underparametrar		Beslutsregler							
P _{9a}	Brandspridning till vind	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
P _{9b}	Brandspridning på vindar	N	L	M	H	N	L	M	H
Betyg P₉		0	1	2	5	2	3	4	5

P₁₀ Närliggande byggnader

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

P₁₁ Rökspridning

P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	
Inget kontrollsystem	N
Manuellt	M
Automatiskt	A

P _{11b} Typ av kontrollsystem	
Naturlig ventilation genom öppningar nära taket	N
Mekanisk ventilation	M
Övertryck och naturlig ventilation	PN
Övertryck och mekanisk ventilation	PM

Underparametrar		Beslutsregler								
P _{11a}	Aktivering av kontrollsystem	N	M	M	M	M	A	A	A	A
P _{11b}	Typ av kontrollsystem	–	N	M	PN	PM	N	M	PN	PM
Betyg P₁₁		0	2	2	3	3	4	4	5	5

P₁₂ Brandvarnare

P _{12a} Antal detektorer	Beslutsregler					
I lägenhet	0	0	1	> 1	1	> 1
I Utrymningsväg	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja
Nivå P _{12a}	N	L	L	M	H	H

P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	Beslutsregler					
Typ	Värme	Värme	Värme	Rök	Rök	Rök
Anslutning	Batteri	Fast	Båda	Batteri	Fast	Båda
Nivå P _{12b}	L	M	M	M	H	H

Underparametrar	Beslutsregler									
P _{12a} Antal detektorer	N	L	L	L	M	M	M	H	H	H
P _{12b} Tillförlitlighet	-	L	M	H	L	M	H	L	M	H
Betyg P₁₂	0	1	2	2	2	3	3	3	4	5

P₁₃ Larm

P _{13a} Typ av signal	Beslutsregler					
Ljus	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja
Ljud	Nej	Nej	Klocka	Röst	Klocka	Röst
Nivå P _{13a}	N	L	M	H	M	H

P _{13b} Lokalisering av signal	Nivå P _{13b}
Endast i lägenheter	A
Möjligt sända manuell signal till hela byggnaden (eller stor del)	B

Underparametrar	Beslutsregler							
P _{13a} Typ av signal	N	L	L	M	M	H	H	
P _{13b} Lokalisering av signal	-	A	B	A	B	A	B	
Betyg P₁₃	0	1	2	3	4	4	5	

P₁₄ Utrymningsvägar

P _{14a} Utrymningsvägar					Beslutsregler									
Trappor	1	1	1	1	2	2	2	2	2*	2*	2*	2*	2*	
Fönster	1	2	-	1	1	2	-	1	-	1	2	-	1	
Balkonger	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	1	1	
Betyg P_{14a}	0	1	1	3	2	3	3	4	4	5	5	5	5	

* direkt utrymning till två oberoende trappor

P _{14b} Dimensioner och layout					Beslutsregler								
Gångavstånd till utrymningsväg, m	> 20	> 20	> 20	> 20	10-20	10-20	10-20	10-20	< 10	< 10	< 10	< 10	
Antal våningar	5-8	5-8	≤ 4	≤ 4	5-8	5-8	≤ 4	≤ 4	5-8	5-8	≤ 4	≤ 4	
Antal lägenheter per plan	≥ 5	≤ 4	≥ 5	≤ 4	≥ 5	≤ 4	≥ 5	≤ 4	≥ 5	≤ 4	≥ 5	≤ 4	
Betyg P_{14b}	0	1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	

P _{14c} Utrustning					Beslutsregler								
Skyltar	-	-	-	-	norm	norm	norm	norm	bel	bel	bel	bel	
Allmän belysning	man.	man.	alltid	alltid	Man.	man.	alltid	alltid	man.	man.	alltid	alltid	
Nödbelysning	nej	ja	nej	ja	Nej	ja	nej	ja	nej	ja	nej	ja	
Betyg P_{14c}	0	3	3	4	2	4	3	4	2	4	3	5	

P _{14d} Lägsta ytskiktclass (väggar och tak) i lägenheter						
Typisk produkt	Föreslagen Euroklass	Nordiska klasser				Betyg P _{14d}
		DK	FIN	NO	SE	
Sten, betong	A1	A	1/I	In1	I	5
Gipsskiva	A2-s1,d0	A	1/I	In1	I	5
Brandskyddat trä	B-s1,d0	A	1/I	In1	I	4
Textiltapet på gipsskiva	C-s2,d0		1/II; 2/-	In2	II	3
Vanligt trä	D-s2,d0	B	1/-	In2	III	2
Porös träfiberskiva	E	U	U	U	U	1
Vissa plaster	F	U	U	U	U	0

$$\text{Betyg } P_{14} = 0,34 \cdot P_{14a} + 0,27 \cdot P_{14b} + 0,16 \cdot P_{14c} + 0,23 \cdot P_{14d}$$

P₁₅ Bärande konstruktion

Bärförmåga vid brand	Betyg P _{15a}
< R 30	0
< R 60	2
< R 90	4
≥ R 90	5

Brännbar andel	Betyg P _{15b}
Både konstruktion och isolering brännbar	0
Bara isolering brännbar	2
Bara konstruktion brännbar	3
Både konstruktion och isolering brännbar	5

$$\text{Betyg } P_{15} = 0,74 \cdot P_{15a} + 0,26 \cdot P_{15b}$$

P₁₆ Underhåll och information

P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem (t.ex. detektorer, larm)	Betyg P _{16a}
< 1 gång / 3 år	0
1 gång / 3 år	2
1 gång / år	4
2 gånger / år	5

P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	Betyg P _{16b}
< 1 gång / 3 år	0
1 gång / år	1
1 gång / 3 mån	3
1 gång / mån	5

P _{16c} Information					Beslutsregler							
Skriftlig information	-	-	-	-	skylt	Skylt	skylt	skylt	skylt + utdelat	skylt + utdelat	skylt + utdelat	skylt + utdelat
Övning	-	släckn	utrymn	båda	-	släckn	utrymn	båda	-	släckn	utrymn	båda
Betyg P_{16c}	0	1	1	2	1	3	3	4	2	4	4	5

$$\text{Betyg } P_{16} = 0,40 \cdot P_{16a} + 0,27 \cdot P_{16b} + 0,33 \cdot P_{16c}$$

P₁₇ Ventilationssystem

Typ av ventilationssystem	Betyg P ₁₇
Inget skyddat system	0
Central ventilation med högre flöde ut än till andra lägenheter. Tryckskillnad 5:1	2
Ventilation dimensionerad för att hindra rökspridning till andra lägenheter	3
Ventilationssystem med backventil eller detektorstyrd ventil i kanaler till varje lägenhet	4
Egen ventilation till varje lägenhet	5

Bilaga B Minimikrav och kravnivåer

B.1 Sverige

Parametrar	Minimikrav för byggnadsklasser		
	Br1	Br2	Br3
P ₁ Lägsta ytskiktssklass i lägenheter	3	2	2
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	N	N	N
P _{2b} Bärbar släckutrustning	N	N	N
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	4	4	4
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	2	2	2
P _{3c} Tillgänglighet	3	3	3
P ₄ Brandcellsindelning	3	3	3
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	5	3	3
P _{5b} Brandstopp	5	5	5
P _{5c} Genomföringar	2	2	2
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	5	5	5
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	2	2	2
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	2	2	2
P _{7a} Avstånd mellan fönster	≥ 1	≥ 1	≥ 1
P _{7b} Integritet	< E 15	< E 15	< E 15
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	5	5	5
P _{8b} Brännbart material över fönster	5	5	5
P _{8c} Luftspaltens utformning	3	3	3
P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	Ja	Ja	Ja
P _{9b} Brandspridning på vind	L	L	L
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	2	2	2
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	M	N	N
P _{11b} Typ av kontrollsystem	N	-	-
P _{12a} Antal detektorer	M	M	M
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	M	M	M
P _{13a} Typ av larmsignal	N	N	N
P _{13b} Lokalisering av signal	-	-	-
P _{14a} Antal utrymningsvägar	1	1	0
P _{14b} Dimensioner och layout	1	2	2
P _{14c} Utrustning	0	0	0
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	4	4	3
P _{15a} Bärförmåga vid brand	4	2	2
P _{15b} Brännbar andel	5	5	5
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	0	0	0
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	0	0	0
P _{16c} Information	0	0	0
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	3	3	3
Summa viktat betyg	2,259908	2,077318	2,067398
Riskindex (5 – summa viktat betyg)	≈ 2,75	≈ 2,95	≈ 2,95

Tabell B.1: Kravnivå för Br1, Br2 samt Br3-byggnader.

B.2 Norge

Parametrar	Minimikrav för byggnad i Risikoklasse 4 och Brannklasse 3
P ₁ Lägsta ytskiktssklass i lägenheter	2
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	N
P _{2b} Bärbar släckutrustning	A
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	4
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	2
P _{3c} Tillgänglighet	3
P ₄ Brandcellsindelning	3
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	5
P _{5b} Brandstopp	5
P _{5c} Genomföringar	2
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	5
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	2
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	2
P _{7a} Avstånd mellan fönster	< 1
P _{7b} Integritet	< E 15
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	5
P _{8b} Brännbart material över fönster	5
P _{8c} Luftspaltens utformning	3
P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	Nej
P _{9b} Brandspridning på vind	L
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	2
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	M
P _{11b} Typ av kontrollsystem	N
P _{12a} Antal detektorer	L
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	M
P _{13a} Typ av larmsignal	N
P _{13b} Lokalisering av signal	-
P _{14a} Antal utrymningsvägar	1
P _{14b} Dimensioner och layout	2
P _{14c} Utrustning	0
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	4
P _{15a} Bärförmåga vid brand	4
P _{15b} Brännbar andel	5
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	0
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	0
P _{16c} Information	0
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	3
Summa viktat betyg	2,166888
Riskindex (5 – summa viktat betyg)	≈ 2,85

Tabell B.2: Kravnivå för byggnad i Risikoklasse 4 och Brannklasse 3.

B.3 Danmark

Parametrar	Minimikrav för etageboligbyggeri (flervånings bostadshus)
P ₁ Lägsta ytskiktsklass i lägenheter	4
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	N
P _{2b} Bärbar släckutrustning	N
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	4
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	2
P _{3c} Tillgänglighet	3
P ₄ Brandcellsindelning	2
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	5
P _{5b} Brandstopp	2
P _{5c} Genomföringar	2
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	5
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	2
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	5
P _{7a} Avstånd mellan fönster	< 1
P _{7b} Integritet	< E 15
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	5
P _{8b} Brännbart material över fönster	5
P _{8c} Luftspaltens utformning	3
P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	Nej
P _{9b} Brandspridning på vind	L
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	2
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	N
P _{11b} Typ av kontrollsystem	-
P _{12a} Antal detektorer	N
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	-
P _{13a} Typ av larmsignal	N
P _{13b} Lokalisering av signal	-
P _{14a} Antal utrymningsvägar	0
P _{14b} Dimensioner och layout	2
P _{14c} Utrustning	0
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	4
P _{15a} Bärförmåga vid brand	4
P _{15b} Brännbar andel	5
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	0
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	0
P _{16c} Information	0
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	2
Summa viktat betyg	1,81657
Riskindex (5 – summa viktat betyg)	≈ 3,20

Tabell B.3: Kravnivå för etageboligbyggeri.

B.4 Finland

Parametrar	Brandklasser		
	P1	P2	P3
P ₁ Lägsta ytskiktssklass i lägenheter	2	4	2
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	N	H	N
P _{2b} Bärbar släckutrustning	N	N	N
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	4	4	4
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	2	2	2
P _{3c} Tillgänglighet	3	3	3
P ₄ Brandcellsindelning	3	3	3
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	5	3	3
P _{5b} Brandstopp	5	5	5
P _{5c} Genomföringar	2	2	2
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	5	5	5
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	4	4	4
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	3	3	3
P _{7a} Avstånd mellan fönster	< 1	< 1	< 1
P _{7b} Integritet	< E 15	< E 15	< E 15
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	5	5	5
P _{8b} Brännbart material över fönster	5	5	5
P _{8c} Luftspaltens utformning	3	3	3
P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	Ja	Ja	Ja
P _{9b} Brandspridning på vind	N	N	N
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	2	2	2
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	M	M	M
P _{11b} Typ av kontrollsystem	N	N	N
P _{12a} Antal detektorer	N	H	N
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	-	H	-
P _{13a} Typ av larmsignal	N	N	N
P _{13b} Lokalisering av signal0	-	-	-
P _{14a} Antal utrymningsvägar	1	1	1
P _{14b} Dimensioner och layout	1	2	2
P _{14c} Utrustning	0	0	0
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	5	4	4
P _{15a} Bärförmåga vid brand	4	2	0
P _{15b} Brännbar andel	5	5	5
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	0	0	0
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	0	0	0
P _{16c} Information	0	0	0
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	3	3	3
Summa viktat betyg	2,119834	2,746024	1,888584
Riskindex (5 – summa viktat betyg)	≈ 2,90	≈ 2,25	≈ 3,15

Tabell B.4: Kravnivå för P1, P2 samt P3-byggnader.

B.5 Island

Parametrar	Våningar i byggnad		
	> 8	5-7	1-4
P ₁ Lägsta ytskiktssklass i lägenheter	4	4	3
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	N	N	N
P _{2b} Bärbar släckutrustning	N	N	N
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	4	4	4
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	2	2	2
P _{3c} Tillgänglighet	5	5	5
P ₄ Brandcellsindelning	3	3	3
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	5	5	5
P _{5b} Brandstopp	2	2	2
P _{5c} Genomföringar	2	2	2
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	5	5	5
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	4	4	4
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	5	4	0
P _{7a} Avstånd mellan fönster	< 1	< 1	< 1
P _{7b} Integritet	< E 15	< E 15	< E 15
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	5	5	5
P _{8b} Brännbart material över fönster	5	5	5
P _{8c} Luftspaltens utformning	3	3	3
P _{9a} Förhindrande av brandspridning till vind	Ja	Ja	Ja
P _{9b} Brandspridning på vind	L	L	L
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	1	1	1
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	M	M	M
P _{11b} Typ av kontrollsystem	N	N	N
P _{12a} Antal detektorer	L	L	L
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	M	M	M
P _{13a} Typ av larmsignal	N	N	N
P _{13b} Lokalisering av signal	-	-	-
P _{14a} Antal utrymningsvägar	1	1	1
P _{14b} Dimensioner och layout	3	3	2
P _{14c} Utrustning	0	0	0
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	4	4	4
P _{15a} Bärförmåga vid brand	4	4	4
P _{15b} Brännbar andel	5	5	5
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	4	4	4
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	0	0	0
P _{16c} Information	0	0	0
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	2	2	2
Summa viktat betyg	2,325846	2,302812	2,136336
Riskindex (5 – summa viktat betyg)	≈ 2,70	≈ 2,70	≈ 2,90

Tabell B.5: Kravnivå för Isländska byggnader.

Bilaga C Jämförelseindex Br3-byggnad

Följande tabell avser visa resultatet av en utredning av möjligheten att behandla olika byggnadsklasser enligt samma kravnivå. De gråmarkerade fälten visar parametrar vars betyg höjts i indexmetoden för att motsvara nivån för en Br1-byggnad.

Parametrar	Jämförelsevärde Kungälvsbostäder Br3-byggnad	
	Enligt krav i BBR för Br3-byggnad	Enligt anpassning till FRIM-MAB med byggnaden som Br1-byggnad alternativt kravlöst
P ₁ Lägsta ytskiktsklass i lägenheter	3	5
P _{2a} Automatiskt sprinklersystem	0	0
P _{2b} Bärbar släckutrustning	0	0
P _{3a} Räddningstjänstens förmåga	4	4
P _{3b} Utryckningstid till brandplats, min	3	3
P _{3c} Tillgänglighet	4	4
P ₄ Brandcellsindelning	3	3
P _{5a} Integritet och isolering i avskiljande väggar	3	5
P _{5b} Brandstopp	3	3
P _{5c} Genomföringar	5	5
P _{5d} Brännbara konstruktionsdelar	3	3
P _{6a} Dörrar till utrymningsväg	2	2
P _{6b} Dörrar i utrymningsväg	5	5
P _{7a} Avstånd mellan fönster	< 1	< 1
P _{7b} Integritet	3	3
P _{8a} Brännbar yta i fasad (%)	5	5
P _{8b} Brännbart material över fönster	5	5
P _{8c} Luftspaltens utformning	3	3
P _{9a} Brandspridning till vind	Y	Y

P _{9b} Brandspridning på vind	M	M
P ₁₀ Avstånd till närliggande byggnad	1	2
P _{11a} Aktivering av kontrollsystem	-	-
P _{11b} Typ av kontrollsystem	-	-
P _{12a} Antal detektorer	N	N
P _{12b} Tillförlitlighet hos detektorer	-	-
P _{13a} Typ av larmsignal	-	-
P _{13b} Lokalisering av signal	-	-
P _{14a} Antal utrymningsvägar	3	3
P _{14b} Dimensioner och layout	5	5
P _{14c} Utrustning	0	0
P _{14d} Ytskikt i utrymningsväg	3	5
P _{15a} Bärförmåga vid brand	2	4
P _{15b} Brännbar andel	3	3
P _{16a} Underhåll av brandskyddssystem	0	0
P _{16b} Inspektion av utrymningsvägar	0	0
P _{16c} Information	0	0
P ₁₇ Typ av ventilationssystem	5	5
Resultat Indexvärde	2,95	2,55

Tabell C.1: Analys av Br3-byggnad med Br1 krav.

Bilaga D Objektskort

Objekt	Stomme	Antal vån.
Adress	Land	Byggår
Kontaktperson	Telefon	
Företag	Telefax	
Adress	E-mail	

Betyg och resulterande betyg beräknas och viktas med utgångspunkt från Träteck Kontenta 0009024. Även symboler för beslutsregler kan sättas in för senare beräkning.

Parameter	Underparameter a	Underparameter b	Underparameter c	Underparameter d	Resultat
P ₁					
P ₂	P _{2a}	P _{2b}			
P ₃	P _{3a}	P _{3b}	P _{3c}		
P ₄					
P ₅	P _{5a}	P _{5b}	P _{5c}	P _{5d}	
P ₆	P _{6a}	P _{6b}			
P ₇	P _{7a}	P _{7b}			
P ₈	P _{8a}	P _{8b}	P _{8c}		
P ₉	P _{9a}	P _{9b}			
P ₁₀					
P ₁₁	P _{11a}	P _{11b}			
P ₁₂	P _{12a}	P _{12b}			
P ₁₃	P _{13a}	P _{13b}			
P ₁₄	P _{14a}	P _{14b}	P _{14c}	P _{14d}	
P ₁₅	P _{15a}	P _{15b}			
P ₁₆	P _{16a}	P _{16b}	P _{16c}		
P ₁₇					

Objekt				
Parameter	Beskrivning	Vikt	Betyg	Viktat betyg
P ₁	Ytskikt i lägenheter	0,0576		
P ₂	Släcksystem	0,0668		
P ₃	Brandkår/Räddningstjänst	0,0681		
P ₄	Brandcellsindelning	0,0666		
P ₅	Avskiljande konstruktioner	0,0675		
P ₆	Dörrar	0,0698		
P ₇	Fönster	0,0473		
P ₈	Fasader	0,0492		
P ₉	Vindar	0,0515		
P ₁₀	Närliggande byggnader	0,0396		
P ₁₁	Rökspridning	0,0609		
P ₁₂	Brandvarnare	0,0630		
P ₁₃	Larm	0,0512		
P ₁₄	Utrymningsvägar	0,0620		
P ₁₅	Bärande konstruktion	0,0630		
P ₁₆	Underhåll och information	0,0601		
P ₁₇	Ventilationssystem	0,0558		
Summa av viktade betyg		1,00		
Riskindex för byggnad (5 – Summa)				

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se>
Telefon: 046 - 222 73 60
Telefax: 046 - 222 46 12

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

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se/english>
Telephone: +46 46 222 73 60
Fax: +46 46 222 46 12