

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA

Finlands byggbestämmelsesamling

E5

**BÄRANDE OCH SEKTIONERANDE
KONSTRUKTIONERS BRANDSÄKERHET**

upphävd

Anvisningar

1977

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA

Finlands byggbestämmelsesamling

E5 BÄRANDE OCH SEKTIONERANDE KONSTRUKTIONERS BRANDSÄKERHET

Anvisningar

Dessa anvisningar ingår i Finlands byggbestämmelsesamling, om vilken har förordnats i ministeriets för inrikesärendena beslut (867/75). Anvisningarna hänför sig till de föreskrifter som utfärdats angående konstruktiv brandsäkerhet.

Helsingfors den 11 oktober 1977

Avdelningschef
Överdirektör Olavi Syrjänen

Överingenjör Esko Mononen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

E 5 BÄRANDE OCH SEKTIONERANDE KONSTRUKTIONERS BRANDSÄKERHET		
Anvisningar		sida
1	ALLMÄNNA ANVISNINGAR.....	5
	1.1 Tillämpning av anvisningarna.....	5
	1.2 Definitioner.....	5
	1.3 Beteckningar.....	7
2	DIMENSIONERINGSGRUNDER.....	8
3	BÄRANDE OCH SEKTIONERANDE BETONGKONSTRUKTIONER.....	10
	3.1 Allmänt.....	10
	3.2 Plattor.....	11
	3.3 Balkar.....	13
	3.4 Pelare.....	17
	3.5 Väggar.....	17
	3.6 Dragstänger.....	19
	3.7 Förhindrande av spjälkning.....	19
4	BÄRANDE OCH SEKTIONERANDE MURADE KONSTRUKTIONER.....	20
	4.1 Allmänt.....	20
	4.2 Sektionerande, icke bärande väggar.....	20
	4.3 Sektionerande, bärande väggar.....	20
	4.4 Sektions inre bärande väggar.....	21
	4.5 Pelare.....	21
5	BÄRANDE TRÄKONSTRUKTIONER.....	22
	5.1 Allmänt.....	22
	5.2 Förkolning.....	22
	5.3 Dimensioneringsgrunder.....	23
	5.4 Skydd av metalldelar och förband.....	24
6	BÄRANDE STÅLKONSTRUKTIONER.....	24
	6.1 Dimensioneringsgrunder.....	24
	6.2 Kritisk temperatur.....	25
	6.3 Temperaturstegring i stål.....	29
	ÖVERGÅNGSANVISNINGAR.....	30

1 ALLMÄNNA ANVISNINGAR

1.1 TILLÄMPNING AV ANVISNINGARNA

- 1.1.1 Dessa anvisningar beskriver en godtagbar metod för bestämning av bärande och sektionerande betongkonstruktioners, bärande och sektionerande murade konstruktioners, bärande träkonstruktioners och bärande stålkonstruktioners brandmotståndstid.
- 1.1.2 Konstruktions och konstruktionsdels brandmotståndstid kan bestämmas på grundval av utfört brandprov, dessa anvisningar eller andra tillräckliga utredningar.

1.2 DEFINITIONER

- Brandskyddsbeklädnad - en på ytan av en bärande eller sektionerande konstruktionsdel fästad beklädnad, vars ändamål är att förlänga konstruktionsdelens brandmotståndstid.
- Brandmotståndstid - en i minuter angiven tid, under vilken konstruktionsdelen vid provning eller beräkningsmässigt enligt denna anvisning konstaterats uppfylla de på densamma ställda kraven.
- Brottgränstillstånd - gränstillstånd, i vilket konstruktionen förlorar sin bärförmåga.
- Bärande konstruktionsdel - konstruktionsdel, i vilkens belastning förutom egenvikt ingår även andra laster.
- Kapacitet - konstruktionens eller dess dels förmåga att motstå den betraktade påkänningen.
- Karakteristisk hållfasthet - materialets hållfasthet, vilken ej med tillräcklig sannolikhet underskrides.
- Karakteristisk last - last, som ej med tillräcklig sannolikhet överskrides under konstruktionens brukstid vid normalt bruk.

- Kritisk temperatur - materialets temperatur, i vilken hållfastheten (vanligtvis den undre sträckgränsen eller 0,2-gränsen) har som följd av temperaturens stegring minskat till storleken av den rådande spänningen.
- Last - kraft eller annan inverkan, som förorsakar spänningar eller deformationer i konstruktionen.
- Nyttig last - last, som byggnadens ändamålsenlig användning skall anses förorsaka på konstruktionerna.
- Partialsäkerhets-
koefficient - för last; faktor med vilken den karakteristiska lasten multipliceras för erhållande av beräkningslasten.
- för material; faktor med vilken den karakteristiska hållfastheten divideras för erhållande av beräkningshållfastheten.
- Sektionerande
byggnadsdel - byggnadsdel, som begränsar brandteknisk sektion och som under fastställd brandmotståndstid uppfyller på densamma ställda sektioneringskrav.
- Spjälkning - ett för betongkonstruktioner under vissa förutsättningar (t.ex. hög temperatur) karakteristiskt fenomen till följd av vilket bitar lossnar från konstruktionen.

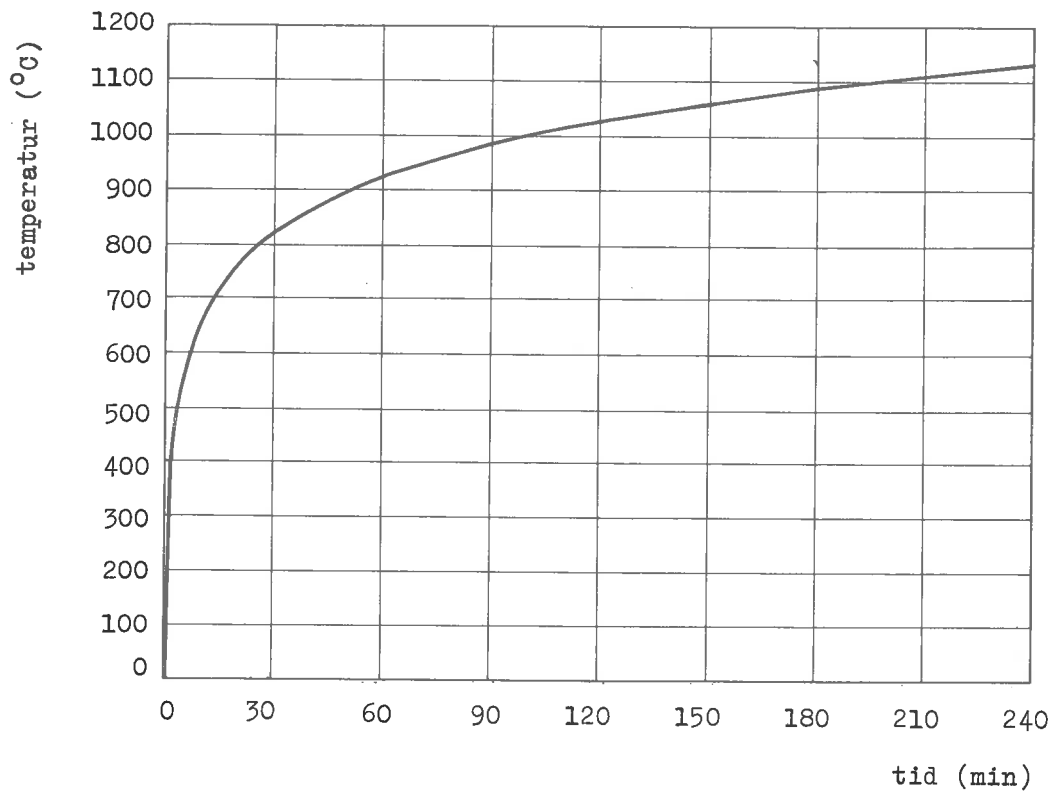
1.3 BETECKNINGAR

A_s	= stålets tvärsnittsarea
E	= stålets elasticitetsmodul
L	= spännvidd
L_1	= plattas mindre spännvidd
L_2	= plattas större spännvidd
T	= temperatur
T_{kr}	= kritisk temperatur
T_0	= initialtemperatur
b	= tvärsnittets bredd
b_{min}	= balkens minimibredd
b_{wmin}	= balklivs minimitjocklek
c	= tjockleken hos armeringens täckskikt mätt från stångens yta till närmaste betongyta
f_{yk}	= stålets undre sträckgräns
h	= tvärsnittets höjd
n	= antal
t	= tid
λ	= slankhetstal
σ	= spänning
σ_r	= kantspänning

2 DIMENSIONERINGSGRUNDER

2.1 Vid bestämning av konstruktions brandmotståndstid provmässigt eller genom brandteknisk dimensionering regleras brandutvecklingen vid provning eller beräknas vid dimensionering i enlighet med tid-temperaturdiagrammet i figur 1.

Vid brandteknisk dimensionering kan även ett annat tid-temperaturdiagram användas, ifall av brandbelastning och av konstruktioner beroende faktorer, vilka inverkat på brandutvecklingen, beaktas i detalj.



Figur 1 Tid-temperaturdiagram

$$T - T_0 = 345 \log_{10} (8 t + 1),$$

där t är tiden (min)

T är temperaturen vid tidpunkten t (°C)

T_0 är initialtemperaturen (°C)

- 2.2 Bärande konstruktions brandmotståndstid är den tid som behövs för att uppnå brottgränstillstånd.

En byggnadsdel utsatt för böjpkänning anses ha nått brottgränstillstånd, då dess största nedböjning överskridit värdet $L/30$, eller då ökning av dess nedböjning under en minut överskridit värdet $L^2/9000$ h. L är byggnadsdelens spännvidd (mm) och h byggnadsdelens fungerande höjd (mm).

Som nyttiga laster används de för projektering av konstruktioner avsedda karakteristiska lasterna (minimivärdena för nyttiga laster). Som värde på vistelselast och samlingslast får dock $0,75 \text{ kN/m}^2$ användas, som värde på trängsellast $2,0 \text{ kN/m}^2$, som värde på snölast 50 % av det karakteristiska värdet och som värde på vindlast 30 % av det karakteristiska värdet. Härtill får minskningar göras enligt Finlands byggbestämmelsesamlingsdel B1 i fråga om vertikalkonstruktioner på vistelse- och samlingslast. Snö- och vindlast behöver ej antas förekomma samtidigt.

Som värden på materialens hållfasthet används sträckhållfastheten, varmed avses för stål den hållfasthet som motsvarar den undre sträckgränsen eller 0,2-gränsen, för spännstål samt trä brotthållfastheten. Temperaturen inverkan på materialets egenskaper beaktas. Vid brandteknisk dimensionering är partialsäkerhetskoefficienten för last och material 1,0.

- 2.3 Sektionerande byggnadsdel får ej under sin brandmotståndstid förlora sin stabilitet. I den får ej sprickor, hål eller andra öppningar uppstå, genom vilka flammor eller heta brandgaser kan genomtränga. På den icke brandpåverkade sidan får ytans genomsnittliga temperatur stiga till högst 140°C högre än begynnelse-temperaturen, och denna ytas temperatur får inte på något ställe stiga 180°C högre än begynnelsetemperaturen och ej på något ställe överskrida 220°C .
- 2.4 Då brandmotståndstiden hos byggnadsdel bestäms bör också de använda förbandens brandmotståndstid och förbandens inverkan på hela konstruktionens brandmotståndstid utredas.

- 2.5 De deformationer som byggnadsdelarna undergår vid eldsvåda bör utredas med tillräcklig noggrannhet med tanke på bibehållandet av stabiliteten. Det skall härvid klarläggas, att byggnadsdelarnas och förbandens förmåga att uppta dessa deformationer är tillräcklig för att den erforderliga brandmotståndstiden uppnås.
- 2.6 Ifall en byggnadsdel behöver ett särskilt skyddskikt för att uppnå erforderad brandmotståndstid, skall det tillses, att skyddskiktet förblir på sin plats såväl under bruksförhållanden som vid eldsvåda.

3 BÄRANDE OCH SEKTIONERANDE BETONGKONSTRUKTIONER

3.1 ALLMÄNT

- 3.1.1 Dessa anvisningar gäller betongkonstruktioner, i vilka betongens ballast består av stenmaterial av normal vikt (normalbetong), samt icke förspända lättgrusbetongkonstruktioner.

De i tabellen för lättgrusbetong angivna normvärden är avsedda för lättgrusbetong med en torrtäthet av 1200 kg/m^3 . Om torrtätheten är större, interpoleras lineärt mellan angivna värden för normalbetong och lättgrusbetong.

- 3.1.2 I en betongkonstruktion avses med stålets kritiska temperatur (T_{kr}) den temperatur, vid vilken armeringsstålets sträckhållfasthet eller spännstålets brotthållfasthet har sjunkit till samma storlek som stålspänningen i konstruktionen vid belastningen i brandsituation har.

Vid beräkning av stålspänningen tillämpas belastningsantagandena i punkt 2.2 eller används ett värde, som utgör 65 % av armeringsstålets sträckhållfasthet eller 48 % av spännstålets brotthållfasthet vid normaltemperatur.

Vid brandteknisk dimensionering används i enlighet med av ministeriet för inrikesärendena godkänd provningsmetod fastställd sträckhållfasthetens och brotthållfasthetens beroende av temperaturen hos stål.

- 3.1.3 Om icke annat är nämnt, avses med täckskiktets tjocklek måttet från stålets yta till närmaste betongyta. Som slutligt projekteringsvärde för täckskiktets tjocklek används i samtliga fall minst 15 mm. De i tabellerna inom parentes förekommande värdena, som är mindre än det nämnda, utgör grundvärden, i vilka den av den kritiska temperaturen föranledda korrigeringen görs.
- 3.2 PLATTOR
- 3.2.1 Talvärden angivna i denna punkt gäller konstruktioner, vilka utsätts för hetta genom en yta. Om byggnadsdel utsätts för hetta genom två eller flera ytor, såsom ribborna i ribbplatta, tillämpas de för balkar (punkt 3.3) angivna kraven.
- 3.2.2 En massiv plattas minimitjocklek och hålplattas minimitjocklek under hålet har angetts i tabell 1.
- 3.2.3 Hålplattas genomsnittliga tjocklek, som erhålls genom att plattans betongtvärsnittsyta divideras med plattans bredd, bör vara minst lika stor som motsvarande minimitjocklek hos en massivplatta.
- 3.2.4 Minimitjockleken hos huvudarmeringens täckskikt har angetts i tabell 2.

Tabell 1 Massivplattas minimitjocklek och hålplattas minimitjocklek under hålet (mm)

a) normalbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
Plattans tjocklek	60	80	100	120	150	175
Tjocklek under hålet	20	25	30	40	45	50

b) lättgrusbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
Plattans tjocklek	60	65	80	95	120	140
Tjocklek under hålet	20	25	30	40	45	50

Tabell 2 Minimitjocklek (mm) hos huvudarmeringens täckskikt i platta. L_1 är plattans mindre spännvidd, L_2 plattans större spännvidd. Är förhållandet mellan korsarmerade plattans sidor $1,5 < L_2/L_1 < 2$, erhålls minimitjockleken genom lineär interpolering.

a) normalbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
Platta armerad i en riktning 1)	(10)	15	25	35	50	60
Korsarmerad platta $L_2/L_1 < 1,5$	(10)	(10)	(10)	15	25	35

b) lättgrusbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
Platta armerad i en riktning 1)	(10)	15	25	35	45	50
Korsarmerad platta $L_2/L_1 < 1,5$	(10)	(10)	(10)	(10)	20	30

1) Gäller även korsarmerad platta, vari $L_2/L_1 > 2$

3.2.5 Vid beräkning av tjockleken hos plattan och hos armeringens täckskikt kan obrännbara avdragnings- och ytbeläggningsskikt förutom värmeisoleringskiktet på plattan beaktas, ifall yt-skiktets värmeledningsförmåga i ifrågakommande temperaturer är lika stor eller mindre än hos betong. Ifall ytskikt används i plattans underyta, bör dess infästning under den erforderliga brandmotståndstiden påvisas vid behov genom provning.

3.2.6 De i tabell 2 angivna talvärdena för minimitjocklekarna hos huvudarmeringens täckskikt förutsätter, att stålets kritiska temperatur är 500°C . Ifall den är lägre, skall täckskiktets tjocklek ökas med 1 mm för varje 10-tal $^{\circ}\text{C}$ med vilket stålets kritiska temperatur avviker från temperaturen 500°C . Är stålets kritiska temperatur högre än 500°C , kan motsvarande förminskning göras i täckskiktets tjocklek.

3.3 BALKAR

3.3.1 Balks minimibredd (b_{\min}) och minimibredden hos I-balks liv ($b_{w \min}$) har angetts i tabell 3. (Se figur 2)

Tabell 3 Balks minimibredd b_{\min} (mm) och minimibredden hos I-balks liv $b_{w \min}$ (mm)

a) normalbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
b_{\min} 1)	80	120	150	200	240	280
$b_{w \min}$	80	100	100	120	140	160

b) lättgrusbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
b_{\min} 1)	80	100	120	160	190	225
$b_{w \min}$	80	80	80	100	115	130

1) Gäller även flänsbredden på I-balks dragsida.

3.3.2 Minimivärdena i tabell 3 gäller balkar, i vilka stålets kritiska temperatur är minst 400°C . Ifall den är lägre, skall balkens minimibredd (b_{min}) ökas med 8 mm för varje 10-tal $^{\circ}\text{C}$, med vilket stålets kritiska temperatur understiger 400°C . Minimibredden får dock ej minskas, även om stålets kritiska temperatur skulle överstiga 400°C .

3.3.3 Minimivärdena för medeltjockleken hos huvudarmeringens täckskikt i balk har angetts i tabell 4 (Se figur 2).

Tabell 4 Minimivärde (mm) för medeltjockleken c hos huvudarmeringens täckskikt i balk. b är bredden (mm) av balkens dragsida (mm).

a) normalbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
b	80	120	150	200	240	280
c	20	35	50	60	75	85
b	120	160	200	240	300	350
c	(10)	30	40	50	65	75
b	160	200	280	300	400	500
c	(10)	25	35	45	60	70
b	200	300	400	500	600	700
c	(10)	20	30	40	55	65

b) lättgrusbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
b	80	100	120	160	190	225
c	15	35	50	60	75	85
b	120	160	200	240	300	350
c	(10)	25	35	45	60	70
b	160	200	280	300	400	500
c	(10)	20	30	35	50	60
b	200	300	400	500	600	700
c	(10)	15	25	35	45	50

Medeltjockleken hos armeringens täckskikt beräknas ur formeln:

$$c = \frac{A_{s1} \cdot c_1 + A_{s2} \cdot c_2 + \dots + A_{sn} \cdot c_n}{A_{s1} + A_{s2} + \dots + A_{sn}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{si} \cdot c_i}{\sum_{i=1}^n A_{si}} \quad (1)$$

där

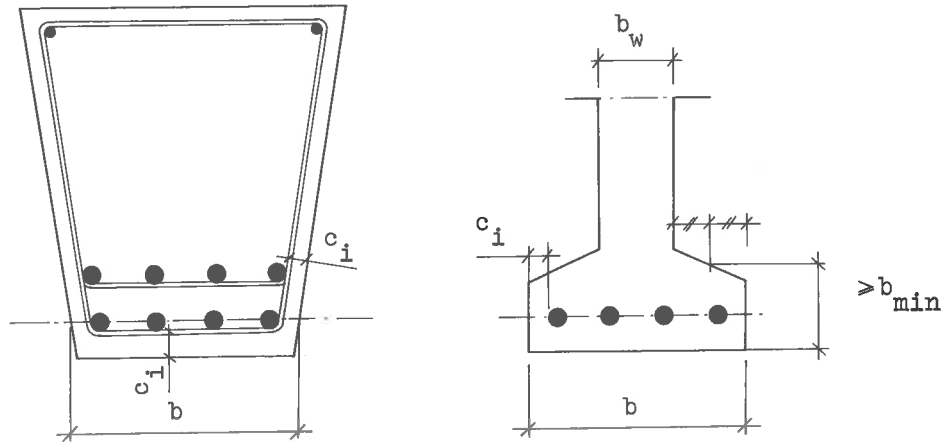
A_{si} ($i = 1 \dots n$) är huvudarmeringsstångens tvärsnittsarea (mm^2)

c_i ($i = 1 \dots n$) är motsvarande armeringsstångs avstånd mätt från stångens yta till närmaste betongyta (mm)

n är antalet huvudarmeringsstänger

Har olika stålqualiteter på balkens dragsida använts tillsammans, insättes i formeln (1) i stället för tvärsnittsarean A_{si} den med stålets sträckhållfasthet multiplicerade tvärsnittsarean ($f_{yk} \cdot A_{si}$).

- 3.3.4 Varje huvudarmeringsstångs avstånd från stångens yta till närmaste betongyta skall dock vara minst hälften av värdet i tabell 4, och det får inte vara mindre än 15 mm.
- 3.3.5 De i tabell 4 angivna medeltjocklekarna hos huvudarmeringens täckskikt gäller konstruktioner, i vilka stålets kritiska temperatur är 500°C . Ifall den är lägre, skall täckskiktets tjocklek ökas med 1 mm för varje 10-tal $^\circ\text{C}$, med vilket stålets kritiska temperatur understiger 500°C . Är den kritiska temperaturen högre än 500°C , kan motsvarande förminskning göras i täckskiktets tjocklek. Minimikraven i punkt 3.3.4 måste dock uppfyllas.
- 3.3.6 Inom de områden i balkar, där skjuvspänningar upptagits medels armering, bör tjockleken hos skjuvarmeringens täckskikt vara lika stor som tjockleken hos huvudarmeringens täckskikt i platta armerad i en riktning (tabell 2).
- 3.3.7 Beträffande momentarmeringens täckskikt behandlas väggformade balkar enligt de krav, som gäller balkar och till övriga delar enligt de krav, som gäller väggar.

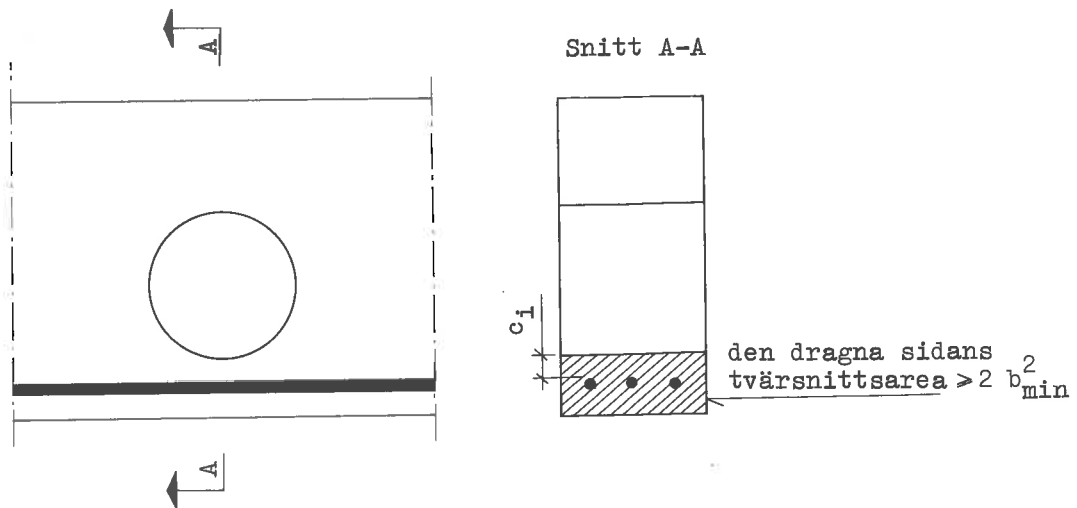


Figur 2 Använda beteckningar. b är balkens bredd (mätt vid det nedersta huvudarmeringslagret), b_w är livbredden hos I-balks liv, flänsens medeltjocklek $\geq b_{\min}$, c_i är huvudarmeringsstängens avstånd från närmaste betongyta.

3.3.8 Vid hål i balk skall den dragna sidans tvärsnittsarea vara minst av storlek $2 \cdot b_{\min}^2$ (b_{\min} ; tabell 3)

Hvudarmeringens täckskikt bör vara minst lika stor som erfordrats hos balk i övrigt.

Det ovan angivna gäller ej sådana hål, vilkas största diameter eller sidomått är mindre än $b_{\min}/2$.



Figur 3 Fordringarna vid hål i balk

Specialanvisningar för I-balkar

- 3.3.9 Medeltjockleken hos flänsen på I-balks dragna sida bör vara av minst samma storlek som värdet b_{\min} i tabell 3 (se figur 2).
- 3.3.10 Då förhållandet mellan bredden av I-balks dragna sida och livets bredd är
- a) $b/b_w \leq 1,4$, bestäms medeltjockleken hos armeringens täckskikt enligt tabell 4 och punkterna 3.3.4 och 3.3.5.
 - b) $1,4 < b/b_w < 3$, multipliceras medeltjockleken enligt tabell 4 med talet $0,85 \sqrt{b/b_w}$; dessutom beaktas kraven i punkterna 3.3.4 och 3.3.5.

Om flänsens tvärsnittsarea uppfyller det för dragstång (punkt 3.6) angivna kravet på tvärsnittsarean, kan de för dragstänger angivna kraven på täckskiktets tjocklek tillämpas.
 - c) $b/b_w \geq 3$, behandlas flänsen som dragstång enligt punkt 3.6.

3.4 PELARE

- 3.4.1 Minimilängden hos den kortare sidan av pelare med rektangulärt tvärsnitt och minimitjocklekarna hos huvudarmeringens täckskikt har angetts i tabell 5.
- 3.4.2 Minimidiametern hos pelare med runt tvärsnitt erhålls genom att den sidlängd som krävts i fallet "då två eller flera sidor är utsatta för brand" multipliceras med talet 1,13.

3.5 VÄGGAR

- 3.5.1 Minimitjockleken hos vägg och hos armeringens täckskikt har angetts i tabell 6.

Tabell 5 Minimilängd hos pelares kortare sida och minimitjocklek (mm) hos huvudarmeringens täckskikt.

a) normalbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
Sidans längd då en sida är utsatt för brand	100	120	140	160	200	240
Sidans längd då två eller flera sidor är utsatta för brand	150	200	240	300	400	450
Tjocklek hos huvudarmeringens täckskikt	15	20	30	35	35	40

b) lättgrusbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
Sidans längd då en sida är utsatt för brand	100	100	115	130	160	190
Sidans längd då två eller flera sidor är utsatta för brand	150	160	190	240	320	360
Tjocklek hos huvudarmeringens täckskikt	15	20	30	35	35	35

Tabell 6 Minimitjockleken hos vägg och hos armeringens täckskikt (mm)

a) normalbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
Sektionerande, icke bärande vägg	60	80	100	120	150	175
Bärande vägg	100	120	140	160	200	240
Tjockleken hos armeringens täckskikt i bärande vägg	15	15	15	25	25	25

b) lättgrusbetong

Brandmotståndstid	30	60	90	120	180	240
Sektionerande, icke bärande vägg	60	65	80	100	120	140
Bärande vägg	100	100	115	130	160	190
Tjockleken hos armeringens täckskikt i bärande vägg	15	15	15	25	25	25

3.6 DRAGSTÄNGER

3.6.1 Minimivärdet (b) för det mindre måttet i en rektangulär dragstångs tvärsnitt och minimitjockleken (c) hos armeringens täckskikt har angetts i översta raden i tabell 4. I fråga om I-balkar avses med måttet b antingen flänsens medeltjocklek eller flänsens bredd (se 3.3.10 punkt c och figur 2).

3.6.2 Dragstångens tvärsnittsytta bör vara minst $2 \cdot b_{\min}^2$, där b_{\min} erhålls ur tabell 3.

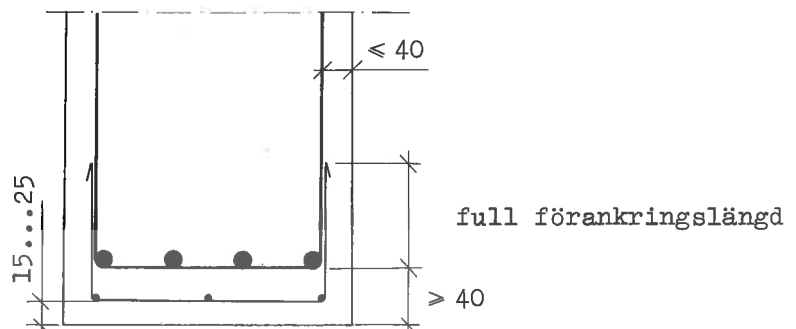
3.7 FÖRHINDRANDE AV SPJÄLKNING

3.7.1 Ifall tjockleken hos de närmast byggnadsdelens yta liggande huvudarmeringens täckskikt är större än 40 mm, skall tilläggsarmering, som minskar spjälkning, användas. Tilläggsarmeringen skall placeras på ett avstånd av 15...20 mm från byggnadsdelens yta. Som tilläggsarmering kan armeringsnät eller korslagd armering användas, varvid trådens tjocklek är minst 2,5 mm och maskorna 50 x 50 mm ... 150 x 150 mm.

3.7.2 Vid användandet av tilläggsarmering tillämpas sedvanliga skarv- och förankringslängder för armeringsstänger.

I balkar förankras tilläggsarmeringen antingen i balkens inre del eller i yta där tilläggsarmering ej fordras (se figur 4).

3.7.3 Skjuvarmering kan användas som tilläggsarmering eller dess del, ifall skjuvarmeringen uppfyller kraven enligt punkt 3.7.1.



Figur 4 Tilläggsarmerings förankring

4 BÄRANDE OCH SEKTIONERANDE MURADE KONSTRUKTIONER

4.1 ALLMÄNT

- 4.1.1 Murade konstruktioners minimimått under olika brandmotståndstider har angetts i tabellerna 7, 8, 9 och 10.

Minimimått är nominella mått, i vilka rappning ej ingår.

- 4.1.2 Angående armeringens täckskikt hos armerade murade konstruktioner tillämpas motsvarande anvisningar om betongkonstruktioner (normalbetong).

- 4.1.3 Konstruktioner bör muras med obrännbart murbruk.

4.2 SEKTIONERANDE, ICKE BÄRANDE VÄGGAR

Tabell 7 Minimitjockleken (mm) hos sektionerande, icke bärande vägg murad av mursten

Brandmotståndstid		30	60	90	120	180	240
Tegelsten	massivtegel	70	80	110	110	130	160
	håltegel	110	110	110	110	130	160
Kalksandsten ¹⁾	massivsten	70	80	110	110	130	160
	hålsten	110	110	110	110	160	250
Block av härdad lättbetong ²⁾		70	70	100	100	120	150
Block av lättgrusbetong ³⁾		70	70	100	100	120	150

4.3 SEKTIONERANDE, BÄRANDE VÄGGAR

Tabell 8 Minimitjockleken (mm) hos sektionerande, bärande vägg murad av mursten

Brandmotståndstid		30	60	90	120	180	240
Tegelsten	massivtegel	110	110	110	110	250	250
	håltegel	110	110	130	160	250	250
Kalksandsten ¹⁾	massivsten	110	110	110	110	250	250
	hålsten	110	110	130	160	250	250
Block av härdad lättbetong ²⁾		100	100	100	150	200	200
Block av lättgrusbetong ³⁾		100	100	100	150	200	200

4.4 SEKTIONS INRE BÄRANDE VÄGGAR

Tabell 9 Minimitjockleken (mm) hos sektions inre bärande vägg murad av mursten

Brandmotståndstid		30	60	90	120	180	240
Tegelsten	massivtegel	110	110	130	180	250	250
	håltegel	110	130	180	250	250	280
Kalksandsten ¹⁾	massivsten	110	110	160	180	250	350
	hålsten	110	130	180	250	250	350
Block av härdad lättbetong ²⁾		100	150	150	200	250	250
Block av lättgrusbetong ³⁾		100	150	150	200	250	250

4.5 PELARE

Tabell 10 Minsta tvärsnittsmått (mm) för pelare murad av mursten

Brandmotståndstid		30	60	90	120	180	240
Tegelsten	massivtegel	250	250	250	250	280	350
	håltegel	250	250	280	350	370	370
Kalksandsten ¹⁾	massivsten	250	250	250	250	310	370
	hålsten	250	250	280	350	-	-

1) Kalksandstens tryckhållfasthet bör vara minst 15 MN/m^2 .

2) Gasbetongblockets torrdensitet bör vara $400 \dots 650 \text{ kg/m}^3$.

3) Lättgrusbetongblockets torrdensitet får vara högst 700 kg/m^3 .

5 BÄRANDE TRÄKONSTRUKTIONER

5.1 ALLMÄNT

Dessa anvisningar gäller såväl av konstruktionsvirke tillverkade som i lameller limmade massiva bärande konstruktioner av furu- eller granvirke med rektangulärt tvärsnitt. Limningen av i lameller limmade konstruktioner bör vara utförd med fenol- eller resorsinformatdehydlim eller till de brandtekniska egenskaperna motsvarande lim.

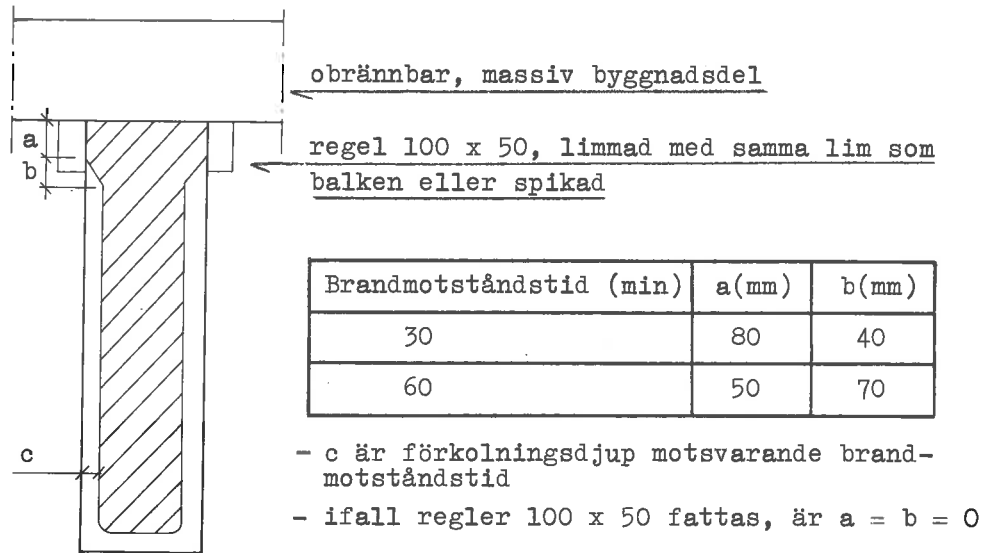
5.2 FÖRKOLNING

5.2.1 Ett rektangulärt tvärsnitts förkolningsdjup i en byggnadsdel av trä är i fråga om i lameller limmat trä $0,6 \cdot t$ och i fråga om konstruktionsvirke $0,8 \cdot t$ millimeter (t är brandmotståndstid i minuter) förutsatt, att det ursprungliga tvärsnittets mindre sida är minst 65 mm då brandmotståndstidskravet är 30 min och 140 mm då brandmotståndstidskravet är 60 min. I annat fall bör det ursprungliga tvärsnittets mindre sida vara minst lika stor som fyra gånger det ifrågakommande förkolningsdjupet.

5.2.2 Krökningsradien hos ett oförkolnat tvärsnitts hörn är $10 + 0,3 \cdot t$ (mm).

5.2.3 Om en träkonstruktion har en gemensam beröringsyta med någon annan byggnadsdel, såsom vindsbjälklag, vägg mm., kan den senare byggnadsdelens skyddande inverkan vid förkolningen i beröringsytan beaktas, om den skyddande konstruktionens inverkan på förkolningsdjupet påvisats genom tillförlitliga utredningar.

5.2.4 Ifall den till limträkonstruktionen angränsande konstruktionen är i överensstämmande med figur 5, kan den oförkolnade delen av tvärsnittet antas överensstämma med den i figuren snedsträckade delen. Den angränsande konstruktionens brandmotståndstid skall dock alltid skilt utredas.



Figur 5 Effektivt tvärsnitt, då en byggnadsdel av trä direkt angränsas av en massiv, av obrännbara byggnadsmaterial tillverkad, konstruktion

5.3 DIMENSIONERINGSGRUNDER

5.3.1 Byggnadsdels kapacitet, som motsvarar brottgränstillstånd, bestäms på det efter ifrågavarande brandmotståndstid kvarstående oförkolnade tvärsnittet.

5.3.2 Vid brandteknisk dimensionering används som brotthållfasthet värdena angivna i tabell 11.

Tabell 11 Träets brotthållfasthet i fiberriktning MN/m^2

Hållfasthetsklass	T30	T20
Böjning	24	16
Drag	15	10
Tryck	21	14
Skjuvning	2	2

- 5.3.3 I en böjd byggnadsdel bör sidoknäckningen vara förhindrad under den brandmotståndstid, som krävs.
- 5.3.4 Då en tryckt trästav avgränsas av en annan byggnadsdel, såsom av en vägg, bör den av osymmetrisk förkolning föranledda excentriciteten beaktas vid beräkning av normalkraftens excentricitet.
- 5.3.5 Övriga byggnadsdelar och infästningar, som inverkar på byggnadsdelens knäckningslängd, bör med avseende på brandmotståndet motsvara den byggnadsdel som dimensioneras. Om så ej är fallet, bör detta beaktas då byggnadsdelens knäckningslängd vid eldsvåda bestäms.

5.4 SKYDD AV METALLDELAR OCH FÖRBAND

Till byggnadsdelar av trä fogade byggnadsdelar och förband av metall, som vid eldsvåda kan försämra brandmotståndet hos byggnadsdelen av trä, skall skyddas sålunda, att den så skyddade byggnadsdelens eller skarvens brandmotstånd motsvarar det brandmotstånd, som förutsätts för byggnadsdelen av trä. För skyddandet kan t.ex. trä, spånskiva eller mineralull användas.

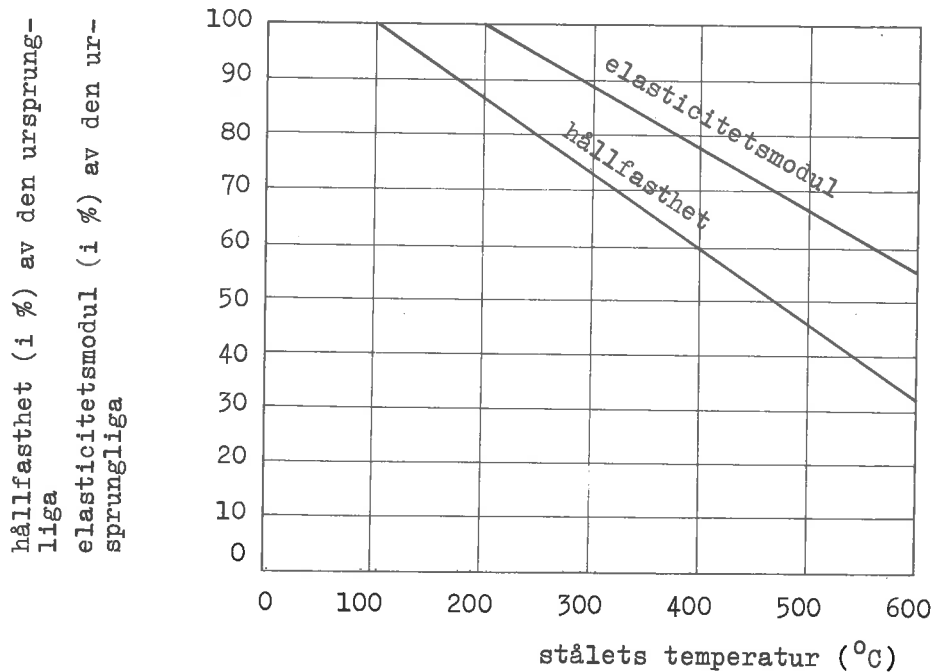
6 BÄRANDE STÅLKONSTRUKTIONER

6.1 DIMENSIONERINGSGRUNDER

- 6.1.1 Brandmotståndstiden för bärande byggnadsdelar av stål bestäms genom dimensionering av deras brandskyddsbeklädnad så, att konstruktionens temperatur icke överstiger konstruktionens kritiska temperatur under loppet av den erfordrade brandmotståndstiden.
- 6.1.2 Vid brandteknisk dimensionering kan plasticitetsteorin tillämpas.
- 6.1.3 Infästningen av brandskyddsbeklädnad och skyddet av ytan bör vara utförd så, att brandskyddsbeklädnaden förblir på sin plats under såväl brand-som bruksförhållanden. Detta utreds vid behov genom provning.

6.2 KRITISK TEMPERATUR

6.2.1 Kritisk temperatur bestäms enligt hållfasthetslärans sedvanliga beräkningsprinciper, varvid ifrågavarande stålqualitets hållfasthets- och deformationsegenskapers temperaturberoende beaktas. I fråga om varmvalsat konstruktionsstål kan böjnings-, drag- och tryckhållfastheters samt elasticitetsmoduls variation med temperaturen antas vara i enlighet med figur 6.



Figur 6 Det varmvalsade stålets elasticitetsmodul (E) och undre sträckgräns (f_{yk}) som funktion av temperaturen

6.2.2 Belastningarna enligt punkt 2.2 antas påverka konstruktionen. Dessutom beaktas av värmeutvidgningen föranledda deformationer och förskjutningar. De tilläggsspänningar, som den förhindrade värmeutvidgningen föranleder beaktas också.

6.2.3 Den kritiska temperaturen hos en enkel tryckt stavkonstruktion tillverkad av varmvalsat konstruktionsstål kan bestämmas på grundval av nedan angivna formler och kurvor.

a) Stav under dragpåkänning

$$T_{kr} = 835 - 735 \frac{\sigma_r}{f_{yk}}$$

b) Stav under böjpkänning

$$T_{kr} = 835 - 735 \frac{\sigma_r}{f_{yk}}$$

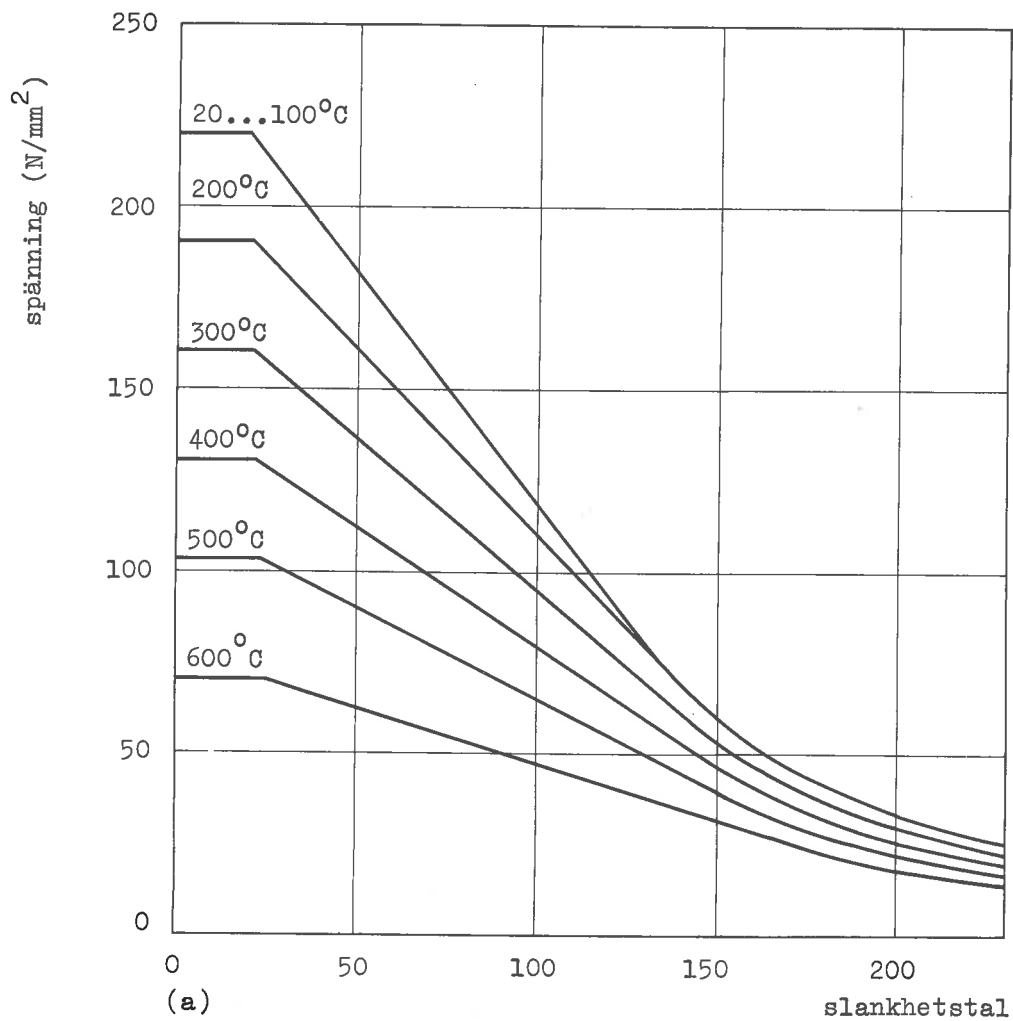
Spänningsfördelningen kan antas rektangulär. Momentfördelningen kan räknas enligt plasticitetsteorin.

Har buckling eller vippning vid normaltemperatur förhindrats medels sidostöd, vilka ej fungerar på motsvarande sätt under brandförhållanden, bör den kritiska temperaturen räknas även för buckling och vippning. Härvid används som utgångspunkt i figur 6 angivna hållfasthets- och elasticitetsegenskapers variation med temperaturen.

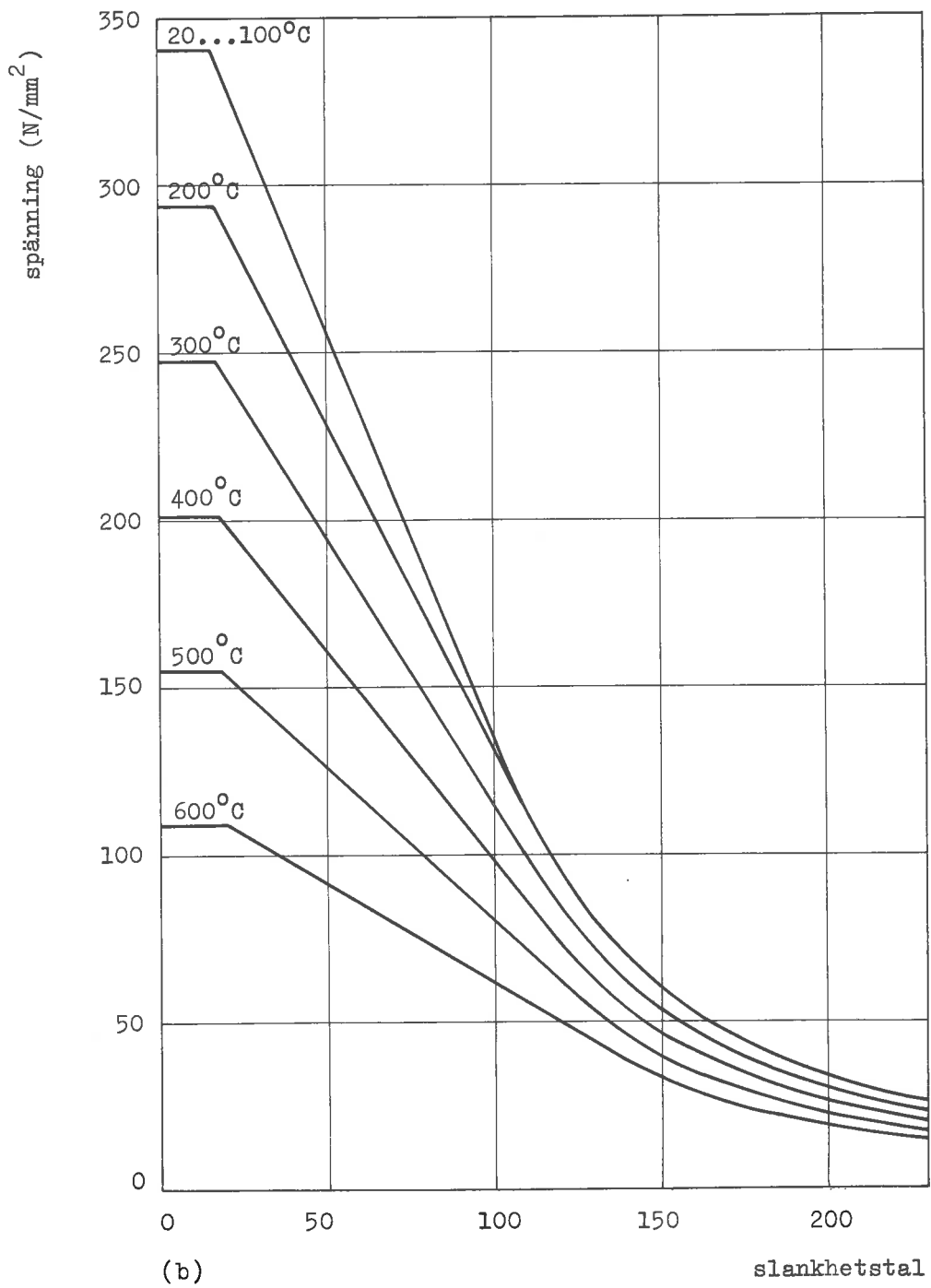
c) Den kritiska temperaturen hos den centriskt eller excentriskt tryckta samt böjda och tryckta staven kan bestämmas på grundval av figurerna 7 a och 7 b. För stål, vars undre sträckgräns vid normaltemperatur ligger mellan 220...340 N/mm², erhålls den kritiska temperaturen genom linjär interpolation.

6.2.4 Av flera stavelement bestående fackverks-, ram-, etc. konstruktions kritisk temperatur beräknas medels sedvanliga dimensioneringsmetoder med beaktande av ifrågavarande stålqualitätets hållfasthets- och deformationsegenskapers beroende av temperaturen samt av eldsvåda föranledda tilläggs-påkänningar.

6.2.5 Som kritisk temperatur får användas högst värdet 600°C.



Figur 7 a Pelarens knäckningsdiagram vid olika temperaturer
($f_{yk} = 220 \text{ N/mm}^2$)



Figur 7 b Pelarens knäckningsdiagram vid olika temperaturer
($f_{yk} = 340 \text{ N/mm}^2$)

6.3 TEMPERATURSTEGRING I STÅL

6.3.1 Temperaturstegring under eldsvåda i en oskyddad stålstav anses bero av

- brandutrymmets temperatur
- stavens tvärsnittsmått
- stålets densitet
- stålets värmekapacitet
- emissionsfaktor

6.3.2 Temperaturstegring under eldsvåda i en brandskyddad stålstav anses bero förutom i punkt 6.3.1 nämnda faktorer även av

- brandskyddsmaterialets tvärsnittsmått
- brandskyddsmaterialets densitet
- brandskyddsmaterialets värmeledningsförmåga
- brandskyddsmaterialets värmekapacitet

6.3.3 Emissionsfaktorn väljs på grundval av byggnadsdelens placering, typ, tvärsnittsmått och andra på saken inverkanse faktorer.

Temperaturens inverkan på stålets värmekapacitet, brandskyddsmaterialets värmekapacitet och värmeledningsförmåga beaktas.

6.3.4 Granskning av ståltvärsnittets temperatur kan företas i nivån, som är vinkelrät mot stavens längdaxel.

Temperaturen kan antas vara jämnt fördelad i ståltvärsnittet vid varje granskningstidpunkt såvida tvärsnittets väggar ej är speciellt tjocka.

6.3.5 Temperaturgradienten hos brandskyddsmaterial kan antas lineär.

Ifall brandskyddsmaterialets värmekapacitet är mycket liten jämfört med stålets värmekapacitet, behöver ej det ovan nämnda beaktas.

6.3.6 Värmeledning såväl i stål som i brandskyddsmaterial kan antas vara endimensionell.

ÖVERGÅNGSANVISNINGAR

1. Tillämpning av anvisningen

Anvisningarna om bärande och sektionerande konstruktioners brandmotstånd ersätter till sitt innehåll en del av de, den 1.7.1976 upphävda, brandklassificeringsbesluten angående bärande och sektionerande konstruktioner.

Emedan tillämpning av nya anvisningar omedelbart efter att de utgetts kan i vissa fall förorsaka oskäligen svårigheter i praktiken, anser ministeriet för inrikesärendena det ändamålsenligt, att ovan nämnda brandklassificeringsbeslut i tillämpliga delar kan anses som tillräckliga utredningar för byggnadslovmyndighet ifall tillstånd till byggnadsåtgärd söks före utgången av år 1978.

2. Temperaturberoendet av armerings- och spännståls hållfasthetsegenskaper

I punkt 3.1.2 i anvisningen har omnämnts, att det vid brandteknisk dimensionering används i enlighet med av ministeriet för inrikesärendena godkänd provningsmetod fastställd temperaturberoende för stålets sträck- och brotthållfasthet.

Fastställandet av stålens hållfastheters temperaturberoende skall anknytas till stålens kvalitetskontroll. Emedan uppgifter, som i samband med kvalitetskontrollen ej ännu till dessa delar finns tillgängliga, kan vid betongkonstruktioners brandtekniska dimensionering som värden för kritisk temperatur användas 500°C för varmvalsat stål i enlighet med SFS-standarderna 1205, 1206, 1210, 1211 och 1212, 400°C för kallbearbetat stål i enlighet med SFS-standarderna 1255 och 1256, 350°C för spännstål, för vilka en bruksanvisning i enlighet med anvisningar angående betongkonstruktioner finns.

Förläggare:

STATENS TRYCKERICENTRAL

Marknadsföringsavdelningen

PB 516

00101 HELSINGFORS 10

Tel. 90-539 011

Utgivare:

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA

Planläggnings- och byggnadsavdelningen

PB 260

00131 HELSINGFORS 13₍₁₎

Tel. 90-1601