

# RAPPORT

Joakim Norén

**Brandklassade träkonstruktioner  
i USA, Kanada och Sverige  
Några direkta jämförelser**

**Träteknik**

Joakim Norén

BRANDKLASSADE TRÄKONSTRUKTIONER I USA, KANADA OCH SVERIGE  
Några direkta jämförelser

Trätec, Rapport P 9609078

ISSN 1102 – 1071

ISRN TRÄTEK – R – – 96/078 – – SE

Nyckelord

*classification*  
*fire resistance*  
*floors*  
*tests*  
*timber structures*  
*walls*

Stockholm november 1996

Rapporter från Träteknik — Institutet för träteknisk forskning — är kompletta sammanställningar av forskningsresultat eller översikter, utvecklingar och studier. Publicerade rapporter betecknas med I eller P och numreras tillsammans med alla utgåvor från Träteknik i löpande följd.

Citat tillåtes om källan anges.

---

*Reports issued by the Swedish Institute for Wood Technology Research comprise complete accounts for research results, or summaries, surveys and studies. Published reports bear the designation I or P and are numbered in consecutive order together with all the other publications from the Institute.*

*Extracts from the text may be reproduced provided the source is acknowledged.*

Träteknik — Institutet för träteknisk forskning — betjänar de fem industrigrenarna sågverk, trämanufaktur (snickeri-, trähus-, möbel- och övrig träförädlingsindustri), träfiberskivor, spånskivor och plywood. Ett avtal om forskning och utveckling mellan industrin och Nutek utgör grunden för verksamheten som utförs med egna, samverkande och externa resurser. Träteknik har forskningsenheter i Stockholm, Jönköping och Skellefteå.

---

*The Swedish Institute for Wood Technology Research serves the five branches of the industry: sawmills, manufacturing (joinery, wooden houses, furniture and other woodworking plants), fibre board, particle board and plywood. A research and development agreement between the industry and the Swedish National Board for Industrial and Technical Development forms the basis for the Institute's activities. The Institute utilises its own resources as well as those of its collaborators and other outside bodies. Our research units are located in Stockholm, Jönköping and Skellefteå.*

## Innehåll

	<u>Sid</u>
Sammanfattning	2
Summary (in English)	2
Bakgrund och syfte	3
Brandprovade träkonstruktioner	4
Diskussion och slutsatser	5
Referenser	7
Tabell 1. Väggar - USA	9
Tabell 2. Bjälklag - USA	15
Tabell 3. Väggar - Kanada	19
Tabell 4. Bjälklag - Kanada (Tables in English)	27

## **Sammanfattning**

Brandklassade träkonstruktioner från USA och Kanada har sammanställts och jämförts med motsvarande svenska konstruktionslösningar med svenska produkter. Studien omfattar bärande väggar och bjälklag.

Jämförelsen visar att många konstruktioner som är brandklassade i USA och Kanada inte uppfyller motsvarande krav enligt en svensk klassificering och med svenska produkter. Ett antal troliga förklaringar till vad skillnaderna beror på presenteras.

För att få en klarare bild över skillnaderna mellan nordamerikanska och svenska konstruktionslösningar behöver framför allt inverkan av olika skivor studeras.

## **Summary**

Fire rated timber frame structures from USA and Canada have been compiled and compared to similar Swedish structures with Swedish materials and dimensions. Load bearing wall and ceiling structures are included.

The study shows differences, especially between USA and Sweden. These differences are explained by several factors e.g. board materials, timber grade and selection of test pieces, static loading during fire tests, use and type of insulation materials, changes in materials and praxis since several of the US tests were performed many years ago.

In order to explain the differences in fire ratings, the influence of different board materials should be further studied.

## Bakgrund och syfte

I USA finns sedan länge en tradition att bygga flervånings bostadshus med en bärande stomme av trä. Brandtekniskt skall brandcellsskiljande väggar och bjälklag i dessa byggnader ha ett brandmotstånd av 60 minuter. Många brandprov har genomförts i USA och ett stort antal konstruktioner som uppfyller detta krav finns redovisade (Underwriters, Gypsum Association).

En liknande tradition att bygga flervåningshus med bärande stomme av trä finns också i Kanada. Enligt den kanadensiska byggnormen, National Building Code of Canada, krävs 45 minuters brandmotstånd hos väggar och bjälklag i byggnader med upp till 3 våningar. I byggnader med fler än 3 våningar krävs ett brandmotstånd på minst 60 minuter. Vägg- och bjälklagskonstruktioner som uppfyller dessa krav finns sammanställda i ett appendix till den kanadensiska byggnormen (National Building Code of Canada).

Övergången till brandtekniska funktionskrav i den nya svenska byggnormen, Boverkets byggregler BBR 94 har medfört att flervåningshus med bärande stomme av trä nu är tillåtna även i Sverige. Brandkravet är minst 60 minuters brandmotstånd för bärande och brandcellsskiljande väggar samt bjälklag i byggnader med upp till fyra våningar. Träkonstruktioner som uppfyller detta krav är väl kända och konstruktionslösningar finns (Godkännandelista B2, Gullfiber, Gyproc, Rockwool, Trätec m fl).

Det har ibland framhållits att svenska konstruktionslösningar är överdimensionerade jämfört med de amerikanska, bl a vad det gäller antalet skivor på den brandutsatta sidan (Eriksson 1995). I USA används oftast endast ett lag 15,9 mm brandgipsskiva 'type X' vilken i Sverige kan jämföras med 15 mm gipsskiva typ F. Många av de amerikanska konstruktionerna är oisolerade, men anses ändå uppfylla deras krav på 60 minuters brandmotstånd. Svenska konstruktioner, oisolerade eller med glasullsisolering, har istället vanligen två lag gips på brandsidan varav det yttre laget utgörs ofta av en 15 mm gipsskiva typ F. En konstruktion som uppfyller viss brandklass enligt den amerikanska provningsmetoden ASTM 119 uppfyller inte självklart motsvarande krav enligt SIS 02 48 20/ISO 834 med svenska material, t ex 15 mm typ F istället för 15,9 mm 'type X'.

Många amerikanska konstruktioner och provningar är gamla, t ex från 40-60-talet vilket innebär att både ingående material och provningsförfarande skiljer från dagens praxis. Några kanadensiska studier från mitten av 90-talet (Richardson, Sultan m fl) har uppmärksammat detta och presenterat resultat för nyare konstruktioner.

I denna rapport har brandklassade väggar och bjälklag från USA och Kanada sammanställts och jämförts med motsvarande svenska konstruktionslösningar med svenska produkter. Kompletterande information har tagits genom direkta kontakter med amerikanska forskare och tillverkare. Syftet är att analysera vilka faktorer som ger upphov till eventuella skillnader i brandteknisk klass.

## Brandklassade träkonstruktioner

Brandklassade vägg- och bjälklagskonstruktioner från USA har sammanställts i tabell 1 och 2. För flertalet av dessa har brandklassen bestämts genom brandprovning enligt ASTM E119 men det förekommer också att brandklassen bedömts på basis av liknande konstruktioner. I tabell 3 och 4 har vägg- och bjälklagskonstruktioner som uppfyller kraven på brandteknisk klass enligt National Building Code of Canada sammanställts. Dessa konstruktioner är accepterade lösningar som är baserade på genomförda brandprov. Endast konstruktioner med en brandteknisk klass av 60 minuter eller mer har tagits med. I tabellerna jämförs konstruktioner från USA och Kanada med motsvarande svenska lösningar med svenska produkter. Brandteknisk klass för svenska konstruktionslösningar har baserats på tillgängliga brandprovningar genomförda med standardbrand enligt ISO 834.

Tabellerna innehåller:

- En skiss av konstruktionen med tillhörande konstruktionsnummer. Då identiska konstruktioner provats flera gånger anges fler än ett nummer tillhörande en och samma skiss. För varje konstruktion anges skivbeklädnad inklusive eventuella akustikprofiler på den brandutsatta sidan. Samtliga skisser visas horisontellt varvid undersidan alltid är brandutsatt. Vid fler än ett skivlag anges det yttre skivlaget (närmast branden) först. För isolerade konstruktioner anges isoleringstyp och densitet. Regeldimensionen i de amerikanska konstruktionerna är, om inget annat anges, 38 mm x 89 mm för väggar och 38 mm x 235 mm för bjälklag. I de kanadensiska konstruktionerna har väggreglar en minsta dimension av 38 mm x 89 mm. För bjälkar av massivt virke anges däremot inga dimensioner. I bjälklag med fackverksbalkar är virkesdimensionen minst 38 mm x 89 mm. Motsvarande dimensioner för de svenska vägg- och bjälklagskonstruktionerna är 45 mm x 95 mm respektive 45 mm x 195 mm.
- Brandteknisk klass i respektive land med avseende på bärande och avskiljande förmåga angiven i minuter. Vid klassificering av motsvarande svenska konstruktioner anges den brandklass som konstruktionen med säkerhet uppfyller, dock lägst REI 60. För konstruktioner som däremot inte bedöms uppfylla REI 60 anges en likvärdig konstruktionslösning som minst uppfyller detta krav. Brandteknisk klass för amerikanska och kanadensiska väggar och bjälklag gäller vid en statisk last motsvarande dimensionerande last i normalfallet  $d_v$  vid normal temperatur. Brandteknisk klass för motsvarande svenska konstruktioner gäller vid dimensionerande last i brandfallet som är lägre än i normalfallet.
- Uppgift om var konstruktionen har brandprovats, eventuell beteckning och provningsdatum.
- Kommentarer som bl a innehåller information om när temperaturen är 300°C på regeln bakom skivbeklädnaden på brandsidan. Värdena avser endast svenska skivor.

Tabellerna är skrivna på engelska eftersom de använts i kontakter med nordamerikanska forskare och tillverkare.



## Diskussion och slutsatser

Sammanställningen av konstruktioner i tabell 1 - 4 visar att det råder skillnader i brandklass mellan konstruktioner från USA och Kanada och motsvarande svenska lösningar med svenska produkter. Skillnaderna är störst mellan USA och Sverige. De kanadensiska lösningarna är nyare och liknar därför mer de svenska.

Av 43 amerikanska väggkonstruktioner är det endast 6 som direkt uppfyller svenska krav. Ytterligare 13 väggar uppfyller svenska krav efter en viss modifiering. Av 23 amerikanska bjälklag uppfyller endast 2 svenska krav direkt och ytterligare 12 efter en viss modifiering. Motsvarande jämförelse med de kanadensiska konstruktionerna visar att av 46 väggar är det 26 som direkt uppfyller svenska krav. Ytterligare 5 uppfyller svenska krav om isoleringen enbart utgörs av stenull. Resterande kanadensiska väggar uppfyller svenska krav efter mindre modifiering. För bjälklag finns endast fyra kanadensiska konstruktioner som samtliga uppfyller svenska krav direkt. Flera bjälklagskonstruktioner studeras i ett pågående kanadensiskt arbete.

För många amerikanska konstruktioner saknas underlag för klassificering av en svensk motsvarighet. Bl a gäller det för oisolerade väggar och bjälklag, för material som inte finns i Sverige, t ex tunna gipsskivor typ "sound deadening board" och olika typer av puts.

För väggar med dubbel regelstomme är skillnaderna i brandklass mellan USA och Sverige särskilt stora. Konstruktioner som uppfyller kravet på 120 minuters brandklass i USA klarar endast REI 60 enligt de svenska kraven. Det är oklart vad skillnaderna beror på. En orsak kan vara hur konstruktionerna belastas vid brandprovningen, om hela väggen belastas eller om varje vägghalva belastas var för sig, vilket är fallet i Sverige. Detta ger mindre möjlighet till lastomlagring och därmed lägre brandmotstånd.

Skillnader i skivor spelar sannolikt en stor roll. Amerikanska gipsskivor 'type X' är definitionsmässigt skivor som ska klara 60 minuters brandmotstånd (utan isolering). Nyare studier (Richardson & Batista) visar att detta krav inte uppfylls med dagens produkter. Det bedöms som osäkert om en oisolerad konstruktion uppfyller REI 60 med en 15 mm gipsskiva typ F på brandsidan. Vid ett lag 15 mm typ F börjar förkolningen av regeln bakom skivan efter 27-28 minuter (König 1995). Om konstruktionen är oisolerad fortsätter förkolningen från tre sidor vilket bör leda till brott före 60 minuter. Det finns även olika fabrikat av den amerikanska gipsskivan 'type X' med egenskaper som skiljer sig åt. Företagsspecifika skivor av 'type X' s k 'proprietary type X' kallas ibland 'type C'. Andra faktorer som t ex fastsättning av skivor och system för spackling av fogar kan också medföra skillnader i brandklass.

Oisolerade konstruktioner är betydligt vanligare i Nordamerika än i Sverige, som saknar underlag att bedöma sådana konstruktioner. Skillnader mellan olika isoleringsmaterial har inte uppmärksamrats i de utländska bedömningarna.

Många amerikanska brandklassningar är baserade på gamla provningar, ungefär hälften är ifrån 60-talet eller äldre. Dessa konstruktioner kan ha innehållit andra material än vad som används idag. Det är också osäkert om alla äldre brandprov har genomförts under last. Obelastade konstruktioner har ofta betydligt högre brandmotstånd.

I samband med ändringar i den senaste upplagan av kanadensiska byggnorm (NBCC) och de standarder för gipsskivor som normen hänvisar till, bl a borttagande av kravet på



minimidensitet, genomfördes en serie brandprov i liten och full skala (Sultan and Lougheed 1994). Avsikten var att se vilken inverkan dessa ändringar hade på brandmotståndet hos isolerade och oisolerade konstruktioner med beklädnadsskivor av gips. Resultaten ledde till ändringar i den kanadensiska byggnormens lista över godkända konstruktioner.

Valet av virke till reglar och bjälkar har stor betydelse för hur konstruktionen skall klara kravet på bärförmåga under brandprovningen. I USA väljs, genom visuell sortering, endast det bästa virket ut till brandprovning. Lasten vid brandprovning väljs sedan på basis av tillåten påkänning hos virket relaterad till dess hållfasthetsklass. Eftersom hållfasthetsklassen bestäms av ett fraktilvärde är bärförmågan hos det utvalda virket sannolikt grovt underskattad. Lasten vid brandprovningen blir därmed inte relaterad till ingående reglar och bjälkars faktiska bärförmåga. I Sverige är det vid fullskaleprovning av väggar och bjälklag numera praxis att bestämma styvheten hos reglar och bjälkar. Syftet är att kunna sortera ut virke med jämn styvhet till varje prov samt att kunna skatta bärförmågan. Lasten vid brandprovningen väljs i relation till skattad bärförmåga hos virket. Detta medför normalt ett större utnyttjande av konstruktionens bärförmåga än vad som är fallet vid amerikanska brandprov. Svenska brandprovningar med belastning är sannolikt därför något hårdare än de amerikanska, men ger möjligheter till beräkning av bärförmågan vid brand t ex enligt Eurocode 5, EC5. Enligt EC5 kan bärförmågan ökas med 25% vid dimensionering i brandfallet.

Skillnader mellan provningsmetoderna ASTM E119 och SIS 02 48 20/ISO 834 kan också bidra till avvikelser i brandklass. Enligt ASTM E119 finns det inga krav på trycknivån i ugnen. Brandprovningar genomförs ofta med ett negativt ugnstryck. Enligt ISO 834 ska provningen ske vid ett positivt ugnstryck. Några undersökningar som visar inverkan av ugnstryck har inte genomförts, men ett positivt ugnstryck kan ha en ogynnsam effekt på bl a väggar med skivskarvar som krymper och öppnar sig (Beitel 1995). Skillnaderna i tid- temperatur kurvorna enligt ASTM E119 och ISO 834 är relativt små. Det råder däremot skillnad i sättet att mäta ugnstemperaturen. I ASTM metoden används långsamma termoelement medan ISO 838 använder snabba. Detta resulterar i en kraftigare termisk påverkan under de första 12-15 minuterna av brandprovningen enligt ASTM E119. Den kanadensiska testmetoden CAN /ULC-S101-M89 är lik ASTM E119 både i filosofi och tillämpning.

Konstruktioners utformning beror inte bara på brandkrav. Andra krav, t ex ljudkrav kan ofta vara avgörande. De amerikanska ljudkraven är klart lägre än de svenska. Detta gäller i synnerhet bjälklag. I allmänhet krävs konstruktioner med två lager skivor för att uppfylla de svenska ljudkraven. En utvärdering av konstruktionernas ljudklass ingick i de kanadensiska studierna (Richardson & MacPhee).

För att få en klarare bild över skillnaderna mellan nordamerikanska och svenska konstruktionslösningar behöver framför allt inverkan av olika skivor studeras.

## Referenser

ASTM E 119-88, Standard Test Method for Fire Tests of Building Construction an Materials, ASTM, Philadelphia.

Beitel, J. J., Current controversies in fire resistance testing. Fire standards in the International Marketplace, ASTM STP 1163., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1995.

Boverket, Godkännandelista B2, 1993.

Eriksson, P-E., Trästommar i flerbostadshus. Erfarenheter från byggande och förvaltning. Träteknik Rapport P 9504018 och Träteknik kontenta 9511036, 1995.

Gullfiber AB, Brand, Byggisolering 1994

Gyproc AB, Gyproc Handbok, 1991

Gypsum Association., Fire resistance design manual, 1992.

Janssens, M., Fire-rated timber structures in USA and Sweden. Personal communication with B. Östman, 1995.

König, J., Fire resistance of timber joists and load bearing wall frames. Träteknik Rapport, I 9412071, Stockholm 1995.

National Building Code of Canada, NBCC, 1995.

Richardson, L. R. & Onysko, D. M., Fire-endurance testing of building constructions containing wood members. Fire and Materials 19, 29-33, 1995.

Richardson, L. R. & McPhee, R. A., Fire- resistance and sound-transmission-class ratings for wood-frame walls. Fire and Materials 20, 123-131, 1996.

Richardson, L. R. & Batista, M., Fire resistance of wood-frame wall asseblies used in Canadian housing and small buildings. Wood & Fire Safety. 3<sup>rd</sup> International Scientific Conference, Slovac republic, 1996.

Rockwool AB, Brand- och ljudisolering, Byggboken kapitel 7, 1994

Sultan, M. A. & Lougheed, G. D., Results of fire resistance tests on full-scale,insulated and non-insulated, gypsum board protected wall assemblies. Client Report A-4052.1. National Research Council Canada, 1994.

Sultan, M. A. & Lougheed, G. D., Results of fire resistance tests on small-scale,insulated and non-insulated, gypsum board protected wall assemblies. Client Report A-4052.2. National Research Council Canada, 1994.

SIS 02 48 20/ISO 834, Brandprovning - Byggnadsdelar. Bestämning av motståndsförmåga vid brand, 1977

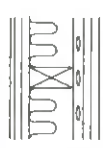
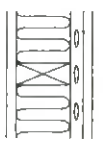
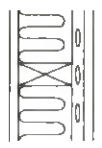
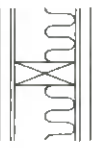
Trätek, 3-4 våningshus i trä. Brandteknisk dimensionering, 1994:1. Trätek Kontenta 9401001, 1994.

Underwriters' Laboratories of Canada, *Standard methods of fire endurance tests of building construction and materials*. National Standard of Canada CAN/ULC-S101-M89. Scarborough, 1989.

Underwriters' Laboratories., *Fire resistance directory*. Januari 1995.

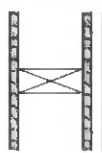
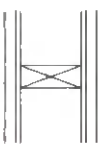
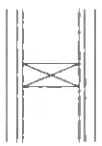
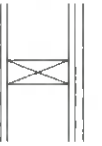
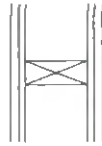
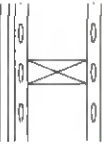
COMPARISON OF FIRE RATINGS OF TIMBER STRUCTURES IN USA AND SWEDEN

Table 1. Load-bearing walls

USA *)		ASTM E 119				Sweden				SIS 02 48 20 / ISO 834	
		(with Swedish products e.g. 15 type F instead of 15.9 type X)									
No		Stud size 38 mm x 89 mm		Stud size 45 mm x 95 mm		Similar structures					
		Boards on fire-side thickness in mm	Insulation fiber type mm	Fire rating min	Fire rating min	Boards mm	Insul. mm	Fire rating min	Comments		
<b>Interior walls</b>											
1.1		2x15.9 type X resil. channels	50 glass 14.5 kg/m³	60 UL, U313 68-12-03	REI 60	-	-	-	No charring on the studs		
1.2		15.9 type X resil. channels	38 glass 12.8 kg/m³	60 OSU, T3127 65-10-04	-	15 type F	95 rock 28 kg/m³	REI 60			
1.3		15.9 type X resil. channels	76 rock 32 kg/m³	60 UL, U311 66-08-10	REI 60	-	-	-			
1.4		15.9 type X 6.3 gypsum Sound dead.	38 glass 12.8 kg/m³	60 UL, U312 68-09-09	-	15 type F 13 type A	95 glass 20 kg/m³	REI 60	No data available for thin gypsum boards (6.3 mm)		

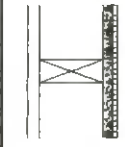
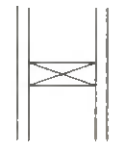
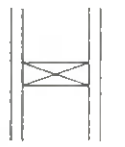
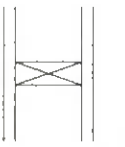
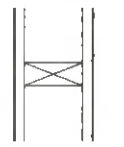
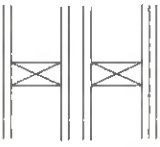
cont.

Table 1. cont.

1.5		15.9 type X 12.7 wood fiberboard	none	<b>60</b> OSU, T3054 65-04-03	<b>REI 60</b>	-	-	-	-
1.6 1.7		15.9 type X 6.3 gypsum, Sound dead. board	none	<b>60</b> UL, U312 68-09-09 FM WP-147 69-01-02	-	15 type F 13 type A	none	REI 60	No data available for thin gypsum boards (6.3 mm)
1.8		15.9 type X 9.5 gypsum wallboard	none	<b>60</b> UC 65-02-04	-	15 type F 13 type A	none	REI 60	300°C on the studs after about 55 min.
1.9 1.10		12.7 gypsum- sand plaster 9.5 plain gypsum lath	none	<b>60</b> OSU, T948 58-07-17 OSU, T1380 60-07-05	-	-	-	-	No data for gypsum- sand plaster on gypsum lath
1.11		12.7 gypsum- sand plaster 9.5 type X lath gypsum lath	none	<b>60</b> OSU, T1488 60-12-	-	-	-	-	No data for gypsum- sand plaster on gypsum lath
1.12		12.7 gypsum- sand plaster 9.5 type X lath gypsum lath	none	<b>60</b> UC 66-02-15	-	-	-	-	No data for gypsum- sand plaster on gypsum lath

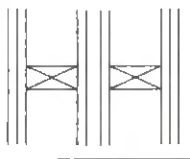
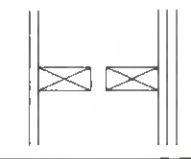
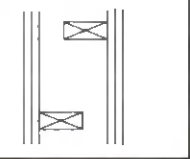
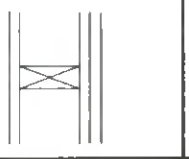
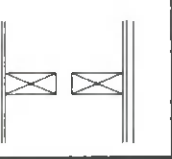
cont.

Table 1. cont.

1.13 1.14 1.15		15.9 type X or 6.3 mm ceramic tile on cem. backer	100 rock ≥ 32kg/m <sup>3</sup>	<b>60</b> UL, U329 85-04-19, WHI 83-05-02 83-06-29	<b>REI 60</b>	-	-	-	REI 60 from gypsum side. No data available for ceramic tiles.
1.16 1.17 1.18 1.19 1.20 1.21		15.9 type X	none	<b>60</b> UL, U309, U314 U305, 1952-65,- 66,-66,-67 FM 67-08-21	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
1.22		15.9 type X prop.	none	<b>60</b> UL, U333 90-10-24	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
1.23 1.24		15.9 glass mat water resistant gypsum board	none	<b>60</b> WHI-495-0853, 54 87-05-14, -15	-	-	-	-	Special product. No data available
1.25		1.6 gypsum- veneer plaster 12.7 type X	none	<b>60</b> UC 66-01-12	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	No data available for plaster on gypsum boards.
1.26		2x12.7 type X + 12.7 type X inside wall	none	<b>120</b> FM WP 297 73-01-05	-	2x15 type F + 15 type F inside wall	none	REI 60/ wall assem- bly	Two wall assembly.

cont.

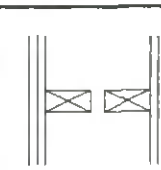
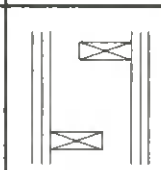
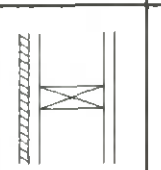
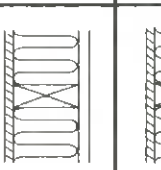
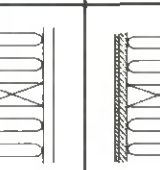
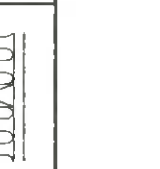
Table 1. cont.

1.27		2x12.7 type X + 15.9 type X inside wall	none	<b>120<sup>1)</sup></b> FM WP 297 73-01-05	-	2x15 type F + 15 type F inside wall	none	REI 60/ wall assem- bly	Two wall assembly.
1.28		2x15.9 type X	none	<b>120<sup>1)</sup></b> FM WP 360 74-09-24	<b>REI 60</b>	2x15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 90/ wall assem- bly	300°C on the stud after about 65 min.
1.29		2x15.9 type X Staggered studs	none	<b>120<sup>1)</sup></b> FM WP 360 74-09-24	<b>REI 60</b>	2x15 type F	145 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90/ wall assem- bly	300°C on the stud after about 65 min.
1.30		2x15.9 type X	none	<b>120</b> FM WP 360 74-09-24	<b>REI 60</b>	2x15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 90/ wall assem- bly	300°C on the stud after about 65 min
1.31		12.7 type X 6.3 gypsum wallboard	none	<b>60<sup>1)</sup></b> FM WP- 147 69-01-02	-	15 type F 13 type A	none	REI 60	No data available for thin gypsum boards.

cont.

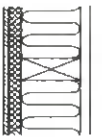
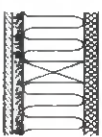
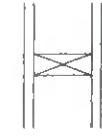
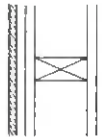
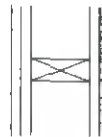


Table 1. cont.

1.32		2x15.9 type X/ wall assembly	none	<b>120<sup>1)</sup></b> FM WP 360 74-09-24	<b>REI 60</b>	2x15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 90/ wall assem- bly	300°C on the stud after about 65 min.
1.33		2x15.9 type X Staggered studs	none	<b>120<sup>1)</sup></b> FM WP 360 74-09-24	<b>REI 60</b>	2x15 type F	145 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90/ wall assem- bly	300°C on the stud after about 65 min.
<b>Exterior walls</b>									
1.34		15.9 type X	none	<b>60<sup>1)</sup></b> UL, U309,U314 65-09-17, 70-07-22	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
1.35		15.9 type X	100 rock 35 kg/m <sup>3</sup>	<b>60</b> WHI-694-020 81-10-09	<b>REI 60</b>	-	-	-	
1.36		15.9 type X	92 glass 10.7 kg/m <sup>3</sup>	<b>60</b> WHI-495-0870 87-07-15	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
1.37		15.9 type X	100 rock 34 kg/m <sup>3</sup>	<b>60</b> WHI-690-003 81-03-19	<b>REI 60</b>	-	-	-	

cont.

Table 1. cont

1.38		15.9 type X	92 glass 15.5 kg/m <sup>3</sup>	<b>60</b> OSU 6534 79-03-12	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	No data available for 15 mm type F and glass-fiber insul.
1.39		15.9 type X 25.4 aluminum faced isocyanu- rate foam glass	92 glass 15.5 kg/m <sup>3</sup>	<b>60</b> OSU 6535 79-02-28	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	No data for spec. products.
1.40 1.41		15.9 glass mat gypsum substr. or 15.9 type X	none	<b>60</b> WHI 85-08-07, 85-08-08 UL, 89-08-29	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	No data for spec. products.
1.42		2x15.9 type X	none	<b>120</b> FM WP 360 74-09-24	<b>REI 60</b>	2x15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	300°C on the stud after about 65 min.
1.43		15.9 type X 2x12.7 cement stucco on wire mesh	none	<b>120</b> UC 67-12-21	<b>REI 60</b>	2x15 type F	145 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	Stud size 38 mm x 140 mm. 300°C on the stud after about 65 min.


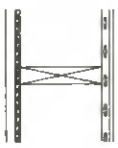
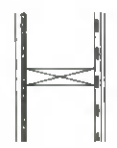
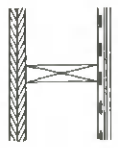
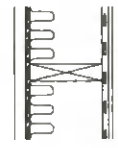
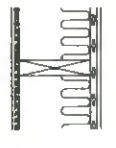
<sup>\*)</sup> Gypsum Association, Fire Resistance Design Manual

<sup>1)</sup> Estimated fire resistance

Fire test laboratories in USA:

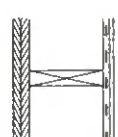
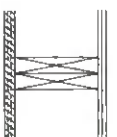
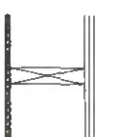
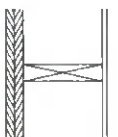
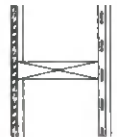
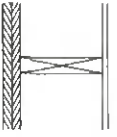
- BMS Building Materials & Structures, National Bureau of Standards
- FM Factory Mutual Research Corporation
- NBS National Bureau of Standards
- OSU The Ohio State University
- SFT Standard Fire Test, Fire Prevention Research Institute
- UC University of California
- UL Underwriters Laboratories Inc.
- WHI Warnock Hersey International, Inc.

Table 2. Floor-ceiling systems

		USA <sup>1)</sup> ASTM E119			Sweden SIS 02 48 20 / ISO 834 (with Swedish products e.g. 15 type F instead of 15.9 type X)			
		Joist size 38 mm x 235 mm			Joist size 45 mm x 195 mm			
No		Boards on fire-side thickness in mm	Insulation fiber type	Fire rating min	Fire rating min	Similar structures	Fire rating min	Comments
						Boards mm	Insul. mm	
2.1		12.7 type X prop. resil. channels	none	60 UL, L502 71-04-21	-	15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60 300°C on the joist after about 28 min.
2.2		15.9 type X prop. resil. channels	none	60 UL, L514 84-11-16	-	15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60 300°C on the joist after about 28 min.
2.3		12.7 gypsum-sand plaster over 9.5 type X lath	none	60 SFT-42 66-05-07	-	-	-	- No data available for gypsum plaster on gypsum laths.
2.4		15.9 type X prop. resil. channels	76 glass 14.5 kg/m <sup>3</sup>	60 UL, L516 70-05-01	-	15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60
2.5		12.7 type X prop. resil. channels	89 glass 11.2 kg/m <sup>3</sup>	60 FMFC-181 72-08-31	-	15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60

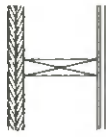
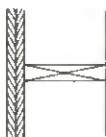
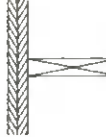
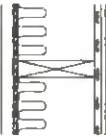
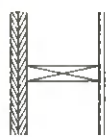
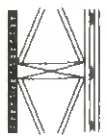
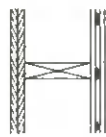
cont.

Table 2. cont

2.6 2.7 2.8 2.9 2.10		12.7 type X resil. channels	none	<b>60</b> FM FC-77 67-11-03 UL, L514, L517, L502, L515 1964-1968	-	15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	300°C on the joist after about 28 min.
2.11		15.9 type X furring channels <b>89x235 joists</b>	none	<b>60</b> UL, L508 63-05-08	<b>REI 60</b>	-	-	-	REI 60 with two 45x195 joists
2.12		2x15.9 type X	none	<b>60</b> FM FC-172 72-02-25	<b>REI 60</b>	-	-	-	No charring of the joists after 60 min.
2.13 2.14 2.15 2.16		12.7 type X	none	<b>60</b> UL, L512, L522, L503, L519 1964-1965	-	15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
2.17		15.9 type X prop. resil. channels	none	<b>60</b> UL, L513 73-05-25	-	15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
2.18 2.19		15.9 type X	none	<b>60</b> UL, L501 52-06-05 52-07-15	-	15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	

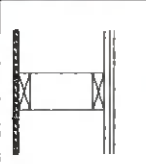
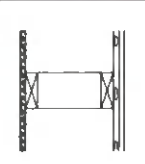
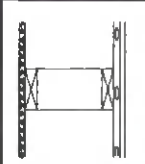
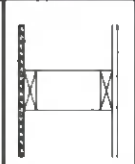
cont.

Table 2. cont

2.20		15.9 gypsum - perlite plaster over 9.5 type X lath	none	<b>60</b> OSU T-2134-1 63-04-23	-	-	-	-	-	No data available for gypsum plaster over gypsum lath
2.21 2.22 2.23 2.24 2.25		12.7 gypsum - sand plaster over 9.5 type X lath	none	<b>60</b> SFT-6, -8, -11, -12, -13. 1960-1961	-	-	-	-	-	No data available for gypsum-sand plaster over gypsum lath
2.26		12.7 gypsum - sand plaster over metal lath	none	<b>60</b> BMS 92/42 42-10-07	-	-	-	-	-	No data available for gypsum-sand plaster over metal lath
2.27		2 x 15.9 type X furring channels	90 glass 10 kg/m <sup>3</sup>	<b>90</b> UL, L532 84-08-31	<b>REI</b> <b>60</b>	-	-	-	-	No charring on the joists after 60 minutes
2.28		15.9 gypsum - vermiculite plaster	none	<b>105</b> NBS 272 50-12-15	-	-	-	-	-	No data available for gypsum -vermiculite
2.29		15.9 type X prop. resil. channels	none	<b>120</b> UL, L511 67-07-21	<b>REI</b> <b>60</b>	2x15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	-	No charring of the joists after 60 minutes
2.30		15.9 type X prop. resil. channels 15.9 type X prop.	none	<b>120</b> UL, L505 64-10-21	<b>REI</b> <b>60</b>	2x15 type F resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	-	No charring of the joists after 60 minutes





cont.

Table 2. cont

2.31		2 x 12.7 type X Trusses from 38 x 89 lumber	none	<b>60</b> FMFC214 78-07-06	-	15 type F 13 type A resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	300°C on the wood members after about 55 minutes.
2.32 2.33		15.9 type X prop furring channels Trusses	none	<b>60</b> UL, L528 81-02-02 87-08-18	-	15 type F 13 type A resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	300°C on the wood members after about 55 minutes.
2.34		15.9 type X prop furring channels Trusses	none	<b>60</b> FMFC448 88-02-24	-	15 type F 13 type A resil. channels	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	300°C on the wood members after about 55 minutes.
2.35		15.9 type X prop Trusses	none	<b>60</b> FMFC442 88-02-17	-	15 type F 13 type A	195 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	300°C on the wood members after about

**COMPARISON OF FIRE RATINGS OF TIMBER STRUCTURES IN CANADA AND SWEDEN**

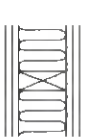
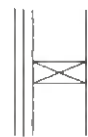
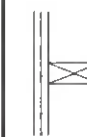
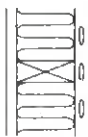
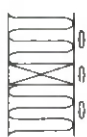

Table 3. Load-bearing walls

Canada, NBCC		CAN/ULC-S101-M89		Sweden SIS 02 48 20 / ISO 834 (with Swedish products e.g. 15 type F instead of 15.9 type X)				
Stud size 38 mm x 89 mm <sup>1)</sup>		Stud size 45 mm x 95 mm						
No	Boards on fire-side thickness in mm	Insulation rock, slag, glass or cellulose, in mm	Fire rating <sup>5)</sup> min	Fire rating min	Similar structures Boards mm	Insul. mm	Fire rating min	Comments
<b>Interior walls</b>								
3.1	15.9 type X 	89 fibre insulation <sup>3)</sup>	60 W1a	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
3.2	12.7 type X 	89 rock ≥ 32 kg/m <sup>3</sup>	60 W1b	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
3.3	15.9 type X 	none	60 W1d	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
3.4	2 x 15.9 type X 	89 fibre insulation <sup>3)</sup>	90 W2a	REI 60	2x15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	

cont.

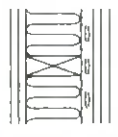
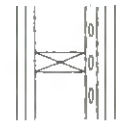
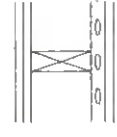
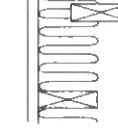
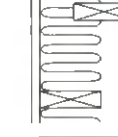
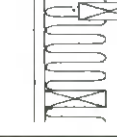


Table 3. cont.

3.5		2 x 12.7 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup>	60 W2b	REI 60	-	-	-	-
3.6		2 x 15.9 type X	none	90 W2d	REI 60	2x15 type F	95 rock 30 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	
3.7		2 x 12.7 type X	none	60 W2e	-	15 type F 13 type A	none	REI 60	300°C on the studs after about 55 min.
3.8 3.9		15.9 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre <sup>5)</sup>	89 fibre insulation <sup>3)</sup>	60 W4a W4b	REI 60	-	-	-	
3.10 3.11		12.7 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre <sup>5)</sup>	89 rock ≥ 32 kg/m <sup>3</sup>	60 W4c W4d	REI 60	-	-	-	
3.12 3.13		2 x 15.9 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre <sup>5)</sup>	89 fibre insulation <sup>3)</sup>	90 W6a W6b	REI 60	2 x 15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	

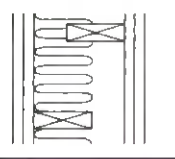
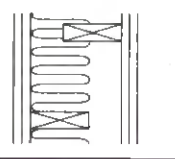
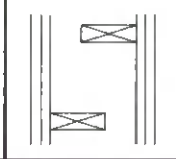
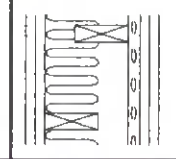
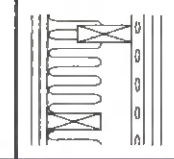
cont.

Table 3. cont.

3.14 3.15 3.16 3.17		2 x 12.7 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre <sup>5)</sup>	89 fibre insulation <sup>3)</sup>	60 W6c- W6f	REI 60	-	-	-	-	-	-	-	-
3.18		2 x 15.9 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre	none	90 W6i	REI 60	-	-	-	-	-	-	-	-
3.19		2 x 12.7 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre	none	60 W6j	-	15 type F 13 type A	none	REI 60	REI 60	Two rows staggered on common 45 x 145 mm plate	-	-	-
3.20		15.9 type X studs staggered	fibre insulation <sup>3)</sup> , 89 one side or 65 each	60 W7a	-	15 type F	145 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60/ wall assembly	REI 60/ wall assembly	Two rows staggered on common 45 x 145 mm plate	-	-	-
3.21		12.7 type X studs staggered	rock fibre, 32 kg/m <sup>3</sup> , 89 one side or 65 each	60 W7b	-	15 type F	145 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60/ wall assembly	REI 60/ wall assembly	-	-	-	-
3.22		2x15.9 type X studs staggered	fibre insulation <sup>3)</sup> , 89 one side or 65 each	60 W8a	REI 60	-	-	-	-	-	-	-	-

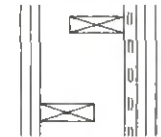
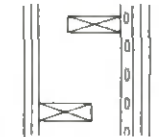
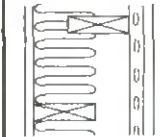
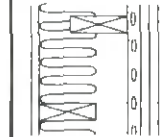
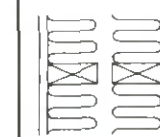
cont.

Table 3. cont.

3.23		2x15.9 type X studs staggered	fibre insulation <sup>3)</sup> , 89 one side or 65 each	90 W9a	REI 60	2x15 type F	145 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90/ wall assembly	300°C on the stud after about 65 min.
3.24		2x12.7 type X studs staggered	fibre insulation <sup>3)</sup> , 89 one side or 65 each	60 W9b	REI 60				
3.25		2x15.9 type X studs staggered	none	90 W9d	REI 60	2 x 15 type F	145 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	
3.26		2 x 15.9 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre	fibre insulation <sup>3)</sup> , 89 one side or 65 each	90 W10a	REI 60	2x15 type F	145 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	300°C on the stud after about 65 min.
3.27		2 x 12.7 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre	fibre insulation <sup>3)</sup> , 89 one side or 65 each	60 W10b	REI 60				

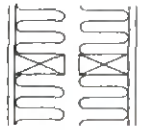
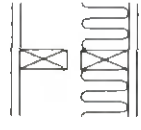
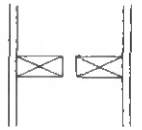
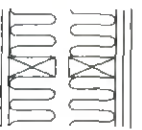
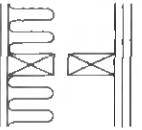
cont.

Table 3. cont.

3.28		2 x 15.9 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre	none	<b>90</b> W10c	<b>REI 60</b>	2x15 type F	145 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 90	300°C on the stud after about 65 min.
3.29		2 x 12.7 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre	none	<b>60</b> W10d	-	15 type F 13 type A	none	REI 60	
3.30		2 x 15.9 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre	fibre insulation <sup>3)</sup> , 89 one side or 65 each	<b>60</b> W11a	<b>REI 60</b>				
3.31		2 x 12.7 type X resilient channels 400 mm or 600 mm on centre	rock fibre, 32 kg/m <sup>3</sup> , 89 one side or 65 each	<b>60</b> W11b	<b>REI 60</b>				
3.32		15.9 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup> on each side	<b>60</b> W13a	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly		Two rows on separate plates

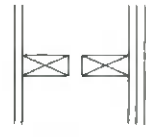
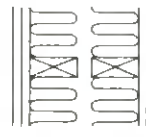
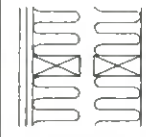
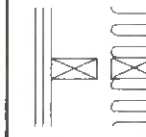
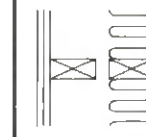
cont.

Table 3. cont.

3.33		12.7 type X	89 rock, 32 kg/m <sup>3</sup> on each side	60 W13b	REI 60					-
3.34		15.9 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup> on one side	60 W13c	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 60/ wall assembly	Two rows on separate plates	
3.35		15.9 type X	none	60 W13e	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 60/ wall assembly	Two rows on separate plates	
3.36		2 x 15.9 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup> on each side	60 W14a	REI 60	2 x 15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 60/ wall assembly	Two rows on separate plates One side with sigle layer of bords	
3.37		2 x 15.9 type X on one side only 15.9 type X on other side	89 fibre insulation <sup>3)</sup> on one side	60 W14b	REI 60	2 x 15 type F one side only 15 type F on	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> on one side	REI 60/ wall assembly	Insulation on wall side with single layer of boards.	

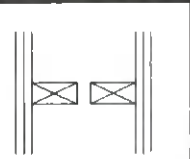
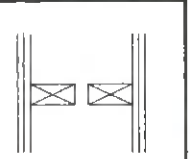
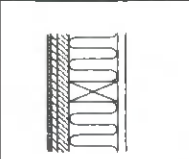
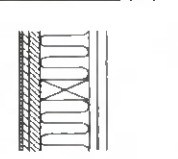
cont.

Table 3. cont.

3.38		2 x 15.9 type X on one side only 15.9 type X on other side	none	60 W14e	<b>REI 60</b>	2 x 15 type F on one side only 15 type F on side	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> on one side	REI 60/ wall assembly	Insulation on wall side with single layer of boards.
3.39		2 x 15.9 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup> on each side	90 W15a	<b>REI 60</b>	2 x 15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 90/ wall assembly	
3.40		2 x 12.7 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup> on each side	60 W15b	<b>REI 60</b>	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 60/ wall assembly	
3.41		2 x 15.9 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup> on one side	90 W15d	<b>REI 60</b>	2 x 15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 90/ wall assembly	
3.42		2 x 12.7 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup> on one side	60 W15e	-	15 type F 13 type A	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> on one side	REI 60/ wall assembly	

cont.

Table 3. cont.

3.43		2 x 15.9 type X	none	90 W15g	REI 60	2 x 15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup> / wall assembly	REI 90/ wall assembly	
3.44		2 x 12.7 type X	none	60 W15h		15 type F 13 type A	none	REI 60/ wall assembly	
<b>Exterior walls</b>									
3.45		15.9 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup>	60 EW1a	-	15 type F	95 rock 28 kg/m <sup>3</sup>	REI 60	
3.46		2 x 15.9 type X	89 fibre insulation <sup>3)</sup>	60 EW1a	REI 60				

1) 400 mm or 600 mm on centre

2) Fire rating and wall number according to NBCC

3) Fibre processed from rock, slag, glass and cellulose fibre

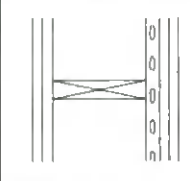
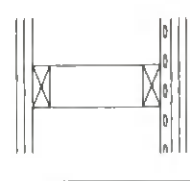
4) From side with two layer of boards

5) Walls with different sound ratings due to the spacing of studs and resilient channels.



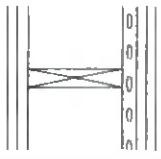
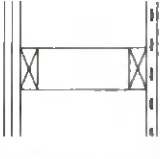
**COMPARISON OF FIRE RATINGS OF TIMBER STRUCTURES IN CANADA AND SWEDEN**

Table 4. Floor-ceiling systems

		Canada, NBCC	CAN/UJLC-S101-M89	Sweden					
				(with Swedish products e.g. 15 type F instead of 15.9 type X)					
		Joist size 45 mm x 195 mm							
		wood joists or wood trusses <sup>1)</sup>							
No		Boards on fire-side thickness in mm	Insulation type of fibre mm	Fire rating <sup>2)</sup> min	Fire rating min	Similar structures Boards mm	Insul. mm	Fire rating min	Comments
4.1		2 x 15.9 type X resil. channels (19 mm gypsum concrete or light- weight concrete topping )	none	60 F5a	60				
4.2		2 x 15.9 type X resil. channels (19 mm gypsum concrete or light- weight concrete topping )	none	60 F5a	60				

cont.

Table 4. cont.

4.3		2 x 15.9 type X resil. channels  (38 mm lightweight concrete topping)	none	60 F5c	60				
4.4		2 x 15.9 type X resil. channels  (38 mm lightweight concrete topping)	none	60 F5c	60				

- 1) Wood joists spaced not more than 400 mm o.c, or wood trusses spaced not more than 600 mm o.c.
- 2) Fire rating and assembly number according to NBCC.

Detta digitala dokument  
skapades med anslag från  
**Stiftelsen Nils och Dorthi  
Troëdssons forskningsfond**

**Träte**

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Box 5609, 114 86 STOCKHOLM  
Besöksadress: Drottning Kristinas väg 67  
Telefon: 08-762 18 00  
Telefax: 08-762 18 01

Åsenvägen 9, 553 31 JÖNKÖPING  
Telefon: 036-30 65 50  
Telefax: 036-30 65 60

Skeria 2, 931 77 SKELLEFTEÅ  
Besöksadress: Laboratorgränd 2  
Telefon: 0910-652 00  
Telefax: 0910-652 65