

dotter på AC Martin Sten
2012-03-01



Att: Anders Sjelvgren,

Boverket 2012-02-20

LTHS på BCF

I samband med att nya regler för brandskydd togs fram till EKS gjordes ansatsen att minska möjligheterna till feltolkningar. Det visar sig nu att det tyvärr inte blivit så utan en infekterad debatt förekommer där några få brandingenjörer hävdar att övriga inte dimensionerar och utför hallbyggnader i Br2 enligt gällande regelverk. De hävdar vidare att regelverket inte följts ända sen 1994 då BBR introducerades med en enligt dem skärpning av kraven för takkonstruktioner i hallbyggnader i Br2. Detta är inte korrekt.

I själva verket har vi i mer än 50 år kunnat bygga halltak till Br2-byggnader utan formella krav på takkonstruktionerna under vissa förutsättningar. Milliontals kvadratmeter tak finns byggda till "ICA hallar", sporthallar, skolor, inomhuscentra mm utan att en enda människa omkommit vid brand på grund av att sådana tak kollapsat. Detta inkluderar även räddningstjänstens personal. Ingen från räddningstjänsten har omkommit på grund av att denna typ av takkonstruktioner kollapsat vid brand. Förutsättningarna för att kunna utföra sådana tak till Br2-byggnader (och även vissa Br1-byggnader) utan krav på formell brandteknisk klass har uttryckts något olika i normerna under årens lopp men kontentan bakom det hela har varit att en primär skada av brand inte får leda till en omfattande kollaps eller till ett fortskridande ras långt utanför själva brandområdet. Se historisk sammanställning enligt **bilaga 1**.

I samband med BBR togs många detaljråd bort och man försökte införa mer funktionsbaserade krav. Detta var en allmän trend i Europa och gällde inte enbart brandskydd. Tanken bakom mer funktionsbaserade krav och mindre detaljstyrning var att stimulera utvecklingen av alternativa innovativa lösningar som kunde förbilliga byggandet. Detta framgår också klart i den till BBR 94 tillhörande konsekvensbeskrivningen. Se utdrag enligt **bilaga 2**.

De tidigare detaljråden som möjliggjorde att nämnda typ av takkonstruktioner kunde utföras utan formell brandteknisk klass ersattes med en paragraf 5:81 i BBR. Där står bl. a att efter särskild utredning kan, i vissa fall, konsekvenserna av sammanstörtning accepteras och avsteg från de i tabellerna 5:821a och 5:821b angivna brandtekniska klasserna göras. Detta under förutsättning att utrymningssäkerheten inte försämras och riskerna för räddningstjänstpersonalen samt påverkan på omgivningen inte ökar. Inte bara detaljrådet avseende nämnda typ av tak utan även detaljråd för andra typer av konstruktioner togs bort t.ex. reducerade krav på bärande konstruktioner till vindsinredningar mm. På motsvarande sätt som för halltaken har tidigare detaljråd avseende brandkraven för dessa konstruktioner fortsatt att tillämpas.

I tre olika handböcker till BBR 94 av olika författare och olika förläggare angavs det gamla detaljrådet för takkonstruktioner i Br2 - och vissa Br1 - byggnader som godtagbar lösning med hänvisning till avsnitt 5:81 i BBR (Brandskyddshandboken – Brandskyddslaget och LTH Brandteknik / Brandskydd i Boverkets byggregler BBR - Svenska

Brandförsvarsföreningen / Brandskydd. En handbok i anslutning till Boverkets byggregler - Svensk Byggtjänst). Hela branschen utom den tidigare nämnda ytterst begränsade grupp av brandingenjörer har ansett detta vara rimligt och vi har kunnat fortsätta att bygga hallar på ett tekniskt och ekonomiskt vettigt sätt. Återigen utan att säkerheten vid brand eftersätts. Om den motsatta uppfattningen fick råda skulle kostnaderna för denna typ av takkonstruktioner öka drastiskt. Det finns ingenting i Boverkets konsekvensanalys om detta. Se utdrag ur Boverkets konsekvensutredning enligt **bilaga 2**. Det kan sålunda knappast ha varit Boverkets avsikt att förbjuda under 50 år beprövade lösningar med drastiska kostnadsökningar som följd. I ett arbetsdokument daterat 2009-12-21 från Boverket har man försökt förtydliga avsnittet 5:81. Se **bilaga 3**. Tyvärr innehåller detta dokument flera missuppfattningar och direkta felaktigheter vilket påpekats i skrivelse 2010-01-12 från Brandskyddslaget till Boverket. Se **bilaga 4**. Bl. a. står det i detta dokument att ett flertal brandmän omkom vid en brand i USA respektive UK i samband med att tak av stålkonstruktioner kollapsade. Som klart framgår av skrivelsen enligt **bilaga 4** är detta ett direkt felaktigt påstående. Eftersom det står i ett officiellt dokument från Boverket får detta en direkt diskriminerande effekt för stålkonstruktioner utan någon som helst saklig grund.

I tidigare normer fanns en uppdelning av samlingslokaler i bl.a. klasserna A, B och C beroende på antalet personer. (A = 150-300 personer, B= 300-600 personer, C > 600 personer). Denna indelning togs bort i samband med BBR 94 och gränsen 150 personer kom generellt att gälla som gräns för samlingslokal utan tidigare klassindelning. Tidigare kunde samlingslokal klass A och B i en enplansbyggnad hänföras till byggnadsklass Br3. Detta innebar att man kunde klä dessa lokaler med invändig träpanel i tak och väggar vilket i sin tur skulle kunna medföra ett mycket hastigt brandförlopp med stor rökutveckling. Något som kunde försvåra utrymningen av ett stort antal människor. Genom att ta bort klassindelningen av samlingslokaler kom alla sådana i enplansbyggnader med större personantal än 150 att hänföras till byggnadsklass Br2. Då omöjliggjordes exponerad träpanel. De flesta i branschen bedömde sannolikt detta som klokt. Att detta var den primära orsaken till borttagandet av klassindelningen A, B och C finns flera idag verksamma personer som kan bekräfta. Ingen av de brandingenjörer som nu hävdar att alla utom de inte följer regelverket deltog i revideringsarbetet och remisserna i samband med BBR 94.

En annan effekt av att klassindelningen togs bort blev att fler enplans hallbyggnader kom att klassificeras som Br2 byggnader än tidigare. Eftersom möjligheten att utföra takkonstruktioner utan särskild brandklass fortfarande bedömdes gälla enligt de tre olika handböckerna till BBR samt att det i Boverkets konsekvensutredning inte fanns något som talade mot denna uppfattning innebar detta ingen merkostnad för aktuella typer av tak.

För att få ett slut på den infekterade debatten om halltak sammankallade Boverket en referensgrupp med personer som också kunde bedömas besitta kunskaper vad gäller konstruktioner. Från Boverkets konstruktionsavdelning deltog Anders Sjelvgren vid ett avgörande möte 2010-02-18. Man var från Boverkets sida införstådd med att de i tidigare normer angivna tillåtna kollapsareorna på 150 m², som angavs för olyckslaster mer generellt, saknade relevans vid lokal kollaps av ett halltak vid brand. Vid andra olyckslaster sker brottet momentant och utan att personer inom skadeområdet hinner sätta sig i säkerhet. Vid brand i aktuell typ av byggnad förflyttar sig däremot människor från själva orsaken till kollapsen, nämligen branden. Inte heller räddningstjänsten kan på grund av värmestrålningen befinna sig i närområdet då branden fått sådana dimensioner att takkonstruktionen riskerar att lokalt kollapsa över brandhärden. Det viktiga i sammanhanget är att denna lokala kollaps ej leder till ett fortskridande ras. Vid mötet enligt ovan överenskomts att en vettig tillåten skadearea

motsvarande en cirkel räknad från brandens mitt med en radie på ca 13,5 m kunde vara ett rimligt mått. Denna cirkel finns också angiven i EKS 8 som ett allmänt råd vid en förenklad brandteknisk dimensionering. Med detta hoppades man få en likartad tolkning i olika projekt och bland olika aktörer.

När det gäller att bedöma själva skadans storlek för att se om den ryms inom ovan angivet maximalt tillåtet skadeområde har motsvarande principer som för andra olyckslaster använts. Se utdrag ur Brandskyddslagets handbok Bärande konstruktioner och brand (**bilaga 5**) samt kursmaterial framtaget av Thomas Järphag, NCC (**bilaga 6**). Detta sätt att bedöma skadeområdets storlek har nu alltså kritiserats. De kritiska brandingenjörernas uppfattning är tydligen att man ska räkna med en "korthuskollaps". Enligt sammanställning gjord av Thomas Järphag innebär detta att så gott som alla ICA hallar och motsvarande framöver blir avsevärt dyrare. Fackverken måste brandskyddsmålas vilket minst fördubblar kostnaderna. Vidare måste takplåten kläs in på undersidan med exempelvis 2x13 mm gipsskivor. I utlåtande enligt **bilaga 7** från professor Bernt Johansson framgår att hans uppfattning är helt i överensstämmelse med ovan redovisade bedömningsprinciper. "*Den skärpta tolkning av brottbeteende vid brand i förhållande till vad som accepteras vid andra olyckslaster som vissa vill förespråka ser jag som omotiverad. Den tolkning som Jörgen Thor, Thomas Järphag m. fl. har gjort finns ingen anledning att kritisera.*"

Undertecknade hemställer att Boverket skyndsammast uttalar sin uppfattning i ärendet så denna olyckliga och infekterade debatt äntligen får ett slut. Om Boverket inte delar vår uppfattning måste detta redovisas och skälen motiveras i Boverkets konsekvensutredning eftersom det skulle innebära avsevärda kostnadsökningar jämfört med hur denna typ av byggnader byggts under 50 år.

Vi hemställer också att Boverket dementerar de direkta felaktigheter som nämns i arbetsdokumentet från Boverket (**bilaga 3**) om att ett antal brandmän i USA och UK omkom i samband med att taket kollapsade.

Professor emeritus Bernt Johansson

Professor Milan Veljkovic

Professor Peter Collin

Professor Ove Lagerqvist

Jörgen Thor, Brandskyddslaget

Anders Ranby, Briab

Kjell Fallqvist, Brandkonsulten Kjell Fallqvist

Thomas Järphag, NCC Teknik

Björn Uppfeldt, Stålbyggnadsinstitutet (kontaktperson vid eventuella frågor)

bjorn.uppfeldt@sbi.se, 070-2203260

BRANDSKYDDSLAGET

Stockholm 2007-10-18

Rev 2012-02-06

TAKKONSTRUKTIONER TILL EN- OCH TVÅ- VÅNINGSBYGGNADER

Historisk tillbakablick angående brandkrav

Jörgen Thor
Docent, Teknologie Dr

www.brandskyddslaget.se

Stockholm
Box 9196
102 73 Stockholm
Tel: 08-588 188 00
Fax: 08-442 42 62

Karlstad
Box 187
651 05 Karlstad
Tel: 054-777 74 70
Fax: 054-21 55 08

Falun
Kaserngården 4
791 40 Falun
Tel: 023-70 32 55
Fax: 023-70 32 55

Gävle
Nyodlingsvägen 1
802 70 Gävle
Tel: 026-10 90 75

Brandskyddslaget AB
Org.nr 556634-0278
Styrelsens säte: Stockholm
Innehar F-skattbevis

BABS 60

24:5

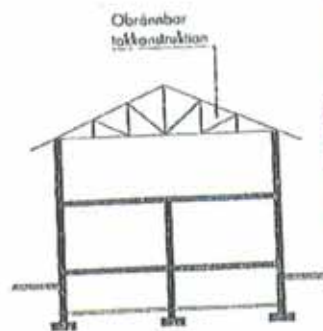


Fig. 24:4.

Exempel på takkonstruktion som är obrännbar. Takkonstruktionen får ej förses med takpanel eller annan brännbar beklädnad.

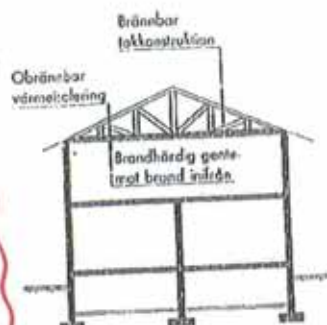


Fig. 24:5

Exempel på takkonstruktion skyddad gentemot brand underifrån med brandhärdig beklädnad.

Tabell 24:2. Erforderlig brandteknisk klass för byggnadsdelar i byggnader med hög brandbelastning

Byggnadsdel	Brandbelastning i kg/m ²	
	60-100	> 100
Pelare, bärande väggar och liknande vertikala bärverk samt balkar och bjälklag, som bär upp mer än en våning	A-2	A-4 (A-8)
Övriga bärande konstruktioner	A-1	A-2
Icke bärande väggar, som begränsar brandcell, t. ex. lägenhetsskiljande väggar och väggar mot trapphus samt sektioneringsväggar enligt kap. 51:14	A-2	A-4
Väggar kring kanal eller grupp av kanaler som passerar genom konstruktion, som skall vara brandsäker, med undantag för den del av kanalen som är belägen inom den brandcell kanalen är ansluten till ...	A-1	A-2
Dörrar och luckor, som skall vara brandsäkra	A-1	A-1

2 Kravnivåer (BBR 5:821)

Brandtekniska krav som ställs, visas i tabell 11.2.

Byggnadsklass Br1 får första kolumnen ($f \leq 10 \text{ MJ/m}^2$) utan vidare tillämpas på t ex bostads- och kontorslägenheter, skolor, hotell, personbilsgarage, medelsbutiker, lägenhetsförråd och jämförbara lokaler. Denna kolumn får också användas för byggnaden förses med automatisk vattenbrandanläggning oberoende av brandbelastningsstorlek. Anläggningen skall vara utformad enligt BBR120 eller motsvarande.

Det finns en praxis som innebär att konstruktionsbrandmotståndstid, dvs den brandtekniska tiden i bärande eller avskiljande avseende, halveras vid sprinklerinstallation. Det finns inget annat än beskrivet ovan, för en sådan praxis får inte tillämpas.

Varren på trapplopp och trappplan är till för att öka bärkraftförmåga, så att trappan kan användas efter en brand. Detta anses säkerställt med en klass på R 30, eftersom brandförloppet i ett trapphus är mindre allvarligt än i andra fall.



Figur 11.4. Avsteg från grundkraven.

- Sprinkler
 - R 60 (R 90) i Br1-byggnad oberoende av brandbelastningens storlek
- Lägre
 - oberoende del i annan klass än den högre delen
- Konsekvenserna av kollaps kan i vissa fall accepteras - med avsteg från kraven som följd
 - särskild utredning
 - utrymningstrygghet
 - risker för eläck-personal

11.2. Krav i BBR på bärande byggnadsdelar i byggnader.

Tabell 11.1. Krav i BBR på bärande byggnadsdelar i Br2- och Br3-byggnader

DIMENSIONERING GENOM KLASSIFICERING

Byggnader i klass Br1



Tabell 5:821a, BBR

Byggnadsdel	Brandteknisk klass vid brandbelastning f (MJ/m^2)		
	$f \leq 200$	$f \leq 400$	$f \geq 400$
1 Vertikalt bärvägg samt etotestabiliserande horisontellt bärvägg			
a) bostadshus	R 60	R 120	R 240
b) annan byggnad än bostadshus	R 60	R 120	R 240
c) under översta källarplanet *	R 60	R 120	R 240
2 Horisontellt ej etotestabiliserande bärvägg			
a) bostadshus	R 60	R 120	R 240
b) bottenbjälklag vid bostadslägenheter över sammanhängande kryputrymme vid mark	R 60	R 120	R 240
c) annan byggnad än bostadshus	R 60	R 120	R 240
3 Trapplopp och trappplan i trapphus under översta källarplanet	R 60	R 120	R 240
4 Trapplopp och trappplan i trapphus	R 30	R 30	R 30

DIMENSIONERING GENOM KLASSIFICERING

Byggnader i klass Br2 och Br3



Tabell 5:821b, BBR

Byggnadsdel	Brandteknisk klass för byggnad i klass	
	Br2	Br3
1 Vertikalt bärvägg samt etotestabiliserande horisontellt bärvägg		
a) bostadshus	R 30	R 15
b) annan byggnad än bostadshus	R 30	R 15
c) under översta källarplanet *	R 30	R 15
2 Horisontellt ej etotestabiliserande bärvägg		
a) bostadshus	R 30	R 15
b) bottenbjälklag vid bostadslägenheter över sammanhängande kryputrymme vid mark	R 30	R 15
c) annan byggnad än bostadshus	R 30	R 15
3 Trapplopp och trappplan i trapphus under översta källarplanet	R 30	R 30

* Vid högre brandbelastning än 200 MJ/m^2 skall tabell 5:821a tillämpas, se tabell 11.2

LTH/Brandteknisk
laget

Vid en byggnad med olika antal våningar kan den lägre delen utföras i en lägre brandteknisk klass än den högre, förutsatt att den högre delens bärförmåga och stabilitet är oberoende av den lägre delens. Se även avsnitt 3.5.2.

Även om krav på brandteknisk klass kan utläsas ur tabellerna för en viss konstruktion, kan i vissa fall konsekvenserna av en kollaps accepteras och därmed avsteg godtas, figur 11.4.

För avsteg fordras särskild utredning. Speciellt skall då beaktas att utrymnings säkerheten inte nämnvärt får försämrats, samt att riskerna för räddningstjänstpersonalen, eller hur branden påverkar omgivningen, inte nämnvärt får ökas. Exempel på fall där konsekvenserna av kollaps är utredda är:

- En vånings småhus, om avståndet till närmaste bostadshus är minst 15 m.
- Småhus med en takkonstruktion eller ett bjälklag till en vind som inte kan utnyttjas, och där dessa konstruktioner inte fordras för att ytterväggar eller brandväggar skall stabiliseras.
- En takkonstruktion i annan en- eller tvåvåningsbyggnad än ett småhus. I detta fall förutsätts: att byggnaden saknar vind eller har vind som inte kan utnyttjas, och att en brännbar takkonstruktion inomhus skyddas underifrån mot brand med tändskyddande beklädnad, och att värmeisoleringen i taket är av klass A2-s1,d0 (obrännbart material), och att räddningsmanskapers säkerhet beaktas.
- Ett bärverk för yttertak eller för ytterväggar till en oinredd vind, ovanför ett brandcellsskiljande vindsbjälklag. Förutsättning är att bärverket är beläget under ett plan som skär vindsbjälklagets ytterkant och höjer sig inåt byggnaden med en lutning av högst 45°. I en byggnad i klass Br1 får bärverk i övriga fall utföras i klass R 30.
- Omslutande väggar och tak till en bostads- eller kontorslägenhet på vinden (eller ovan brandcellsskiljande vindsbjälklag) i en byggnad i klass Br1. Då får bärverket utföras i klass R 30, med undantag för väggar mellan lägenheter eller mot förrådsutrymme. Härvid förutsätts att bärverket är så placerat att en brand inte medför särskild risk för att det störtar ned utanför fasadlivet - jämför d).

- En takfot i en byggnad med högst fyra våningar och en takfot som skjuter ut högst 0,5 m utanför fasadlivet i en högre byggnad.
- En balkongplatta, ett skärmtak e.d. i en byggnad i klass Br2 eller Br3, såvida inte balkongen eller taket ligger i direkt anslutning till en utrymningsväg. Balkongplattor får i en byggnad i klass Br1 utföras i klass R 30.

11.4 Dimensionering baserad på modell av naturligt brandförlopp

11.4.1

Fullständigt brandförlopp

I stället för att koppla brandmotståndet till ett standardiserat brandförlopp kan man på ett mer nyanserat sätt använda en modell för naturligt brandförlopp. I en sådan modell används det fullständiga brandförloppet (post-flashover fire) i lokalen som utgångspunkt. Det naturliga brandförloppet skiljer sig från standardbranden både vad gäller intensitet och varaktighet. De styrande parametrarna för det naturliga brandförloppet är:

- Rummets totala omslutningsyta
- Öppningarnas totala area och höjd
- Materialegenskaper hos omslutande ytor (termisk tröghet).
- Brandbelastning.

Dimensionering genom beräkningar, baserade på modell av naturligt brandförlopp, bygger på att konstruktionen som skall undersökas skall klara ett fullständigt brandförlopp. Om en konstruktion kollapsar eller inte vid den termiska belastningen för ett specificerat naturligt brandförlopp innebär det att beräknas med ekvationer från olika handböcker. Det går också att utifrån ett specificerat "dimensionerande" brandförlopp utföra en konstruktionssökning för att kollaps inte sker, vilket är det vanliga förfarandet vid dimensionering genom beräkning. Om modeller av naturligt brandförlopp finns publicerade. De mest använda kallas parametrisk brand

13

Ur Brandskydd i Boverkets Byggregler - Svenska Brandförsvarsföreningar

Undantag

Reglerna i tabellerna 5:821 (a) och (b) behöver inte tillämpas i vissa fall. Avstegen behandlas närmare i det följande.

Takkonstruktion i en- eller tvåvåningsbyggnad

- En takkonstruktion i annan en- eller tvåvåningsbyggnad än småhus. I detta fall förutsätts att
 - byggnaden saknar vind eller har vind som inte kan utnyttjas,
 - en brännbar takkonstruktion inomhus skyddas mot brand underifrån med tändskyddande beklädnad,
 - värmeisoleringen i taket är av obrännbart material, samt
 - takkonstruktionen i en vårdanläggning, skola eller samlingslokal dessutom är så utförd att en primär skada av brand inte leder till svår förstörelse utanför ett angränsande område om högst 150 m².

LR BYGG VÄGLEDNING

BBR 94

Bilaga 1

BBR 5:8 Bärformåga vid brand

5:81 Allmänt

Bärande konstruktioner skall utformas och dimensioneras så att säkerheten mot materialbrott och mot instabilitet i form av knäckning, vippning, buckling o d, är betryggande vid brand och föreskriven last. Bärverkens delar, inklusive upplag, fogar, förband o d, skall därvid utformas så att sammanstörtning inte inträffar under en given tidsperiod enligt kraven på brandteknisk klass för byggnadsdelar enligt avsnitt 5:82 med brandpåverkan enligt SIS 02 48 20 (2).

Bärverkens dimensionering får som alternativ även baseras på modell av naturligt brandförlopp enligt avsnitt 5:83.

Efter särskild utredning kan, i vissa fall, konsekvenserna av sammanstörtning accepteras. Avsteg från de i tabellerna (a) och (b) i avsnitt 5:821 angivna brandtekniska klasserna 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 skall vara så belägna att de lätt kan identifieras och observeras.

VL 1

VL 2

Råd: Exempel på byggnadsdelar som avses i tredje stycket är taklot, balkong och icke brandavskiljande undertak. (BFS 1993:17)

I vissa fall kan en lägre del av en byggnad utföras i lägre brandteknisk klass förutsatt att den högre delens bärformåga och stabilitet är oberoende av den lägre delens.

Om det för en byggnadsdel finns krav på utförande i en högre brandteknisk klass i avskiljande avseende, skall byggnadsdelen utföras i den högre klassen även i bärande avseende. Bjälklag, som skall utföras i en viss brandteknisk klass i avskiljande avseende, skall ha bärverk i lägst samma klass. Väggar som är avskiljande i en viss brandteknisk klass får stabiliseras av bjälklag enligt avsnitt 5:82.

VL 3

VL 1 Avsteg från i tabell (a) och (b) angivna klasser

I tabellerna (a) och (b) i avsnitt 5:821 angivna brandtekniska klasser behöver enligt Boverkets Nybyggnadsregler (NR) inte tillämpas i följande fall:

c) En takkonstruktion i annan en- eller tvåvåningsbyggnad än småhus, i detta fall förutsätts

- att byggnaden saknar vind eller har vind som inte kan utnyttjas,
- att en brännbar takkonstruktion inomhus skyddas mot brand underifrån med tändskyddande beklädnad,
- att värmeisoleringen i taket är av obrännbart material, samt
- att takkonstruktionen i en vårdanläggning, skola eller samlingslokal dessutom är så utförd att en primär skada av brand inte leder till svår förstörelse utanför ett angränsande område om högst 150 m². Med primär skada av brand menas den skada som en brand direkt kan orsaka. Med svår förstörelse avses såväl nedstörtning som nedvikning av en byggnadsdel, vilket kan medföra väsentlig risk för personskada och omfattande sakskada.

Boverkets bygg- och konstruktionsregler, **BBR 94 och BKR 94**

Bakgrund, översikt och konsekvensanalys

Boverket

Rapport 1994:2



DIARIENUMMER: 6080-2917/92

TITEL: Boverkets bygg- och konstruktionsregler, BBR 94 OCH BKR 94

- Bakgrund, översikt och konsekvensanalys

UTGIVARE: Boverket, byggavdelningen

UTGIVNINGSMÅNAD: april

UPPLAGA: 1:1

ANTAL: 500 ex

TRYCK: Boverket, vaktmästeriet

ISBN: 91 7147 130-8

SERIE: Boverket Rapport 1994:2

SAMMANDRAG: Boverkets Byggregler, BBR 94, och Boverkets Konstruktionsregler, BKR 94, innehåller föreskrifter och allmänna råd till Plan- och bygglagen. Reglerna har i struktur och innehåll anpassats till EG:s byggproduktdirektiv. Denna skrift innehåller en översikt över reglerna och en analys enligt begränsningsfördordningen av kostnader och konsekvenser.

SÖKORD: Boverkets Byggregler, BBR, Boverket Konstruktionsregler, BKR, konsekvensanalys, Nybyggnadsregler, NR.

SKRIFTEN KAN BESTÄLLAS FRÅN:

Boverket

Box 534

371 23 Karlakrona

Telefon: 0455-530 00

Fax: 0455-819 27

Författare: Madeline Hjortberg och Sonny Modig
© Boverket 1994

INNEHÅLL

DEL 1 ÖVERSIKT

KAPITEL 1

Bakgrund	5
Boverkets nybyggnadsregler, NR och genomfönda revideringar	5
Översyn av byggreglerna	7
Byggproduktdirektivets väsentliga krav	9
Avsnitsindelning	11

KAPITEL 2

Viktiga sakkliga förändringar i BBR 94	13
Avsnitt 1 Inledning	13
Avsnitt 2 Uförädlade och driftinstruktioner	13
Avsnitt 3 Urförmining	13
Avsnitt 4 Bårförmåga stadga och beständighet	14
Avsnitt 5 Brandkydd	14
Avsnitt 6 Hygien, hälsa och miljö	15
Avsnitt 7 Bullerskydd	16
Avsnitt 8 Säkerhet vid användning	17
Avsnitt 9 Energibushållning och Värmeisolering	18

KAPITEL 3

Viktiga sakkliga förändringar i BKR 94	19
Eurocoder	19
Sakkliga förändringar	19
Handböcker	20

DEL 2 KONSEKVENSANALYS

KAPITEL 1

Utgångspunkter och slutsatser	21
Allmänt	21
Byggregler ur en samhällsekonomisk synvinkel	22
Fördjupad analys av avsnitt 3 Urförmining	24
Fördjupad analys av avsnitt 5 Brandkydd	33
Fördjupad analys av avsnitt 9 Energibushållning	35
Slutsatser	38
Uppföljning och urvärdering av de nya byggreglerna	40
Kontaktpersoner på Boverket för BBR/BKR 94	41

KAPITEL 2

Detailförändringar i Boverkets byggregler, BBR 94 43

Avsnitt 2 Urförande och driftinstruktioner 43

Avsnitt 3 Urförande 45

Avsnitt 4 Barförmåga, stadga och beständighet 49

Avsnitt 5 Brand 49

Avsnitt 6 Hygien, hälsa och miljö 57

Avsnitt 7 Bullerskydd 63

Avsnitt 8 Säkerhet vid användning 67

Avsnitt 9 Energihushållning och värmeisolering 70

KAPITEL 3

Detailförändringar i Boverkets konstruktionsregler, BKR 94 73

Avsnitt 3 Laster 73

Avsnitt 5 Träkonstruktioner 74

Avsnitt 6 Murverkskonstruktioner 78

DEL I BAKGRUND OCH ÖVERSIKT

KAPITEL I

Bakgrund

Boverkets byggregler (BFS 1993:57), BBR 94, och Boverkets konstruktionsregler (BFS 1993:58), BKR 94, trädde i kraft den 1 januari 1994, då Boverkets nybyggnadsregler, NR, (BFS 1988:18 med ändringar 1990:28, 1991:38 och 1993:21), NR 1-4, upphörde att gälla.

Remissutgåvan

Den 20 januari 1993 sändes ett förslag på nya bygge- och konstruktionsregler ut på remiss. Remisstiden gick ut den sista april 1993 och Boverket fick in över 250 svar. Intresset för vissa frågor har varit större än för andra. Framförallt har förlagen beträffande byggnadernas utformning, energihushållning och luftbehandling varit omdömrade.

Kraftfridande och övergångsregler

Boverkets nybyggnadsregler, NR, gäller för bygglöpliktiga arbeten för vilka ansökan om lov lämnades in före den 1 januari 1994 samt för arbeten som inte kräver lov och som påbörjades före nämnda dag.

Övergångsregler gör att sökanden kan begära att äldre föreskrifter tillämpas då ansökan om lov görs före den 1 januari 1995. De nya föreskrifterna om byggdoknande, tillverkningskontroll och standarder i avsnitten 1:4 och 1:5 i BBR 94 och BKR 94 ska dock alltid tillämpas.

Boverkets nybyggnadsregler, NR och genomförda revideringar

NR 1

Boverkets nybyggnadsregler, NR, som innehåller föreskrifter och allmänna råd till plan- och bygglagen (1987:10), PBL, beslutades av Boverkets styrelse den 25 oktober 1988. Föreskrifterna trädde i kraft den 1 januari 1989. Äldre föreskrifter får dock tillämpas på byggnadsarbeten som utförs enligt bygglagen som meddelats före den 1 januari 1989 samt beträffande byggnadsarbeten som inte kräver lov och som påbörjats före nämnda dag. I de fall då ansökan om bygglov görs före den 1 januari 1991 ska dessa om, om sökanden begärt det, de äldre föreskrifterna tillämpas som redovisat i en förteckning i övergångsreglerna till NR 1.1. I praktiken har detta inneburit att NR inte börjat tillämpas i någon större utsträckning förrän efter utgången av år 1990.

Det separata kravet på möblerbarhet i bostäder som tidigare återfunnits i utformningsreglerna har utrotats.

För särskilda boendeformer för äldre och för studerande och ungdom får den enskilda borgenhetens inredning och utrustning under vissa förutsättningar ersättas av gemensam.

Kraven i NR 2:25 om att en bostad av viss storlek ska ha *flötar åt två håll* har slopats. Dessamma gäller de särskilda kraven beträffande placering av rum vid *loftgång* m.m.

Kravnivån beträffande *tillgångsförhållanden till byggnader* är den samma som i NR. Även kravnivån beträffande *tillgångsförhållanden i byggnader och i rum* är i huvudsak den samma som i NR. Vissa ändringar har dock gjorts.

Kravet i NR 2:221 på att varje plan med sovrum/söddplats ska ha toaletterum, har slopats.

Kraven i NR 1:24 om *förberedelser för hissinstallation* har slopats eftersom dessa krav framgår direkt av 3 kap. 7§ andra stycket PBL.

Kravet på att en bostad ska ha minst ett hygienrum som möjliggör toalettbesök för en person som sitter i rullstol och kunna utrustas med duschplats, har kompletterats med att rummet ska vara dimensionerat så att det *efter ändring* även kan ge utrymme för *medjälpare*.

Ett nytt krav är att samlingslokaler ska utrustas med *reoler* eller motsvarande som gör det möjligt för hörselskadade att lyssna.

De detaljerade kraven i NR på vissa drift- och skötselutrymmen har ersatts av ett inledande funktionskrav om att det för drift och skötsel av byggnader och deras installationer ska finnas rum och andra utrymmen anpassade till skötselverksamhetens art och omfattning och till den utrustning som fördras. Avsnittet kompletteras med särskilda funktionskrav på utrymmen för installationer och utrustning och för avfallsutrymmen m.m. Krav ställs bl.a. på att olika typer av avfall ska kunna förvaras och hämtas för sig.

Avsnitt 4 Barförmåga, snö och beständighet

Föreskrifterna i avsnitt 4 omfattar endast en allmän hänvisning om att ytterligare föreskrifter och allmänna råd för bärande konstruktioner finns i BKR 94. Syftet med att flytta föreskrifter om bärande konstruktioner till en egen föreskriftserie är i första hand att underlätta en övergång till s.k. "Eurocodes". Eurocodes kommer troligen, tillsammans med nationella anpassningsdokument, NAD, att successivt ersätta nationella beräknings- och verifieringsregler. Genom att skilja ut konstruktionsreglerna från byggreglerna underlättas denna process.

Avsnitt 5 Brandskydd

Föreskrifter och allmänna råd till 3 kap. 4, 6, 15 §§, 8 kap. 20 § samt 9 kap. 1 § PBL.

Utvecklingen inom brandtekniken medför att vi nu går in i en ny era där vi med hjälp av ingenjörsmässiga metoder baserade på vetenskaplig/teknisk grund, kan göra bedömningar av hur t. ex. personsäkerheten kan säkerställas i olika typer av byggnader. Den ökade kunskapen medför att brandskyddet på ett bättre sätt kan hanteras och förbyggande arbetet och därigenom vara

t. ex. projektören behjälplig i strävan att bygga billigare utan att göra avkall på säkerheten. Projektörerna tvingas att tänka sig in i konsekvenserna av sitt arbete. Reglerna får därigenom en konkret mening och ökar i betydelse. Dimensioneringen måste baseras på bedömningar av vad som faktiskt kan hända med den aktuella byggnaden vid brand och inte enbart på en mekanisk beräkning baserad på schabloniserade antaganden. Det nya synsättet innebär t. ex. att byggnader med tråstomme kan uppföras med fler än två våningar. Exempel på fenvånings tråhus finns i bl. a. USA och Kanada. De kommer nu också att kunna byggas i Sverige.

För att underlätta en prövning av om brandskyddskraven är uppfylla krävs i fortsättningen att särskild brandskyddsdokumentation fogas till ansökan om bygglov.

Avsnitt 6 Hygien, hälsa och miljö

Föreskrifter och allmänna råd till 3 kap. 2 och 5 §§ PBL.

Avsnittet innehåller regler om tillgång till och kvalitet på luft, ljus och vatten, krav på vissa tekniska förhållande samt regler för skydd mot skadlig fukt.

Avsnittet om hygien, hälsa och miljö är vid sidan av utformningsavsnittet det avsnitt som har dragit till sig mest uppmärksamhet under remissarbetet. Boverket har därför bl.a. initierat en särskild hearing angående luftbehandlingsavsnittet. Även avsnittet om emissioner, joniserande strålning och vatten har uppmärksammat.

Möjligheterna att installera *självdragsventilation* ökar bl.a. genom att kraven på värmeåtervinning minskar. Boverket kommer att under 1994 ge ut kompletterande råd om hur funktionskraven om luftomsättning m.m. kan uppfyllas vid självdragsventilation.

Det i remissutgåvan införda kravet på att den som tillverkar, importerar eller överlåter byggprodukter som innehåller eller har behandlats med kemiska produkter, ska lämna uppgifter av betydelse från hälso- och miljösynpunkt (*produktinformation*) har strukturs i den slutliga utgåvan. Särskilda föreskrifter i detta avseende kommer i stället att ges ut med stöd av beaktande i förordningen (1985:835) om kemiska produkter.

Kravet i remissutgåvan på *förbud mot återlämning* bostäder, kontor, vårdlokaler, barnstugor och andra likvärdiga utrymmen där personer vistas mer än tillfälligt har modifierats med beaktande av de synpunkter som kom fram vid Boverkets hearing i denna fråga.

Det särskilda kravet i remissutgåvan på att det ska råda *suderryck* i en byggnad i förhållande till omgivningen har dragit tillbaka.

Kraven i NR på viss minsta frånluftsförlöde i vissa utrymmen har ändrats till att vara allmänt råd kopplat till krav på kontinuerlig luftväxling då byggnaden används.

Kravet i remissutgåvan på särskilda anordningar för *nödstopp* av fläktar i ventilationssystem har ändrats så att kravet endast rör utformning och märkning då nödstopp krävs i särskilda riskområden. När nödstopp ska installeras är en fråga för framförallt den kommunala planeringen. Det modifierade kravet återfinns nu under avsnitt 2.

Vid dimensionering av *ventilationsystem* ska den tänkta verksamhetens art beaktas. För normala förhållanden ges minimiflöden, men om den tänkta

Med avskiljbar del av rum avses en sådan del av ett rum som har fönster och som är så utformad att den med bibehållen funktion kan avskiljas med såggar från resten av rummet.

Någon ansatt formell hinder mot att bygga lägenheter med trånga och dåligt utrustade kök än kraven på tillgänglighet finns dock inte i Boverkets förslag till nya regler. Används sådana sådana tungs på de svenska byggherarna, projekterarna och entreprenörerna att låta av Norges dåliga exempel i dessa avseenden. Sådär för detta kan de hämta i de nya svenska standarderna.

5. Lägenheter med dåliga ljusförhållanden förekommer. De har liten fönsterarea i förhållande till rummets storlek. Många lägenheter har långa rum.

BBR 94 innehåller endast marginella förändringar vad gäller krav på dags- och soljus i bostaden. Enligt NR 2:12 "ska bostäder m.m. ha dagsljus. Enligt BBR 94 avsnitt 6:3 "... god tillgång till direkt dagsljus". Ändringen berör på att vissa detaljföreskrifter om fönsters placering i förhållande till ingångar, loftgångar m.m. slopar. Dessa lägenheter kan bli mörka, men eftersom huvudregeln är att alla rum eller avskiljbara delar av rum ska ha fönster är risken begränsad för att allvarliga problem ska uppstå.

6. Många planlösningar i Norge har kritiserats för att de är svåra att möblera. Vissa lägenheter har små entréer med liten eller ingen garderob. Långsmala rum och korridorer som är svåra att möblera förekommer. Vardagsrum har i många fall blivit genomgångsrum till lägenhetens övriga rum, även badrum. Kokvrå förekommer istället för kök (särskilt i mindre lägenheter). Vissa lägenheter saknar garderob eller föråld. Matplats har ibland använts i korridor. Vardagsrum och balkonger är små.

I BBR 94 krävs att varje bostad ska vara dimensionerad, disponerad, utrustad och utrustad med hänsyn till sin långsiktiga användning och till det antal personer för vilka den är avsedd. I reglerna anges därutöver vilka husfunktioner som ska vara tillgängliga för att kraven ska vara uppfylla. Dessa regler säkerställer att vissa minimikrav kommer att uppfyllas. De nya föreskrifterna innebär däremot inget hinder mot att standarden sänks på såväl inredning som utrustning i förhållande till kraven i NR.

I allmänna råd hänvisas till en ny svensk standard för dimensionerande mått som är lämpliga vid bedömning av bostadens långsiktiga användbarhet. Kommunnerna kan vid bygglösenheten begära in möblerade lägenhetsplaner som det refereras för bedömningen av bostadens långsiktiga användbarhet. I BBR 94 föreslås bl.a. att entrétrummen ska ha plats för ytterkläder och dylikt. Uttrycket för förvaring måste också finnas. I allmänna råd anges, liksom i NR, att hallgång eller utrymme bör finnas.

Garantier detaljerade kvalitetskrav bra bostäder?

I en rapport från 1984 undersökte Karin Lidmar Reinius lägenhetsskvaliteten i nybyggda svenska flerbostadshus. Resultatet blev uppmärksammande. 15% av de undersökta lägenheterna hade normerna följts påtagligt eller annärande noggrant. Bara 22% av lägenheterna var normerna helt eller så gott som helt uppfylla.

Den bristande normenheten minnar illa med föresvällningen om alltför stränga och svårare bostadsbestämmelser. Den utbredda uppfattningen att nyproducerade lägenheter i Sverige håller en hög och jämn standard stämde

BOVERKET: BYGG- OCH KONSTRUKTIONSRÅG, BBR 94 OCH BBR 94

inte heller. Allmännyttiga företag var sämre än privata på att uppfylla de gamla normerna. En orsak till den låga normenheten kan vara bristen på övervakning och reglerat värde. En annan förklaring kan vara bristen på kunskande.

Det behövs mer utbildning och information för att skapa förståelse för god bostadsutformning. För att motverka en likartad situation i Sverige som i Norge genomförs under hösten 1993 och våren 1994 en utbildningskampanj för att informera kommuner, byggherrar, projektörer med flera om hur de nya byggreglerna ska användas och framförallt hur funktionskrav ska tolkas och tillämpas.

Detaljregler är inte någon garanti för bra bostäder. Endast kunskap om konsumentens långsiktiga behov och ekonomiska möjligheter kan på lång sikt garantera en bostadsstandard som är väl avvägd i förhållande till vad som är samhälls- och privatekonomiskt önskvärt och möjligt.

Literatur för fördjupad analys av avsnitt 3

Rapporter:

"God bostad och bostadsmiljö i Norden", Nord 1992:21
"Lägenhetsskvalitet i nybyggda flerbostadshus", Karin Lidmar Reinius, BBR 1987:1

"Nye boliger i byen", Byggeforsk, 100 Projektrapport 1992

"Svensk bostadsmarknad i internationell belysning", Boveretsrapport 1993:2, Boveriet

Artiklar:

"Slopad byggregler gav samme lignerhet", Vår bostad nr 4/93
"Förenklade bostadsregler i Norge ledde till undermåliga projekt" Arkitektutbildningen 12/93

"Press på brukskvaliteten i nye husbankboliger", Husbanken 1/91

"Notika avregleringen som varande eksempel", NCC Nyheter 3/93

"Større muligheter på mindre ytor med faste og effektive", NCC Nyheter, 3/93

"Avtreglad byggebransl sänkte norsk bostadsstandard", SvD 4/1-93

Fördjupad analys av avsnitt 5 Brandskydd

Den fördjupade analysen har gjorts som komplement till redovisningen av detaljförändringarna i kapitel 2.

Allmänt

Översynsarbetet har koncentrerats på att försöka förskrifterna, lägga samman alla krav i ett avsnitt och att övergå till funktionskrav där så är möjligt. Nationellt och internationellt pågår ett omfattande arbete med att ta fram renodlade funktionskrav. Det kommer dock att dröja ytterligare cirka fem år innan sådana krav inom brandskyddsområdet är färdigutvecklade.

Samhällets ansvar för brandskyddet förväntas vad gäller att förebygga brand, möjligheterna att skydda och rädda liv och skydda grannarnas intressen. Beträffande egendomsnytt kan det precis som tidigare behöva kompletteras med byggherrens krav och önskemål.

Avsnittet har arbetats fram med utgångspunkt från det senaste förslaget på tillämpningsdokument till byggproduktdirektivet väsentliga krav "safety in

case of fire". De i dokumentet förekommande, delvis nya, beteckningarna har används.

En fullständig övergång till funktionskrav kan ske först när pågående nordiska och internationella arbete slutföras. Detta beräknas vara färdigt i slutet av nittiotalet och innehålla förslag till gemensamma funktionskrav och tekniska vägledningar.

Uvecklingen inom brandtekniken medför att vi nu går in i en ny era där vi med hjälp av ingenjörsmässiga metoder baserade på vetenskaplig/teknisk grund, kan göra bedömningar av hur t.ex. personalkräften kan säkerställas i olika typer av byggnader. Den ökade kunskapen medför att brandingenjörerna på ett bättre sätt kan hantera det förebyggande arbetet och därigenom vara t.ex. projektorien behjälplig i strävan att bygga billigare utan att göra avkall på säkerheten.

Ytterligare bättre och billigare lösningar av brandskyddet skulle kunna introduceras om krav på inredning m.m. i t.ex. publika lokaler, vårdanläggningar och hotell skulle kunna minskas.

Förutom en övergång till funktionskrav så långt det är möjligt och allmänt förändringsarbete har arbetet koncentrerats på att förbättra brandskyddet i de fall en risk kan ge upphov till stora konsekvenser. Detta gäller främst samlingslokaler och i lokaler där sovande utan särskilt stor lokaliserad brand befinner sig. Här har förändringar förelagits främst beträffande möjligheterna till varselgivning vid fara.

För att möjliggöra en övergång till ny brandteknisk klassificering har Boverket givit ut ett allmänt råd (1993:2) *Riktlinjer för byggnadsnärde, brandskydd* som bl.a. innehåller metoder för verifiering av brandtekniska egenskaper i olika klasser.

Konsekvenser

Utdragningen blir fri så länge funktionskraven uppfylls. Kreativiteten släpps loss och byggprojektören tvingas att tänka sig in i konsekvenserna av sitt arbete. Reglerna får därigenom en konkret mening och ökar i betydelse. Dimensioneringen måste baseras på bedömningar av vad som faktiskt kan hända med den aktuella byggnaden vid brand och inte enbart på en mekanisk beräkning baserad på schabloniserade antaganden. Detta kommer att leda till en utveckling av det byggnadstekniska brandskyddet och möjliggöra kreativa och innovativa lösningar. Det kommer också att ge utrymme för större kostnadsmässiga variationer. Funktionskraven kommer att stimulera till kunskapsutveckling och snabbare introduktion av ny teknik.

Det nya synsättet innebär t.ex. att byggnader med träramar kan uppföras med fler än två våningar. Exempel på färdigbyggda trähus finns i bl.a. USA och Kanada. De kommer nu också att kunna byggas i Sverige.

Funktionskrav betyder alltså större flexibilitet vid val av konstruktioner och material. Det är klart mer ekonomiskt att bygga enklare och mer funktionen-pausat än att bygga med största möjliga säkerhetsmarginal. Med funktionskrav behöver man inte längre uttelande tala i termerna 30-, 60- eller 90-minuters konstruktion. I stället kan man gå in och studera det specifika objektet och utta på brandrisker, bedöma brandbelastningen och se på ventilationsförhållanden som är specifika för lokalen.

Funktionskrav ger ökade möjligheter att anpassa brandskyddet till den enskilda byggnadens speciella förutsättningar, men innebär samtidigt att det krävs ett *bättre kvalitetsunderlag* för att verifiera att föreskrivna funktioner är uppfyllda. Därför ska enligt de nya reglerna en särskild brandskyddsdokumentation

tation (BBR 5:12) fogas till ansökan om bygglov. Detta ger förtydning av projekteringskostnaderna men är en förutsättning för övergång till funktionsbaserade, flexibla brandskyddskrav. Dessutom möjliggör en övergång till funktionskrav:

- en bättre helhetslösning av brandskyddet
- att det byggnadstekniska brandskyddet kan utvecklas och att kreativa och innovativa lösningar tas fram
- ökad kunskapsutveckling och att ny teknik introduceras snabbare.

Senast tillgänglig kunskap bör presenteras i form av t.ex. beräkningar, provningar och tidigare erfarenheter. Erfarenhetsmässiga bedömningar som inte stöder sig på vetenskaplig grund bör i möjligaste mån undvikas.

Branddokumentationen medför en förtydning av projekteringen men de ökade kostnaderna uppvägs av att billigare lösningar kan väljas. Erfarenheter från Australien visar att en övergång till funktionskrav innebär att de ökade projekteringskostnaderna väl uppvägs av att billigare lösningar kan väljas. Australien har ungefär dubbel så stor årlig byggproduktion som Sverige och hade tidigare samma typ av detaljerade brandskyddsregler som i Sverige. I en utredning har man påvisat att det bör gå att spara cirka 800 miljoner SEK årligen inom byggområdet i Australien genom en övergång till funktionskrav på brandskyddsområdet. Dessutom kommer tjänsteexporten att kunna utökas eftersom nytekniker gör att man inte är låst i gamla detaljlösningar.

Problemet kan uppstå eftersom det krävs specialiserad kunskap för att kunna förstå och utnyttja de möjligheter som uppstår på grund av funktionskraven. En del har uttryckt farhågor att resurserna inom brandskyddet ute i landet inte kommer att räcka till. Initiativ från t.ex. materialbranschen att tillhandahålla material/lösningar som är genomräknade kommer troligen att underlätta arbetet.

Förstudieanalys av avsnitt 9 Energihushållning

Allmänt

I fråga om kraven på energihushållning har förslagen i BBR 94 ett starkt stöd genom de beslut som fattats av riksdag och regering. De har skrivits med utgångspunkt från beräkningsmetoderna i plan- och bygglagen, PBL, och samordnats med den övergripande energipolitiken. Användningen av förnyelsebar energi främjas genom liknande beträffande värmetjänstvinningen.

I fråga om kostnadseffekterna av Boverkets förslag på energihushållning avviker förslagen i BBR 94 inte på någon avgörande punkt från nu gällande och närmast föregående byggregler. Regeringens inriktning till dessa grundades på omfattande ekonomiska utredningar som visade att beräkningsmetoderna var samhällsekonomiskt lönsamma. Här redovisas sådana grunder för vissa nu särskilt diskuterade krav.

Klimatskärmens isoleringsförmåga

När det gäller småhus med direktverkande elvärme har krav som motsvarar BBR 94-förslaget funnits med i byggreglerna sedan 1984. Då infördes för dessa hus den s.k. ELAX-utredningens krav i SDN 80. Man åtog sig också, enligt önskemål bl.a. från småhusleverantörerna, den tidigare zonindelningen som medförde bögre krav i Norrland och lindrigare krav i södra Sverige.

tillämpas för person säkerheten och bör därför inte anges som lämplig lösning. Sprinkler som installeras för personskydd måste vara bättre än en RUS-anläggning. Det är inte alltid kostnaderna som är avgörande för om sprinkler installeras utan det kan också vara estetiska skäl. Hänvisningen till RUS har lett till att okonventionella lösningar i vissa projekt stoppas för att de inte exakt följer RUS-reglerna.

Konsekvenser

I viss byggnation kan högre krav ställas och i andra lägre krav än med NR. Totalt innebär det ingen kostnadsförändring.

BBR 5:12 och BBR 5:13

Dokumentation och Verifiering

BBR 5:12 medför ett utökat krav på brandskyddsdokumentation vilket leder till ökade kostnader vid projektering, verifiering och bygglovsutskan. Vid teoretisk dimensionering av bärförk finns motsvarande krav i NR, varför kostnadsökningar inte uppstår här. Om däremot utrymnings säkerheten ska betraktas kan kostnader uppstå. Detta beror dock sällan. Senast tillgänglig kunskap bör presenteras i form av t.ex. beräkningar, provningar och tidigare erfarenheter. Erfarenhetsmässiga bedömningar som inte stödjer sig på vetenskaplig grund bör i möjligaste mån undvikas.

Konsekvenser

- Funktionskrav ger ökade möjligheter att anpassa brandskyddet till den enskilda byggnadens särskilda förutsättningar, men innebär samtidigt att det krävs ett bättre beslutsunderlag för att verifiera att föreskrivna funktioner är uppfyllda.
- Kostnadsökningen på grund av dokumentationskravet är svår att uppskatta och beror i hög grad på objektets storlek.

Säkerhetsfärdigställande kan sägas att brandskyddsdokumentationen medför en förtydning av projekteringen, men de ökade kostnaderna uppvägs av att billigare lösningar kan väljas.

BBR 5:14

Kontroll av utrymningsdimensionering

Konsekvenser

Kostnadsökning kan uppstå, men är av samma storleksordning som vid dimensioneringskontroll av bärande konstruktioner enligt NR. Omfattningen av kontrollen blir inte så stor som vid dimensionering av bärande konstruktioner.

BBR 5:21 (NR 2:733, 8:11)

Brandtekniska klasser och övriga förutsättningar. Byggnad

Föreskrifter i NR har blivit råd och klassindelning av byggnader har blivit mindre detaljerad.

Detta innebär t.ex. att en enplans industri med en kontorsdel i ena änden inte nödvändigtvis måste klassas efter kontorsdelens våningsantal.

Konsekvenser

- Kostnadsminskning kan uppstå om inte källare behöver räknas som våning.
- Tolkning av begreppet sätterängvåning enligt PBE, så att en sådan betraktas som våning trots att släckningsmöjligheterna underlättas, leder

till ökade brandtekniska krav. Sådana fall kan möjligen begränsas med BBR 94.

- En annan ändring i ett råd som kan få ökade kostnader som följd, är att samtliga samlingslokaler i en enplansbyggnad, oavsett personaltal, bör utföras som en B2-byggnad. I NR gäller detta endast om lokalen är dimensionerad för fler än 600 personer. För lokaler dimensionerade för färre än 600 personer ställdes endast B3-krav. Lokaler för 150-600 personer är vanliga i butiksammanhang (300-1200 m²).

- En ändring i ett allmänt råd som kan innebära kostnadsökningar är att samtliga samlingslokaler i ett våningsplan oavsett personaltal kan utföras som B2-byggnad. I NR gäller detta endast vid fler än 600 personer. Detta kan medföra ökade krav på ytekt.

Brandhiss

En ny föreskrift som definierar begreppet brandhiss. Brandhiss kan påverka valet av insatsvägar för räddningspersonal. Det är alldeles möjligt att använda brandhiss i de fall detta kan vara till fördel för räddningsinsatserna.

BBR 5:234

Konsekvenser

Föreskriften definierar vad en brandhiss är och ställer inte krav på att en sådan ska finnas. Inga konsekvenser uppstår.

Vissa lokaler och verksamheter. Samlingslokal

Klassindelning av samlingslokaler har tagits bort.

BBR 5:241 (NR 2:771)

Konsekvenser

- Förenklad och billigare projektering.
- Högre krav på ytekt i små lokaler kan leda till kostnadsökningar.

Utrymning vid brand, tillgång till utrymningsväg

I ett allmänt råd införs begreppet "säker plats" som alternativ till fullständigt utrymning av en byggnad.

BBR 5:31 och 5:31.1 (NR 1:31)

Konsekvenser

Anerkända kostnadsminskningar kan uppstå om en kortsam utrymningsväg under mark kan ersättas med en skyddskur.

Ställer byggnadsnärheten krav på att en säker plats ska finnas på t.ex. var tionde våning i ett höghus, kan kostnadsökningar uppstå. Detta beror på vilken utrymningsstrategi byggherren valt. Det finns inte specificerat i det allmänna rådet hur många "säkra platser" det måste finnas.

Fönster som utrymningsväg

I NR var fönsterutrymning tillåten på kontor under 200 m². Denna möjlighet är borttagen i BBR 94 där man istället ska visa att "utrymningen kan ske på ett betryggande sätt". Formodligen kan detta leda till att något större kontor kan godtas med ett trapphus, särskilt om brandlarm eller sprinkleranläggning anordnas. Iroligen finns en högre gräns vid 300-400 m².

BBR 5:312 (NR 1:313)

Konsekvenser

En viss kostnadsminskning kan uppstå.

BBR 3:32

Utrymmen för installationer och utrustning

Nytt krav att driftutrymmen för installationer och utrustning ska placeras och utformas så att god arbetsmiljö erhålls. Driftutrymmen är ofta dåliga i dessa avseenden i nybyggda fastigheter. Föreskriften har kommit till som en konsekvens av arbetsmiljölagen. Dessutom finns ett behov att reglera skötselpersonalens arbetsmiljö vad avser tillrättaväggar, åtkomlighet och arbetarutrustningar. Se t.ex. Arbetsarkivsystemens handbok "Projektera för bättre arbetsmiljö".

Konsekvenser

Troligen kommer driftutrymmenas storlek och i vissa fall deras placering att ändras på grund av det nya kravet i BBR 94. Detta kan medföra en viss kostnadsökning, men ger bättre arbetsmiljö för service, drift och skötselpersonal och därmed mindre yrkes- och arbetskadot.

BBR 3:33
(NR 2:17)

Avfallsutrymmen m.m.

En mängd detaljkrav har ersatts av funktionskrav. Det gäller t.ex. kylid förvaring av avfall vid livsmedelslokaler, förbud mot placering av sopnedkast i eller vid bostäder och råd beträffande volymdimensionering. Anledningen är i första hand att förenkla och funktionisera föreskrifterna, men samtidigt görs en anpassning till utvecklingen av maskinella hjälpmedel, krav på källsortering etc.

Det har inte skett någon förändring vad gäller handikapptillgängligheten till soprum. Kravet i NR 2:17 att person i rullstol ska kunna nå avfallsutrymmen har ersatts av ett funktionskrav att avfallsutrymmen ska kunna nyttjas av boende och andra brukare. Detta funktionskrav omfattar alla föreskriftsbindande, inte bara de som sätter i rullstol.

Konsekvenser

Avfallshanteringen kan lösas mer flexibelt och därmed bättre anpassat till byggnad, ort, lokalt växsystem, avfallsmängder, grad av sortering och återvinning. Detta medför, särskilt i driftskedet, möjlighet till minskade kostnader och en bättre miljö.

Krav som tas bort

NR 2:221 Bostäder i flera plan

Kravet i NR 2:221 att varje våningsplan med sovrum/buddplats ska ha minst ett toaletterum har slopats.

Konsekvenser

Möjlighet finns nu att successivt ta fler våningsplan i bruk utan att omfattande installationsåtgärder behöver göras. Nockdelar kan vara att det är praktiskt och säkert att ha toaletterum på de våningsplan som har sovrum. Gamla och barn behöver då inte gå i trappor om de behöver besöka toaletten på natten. Troligen blir det dock så att de flesta större bostäder i flera plan bygg med toaletterum i anslutning till sovrummen vilket innebär att de negativa konsekvenserna begränsas.

NR 2:25 Fönster

Krav i NR 2:25 om rummens placering vid loftgång och att bostäder större än två och ett halvt rum ska ha fönster åt minst två håll tas bort.

Rummens placering vid loftgång

Alla rum i en lägenhet får veta mot loftgång. Detta kan innebära insynsproblem och att sovrum mot loftgång kan få störd nattsömn. För vissa personer kan det upplevas som otryggt om t.ex. sovrum placeras mot loftgång. Liktande problem uppstår för lägenheter som ligger i markplanen, särskilt om de ligger i tätbebyggda områden mot gatan. För sådana lägenheter finns idag inga föreskrifter för att hindra insyn, störd nattsömn eller otrygghet. Antal personer som passerar en loftgångslägenhet är i stort sett begränsat till grannar och deras gäster. Utanför en markslägenhet passerar en mängd okända personer.

Fördelen är att ändringen ger möjlighet till varierade planlösningar. Visserligen kan ändringen upplevas som en försämring, men den är inte av så allvarligt slag att det motiverar en reglering. Trevidaspåstet lämnas till marknaden.

Olämpliga utformningar kan i viss mån motverkas genom BBR 6:3 som föreskriver att bostäder ska ha tillgång till direkt solljus och rum där personer vistas över än tillfälligt ska ha god tillgång till direkt dagsljus. Det går också att förbättra ljudisoleringen så att bullersnöringar i t.ex. sovrum minskas.

Fönster åt flera håll

Krav på att bostäder större än två rum och kök ska ha fönster åt minst två håll tas bort. Det innebär att också stora lägenheter kan byggas ensidiga. Risken för olämpliga lösningar kan motverkas genom BBR 6:3 som föreskriver att bostäder ska ha tillgång till direkt solljus och rum där personer vistas mer än tillfälligt ska ha god tillgång till direkt dagsljus. Det innebär i praktiken att ensidiga lägenheter mot norr inte blir möjliga att bygga. Erfarenheterna från den nordiska avregleringen visar att så få som 10% av trevåningsbostäderna har byggts ensidiga. Risken för allvarliga följder har inte bedömts vara så stor att det föranleder en föreskrift i BBR 94.

Avsnitt 4 Bärformiga, stadga och beständighet

Föreskrifter och allmänna råd finns i Boverkets konstruktionsregler, BKR 94.

Föreskrifterna i avsnitt 4 BKR 94 omfattar endast en hänvisning till Boverkets Konstruktionsregler, BFS 1993:58, BKR 94. Där finns alla föreskrifter och allmänna råd för bärande konstruktioner. Konsekvensanalys för BKR 94 finns i kapitel 2.

Avsnitt 5 Brand

Se också Fördjupad analys av brandavsnittet.

Allmänt

Vid ett vidrigt användande av funktionskrav och borttagande av detaljerade råd kan avvikelser vid olika automatiska skyddssystem tillåtas i större utsträckning med stöd av BBR 94 jämfört med NR.

Hänvisningen i NR 8:632 till RUS 120 (Regler för automatisk vatten-sprinkleranläggning) är borttagen i BBR 94. RUS-reglerna kan inte direkt

BBR 5:11
(NR 2:8312, 8:21,
8:421, 8:632 och 8:64)

BBR 5:313
(NR 1:311)
En enda utrymningsväg
En skapning som innebär att endast TR 1-trapphus godtas som enda utrymningsväg i byggnader högre än åtta våningar.

Konsekvenser
Andringen medför marginella kostnadsökningar.

BBR 5:341
(NR 1:33)
Passagemått i utrymningsväg
I NR 1:331 föreskrivs att brandceller som avser rymmas fler än 150 personer ska ha minst 1,2 meters fri bredd i utrymningsvägarna. I BBR 5:341 har detta mått blivit rådgivare, vilket innebär att mindre fri bredd kan godtas. Beräkningarna har varit att fri bredd mindre än 1,0 meter många gånger kan godtas. I t.ex. lägenheter och kontor bör också i fortsättningen 0,8 meters fri bredd vara godtagbar.

Konsekvenser
Kostnadsminskningar kan uppstå.

BBR 5:342
(NR 1:332)
Dörr i utrymningsväg
Dörrar i samlingslokaler måste enligt BBR 94 kunna öppnas genom "tryck utåt". Vanliga handtag, som var godkända enligt NR, kan inte längre godtas utan panikregel. Panikregel är ett önskemål från Räddningstjänsten baserat på erfarenhet och på internationellt goda lösningar.

En hel del detaljregler har försvunnit, men de flesta kommer troligen att finnas kvar som god praxis och kostnadsminskningar kan därför inte förväntas.

Konsekvenser
Kostnadsökningar kan uppstå om dörrar med panikregel måste användas.

BBR 5:353
(NR 1:353)
Nödbelysning
Ändring i allmänt råd så att svagare ljusstyrka på nödbelysning godtas på gångstråk. I NR föreslogs 2 lux. I BBR 94 1 lux. Skärpt krav på nödbelysning i samliga byggnader med fler än åtta våningar. I NR gällde detta bara för hotell och vårdanläggningar.

Konsekvenser
Sammantaget innebär detta vissa kostnadsökningar.

BBR 5:354.2
Utrymningslarm
Ett nytt allmänt råd har införts som rekommenderar att larm med två skilda signaltyper t.ex. ljud och ljus installeras i lokaler där personer inte kan förväntas ha kännedom om utrymningslarmet. Ett problem som har uppmärksammats är att ljudlarm inte tar på allvar och helt enkelt ignoreras. Om flera signaltyper används förväntas intrycket av larm och utrymningsgående bättre. Ljussignaler eller andra mer eller mindre sofistikerade larmtyper kan därför vara motiverat att installera på fler ställen än vad som görs idag. Ett allmänt råd/handbok om utrymnings säkerhet kommer runt årsskiftet 93/94.

Konsekvenser

- Installation av t.ex. ljud- och ljuslarm är bara en rekommendation och här därför inte innehåller några ekonomiska konsekvenser.
- Säkerheten för personer som vistas i lokaler där sådana larm installeras blir däremot.

BBR 5:371
(NR 2:71)
Särskilda förutsättningar, Samlingslokal
Inledning i olika typer av samlingslokaler är borttagen.

Konsekvenser

Säkerhetsnivån blir densamma oavsett lokalens storlek. Stora lokaler blir därmed billigare. Små lokaler kan bli dyrare om inte en nyanserad dimensionering sker.

BBR 5:371.1
(NR 1:32)
Särskilda förutsättningar, Utrymningslarm
Anskaffliga beräkningar, utförda t.ex. vid Lunds tekniska högskola, har visat att "gångsvägsstråden" i NR är för långa i restauranger och diskorck. Berörande på hur dimensionerande brandscenario väljs och var initialbranden antas placeras kan krav på utrymningslarm även uppstå t.ex. i kontor och skolor.

Detta blir faller om initialbranden antas belägen i en korridor och tillväxer direkt utan förbrännid. I BBR 94 anges inte hur stor och dimensionerande branden är och var den ska placeras. Detta leder till att ett stort godtycke kan uppstå med olika tolkningar i landet.

Konsekvenser

Kan leda till ett allmänt krav på utrymningslarm i t.ex. restauranger, diskorck, kontor och skolor. Kostnadsökningar kan uppstå i samband med krav på installation av utrymningslarm.

Hotell

BBR 5:372
(NR 2:43)

Forsäkring beträffande varneshövning vid fara i samlingslokaler och i lokaler där svandade utan särskilt stor lokalämnedom befinner sig. Nytt råd om att hotell i två eller flera plan bör förses med röksluktorer.

Konsekvenser

De flesta hotell har frivilligt installerat röksluktorer så kostnadsökningen bör inte bli särskilt stor.

Brandcellsindelning

BBR 5:61
(NR 2:43, 2:53, 2:82, 8:41)

Många exempel på lokaler som bör utformas som egna brandceller har tagits bort. En del av dessa lokaler kan ändå förväntas utgöra egna brandceller eftersom de "inte har omedelbart samband med annan verksamhet i byggnaden".

Konsekvenser

Beroende på hur utrymnings säkerheten löses kan vissa lokaltyper få kraftigt minskade kostnader på grund av att brandcellsindelning inte längre behövs och enklare ventilationssystem kan installeras. Detta gäller t.ex. skolor, laboratorier och butiker. En viss brandcellsindelning måste ändå krävas för att lokala utrymnings säkerheten. Det kan därför vara svårt att ange hur stora kostnadsminskningarna kommer att bli.

Kan ge större brandkador, men Boverket anser inte att detta är en effekt som samhället bör ta synpunkter på.

BBR 5:62
(NR 8:42)

Brandteknisk klass på brandcellskiljande byggnadsdel
Införandet av begreppet "naturligt brandförlopp" innebär att en avskiljande konstruktion i vissa fall inte behöver motstå en övertänd brand utan endast en lokal brand av begränsad storlek. Exempel på detta är en testförelse eller brandstation med så liten brandbelastning att överväldnande inte kan förväntas.

Konsekvenser

Stora kostnadsminskningar kan bli följden. Det kan t.ex. räknas med B30-brandceller till E160-brandcell. E160 kan sänkas till E130 eller till och med till E115 för väggar. Motiverad sänkning kan också bli aktuell för glas i dessa rum från E60 till E30 eller E15.

BBR 5:6211 och 5:6212
(NR 8:421, 8:422)

Byggnad i klass Be1, Be2 och Be3

Två ändringar jämför med NR kan konstateras:

- Krav på oöppnbar bjälklag mot vissa vindar har utgått.
- Byggnadsdel mot källare kan utföras i brännbart material, vilket leder till att dörr från källare mot trapphus kan utföras i EI60, d.v.s. brännbart material.

Konsekvenser

Det är praxis att använda ställbörar mot vindar och källare för att öka det mekaniska inbrottskyddet. Skillnaden i pris mellan A- och B-klassade dörrar är liten eller obefintlig.

BBR 5:6214
(NR 8:424)

Dörr, lucka och port

Specifiserade krav på brandteknisk klass hos branddörrar har utgått. Många kommunala myndigheter anser att vissa branddörrar är för låga idag. Det ska noteras att ljudkrav enligt BBR 94 ofta innebär att man får ett högre brandmotstånd än vad som är nödvändigt enligt BBR 94. Att det inte längre görs någon skillnad mellan A- och B-klass leder troligen inte till kostnadsändringar.

Konsekvenser

Förmodligen kan vissa kostnadsbesparingar bli följden.

BBR 5:651
(NR 4:31)

Luftbehandlingsinstallation, allmänt

A- och B-klass har försvunnit vilket innebär att schaktväggar kan utföras av brännbart material.

Konsekvenser

Att bygga en A-klassad konstruktion behöver inte bli dyrare än att bygga en B-klassad. Förändringen ger däremot ökad frihet vid val av material.

BBR 5:652
(NR 4:4)

Skydd mot brandspridning

- Tabellen med isoleringslängder har utgått. Detta leder dock inte till att brandisolering kan undvikas, men mängden brandisolering bör enligt vad Boverket erfar kunna minskas. För närvarande pågår ett utredningsarbete.

- Krav på att dra upp kanalen ett visst stycke ovanför ytterkanten finns inte i BBR 94.

- Krav att brandspjäll får svara för högst halva brandmotståndet har tagits bort.

Konsekvenser

- Mindre mängd brandisolering leder till kostnadsminskningar.
- Kan leda till marginella kostnadsminskningar.
- Kan eventuellt leda till kostnadsbesparingar.

BBR 5:653
(NR 4:5)

Skydd mot spridning av brandgas
Påpeksande i allmänt råd om godtagbara åtgärder för att förhindra spridning av brandgas i ventilationsutrustning. Rapport om detta kommer inom kort från Boverket.

Konsekvenser

Skillnaderna är svåra att överblicka, men en avsevärd kostnadsökning kan uppstå om rådet om brandgasspjäll på tillståndsmåler följs i stället för rådet om tryckfällberäkning. Eftersom valet är fritt kan den billigare lösningen väljas.

BBR 5:673
(NR 2:72)

Samlinglokal med större scen

I NR 2:72 står i allmänt råd att en scenöppning i en samlinglokal bör avskärmas med en brandkyddsridd av metall.

I BBR 6:673 står i allmänt råd att scenöppning bör avskärmas med brandkyddsridd. Ingen specificering av vilken ridd som bör väljas finns angivet.

Konsekvenser

Kan innebära avsevärda kostnadsminskningar för de få testrar som byggs.

BBR 5:71
(NR 8:3)

Skydd mot brandgasutbredning mellan byggnader, allmänt

I BBR 94 föreskrivs att risk för brandspridning mellan byggnader ska begränsas. Fönster och dörrar kan utföras oklassade eller med lägre brandklass än enligt NR, där en strikt brandvägg förordas om byggnaden ligger i eller nära tomgräns.

Konsekvenser

Funktionsreglerna i BBR 94 kan leda till avsevärda kostnadsminskningar.

BBR 5:721
(NR 8:31)

Snålhus

Detaljrad i NR har utgått, men torde ändå leva kvar som goda lösningar.

Konsekvenser

Kostnadsökningar kan förväntas eftersom de godtagbara avstånden som angavs i NR ofta är för korta om de jämförs med värden som beräknas enligt BBR 94. Praxis torde dock fortsätta att gälla.

BBR 5:73 (NR 8:32, 2:8311)	Sektionering av stora byggnader <i>Konsekvenser</i> Kostnadsmässiga effekter av att detaljera i NR 2:8311 försvinner är svåra att övertillika. Förmodligen kan minskade kostnader uppstå för industribyggnader.
BBR 5:74 (NR 8:33)	Brandvägg Ett stort antal detaljregler har utgått. Dessa kommer antagligen att leva kvar som goda råd och därför inte innebära några kostnadsändringar. Kav har lindrats genom att gemensam brandvägg inte behöver utföras med högre krav än en enskild brandvägg. Det är funktionstraven som ska upprätthållas.
BBR 5:81, 5:21 (NR 8:2)	<i>Konsekvenser</i> Visa kostnadsminskning eftersom brandvägg får innehålla brännbart material. Bärförmåga vid brand a) Enligt NR ställs krav på obrännbara bärverk för byggnader över visst antal våningar. b) Brandklassindelning har blivit rådestext i BBR 5:21. Tillsammans med rådet i BBR 5:81 kan i vissa fall ligge del av byggnad utföras i lägre brandklass vilket innebär större möjlighet till kloka lösningar i komplicerade fall.
BBR 5:821 (NR 8:312)	<i>Konsekvenser</i> a) BBR 94 innebär att <i>bestående konstruktioner kan utformas av exempelvis träkonstruktioner även till flervåningsbyggnader</i> . I USA är användningen av regelstomme i trä vanlig och jämförbart visar att en sådan byggnad blir cirka 20-30% billigare än en med betongstomme (Flarboisadhus i USA - god standard till låg kostnad, USA 9304, STA). Trä är mer lättanterligt och kräver inte några avancerade maskiner t.ex. kranar. Grundläggningen blir också enklare eftersom en trästomme är lättare än en betongstomme.
BBR 5:82 (NR 8:312)	Dimensionering genom klassificering. Kravnivå I NR kan kraven på en Bt1 (flervånings) industribyggnad som sprinklerskyddas reduceras till hälften jämfört med samma byggnad osprinklad. Vid hög brandbelastning innebär detta en reduktion på grund av sprinkling från A 240 till A 120. Enligt BBR 94 gäller en generell reduktion till första kolumnen (60-minuterkolumnen) vid sprinkling oberoende av ursprunglig brandbelastning och oberoende av om byggnaden är en industribyggnad eller inte.
BBR 5:83 BKR10:22 (NR 8:22)	<i>Konsekvenser</i> Detta kan innebära väsentliga kostnadsbesparingar för flervånings industribyggnader. Dimensionering baserad på modell av naturligt brandförlopp Möjligheten enligt BBR 94 att även förutse en icke övertänd brand där en sådan kan förväntas (t.ex. låg brandbelastning i stor lokal/volym eller brand som inte sprider sig) kan innebära avsevärda fördelningar genom att användas t.ex. isolerade ställkonstruktioner i större utsträckning.

<i>Konsekvenser</i> Leder till kostnadsminskningar.	
NR 2:9 Garage Krav för garage leder inte längre till särskilda brandskyddsåtgärder utom de gångar. Sprinkling kan ändå ibland krävas mot bakgrund av BBR 5:721.	Krav som tas bort
<i>Konsekvenser</i> Leder till viss kostnadsminskning.	
Avsnitt 6 Hygien, hälsa och miljö	
<i>Konsekvenser</i> Förekomsten är ny och tar hänsyn till byggproduktionsfaktors utredning tillämpningsdokument som säger att byggnader ska skyddas mot insekter, mikroorganismer etc. Förekomsten söder sig också på PBLs grundkrav. I undersökningen "Kartläggning av förekomsten av legionella i svenska vattenytan" av Sveriges och Sveriges på Statens bakteriologiska laboratorium påpekas att legionellabakterier kan uppträda i olämpliga material. Det gäller t.ex. vissa gummapackningar och röd fiberbetong. Sista meningen om att åtgärder mot mikroorganismer inte får ge negativa hälsoeffekter är till för att förhindra att fungicider, impregnering etc mot mikroorganismer används i för stora mängder.	BBR 6:232
<i>Konsekvenser</i> Mindre hälsobesvär genom ett medvetet materialval.	
Joniserande strålning Anledningen till en ändring från radondotterhalt till radonhalt är en anpassning till Europa. Sverige är idag nästan ensamma om att använda radondotterhalt. Statens strålskyddsinstitut (SSI) och internationella strålskyddskommittén (ICPR) rekommenderar att gränsvärdet uttrycks som radonhalt istället för radondotterhalt. De övriga nordiska länderna använder också radonhalt.	BBR 6:223 (NR 4:22)
<i>Konsekvenser</i> • Radonhalten 200 Bq/m³ motsvarar en radondotterhalt på 80 Bq/m³. Ändringen i BBR 94 innebär en teoretisk minskning av kravet, men får inte någon praktisk betydelse eftersom samma flerbäggande åtgärder måste göras för att få ned radondotterhalten under 80 Bq/m³ som under 70 Bq/m³. • Det är enklare och billigare att mäta radongas än radondotterhalt. Radonhalten varierar dessutom mindre än radondotterhalten, vilket gör en säkrare bestämning av åsmedelvärdet.	BBR 6:232 (NR 4:1)
Ventilation, Luftväxling För att luftväxlingen vid god ventilations effektivitet ska harmonisera med Arbetskyddsstyrelsens (ASS) och Socialstyrelsens rekommendationer på max 1 000 ppm CO ₂ har rådet om utsläppsförhållanden i arbetslokaler, samlingslokaler	

Datum
2009-12-21

Diarienummer
1234-5210/2009

Michael Strömgren

Förtydligande angående särskild utredning enligt Boverkets byggregler avsnitt 5:81

Med anledning av att Boverket får många frågor kring brandskydd av bärande konstruktion i vissa byggnadstyper, främst en- och tvåplans hallbyggnader, avser Boverket med detta PM att klargöra syfte och motiv med gällande bestämmelser.

Tredje stycket i BBR 5:81 medger idag att under vissa förutsättningar kan göra undantag från tabellerna 5:821a och 5:821b som gäller vid dimensionering genom klassificering. Föreskriften har stått oförändrad från BFS 1993:57 men däremot förändrades det allmänna rådet genom BFS 2008:6 genom att ytterligare ett förtydligande av möjliga undantag lades till. I tidigare föreskrifter, främst Svensk byggnorm och Nybyggnadsreglerna, fanns undantag exemplifierade med en högre detaljeringsgrad än idag.

Tidigare föreskrifter

Svensk Byggnorm (SBN, gällande 1967-1989) och Nybyggnadsreglerna (NR, gällande 1989-1994) hade krav på bärförmåga vid brand kopplat till byggnadsklass. Klasserna brandhårdig respektive brandsäker byggnad motsvarar i stort dagens byggnadsklassificering Br2 respektive Br1 även om vissa betydande skillnader finns. För andra byggnader (motsvarande Br3) krävdes normalt inte någon särskild bärförmåga vid brand. I den senare byggnadstypen (Br3) tillhörde bland annat envåningsbyggnader med färre än 600 personer (däremot inte vårdanläggning och skola). För både brandhårdig och brandsäker byggnad fanns i SBN och NR vissa grundkrav (minst 30 minuters brandmotstånd) men under vissa förutsättningar fanns möjlighet till undantag för bl.a. takkonstruktionen. Undantagen utvecklades något över åren för att i NR beskrivas på följande vis:

NR 8:21 (BFS 1988:18)

/.../

I tabellerna A och B angiven brandteknisk klass behöver inte tillämpas i följande fall:

/.../

c) En takkonstruktion i annan en- eller tvåvåningsbyggnad än småhus.

I detta fall förutsätts

att byggnaden saknar vind eller har vind som inte kan utnyttjas,

att en brännbar takkonstruktion inomhus skyddas mot brand underifrån med tändskyddande beklädnad,

att värmeisoleringen i taket är av obrännbart material, samt

att takkonstruktionen i en vårdanläggning, skola eller samlingslokal dessutom är så utförd att en primär skada av brand inte leder till svår förstörelse utanför ett angränsande område om högst 150m², se vidare avsnitt 6:163.

I NR avsnitt 6:163 framgår vad som avses med olyckslast, fortskridande ras och primär skada.

I samband med att nybyggnadsreglerna gavs ut upphörde utgivning av kommentarer eller handböcker från centrala myndigheten. Istället överläts utgivning av vägledning och handböcker till byggsektorn. De handböcker som var aktuella då var bland annat *Brandskydd Nybyggnadsregler* (Svenska Brandförsvarsföreningen, SBF) och *Byggvägledning 8* (Hans Ohlson, Svensk Byggtjänst). I SBF:s handbok, s109, konstaterar man att en strikt tolkning av den sista punkten under NR 8:21 (begränsning till 150m²) innebär att ett oisolerat bärverk inte kan användas i en vånings varuhus för fler än 600 personer. I *Byggvägledning 8* redovisas att den primära skadan innebär den skada som en brand direkt kan orsaka och att svår förstörelse endast tillåts inom ett angränsande område om högst 150m².

Avsnitt 5:81 i Boverkets byggregler

Nuvarande skrivning i BBR 5:81 lyder:

Efter särskild utredning kan, i vissa fall, konsekvenserna av sammanstörtning accepteras. Avsteg från de i tabellerna 5:821a och 5:821b angivna brandtekniska klasserna 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. (BFS 2005:17).

Allmänt råd

Exempel på byggnadsdelar som avses i tredje stycket är takfot, balkong och icke brandavskiljande undertak, eller andra byggnadsdelar som inte leder till instabilitetsbrott. (BFS 2008:6).

Övergången från NR till BBR gjordes framförallt med syftet att göra reglerna funktionsbaserade för att inte hindra den tekniska utvecklingen. Det

fanns inget generellt syfte att förändra säkerhetsnivån förutom på vissa områden. Av de områden där man valde att höja säkerheten ingick bland annat klassificeringen av byggnader efter deras skyddsbehov. Vid tillkomsten av BBR förändrades definitionen av Br2-byggnader (motsvarande tidigare brandhårdig byggnad) så att denna innefattade enplansbyggnader med samlingslokal för fler än 150 personer (tidigare 600 personer). Denna skärpning genomfördes med hänsyn till att den potentiella konsekvensen av brand är stor i sådana byggnader.

Den nya definitionen av Br2-byggnader medförde begränsningar för brandskyddet i denna typ av lokal. Fortsatt ges dock möjligheten att göra undantag från klassificeringstabeller under vissa förutsättningar som i BBR 1994 förtydligats. Den nya föreskriften medger undantag givet några förutsättningar som bägge har kopplingar tillbaka till NR.

- det generella kravet är att personsäkerheten inte får försämras
- att kollaps av byggnadsdelar kan förutsägas genom att man kan observera byggnadsdelen

Exempel ges på byggnadsdelar för vilka undantag kan göras och var ursprungligen takfot, balkong och icke-brandavskiljande undertak. Med förtydligandet av föreskriften är det uppenbart att man inte avser byggnadsdelar som har betydande funktion för byggnadens bärförmåga och stabilitet. Föreskriften ger samtidigt möjlighet till vissa undantag som har funnits tidigare men kravet på särskild utredning innebär en högre bevisbörda jämfört med vad som angavs i NR. Genom en ändring 2008 (BFS 2008:6) framgår detta än tydligare genom tillägget "andra byggnadsdelar som inte leder till instabilitetsbrott". I konsekvensutredningen förtydligas tillägget med att syftet är att undvika spröda eller plötsliga brott samt att begränsning av potentiellt skadeområde vid primär skada bör begränsas. Givet detta tillägg och att samtliga krav uppfylls kan vissa lösningar accepteras även om sammanstörtning kan ske i ett tidigare skede. Boverket har däremot fått indikationer på att det finns stora skillnader hur särskilda utredning enligt 5:81 tillämpas och att det inträffar att man bortser från en eller flera av förutsättningarna.

Undantaget som medges i 5:81 innebär att man kan acceptera sammanstörtning tidigare, dvs. efter en kortare tid än tabellerna för dimensionering enligt klassificering. Vid dimensionering enligt klassificering utsätts byggnadsdelarna för standardbrandkurvan som inte direkt är jämförbar med en verklig brand. Eftersom den särskilda utredningen förutsätter en analys av utrymnings- och räddningsförlopp måste en bedömning göras av vilka bränder som är realistiska. Vid bedömningen bör hänsyn tas till om branden kan bli övertänd innan personer har lämnat byggnaden och få ett så intensivt förlopp att personer inte hinner ut. I vissa fall kan man visa att endast lokal brand blir dimensionerande för utrymnings- och räddningsförlopp men och då ska faktorerna enligt nedan beaktas. Genom analys, med beaktande av faktorerna nedan, kan man bestämma om

utrymnings- och räddningsförlopp är avklarad innan övertändning kan inträffa.

Faktorer som påverkar utrymningsförhållanden bör dels vara hur man uppfyller byggreglernas krav på utrymning, t.ex. om man rakt av följer s.k. förenklad dimensionering eller gör avvikelser från denna. Vidare bör andra faktorer beaktas som kan påverka utrymningen, t.ex. utrymningsmöjligheterna för de som vistas i byggnaden, lokalens överblickbarhet och om det finns dolda utrymmen eller andra delar av byggnaden där branden kan tillväxa utan upptäckt.

Brandförloppet bör beaktas genom att ta hänsyn till lagerhöjd, potentiella effektutveckling, brandens placering i förhållande till byggnadsdelen (t.ex. brand i höglager vid hörnpelare eller vid stag som stabiliserar stora delar av byggnaden) och om oskyddad isolering är brännbar. Brandens placering i förhållande till byggnadsdelen kan få stor betydelse för vilken termisk påverkan som kan förväntas.

Konstruktionens egenskaper bör beaktas genom att för de byggnadsdelar som är relevanta beakta sannolikheten för, och konsekvensen av brott, givet att brand har inträffat. I denna bedömning bör man beakta följande faktorer för byggnadsdelens betydelse för byggnadens bärförmåga och stabilitet:

(1) potentiellt skadeområdet på grund av primär skada och angränsande område – detta område kan vara större än NR:s 150m² även om detta kan vara en lämplig storleksordning.

(2) brottets karaktär, t.ex. om brottet kan ske genom sprött materialbrott (till skillnad från ett långsammare, segare brott), eller om det finns risk för instabilitetsfenomen (t.ex. om det är ett stag eller takplåt som stabiliserar byggnaden). I bedömningen bör hänsyn tas till hur brottet sker, t.ex. om väggar riskerar att falla utåt eller bryta brandcellsgränser vilket exempelvis kan påverkas av hur infästningar är utformade.

(3) byggnadsdelens betydelse för byggnadens stabilitet. Konstruktioner kan utformas med redundans för att undvika att enskilda byggnadsdelar kan få stor betydelse för hela byggnadens stabilitet.

Tendenser i Sverige och internationellt

Det är i samlingslokaler som de största brandkatastroferna genom tiderna har inträffat, t.ex. Backafallsbranden i Göteborg 1998 då 63 personer omkom. Ändå är det ovanligt med personskador i denna typ av lokaler (Br2-byggnader) men med stora personantal följer också att konsekvensen kan bli stor vid en olycka. Det är inte ovanligt att brand inträffar i butiker, som t.ex. kan utföras som Br2-byggnader. Som exempel kan nämnas det flertal bränder som inträffat i varuhus i Södertälje under 2008-2009 och som har lett till stora skador.

I USA inträffade 2007 en olycka vid en brand i ett varuhus (Charleston Sofa Super Store) då nio brandmän omkom när de blev instängda i samband med att takkonstruktionen kollapsade. Räddningsinsatsen föranleddes av att det fanns personer instängda i byggnaden och under räddningsinsatsen blev brandförloppet kraftigt och stålstommen tappade sin bärförmåga. I Storbritannien den andra november 2007 omkom då fyra brandmän under en insats (Atherstone on Stour) i samband med att takkonstruktionen kollapsade.

Internationellt pågår ett arbete med att utveckla brandskyddet för byggnadstyper som ingår i definitionen av Br2, framförallt större varuhus (eng. warehouse). Problemen som har uppmärksammats är det allt vanligare konceptet med stora butiker som innehåller höglager där stora personantal vistas. Bränder i hyllor som är högt lagrade kan få så pass snabb spridning och intensitet att inte ens sprinklersystem klarar av att hantera bränderna (NFPA, Tupperware). Anledningen till att brandskyddet uppmärksammas är på grund av att man idag lagrar större mängder brännbart material på ett sätt som gör att branden kan få en snabb, kraftig utveckling.

Sverige har i Europa bland de lägsta kraven för Br2-byggnader i ett plan med stora personantal. De flesta övriga länder i Europa, med undantag för Storbritannien och Norge, har minst krav motsvarande R30. I Storbritannien ses detta över med anledning av branden i Atherstone on Stour. I Norge krävs normalt R15 men möjlighet ges till alternativ utformning i vissa fall men det är oklart om en oskyddad takkonstruktion verkligen uppfyller föreskrifterna. Att övriga nordiska länder inte medger en oskyddad takkonstruktion kan ha en koppling till NKB-rapport nr 37 Byggtekniskt brandskydd (1980). Denna blev klar ungefär samtidigt som det kvantifierade kravet på begränsat skadeområdet (150 m^2) infördes i SBN i Sverige. I NKB-rapporten som man enades om på nordisk nivå finns ett förslag där man medger undantag för byggnader i en- och två plan som inte är samlingslokal, dvs. industri, lagerlokal och liknande. Dessutom fanns ytterligare ett villkor för att man skulle kunna acceptera undantaget "att konstruksjonen er uten betydning for bygningens stabilitet".

Alternativa lösningar

Boverkets byggregler ger även möjligheter till alternativa lösningar och för bärförmåga vid brand är det möjligt att tillämpa analytisk dimensioneringsmetoder som kan ge flexiblare lösningar. Exempel på hur detta kan tillämpas är med hjälp av aktiva eller passiva system som kontrollerar utveckling och spridning av brand, t.ex. brandgasventilation, sprinkler, sektionering eller takmonterade rökskärmar. Med nya metoder så som bättre modellering av brandförlopp, temperaturpåverkan på konstruktion och konstruktionens beteende kan man optimera brandskyddet av konstruktionen.

Det finns ett behov av mer kunskap inom detta område vilket kräver nya utvecklings- och forskningsinsatser. Exempel på inriktning på sådana insatser kan vara utformning av robusta konstruktioner som har gynnsamt beteende vid brand och begränsat skadeområde. Andra områden är probabilistiska, eller riskbaserade metoder, för utvärdering av brotts sannolikheter.

Slutsats

Boverket ökade kraven på enplansbyggnader genom att gränsen för samlingslokal sänktes från 600 personer till 150 personer 1994. Avsikten med den särskilda utredning som krävs enligt 5:81 är inte att medge undantag från byggnadsdelar som har betydelse för byggnadens stabilitet och bärförmåga. För att genomföra undantag av takkonstruktionen krävs en bedömning där man beaktar ovan nämnda faktorer och att dessa kan redovisas vid kontroll. För att kontrollen ska kunna ske på ett effektivt sätt bör den särskilda utredningen samt hur man har beaktat faktorerna dokumenteras.

Sådana avsteg som avses förutsätter hög kompetens vilket särskilt bör beaktas vid byggsamrådet.

I ärendets juridiska handläggning har Anders O Larsson deltagit. I ärendets konstruktionstekniska handläggning har Anders Sjelvgren deltagit.

Med vänlig hälsning

Michael Strömgren
Brandingenjör

BABS 67
SBU 67

Byggnadsdel	I annan byggnad än brandsäker eller brandhändig	I brandhändig byggnad	I brandsäker byggnad, där brandbelastningen (uttryckt i Mcal per m ² total omslutningsyta, se :12) uppgår till			
			högst 25	mer än 25 men högst 50	mer än 50 men högst 100	mer än 100
	1	2	3	4	5	6
1. Vertikalt jämte stomstabiliserande horisontellt bärverk						
a) i byggnad med högst 2 våningar	—	B 30 ¹⁾	B 30 ¹⁾	B 60 ¹⁾	B 120	B 240
b) i byggnad med 3 eller 4 våningar	—	—	A 30	A 60	A 120	A 240
c) i byggnad med fler än 4 våningar	—	—	A 60	A 90 ²⁾	A 180 ³⁾	A 240
d) i källare belägen under översatta källarplanet	A 60	A 60	A 60	A 90	A 180	A 240
2. Horisontellt, ej stomstabiliserande bärverk med undantag av yttertakkonstruktion över oinredd vind med brandcellsbegränsande vindbjälklag ⁴⁾	—	B 30 ¹⁾	B 30 ¹⁾	B 60 ¹⁾	B 120	B 240
3. Brandcellsbegränsande, ej bärande byggnadsdel med undantag av yttervägg (se :241) och dörröverstycke till lägenhetsdörr (se :325)	—	B 30	B 30	B 60	B 120	B 240

4. Omslutande tak och vägg till inredd del av vind (gränsande mot utrymme som inte kan utnyttjas som förrådsutrymme eller inredas), såvida högre klass ej krävs enligt 1 eller 3
5. Trappa (trapplopp och trapplan) med brandcellsbegränsande funktion
6. Trappa utan brandcellsbegränsande funktion⁶⁾
7. Fönster, dörr eller lucka i brandcellsbegränsande byggnadsdel, såvida ej annat särskilt anges
8. Kanalvägg till sådan ventilationskanal (eller grupp av kanaler) samt schaktvägg till sopnedkast, som genombryter brandcellsbegränsande byggnadsdel; betr vis-sa imkanaler, se även 36:1544
9. Gemensam brandmur (se även :26)
10. Annan än gemensam brandmur (se även :26)
11. Sådan brandsäker mur som avses i byggnadsstadgans § 44, 1 och 2 mom.

- 1) I byggnad utan vind eller med vind, som inte kan utnyttjas som förrådsutrymme eller inredas, behöver angivna krav ej uppfyllas för takkonstruktion, som är obrännbar eller som skyddas gentemot brand underifrån med tändskyddande beklädnad, varvid värmeisolering förutsätts bestå av obrännbart material.
- 2) I byggnad med högst 8 våningar får dock bjälklag utföras i lägst klass A 60.
- 3) I byggnad med högst 8 våningar får dock bjälklag utföras i lägst klass A 90.
- 4) I brandsäker byggnad utförs dock bjälklag närmast över källare i A-klass med angiven sifferbeteckning.
- 5) Endast gentemot brand inifrån.
- 6) Angivna krav behöver ej uppfyllas beträffande trappa för kommunikation inom annan brandcell än trapphuset.
- 7) Gäller endast där den brandcellsbegränsande byggnadsdelen krävs utförd i lägst klass A 60.
- 8) A 15, där den brandcellsbegränsande byggnadsdelen ej krävs utförd i lägst klass A 60.

3

SBN 75

37:3 SBN 1975

begränsande vindsbjälklag och under ett plan som skär vindsbjälklagets ytterkant och höjer sig inåt byggnaden med en lutning av 45°.

I brandsäker byggnad tillämpas kolumn 4 i normalfallet (t ex bostads- och kontorslägenhet, skola, hotell, personbilsgarage, utrymme med förråd för bostadslägenhet) såvida inte särskild utredning föranleder annat. Denna kolumn får tillämpas även vid högre brandbelastning än 200 MJ/m², om förutsättningar finns för att en brand – genom brandförsvarets insats eller på annat sätt – sannolikt är helt bekämpad senast 60 minuter efter brandutbrottet. Kolumn 3 får tillämpas endast då genom representativ statistik för ifrågavarande byggnads- eller lokaltyp påvisas att den dimensionerande brandbelastningen uppgår till högst 100 MJ/m². Denna brandbelastning förutsätts härvid motsvara det värde som innehåller 80 % av observerade värden.

Utförande i bärande avseende enligt 1 a) och b) får – utom där 1 d) äger tillämpning – tillämpas för del av byggnad som i övrigt har fler än två

Tabell 37:332 Byggnadsdelars brandtekniska klass. Jfr texten i :332

Byggnadsdel	I annan bygg- nad än brand- säker eller brandhändig	I brandhändig byggnad ?	I brandsäker byggnad för olika brandbelastning f (MJ/m ²)			
			f ≤ 100	100 < f ≤ 200	200 < f ≤ 400	f > 400
	1	2	3	4	5	6
1. Vertikalt bärverk jämte atomstabiliserande hori- sontellt bärverk						
a) i byggnad med högst 2 våningar	-	B 30	B 30	B 60	B 120	B 240
b) i byggnad med 3 eller 4 våningar	-	-	A 30	A 60	A 120	A 240
c) i byggnad med fler än 4 våningar	-	-	A 60	A 90 ^e	A 180 ^e	A 240
d) under översta källar- planet	A 60	A 60	A 60	A 90	A 180	A 240
2. Horisontellt, ej atomstabi- liserande bärverk	-	B 30	B 30	B 60	B 120	B 240
3. Brandcells begränsande byggnadsdel ^a	B 30	B 30	B 30	B 60	B 120	B 240
4. Trappa (trapplopp och trappplan) utan brandcells- begränsande funktion ^b	A 30 ^d	A 30 ^d	A 30	A 30	A 30	A 30
5. Fönster, dörr eller lucka i brandcells begränsande byggnadsdel, såvida ej an- nat särskilt anges ^c	B 15	B 30	B 30	B 60 A 120 ^f	B 60 A 180 ^f	B 60 A 240
6. Brandmur (jfr :37)	A 120	A 120	A 120			

^a I brandsäker byggnad gäller att byggnadsdel, som avskär källare från byggnaden i övrigt, utförs i A-klass med angiven sifferbeteckning samt att vindsbjälklag i B-klass förses med tändskyddande beklädnad på ovansidan. Beträffande yttervägg se :341 och :342.

^b Angivna krav behöver inte uppfyllas beträffande trappa för kommunikation inom annan brandcell än trapphuset.

^c Ej bärande överstycke till dörr får utföras i samma klass som dörren.

^d Endast för trappa belägen under översta källarplanet.

^e I byggnad med högst åtta våningar gäller A 60 för bjälklag.

^f Gemensam brandmur dock A 240.

^g I byggnad med högst åtta våningar gäller A 120 för bjälklag.

Ur Svensk byggnorm 75 (SBN 75)

332 FÖRENKLAD DIMENSIONERING

Byggnadsdelar utförs i den brandtekniska klass som anges i tabell 37 332 med följande inskränkningar och kompletterande uppgifter

I tabellen angivna krav gäller inte för

- a) småhus, utom beträffande brandmur, såvida byggnaden inte skall vara brandsäker eller brandhårdig
- b) takkonstruktion – utom där taket har brandcellsbegränsande funktion gentemot brandcell ovan takets nivå (i samma eller närbelägen byggnad) – i en- eller tvåvåningsbyggnad utan vind eller med sådan vind som inte kan utnyttjas som förrådsutrymme eller inredas. Härvid förutsätts att konstruktionen är obrännbar eller skyddas mot brand underifrån med tändskyddande beklädnad och att värmeisolering består av obrännbart material. Takkonstruktion över samlingslokal skall dessutom vara så utförd att särskild risk för omfattande ras inte föreligger under den tid som erfordras för utrymning av lokalen.

SBN 80

PFS 1980:1

SBN 37:24-:32

- :2451 Omständigheter som påkallar vägledande markering föreligger om berörda personer kan förväntas ha mindre god lokalkännedom, såsom i hotell och samlingslokaler. Sådana omständigheter föreligger även i fråga om lokaler som är svårorienterade eller belägna under översta källarplanet. Härvid godtas i allmänhet att markering – med utformning enligt SIS 03 00 11 och 03 15 11 – anbringas endast över eller invid dörr i utrymningsväg samt vid riktningsändring eller förgrening eller eljest där risk för misstag föreligger. Sådant risk finns t ex i en trappa som fortsätter förbi det våningsplan där utrymning till det fria kan ske. Såsom text godtas "Utgång", "Nödutgång" eller annat för ändamålet lämpligt ord eller uttryck. Beträffande anslutning av belysning gäller vad som sägs i :244.
- :2452 I hotell krävs (enligt 12 § lagen om hotell- och pensionatrvärelse) att den vägledande markeringen skall vara synlig från varje gästrumsdörr.
- :2453 Beträffande vägledande markering av utgång från garage och från samlingslokal se 66:34 resp 75:324.
- :2454 Vid skjutdörrar som även kan öppnas utåt godtas att upplysning härom ges på en tydlig och lätt iakttagbar skylt, exempelvis med texten "Tryck dörren utåt, om den inte öppnas av sig själv".
- :246 **Larmanordningar**
- Om larmanordning fordras för att påkalla utrymning godtas signalering enligt SS 03 17 11.
- :3 **BÄRFÖRMÅGA VID BRAND**
- :31 **Allmänna krav**
- ☐ Bärande byggnadsdelar skall i erforderlig omfattning kunna fylla sin
 - ☐ bärande funktion vid brand. Detta krav kan uppfyllas antingen genom
 - ☐ förenklad dimensionering enligt :32 eller genom beräkning enligt :33. Vad
 - ☐ här sägs gäller såväl den enskilda byggnadsdelen som erforderliga upplag,
 - ☐ förband o d.
- :32 **Förenklad dimensionering**
- ☐ I bärande avseende skall byggnadsdelar utföras i den brandtekniska klass
 - ☐ som anges i den tillämpliga av tabellerna 37:32a och :32b, med följande
 - ☐ kompletterande uppgifter:
 - ☐ Om för en viss bärande byggnadsdel finns krav på utförande i en högre
 - ☐ brandteknisk klass i avskiljande avseende (enligt :4), skall den utföras i den
 - ☐ högre klassen även i bärande avseende.
 - ☐ I tabellerna 37:32 a-b angiven brandteknisk klass behöver inte tillämpas
 - ☐ för
 - ☐ a) småhus beträffande en takkonstruktion eller ett bjälklag till vind som inte
 - ☐ kan utnyttjas. Härvid förutsätts att dessa konstruktioner inte fordras för
 - ☐ stabilisering av ytterväggarna

SBN 80

PFS 1980:1

SBN 37:32

- ☐ b) en takkonstruktion i annan en- eller tvåvåningsbyggnad än småhus.
 Härvid förutsätts
☐ att byggnaden saknar vind eller har vind som inte kan utnyttjas,
☐ att ett brännbart takbärverk skyddas mot brand underifrån med
☐ tändskyddande beklädnad,
☐ att förekommande värmeisolering i taket består av obrännbart material,
☐ samt
☐ att en takkonstruktion i en vårdanläggning, skola eller samlingslokal
☐ dessutom är så utförd att en primär skada av brand inte leder till svår
☐ förstörelse utanför ett angränsande område om högst 150 m² (se vidare
☐ 21:232)
☐ c) ett bärverk för yttertak eller för ytterväggar till en oinredd vind ovan ett
☐ brandcellsskiljande vindsbjälklag, om bärverket är så utformat eller
☐ placerat att en brand inte medför särskild risk för att det störtar ned
☐ utanför fasadlivet.

Ett bärverk enligt c) ovan godtas utan krav på brandteknisk klass om det är beläget under ett plan som skär vindsbjälklagets ytterkant och höjer sig inåt byggnaden med en lutning av 45° – i övrigt godtas utförande i klass B 60 för sådant bärverk. För en takfot som skjuter ut högst 0,5 m utanför fasadlivet godtas att bärverket utförs utan krav på brandteknisk klass i en byggnad med högst fyra våningar.

- ☐ Tabell 37:32 a. Föreskriven brandteknisk klass i bärande avseende; jfr texten i :32.
☐ Beträffande brandteknisk klass i avskiljande avseende se avsnitt 37:422.

Byggnadsdel	Brandteknisk klass	
	Icke brandsäker eller brandhändig byggnad	Brandhändig byggnad
	1	2
1. Vertikalt bärverk jämte stomstabiliserande horisontellt bärverk	B 15 ^b	B 30
a) Bostadshus	–	B 30
b) Annan byggnad än bostadshus	A 60	A 60
c) Under översta källarplanet		
2. Horisontellt icke stomstabiliserande bärverk	B 15 ^b	B 30
a) Bostadshus ^a	–	B 30
b) Annan byggnad än bostadshus		
3. Trappa (trapplopp och trappplan) i trapphus under översta källarplanet	A 30	A 30

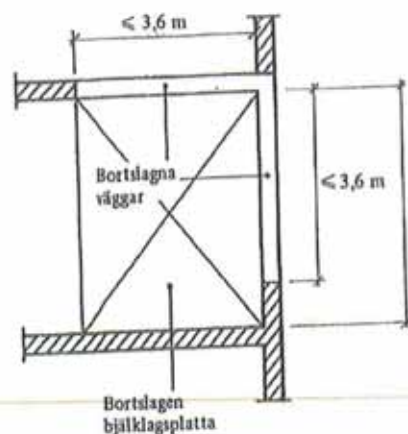
^a För sammanbyggda småhus gäller B 30 bjälklag över kryputrymmet vid mark, om de lägenhetsskiljande väggarna inte delar upp detta utrymme (jfr :4341).

^b Gäller inte om särskilt skäl till undantag föreligger, dvs om utrymningsstryggheten upprätthålls samtidigt som risk för brandspridning till annan bebyggelse inte finns. Detta kan exempelvis gälla envånings bostadshus med väl tillgodosedda utrymningsmöjligheter i fall då annan bebyggelse i grannskapet inte finns eller kan förutses tillkomma.

SBN 80Fortskrivande ras

SBN 21:23

PFS 1980:1

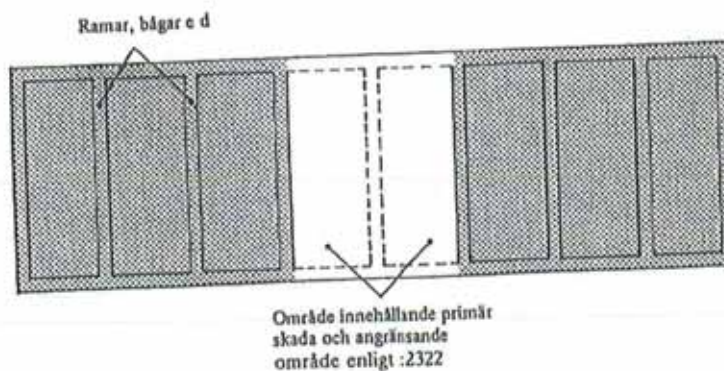


Figur 21:2321 a.
Godtagna förutsättningar för bestämning av ett primärt skadeområdes omfattning i bostadshus, kontorshus o d. Skadan förutsätts orsakad av explosion.

- En explosionslast på en pelare bestäms av pelarens yta och av de krafter som kan överföras till pelaren genom väggar som är infästade i denna. En pelare som inte belastas genom väggar antas normalt kunna motstå en gasexplosion
- En primär skada som följd av påkörning omfattar en fasadpelare eller vid bärande ytterväggar eller tät pelarplacering alla bärande delar inom en sträcka av 3,6 m längs fasaden. Även en för påkörning åtkomlig innerpelare antas kunna skadas.

Hallbyggnader

För envånings hallbyggnader med bärande huvudkonstruktioner i form av ramar, bågar e d med stora spännvidder och med måttliga avstånd mellan konstruktionerna godtas att en primär skada omfattar en del av en ram, båge e d. Se figur 21:2321 b.



Figur 21:2321 b. Exempel på omfattningen av det primära skadeområdet och det angränsande område som får drabbas av svår förstörelse i hallbyggnader.

SBN 80

Fortschridande ras

PFS 1980:1

SBN 21:23

Omfattningen av en primär skada hos andra typer av hallbyggnader, t ex envånings hallbyggnader där den bärande huvudkonstruktionen utgörs av en enda enhet, bedöms med hänsyn till förhållandena i varje enskilt fall. Ofta måste en sådan konstruktion dimensioneras så, att den kan motstå olyckslaster utan att skadas.

:2322

Angränsande område

Inom det till den primära skadan angränsande området får enligt :232 ras eller svår förstörelse-förekomma. Areal för det angränsande området och det primära skadeområdet godtas normalt vid flervånings byggnader och vid envånings hallbyggnader som innehåller samlingslokaler uppgå till högst 150 m² sammanlagd bjälklagsyta fördelad på en eller flera våningar. Ett större område kan godtas om sannolikheten för allvarliga personsador endast ökar obetydligt.

För en envånings hallbyggnad enligt figur 21:2321 b, som primärt skadats, får det angränsande området utgöras av resterande delar av den skadade ramen, bågen e d samt angränsande delar av sekundära konstruktioner.

:2323

Schablonregler för att begränsa ras efter primär skada

En byggnad som uppfyller schablonreglerna i a) och b) i det följande anses uppfylla de krav som ställs i :232 på att förhindra fortskridande ras efter en primär skada.

För envånings hallbyggnader, exklusive sådana med samlingslokaler o d, anses det vara tillfyllest om reglerna i a) uppfylls. Byggnader med samlingslokaler och liknande lokaler där många personer vistas samtidigt jämföras med byggnader med fler än 4 våningar.

a) Efter en primär skada enligt :2321 tillses att ett bärande system återstår som hindrar att byggnaden störtar samman. Systemets bärförmåga påvisas i följande avseenden:

För normala bostads- och kontorshus om högst 4 våningar och med en väl fördelad bärförmåga i vertikalled redovisas byggnadens totalstabilitet. Därvid kontrolleras att horisontalkraftsupptagande byggnadsdelar och fogarna mellan dessa kan motstå de laster som enligt :234 påverkar återstående bärande system. Normalt räcker en överslagsberäkning. För övriga byggnader om högst 16 våningar redovisas dessutom att en primär skada kan överbryggas genom ett alternativt bärverk.

För byggnader med fler än 16 våningar avgörs erforderliga åtgärder med hänsynstagande till de aktuella omständigheterna. Härvid beaktas att det kan vara skäligt att anta en större omfattning på den primära skadan och det angränsande området än vad som angetts i :2321 resp :2322

b) För att bli förhindra att fortskridande ras uppkommer genom att bjälklag successivt förstörs av nedfallande rasmassor tillses följande:

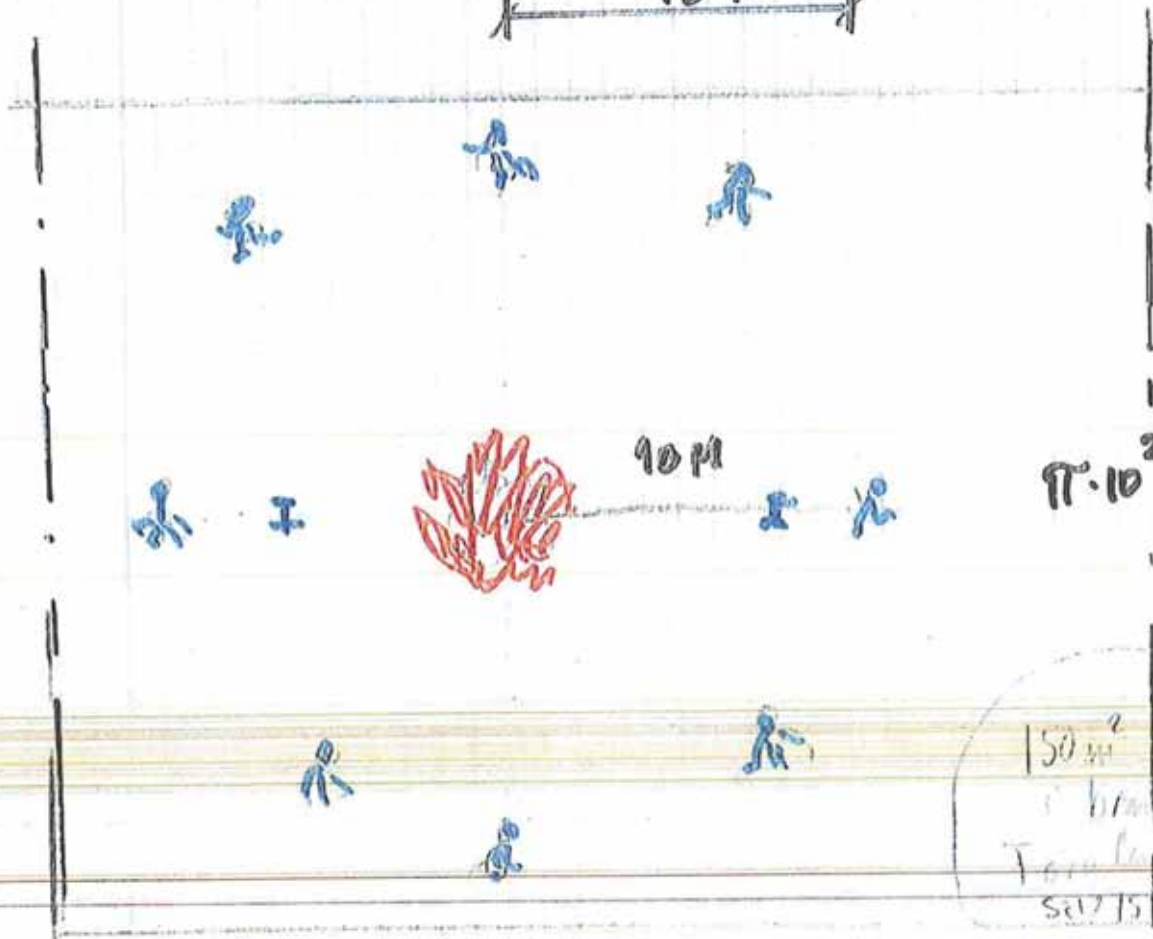
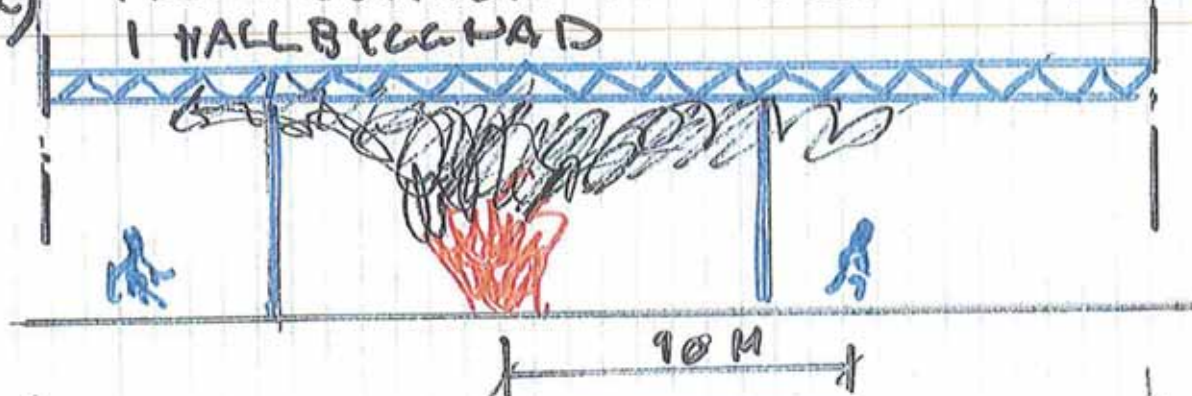
Byggnadsdelar och anslutningarna mellan dessa dimensioneras för en sammanhållande kraft av 20 kN/m i två vinkelräta riktningar i bjälklag, mellan bjälklag och dess upplag längs fasaden, i trapplan, längs trapplopp, mellan trapplopp och trapplan, mellan trapplan och bjälklag samt mellan

2. 16. 1980 p 16

- 1) FORTSKRIDANDE RAS
EXIS p.g. a påkörning
 $A \leq 150 \text{ m}^2$



- 2) PRIMÄRSKADA AV BRAND $A = 150 \text{ m}^2$
I HALLBYGGNAD



$$\pi \cdot 10^2 \sim 300$$

150 m² by bild
i brand
Totala
50/15
9

NR 88

Tabell B. Föreskriven brandteknisk klass i bärande avseende för en byggnad i klass Br 2 eller Br 3.

Byggnadsdel	Byggnad i klass	
	Br 2	Br 3
1. Vertikalt bärverk samt stomstabiliserande horisontellt bärverk		
a) bostadshus	B 30	B 15
b) annan byggnad än bostadshus	B 30	-
c) under översta källarplanet ¹	A 90	A 90
2. Horisontellt icke stomstabiliserande bärverk		
a) bostadshus	B 30	B 15
b) bottenbjälklag vid bostadslägenheter över sammanhängande kryptrymme vid mark	B 30	B 30
c) annan byggnad än bostadshus	B 30	-
3. Trapplopp och trapplan i trapphus under översta källarplanet	A 30	A 30

¹Vid högre brandbelastning än 200 MJ/m² skall tabell A tillämpas.

I tabellerna A och B angiven brandteknisk klass behöver inte tillämpas i följande fall:

- Envånings småhus, om avståndet till närmaste bostadshus är minst 15 m.
- Småhus beträffande en takkonstruktion eller ett bjälklag till en vind som inte kan utnyttjas, om dessa konstruktioner inte fordras för stabilisering av ytterväggar eller brandväggar.
- En takkonstruktion i annan en- eller tvåvåningsbyggnad än småhus. I detta fall förutsätts
 - att byggnaden saknar vind eller har vind som inte kan utnyttjas,
 - att en brännbar takkonstruktion inomhus skyddas mot brand underifrån med tändskyddande beklädnad,
 - att värmeisoleringen i taket är av obrännbart material, samt
 - att takkonstruktionen i en vårdanläggning, skola eller samlingslokal dessutom är så utförd att en primär skada av brand inte leder till svår förstörelse utanför ett angränsande område om högst 150 m², se vidare avsnitt 6:163.

10

5:8 Bärförmåga vid brand

5:81⁵¹ Allmänt

Bärande konstruktioner skall utformas och dimensioneras så att säkerheten mot materialbrott och mot instabilitet i form av knäckning, vippning, buckling o.d., är betryggande vid brand och föreskriven last. Bärverkens delar, inklusive upplag, fogar, förband o.d., skall därmed utformas så att sammanstörtning inte inträffar under den tidsperiod som anges i avsnitt 5:82 med brandpåverkan enligt avsnitt 4.2 i SS-EN 13501-2 (standardbrandkurvan). (BFS 2005:17)

Bärverkens dimensionering får som alternativ även baseras på modell av naturligt brandförlopp enligt avsnitt 5:83.

Efter särskild utredning kan, i vissa fall, konsekvenserna av sammanstörtning accepteras. Avsteg från de i tabellerna 5:82 1a och 5:82 1b angivna brandtekniska klasserna kan då göras. Då så sker får utrymnings säkerheten inte försämrats och riskerna för räddningstjänstpersonalen samt påverkan på omgivningen inte öka. Byggnadsdelar för vilka sammanstörtning accepteras skall vara så belägna att de lätt kan identifieras och observeras.

Allmänt råd

Exempel på byggnadsdelar som avses i tredje stycket är takfot, balkong och icke brandavskiljande undertak. (BFS 1995:17)

I vissa fall kan en lägre del av en byggnad utföras i lägre brandteknisk klass förutsatt att den högre delens bärförmåga och stabilitet är oberoende av den lägre delens.

Om det för en byggnadsdel finns krav på utförande i en högre brandteknisk klass i avskiljande avseende, skall byggnadsdelen utföras i den högre klassen även i bärande avseende. Bjälklag, som skall utföras i en viss brandteknisk klass i avskiljande avseende, skall ha bärverk i lägst samma klass. Väggar som är avskiljande i en viss brandteknisk klass får stabiliseras av bjälklag enligt avsnitt 5:82.

⁵¹ Senaste lydelse BFS 1995:17.

Stockholm 2010-01-12

Synpunkter och kommentarer till Boverkets förtydligande 2009-12-21 avseende särskild utredning enligt BBR 5:81

En allmän reflektion är att detta arbetsdokument visar att Boverkets uppfattning är att undantag från annars gällande krav på vissa bärande konstruktioners brandmotstånd, exempelvis vissa takkonstruktioners brandklass, något som tillämpats under mer än 40 år, fortfarande möjliggörs med hjälp av BBR 5:81. Att så är fallet har vi alltid hävdad. Däremot kan arbetsdokumentet också tolkas så att Boverket anser att kraven på den särskilda utredning som nämns i 5:81 kan behöva skärpas. Det senare utvecklas närmare i Boverkets dokument och kommenteras nedan i anslutning till aktuella avsnitt. Dock kan sammanfattningsvis redan nu påpekas att vi anser den detaljeringsgrad som diskuteras för verifieringen till stora delar är orealistisk. Frågan är vilket som är bäst; att göra ungefär rätt eller exakt fel. Stor risk finns för det senare med den detaljeringsgrad som diskuteras. Bättre vore med ett mer allmänt och robust formulerat krav liknande det som funnits i tidigare normer och som fungerat väl under mer än 40 år, exempelvis. *"Som förutsättning för undantag från brandteknisk klass enligt tabellerna för takkonstruktion i en en- eller tvåvånings hallbyggnad gäller att taket i sig inte får medverka till spridning av brand inom byggnaden samt att en primär skada av brand innan övertändning skett ej medför ett fortskridande ras utanför själva brandområdet."*

Nedan ges synpunkter och kommentarer i anslutning till respektive avsnitt i Boverkets arbetsdokument.

Tidigare föreskrifter

Den tidigare indelningen av samlingslokaler i olika klasser A, B, C respektive D kopplade till framförallt antalet personer som fanns i NR togs, som påpekas i dokumentet, bort i samband med BBR. Gränsen för samlingslokal sattes generellt till lokal för fler än 150 personer. Det primära syftet med denna ändring var att skärpa kraven på ytskikt i denna typ av lokaler. Med den tidigare uppdelningen kunde samlingslokaler med upp till 600 personer utföras med invändig träpanel i tak och väggar. Den skärpning som ändringen innebar för ytskikten bedöms som väl motiverad. En konsekvens

www.brandskyddslaget.se

Stockholm
Box 9196
102 73 Stockholm
Tel: 08-588 188 00
Fax: 08-442 42 62

Karlstad
Box 187
651 05 Karlstad
Tel: 054-777 74 70
Fax: 054-21 55 08

Falun
Kaserngården 4
791 40 Falun
Tel: 023-70 32 55
Fax: 023-70 32 55

Gävle
Nyodlingsvägen 1
802 70 Gävle
Tel: 026-10 90 75

Brandskyddslaget AB
Org.nr 556634-0278
Styrelsens säte: Stockholm
Innehar F-skattebevis

av ändringen var dock att den också med automatik medförde en skärpning beträffande vissa bärande konstruktioner. Detta bedömdes dock inte i sak medföra någon större skillnad mot tidigare praxis eftersom fortfarande det under mer än 40 år tillämpade undantaget för vissa bärande takkonstruktioner fortfarande var tillämbart enligt not c) refererat i dokumentet.

Formuleringarna för att tillåta undantaget har varierat något i de olika normerna under årens lopp. Införandet av areabegränsningen 150 m² i samband med primär skada av brand gjordes i samband med att det i våra normer infördes särskilda bestämmelser för dimensionering mot olyckslaster och fortskridande ras där motsvarande siffra finns angiven. Som vi påpekat i andra sammanhang är denna siffra dock knappast relevant när det gäller olyckslasten brand och takkonstruktioner. Detta utvecklas närmare under nästa avsnitt.

Beträffande hänvisningen till handböcker i anslutning till NR kan följande kommentarer vara av intresse. I SBFs hanbok från 1990 står visserligen, som påpekas i Boverkets arbetsdokument, att en strikt tolkning av det senare kravet (begränsningen till ett skadeområde om 150 m²) leder till att ett oisolerat stålbärverk inte kan användas i ett envånings varuhus avsett för fler än 600 personer. Vi har kontrollerat med en av författarna vad som avsågs med denna kommentar. Det finns nämligen inte något direkt samband mellan antal personer och areaomfattningen av en primär skada av brand. Den senare påverkas främst av spännvidder och c-avstånd på bärande takkonstruktioner. Efter 20 år är bakgrunden till just denna skrivning oklar, men man påpekar det viktiga som författarna avsåg var det som står efter denna mening nämligen *"Regeln kan kritiseras mot bakgrunden av att det knappast kan befinna sig några människor i lokalen när temperaturen är så hög att bärverken kollapsar."*

I de handböcker som senare utgavs i anslutning till BBR från Svensk Byggtjänst, SBF samt Brandskyddslaget tillsammans med LTH finns i samtliga fall texten enligt not c) i NR ordagrant angiven som exempel på möjligt undantag på brandteknisk klass för takkonstruktion. I Svensk byggtjänsts handbok (byggvägledning) har man även något förtydligat vad man anser med primär skada och svår förstörelse *"Med primär skada av brand menas den skada som en brand direkt kan orsaka. Med svår förstörelse avses såväl nedstörtning som nedvikning av en byggnadsdel, vilket kan medföra väsentlig risk för personskada och omfattande sakskada"*

Avsnitt 5:81 i Boverkets byggregler

Sid 2

Texten i BBR att "Byggnadsdelar för vilka sammanstörtning accepteras ska vara så belägna att de lätt kan identifieras och observeras" är otydlig och olyckligt formulerad. Dels måste nämligen sammanstörtning mer generellt förutsättas kunna ske vid en brand för alla bärande konstruktioner, som inte är dimensionerade efter brandbelastningens storlek, dvs även de konstruktioner som är utförda i brandteknisk klass R 30, vilket generellt gäller för Br 2 byggnader. Detta gäller oberoende om konstruktionerna kan observeras eller ej. Dels innebär rökfyllnaden vid brand i princip att knappast några konstruktioner är särskilt lätta att observera under en brand.

Texten i det allmänna rådet "–eller andra byggnadsdelar som inte leder till instabilitetsbrott" är också olyckligt formulerad. Se vidare nedan under Sid 3.

Man bör också notera att om man ska ställa krav på formellt brandmotstånd på en bärande takkonstruktion ingår takplåten i detta bärande system. Det förfaller som brandkonsulter mer generellt har uppfattningen att takplåt inte är bärande!!! Ska ett R 30 krav uppfyllas innebär detta att takplåten ska skyddas underifrån med exempelvis 2 x 13 mm gipsskiva. Detta innebär en nationalekonomisk mycket stor kostnad.

Sid 3

Se tidigare kommentarer angående ändring av personantal från 600 till 150, vilken ändring primärt avsåg att skärpa kraven på ytskikt.

Formuleringen i texten att byggnadsdelar för vilka undantaget medges ej får leda till instabilitetsbrott är otydlig och olycklig. Formuleringen förtydligas med att syftet skulle vara att undvika spröda eller plötsliga brott. Vad avses med instabilitetsbrott i detta sammanhang?. Skjuvning innebär normalt ett sprött brott men definieras knappast som ett stabilitetsbrott. Exempel på konstruktioner som vid brand uppvisat plötsliga brott är förspända betongbalkar med tunna liv. Dessa uppfyller brandtekniskt klass R 30 men riskerar att plötsligt kollapsa på grund av explosiv spjälkning av betongen vid en verklig brand. Det viktiga vid en primär skada eller lokal kollaps av en konstruktion vid brand är inte om det är ett instabilitetsbrott, ett skjuvbrott, ett böjbrott eller någon annan typ av brott. Det viktiga i sammanhanget är

återigen att brottet inte fortplantar sig till ett fortskridande ras utanför själva brandområdet.

I sista stycket på sid 3 står "Vid bedömningen bör hänsyn tas till om branden kan bli övertänd innan personer lämnat byggnaden och få ett sådant intensivt förlopp att personer inte hinner ut" Detta har inte med bärförmågan vid brand att göra. Hinner inte personerna ut innan övertändning är de döda oberoende vad som händer med konstruktionerna.

Sid 4

Detaljeringsgraden vad som bör beaktas och vad som bör ingå i en särskild utredning är inte realistisk. Hur ska man styra lagringshöjden och vad finns för garantier att denna bibehålls? Ska man för varje ändrad inredning göra nya utredningar? Vad händer om man bygger om invändigt, exempelvis flyttar en icke bärande vägg etc, etc? Man bör också betänka att alla konstruktioner som ej är dimensionerade i förhållande till brandbelastningens storlek alltid riskerar att kollapsa vid brand. Detta gäller exempelvis normalt alla konstruktioner som uppfyller R30. Detta utan några krav på kontroll av lagringshöjder, ändring av inredningar etc.

I vissa sammanhang framförs att brandmän skulle kunna bli instängda på grund av kollapsade konstruktioner även om de ej direkt träffas av dessa. Den släcktaktik som tillämpas innebär dock att man inte ska ha branden mellan sig och den väg man trängde in genom. Vidare gäller att det vid en rökdykarinsats bör finnas en skyddsgrupp var 25 meter. Det är också mer sannolikt att brandmännen skulle riskera bli instängd av nedfallande inredningsdelar, kollapsade pallställage etc. än av kollapsade konstruktioner.

Begränsningen av skadeområdet till 150 m² anges i dokumentet kunna få vara större. Dock sägs att detta värde kan vara en lämplig storleksordning. Vi delar inte denna uppfattning. Lämplig storlek på detta område bör snarare vara kopplat till hur nära branden man kan vistas. Det är en stor skillnad från personsäkerhetssynpunkt på konsekvenserna på grund av kollaps från olyckslasten påkörning eller olyckslasten explosion i en flervåningsbyggnad respektive olyckslasten brand i en hallbyggnad. Påkörning av en pelare i en byggnads bottenvåning innebär att en sammanlagd bjälklagsyta på 150 m² tillåts kollapsa. De människor som befinner sig på dessa ovanföriggande bjälklag ges ingen som helst förvarning om denna kollaps och har därmed inte en chans att sätta sig i säkerhet och kommer med stor sannolikhet att omkomma när bjälklagen de befinner sig på rasar samman. Motsvarande resonemang kan också gälla vid skada på grund av olyckslasten explosion.

Samhället tycks i dessa fall vara berett att acceptera dödsfall. Vid olyckslasten brand i en hallbyggnad däremot avlägsnar sig människorna naturligt nog från själva olyckslasten och risken att de skulle omkomma just på grund av att taket rasar ned över dem är mycket begränsad eller så gott som obefintlig. Skulle någon likhet gälla med de andra olyckslasterna borde arean 150 m² vid brand i en hallbyggnad i varje fall refereras till en yta utanför den lokal eller den brandcell där branden uppstått.

Tendenser i Sverige och internationellt

Bränder i Sverige

I ingen av de nämnda bränderna i Sverige har en kollaps av bärande konstruktioner medverkat till personskador eller dödsfall.

Branden i USA

De 9 omkomna brandmännen blev ej instängda i samband med att takkonstruktionen kollapsade. De var instängda långt innan detta skedde. Takkonstruktionens kollaps var ej orsak till att brandmännen omkom. De var omkomna redan innan taket kollapsade vilket skedde efter det lokalen övertänts.

7:10 Den första styrkan anländer

7:26 En anställd på företaget ringer och meddelar att han är instängd. Någon kollaps har ännu ej skett. Instängdheten kan antas bero på att han inte observerat branden tillräckligt tidigt och/eller att det inte fanns lämpligt placerade utrymningsvägar.

7:31 De först anlända brandmännen som är inne i byggnaden börjar få slut på syrgas.

7:32 En brandman nödropar "mayday" En annan över radion " please tell my wife that...I love you" En tredje In Jesu name, Amen". Åtskilliga PASS devices hörs, vilket betyder att brandmännen manuellt aktiverat dessa eller att de varit orörliga i åtminstone 24 sekunder.

7:41 Övertändning sker

7:45 Fronten av byggnaden kollapsar. Resten av konstruktionerna kollapsar strax därefter.

Efter branden gjordes omfattande utredningar och rekommendationer togs fram för att minska risken för liknande olyckor i framtiden.

Dessa rekommendationer omfattade organisatoriska förslag beträffande räddningsledarens ansvar och handlande, förbättrad utrustning för brandmännen, bättre kommunikationssystem mellan brandmän och räddningsledare. I ingen av alla dessa rekommendationer ställdes krav på ett ökat brandmotstånd för de ärande konstruktionerna.

Följande från en av rapporterna kan också vara värt att notera, direkt citat:

" According to the Charlestons County Coroner Rae Wooten, the fire fighters died of a combination of smoke inhalation and burns, but not from injuries sustained from the collapse itself "

Branden i Storbritanien

De 4 omkomna brandmännen omkom ej i samband med att taket kollapsade. Från olika tillgängliga referat och artiklar kan följande sammanfattande slutsatser dras.

17:40 Larm om branden inkom - träpallar brann i byggnaden

17:55 – 18:00 Räddningstjänsten anländer från ett antal stationer

19:00-19:15 En stor del av byggnaden kollapsar

De fyra som omkom var i radiokontakt med utsidan. Men när kontakten bröts var det uppenbart att de hade varit inne för länge och en sökgrupp skickades in. Alla fyra låg då tätt tillsammans på golvet. Larmet på deras syrgasapparater ljöd. Det var uppenbart för sökgruppen att de var döda. Man antog att de hade kvävts eftersom deras kroppar var intakta och inte brända. Sökgruppen lyckades få ut en av kropparna men lyckades inte få ut de övriga. Branden var då så intensiv att de var rädda att byggnaden snart skulle kollapsa. Senare kollapsade också taket, dvs efter det att de fyra befunnits döda.

De fyra omkomna brandmännen var tydligen deltidsanställda. En fråga som ställs i ett av referaten är följande, direkt citat: **"if highly experienced, fully-trained firemen decided not to stay in the building, then the question has to be asked why on earth were inexperienced part-time firefighters sent inside"**

Sverige och Europa

Att Sverige skulle ha bland de lägsta kraven i Europa för Br2-byggnader i ett plan med ett stort antal människor knappast korrekt. Följande gäller.

Danmark

I Danmark indelas byggnader i olika användelsekategorier. Aktuella typer av byggnader hänförs till kategori 3.

Kraven på de bärande konstruktionerna är kopplade till byggnadens storlek, omfattningen av brandgasventilation samt om taket utgörs av en lätt konstruktion eller inte.

Oberoende av byggnadens storlek kan de bärande konstruktionerna utföras utan krav på brandteknisk klass om byggnaden har en **lätt takkonstruktion** och en jämnt fördelad **brandgasventilation på minst 10 m²**. Detta under förutsättning att **byggnadsdelen bär högst 200 m² takyta**. Vid ett normalt c-avstånd på 6 m för ett stålfackverk innebär detta en möjlig spännvidd på över 30 meter. Detta utan några krav på formell brandteknisk klass på stålfackverken.

Norge

I Norge sker en indelning i olika riskklasser. Industri och lagerbyggnader hör till klass 2 medan säljlokaler och idrottshallar hör till klass 5. Riskklass i kombination med våningsantal ger brandklassen.

Såväl riskklass 2 som riskklass 5 ger i ett plan brandklass BKL1. Brandklassen bestämmer kraven på bärande konstruktioner

För riskklass 2 (industri och lagerbyggnader) och utan begränsning i storlek, ställs inga formella krav på bärande konstruktioners brandklass så länge dessa är obrännbara.

För riskklass 5 (säljlokaler och idrottshallar) gäller krav på R15.

Krav på R15 fanns inte i tidigare norska normer för denna typ av byggnader. I samband med publiceringen av nya normer ansågs dock från vissa håll att ett krav R 0 kunde upplevas som stötande. Man ansåg det dock inte motiverat att förbjuda det vanliga sättet att dittills bygga sådana byggnader, nämligen med plåttak och stålkonstruktioner. Uppfattningen var att detta utförande kunde bedömas tillräckligt säkert i denna typ av byggnader och även normalt kunna förutsättas motsvara R15. Därför fick ändringen inte några påtagliga konsekvenser för byggandet i praktiken vilket heller inte var syftet.

Övriga Europa

Från en "gallupundersökning" 2001 bland ett 10-tal olika länder i Europa kan konstateras att såväl enplans industribyggnader som enplans kommersiella byggnader i flera av dessa länder kan byggas utan formella krav på de bärande konstruktioners brandtekniska klass. Inte minst gäller detta för takkonstruktionerna och om dessa är obrännbara. Vidare tillåts i flertalet av dessa länder att konstruktionerna tillåts utföras utan formell brandteknisk klass om dessa byggnader sprinklas. Inte ens denna möjlighet skulle finnas i Sverige med förslaget att vid sprinkling just bärande konstruktioner skall dimensioneras för en termisk påverkan motsvarande en brandbelastning som utgör 61 % av karakteristisk brandbelastning.

Alternativa lösningar

Enligt en nyligen av Boverket införd ändring i BKR framgår att vare sig brandgasventilation eller sprinkler får tillgodoräknas för att kontrollera utvecklingen och spridning av brand vilket just är det primära syftet med sprinkler. I rättelseblad till BKR 10:223 står nämligen. "*Att brand inte kan förväntas bli övertänd ska visas i en särskild utredning, utan hänsyn tagen till tekniska installationer.*" Detta står i skarp kontrast till förslag till ändring i BBR 5:235 "Automatisk Vattensprinkleranläggning" "*Om en automatisk vattensprinkleranläggning är en förutsättning för brandskyddets utformning skall den utformas så att den kan släcka eller kontrollera en brand under avsedd tid*" I alla andra brandsammanhang får sålunda förutsättas att branden kontrolleras av sprinklerna men just när det gäller bärande konstruktioner skall förutsättas att sprinklerna ej kontrollerar branden utan den leder till övertändning. Med uppfattningen att man vid sprinkling och just vid bärande konstruktioner får en övertändning och att konstruktionerna därefter ska dimensioneras för en brandbelastning av 61 % av annars dimensionerande brandbelastning, kan man normalt ej ha hjälp ens av sprinkler för att kunna påvisa att man bör kunna bygga halltak som vi gjort under mer än 40 år.

BRANDSKYDDSLAGET AB

Jörgen Thor

För byggnader i byggnadsklass Br0, d.v.s. byggnader med **mycket stort** skyddsbehov, är det rimligt att anta att flertalet sådana byggnader kommer att sprinklas för att en generell tillräcklig hög säkerhet vid brand ska uppnås. Se avsnitt 4.2. Vid mycket höga sådana Br0 byggnader kan det vara motiverat att inte schablonmässigt sänka kravet från R 90 till R 60 på grund av sprinkler utan särskild analys.

Det kan också vara motiverat att kräva en utökad utförandekontroll vad gäller brandskyddet av primärt bärande konstruktioner till Br0-byggnader. Detta kan exempelvis innefatta en noggrannare kontroll av att föreskriven tjocklek på täckande betong till armeringen uppfylls eller en noggrannare kontroll av material och montage av brandskyddet av en stålpelare. Sannolikt ger detta ett större utbyte vad gäller den reella säkerheten än schablonmässigt ökade krav på konstruktionernas brandtekniska klass långt utöver vad brandbelastningen motiverar. Dubbelt så många gipsskivor på en stålpelare garanterar inte en dubbling av brandmotståndet om montaget är undermåligt.

4.6 Br2-byggnader

För Br2-byggnader hamnar bärverksdelarna enligt tabellen från EKS [7] i figur 18 högst i brandsäkerhetsklass 3. Undantag gäller en Br2-byggnad med fler än ett källarplan. Bärverksdelarna i detta nedre källarplan hänförs till brandsäkerhetsklass 5, vilket är helt i överensstämmelse med tidigare krav.

Brandsäkerhetsklass 3 innebär enligt tabellen i figur 17 ett krav på R 30 oberoende av brandbelastningens storlek vilket också är i överensstämmelse med tidigare krav. Detta i sin tur innebär att man måste förutsätta att dessa bärverksdelar kommer att kollapsa vid en övertänd

verklig brand om inte brandbelastningen är mycket låg. Det finns heller ingenting som säger när denna kollaps kommer. Om brandbelastningen på grund av stora öppningar eller andra orsaker förbrukas snabbt kan denna kollaps också komma snabbt och kanske redan inom 15 minuter efter övertändning. Beteckningen R 30 betyder att konstruktionen förmår bära sin last under 30 minuter vid en **standard-brandpåverkan**. Den ger inga som helst garantier att bärförmågan upprätthålls under 30 minuter vid en verklig brand. Tyvärr är dock detta en vanlig missuppfattning.

Vid ett krav på R 30 för exempelvis en takkonstruktion gäller detta krav givetvis hela takkonstruktionen, d.v.s. såväl takstolar som takskiva vilken ofta utgörs av profilerad plåt. Detta gäller oberoende av om takstolarna utgörs av stålkonstruktioner, limträbalkar eller betongbalkar. En ibland förekommande missuppfattning är att själva plåten schablonmässigt och utan särskild utredning skulle kunna undantas från kravet och att kravet enbart skulle gälla takstolarna. Det finns inget stöd för detta resonemang i normerna. Plåten är ju onekligen bärande och överför belastningen av snö till takstolarna. Det är heller inte fråga om att plåten har obetydliga spännvidder och av enbart det skälet schablonmässigt skulle kunna undantas. Det finns takplåt som klarar spännvidder på 12 meter eller mer. Oftast ingår plåten även i byggnadens stomstabilisering genom att den överför vindlaster via skivverkan.

Att undanta den lastöverförande plåten från brandkravet på R 30 men ha kvar kravet på takstolarna kan i praktiken också få mycket konstiga effekter. Plåten har en tjocklek på enbart någon mm och dessutom har den ett värmestopp i form av värmeisolering på ovansidan.

Tabell C-4 Brandsäkerhetsklass i Br2-byggnad

Brandsäkerhetsklass	Exempel på byggnadsdelar i en Br2-byggnad
1	Vissa bärverk i säkerhetsklass 1, takfot, icke bärande innervägg, skärmtak eller balkong utan gemensamt bärverk. Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystem och som vid kollaps inte kan leda till fortskridande ras i brandlastfallet. Exempel på byggnadsdelar kan vara fackverk, pelare som vid kollaps endast påverkar ett begränsat område.
2	—
3	Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystem och som vid kollaps kan leda till fortskridande ras i brandlastfallet. Trapplan och trapplopp som utgör utrymningsväg och som är beläget under översta källarplanet.
4	—
5	Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystem och som är beläget under översta källarplanet.

Figur 18. Exempel på olika byggnadsdelars brandsäkerhetsklass i en Br2 byggnad.

Den kommer vid en standardbrandprovning (eller motsvarande verkliga brand) att värmas upp betydligt snabbare än t.ex. takstolar av stål. Dessa har godstjocklekar på kanske 10 gånger mer. Det gör att plåten med största sannolikhet, även vid oskyddade takstolar av stål, kommer att kollapsa först. Då har takstolarna inte längre någon last att bära upp. De kan då med rätta fråga sig vad de har där att göra. Har inte plåten något krav på brandmotstånd borde i så fall kravet kunna släppas även på takstolarna. När det gäller att uppfylla ett krav på R 30 eller mer, som är avsett att representera en övertänd brand, går det alltså inte normalt att betrakta plåtskivan och takstolarna var för sig. De utgör en samverkande konstruktion. Det hela kan dock vara annorlunda om man studerar effekterna av kollaps för en lokal brand enligt beskrivningen senare i detta avsnitt.

För att ett plåttak ska uppfylla R 30 måste detta brandskyddas på undersidan med exempelvis gipsskivor eller stenuullsskivor. Genom en speciell utformning och dimensionering kan möjlighet finnas att ett plåttak kan bära sin belastning vid brand genom att fungera som en hängmatta mellan takstolarna. Brandprov finns utförda på sådana konstruktioner. Detta ställer dock krav på hållfasthet och deformationsförmåga i infästningspunkterna. Vidare ska de horisontella linkrafter som uppkommer kunna upptas i infästningspunkterna och föras ned till grunden. Om plåten samtidigt utnyttjas som en styv skiva är det svårt att kombinera detta med en "hängmatteffekt". Det har dock tidigare funnits och finns fortfarande möjligheter att under vissa för-

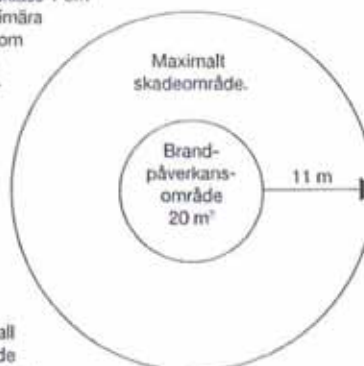
utsättningar undanta såväl takstolar som plåttak från kravet på R 30.

Trots att det generella kravet på bärande konstruktioner brandtekniska klass i en Br2-byggnad varit R 30 även tidigare, har ändå takkonstruktioner i Br2-byggnader i stor utsträckning kunna utföras utan brandskydd av såväl takstolar som plåttak. Sedan mer än 50 år tillbaka har normerna nämligen tillåtit undantag från kravet på viss brandteknisk klass t.ex. R 30 under vissa förutsättningar. Dessa förutsättningar har formulerats något olika under årens lopp men har i stort inneburit att en lokal kollaps av brand inte får medföra ett fortskridande ras utanför själva brandområdet. I praxis har detta inneburit att hallbyggnader som "ICA hallar", inomhuscentra, sporthallar m.m. kunnat byggas med tak av t.ex. oskyddade stålfackverk och profilerad plåt [11]. Miljontals kvadratmeter sådana tak finns byggda i Sverige och ingen människa, inklusive personal från räddningstjänsten, har omkommit på grund av att ett sådant tak kollapsat vid brand.

Motsvarande möjlighet till undantag ges fortfarande i EKS [7] genom att vissa bärverk enligt tabellen i figur 18 kan hänföras till brandsäkerhetsklass 1. Detta i sin tur innebär att inga formella krav ställs på bärverkets brandtekniska klass. Som exempel på sådana bärverk anges bärverk som tillhör byggnadens huvudsystem och som inte kan leda till fortskridande ras i brandlastfallet. Exempel kan vara fackverksbalkar och pelare som vid kollaps endast påverkar ett begränsat område. I rådform ges exempel på hur man kan bedöma om bärverk leder till fortskridande ras vid brandlastfallet. Se figur 19.

Figur C-2 Brandpåverkansområde och angränsande område

Bedömningen av om en kollaps av bärverk kan leda till fortskridande ras i brandlastfallet kan göras på följande sätt. Byggnadsdelar kan hänföras till brandsäkerhetsklass 1 om omfattningen på kollaps av byggnadsdel eller byggnadsdelar, d.v.s. den primära skadan samt angränsande område, begränsas till det maximala området som anges i figur C-2. I annat fall hänförs byggnadsdelarna till brandsäkerhetsklass 3. Bärverk som hänförs till brandsäkerhetsklass 1 förutsätts ha egenskaper som innebär att ett brott inte innebär en omedelbar kollaps och byggnaden bör ha goda förutsättningar för en fullständig utrymning. Bedömningen av storleken på skadeområdet kan göras på följande sätt. Brand som olyckslast för detta fall kan antas vara ett brandpåverkansområde på 20 m² samt dess ovanliggande volym. Inom brandpåverkansområdet kan dimensionerande temperatur-tidkurva motsvara standardbrandkurvan i 30 minuter (R 30). Byggnadsdelar kan hänföras till brandsäkerhetsklass 1 om omfattningen på kollaps av byggnadsdelarna, d.v.s. den primära skadan av samtliga byggnadsdelars kollaps under 30 minuter samt angränsande område, begränsas till det maximala skadeområdet som anges i figur C-2. I annat fall hänförs byggnadsdelarna till brandsäkerhetsklass 3. Maximalt skadeområde utgörs av brandpåverkansområde om 20 m² samt angränsande område beläget högst 11 m från brandpåverkansområdet. Bedömningen görs för samtliga byggnadsdelar som berörs inom brandpåverkansområdet under 30 minuter. Bedömningen bör utgå från enogynnsam placering av brandpåverkansområdet. För byggnader som innehåller vårdanläggningar och särskilda boenden för personer för vårdbehov bör samtliga byggnadsdelar som tillhör byggnadens huvudsystem hänföras till brandsäkerhetsklass 3.



Figur 19. Exempel på maximalt skadeområde för bedömning av om fortskridande ras sker vid lokal kollaps vid brand.

Vid placering av branden för bedömning av storleken på det primära skadeområdet och angränsande område kan följande vara vägledande. Vid kollaps av en pelare bör branden placeras i direkt anslutning till pelaren. Vid motsvarande bedömning för en fritt upplagd takbalk är i regel en placering i fältmitt mest kritisk.

Skälet är följande. För en fritt upplagd takbalk utbildas en flyttled i fältmitt vid ökad belastning eller nedsatt hållfasthet på grund av uppvärmning. Det är därför ofta rimligt anta att kollapsen kommer snabbast då branden är placerad under detta flyttledssnitt. Vid en kontinuerlig balk uppstår en flyttled först i inspänningssnitt och då kan detta styra brandens placering. Liknande kan gälla vid specialkonstruktioner med momentstyva ramhörn m.m. Den som normalt bör ha bäst förutsättningar att i det enskilda fallet bedöma vilken placering som är mest kritisk torde vara konstruktören.

Ovanstående råd för placering av branden har aktualitet vid takkonstruktioner med sammanhållning genom förbindningar (på liknande sätt som gäller för sammanhållning vid påverkan av andra olyckslaster). Man kan då förvänta sig ett segt brott som inte leder till en total kollaps av konstruktionsdelen. Se vidare text i anslutning till figur 21. Placeringen av branden under en takbalk saknar å andra sidan betydelse i de fall man förutsätter en "korthuskollaps" på grund av att delkomponenterna bedöms sakna sådan sammanhållning. Då kan på säkra sidan förutsättas att hela balken och anslutande delar ända fram till ej utsatta balkar "faller platt till marken". Det spelar då ingen roll för kollapsbildningen var branden placeras.

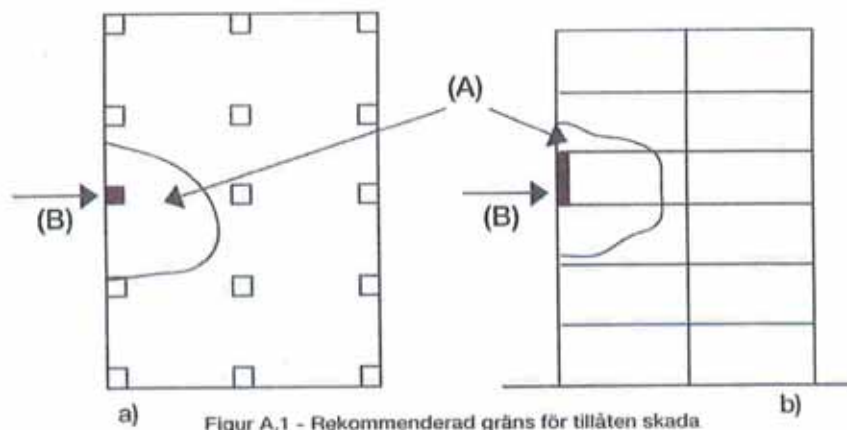
Vid jämförelse av aktuellt skadeområdes storlek i förhållande till tillåtet maximalt skadeområde enligt figur 19 är det det geometriska värdet och

inte det numeriska värdet av aktuellt skadeområde som gäller. Det vill säga för att brandsäkerhetsklass 1 ska få tillämpas ska aktuellt skadeområde rymmas inom figurens cirkel.

Vid bedömning av själva skadeområdets storlek vid kollaps av en bärverksdel bör hänsyn kunna tas till att det endast omfattar sådana skador som riskerar att vara farliga för personer. Stora deformationer och nedböjningar som inte medför en total kollaps behöver inte vara avgörande för personsäkerheten. Brand betraktas som en olyckslast. I Boverkets handbok "Svängningar, deformationspåverkan och olyckslast" [13] finns ett avsnitt som behandlar just primärt skadeområde för hallbyggnader. Där anges bl.a. att det primära skadeområdet kan vara en del av en påverkad konstruktion. Skadade delar kan i vissa fall förutsättas hänga kvar i anslutande bärverksdelar. Även Eurokod EN 1991-1-7: 2006 [14] som generellt behandlar olyckslaster ger stöd för ett sådant synsätt. Se figur 20.

Detta innebär att skadeområdets storlek bör kunna beräknas enligt principerna i figur 21 och omfatta de delar där den fria höjden under kollapsade delar bedöms understiga exempelvis 3 m. Vid den föreslagna höjden riskerar man inte att träffas av byggnadsdelen. Liknande synsätt har tidigare tillämpats och redovisats [15]. Ovanstående gäller för konstruktioner där delkomponenterna naturligt har en sammanhållning genom förbindningar exempelvis vid stålbalkar och plåttak dimensionerade för skivverkan.

I EN 1991-1-7 [14] finns regler för dimensionering mot olyckslaster. Kravet på verifieringens omfattning hänger samman med vilken konsekvensklass byggnaden hänförs till (konsekvensklass 1, 2a, 2b eller 3). För byggnader i samtliga konsekvensklasser, utom i den högsta klassen, är det tillfyllest som verifiering med schablon-



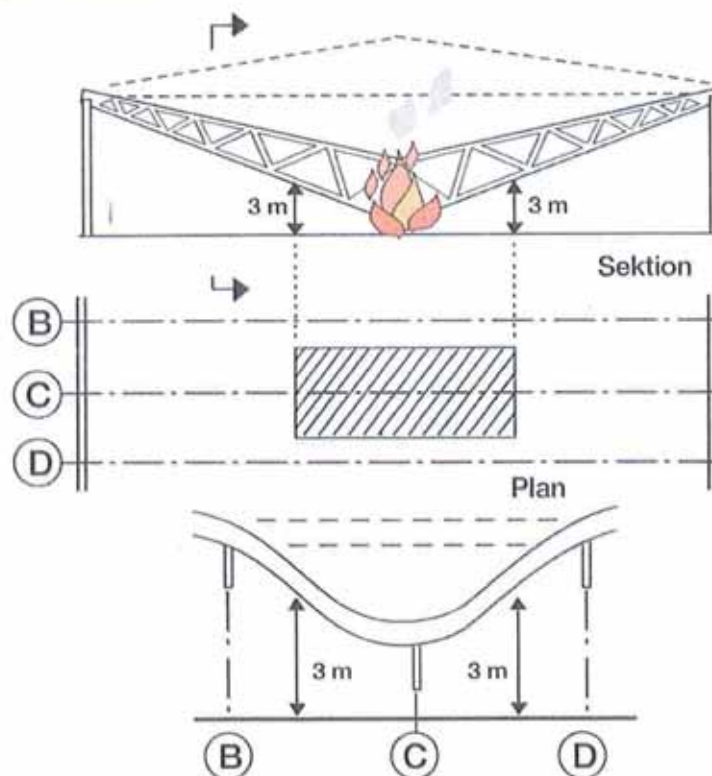
Figur 20. Skadefigur vid olyckslast enligt EN 1991-1-7 [14].

regler där det påvisas att man har tillräcklig sammanhållning i knutpunkter m.m. Dessa erforderliga sammanhållningskrafter beror på aktuella laster, konstruktionsdelarnas spännvidder och c-avstånd. Påvisande av detta är således tillfyllest som verifiering av om ett segt brott sker och att brottet inte leder till en "korthuskollaps". Konsekvensklass 2b innefattar byggnader upp t.o.m. 15 våningar. Först vid konsekvensklass 3 krävs en ingående analys av olika scenarier av skador.

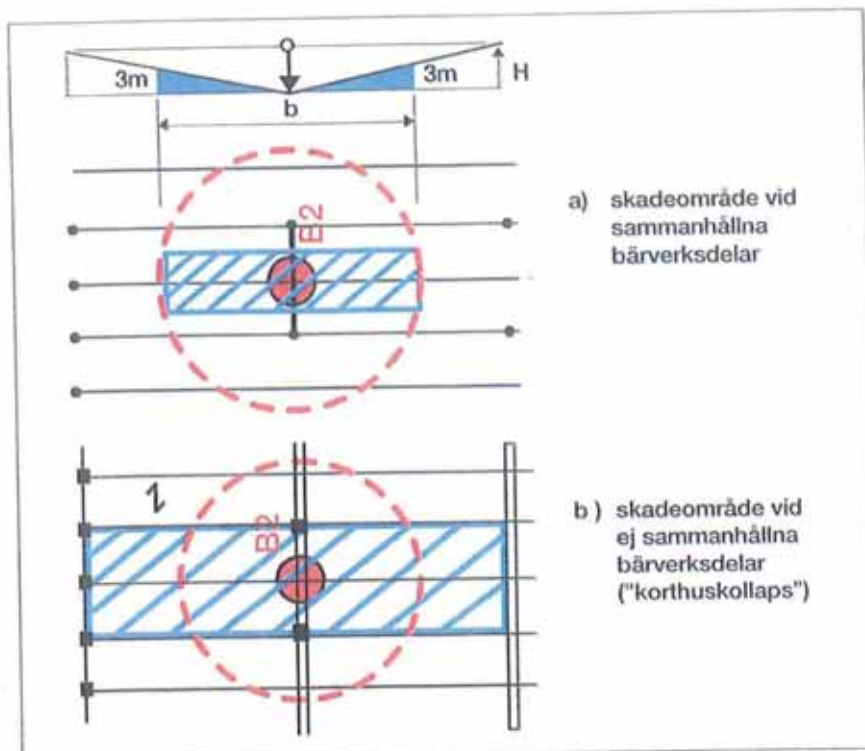
En typ av olyckslast enligt EN 1991-1-7 är lokalt brott av ospecificerad orsak. Ett sådant lokalt brott skulle exempelvis kunna utlösas av att en inte tidigare uppmärksammas dålig svets som plötsligt brister vid ökad belastning. Brottet sker då momentant och utan att personer som befinner sig inom skadeområdet förvarnas och hinner sätta sig i säkerhet. Vid ett halltak som riskerar att få en lokal kollaps på grund av brand sker brottet inte momentant och personer som befinner sig i närhet av branden måste av naturliga skäl snabbt förflytta sig från själva orsaken till brottet, nämligen branden. Det finns ingen orsak att ställa högre krav på verifiering i detta fall än för olyckslaster generellt. Ett halltak som verifierats uppfylla gällande krav på sammanhållning av de enskilda konstruktions-

delarna enligt EN 1991-1-7 kan således vid lokalt brott bedömas uppvisa ett segt brott enligt de redovisade principerna. Detta gäller oberoende av om det lokala brottet orsakas av påkörning, ospecificerad orsak eller brand. Beträffande räddningsmanskaps säkerhet mot ras torde riskerna att gå in i en delvis kollapsad flervåningsbyggnad med tunga bjälklag många gånger kunna bedömas vara större än riskerna vid släckningsinsats i en hallbyggnad med ett lätt yttertak.

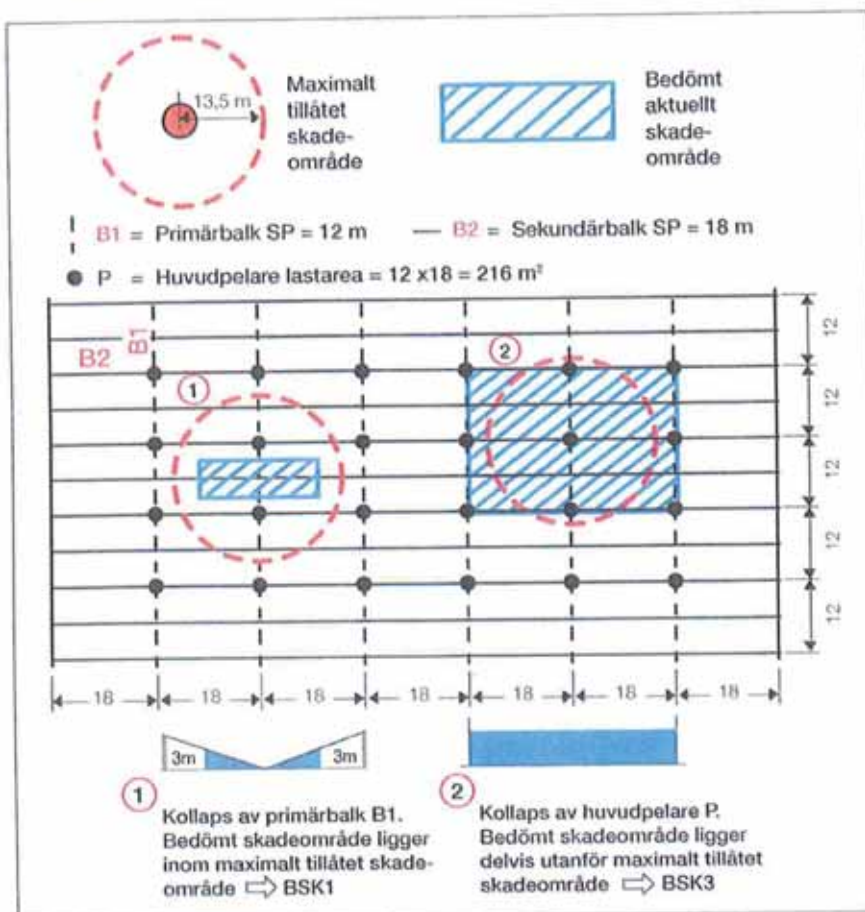
Deformationsbilden enligt figur 21 ska i första hand ses som schematisk. I verkligheten kan givetvis deformationsbilden se annorlunda ut, exempelvis att balken får en mer krökt form. Balken kan också tänkas gå av på mitten beroende på förhållandet mellan höjd, spännvidd, balkens töjningsförmåga respektive balkens förlängning på grund av uppvärmningen. Om balken skulle gå av på mitten utgörs deformationsbilden då i stället av två separata balkar som vardera sitter fast i ena ändan till en pelare medan respektive balks andra ände vilar mot golvet. I detta fall förskjuts 3-meters gränsen från mitten och skadeområdet blir något större. Å andra sidan är 3-meters måttet inte något "heligt" mått. I samband med bedömning av skador från andra olyckslaster har ibland ett motsvarande



Figur 21. Exempel på skadeområde där delkomponenter har en sammanhållning genom förbindningar.



Figur 22. Exempel på olika stora skadeområden.



Figur 23. Jämförelser mellan skadeområden vid kollaps av primärbalk respektive huvudpelare och maximalt tillåtet skadeområde enligt figur 19.

mått på två meter tillämpats som kritisk gräns. Att med hjälp av omfattande teoretiska analyser försöka bestämma skadeområdets storlek mer exakt är knappast möjligt eller ens motiverat. Detta senare med tanke på att angivet **tillåtet** skadeområde enligt cirkeln i figur 19 i sig inte baseras på någon som helst teoretisk analys. Metoden ska helt enkelt ses som en praktisk ingenjörsmetod med syfte att få en ungefärlig lika bedömning av jämförbara fall. Det viktiga vid bedömningen bör då inte i första hand vara det exakta måttet på skadeområdets storlek utan snarare om ett segt brott kan förväntas och inte en korthuskollaps.

Vid tak där delkomponenterna inte kan påvisas ha erforderlig sammanhållning bör, som ett antagande på säkra sidan, förutsättas ett skadeområde som omfattar samtliga delar mellan inte skadade konstruktioner ("korthuskollaps"). Se jämförelse enligt figur 22.

Det kan ibland finnas orsak rekommendera att synsättet enligt figur 22 b) även tillämpas vid pelarkollaps. Ett skäl till detta är att en pelare normalt kan påverkas av branden i ett tidigare skede än en takkonstruktion ett antal meter upp. Vidare innebär en pelarkollaps att den inte alltid föregås av lika tydliga deformationer som oftast är fallet vid kollaps av t.ex. en takbalk.

I figur 23 visas ett exempel på en tillämpning enligt detta för en primärbalk och för en huvud-

pelare. I [12] redovisas ett stort antal ytterligare praktiska exempel på beräkning av skadeområdets storlek.

De horisontalkrafter för vilken en hallbyggnad måste stabiliseras utgörs i huvudsak av vindlaster. Vid lastfallet brand får enligt EKS [7] förutsättas att vindlasterna är betydligt lägre än de som förutsätts vid brottdimensionering. Med hänsyn tagen till aktuella partialkoefficienter och lastfaktorer utgör vindlasterna vid lastfallet brand endast ca 15 % av dimensionerande vindlast vid brottdimensionering. Se vidare avsnitt 7.2.

Det är därför rimligt anta att resterande ej kollapsade delar av taket med största sannolikhet förmår ge erforderlig stabilitet.

Ett annat sätt att bedöma att stabiliteten av en hallbyggnad med ett enligt ovan till delar kollapsat tak kan vara följande. Normalt dimensioneras pelare i aktuella typer av byggnader som pendelpelare och förutsätts därmed ledade i grunden. Dock kan en viss inspänningseffekt i praktiken ändå tillgodoräknas eftersom pelarna normalt är förankrade till grunden med minst fyra bultar. Med de enligt ovan betydligt lägre vindlasterna vid lastfallet brand bör det gå att visa att denna inspänningseffekt är tillräcklig för stabiliseringen såvida byggnaden inte är mycket hög. I figur 24 visas principen för detta genom ett beräkningsexempel.

Dimensionering för vindlaster

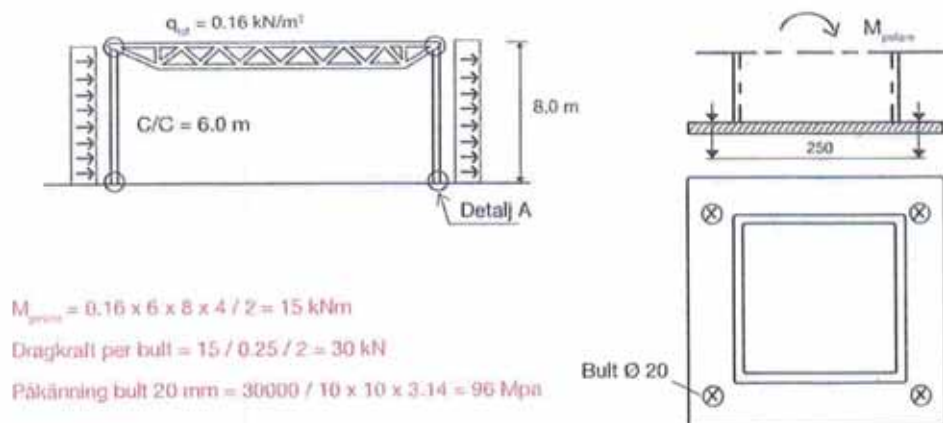
Brottdimensionering $W = 1,5 Q_k$ Brandlastfallet $W = 1,0 \psi_1 Q_k$, $\psi_1 = 0,2$

Relation (utnyttjandegrad vid brandlastfallet) $= 1,0 \times 0,2 / 1,5 = 0,13$

Antag totala vindlasten på aktuell byggnad (summa lovert och läside) är $Q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$

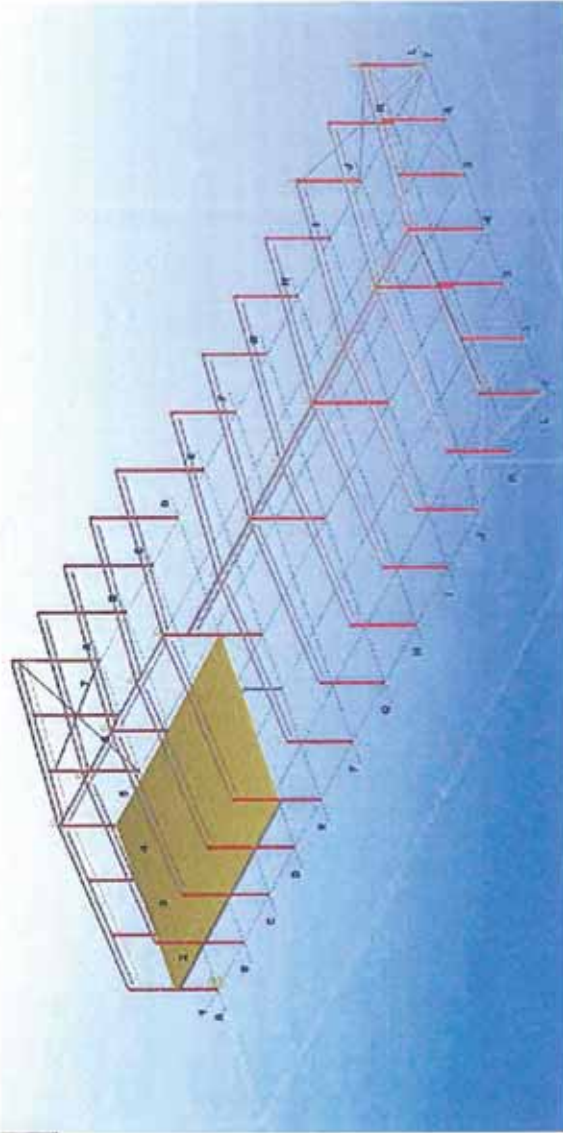
Detta ger vid brandlastfallet $W = 0,8 \times 0,2 \times 1 = 0,16 \text{ kN/m}^2$

Även om pelare utförts och dimensionerats som pendelpelare vid brottdimensioneringen kan viss inspänningseffekt påräknas i grunden genom de minst 4 grundbultar som finns. Detta bör kunna utnyttjas för stabilisering vid brandlastfallet. Exemplet nedan visar hallbyggnad med höjd 8 m samt c-avstånd takfackverk/pelare 6 m.



Figur 24. Beräkning av möjlig inspänning i grunden för pendelpelare med 4 bultar.

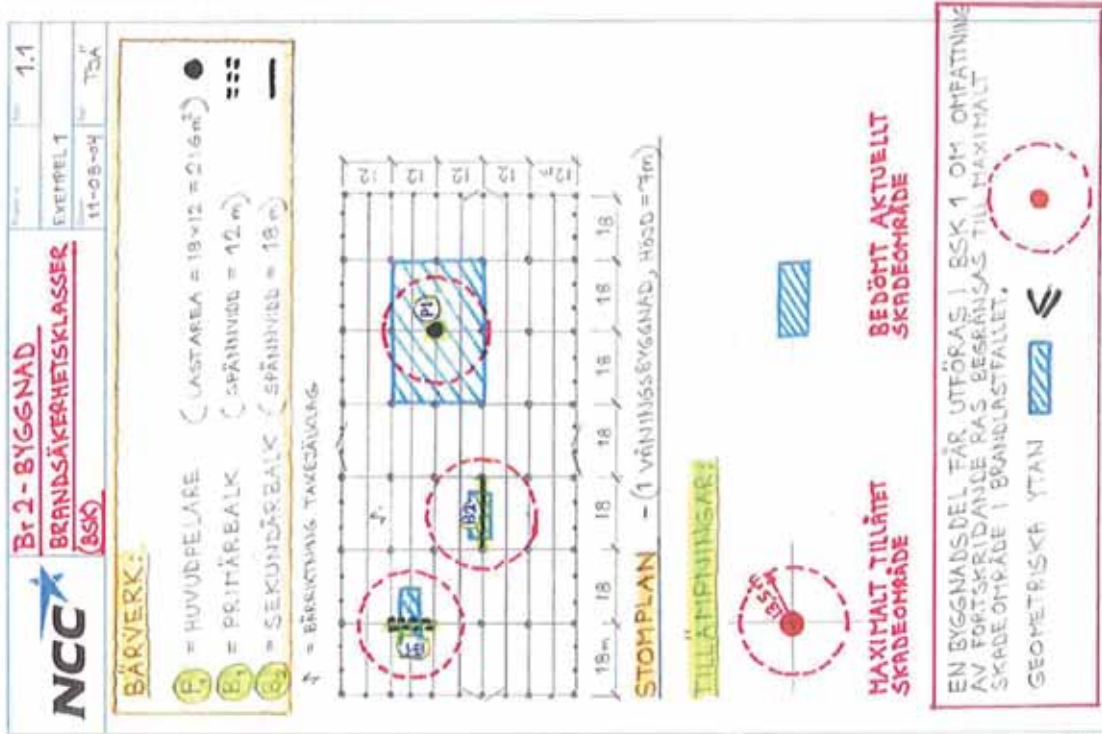
HALLBYGGNAD- STOMME



2012-01-18

NCC Teknik

Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad



Tabell C-4 Brandsäkerhetsklass i Br2-byggnad

Brandsäkerhetsklass	Exempel på byggnadsdelar i en Br2-byggnad
1	Visa bärverk i säkerhetsklass 1, takfot, icke-bärande innervägg, skärmtak eller balkong utan gemensamt bärverk. Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystern och som vid kollaps inte kan leda till fortskridande ras i brandlastfallet. Exempel på byggnadsdelar kan vara fackverk, pelare som vid kollaps endast påverkar ett begränsat område.
2	-
3	Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystern och som vid kollaps kan leda till fortskridande ras i brandlastfallet. Trappplan och trapplopp som utgör utrymningsväg och som är belagat under översia källarplanet.
4	-
5	Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystern och som är belagat under översta källarplanet.

Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad



NCC <u>MAXIMALT TILLÅTET</u> <u>SKADEOMRÅDE - EKS</u>	1.2
EX1-EKTS	11-08-24
TJA	
● = BRANDPÅVERKANSOMRÅDE = 20m² $r_0 = \sqrt{\frac{20}{\pi}} \approx 2,52m \approx 2,5m$ ○ = MAXIMALT SKADEOMRÅDE $r_1 = r_0 + 11m$ $r_1 \approx 13,5m$	
<u>PLACERING AV BRAND:</u>	
PELARE • BRAND PLACERAS I DIREKT ANSLUTNING TILL PELARE	
BALKAR • BRAND PLACERAS VID UPPKOMNA FLYTLEGER FÖR FRITT OPLAGD BALK GÄLLER FÄCTMITT	
BEHÅLLNING • SE BALKAR	

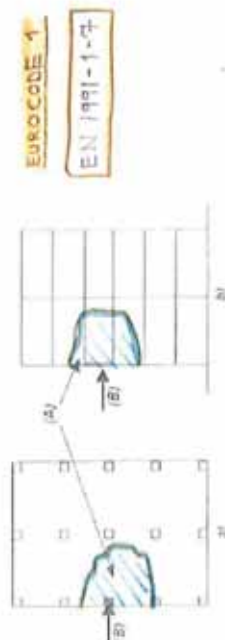
GODTYCKLIG PLACERING AV BRAND

Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad



	PRIMÄRA SKADAN SAMT ANGRENSANDE OMRÅDE	EX 1 - FOKS T1-08-04 TJA	1.3
--	---	--------------------------------	-----

BEDÖMT AKTUELLT SKADEOMRÅDE



Key:

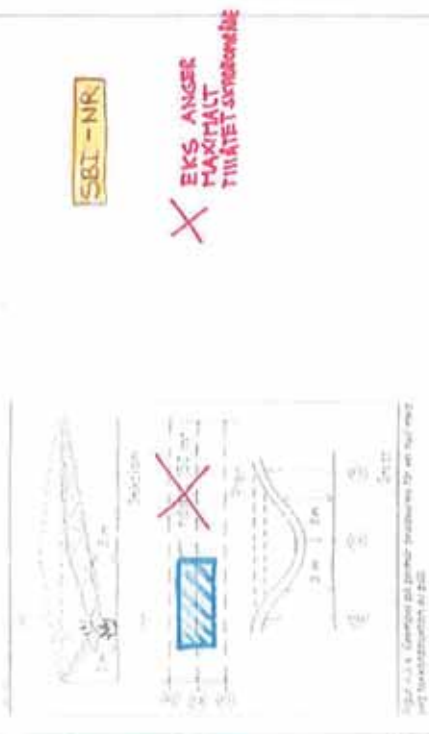
(A) Limit damage not exceeding 10 % of total area in depth of fire resistant structure

(B) Maximum damage to be repaired

n = Part 1 of Section

Figure A.1 - Recommended limit of admissible damage.

BEDÖMT AKTUELLT SKADEOMRÅDE ANSER DEN PRIMÄRA
SKADAN SAMT ANGRENSANDE OMRÅDE.



Plötsligt brott
Segt brott

INGENJÖRSMETOD
Handbokslösning LTH

Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad

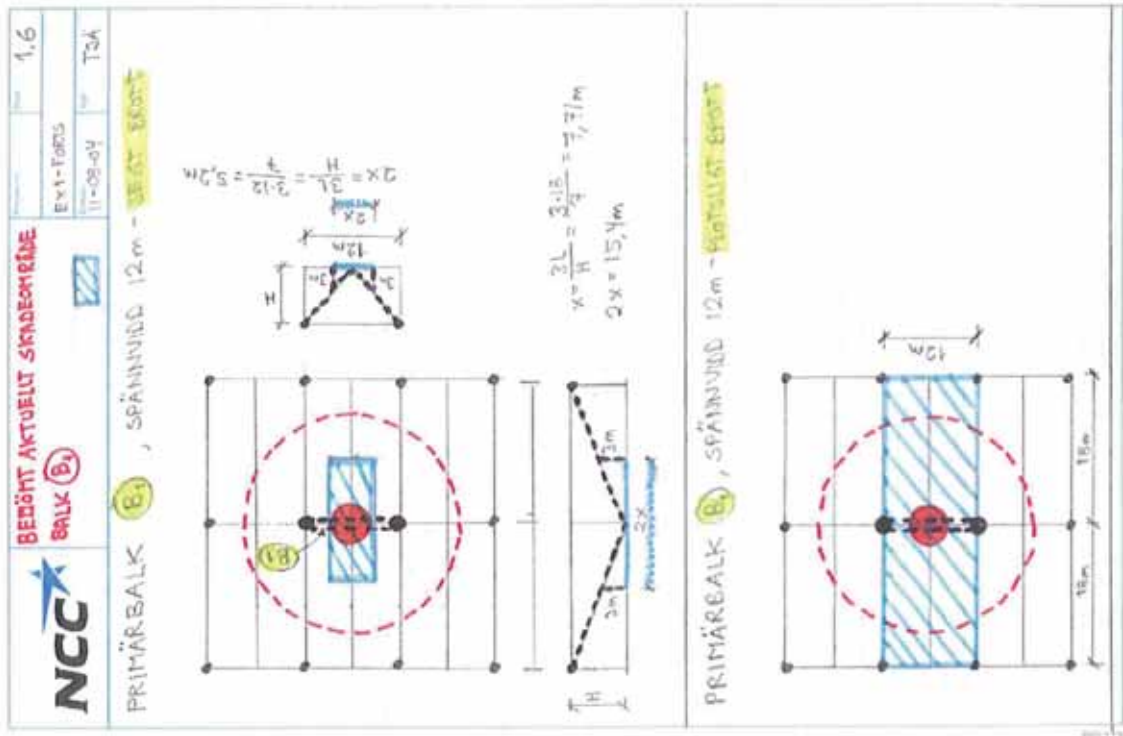


	BEDÖMT AKTUELLT SKADEOMRÅDE BAUK (B2) - PLÖTSLIGT BROTT	1.5 11-08-04 TJS
	SEKUNDÄRBAUK (B2) - PLÖTSLIGT BROTT	

DELKOMPONENTER SÄKJÄR SAMMANHÅLLANDE FÖRENINGNINGAR. (BÄLKING, BALKAR, FUGAR) SKADEOMRÅDET OMFATTAR PÅ SÄKRA SÄDAN SAMTLIGA DELAR MELAN EJ SKADE KONSTRUKTIONER. ("KÖRTHUS KOLLARS"). ETT PLÖTSLIGT BROTT MÄTTAR.

PLÖTSLIGT BROTT

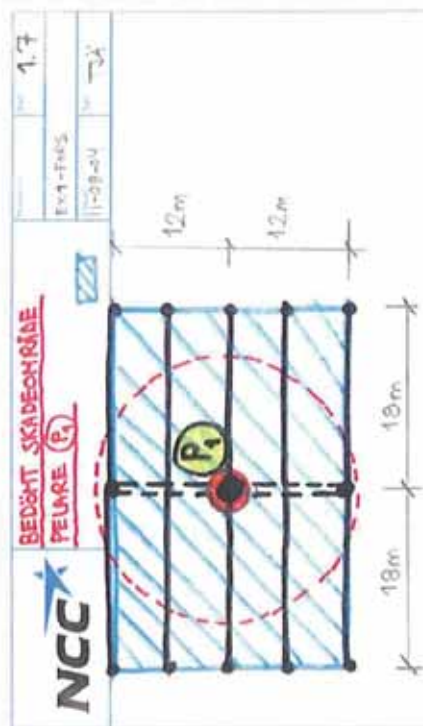
Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad



Segt brott

Plötsligt brott

Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad

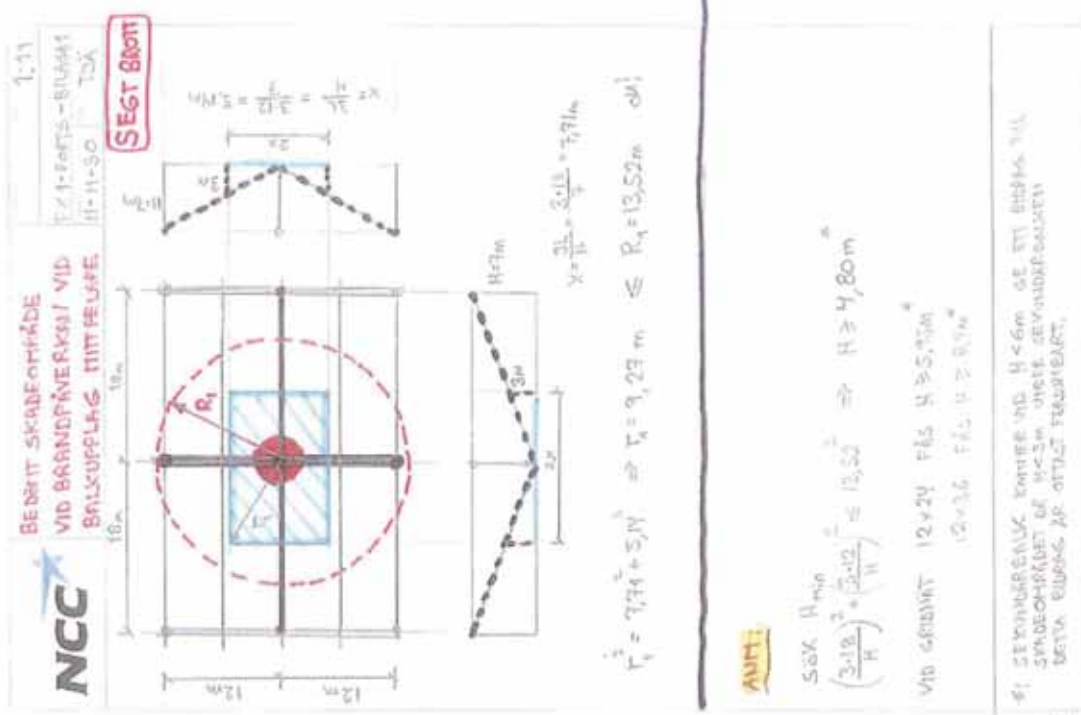


HUVUDEPELARE (P₁) LASTAREA = $18 \times 12 = 216 \text{ m}^2$

EN STÖMPELARE FÅR NORMALT ETT PLÖTSLIGT BROTT. EN PEJLARE KAN FÖRVERKAS AV ERAND I ETT TIDIGT SKEDE. DETTA MEDFÖR OFT EN "KORTAREKOLLAGE" FÖR SLANKA PEJLARE.

PLÖTSLIGT BROTT

Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad

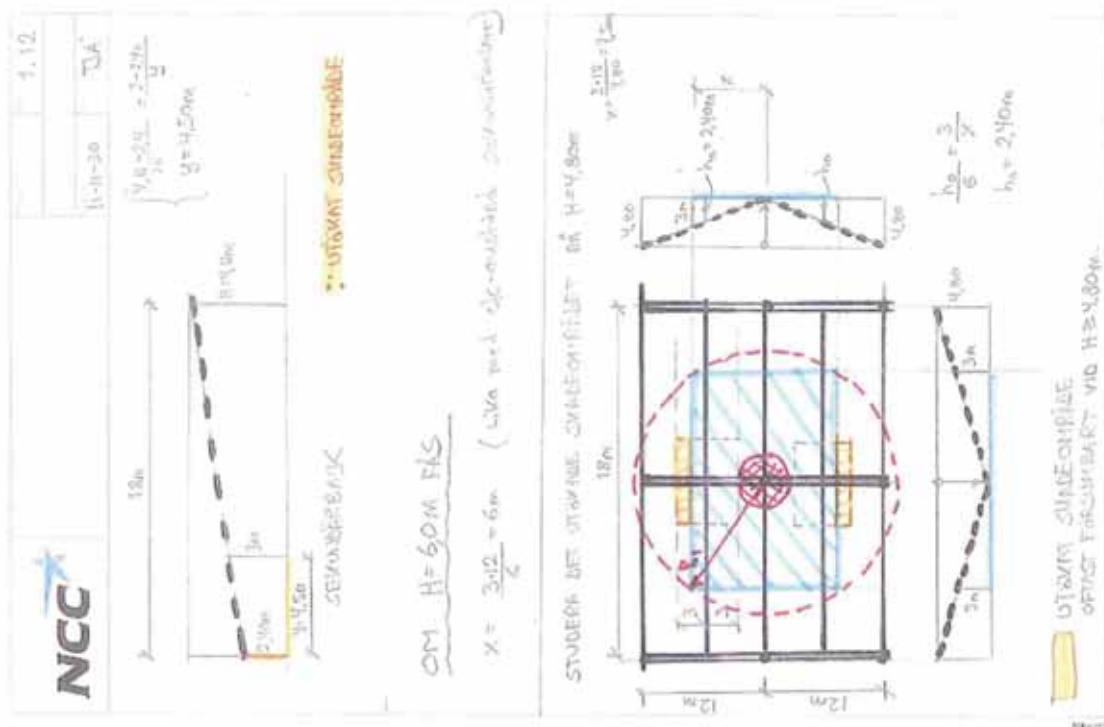


Kontroll av lokalt skjuvbrott Brand placeras intill pelare

Anm:

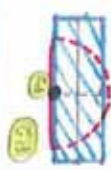
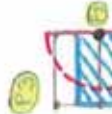
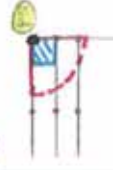
Normalt finns balk-pelarfästningar av andra orsaker än brand. Normalt har dessa förband tillräcklig sammanhållningskraft. I brandlastfallet är deras skjuvkapacitet normalt ej dimensionerande.

Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad

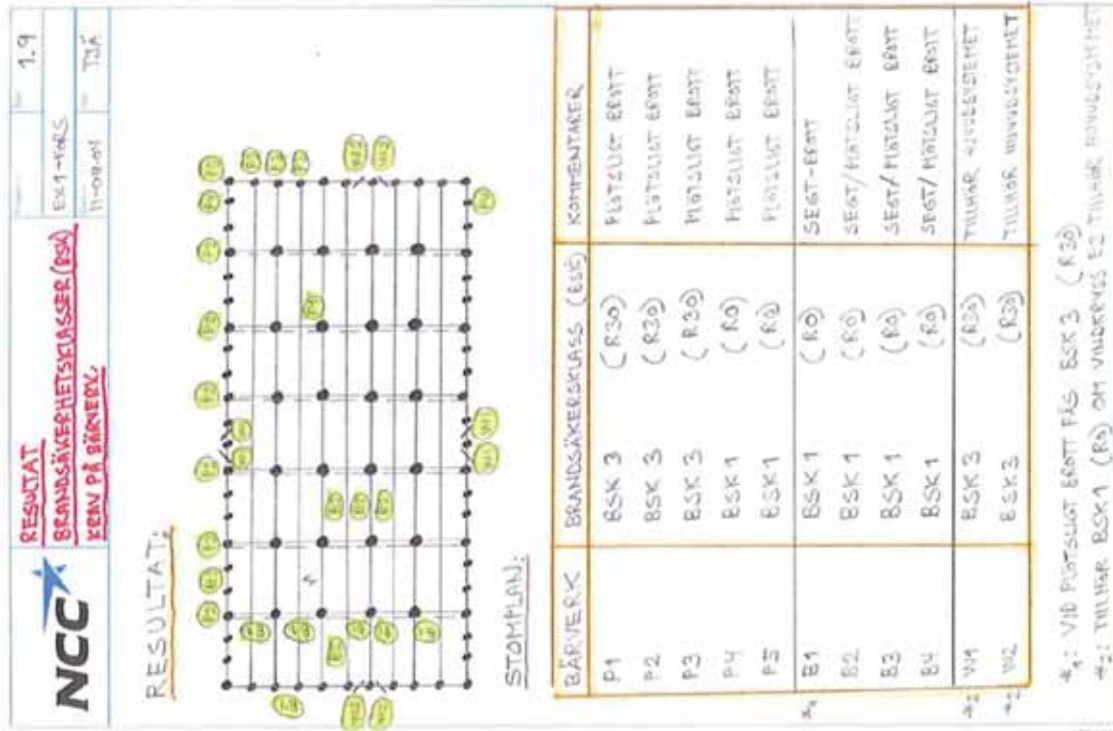


Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad



ÖVRIGA BÄRVERK:		1.10
P ₂ , P ₃ , P ₄ , P ₅ B ₂ , B ₄ , M ₁ , M ₂		Ex1-Facet - Bilaga 1 11-08-04 TJA
	RSK 3	
	RSK 3	
	RSK 1	
	RSK 1	
ANM: PELARE SOM TILLHÖR RSK1 FÅR UTFÖRAS I RÖ OCH DE INTE FÄRRE OCH UTVECKLINGSSITUATIONEN		ANM: BALKAR FÅR UTFÖRAS I RSK1 OCH DE INTE FÖRBERGAS I BÄRVERKET HÖRIGASTÄNKER. HÖRIGASTÄNKER I BRANDLÖSTFAKET

Ex1_Brandsäkerhetsklasser_Br2-byggnad



Tabell C-4 Brandsäkerhetsklass i Br2-byggnad

Brandsäkerhets-Klass	Exempel på byggnadsdelar i en Br2-byggnad
1	Vissa bärverk i säkerhetsklass 1, takfot, icke-bärande innervägg, skärmtak eller balkong utan gemensamt bärverk. Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystem och som vid kollaps inte kan leda till fortskridande ras i brandlastfallet. Exempel på byggnadsdelar kan vara fackverk, pelare som vid kollaps endast påverkar ett begränsat område.
2	-
3	Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystem och som vid kollaps kan leda till fortskridande ras i brandlastfallet. Trappplan och trapplopp som utgör utrymningsväg och som är belagat under översta källarplanet.
4	-
5	Bärverk som tillhör byggnadens huvudsystem och som är belagat under översta källarplanet.



Tolkning av reglerna om brand i EKS 8

Med anledning av en pågående diskussion om de nya brandreglerna införda i EKS 8 har Stålbyggnadsinstitutet bött mig om min tolkning.

Låt mig börja med att kommentera de nya brandsäkerhetsklasserna. Vi har nu fyra indelningar i klasser för att hantera likartade problem nämligen

Tre säkerhetsklasser som styr partialkoefficienter.

Tre konsekvensklasser enligt EN 1990 som vi i princip inte använder.

Fyra konsekvensklasser enligt EN 1991-1-7 som styr åtgärder mot fortskridande ras.

Fem brandsäkerhetsklasser som styr åtgärder för brandskydd.

På sikt bör dessa arbetas samman till ett system som styr alla säkerhetsfrågor och tillhörande krav på åtgärder. Tyvärr kan vi inte göra det själva utan det måste hanteras av CEN/TC 250 och kommer att ta lång tid. Vi måste därför komma överens om ett sätt hantera den nuvarande situationen.

Olyckslaster

I våra tidigare regler var brand en olyckslast och det var klart att endast en olyckslast i taget behövde beaktas. I eurokoderna är brand inte explicit nämnd som olyckslast men det är rimligt att vi fortsätter med hittillsvarande praxis och inte kombinerar brand med olyckslast. Det är också klart att lastkombinationsreglerna för exceptionell lastkombination gäller för brand.

Fortsikridande ras

EN 1991-1-7 innehåller en bilaga A som ger förenklade regler för sammanhållning av en byggnad för att förhindra fortskridande ras. De liknar de regler vi har haft tidigare och de har till syfte att reducera omfattningen av en skada till följd av en olyckslast och får ses som en kompromiss mellan säkerhet och kostnader. Endast i den högsta konsekvensklassen krävs en ingående analys av olika scenarier av skador. För de tre lägre konsekvensklasserna är det tillräckligt med schablonåtgärder. Dessa regler tillämpas vid den normala dimensioneringen och omfattningen styrs av konsekvensklassen. Det är normalt enkelt att avgöra vilken konsekvensklass som är tillämplig eftersom det finns detaljerade exempel.

I definitionen av brandsäkerhetsklasserna anges att man bland annat ska beakta:

"b) sekundära effekter som kan uppstå, såsom fortskridande ras till angränsande delar av det bärande systemet,"

Jag tolkar detta så att om man har vidtagit åtgärder enligt EN 1991-1-7 så är de tillräckliga även om skadan har orsakats av en brand. Det finns ingen grund för att kräva mera.

Skadeområde

I EKS 8 definieras storleken på det område som får skadas om en byggnadsdel går till brott som följd av en lokal brand. För att definiera vad som är skadat har man tolkat det som att om takhöjden eller höjden till en nedfallen takstol är mindre än 3 m så är området skadat. Det är snarlikt den regel jag brukade tillämpa när jag arbetade med fortskridande ras. Jag hade en gång i tiden uppgiften att slutredigera de första svenska reglerna om fortskridande ras. Jag brukade dock sätta höjden till mindre än 2 m för att betrakta området som skadat. Anledningen var att med den höjden fick man inte byggnadsdelen i huvudet.

Brottmoder

I diskussioner om fortskridande ras arbetar man med förenklade modeller och även med en mer optimistisk syn bärförmågan. Anledningen till förenklingen är främst att det ska vara begripligt för konstruktörer och även att analysen ska kunna göras med en rimlig arbetsinsats. Den mera optimistiska synen på bärförmåga kan exemplifieras med kraven på sammanhållning, såväl i våra gamla regler som de nya. Det går inte att räkna hem att de räcker till för att överbrygga en skada.

Om vi tar hallar med stålstomme och plåttak så visar de generellt sett ett segt brottbeteende och även en god förmåga att begränsa utbredning av skador. Jag har utrett ett antal haverier och det är ofta svårt att förklara varför skadorna inte har blivit värre än de verkligen har blivit. Det jag talar om här är i och för sig inte skador i samband med brand utan mekanisk belastning och utförandefel som utlösande faktor. Det finns dock ingen anledning att tro att de visar ett sprödare beteende vid brand.

Ett vidare perspektiv

Bränder är den i särklass vanligaste orsaken till dödsfall i byggnader. Det finns anledning att satsa resurser på att reducera dödstaten men jag ser ingen anledning att göra det genom att omöjliggöra oisolerade stålkonstruktioner i Br2-hallar. Vi har byggt sådana under lång tid och jag känner inte till att vi har haft några dödsfall orsakade av nedfallande tak under brand i sådana byggnader. Under de senaste vintrarna har vi haft ett relativt stort antal skador och haverier på sådana byggnader men dessa har till största delen berott på mänskliga fel vid konstruktion eller utförande. Om man vill förbättra säkerheten i dessa byggnader är en förbättrad tillsyn rätt åtgärd. Vi behöver varken bättre brandskydd eller högre säkerhetsmarginaler.

Den skärpta tolkning av brottbeteende vid brand i förhållande till vad som accepteras vid andra olyckslaster som vissa vill förespråka ser jag som omotiverad. Den tolkning som Jörgen Thor, Thomas Järphag m.fl. har gjort avseende brottbeteende och bedömning av skadeområdets storlek vid brand finns det ingen anledning att kritisera.