



Brandskydd av stålkonstruktioner

Projektering Bostads- och Kontorsbyggnader

SBI

STÅLBYGGNADSINSTITUTET

Publikation 132
1994

Brandskydd av stålkonstruktioner

*Projektering
Bostads- och Kontorsbyggnader*

*Johan Anderson
Anders Ranby*



STÅLBYGGNADSINSTITUTET

Publikation 132
1994

Summary

Fire Engineering of Steel Structures

Design Dwelling and Office Buildings

Dwelling and office buildings are often multi-storey buildings. The share of multi-storey buildings in steel for both dwelling and office buildings have, during the last years increased. There are a lot of advantages using a column-beam structure in steel. The large span makes the areas flexible for both dwelling and offices. The rational method gives a shorter time for building, when a lot of manufacturing can be done in a workshop.

This publication is one part of the handbook "Fire Engineering of Steel Structures", and deals with designing dwelling and office buildings from standards and regulations to the completed solution.

Fire engineering design

Fire engineering design means creating a good protection against fire, without spending too much money.

To do this, the fire engineering design must be integrated in designing, projecting and building. The same directions must be intended for fire engineering as well as other directions of function. Already, very early in the design work the matter of fire protection must be discussed to guarantee the quality and in order to keep the costs down. When, projecting for fire, consideration must be taken for the costs of insurances. These are today a big part of the total building working expenses.

Protecting measures

The principal factors for fire developing are the quantity of combustible material, how it is divided and its characters of combustion and of course the access of oxygen. If these factors can be minimized, the damages of fire can also be less. In addition there are different kinds of fire measures, that will affect the fire developing and the safety of people, for example passive measures as choice of material, escape routes, separating elements and active measures as fire alarm, fire ventilation and sprinkler systems. These measures will therefore always be discussed when designing fire protection for an industrial or large span building.

Handbook

Publication no 132, "Design Dwelling and Office Buildings", represents together with the "General Part", "Design Industrial and Large Span Building" and "Fire Protective Insulations", the Institute's publications no 127, 125 and 129, about twenty details of construction and brochures from most of the Swedish firms, manufacturers and resellers of fire insulation material, the handbook, "Fire Engineering of Steel Structures". The handbook will later be complied with the publication, "Dimension", and more details of constructions.

Innehåll

1	Inledning	7	5	Brandcellsskiljande byggnadsdelar	29
1.1	Skyddsåtgärder	7	5.1	Innerväggar	31
1.2	Brandspridning i bostads- och kontorshus	11	5.2	Ytterväggar	33
2	Brandskyddsteknisk projektering	13	5.3	Bjälklag	34
2.1	Brandskyddsdokumentation	15	5.4	Vindsutrymme	36
2.2	Tekniskt byte	15	5.5	Undertak	36
2.3	Försäkringar	17	5.6	Yttertak	37
3	Klassificering av byggnad	19	6	Brandväggar	39
4	Bärande byggnadsdelar	21	6.1	Innerväggar	39
4.1	Pelare	22	6.2	Ytterväggar	42
4.2	Balkar	24	6.3	Anslutning mot yttertak	43
4.3	Bjälklag	25	7	Referenser	45
4.4	Takkonstruktioner	26			
4.5	Andra bärverk	27			

1 Inledning

Bostads- och kontorshus är ofta flervåningsbyggnader. Andelen flervåningsstommar i stål, både för bostads- och kontorshus, har under senare år ökat, [1].

Fördelarna med en stomme med pelare och balkar i stål är många. De stora spännvidderna möjliggör flexibla rumslösningar, både i kontor och bostäder. Den rationella byggmetoden ger en kortare byggtid, då mycket av arbetet kan utföras på verkstad.

För att begränsa konsekvenserna av en eventuell brand finns krav på brandskydd. Det byggnadstekniska brandskyddet syftar till fem mål, som uppfylls på fem olika sätt.

- För att personer i byggnaden ska kunna utrymma och räddas ställs krav på utrymningsvägar.
- För att möjliggöra brandbekämpning ställs krav på ventilation och åtkomlighet.
- För att fördröja eller förhindra att byggnaden kollapsar skyddas den bärande stommen.
- För att hindra brandspridning mellan olika delar av byggnaden ges väggar och bjälklag tillräckligt brandmoststånd.
- För att förhindra spridning till andra byggnader används avskiljande väggar.

Av dessa uppfyller dagens flervåningsbyggnader i stål de tre senare målen, genom ett integrerat brandskydd. Genom att utnyttja fasadväggar, kontorsväggar och lägenhetsskiljande väggar minimeras kostnaderna för brandskyddet. De två första målen uppfylls genom andra åtgärder.

Idag finns rationella lösningar på skyddet av de bärande byggnadsdelarna. Pelare och balkar kan i regel byggas in i väggar och bjälklag. Detta innebär inte bara enklare samordning med installationer och en större och mer flexibel yta, utan också ett bra brandskydd av pelare och balkar. På samma sätt kan brandcellsskiljande väggar och brandväggar förenas i funktion med exempelvis lägenhetsskiljande väggar och väggar med god ljudisolering.

På detta sätt kan kostnaden för brandskydd av en stålstomme reduceras eller helt och hållet elimineras. För att klara detta krävs planering. Projektering av brandskydd måste gå hand i hand med övrig projektering för ett mer rationellt byggande.

1.1 Skyddsåtgärder

Genom olika skyddsåtgärder kan konsekvenserna av en brand minskas. Genom lämpliga åtgärder kan en antändning fördröjas eller förhindras, en brand snabbt upptäckas, spridning av rök och brand minskas, kollaps fördröjas och en säker utrymning och släckning möjliggörs.

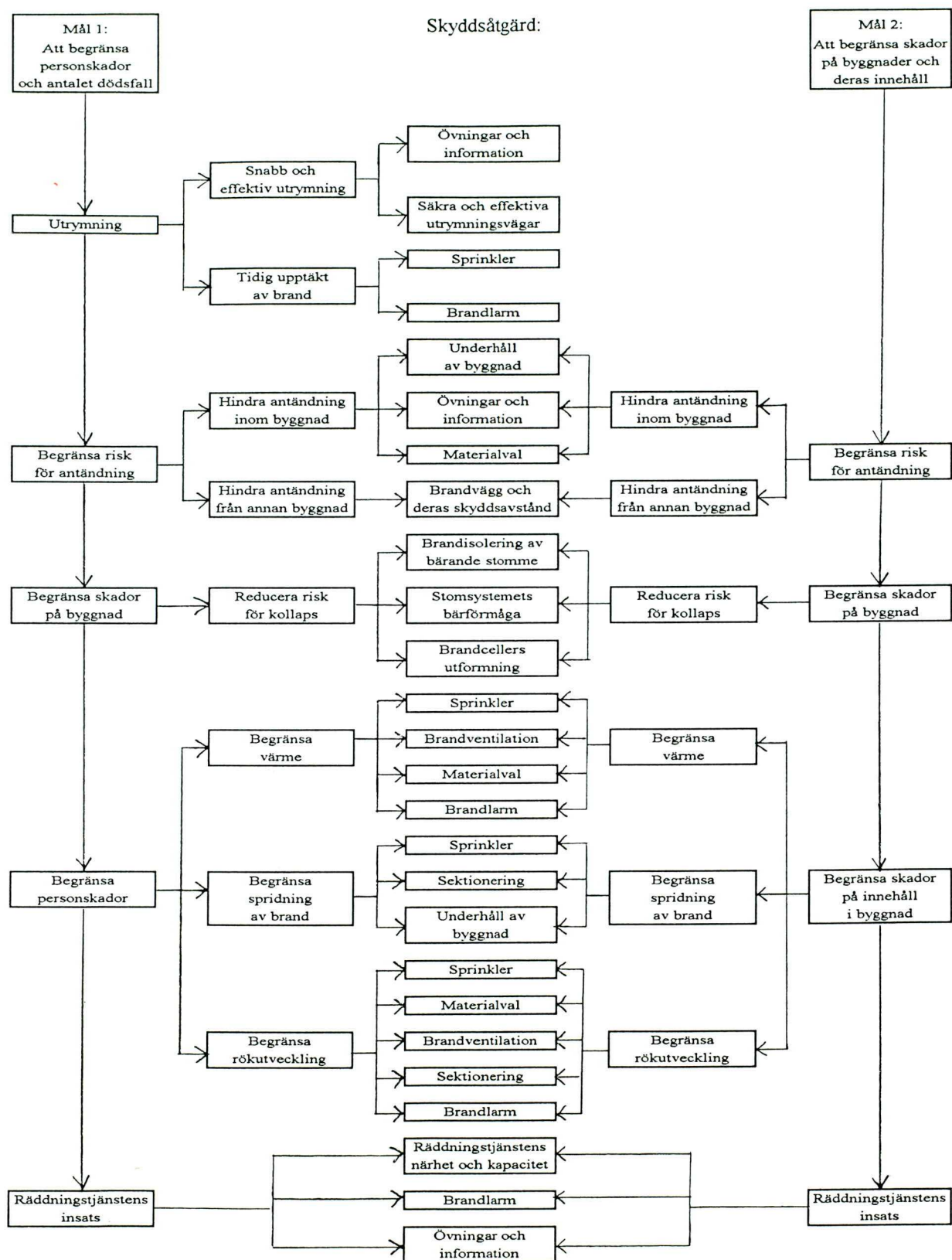
Som framgår av Figur 1.1.1 uppfyller 12 av 13 skyddsåtgärder båda de två målen:

- att begränsa personskador och dödsfall
- att begränsa skador på byggnader och dess innehåll

Det finns alltså stora möjligheter att skapa en byggnad med ett bra brandskydd.

Följande skyddsåtgärder ingår i Figur 1.1.1 och 1.1.2:

- | | |
|----|---|
| 1 | Räddningstjänstens närhet och kapacitet |
| 2 | Övningar och information |
| 3 | Underhåll av byggnaden |
| 4 | Säkra och effektiva utrymningsvägar |
| 5 | Materialval och utförande |
| 6 | Brandcellers utformning |
| 7 | Avskiljande väggar och bjälklag |
| 8 | Brandvägg i yttervägg. Skyddsavstånd |
| 9 | Brandisolering av bärande stomme |
| 10 | Stor bärformåga hos stomsystemet |
| 11 | Brandventilation |
| 12 | Automatiskt brandlarm |
| 13 | Automatisk sprinkler |



Figur 1.1.1. 12 av 13 skyddsåtgärder uppfyller målet att begränsa personskador och dödsfall samt målet att begränsa skador på byggnaden och dess innehåll.

Skyddsåtgärderna är enligt Figur 1.1.2.

1) Räddningstjänstens närhet och kapacitet

Den viktigaste faktorn för att hindra skador och kollaps vid en brand är en tidig insats av räddningstjänsten, [2].

2) Övning och information

Studier av människans beteende [3] visar att reaktionen är långsam på tidiga indikationer på brand. När väl branden upptäcks, är i regel förvirringen stor om vem som ska göra vad. Utbildning av boende och anställda är därför viktigt. I allmänna lokaler är ofta många personer obekanta med lokalen. Det är då viktigt att de anställda övar hur de ska hjälpa dessa personer att snabbt och säkert utrymma lokalen. Information och kunskap om brandrisker kan ges i skolan och massmedier.

3) Underhåll av byggnaden

Underhållet har stor betydelse för att reducera risken för antändning. Detta kan göras genom säker förvaring av lättantändliga och brandfarliga material, underhåll av elektriska ledningar, speciellt anpassade platser för rökning samt kontroll av brandlarm, brandventilation och sprinkler. Underhåll av automatiska branddörrar är nödvändigt för att hindra brandspridning. Genom brandsyn kontrollerar myndigheterna att underhållet är utfört.

4) Säkra och effektiva utrymningsvägar

En utrymningsväg ska enligt Boverkets Byggregler 94 vara avskild från brandrummet och byggd så att den inte rökfylls. I vissa fall utgör fönstret en viktig väg för utrymning. Viktiga parametrar är gångavstånd, utrymningsvägens bredd och ytskikt.

5) Materialval och utförande

Val av material har naturligtvis betydelse för hur branden sprids och hur stora skador som uppstår. Detta gäller såväl material i stomme och beklädnader som inredning och möbler. Med hjälp av svårantändliga ytskikt kan en antändning fördröjas eller förhindras. Genom att välja material med låg rökutveckling kan en säker utrymning underlättas. Med hjälp av obrännbara material förhindras en spridning av branden och risken för stora skador minskas, [4]. Hur noggrant arbetet är utfört har också betydelse, en avskiljande konstruktioner kan helt mista sin funktion på grund av en otät genomföring.

6) Brandcellers utformning

Brandceller med hög höjd ger lägre temperaturer vid en brand, på grund av den stora luftvolym som måste värmas upp, detta kan exempelvis inträffa i överglasade gårdar. Lokaler med liten fönster- och dörrarea ger ett långsammare brandförlopp på grund av begränsad syremängd. Det tar alltså längre tid innan en kritisk rökfyllnad eller temperatur uppnås. Lokaler med mycket stora öppningar å andra sidan, som ger ett snabbt brandförlopp, kan med liten mängd brännbart material ge en så snabb brand att konstruktioner inte hinner värmas upp till en kritisk temperatur.

7) Avskiljande väggar och bjälklag

Avskiljande väggar och bjälklag hindrar rök och brand att spridas. I Boverkets Byggregler 94 finns det krav dels på väggar och bjälklag mellan olika brandceller, dels på brandväggar som sektionerar stora lokaler. Det ställs också krav på de dörrar och fönster som ingår i de avskiljande väggarna.

8) Brandvägg i yttervägg. Skyddsavstånd

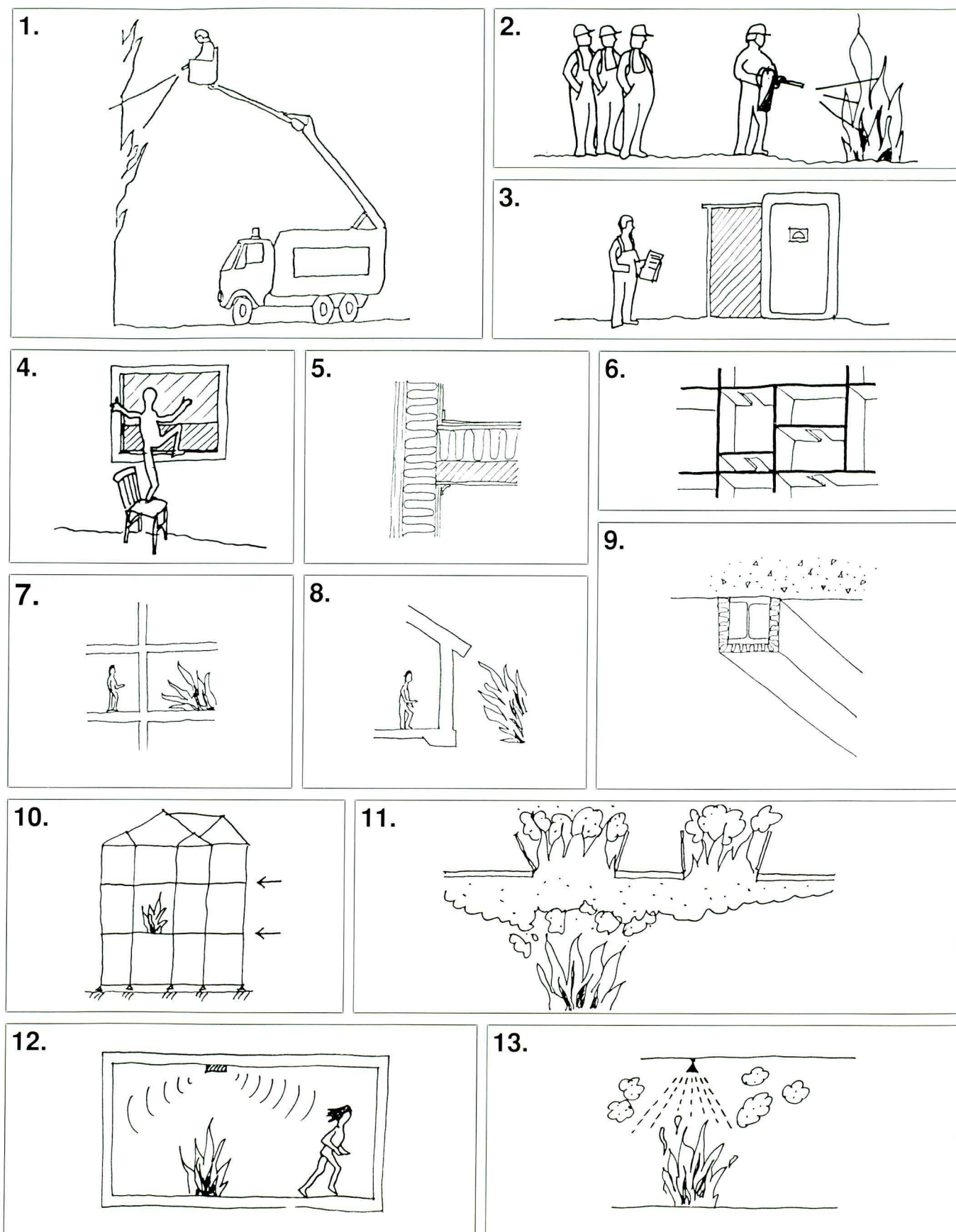
Fasadväggar ska ha tillräcklig stabilitet, täthet och isolering mot brand i närliggande byggnad. Avståndet mellan byggnaderna spelar stor roll för spridning, vare sig det sker genom strålning, konvektion eller flygande flagor. Både krav på brandvägg och skyddsavstånd finns i Boverkets Byggregler 94.

9) Brandisolering av bärande stomme

Flervåningsstommar kan ofta behöva ett materialskikt som fördröjer uppvärmningen av stålet. Isoleringen kan utföras på en mängd olika sätt. Enligt Boverkets Byggregler 94 ska detta ske antingen genom att man använder en klassificerad produkt, som uppfyller kraven, eller genom att man med en beräkning, provning eller en kombination av beräkning och provning visar att kollaps inte inträffar under fordrad brandmotståndstid.

10) Stor bärförmåga hos stomsystemet

De individuella stomdelarna kan också vid behov ses som ett system. Stomkonstruktionen måste då medge omfördelning av krafter och moment vid brand. Då bärförmågan, på den del av stommen som påverkas av branden, avtar omfördelas lasten till andra delar. En kontinuerlig balk som utsätts för brand i ett fack, kan ta upp den brandpåverkade delens last genom linkraft i anslutande delar.



Figur 1.1.2. Skyddsåtgärder.

11) Brandventilation

Brandventilation utgörs av luckor eller fönster i byggnadens övre delar. Dessa öppnas vid brand och släpper ut värme, rök och andra brandgaser och fördröjer en övertändning. Brandventilation kan även utgöras av brandgasfläktar. Krav på brandventilation och reducering av andra krav på skyddsåtgärder redovisas i Boverkets Byggregler 94 och i Allmän del, SBI:s publikation 127, [16]. Dimensionering av brandventilation redovisas bland annat i Svenska Brandförsvarsföreningens Rekommendation 5:3, [5].

12) Automatiskt brandlarm

Larm ger en tidig varning till personer i byggnaden. System med större pålitlighet och mindre risk för falsklarm har utvecklats de senaste åren. De ger en snabb insats av räddningstjänsten och större möjlighet att bekämpa en brand innan en övertändning fås. Det finns olika typer av detektorer. Typ väljs med hänsyn till verksamheten, [6, 7].

13) Automatisk sprinkler

Sprinkler finns med flera olika släckningsmedel. Vatten är vanligast och lämpligt mot brand i trä, papper och textilier. Pulver används för att släcka bränder i oljeprodukter och elektriska anläggningar, skum används till vätskebränder.

I regel består ett sprinklersystem av ett vattenfyllt rörsystem med sprinklar som utlöses individuellt, vid cirka 70 °C. Sprinkler hjälper inte bara till att släcka och förhindrar spridandet av branden, utan begränsar också rökutvecklingen, [8]. Boverkets Byggregler 94 ger reducerade krav på andra skyddsåtgärder om sprinkler installeras.

1.2 Brandspridning i bostads- och kontorshus

Bostads- och kontorshus består som regel av ett större antal utrymmen. Brandspridningen kan hindras av mellanväggarna, men det finns risk för att branden sprids snabbt.

Brandspridning och spridning av brandgas kan, inom ett bostads- eller kontorshus, ske på en mängd olika sätt. Exempel på det är genom öppna, ej fungerande branddörrar och bristfälligt utförda genomföringar, väggar, bjälklag och dörrar.

Flera av de senaste årens stora bränderna har skett genom brandspridning i osekionerade takkonstruktioner och

liknande dåligt genomtänkta konstruktions-utformningar. Brandspridning till och via lägenheterna har dock varit ovanligt.

I kontorshus bör man vara uppmärksam på att dolda utrymmen, t ex utrymmet mellan undertak och bjälklag, ska vara tillräckligt sektionerade.

Brandspridning via balkonger kan ske i både vertikal och horisontell riktning. Om balkongerna används som förråd ökar risken väsentligt, [9]. Brandspridning i eller längs fasader kan då ske om dessa är felaktigt utförda, eller om det vertikala avståndet mellan två fönster är för litet, [10].

I flervåningsbyggnader är det framförallt viktigt att utrymningsvägarna är rökfria och säkra. Det finns därför normalt krav på två oberoende utrymningsvägar och att rök i trapphus ska kunna ventileras bort. Kravet på en brandcell bör vara att den ska kunna motstå brandförloppet samt att bärformågan ska vara tillräcklig. vanligaste orsakerna till lägenhetsbränder är torrkokning, sängrokning och barns lek med eld. Det är alltså faktorer som inte går att komma till rätta med rent byggtekniskt. Däremot skulle brandlarm och förbättrad inredning kunna minska antalet personskador, [11].

2 Brandskyddsteknisk projektering

Vid brandskyddsteknisk projektering söker man skapa ett väl avvägt brandskydd. Det finns goda förutsättningar att uppfylla detta för flervåningstommar i stål. Det är dock mycket viktigt att brandskyddet beaktas tidigt under projekteringsprocessen. I och med detta undviks svårigheter och kostnader i senare skeden.

Utformning och planlösning är till stor del fastlagd i samband med att byggnadslov söks. Det är då viktigt att även brandskyddet är rätt projekterat och samordnat med övriga funktioner. När byggnaden sedan är helt färdig utsätts den för brandsyn. Eventuella brister kan då vara mycket arbets- och kostnadskrävande att åtgärda.

Alla brandskyddstekniska åtgärder måste således projekteras samtidigt som byggnaden i övrigt. Exempelvis påverkar planlösningen utformning av utrymningsvägar och brandcellsindelning. Sprinkler- och brandlarmsanläggningar måste samordnas med övriga installationer. Ett brännbart material i inredningen kan i hög grad påverka eventuellt extra brandskydd av stommen.

Den som ansvarar för projekteringen bör så tidigt som möjligt klarlägga vilka brandskyddsförutsättningar som gäller. Kunskaper om ett stort antal variabler fordras, till exempel brandrisk, brandbelastning, räddningstjänstens insatstid, brandförloppet, materialval och funktion hos detektorer, larm- och släcksystem. Ett förslag till när olika delar av brandskyddet ska projekteras finns i Figur 2.0.1, [12, 13]. För att säkerställa en byggnads brandsäkerhet under såväl bygg- som driftskedet ska en brandskyddsdokumentation upprättas, se avsnitt 2.1.

Kostnaderna för olika skyddsåtgärder ska inte bara vägas mot skadekostnad för enskilda personer, tillhörigheter, inredning och byggnad utan även mot andra förluster, enligt följande:

För företag och dess försäkringsbolag:

- skador av släckning, till exempel vattenskador
- produktionsbortfall
- förlust av marknadsandelar
- hyra för ersättningslokaler
- administrationsomkostnader

För boende och dess försäkringsbolag:

- personliga tillhörigheter
- hyra för ersättningslokaler

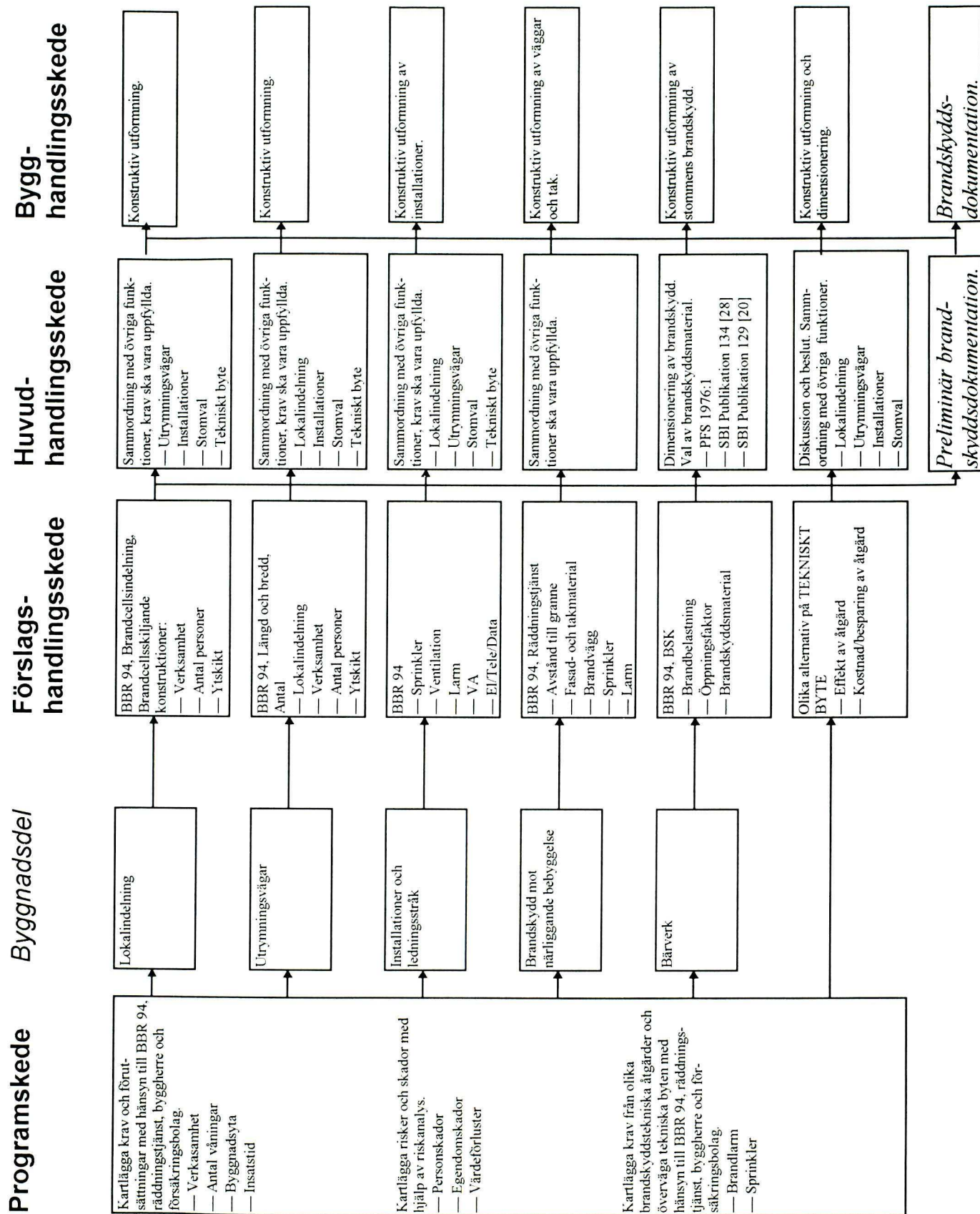
För samhället innebär bränder stora ekonomiska förluster. Stora resurser krävs av främst:

- räddningstjänst
- sjukvård
- polis

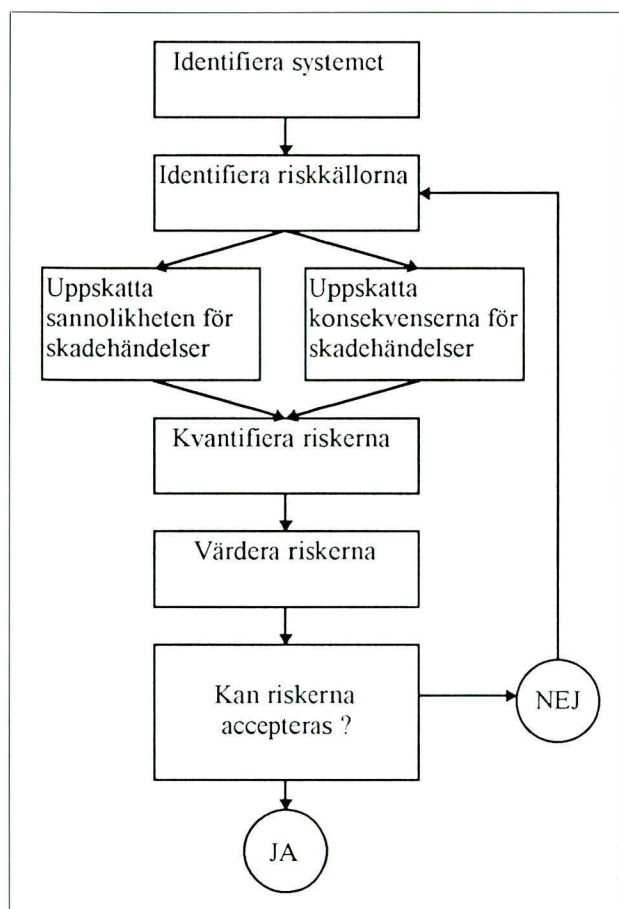
Det praktiska projekteringsarbetet med avseende på byggnadstekniskt brandskydd styrs främst av krav i Boverkets Byggregler 94, BBR 94 och genom premiesättning från försäkringsbolagen.

Kraven i BBR 94 utgör samhällets grundläggande minimikrav. Inom dessa kan den lösning som ger bäst brandskydd till lägsta bygg-, installations- och driftskostnad sökas. Det är viktigt att notera att investeringar i brandskyddstekniska åtgärder ofta ger lägre krav på övrigt byggnadstekniskt brandskydd, jämför tekniskt byte enligt avsnitt 2.2.

Vid brandskyddsteknisk projektering av byggnader där människor vistas i större antal, så som varuhus och affärslokaler, nöjeslokaler, sjukhus samt hotell bör även någon form av riskanalys göras, Figur 2.0.2, [14]. Denna ska beskriva händelseförloppet vid en eventuell brand och tjäna som checklista på att rätt skyddsåtgärder valts och installerats på rätt ställe i byggnaden.



Figur 2.0.1. Projektering av brandskydd.



Figur 2.0.2. Princip för en riskanalys.

2.1 Brandskyddsdokumentation

För att säkerställa en byggnads brandsäkerhet under såväl bygg- som driftskede ska en brandskyddsdokumentation upprättas, [15]. BBR 94 föreskriver detta.

Uppgifter om byggnadens brandskydd ska redovisas på de handlingar som lämnas till byggnadsnämnden. För mindre projekt kan redovisningen ske på huvudritningen, medan man i större projekt bör upprätta en särskild brandskyddsritning med beskrivande text.

Dokumentationen ska innehålla byggnadens brandtekniska klass, brandteknisk klass på byggnadsdelar och brandväggar, brandcellsindelning och utrymningsvägar. I förekommande fall ska det även finnas en beskrivning över sprinklar, brandventilation, larm, informationssystem för detektion samt kontroll- och underhållsplaner.

Brandskyddsritningarna är till stor hjälp redan i byggskedet. Med hjälp av dessa kan brandskyddet utföras på ett riktigt sätt. Särskild omsorg och kontroll kan ägnas

till exempel anslutningar mellan och genomföringar av brandcellsskiljande byggnadsdelar.

Under driftskedet har en väl utförd brandskyddsdokumentation flera syften. Förvaring av brännbart material kan undvikas på olämpliga platser, varifrån brand och rök snabbt kan spridas till utrymningsvägar. Vid ändring i planlösning och ombyggnad kan hänsyn tas till de byggnadsdelar som ingår i byggnadens brandskydd.

Vid upprättandet av brandförsvarets insatsplaner är dokumentationen till stor nytta. Brandförsvarets insats har möjlighet att bli effektiv då uppgifter om byggnadens brandskydd, planlösning och plats för eventuellt brandfarliga varor är kända. Ett exempel på del ur brandskyddsdokumentation visas i Figur 2.1.1.

2.2 Tekniskt byte

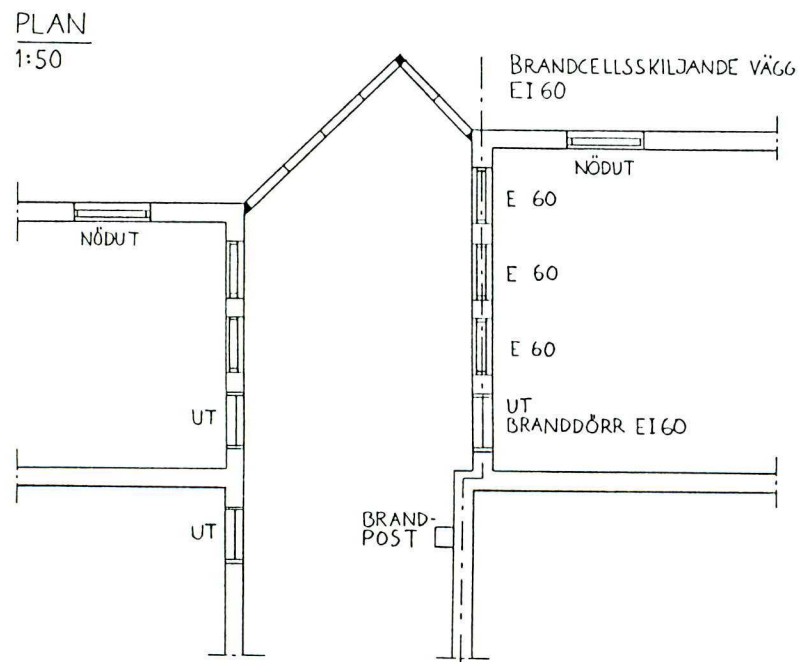
Med tekniskt byte menas att en brandskyddsteknisk åtgärd byts ut mot en annan med bibehållen eller förbättrad funktion och därmed skydd mot brand. Anledningen till tekniskt byte kan vara att det vid en riskanalys, visar sig att ett brandskyddssystem ger en lika bra eller bättre lösning än något annat system, till ett lägre pris. Krav på brandcellsavskiljning och byggnadsdelars brandklass kan till exempel bytas mot fasta släcksystem, larm eller brandventilation.

Brandskyddsisoleringen av den bärande stommen reduceras om byggnaden förses med sprinklar. Frågor kring tekniskt byte ska naturligtvis också tas upp tidigt i projekteringen. Inte minst försäkringspremien spelar en viktig roll. För flervåningsbyggnader i stål är det framförallt i hotell- och kontorsbyggnader tekniska byten kan vara aktuella.

Boverkets Byggregler 94 medger lindrigare krav på byggnadsdelar om man vidtar andra skyddsåtgärder. Dessa är för flervåningsstommar:

- Allmänt gäller att avsteg från vissa brandskyddskrav får göras om byggnaden förses med brandlarm eller sprinkleranläggning.
- Bärande och avskiljande konstruktioner i Br 1-byggnader med hög brandbelastning ($>200 \text{ MJ/m}^2$), får reducerade krav på brandmotståndstiden om byggnaden sprinklas.

En komplett redogörelse finns i Allmän del, SBI publikation 127, [16].



E1 60	Brandklassad dörr
UT	Utrymningsväg
NÖDUT	Nödutrymningsväg

1. BYGGNADSTYP

- 1.1 Kontorsbyggnad uppdelad enligt nedan.
- 1.2 Bef. byggnad tillbygges med 2 våningar till 3-våningsbyggnad.
- 1.3 Bef. 2-våningsbyggnad kompletteras med nytt yttertak.
- 1.4 Ingåslad innergård mellan 2- och 3-våningsbyggn enligt 1.2 och 1.3

2. BRANDTEKNISK KLASSE

- ## 2.1 Br 1, Brandsäker byggnad

3. BRANDCELLSINDELNING

- 3.1 2-våningsbyggnad enligt 1.3 tillsammans med inglasad innergård enligt 1.4 avgränsas mot 3-våningsbyggnad i klass EI 60. Båda våningsplanen utgör gemensam brandcell, våningsplanen rokokasavgränsas vid interntrappa.
- 3.2 De tillbyggnad 2 våningarna enligt 1.2 utgör gemensam brandcell med avgränsningar mot bef. underliggande 1-planbyggnad samt inglasad innergård och bef. 2-våningsbyggnad i klass EI 60.
- 3.3 Beträffande brandcellsindelningar enligt 3.1 och 3.2 ovan samt övriga, se markeringar på planritningar.

4. DÖRRAR OCH FÖNSTER I BRANDCELLSSKILJANDE VÄGGAR OCH VID UTRYMNINGSVÄGAR

Utförande i klass enligt markeringar på ritning. Dörrar som skall stå uppställda skall förses med, dörrstängare och magnethållare kopplade till rökdetektor placerad på vardera sida av dörr. Pardörr förses med kordinator.

5. GÅNGAVSTAND TILL UTRYMNINGSVÄG

Kravet om 45 meter och möjlighet till utrymning via 2 av varandra oberoende utrymningsvägar uppfylles. Utrymningsvägar (UT) och nödutrymningsvägar (NÖDUT) markeras på ritning.

6. BRANDGASVENTILATION AV INGLASAD INNERGÅRD

Inglasad innergård brandgasventileras via;

- Takluckor med nettoarea minst 10 % av takytan
- Tilluft i fasad med minst 30 % av nettoarean enligt ovan

7. BRANDLARM

Installeras ej.

SBI Banergatan 54 STOCKHOLM

KV. BRANDPROJEKTET

PLAN

BRANDSKYDD

Andra lösningar för tekniskt byte utgör resultaten av diskussioner mellan beställare, myndigheter och försäkringsbolag där kostnader för projektering, installation och underhåll av olika åtgärder ska ställas i relation till försäkringspremie och uppnådd brandskyddsteknisk effekt.

Som exempel kan nämnas följande:

- Då en konstruktion i E-klass (ej värmeisolerande) ersätter EI-klassad konstruktion, krävs skyddsavstånd till brännbart material. I de fall lokaler skyddas med automatisk vattensprinkler, utgår kravet på skyddsavstånd, [17].
- Vid inomhuscentra och kontorshotell godtas att verksamheten förläggs i en och samma brandcell under förutsättning att lokalerna skyddas av en automatisk vattensprinkleranläggning med larm, ansluten till kommunens larmcentral, [18].

2.3 Försäkringar

Bränder i flervåningsstommar orsakade år 1991 direkta brandskadekostnader på närmare en miljard kronor. Därutöver kommer alla indirekta kostnader samt lidande för inblandade personer.

Brandskador och de kostnader de medför går att minska på olika sätt. Det avgörande är att välja material, konstruera detaljer med hänsyn till brand och brandspridning samt vara uppmärksam på och medveten om risker, vilka kan leda till brand. Försäkringsbolagen påverkar utförande och materialval genom försäkringspremierna. En byggnad med ett brandskydd, enligt försäkringsbolagens anvisningar premieras. Till grund för beräkningen av försäkringspremien låg tidigare "Försäkringsbolagens regler för byggnadsklassificering, RUS 108:9 [19], utgivna av Försäkringsbranchens Serviceaktiebolag, FSAB. Då FSABs regler upphört att gälla gör de flesta bolag i dag egna bedömningar, dessa följer dock mer eller mindre ovan beskrivna regler då inga nya anvisningar finns.

Försäkringsbolagens bedömning ger underlag för brandpremiernas storlek. Man bestämmer brandrisken och dess effekter på grundval av materialen i olika byggnadsdelar och konstruktionens utförande. Även andra faktorer, till exempel verksamhet, brandbelastning och förekomst av brandlarm och sprinkleranläggning bedöms. För byggnader som ägs och förvaltas av samhället, så som skolor och sjukvårdlokaler finns det särskilda försäkringsvillkor. På grund av det stora antalet anlagda bränder bedöms brandrisken i skolor som relativt stor.

Det finns ingen skillnad i premiesättning för flervåningsstommar i stål gentemot stommar i betong, vare sig för bostäder eller kontor.

Installation av skyddsåtgärder utöver kraven i BBR 94, exempelvis en vattensprinkler- eller larmanläggning, kan medföra stora premiesänkningar, upp till 60 procent. Principen för bestämning av försäkringspremie framgår av Figur 2.3.1.



Figur 2.3.1. Princip för bestämning av försäkringspremie.

3 Klassificering av byggnad

Med hänsyn till de olika brandförlopp, som uppträder i skilda byggnadstyper, ställs olika krav. En byggnad ska utföras i någon av de tre brandtekniska klasser Br 1, 2 eller 3 som beskrivs i Boverkets Byggregler 94, BBR 94, Tabell 3.0.1. Valet av brandteknisk klass beror i huvudsak på byggnadens storlek, brandbelastning och antalet våningar. Byggnadens brandtekniska klass har avgörande betydelse för vilka krav som ställs på byggnadens olika delar i fråga om bärförmåga och brandavskiljning. Ett fel då byggnadens brandtekniska klass bestäms medför därför också att de ingående byggnadsdelarnas brandtekniska klass blir fel. Det är därför mycket viktigt att man gör rätt, då byggnadens brandteknisk klass bestäms.

Krav på byggnadens brandtekniska klass styrs av:

- antalet våningar
- verksamheten (brandbelastning, antal personer)
- storlek/sektionerande väggars placering

De högsta kraven på brandteknisk klass ställs på konstruktioner i flera våningar. Att kraven är högre i dessa byggnadstyper beror dels på att högre byggnader tar längre tid att utrymma, dels på att en kollaps med eventuellt ras som följd blir allvarligare i högre byggnader.

Beroende på dessa förutsättningar kan byggnader hänföras till tre olika brandtekniska klasser (BBR 94 5:21):

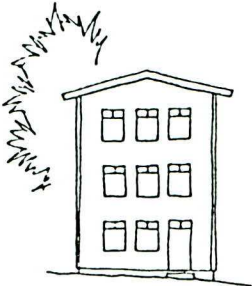
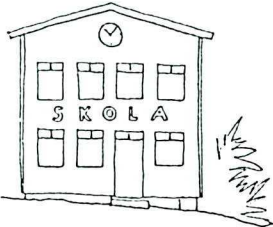
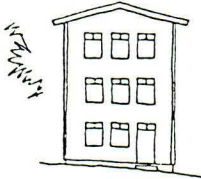
- klass Br 1
- klass Br 2
- klass Br 3

Var och en av dessa brandtekniska klasser representerar olika krav. Kraven är störst i klass Br 1 och lägst i Br 3. Br 1 motsvarar vad som förr benämndes brandsäker byggnad, medan Br 2 motsvarar brandhändig byggnad. Byggnader där brand medför stor risk för personskador ska utföras i klass Br 1, medan byggnader där brand kan medföra måttlig risk för personskador utförs i klass Br 2.

Eftersom antalet våningar direkt avgör kravet på brandteknisk klass, är det nödvändigt att klargöra när källaren respektive vinden räknas som våning. Detta finns beskrivet i Allmän del, SBI publikation 127, [16].

Hela byggnaden ska normalt utföras i en och samma brandtekniska klass. Med en genomgående brandvägg kan dock en byggnad utföras i två olika brandtekniska klasser. Detta kan vara aktuellt, när ett kontorshus byggs samman med en produktionshall eller då ett bostadshus byggs samman med ett garage. Genom denna åtgärd behöver inte de normalt högre kraven på flervåningsdelen gälla för garage- eller halldelen.

Tabell 3.0.1. Sammanställning av krav på byggnaders utförandeklass enligt BBR 94.

Byggnadstyp	Antal våningar		
	1	2	3 eller fler
Samtliga byggnader med minst 3 våningar			Br 1
			
Skolor	Skolor för fler än 150 elever		Br 1
	Skolor för som mest 150 elever samt		
	a) > 200 m ² osektonerad byggnadsarea	Br 2	
	b) < 200 m ² osektonerad byggnadsarea	Br 3	
			
Samlingslokal	Samlingslokal på andra våningsplanet	Br 1	
	Samlingslokal i markplanet	Br 2	
		Br 2	
	Samlingslokal under markplanet	Br 2	
			
Övriga	Tvåvåningsbyggnader med		
	a) > 200 m ² osektonerad byggnadsarea	Br 2	
	b) < 200 m ² osektonerad byggnadsarea	Br 3	
	Envåningsbyggnader	Br 3	
			

4 Bärande byggnadsdelar

Krav på bärande byggnadsdelars brandtekniska klass styrs av:

—

byggnadens utförandeklass

—

antalet våningar

—

verksamheten (brandbelastning, antal personer)

Ju fler våningar, desto högre måste brandmotståndet hos de bärande konstruktionerna vara. Orsaken är dels att en begränsning av branden är svårare, dels att utrymning av personer i en hög byggnad tar längre tid.

Då brandbelastningen är högre än normalt, till exempel vid omfattande pappersupplag, är också kraven på byggnadens bärverk högre.

Det är viktigt att de vertikala bärverken har ett likvärdigt eller högre brandmotstånd än de horisontella. Pelare ska alltså stå tills tak- och bjälklagsbalkar kollapsar.

Konsekvenserna av en pelarkollaps blir vanligen väsentligt värre än en kollaps för en bjälklagsbalk. Det beror inte bara på att omfattningen av brottet sannolikt blir större genom att balkar och bjälklag kan falla ned, utan också på själva typen av brottmekanism. En pelare kan ge ett snabbt instabilitetsbrott som kan leda till fortskridande ras, medan en balk normalt ger ett segt brott. Om balkar och bjälklag medger omfördelning av lasten kan kollaps undvikas även om en enstaka pelare blir överbelastad. Bärande byggnadsdelar kan brandskyddas på olika sätt, se Tabell 4.0.1.

Tabell 4.0.1. En översikt av brandskydd av bärande byggnadsdelar.

Brandskydd av bärande byggnadsdelar	Byggnadsdel		Anmärkning
	Balk och pelare	Bjälklag och ramar	
Oskyddat stål, [25]	Krav på upp till 30 och 60 minuters brandmotstånd kan uppfyllas beroende på brandbelastning och öppningsfaktor		Vanligt för envåningsbyggnader, öppna parkeringshus, inglasade gårdar, takkonstruktioner, balkonger och andra utomhuskonstruktioner
Inbyggda konstruktioner (i vägg, tak eller golv)	Högt brandmotstånd kan uppfyllas, upp till 120 minuter		Oftast billigare än konventionellt brandskydd
Samverkan mellan stål och betong	Alla krav kan uppfyllas		Konventionell isolering
Vattenkylning, [26,27]	Alla krav kan uppfyllas		Systemet är mycket sofistikerat och kräver betydande projektering

4.1 Pelare

Krav

Krav på pelare anges i Tabell 4.1.2. För att göra tabellerna mer lättöverskådliga delas här först byggnaden in i en av fem grupper, grupp I, II, III, IV eller V, enligt Tabell 4.1.1. De högsta kraven ställs på grupp I, de lägsta på grupp V.

Ett bostads- eller kontorshus får antas ha en brandbelastning på maximalt 200 MJ/m², och tillhör således grupp III, IV eller V. Exempel på de vanligaste kraven är redovisade i Figur 4.1.1.

Utförande

Pelare och balkar i flervåningsstommar kan nästan alltid byggas in i väggar och bjälklag. På så sätt erhålls en god brandisolering av stommen. Det innebär också andra fördelar. Det spar höjd och area, medför en större flexibilitet och underlättar vid dragning av installationer.

Dimensionern på pelare är oftast små, normalt mellan 80 - 140 mm, vilket innebär att de får plats inuti fasadväggarna. Godtjockleken varierar men är sällan mindre än 4,0 mm. Genom att pelarna skyddas av väggens värmeisolering och skivmaterial kan de skyddas mot brand i upp till 120 minuter, [20].

Tabell 4.1.1. Grupper för bestämning av bärande byggnadsdelars brandtekniska klass.

Byggnadens brand- teniska klass	Brandbelastning (MJ/m²)	Anmärkning	Grupp
Br 1	< 200		III
	200 - 400	Sprinklad byggnad	III
		Om förutsättningar finns för att en brand är helt bekämpad inom 60 minuter efter brandutbrottet. Klaras normalt genom automatiskt brandlarm.	III
		Annan byggnad	II
	> 400	Sprinklad byggnad	III
		Om förutsättningar finns för att en brand är helt bekämpad inom 60 minuter efter brandutbrottet. Klaras normalt genom automatiskt brandlarm.	III
		Annan byggnad	I
Br 2			IV
Br 3			V

Tabell 4.1.2. Brandteknisk klass i bärande avseende för pelare och bjälklagsbalkar.

Grupp	Antal våningar				Pelare eller balk under översta källarpl
	1	2	3 eller 4	5 eller fler	
I		R 240	R 240	R 240	R 240
II		R 120	R 120	R 180	R 180
III		R 60	R 60	R 90	R 90
IV	R 30	R 30			R 90-R 240 *)
V	**)	**)			R 90-R 240 *)

*) Brandbelastning <200 MJ/m² : R 90, 200-400 MJ/m²: R 180, >400 MJ/m² : R 240.
**) Normalt inga krav, bostadshus: R 15, industribyggnad med brandfarlig verksamhet och >1 200 m² osektonerad byggnadsarea: R 30.

Fasadpelare

Fasadpelare ska skyddas mot brand i byggnaden. Pelaren ska klara kravet på isolering mot brand direkt från insidan, till exempel R 60. Dessutom måste hänsyn tas till uppvärmning från sidan, genom att branden kan gå in i utfackningsväggens insida, t ex genom träregeln och in till pelaren. Brandisoleringen är tillräcklig om kritisk temperatur i stålet uppnås först efter kravets tidsangivelse, i detta exempel 60 minuter. En riktigt utförd utfackningsvägg utgör ett bra brandskydd för pelaren.

Brandisoleringen kan exempelvis utföras enligt Figur 4.1.2 och Tabell 4.1.3. Alternativt kan brandisoleringsmaterialet monteras så att det går förbi träreglarna, till en längd av minst 120 mm, se Figur 4.1.4.

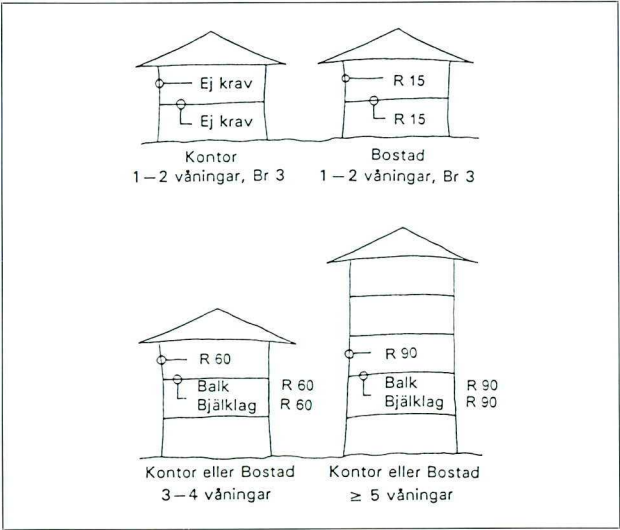
Pelare i väggar med regelstomme av stål behöver mer brandisolering än de med träregelstomme. Brandisoleringsmaterialet monteras inte bara mot brandcellen, utan också på pelarens sidor. Alternativt kan brandisoleringsmaterialet monteras så att det enligt ovan går förbi reglarna av stålplåt, till en längd av minst 120 mm på ömse sidor av pelaren.

Det finns ett flertal olika material att välja mellan som brandisolering, se Figur 4.1.3. Då skivmaterial används är det viktigt att skivorna fästs in i pelare eller väggreglar (50 x 150 mm träreglar står kvar i drygt 90 minuter, även om de inte skyddas med brandisoleringen). I annat fall kan brandisoleringsmaterialet falla ned om insidans väggskiva spricker sönder och faller ned.

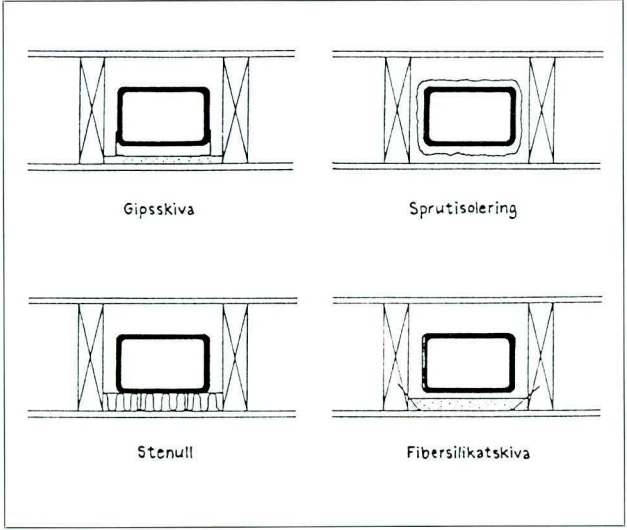
Inbyggda stålpelare i fasad utgör ett exempel där såväl detaljkrav som mer övergripande krav, till exempel rationell produktion måste tillgodoses. Stålbyggnadsinstitutet har utfört en rad beräkningar på olika lösningar, vilka presenteras i rapporten Erforderligt brandskydd av stålpelare i fasad, [21].

Tabell 4.1.3. Tjocklek på stenullsdevning på pelares sidor. Densitet minst 100 kg/m³.

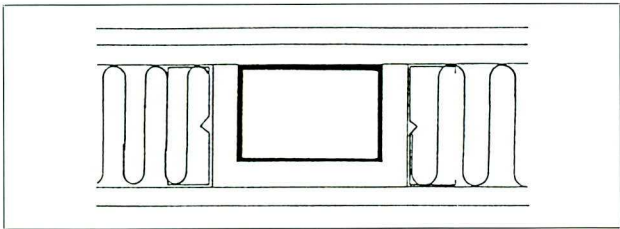
Brandklass (minuter)	Tjocklek (mm)
60	0
90	20
120	30
180	45
240	60



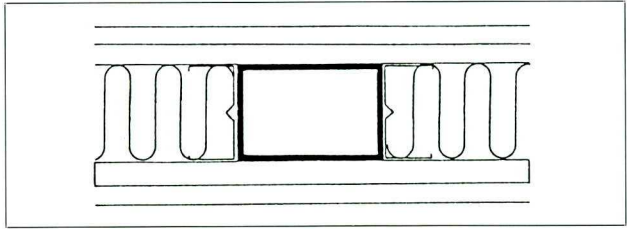
Figur 4.1.1. Krav på kontor och bostäder.



Figur 4.1.3. Exempel på brandisoleringsmaterial.



Figur 4.1.2. Skydd av inbyggd pelare.



Figur 4.1.4. Skydd av inbyggd pelare utan drevning.

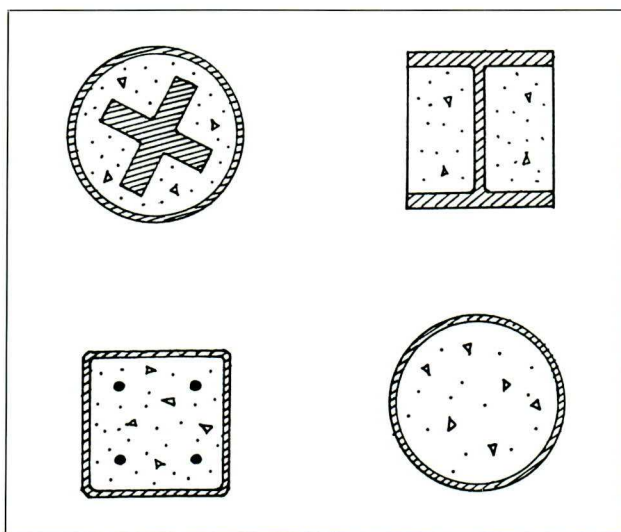
Innerpelare

Innerpelare kan skyddas genom att de byggs in i innerväggar på samma sätt som ovan. Fristående pelare, helt eller delvis utan skydd av andra byggnadsdelar, kan isoleras på konventionellt sätt, med stenull, fibersilikatskivor, gipsskivor, sprutisolering eller brandskyddsfärg.

Betongfyllda pelare

Både fasad- och innerpelare i stål kan utföras som samverkanspelare och/eller fyllas med betong, se Figur 4.1.5. Om sluten hålprofil används är det viktigt att hål görs i profilen för att dels få ett bra gjutresultat, dels för att utjämna tryck vid en eventuell brand. Hål med en diameter av minst 10 mm, placeras parvis 100 till 120 mm från pelarände. Avstånd mellan hålparen får dock vara högst 5 meter. Det finns idag två olika dimensioneringsanvisningar, [22, 23], samt en tredje som ska typgodkännas, [24].

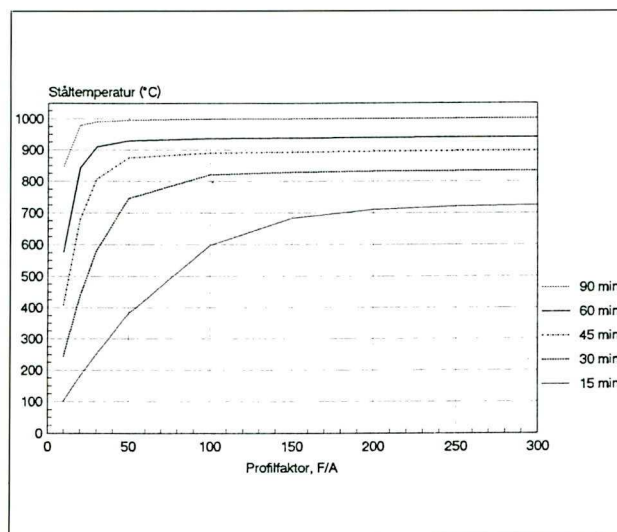
Om stålprofilen är fylld med betong har det en positiv inverkan på temperaturen i stålet. Den värmemängd som tillförs går till största delen åt att värma upp betongen. Detta ger en dämpning av den maximala temperaturen på mellan 50 och 250 °C. Dämpningen är större för stora profiler då andelen betong är större. Betongfyllning kan även kombineras med brandisoleringsmaterial, till exempel brandskyddsfärg. För att bestämma vilka laster en betongfylld pelare klarar vid en brand, krävs i första hand en beräkning av temperaturfördelningen över tvärsnittet. Därefter krävs en beräkning av hur hållfastheten varierar över ytan och den resulterande bärförmågan med hänsyn till knäckning.



Figur 4.1.5. Exempel på betongfyllda pelare.

Oskyddat stål

En bra metod kan i vissa fall vara att välja större dimensioner av en oskyddad stålprofil. En större dimension ger två positiva effekter, dels lägre profilmfaktor, dels lägre utnyttjande. Med hjälp av krav på brandmotståndstid och profilmfaktor erhåller man resulterande ståltemperatur, se Figur 4.1.6. Denna jämförs med tillåten ståltemperatur, som kan beräknas med hjälp av utnyttjandegraden, se Dimensionering, SBI Publikation nr 134, [25, 28]. Profilmfaktorn, F/A , kan bestämmas enligt Allmän del, SBI:s publikation nr 127, avsnitt 6.5 Dimensionering, [16].



Figur 4.1.6 Ståltemperatur för oskyddat stål vid brandpåverkan enligt ISO 834.

4.2 Balkar

Krav

Krav på balk anges i Tabell 4.1.2. Byggnaden delas här in i en av fem grupper, grupp I, II, III, IV eller V, enligt Tabell 4.1.1.

Ett bostads- eller kontorshus får antas ha en brandbelastning på maximalt 200 MJ/m², och tillhör således grupp III, IV eller V. Exempel på de vanligaste kraven är redovisade i Figur 4.1.1.

Utförande

I flervåningsbyggnader används ofta bjälklagselement av betong. Om elementen läggs på stål balkarnas underfläns får balkarna ett bra skydd mot brand. Endast underflänsen

behöver brandisolerats, se Figur 4.2.1. Brandisoleringen kan enkelt utföras med en brandskyddsmålning eller skivinklädnad.

Om underflänsen görs tjockare än vad som krävs då den dimensioneras för ett brottstadium i rumstemperatur, höjs konstruktionens bärförmåga även vid brand. Samma diagram som för oskyddade pelare gäller, se Figur 4.1.6. För konstruktioner med låga krav på brandteknisk klass, kan detta vara ett enkelt och billigt sätt att uppfylla brandkraven.

Samverkansbalkar kan ofta utföras utan brandisolering. Respektive balktillverkare kan informera om balkens utförande. Det är också möjligt, liksom för samverkanspelare, att beräkna temperaturfördelningen över tvärsnittet och därefter resulterande bärförmåga, [29].

Balkar som är exponerade på tre eller fyra sidor, till exempel balk med bjälklag på överflänsen, brandisolerats på konventionellt sätt med brandisoleringsmaterial. Detta görs vanligen med stenull, fibersilikatskivor, gipsskivor, sprutisolering eller brandskyddsfärg.

4.3 Bjälklag

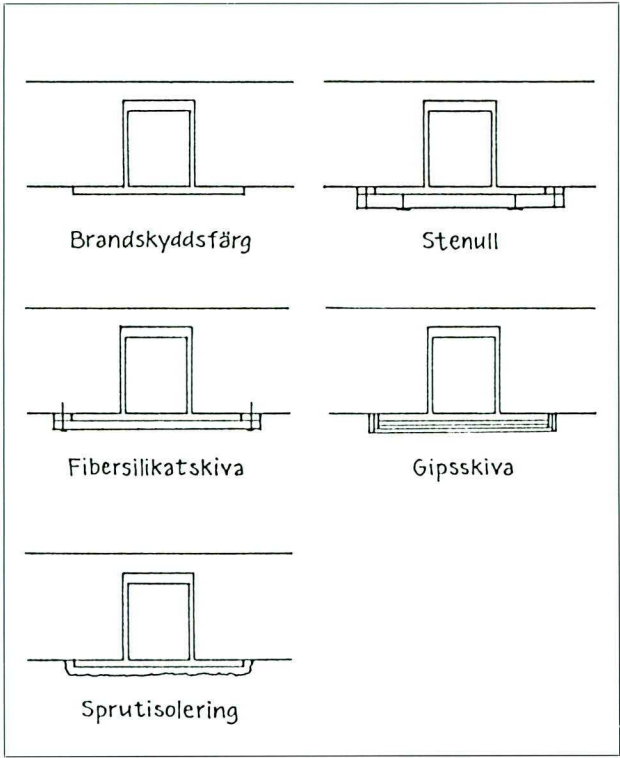
Krav

Krav på bjälklag anges i Tabell 4.3.1 och 4.3.2. Byggnaden delas här in i en av fem grupper, grupp I, II, III, IV eller V, enligt Tabell 4.1.3. Det kan vara svårt att bestämma om bjälklaget i detta fall ska anses vara stomstabiliserande eller inte. Ett betraktelsesätt är att anse att bjälklag i säkerhetsklass 2 i normala fall ska anses vara stomstabiliserande. Om bjälklaget också är brandcellsskiljande, vilket ofta är fallet, ska bjälklaget dessutom uppfylla krav enligt avsnitt 5.3.

Utförande

Det finns ett flertal olika bjälklagstyper på marknaden. En typ är förtillverkade betongbjälklag, till exempel håldäck, lättballastbetong och massivplatta. En annan typ är de som platsgjøtes, till exempel plattbärlag, förlorad stålplåtform och samverkansbjälklag. En tredje typ av bjälklag är de lätta bjälklagen med stomme av stål eller trä.

Tillverkarna av dessa bjälklag kan informera om respektive bjälklags bärförmåga vid brand och eventuella behov av brandisolering. I de flesta fall är bjälklaget också brandcellsskiljande (se avsnitt 5.3). Krav på brandcellsskiljande byggnadsdel är dimensionerande för de vanligaste bjälklagskonstruktionerna. Om bjälklaget



Figur 4.2.1. Exempel på brandisoleringsmaterial för skydd av balk.

klarar dessa krav, klarar de i allmänhet också krav på bärande funktion.

Ett samverkansbjälklag klarar 30 till 120 minuters brandmotstånd utan brandisolering, beroende på spännvidd, belastning, pågjutning, armering och stålplåtens utformning. Bärförmågan vid brand kan beräknas enligt [30]. Positiv effekt fås av:

- Smalare flänsar på ovansidan än på undersidan i den profilerade plåten
- Tjock plåt
- Tjock pågjutning
- Stor profilhöjd
- Armering

Tabell 4.3.1. Brandteknisk klass i bärande avseende för ej stomstabiliserande bjälklag.

Grupp	Krav
I	R 240
II	R 120
III	R 60
IV	R 30
V	Inget krav *)

*) Bostadshus: R 15.

Tabell 4.3.2. Brandteknisk klass i bärande avseende för stomstabiliserande bjälklag.

Grupp	Antal våningar					Bjälklag under översta källarplan.
	1	2	3 eller 4	5 - 8	9 eller fler	
I		R 240	R 240	R 240	R 240	R 240
II		R 120	R 120	R 120	R 180	R 180
III		R 60	R 60	R 90	R 90	R 90
IV	R 30	R 30				R 90- R240 *)
V	**)	**)				R 90- R 240 *)

*) Brandbelastning <200 MJ/m² : R 90, 200-400 MJ/m² : R 180, >400 MJ/m² : R 240.

***) Normalt inga krav, bostadshus: R 15, industribyggnad med brandfarlig verksamhet och >1 200 m² osekionerad byggnadsarea: R 30.

4.4 Takkonstruktioner

Krav

Både stomstabiliserande och ej stomstabiliserande takkonstruktion ska uppfylla samma krav som bjälklag enligt Tabell 4.1.1 och 4.1.2. Pelare och balkar som ingår i konstruktionen ska uppfylla kraven enligt Tabell 4.1.3. Oinredd vind behandlas i avsnitt 4.5.

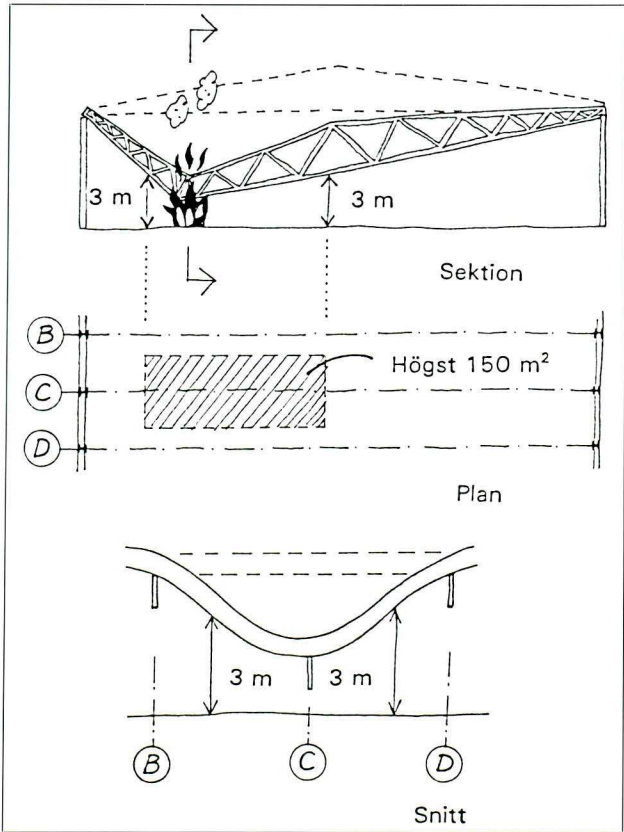
Viss brandspridning kan tillåtas på småhus och andra byggnader inom ett bostadsområde utanför koncentrerad centrumbebyggelse samt på friliggande byggnader. Taktäckning på ett brännbart underlag kan då även utföras med brännbart material. Materialet bör därvid vara i brandteknisk klass T. Sådan taktäckning kan även användas på byggnader inom en koncentrerad centrumbebyggelse, om bygnaden har ett vindsbjälklag i lägst klass REI 60 med obrännbar värmeisolering och vinden inte kan utnyttjas för förvaring.

För takkonstruktioner i en vårdanläggning, skola eller samlingslokal gäller dessutom att den ska utformas så att den skada som brand direkt kan orsaka inte leder till svår förstörelse utanför ett angränsande område om högst 150 m². Detta villkor behöver inte uppfyllas för andra typer av byggnader. Området är den yta där det finns väsentlig risk för personskada, på grund av nedvikta och nedstörtade byggnadsdelar. Som riktvärde kan antas den golvyta där takhöjden blir lägre än tre meter, se Figur 4.4.1, (SBF 5:81).

Om det är svårt att begränsa skadearean till 150 m² kan en riskbedömning göras. Detta är vanligt i stora hallar. En sådan utredning och dimensionering kan resultera i ett tekniskt byte enligt avsnitt 2.2.

Utförande

Pelare, balkar och bjälklag kan utföras enligt avsnitt 4.1-4.3. Takkonstruktioner med bärande takplåt kan utföras enligt Stålbyggnadsinstitutets publikation 125, avsnitt 5.5, [31].



Figur 4.4.1 Exempel på primär skadaarea för en takkonstruktion.

4.5 Andra bärverk

Krav

Tabell 4.5.1 Brandteknisk klass på andra bärverk.

Brandteknisk klass	Trapplopp och trapplan i trapphus	Balkong, loftgång, skärmtak och takfot
Br 1	R 30	R 60 *)
Br 2	R 30	R 30 *)
Br 3 • under översta källarplan • bostadshus • Annan byggnad	R 30 R 15 Ej krav	R 15 *) Ej krav

*) För takfot gäller kravet endast om byggnaden är åtta våningar och högre och takfoten utanför fasad är 1,0 meter eller mer.

Det ställs inga krav på en balkongs eller loftgångs räcke och skärmar. Efter särskild utredning kan, i vissa fall, konsekvenserna av sammanstörtning av byggnadsdelar så som balkong och takfot accepteras. Avsteg från angivna brandtekniska klasser kan då göras. Då så sker får utrymningssäkerheten inte försämrats och riskerna för räddningstjänstpersonalen samt påverkan på omgivningen inte öka. Byggnadsdelar för vilka sammanstörtning accepteras ska vara så belägna att de lätt kan identifieras och observeras.

För takfot kan krav på bärighet sägas gälla då byggnaden är åtta våningar eller högre och takfoten utanför fasad är 1,0 meter eller mer, (SBF 5:81).

Bärverk för undertak

Även för icke brandavskiljande undertak kan, efter särskild utredning, i vissa fall sammanstörtning accepteras. Jämför stycket ovan.

Bärverk för förhöjda golv

Bärverk för installationsgolv och liknande behöver inte branisolas.

Oinredd vind

Bärverk för yttertak eller yttervägg till en oinredd vind ovan ett brancellskiljande vindsbjälklag behöver inte

skyddas om bärverket är beläget under ett plan som skär vindsbjälklagets ytterkant och höjer sig inåt byggnaden med en lutning av högst 45°, se Figur 4.5.1 eller på annat sätt ej bedöms rasa ned utanför byggnadens fasad. I en byggnad i klass Br 1 ska bärverk utföras i klass R 30. I andra fall utförs bärverket enligt avsnitt 4.1, (SBF 5:81).

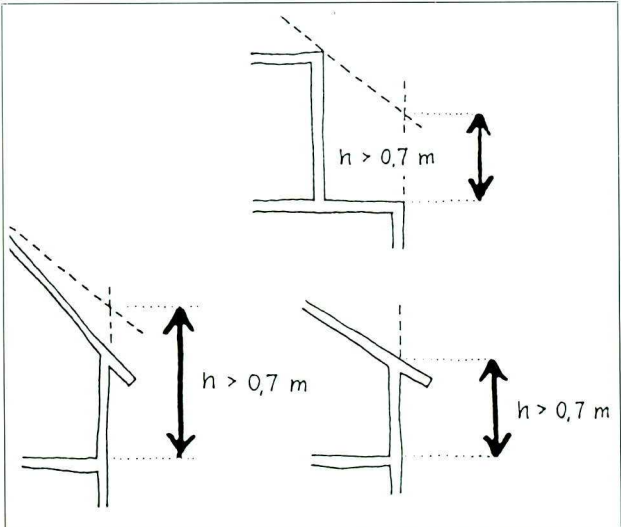
Vindskontor eller -bostad

Väggarna mellan ett vindskontor eller en vindsbostad och den oinredda vinden i en byggnad i klass Br 1, får utföras i klass EI 30. Det förutsätts att bärverket är så placerat att en brand inte medför någon stor risk för att bärverket ska störta ned utanför fasaden. Bärverket ska vara så konstruerat att det vid en kollaps rasar in från fasaden och alltså inte störtar ned. Jämför kravet på bärverk till oinredd vind ovan.

Utförande

Takkonstruktioner, trapplopp, trapplan, balkong, loftgång, skärmtak, takfot och liknande konstruktioner kan ges ett brandskydd på samma sätt som tidigare beskrivits för pelare, balkar och bjälklag.

Krav på trapplopp och -plan, balkong, loftgång och skärmtak är ofta ganska låga, 15 eller 30 minuter. Dessutom är det ofta mycket luft runt byggnadsdelarna som ska värmas upp. Temperaturen runt stålet blir därför relativt låg och konstruktionerna kan ofta utföras helt utan brandisolering. En brandteknisk dimensionering måste dock göras för att påvisa att isoleringsbehovet inte finns. Byggnadsdelarna ska dimensioneras mot de lågor som slår ut från en lägenhet i brand.



Figur 4.5.1.

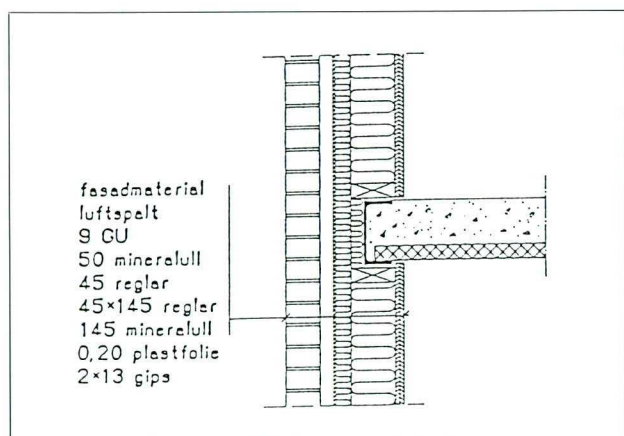
5 Brandcellsskiljande byggnadsdelar

Skydd mot brandspridning mellan brandceller sker med brandcellsskiljande byggnadsdelar. Syftet är att hindra spridning av brand och brandgas mellan brandceller.

Krav ställs dels på byggnadsdelens isolerande förmåga och dels på dess täthet. Väggar, bjälklag, tak, dörrar och fönster kan vara avskiljande byggnadsdelar.

Kravet på en brandcell är att den under viss tid ska hindra brand att sprida sig till annan brandcell. För flervåningsbyggnader är det viktigt att dessa delar fungerar, inte minst med hänsyn till personsäkerheten. Kraven på brandteknisk klass med avseende på brandcellsskiljande förmåga är därför högre för flervåningsbyggnader än för en- och tvåplansbyggnader. En riktigt utförd brandcellsindelning underlättar också en effektiv och säker utrymning.

Brandcellsskiljande byggnadsdelar ska uppfylla krav på brandmotstånd från båda sidor, då de skiljer olika brandceller åt. Det ställs även krav på ytterväggars brandcellsavskiljande förmåga, då brandspridning annars kan ske i eller längs fasad, Figur 5.0.1.



Figur 5.0.1. Exempel på anslutning mellan bjälklag och vägg.

Krav på brandcellsskiljande byggnadsdelars brandtekniska klass styrs av:

- byggnadens brandtekniska klass
- verksamheten (brandbelastningen)

En brandcell ska omfatta ett rum eller en grupp av rum med likartad verksamhet. En bostads- eller kontorslägenhet, ett trapphus eller ett slutet garage kan till exempel anordnas som en brandcell, Figur 5.0.2. En brandcell får inte omfatta fler än två våningsplan, om inte utrymmet skyddas med automatisk vattensprinkleranläggning eller andra anordningar. Dock får bostadslägenhet, trapphus, hisschakt och öppna garage i flera våningsplan anordnas som brandceller utan att en vattensprinkleranläggning installeras.

I *bostadshus* ska varje lägenhet utgöra en egen brandcell. Trapphus och soprum är andra exempel på utrymmen som ska utgöra varsin brandcell.

För *kontorshus* begränsas brandcellernas storlek av kravet på att utrymningsvägarna inte får vara för långa. Detta medför att brandceller i kontorshus ofta inte kan vara större än högst cirka 500 m². En kontorslägenhet ska anordnas som en egen brandcell.

I *hotell* ska varje gästrum anordnas som en egen brandcell. Vidare ska utrymmen för förvaring av väskor, sängkläder eller dylikt samt städförråd anordnas som egna brandceller.

Varje undervisningslokal i *skolor* ska anordnas som en egen brandcell. Flera sammanhängande undervisningslokaler med likartad verksamhet får dock placeras inom samma brandcell. I övrigt ska samlingssal, skolmatsal

med kök, hälsovårdsavdelning, expeditionslokal, personalrum och bibliotek utgöra egna brandceller.

För *vårdlokaler* gäller att varje vårdavdelning, operationsavdelning eller annan funktionell enhet anordnas som en egen brandcell, där storleken begränsas av längden på utrymningsvägarna.

I *samlingslokal* med större scen ska scenen utan hänsyn till scenöppningen utformas som en egen brandcell. Scenöppningen bör avskärmas med brandskyddsriddå, vilken bör kompletteras med riddåsprinkler, om scenen är större än 120 m².

Ett *hisschakt* ska vara anordnat som en egen brandcell, såvida inte hisschaktet är beläget:

- helt utanför byggnaden,
- inom eller invid ett trapphus och har schaktdörrar till detta eller till utrymme i öppen förbindelse till trapphuset, eller
- inom en byggnad vars konstruktion eller utformning i övrigt inte utgör sådant hinder mot brandspridning att ett ökat brandskydd kan uppnås genom att placera hisschaktet inom egen brandcell.

Man ska observera skillnaden mellan brandcellsskiljande vägg och brandvägg. En brandcellsskiljande vägg finns inom en byggnad och hindrar brandspridning mellan olika brandceller, medan en brandvägg förhindrar brandspridning mellan olika byggnader eller användas

Byggnadstyp	Exempel på brandcell
Bostadshus	Lägenhet Trapphus Soprum Hisschakt
Kontor	Avdelning (storlek beroende på utrymningsvägar) Arkiv, Bibliotek Konferansrum
Hotell	Gästrum Matsal Förvaringsrum Städförråd
Skola	Klassrum Aula Skolmatsal Hälsovårdsavdelning

Figur 5.0.2. Exempel på brandceller i olika byggnader.

för att sektionera en större byggnad, se avsnitt 6. Erforderlig brandteknisk klass på brandcellsskiljande konstruktioner framgår av Tabell 5.0.1.

Avsteg får göras från vissa brandskydds krav om byggnaden förses med automatisk släck- eller brandlarmanordning. Det är bland annat aktuellt för flervåningsbyggnader med högre brandbelastning än 200 MJ/m², se Allmän del, SBI publikation 127, [16].

Tabell 5.0.1. Föreskriven brandteknisk klass i brandcellsskiljande avseende i en byggnad i klass Br 1, Br 2 eller Br 3.

Byggnadsdel	Br 1 Brandbelastning (MJ/m ²)			Br 2	Br 3
	<200	<400 ^{*)}	>400 ^{*)}		
Brandcellsskiljande i allmänhet och bjälklag över källare	EI 60	EI 120	EI 240	EI 30	EI 30
Lägenhetsskiljande byggnadsdel i bostadshus	EI 60	EI 120	EI 240	EI 60	EI 60

*) Om byggnaden förses med automatisk vattensprinkleranläggning eller om förutsättningar finns att en brand genom räddningstjänstens insats är helt bekämpad inom 60 minuter efter brandutbrottet får kolumn 1 (200MJ/m²) användas.

5.1 Innerväggar

Krav

Brandcellsskiljande innerväggar kan utföras på en mängd olika sätt. Funktionskraven är att väggarna - inklusive genomföringar och anslutningar till angränsande byggnadsdelar - dels ska vara så täta att de inte släpper igenom eldslågor eller brandgas, dels ska vara så värmeisolerande att temperaturökningen på den icke brandutsatta sidan av väggen inte blir för hög. Det senare kravet kan verifieras antingen genom provning eller beräkning. Vid brandprovning är kravet att temperaturökningen på luftsidan får uppgå till högst 140 °C i genomsnitt och högst 180 °C i någon enstaka punkt under föreskriven tid. Vid dimensionering genom beräkning är kravet att temperaturen får uppgå till högst 200 °C i genomsnitt och högst till 240 °C på enstaka punkter. Vid beräkning är det svårt att uppskatta vilka otätheter som uppstår. Att temperaturkraven inte är de samma vid provning och beräkning beror på att brandförloppet beskrivs på annorlunda sätt vid beräkning, jämfört med provning. Krav på innerväggars brandteknisk klass i brandcellsavskiljande avseende framgår av Tabell 5.0.1.

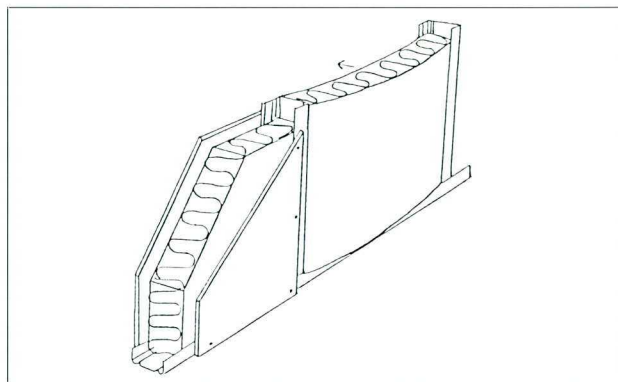
Utförande

För innerväggar i flervåningsbyggnader används vanligen stålregelkonstruktioner med gips eller någon annan obrännbar skiva. Beroende på de krav som ställs

på väggen väljs ett, två eller tre lager skivor. Utrymmet mellan skivorna kan förses med en mineralullsisolering. Typgodkända väggar och metoder framgår av Boverkets typgodkännandelistor B1 och B2, [32].

Fogar mellan skivorna ska placeras över regel. Då skivor i flera lager används, ska fogarna förskjutas. För eventuell isolering med mineralullsskivor gäller att de ska vara fasthållna mot reglarna så att de inte lossnar om skivbeklädnaden brinner bort. Ett sätt att hålla fast mineralullsskivorna är att ha övermått på 5--10 mm, så att skivorna måste pressas in, [33], Figur 5.1.1.

För innerväggar med stålregelstomme finns lösningar som uppfyller krav på brandteknisk klass EI 30--EI 180, Figur 5.1.2 a.-- c.



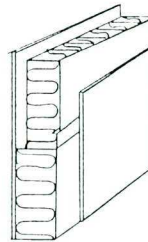
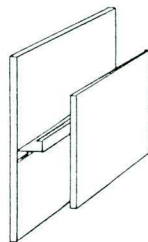
Figur 5.1.1.

EI 30

Väggarna ska förses med tätskikt på sidan vänd från branden. En vägg mellan två brandceller ska alltså förses med tätskikt på båda sidor.

1.
13 Gipsskiva
45 Stålregel
13 Gipsskiva

2.
6 Obrännbar skiva
70 Stålregel
70 Stenull, minst 25 kg/m²
6 Obrännbar skiva

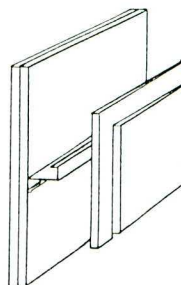


Figur 5.1.2 a. Ex. på brandcellsskiljande väggar EI 30.

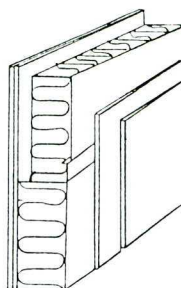
EI 60

Väggarna ska försees med tätskikt på sidan vänd från branden. En vägg mellan två brandceller ska alltså försees med tätskikt på båda sidor.

1.
2 x 13 Gipsskiva
45 Stålregel
2 x 13 Gipsskiva



2.
8 Obrännbar skiva
8 Obrännbar skiva i remsa över regel
95 Stålregel
100 Stenull, minst 25 kg/m²
8 Obrännbar skiva i remsa över regel
8 Obrännbar skiva

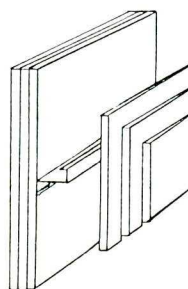


Figur 5.1.2 b. Ex. på brandcellsskiljande väggar EI 60.

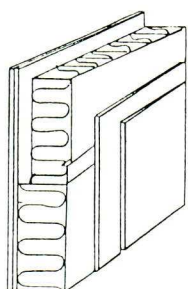
EI 90

Väggarna ska försees med tätskikt på sidan vänd från branden. En vägg mellan två brandceller ska alltså försees med tätskikt på båda sidor.

1.
3 x 13 Gipsskiva
45 Stålregel
3 x 13 Gipsskiva



2.
10 Obrännbar skiva
10 Obrännbar skiva i remsa över regel
95 Stålregel
100 Stenull, minst 35 kg/m²
10 Obrännbar skiva i remsa över regel
10 Obrännbar skiva



Figur 5.1.2 c. Ex. på brandcellsskiljande väggar EI 90.

5.2 Ytterväggar

Krav

Brandcellsskiljande ytterväggar ska hindra brand i byggnaden att sprida sig ut från aktuell byggnad. För ytterväggar gäller samma krav som för innerväggar enligt avsnitt 5.1. Dessutom gäller att fasadbeklädnaden bör vara svårantändlig eller uppfylla kraven för ytskikt i klass III beträffande brandspridning, [32]. Fasadbeklädnaden får vid brand inte heller utveckla värme och rök i sådan omfattning att utrymning och brandsläckning försvåras eller så att stor risk för skador uppstår för personer som vistas i närheten.

För ytterväggar i en Br 1-byggnad gäller dessutom:

- väggkonstruktionen ska uppfylla sin brandcellsavskiljande funktion gentemot andra brandceller
- brandspridning i väggen och längs fasaden ska begränsas med hänsyn till byggnadens ändamål och möjligheter till brandsläckning
- risken för spridning av brand via fönster ska begränsas
- delar av väggen får inte falla ned vid brand, bortsett från glassplitter, putsbitar och liknande.

Krav på ytterväggars brandtekniska klass i brandcellsavskiljande avseende framgår av Tabell 5.0.1.

Utförande

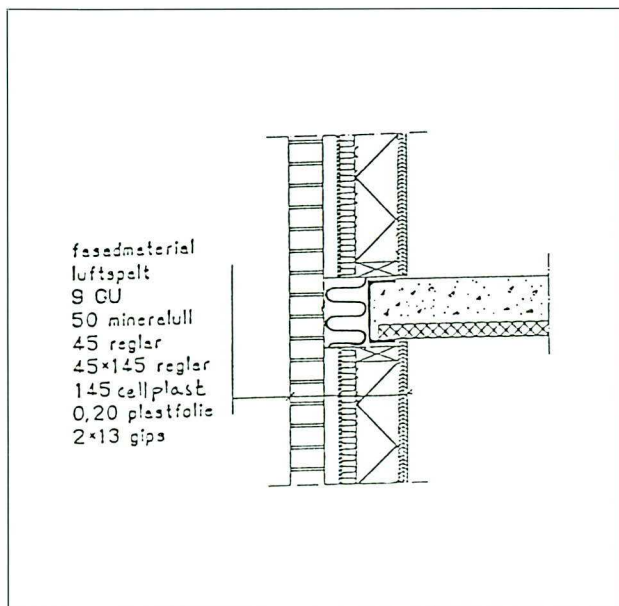
Ytterväggar i en byggnad med stålstomme konstrueras som prefabricerade eller platsbyggda utfackningsväggar. Dragning av installationer i ytterväggen bör undvikas med tanke på att det ger sämre täthet och därmed ökad risk för brandspridning, [34].

Ytterväggar för flervåningsbyggnader bör i huvudsak utföras av obrännbart material, eftersom dessa typer av byggnader klassas som Br 1-byggnader. Brännbart material kan dock användas till dörrar, luckor, fönster och drevning.

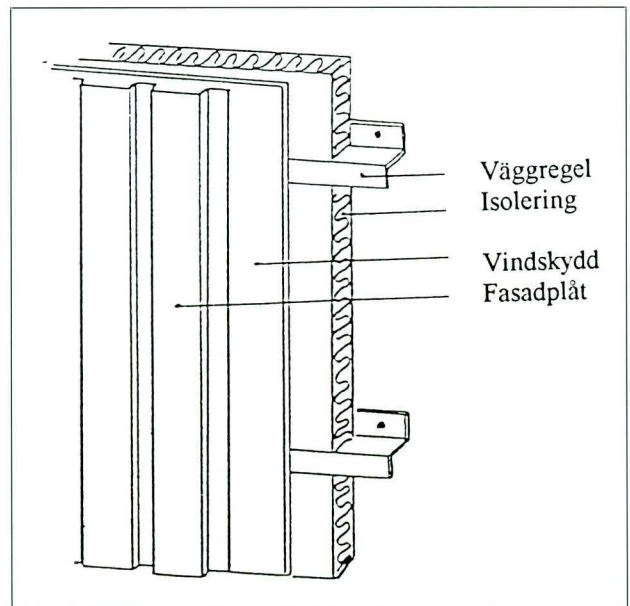
Under vissa förutsättningar får isoleringen vara brännbar. Detta gäller byggnader med högst 8 våningar om isoleringen skyddas mot brand både utifrån och inifrån. Dessutom måste både isolering och luftspalt avbrytas vid brandcellsskiljande byggnadsdelar, Figur 5.2.1. Denna möjlighet får dock inte tillämpas på vårdanläggningar.

Ytterväggar kan utföras med en träregelstomme eller förses med träreglar för infästning av beklädnadsskivor, om reglarna skärs av på ett sådant sätt att en brand inuti väggen hindras att ta sig förbi brandcellsskiljande byggnadsdelar, exempelvis väggar och bjälklag, (SBF 5:63).

Utformning av tilläggsisolering beror på om ytterväggen kan anses åtkomlig eller ej för släckning. En tilläggsisolering av en vägg som är åtkomlig för släckning kan till exempel bestå av en profilerad stålplåt på en träregelstomme med mineralull mellan reglarna, Figur 5.2.2. Är väggen inte åtkomlig, ska reglarna vara av stål, [35]. Det finns olika typgodkända produkter, [32].



Figur 5.2.1. Exempel på anslutning mellan bjälklag och yttervägg.



Figur 5.2.2. Exempel på tilläggsisolering.

5.3 Bjälklag

Krav

Brandcellsskiljande bjälklag ska uppfylla krav på brandteknisk klass enligt Tabell 5.0.1. För Br 1-byggnader bestäms kravet med hänsyn till aktuell brandbelastning. Normalt får brandbelastningen sättas till 200 MJ/m² för bostads- och kontorslägenheter, skolor, hotell och jämförbara lokaler (BBR94 5:821).

Utförande

Prefabricerade *håldäckselement* är en vanlig lösning för bjälklag i stålstommar. Brandcellsskiljande bjälklag finns för klass REI 60 - REI 120. Ett element med tjockleken 200 mm klarar REI 90, medan REI 120 kräver 380 mm tjocka element, Tabell 5.3.1. För att man ska kunna försumma risken för avspjälkning och att armeringens täckskikt därmed minskar eller försvinner ska minsta tjocklek för övre och undre platta vara 50 mm, Figur 5.3.1, [36].

Bjälklagselement av *lätballastbetong*, typ Leca, tillverkas av lättbetong eller lättklinker. En stor fördel är plattornas låga vikt. Plattorna är obrännbara och uppfyller normalt kraven för brandteknisk klass REI 60, [37].

Det finns både spänn- och slakarmerade prefabricerade *homogena betongplattor*. De spännarmerade är generellt mer känsliga för en eventuell brand. Det beror på att spännarmerade konstruktioner ofta är slankare med tunnare tvärsnittsdelar och därmed har mindre täckskikt. Särskilt utformningen av ändförankringszonerna bör uppmärksammas.

Såväl spännarmerade som slakarmerade plattor kan erhållas i brandteknisk klass REI 30 - REI 240, se Tabell 5.3.2, [32]. För spännarmerade konstruktioner finns det inga generella godkännanden. Respektive tillverkare kan ge besked.

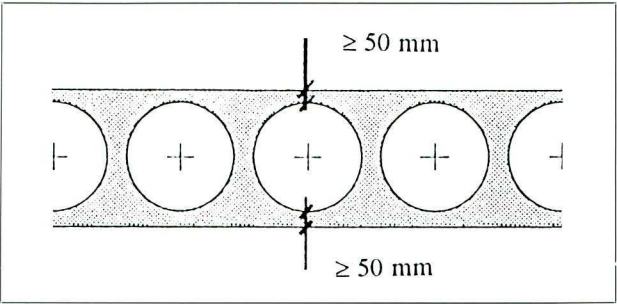
Tabell 5.3.2. Minsta totala tjocklek och centrumavstånd för platsgjutna samt homogena slakarmerade bjälklag i bärande och brandcellsskiljande avseende.

Brandteknisk klass	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	REI 240
Huvudarmeringens minsta centrumavstånd från brandpåverkad yta, mm	10	16	24	33	46	56
Minsta totala tjocklek, mm	80 ^{*)}	80 ^{*)}	100	160	175	190

*) Krav gäller med hänsyn till av spjälkning

Tabell 5.3.1. Minsta tjocklek för håldäckselement i bärande och brandcellsskiljande avseende.

Brandteknisk klass	REI 60	REI 90	REI 120
Minsta totala tjocklek, mm	200	200	380

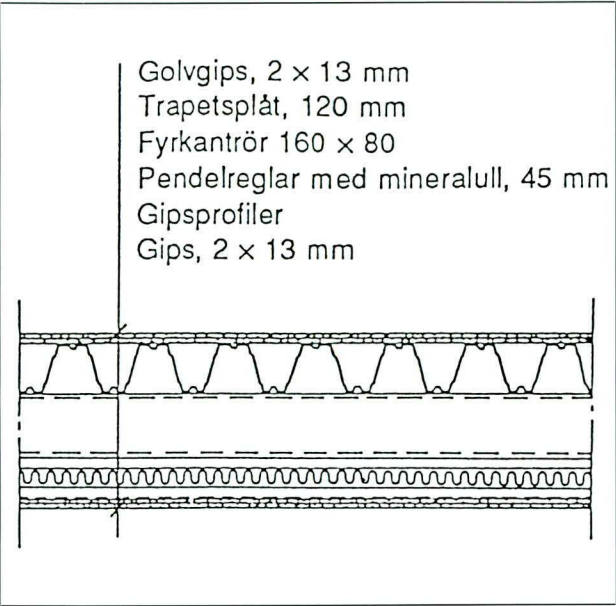


Figur 5.3.1. Minsta tjocklek på övre och undre platta för hålbjälklag för att risken för avspjälkning ska vara försumbar.

Även konventionellt *platsgjutna bjälklag* förekommer i flervåningstommar av stål. Erhållen brandteknisk klass bestäms av armeringstyp, armeringens täckskikt och konstruktionens totaltjocklek, Tabell 5.3.2.

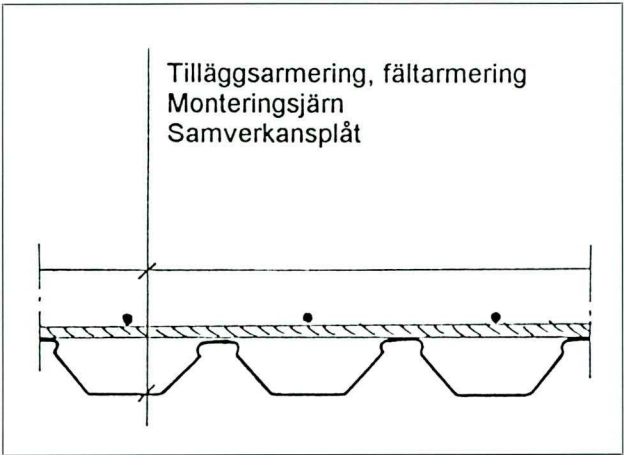
Plattbärlag är samlingsnamn för olika system av bjälklag som består av en prefabricerad form med underkantsarmering, vilken kompletteras med en pågjutning. Dessa har samma brandcellsskiljande förmåga som ett konventionellt platsgjutet betongbjälklag. Alltså är bjälklagets totala tjocklek och armeringens totala täckskikt avgörande för vilken brandklass som erhålls, Tabell 5.3.2.

Lätta bjälklag är uppbyggda av en bärande profilerad stålplåt eller träreglar som isoleras och täcks med golv- respektive undertaksskivor. Bjälklagen kan utföras i klass REI 30 - REI 60, Figur 5.3.2.



Figur 5.3.2. Exempel på lättbjälklag i brandteknisk klass REI 60.

En typ av bjälklag som ökat under senare år är samverkansbjälklag på stålplåt, Figur 5.3.3. Bjälklagen kan göras relativt tunna. Snabbt montage, begränsad stämning och lite armering är några andra fördelar. De flesta bjälklagstyperna fordrar ingen tilläggsarmering i brandteknisk klass REI 30. För klass REI 60 och REI 90 kan man klara kraven med en enkel fältarmering eller stödarmering vid kontinuerliga bjälklag, Tabell 5.3.3, [38]. Alternativt kan ett undertak eller en isolering monteras.



Figur 5.3.3. Samverkansbjälklag med tilläggsarmering.

Tabell 5.3.3. Samverkansbjälklag i brandcellsskiljande klass REI 30 - REI 90, (Lokaltyp 1, Btg K30, Arm. Ks 40).

Tjocklek,mm	Spännvidd, mm	Fältarmering, mm ² /m		
		REI 30	REI 60	REI 90
100	3 800	-	-	112
120	4 300	-	-	151
140	4 700	-	31	181
160	5 100	-	67	216
180	5 500	-	105	255
200	5 900	-	146	296
220	6 300	-	188	341
250	6 800	-	243	399

5.4 Vindsutrymme

Krav

I en byggnad i klass Br 1 bör vindsutrymmen delas upp i delar om högst 400 m² med väggar i klass EI 30, Figur 5.4.1. Förvaringsutrymmen får i övrigt endast delas upp med väggar, så att en brand snabbt kan lokaliseras och bekämpas. Exempel på sådana är väggar av metalltrådsnät på stålreglar.

Väggar i en del av en vind som inreds till bostad eller kontor, i högst en våning ovan vindsbjälklaget, får utföras i klass EI 30 förutsatt att vindsutrymmet inte utnyttjas i övrigt.

I en byggnad i klass Br 2 och Br 3 bör också vindsutrymmen som är större än 400 m² delas upp i delar om högst denna storlek med väggar i lägst klass EI 30.

Uppdelning av vindsutrymmen som inte medger förvaring fordras varken för byggnader i klass Br 1, Br 2 eller Br 3, om isoleringen i vindsbjälklaget är obrännbar och om det ovan bjälklaget finns brännbart material i endast ringa omfattning, såsom takstolar och åsar av trä, dock ej träpanel.

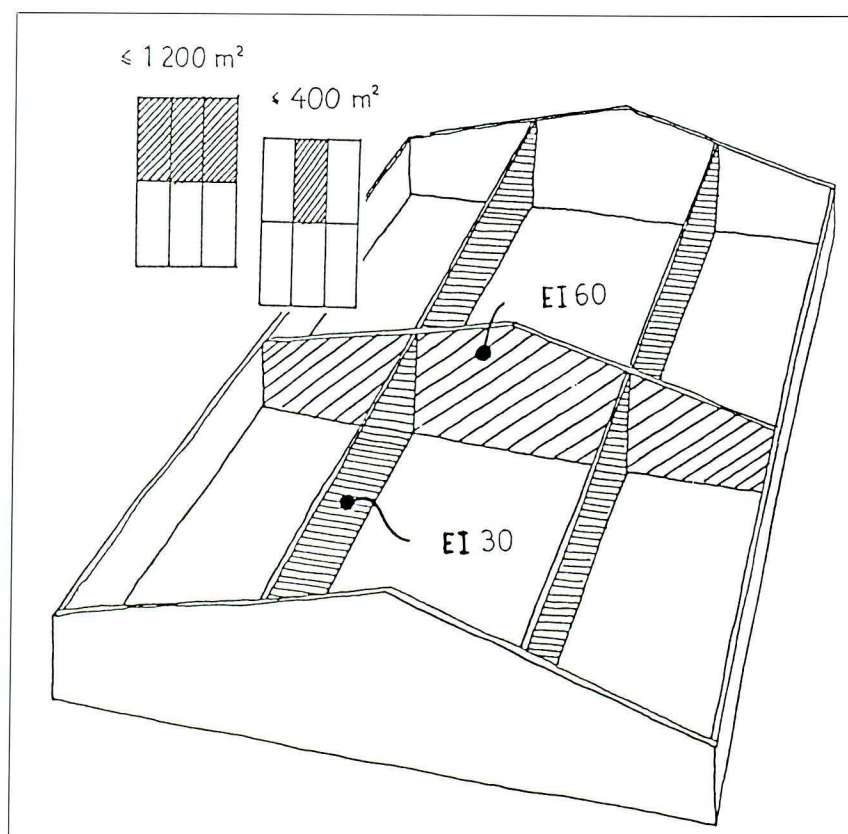
EI 30-väggar ska antingen ansluta tätt mot yttertaketets undersida, om detta är plant och en tät anslutning kan ordnas, eller bryta igenom yttertaket.

I de typer av vindar där förvaring sker eller det ovan bjälklaget finns brännbart material i mer än ringa omfattning, såsom takstolar och åsar av trä, bör även dessa delas upp i delar om högst 1 200 m² med väggar i lägst klass EI 60. Dessa väggar bör bryta igenom yttertaket för att skapa bra brandskydd, (SBF 5:64).

5.5 Undertak

Krav

För kontorsbyggnader och liknande lokaler kan brandspridning ske i undertaksutrymmen. Det är därför viktigt att utrymmet mellan bjälklag och undertak, som kan sträcka sig över flera brandceller, delas upp på samma sätt som gäller för de brandcellsskiljande väggarna. Utrymmet bör dessutom delas upp i delar om högst 400 m², avskilda från varandra i lägst klass EI 30. Liksom för vindsutrymmen bör en uppdelning dessutom ske i delar om högst 1 200 m², (SBF 5:64).



Figur 5.4.1. Brandcellsskiljning av vinds- och undertaksutrymme.

5.6 Yttertak

Krav

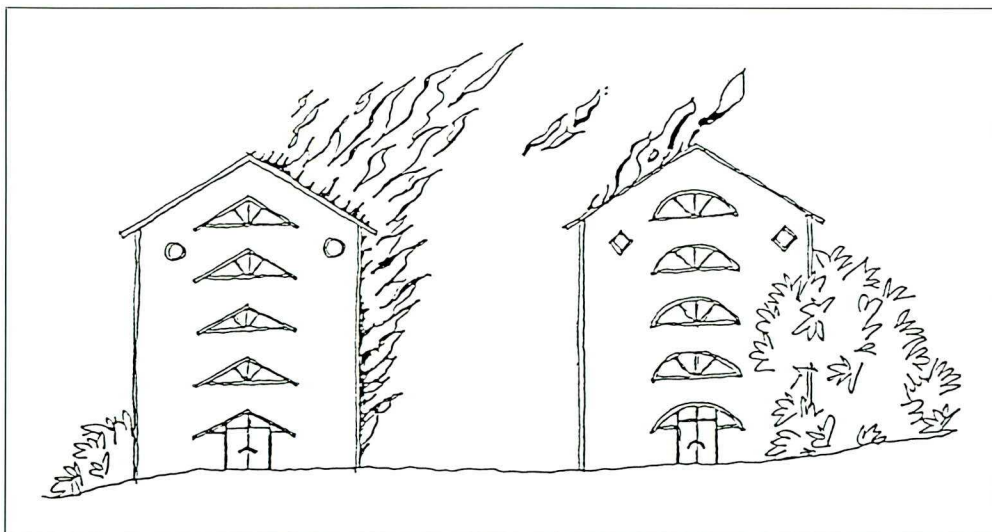
Taktäckningen ska skydda underlaget mot antändning av flygbrand och inte medverka till spridning av brand, Figur 5.6.1. Taktäckning på ett brännbart underlag ska utföras med obrännbart material.

På friliggande byggnader får taktäckning på ett brännbart underlag utföras med brännbart material, om det uppfyller brandteknisk klass T. Sådan taktäckning får även användas på byggnader inom koncentrerad bebyggelse, om byggnaden har ett vindsbjälklag i lägst klass REI 60 med obrännbar värmeisolering och ej utnyttjad vind.

Taktäckning direkt på underlag av betong, lättbetong och obrännbar mineralull får utföras med brännbart material i brandteknisk klass T.

Taktäckning invid eller nära en högre belägen yttervägg ska utföras så, att en snabb brandspridning till någon brandcell ovanför taket i samma eller närbelägen byggnad förhindras (BBR 94 5:633). Vid utformningen bör risken för att brand uppstår, brandens förväntade storlek, avståndet mellan tak och väggytor samt ytterväggens och takets utförande särskilt beaktas.

För placering av gårdslyktor, brandventilatorer, skorstenar och liknande ställs särskilda krav vid placering.



Figur 5.6.1. Taktäckning, klass T ska skydda mot flygbrand.

Tabell 6.1.1. Krav på brandväggs brandtekniska klass.

Byggnadsklass	Brandteknisk klass vid brandbelastning (MJ/m ²)		
	< 200	< 400	> 400
Br 1:			
Sektionerande brandvägg	REI-M 90	REI-M 120	REI-M 240
Enkel brandvägg mot grannfastighet	REI-M 90	REI-M 120	REI-M 240
Br 2 och Br 3:			
	REI-M 60	REI-M 90	REI-M 120

Utförande

Föregångaren till Boverkets Byggregler 94, Nybyggnadsregler, [39] öppnade möjligheten att utföra sektionerande brandväggar som lätta konstruktioner i stål. Erfarenheter från industri- och hallbyggnader visar att stålkonstruktioner har god tålighet mot mekanisk påverkan genom materialets seghet. Tidigare har inte någon typ av brandväggar i stål kunnat typgodkännas då det saknats provningsmetod. I framtiden kommer en sådan att finnas, [40]. Provningsmetoden innebär i korthet att man mäter isoleringsförmåga och täthet på en belastad provvägg som utsätts för en serie slag om 3 000 Nm/slag strax innan brandmotståndstiden är uppnådd, Figur 6.1.1.

Nedan redovisas några provade och godkända lösningar från Tyskland, där provningen utförts med en liknande metod, Figur 6.1.2-3, [41, 42].

Alternativ 1

Infästning av skivor

Skivornas infästning i väggregel ska ske med skruv, diameter 5,5 mm och längd 70 mm, c 400 mm. Yttre skivlager monteras enligt fabrikantens anvisningar. Stålbeklädnad fästs med skruv, diameter 4,2 mm och längd 25, 35 eller 45 mm beroende på brandklass, c 250 mm respektive 310 mm.

Isolering

I lösningarna enligt Figur 6.1.2 erfordras inte någon isolering för att uppfylla föreskriven brandklass. Eventuell isolering, värme- och/ ljudisolering ska utgöras av mineralull och vara godkänd som obrännbart material.

Tätskikt

Tätskiktens betydelse att förhindra lufrörelser genom väggen är av betydelse även vid brand. Sektionerande brandvägg ska ha tätskikt på båda sidor av regelstommen.

Obrännbara skivor

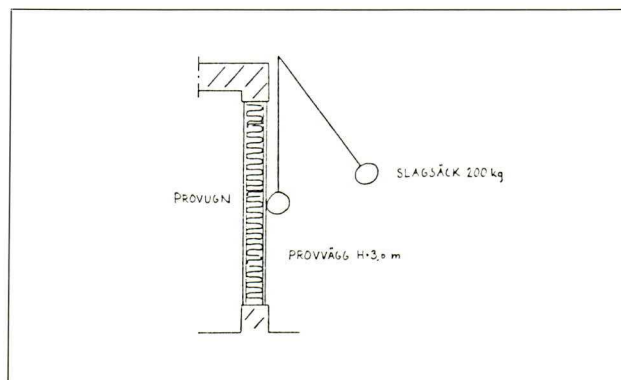
Beklädnadsskivorna ska vara obrännbara och typgodkända som tändskyddande beklädnad. Vid dubbla skivor monteras skivorna med förskjutna skarvar.

Stålbeklädnad

Konstruktionen kläs med plåt, 0,75 mm tjock på båda sidor. Plåten kan även monteras mellan skivlagerna.

Stomme och väggreglar

Stommen ska vara dimensionerad för ovan beskriven påkänning. Maximalt avstånd mellan vertikala stålprofiler får vara högst 625 mm och den maximala höjden 2 500 mm. Profiltyp är beroende av brandklass och framgår av Figur 6.1.2. Horisontella väggreglar längs vägg och golv ska utgöras av stålprofiler, profiltyp enligt Figur 6.1.2. Horisontella väggreglar av skivmaterialet med tjocklek 25 mm, maximalt centrumavstånd 410 mm.

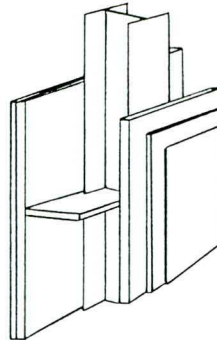


Figur 6.1.1.

REI-M 90

Yttervägg ska förses med luft- och ångspärr på insidan av stommen.
Sektionerande brandvägg ska ha tätskikt på båda sidor.

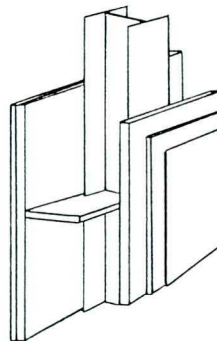
1.
Plan stålplåt, $t = 0,75 \text{ mm}$
8 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
15 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
80 Horisontell regel av skivmaterial
IPE 80, Vertikal stålprofil
15 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
8 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
Plan stålplåt, $t = 0,75 \text{ mm}$



REI-M 180

Yttervägg ska förses med luft- och ångspärr på insidan av stommen.
Sektionerande brandvägg ska ha tätskikt på båda sidor.

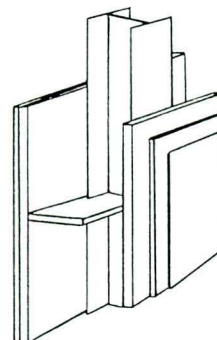
2.
Plan stålplåt, $t = 0,75 \text{ mm}$
10 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
25 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
100 Horisontell regel av skivmaterial
HEA 100 Vertikal stålprofil
25 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
10 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
Plan stålplåt, $t = 0,75 \text{ mm}$



REI-M 240

Yttervägg ska förses med luft- och ångspärr på insidan av stommen.
Sektionerande brandvägg ska ha tätskikt på båda sidor.

3.
Plan stålplåt, $t = 0,75 \text{ mm}$
20 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
25 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
100 Horisontell regel av skivmaterial
HEA 100 Vertikal stålprofil
25 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
20 Obrännbar skiva, 870 kg/m^2
Plan stålplåt, $t = 0,75 \text{ mm}$

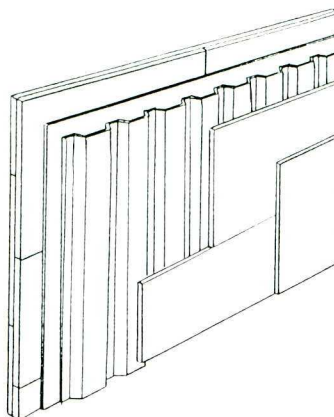


Figur 6.1.2-3

REI-M 90

Yttervägg ska förses med luft- och ångspärr på insidan av stommen.
Sektionerande brandvägg ska ha tätskikt på båda sidor.

1.
2 x 20 Gipsskiva eller obrännbar skiva
0,75 mm Stålplåt
Trapetsprofilerad stålplåt
2 x 20 Gipsskiva eller obrännbar skiva



Figur 6.1.4.

Alternativ 2

Infästning av skivor

Lösning enligt figur 6.1.4. Stålplåtsskiva monteras med nit, 4 x 6 mm, 6 st/m². Skivornas infästning i plåten ska ske med skruv, diameter 5,5 mm och längd 35 mm vid enkel skiva, 26 st/m². Yttre skivlager monteras med skruv, diameter 5,5 mm och längd 55 mm, 26 st/m².

Tätskikt

Tätskiktets betydelse för att hindra luftrörelser genom väggen är av betydelse även vid brand. Sektionerande brandväggar ska ha tätskikt på båda sidor av regelstommen.

Obrännbara skivor

Beklädnadsskivorna ska vara obrännbara och typgodkända som tändskyddande beklädnad. Vid dubbla skivor monteras skivorna med förskjutna skarvar.

Stomme

Stommens utgörs av en profilaerad stålplåt med profilhöjd 50 mm vilken styvas upp med en plan stålplåtsskiva, 0,75 mm på den sidan med de smalaste profiltopparna. Stommen fästs i L-profiler längs golv och tak, samt i U-profil längs bjälklag.

Anslutningar

Exempel på anslutningar mot yttertak framgår av avsnitt 6.3 samt Figur 6.3.1 och 6.3.2.

6.2 Ytterväggar

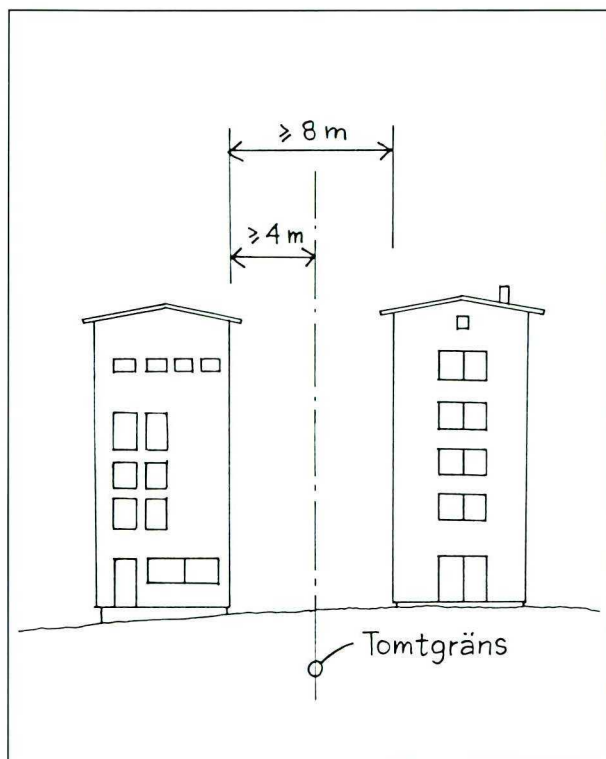
Krav

Som skydd mot brandspridning mellan byggnader kan antingen ett tillräckligt stort avstånd mellan byggnaderna anordnas eller en brandvägg uppföras, Figur 6.2.1 och 6.2.2. Kravet är att en byggnad, som uppförs närmare tomtgränsen än 4,0 meter ska skyddas med en brandvägg, om inte det sammanlagda avståndet mellan byggnaderna blir minst 8,0 meter.

Krav på brandväggar mellan byggnader styrs av:

- byggnadens brandtekniska klass
- antalet våningar
- verksamheten (brandbelastning i grannfastigheten)
- avståndet mellan byggnaderna

Brandvägg inklusive fönster och dörrar ska utföras i brandteknisk klass enligt Tabell 6.1.1. Eftersom brandväggen ska ge skydd mot utifrån kommande brand styrs kravet på brandteknisk klass av brandbelastningen i den angränsande byggnaden. Om brandbelastningen i denna inte kan förutses, väljs utförande i klass REI-M 240 för en Br 1-byggnad och klass REI-M 120 för en Br 2 -



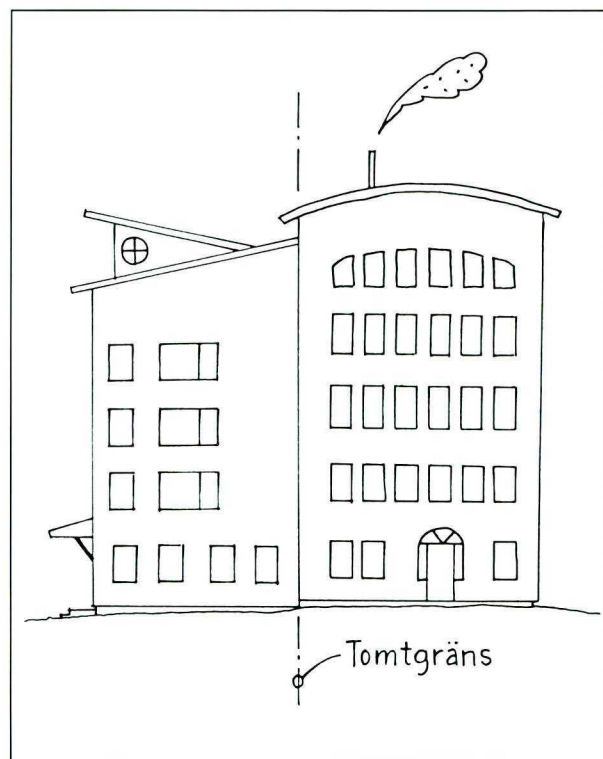
Figur 6.2.1. Skyddsavstånd syftar till att minska risken för brandspridning.

eller Br 3-byggnad. Är den angränsande byggnaden ett bostadshus eller tomten avsedd för ett bostadshus, kan man anta att brandbelastningen är mindre än 200 MJ/m^2 . Brandteknisk klass REI-M 90 respektive REI 60-M är då tillräcklig.

Mellan byggnader som sammanbyggs får en gemensam brandvägg anordnas i tomtgränsen, om båda fastighetsägarna är ense om detta. För en gemensam brandvägg är kravet på brandteknisk klass på brandväggen beroende på såväl byggnadernas brandtekniska klass som brandbelastningen i byggnaderna på ömse sidor om väggen. Den högsta brandtekniska klassen i kombination med den högsta brandbelastningen bestämmer alltså kraven på brandväggens brandtekniska klass. Kraven framgår av Tabell 6.1.1 (SBF 5:74).

För gemensam brandvägg kompletteras dessa krav med stabilitetskravet att byggnaden på endera sidan om brandväggen ska kunna störta samman utan att brandväggen förstörs. Detta gäller ej brandväggar som fasadväggar då krav på brandavskiljning endast gäller för utifrån kommande brand.

Avsikten med denna typ av brandväggar är att varje fastighetsägare skyddar sig själv mot eventuellt brand i närliggande fastighet. Det ställs alltså inga krav på skydd för inifrån kommande brand.



Figur 6.2.2. Om grannarna är överens, kan en gemensam brandvägg ordnas.

Utförande

Liksom för innerväggar gäller att inga lösningar ännu är provade och godkända. I avsnitt 6.1 ges några exempel som bygger på i Tyskland provade och godkända brandväggar, Figur 6.1.2-3, [42,43].

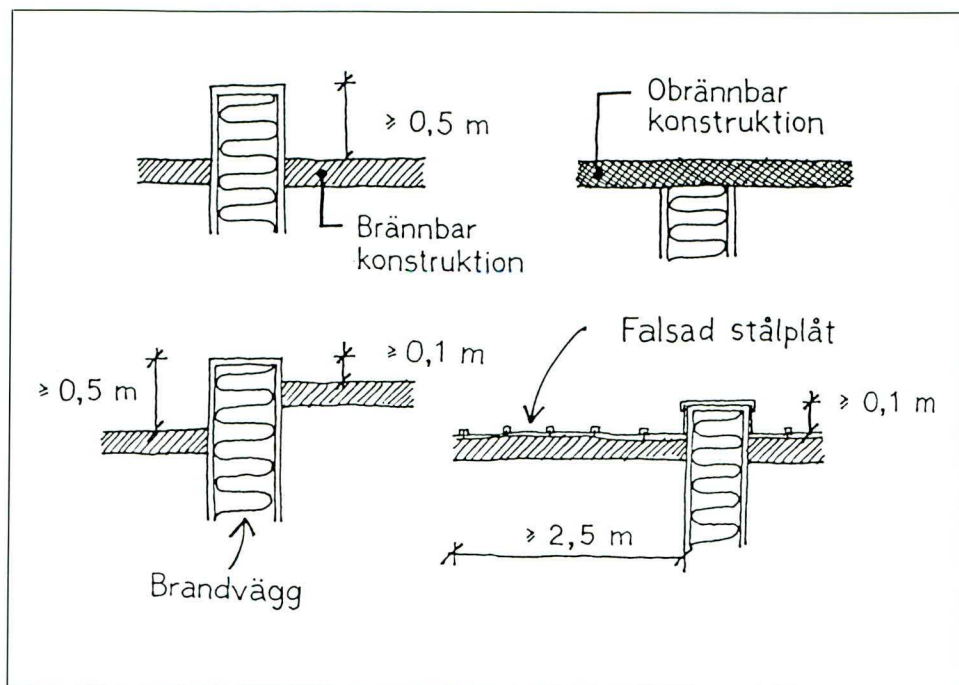
6.3 Anslutning mot yttertak

En takpanel av trä eller annat brännbart material bör inte dras över en brandvägg, undantaget taktäckning i brandteknisk klass T.

Om vinden kan utnyttjas som förrådsutrymme eller inredas, bör en motbyggd brandvägg dras minst 0,5 m över taket, såvida inte antingen:

- takkonstruktionen är obrännbar
- höjdskillnaden mellan taken på ömse sidor om brandväggen är minst 0,5 m och brandväggen dras minst 0,1 m över det högre belägna taket eller
- taktäckningen utförs med falsad stålplåt eller likvärdig inom 2,5 m avstånd från brandväggen och dras minst 0,1 m över taket. Kraven framgår av Figur 6.3.1.

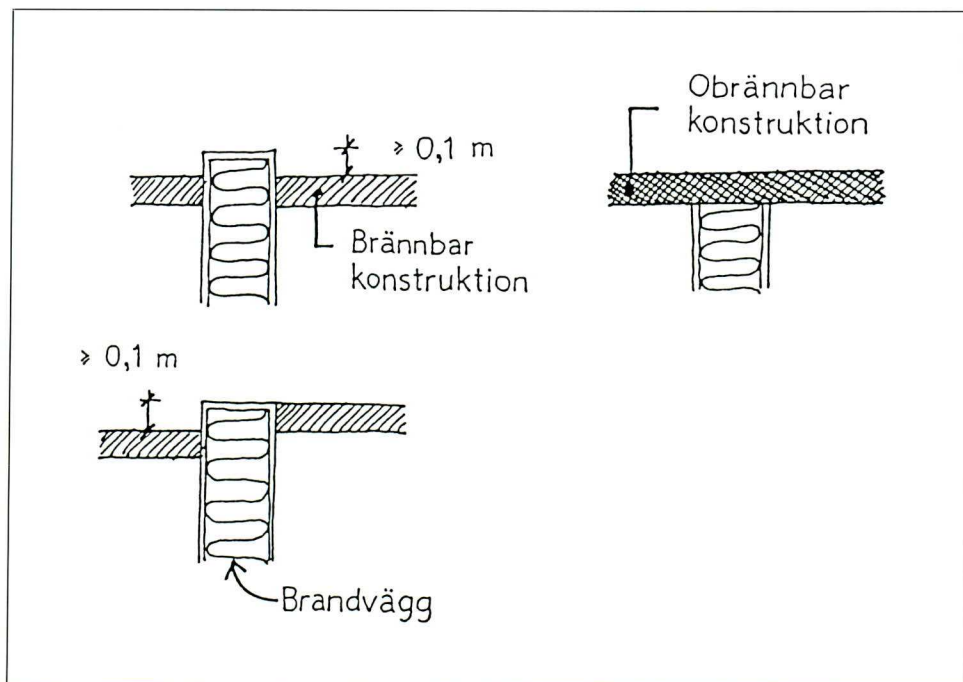
Figur 6.3.1. Anslutning av brandvägg mot tak då vinden kan användas som förrådsutrymme.



Om vinden inte kan utnyttjas som förrådsutrymme eller inredas eller om vind saknas, bör en motbyggd brandvägg dras minst 0,1 m över taket, såvida inte antingen:

- takkonstruktionen är obrännbar eller
- höjdskillnaden mellan taken på ömse sidor om brandväggen är minst 0,1 m.

Se Figur 6.3.2 (SBF 5:74).



Figur 6.3.2. Anslutning av brandvägg mot tak då vinden saknas eller ej kan användas som förrådsutrymme.

7 Referenser

- [1] Nyquist M. Stålbyggandet 1991, Publikation 133, Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm (1992)
- [2] Field Survey on the Rule of Steel Structures in Industrial Fires, Evaluation of European Research carried out in France and in the Netherlands. ECCS-Agreement Number 7210-SA-307, 607
- [3] Canter D, Studies of the human behavior in the fire empirical results and their implications for education and design. Building Research Establishment, Borehamwood (1985)
- [4] Sedin G, Thor J. Tak och väggar av tunnplåt - Detaljutformning med hänsyn till brandsäkerhet, Publikation 65, Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm (1979)
- [5] Brandventilation för industri- och lagerbyggnader, Rekommendation 5:3, Svenska Brandförsvarsföreningen, Stockholm (1982)
- [6] Regler för automatisk brandlarmsanläggning, RUS 110:4, Försäkringsbranschens Serviceaktiebolag, Stockholm (1984), Tillägg nr 1, Stockholm (1989)
- [7] Automatiskt brandlarm, Svenska Brandförsvarsföreningen, Stockholm (1989)
- [8] Regler för automatisk vattensprinkleranläggning, RUS 120:3, Försäkringsbranschens Serviceaktiebolag, Stockholm (1987), Tillägg nr 2, Stockholm (1990)
- [9] Hornyak I. Branden spreds i sju våningar, Brand & Räddning 3/1991 (12-13), Svenska Brandförsvarsföreningen, Stockholm (1991)
- [10] Bergström H. Kommer ännu en brand att utvecklas likadant?, Brand & Räddning 12/1990 (s.13-14), Svenska Brandförsvarsföreningen, Stockholm (1990)
- [11] Mansfeld J. Dystra fakta om bostadsbränder, Brand & Räddning 12/1991 (s.6-12), Svenska Brandförsvarsföreningen, Stockholm (1991)
- [12] Eliasson G. Utredning och projektering i byggprocessen, Statens institut för byggnadsforskning, Rapport R25:1970, Stockholm (1970)
- [13] Handbok Bygg, Del B Byggnadsplanering, Liber förlag, Stockholm (1981)
- [14] Magnusson S-E. Brand och brandrisker - Forskning, utveckling, utbildning, Dokumentation Sveriges branddag 1990, Gullfiber, Billesholm (1990)
- [15] Nilsson K, Osterling T. Brandskydd - Brister i projektering och byggande, Byggforskningsrådet T40:1982, Stockholm (1982)
- [16] Anderson J, Ranby A. Brandskydd av stålkonstruktioner, Allmän del, Publikation 127, Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm (1991)
- [17] Angående användandet av F 15 respektive F 30 glaspardier i utrymningsväg, PM 1:83, Stockholms brandförsvär Brandskyddsavd, Stockholm (1991)
- [18] Angående vattensprinklad brandcell med flera hyresgäster, PM 1:89, Stockholms brandförsvär Brandskyddsavd, Stockholm (1991)

- [19] Försäkringsbolagens regler för byggnadsklassificering, RUS 108:9, Försäkringsbranschens Serviceaktiebolag, Stockholm (1981)
- [20] Anderson J. Brandskydd av stålkonstruktioner, Brandisoleringsmaterial, Publikation 129, Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm (1992)
- [21] Ranby A. Erfoderligt brandskydd av stålpelare i fasad, Rapport 165:1, Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm (1994)
- [22] Fire Technical Design Manual for Composite Columns with Concrete Filled Hollow Sections, The Finnish Constructional Steelwork Association, Rautaruukki, Helsingfors (1989)
- [23] Calculation of the Fire Resistance of Centrally Loaded Steel- Concrete Columns Exposed to the Standard Fire, Publication no 55, ECCS Technical Committee 3, Bryssel (1988)
- [24] Design Guide for Structural Hollow Section Columns Exposed to Fire, British Steel, Motherwell (Under publicering)
- [25] Cajot L, Chantrain Ph, Mathieu J, Schleich J-B. REFAO-III, Practical design tools for unprotected steel columns submitted to ISO-fire, 1992:EUR 135126 EN, Luxembourg (1992)
- [26] Siegel L G. Design of liquid-filled structural members for fire resistance, CBLIA, (s.226-270) Bryssel (1969)
- [27] Boulillette J P. A building with water cooled structures in Marseille, CBLIA, (s.254-256) Bryssel (1971)
- [28] Anderson J, Ranby A. Brandskydd av stålkonstruktioner, Dimensinering, Publikation 134, Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm (Under publicering)
- [29] Super-Tasef, Version 1.0. Temperature Analysis of Structures Exposed to Fire, Swedish National Testing Institute, Borås (1991)
- [30] Hamerlinck R, The Behaviour of Fire-exposed Composite Steel/Concrete Slabs, Eindhoven (1991)
- [31] Anderson J, Ranby A. Brandskydd av stålkonstruktioner, Projektering, Industri- och Hallbyggnader, Publikation 125, Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm (1991)
- [32] Godkännandelista B, Boverket, Svensk Byggtjänst, Stockholm (utkommer halvårsvis)
- [33] Gyproc handbok 1991:2, Gyproc AB, Malmö (1991)
- [34] Ahlenius E. Bostäder i stål, Publikation 119, Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm (1989)
- [35] Eriksson B. mfl, Fasadenovering och tilläggsisolering med tunnplåt, Publikation 66, Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm (1980)
- [36] Anderberg Y, Pettersson O. Brandteknisk dimensionering av betongkonstruktioner, Statens råd för byggnadsforskning T13:1992, Stockholm (1992)
- [37] Leca Bjälklagselement, Typgodkännande TG 1887/89, AB Svenska Leca, Linköping (1991)
- [38] Plannja Combideck, Plannja AB, Luleå (1992)
- [39] Nybyggnadsregler, NR, BFS 1988:18, Boverket, Allmänna Förlaget AB, Stockholm (1989)
- [40] European Standard, Draft prEN, Fire tests for building elements and components Fire resistance testing Part 2: Alternative and additional procedures, CEN, Brussels (1992)
- [41] Promat-Brandwand, Arbeitsblatt 450.90, Promat GmbH, Ratingen (1991)
- [42] Die Brandwand von Rigips, Planen und bauen. Mit Systemen von Rigips, Spezialsystem Heft 2, Rigips GmbH, Dusseldorf (1991).

Publikationer från Stålbyggnadsinstitutet

50. *Fire Engineering Design of Steel Structures*, O Pettersson, S-E Magnusson och J Thor, 1976
51. *Telferbana*, Lars Cederfeldt och Hans Janing, 1976
52. *Lärdomar av en stor industribrand-Electroluxbranden i Mariestad den 25 april 1975*, Jörgen Thor, 1976
54. *Brandförsäkring av industri- och lagerbyggnader i stål och plåt*, Jörgen Thor, 1976
56. *Some Results from an Analysis of Industrial Fires in Sweden*, Jörgen Thor och Gösta Sedin, 1977
60. *Stålbyggnadsdagen 1977-Svenskt stålbyggande inför framtiden*
61. *Basic information from an Investigation of Industrial Fires*, Gösta Sedin och Jörgen Thor, 1978
64. *Fire Risk Evaluation and Cost Benefit of Fire Protective Measures in Industrial Buildings*, Jörgen Thor och Gösta Sedin, 1979
65. *Tak och väggar av tunnplåt-detaljutförande med hänsyn till brandsäkerhet*, Gösta Sedin och Jörgen Thor, 1979
66. *Fasadrenovering och tilläggsisolering med tunnplåt*, 1980
67. *Utrymmeskrav och egentygnd för vanliga konstruktionsdelar i hallbyggnader-några tumregler*, Hans Janing, 1979
68. *Äldre järn och stål-hållfasthet och tillåtna spänningar*, Hans Janing, 1980
70. *Arkitekter bygger i stål*, 1980
72. *Swedish Regulations for Steel Structures*, (Stålbyggnadsnormen, översatt till engelska), 1980
73. *Tak av profilerad stålplåt med obrännbar mineralullsisolering och tätsikt av papp*, 1980
75. *Fasadrenovering och tilläggsisolering-en fråga om underhåll och förbättring av befintliga byggnader*, Lars Wallin, 1981
76. *Swedish Code for Light-Gauge Metal Structures*, (Tunnplåtsnormen, översatt till engelska), 1982
77. *Rostskydd för stålkonstruktioner*, 1982
78. *Åtdragning av stålbyggnadsskruv*, Anders Granström, 1982
79. *Stålbyggnadsdagen 1981-Offshore och utlandsbyggande*
80. *Kontorshus i stål-exempel på stomutförande och anpassning till andra byggnadsdelar*, 1983
82. *Stålbyggnadsdagen 1982-Bygga för framtiden*
83. *Bedömning av sveitsbarhet-speciellt hos äldre konstruktionsstål*, Nils Stenbacka, 1983
84. *Brandskyddskassett för stålkonstruktioner*, Gunnar Gustavsson, 1983
85. *Steel Hangars*, Lars Wallin, 1983
86. *Tillverkning och montering av stålkonstruktioner*, Lars Wallin, 1983
87. *80-talets industribyggnad*, Lars Wallin, 1983
89. *Lärdomar av branden i Vallåsskolan och andra liknande bränder*, Mikael Strömberg, 1984
90. *Redovisning av stålkonstruktioner*, Åke Risfors, 1984
91. *Toleranser för stålkonstruktioner*, 1984
92. *Samverkanskonstruktioner Stål-Betong*, Nord Seminarium 1984
93. *Industri- och lagerbyggnader i Sverige-En statistisk studie av beståndet av industri- och lagerbyggnader med hänsyn till brandskadebedömningar, energibedömningar och marknadsbedömningar*, Tomas Sandman, 1984
95. *Energisnåla stålhallar-byggnadstekniska lösningar för god lufttäthet och effektiv värmeisolering*, Arne Elmroth, 1985
96. *Stål i samverkan-en produkt-, metod- och tillämpningsstudie*, Jonathan Ramsden, 1985
97. *Stålbyggnadsdagen 1985-Modernt stålbyggande i samverkan*
99. *Dimensionering enligt BSK*, Kurt Lundin, 1990
100. *Dimensioneringsvärden för hållfasthet enligt BSK*, 1988
101. *Pelarfot*, Tom Treiberg, 1988
102. *Pelarskarv*, Tom Treiberg, 1987
103. *Balk-pelarinfastning*, Tom Treiberg, 1988
104. *Pelartopp*, Tom Treiberg, 1988
105. *Balkskarv*, Tom Treiberg, 1987
106. *Balk-balkinfästning*, Tom Treiberg, 1987
107. *Stånginfästning*, Tom Treiberg, 1988
108. *Stålbyggnadsdagen 1986-Stålbyggande i stadsförnyelse*
109. *Traverskranbana*, Tom Treiberg, 1994
110. *Stålbyggnadsdagen 1987-Stålbyggnad i infrastrukturen*
111. *Sandwichkonstruktioner*, Elisabeth Ahlenius, 1988
112. *Toleranser för stålkonstruktioner*. Publikationen utarbetad i samarbete med Siab, 1982
113. *Brand i hallbyggnader*, Tomas Sandman, 1989
114. *Brandavskiljande väggar av profilerad stålplåt med obrännbar stenullsisolering-Förutsättningar för brandteknisk klass A60*, Tomas Sandman, 1988
115. *Samverkanskonstruktioner-samverkansbalk*, Johan Hedin, 1989
116. *Väggar och tak av profilerad stålplåt med obrännbar mineralullsisolering-Projekteringsanvisningar för försäkringsklass VI resp T1*, Tomas Sandman, 1989
117. *Stålbyggnadsdagen 1988-Stålbyggnad för god fastighetsekonomi*, 1988
118. *Swedish Regulations for Steel Structures*, BSK (Bestämmelser för stålkonstruktioner, översatt till engelska), 1989
119. *Bostäder i stål*, Elisabeth Ahlenius, 1989
121. *Dimensionering av sandwichkonstruktioner*. Branschregler gällande beräkning, provning och kontroll. Stålbyggnadsinstitutet och Sveriges Plastförbund, byggplastavdelningen, 1989
122. *Stålbyggandet 1989*, Mikael Nyquist, 1990
123. *Stålet åter på frammarsch i byggnader och anläggningar*, Arne Johnson, 1990
124. *Stålbyggnadsdagen 1989-Stålbyggnad-Teknik i utveckling*
125. *Brandskydd av stålkonstruktioner*. *Projektering Industri och Hallbyggnader*, Johan Anderson, Anders Ranby, Tomas Sandman, 1991
126. *Stålbyggnadsdagen 1990-Stål i bostäder och järnvägsbroar*, 1990
127. *Brandskydd av stålkonstruktioner*, *Allmän del*, Johan Anderson, Anders Ranby, 1991
128. *Stålbyggandet 1990*, Mikael Nyquist, 1991
129. *Brandskydd av stålkonstruktioner*. *Brandisoleringsmaterial*, Johan Anderson, 1993
130. *Stålbyggnad*, Lärobok, 1991
131. *Stålbyggnadsdagen 1991-Stålbyggnad för ökad produktivitet*, 1991
132. *Brandskydd av stålkonstruktioner*, *Projektering Bostads- och Komtorsbyggnader*, Johan Anderson, Anders Ranby, 1994
133. *Stålbyggandet 1991*, Mikael Nyquist, 1992
135. *Stålbyggnadsdagen 1992-Stålbyggnad-etablerad teknik*, 1992
136. *Ombyggnader i stål*, 1992
137. *Stålbyggandet 1992*, Mikael Nyquist, 1993
139. *Stålbyggnadsdagen 1993-Stålbyggnad på 90-talet*, 1993
140. *Samordning stomme och installationer*, Lars Hamrebyörk, 1994
141. *Stålböar*, J Anderson, S Bergkvist, J Hedin, 1994

Juni 1994



STÅLBYGGNADSINSTITUTET

SWEDISH INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION

Drottning Kristinas väg 48, S-114 28 Stockholm, Sweden

ISBN nr 91-7127-004-3