

Regelsamling för konstruktion

Boverkets konstruktionsregler, BKR
byggnadsverkslagen och byggnadsverksförordningen

Boverket 2003

Titel: Regelsamling för konstruktion – Boverkets konstruktionsregler, BKR,
byggnadsverkslagen och byggnadsverksförordningen

Utgivare: Boverket april 2003

Upplaga: 1

Antal ex: 10 000

Tryck: Elanders Gotab, Vällingby

ISBN: 91-7147-740-3

ISSN: 1100-0856

SÖKORD: Byggregler, konstruktionsregler, nybyggnadsregler, föreskrifter, allmänna råd, konstruktioner, bärande konstruktioner, bärförmåga, beständighet, hållfasthet, laster, dimensionering, geoteknik, stabilitet, träkonstruktioner, murverk, betongkonstruktioner, stålkonstruktioner, aluminiumkonstruktioner, brandmotstånd, egenskaper, kontroll, beräkningsmetoder, formler, plan- och bygglagen, lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk m.m., byggnaders egenskaper, BBR, BKR, PBL, BVL, BFS.

Diarienummer: 10822-2207/2002, 10822-2208/2002

Publikationen kan beställas från:

Boverket, Publikationsservice, Box 534, 371 23 Karlskrona

Telefon: 0455-353050

Fax: 0455-819 27

E-post: publikationsservice@boverket.se

Webbplats: www.boverket.se

© Boverket, 2003

Innehåll

Läsanvisningar till Regelsamling för konstruktion	11	2:122 Svängning	34
Boverkets konstruktionsregler		2:123 Sprickor	34
1 Inledning	21	2:13 Beständighet	34
1:1 Allmänt	21	2:2 Förutsättningar	35
1:2 Föreskrifterna	21	2:21 Laster och lastkombinationer	35
1:3 De allmänna råden	22	2:22 Material	37
1:4 Byggprodukter med bestyrkta egenskaper	23	2:23 Mått- och formavvikelser	37
1:5 Europastandarder	25	2:3 Dimensionering genom beräkning och provning	38
1:6 Terminologi	26	2:31 Beräkningsmodeller och -metoder	38
1:7 Övrigt	26	2:32 Partialkoefficientmetoden	39
2 Allmänna regler för bärande konstruktioner	27	2:321 Allmänt	39
2:1 Krav	27	2:322 Dimensionerande lastkombinationer	40
2:11 Krav i brottgränstillstånd	27	2:323 Dimensionerande materialvärden	43
2:111 Materialbrott och instabilitet	27	2:33 Dimensionering genom provning	44
2:112 Stjälpning, lyftning och glidning	27	2:34 Redovisning	45
2:113 Olyckslast och fortskridande ras	28	2:4 Material	45
2:114 Säkerhetsindex	28	2:5 Projektering och utförande	45
2:115 Säkerhetsklass	29	2:6 Kontroll	46
2:12 Krav i bruksgränstillstånd	33	2:61 Dimensioneringskontroll	46
2:121 Formändring och förskjutning	34	2:62 Mottagningskontroll och utförandekontroll	46
		2:621 Grundkontroll och tilläggskontroll	47
		2:63 Dokumentation	48
		3 Laster	49

3:1	<i>Egentyngd av byggnads- verksdelar</i>	49	4:31	Dimensionering i brottgränstillstånd	77
3:2	<i>Jordlast och jordtryck</i>	49	4:311	Jordtryck	80
3:3	<i>Vattentryck</i>	50	4:3111	Geoteknisk klass 1 (GK1)	80
3:4	<i>Nyttig last</i>	51	4:312	Grundplattor	81
3:41	Last av inredning och personer	52	4:3121	Geoteknisk klass 1 (GK1)	81
3:42	Last av styckegods och massgods samt silotryck	57	4:3122	Geoteknisk klass 2 (GK2) och geoteknisk klass 3 (GK3)	83
3:43	Last av fordon, tran- sportanordningar och maskiner	58	4:313	Pålar	83
3:431	Last av fordon	58	4:3131	Geoteknisk klass (GK1)	83
3:432	Last av kranar, traverser o.d.	60	4:3132	Geoteknisk klass 2 (GK2) och geoteknisk klass 3 (GK3)	84
3:433	Last av maskiner o.d.	61	4:32	Dimensionering i bruksgränstillstånd	84
3:434	Last av hissmaskiner o.d.	62	4:33	Dimensionering genom provning	86
3:5	<i>Snölast</i>	62	4:4	<i>Material</i>	86
3:6	<i>Vindlast</i>	65	4:5	<i>Utförande</i>	87
3:7	<i>Is- och strömtryck</i>	69	4:6	<i>Kontroll</i>	87
3:8	<i>Deformationspåverkan och olyckslast</i>	69	5	Träkonstruktioner	89
3:9	<i>Långtidslast</i>	70	5:1	<i>Krav</i>	89
4	Geokonstruktioner	71	5:11	Beständighet	89
4:1	<i>Krav</i>	71	5:2	<i>Förutsättningar</i>	89
4:2	<i>Förutsättningar</i>	71	5:21	Klimatklasser	89
4:21	Geotekniska klasser (GK)	71	5:22	Lasters varaktighet	90
4:22	Geoteknisk utredning	74	5:23	Karakteristiska materialvärden för trä- baserade material	91
4:23	Karakteristiska materialvärden	75	5:24	Karakteristisk bärför- måga hos träförband	96
4:24	Toleranser	76	5:241	Spikförband vid tvär- kraft	96
4:25	Beständighet	76	5:242	Spikförband vid utdrags- kraft	98
4:3	<i>Dimensionering genom beräkning och provning</i>	77			

5:243	Skruvförband vid tvärkraft (bultförband)	99	5:413	Fingerskarvat konstruktionsvirke	118
5:244	Träskruvsförband vid tvärkraft	101	5:414	Rundvirke	119
5:245	Träskruvsförband vid utdragskraft	102	5:415	Limmat konstruktionsvirke	119
5:246	Limförband	102	5:42	Limträ	119
5:3	<i>Dimensionering genom beräkning och provning</i>	103	5:43	Konstruktions-skivor	119
5:31	Dimensionering i brottgränstillstånd	103	5:44	Förband	120
5:311	Beräkning av krafter och moment	103	5:441	Mekanisk förbindare	120
5:312	Beräkning av bärförmåga	104	5:442	Lim	120
5:3121	Dimensionerande materialvärden	104	5:5	<i>Utförande</i>	121
5:3122	Dragning	108	5:51	Virke	121
5:3123	Tryck	108	5:52	Förband	122
5:3124	Böjning	110	5:521	Spikförband	122
5:3125	Skjuvning	112	5:522	Spikplåtsförband	122
5:3126	Dragning och böjning	112	5:523	Skruvförband	122
5:3127	Tryck och böjning	112	5:524	Limförband	122
5:32	Dimensionering i bruksgränstillstånd	114	5:6	<i>Kontroll</i>	123
5:321	Beräkning av krafter och moment	114	5:61	Grundkontroll	123
5:322	Dimensionerande materialvärden	114	5:62	Tilläggskontroll	123
5:323	Svikt	115	6	Murverkskonstruktioner	125
5:33	Dimensionering genom provning	116	6:1	<i>Krav</i>	125
5:4	<i>Material</i>	117	6:11	Beständighet	125
5:41	Konstruktionsvirke	117	6:2	<i>Förutsättningar</i>	126
5:411	Visuellt sorterat konstruktionsvirke	117	6:21	Karakteristiska materialvärden för murverk	126
5:412	Maskinellt hållfasthets-sorterat konstruktionsvirke	118	6:211	Tryckhållfasthet	127
			6:212	Böjdraghållfasthet	129
			6:213	Skjuvhållfasthet	131
			6:214	Elasticitetsmodul	132
			6:22	Mått- och form-avvikelse	132
			6:3	<i>Dimensionering genom beräkning och provning</i>	133

6:31	Dimensionering i brottgränstillstånd	133	6:51	Murning	151
6:311	Beräkning av krafter och moment	133	6:6	Kontroll	151
6:312	Beräkning av bärförmåga	134	6:61	Mottagningskontroll	151
6:3121	Dimensionerande materialvärden för murverk	134	6:611	Grundkontroll	152
6:3122	Dimensionerande materialvärden för armering	135	6:62	Utförandekontroll	155
6:3123	Partialkoefficienten γ_m för murverk, kramlor och armering	136	6:621	Grundkontroll	155
6:3124	Arbetskurvor	136	6:622	Tilläggskontroll	155
6:3125	Vertikalbelastat murverk	137	7	Betongkonstruktioner	157
6:3126	Transversalbelastat murverk	138	7:1	Krav	157
6:3127	Lokalt tryck	139	7:11	Beständighet	157
6:3128	Armerat murverk	139	7:12	Motstånd mot vatteninträngning	158
6:3129	Förankring av skalmur	142	7:2	Förutsättningar	158
6:32	Dimensionering i bruksgränstillstånd	143	7:22	Karakteristiska materialvärden för betong	158
6:321	Dimensionerande materialvärden	144	7:221	Tryckhållfasthet	159
6:322	Deformation och sprickbildning	144	7:222	Draghållfasthet	160
6:33	Dimensionering genom provning	145	7:223	Elasticitetsmodul	162
6:4	Material	145	7:23	Karakteristiska materialvärden för armering	163
6:41	Murstenar och murblock	146	7:231	Draghållfasthet	163
6:42	Murbruk	148	7:232	Elasticitetsmodul	164
6:43	Tunnfogsbruk	149	7:24	Spännkrafter	164
6:44	Murkramlor	150	7:25	Mått- och formavvikelser	164
6:45	Armering	150	7:3	Dimensionering genom beräkning och provning	165
6:5	Utförande	150	7:31	Dimensionering i brottgränstillstånd	165
			7:311	Beräkning av krafter och moment	165
			7:312	Beräkning av bärförmåga	166
			7:3121	Dimensionerande materialvärden	167

7:3122	Utmattning	169	7:611	Grundkontroll och tilläggskontroll	181
7:3123	Arbetskurvor	169	7:62	Mottagningskontroll av betongmassa	181
7:3124	Betongens krypning och krympning	169	7:63	Mottagningskontroll av armering	182
7:3125	Spännkrafter och relaxation	170	7:64	Mottagningskontroll av fabriksstillverkade betongelement	182
7:3126	Böjande moment med eller utan normalkraft	170	7:65	Utförandekontroll	182
7:3127	Tvärkraft och vridande moment	171	8	Stålkonstruktioner	183
7:3128	Förankring och an- ordning av armering	171	8:1	<i>Krav</i>	183
7:3129	Lokalt tryck och kraftöverföring genom fogar	172	8:11	Seghet	183
7:32	Dimensionering i bruksgränstillstånd	173	8:12	Beständighet	183
7:33	Dimensionering genom provning	174	8.2	<i>Förutsättningar</i>	184
7:34	Redovisning	175	8:21	Laster	184
7:4	<i>Material</i>	175	8:22	Karakteristiska materialvärden	184
7:41	Delmaterial till betong	175	8:221	Hållfasthetsvärde	184
7:42	Betongmassa	176	8:222	Hållfasthetsvärden vid utmattningslast	188
7:43	Armering och ingjut- ningsgods	176	8:223	Elasticitetsmodul, skjuvmodul och tvärkontraktionstal	188
7:5	<i>Utförande</i>	177	8:224	Skruvförband	188
7:51	Tillverkning av betong- massa	177	8:225	Svetsförband	189
7:52	Betongarbeten	178	8:226	Mått- och form- avvikelser	189
7:53	Formbyggnad och formrivning	179	8:3	<i>Dimensionering genom beräkning och provning</i>	190
7:54	Armering	179	8:31	Dimensionering i brottgränstillstånd	190
7:55	Fabriksstillverkade element	180	8:311	Beräkning av krafter och moment	190
7:56	Speciella betong- arbeten	180	8:312	Beräkning av bär- förmåga	191
7:6	<i>Kontroll</i>	180			
7:61	Allmänt	181			

8:3121	Egenspänningar	192	9:1	Krav	203
8:3122	Utmattning	193	9:2	Förutsättningar	203
8:3123	Skalkonstruktioner	193	9:21	Laster	203
8:3124	Skruvförband	193	9:22	Karakteristiska materialvärden	204
8:3125	Svetsförband	194	9:221	Hållfasthetsvärden, elasticitetsmodul och skjuvmodul	204
8:32	Dimensionering i bruksgränstillstånd	194	9:3	Dimensionering genom beräkning och provning	205
8:33	Dimensionering genom provning	195	9:31	Dimensionering i brottgränstillstånd	206
8:4	Material	196	9:311	Beräkning av krafter och moment	206
8:41	Skruvförband	196	9:312	Beräkning av bärförmåga	206
8:42	Tillsatsmaterial	196	9:3121	Dimensioneringsvärden	206
8:43	Egenskaper i tjockleksriktningen	197	9:3122	Lokal buckling	207
8:5	Utförande	197	9:3123	Tryckkraft	207
8:51	Hantering av material	197	9:3124	Böjmoment	207
8:52	Bearbetning	198	9:3125	Svetsförband	208
8:53	Svetsförband	198	9:3126	Skruvförband	208
8:531	Svetsarbete	198	9:3127	Utmattning	209
8:532	Svetsplan	198	9:32	Dimensionering i bruksgränstillstånd	209
8:533	Svetsares kompetens	198	9:33	Dimensionering genom provning	209
8:54	Skruvförband	199	9:4	Material	209
8:541	Håltagning och hålpassning	199	9:5	Utförande	209
8:542	Anliggningsytor	199	9:6	Kontroll	209
8:543	Montering och säkring av skruvförband	199	10	Bärförmåga vid brand	211
8:55	Måttnoggrannhet vid tillverkning och montering	200	10:1	Krav	211
8:56	Rostskydd	201	10:11	Säkerhet mot brott och instabilitet vid brand	212
8:6	Kontroll	201			
8:61	Grundkontroll	201			
8:62	Tilläggskontroll	202			
9	Aluminiumkonstruktioner	203			

10:2	Dimensionering genom beräkning och provning	213
10:21	Bestämning av bärförmågan genom klassificering	213
10:22	Bestämning av bärför- mågan genom dimen- sionering, baserad på modell av naturligt brandförlopp	214
10:221	Brandbelastning	214
10:222	Brandcellstemperatur	215
	Bilaga, Förteckning över standarder m.m. som konstruk- tionsreglerna hänvisar till	217
	Övergångsbestämmelser	231
	Lag (1994:847) om tekniska egenkapskrav på byggnads- verk, m.m.	235
	Förordning (1994:1215) om tekniska egenkapskrav på byggnadsverk, m.m.	241
	Sakordsregister	253

Läsanvisningar till Regelsamling för konstruktion

En regelsamling - vad innebär det?

En regelsamling är en samling av författningar, d.v.s. lagar, förordningar och föreskrifter som rör ett eller några områden inom vilka samhället ställer krav.

Denna bok är en regelsamling med de viktigaste författningarna för bärande konstruktioner i byggnader och andra anläggningar, d.v.s. byggnadsverk, vad gäller egenskaperna bärförmåga, stadga och beständighet.

Regelsamlingen omfattar:

- Lag (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m., BVL
- Förordning (1994:1215) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m., BVF
- Boverkets konstruktionsregler, BKR, föreskrifter och allmänna råd, (BFS 1993:58)

De för BKR viktigaste huvudförfattningarna, BVL och BVF, ingår i regelsamlingen för att skapa en samlad överblick och för att underlätta användandet av BKR. Avsikten är även att belysa förhållandet att BVL och BVF är tillämpliga på alla byggnadsverk, även om BKR saknar detaljerade regler för det och oavsett om åtgärden kräver bygglov eller bygganmälan eller inte.

En bredare regelsamling för byggområdet finns i *Regelverk 2002, Regelverk för hushållning, planering och byggande* som sammanställts av Boverket. Den innehåller dock inte BKR.

Ändringar i författningarna

En regelsamling kan av naturliga skäl endast omfatta de regler som gäller vid utgivningstillfället för samlingen. Förändringar som skett efter utgivningen kan följas i Svensk författningssamling, SFS, när det gäller lagar och förordningar och i Boverkets författningssamling, BFS, när det gäller Boverkets föreskrifter och allmänna råd. I myndigheternas författningssamlingar finns de formellt gällande författningarna så som de ursprungligen beslutats och utgivits av myndigheten. I denna regelsamling är författningstexterna uppdaterade i sin lydelse den 1 april 2003.

Numera tillhandahålls alla författningar i elektronisk form. Aktuell lydelse för SFS finns på regeringskansliets webbplats (www.lagrummet.gov.se) och för BFS på Boverkets webbplats (www.boverket.se).

När man åberopar författningar hänvisar man till grundförfattningen, alltså till författningens första SFS- eller BFS-nummer. Eventuella ändringar som införts därefter skall alltid beaktas, oberoende av om man refererar direkt till dem eller inte. När det gäller BKR kan man alltså finna grundtexten och alla ändringar under BKR:s ursprungliga BFS-nummer: 1993:58.

BKR trycktes senast om i sin helhet 1999 (BKR 99). Därefter har BKR ändrats fyra gånger; BFS 1999:7, BFS 1999:46, BFS 2002:6 och den senaste BFS 2003:6. I denna regelsamling har alla dessa ändringar inarbetats i texten och ändringsmarkerats med ett streck i marginalen. Ändringsmarkeringarna i denna regelsamling stämmer därför inte överens med dem som finns i senaste utgivning i författningssamlingen, där man bara ändringsmarkerar det som hänt sedan närmast föregående ändring.

Vem har ansvaret för att reglerna följs?

Det är byggherren som ansvarar för att byggnadsåtgärder utförs enligt bestämmelserna. Av 9 kap 1 § plan- och bygglagen (1987:10), PBL, följer att:

”Den som för egen räkning utför eller låter utföra byggnads-, rivnings- eller markarbeten (byggherren) skall se till att arbetena utförs enligt bestämmelserna i denna lag

Samhällets tillsyn över att reglerna följs ligger på kommunens byggnadsnämnd. Nämnden övervakar att plan- och bygglagstiftningen efterlevs, och det är byggnadsnämnden som tolkar bestämmelserna och deras tillämpning i enskilda förvaltningsärenden. Byggnadsnämnden gör inom sitt område ingripanden när så erfordras. Länsstyrelsen utövar i sin tur tillsyn över byggnadsnämnden verksamhet.

Boverkets roll, förutom att ge ut föreskrifter, är att ha uppsikt över plan- och byggverksamheten i riket. Det innebär att Boverket skall hålla sig välinformerat och göra nödvändiga förändringar i den egna verksamheten och lämna förslag på ändringar i lagar och förordningar. Boverket uttalar sig normalt inte i enskilda ärenden bortsett från vid remisser från domstol eller annan beslutande myndighet.

Det finns mer att läsa om bygglovsprocessen på Boverkets webbplats och i Boverkets allmänna råd 1995:3 - Boken om lov, tillsyn och kontroll.

Sammanfattning av ändringarna i BKR sedan BKR 99 (BFS 1993:58 med ändringar t.o.m. BFS 1998:39)

De största sakliga ändringarna finns i avsnitten 1 och 7. Ändringarna i avsnitt 1 har lett till ett flertal följdändringar i avsnitten 2 och 3. I avsnitten 4, 5, 6, 7, 8, 9 och 10 är följdändringarna och övriga ändringar få och redaktionella. I övrigt har en språklig översyn gjorts av de avsnitt som berörs av sakliga och redaktionella ändringar.

Avsnitt 1: Inledning

Ändringarna i BKR:s avsnitt 1 (BFS 2003:6) är dels en anpassning till EU så att bland annat Eurokodernas innehåll i vidare omfattning kan tillämpas i Sverige, dels en modernisering genom att reglerna anpassas till samhällsutvecklingen och de nya behov som uppstått. Kort uttryckt innebär de

- en utvidgning av BKR:s giltighet även till andra byggnadsverk än byggnader (avsnitt 1:2)

-
- införande av begreppet *byggprodukter med bestyrkta egenskaper* som innebär ett mer ändamålsenligt system för att utnyttja tredjepartskontroll av byggprodukter (avsnitt 1:4)
 - en anpassning av skrivningarna när det gäller möjligheten att använda europeiska standarder till hur dessa standarder är uppbyggda (avsnitt 1:5)

Avsnitt 2: Allmänna regler om bärande konstruktioner

De flesta av ändringarna i avsnitt 2 är en följd av ändringarna i avsnitten 1:2 och 1:4.

Avsnitt 3: Laster

Ändringarna i detta avsnitt är främst förtydliganden och språkliga förbättringar. Avsnitt 3:9 *Långtidslast* har tillkommit. Samma information har tidigare getts genom hänvisning till BBK.

Avsnitt 4 och 5: Geokonstruktioner och Träkonstruktioner

I dessa avsnitt har enbart ett fåtal redaktionella ändringar gjorts som följd av ändringarna i 1:2, 1:4 och 3:9, och då främst införande av begreppet *byggprodukter med bestyrkta egenskaper*.

Avsnitt 6: Murverkskonstruktioner

Med BFS 2002:6 infördes begreppet *beprövade cementtyper* och hänvisning till de harmoniserade cement- och byggkalkstandarderna samt Boverkets författningsserie TEK. Därutöver har begreppet *byggprodukter med bestyrkta egenskaper* införts.

Avsnitt 7: Betongkonstruktioner

Ändringarna i BKR:s kap 7 är en anpassning till ett antal nya material- och utförandestandarder på betongområdet, europeiska och svenska, som utgivits under den senaste tiden. De största förändringarna är att nya hållfasthetsklasser och nya exponeringsklasser för miljöangrepp införs och att många hänvisningar till BBK har bytts ut mot hänvisning till standarder.

Avsnitt 8 och 9: Stål- och aluminiumkonstruktioner

Hänvisningen till BSK 94 har bytts ut mot en hänvisning till BSK 99 genom BFS 1999:7 och BFS 1999:46.

Avsnitt 10: Bärförmåga vid brand

I detta avsnitt har mycket få enbart redaktionella ändringar gjorts.

Ytterligare upplysningar till vissa avsnitt i BKR

Avsnitt 1:2 Föreskrifterna

Det är Vägverket som enligt BVF har rätt att meddela föreskrifter för "vägar och gator, utom för vägtunnlar, samt anordningar som hör till vägen eller gatan" (18 § BVF). Därför berörs över huvud taget inte dessa byggnadsverk i denna föreskrift. För alla andra byggnadsverk ligger föreskriftsrätten enligt BVF hos Boverket, alltså även för t.ex. järnvägsbroar, master och vägtunnlar.

BKR har tidigare formellt enbart omfattat byggnader men i praktiken tillämpats för andra typer av byggnadsverk vid bl.a. upphandling och andra avtal, med eller utan kompletteringar. I och med den senaste ändringen skall BKR tillämpas även på andra byggnadsverk än byggnader där och i den mån detta är möjligt. I många fall kan BKR tillämpas fullt ut men i vissa speciella fall kan det vara så att det enbart är de grundläggande säkerhetsprinciperna i BKR som är möjliga att tillämpa.

Boverket har inga avsikter att utarbeta specifika nationella regler för andra byggnadsverk än byggnader. I stället kommer Boverket att dra nytta av de europeiska beräkningsstandarderna, som omfattar betydligt mer än bara byggnader. Se vidare under avsnitt 1:5 nedan.

När det gäller bergtunnlar och bergrum har det ansetts att BKR svårigen kan tillämpas, varför dessa undantagits.

Avsnitt 1:4 Byggprodukter med bestyrkta egenskaper

Fyra olika sätt att bestyrka byggprodukternas egenskaper särskiljs, varav två införs i och med BFS 2003:6.

Alternativ a) typgodkännande/tillverkningskontroll enligt BVL och Boverkets föreskrifter om typgodkännande och tillverkningskontroll (BFS 1995:6) kan till-

lämpas på alla typer av byggprodukter och alternativ b) CE-märkta produkter på de produkter för vilka europeiska tekniska specifikationer (harmoniserade standarder och europeiska tekniska godkännanden, ETA) utarbetats.

De två nya möjligheterna, alternativ c) och d) är utarbetade med tanke på och gäller i dagsläget endast för byggprodukter för bärande konstruktioner. De bygger på en ren produktcertifiering eller att ett certifieringsorgan som ackrediterats för uppgiften och produkten ifråga övervakar och godkänner tillverkarens egen produktionskontroll. I 1:4 anges vilka krav som ställs på sådana certifieringar för att produkten i fråga skall anses ha bestyrkta egenskaper.

Den enda typ av bestyrkande som innebär att det är kontrollerat att svenska krav är uppfyllda för den tillämpning som anges i bestyrkandet är alternativ a) typgodkännande/tillverkningskontroll enligt BVL. Övriga alternativ innebär enbart att man skall ha tilltro till att produkten har de egenskaper som deklarerats, men det är upp till användaren att kontrollera att dessa produktens egenskaper överensstämmer med vad som krävs i BKR. Detta gäller både CE-märkta produkter (alternativ b) och produkter bestyrkta enligt alternativ c) och d). Byggherren måste alltså kontrollera att produktens egenskaper uppfyller de krav som ställs på produkten i fråga för just den aktuella användningen. Denne behöver däremot inte göra någon egen provning av dessa egenskaper utan skall kunna avgöra om produkten är lämplig genom att granska märkningen. Även när det gäller en typgodkänd/tillverkningskontrollerad produkt så måste byggherren säkerställa att typgodkännandet/tillverkningskontrollen faktiskt avser den aktuella användningen. Är så inte fallet behandlas produkten på samma sätt som en produkt vars egenskaper bestyrkts enligt alternativ b), c) eller d).

Finns det möjlighet att CE-märka en produkt så kan varken alternativ a), c) eller d) åberopas som bestyrkande enligt avsnitt 1:4 under längre tid än vad som anges i övergångsbestämmelserna för respektive harmoniserad produkt.

Att ett certifieringsorgan skall vara ackrediterat enligt *14 § lagen (1992:1119) om teknisk kontroll* innebär för svenska organ att de skall vara ackrediterade av SWEDAC och för produkten i fråga. Upplysning om vilka organ i Sverige som är ackrediterade finns på SWEDACs webbplats www.swedac.se.

Av kraven i 1:4 följer att organ som enbart har ackreditering för certifiering av kvalitetsledningssystem inte kan jämföras med sådana certifieringsorgan som åsyftas för alternativ c) och d).

Avsnitt 1:5 Europastandarder

De Europastandarder som åsyftas i detta avsnitt är främst de så kallade Eurokoderna, de europeiska beräkningsreglerna för bärande konstruktioner. De flesta finns i nuläget (april 2003) i sin ENV-version och till flertalet av dessa har nationella anpassningsdokument (NAD) tagits fram som talar om vad som gäller när dessa används i Sverige. Information om vilka ENV-Eurokoder som getts ut som svensk standard finns på SIS webbplats (www.sis.se) och även på Boverkets webbplats (www.boverket.se). För Boverket gällande NADar förtecknas i Boverkets föreskriftsserie, BFS 1994:57 NAD. Där ingår dock inte NADar för broar som utarbetats och tillhandahålls av Vägverket och Banverket.

Eurokoderna håller successivt på att omarbetas till EN-versioner och några få är nu utgivna. EN-Eurokoderna innehåller ett antal "Nationally Determined Parameters" NDP där de enskilda medlemsstaterna själva får ange värden, klasser och dylikt. För detta ändamål kommer Boverket att ge ut föreskrifter i en ny föreskriftsserie, EBS. Dessa föreskrifter kommer även att återges som en nationell bilaga till respektive standard och i den formen tillhandahållas av SIS. Mynigheterna har dock enligt överenskommelse på europanivå två år på sig att ge ut dessa nationella anvisningar från det att europastandarden är färdig.

Eftersom Eurokoderna omfattar ett sextiototal standarder som blir färdiga under loppet av några år så kommer det under ett antal år att finnas både ENV-versioner och EN-versioner av Eurokoderna. De ENV-versioner som finns som svensk standard (SS-ENV) får tillsammans med sin eventuella gällande NAD användas som alternativ till beräkningsreglerna i BKR. De EN-versioner till vilka EBS-föreskrifter getts ut får utöver att användas som alternativ till beräkningsreglerna i BKR även användas för att komplettera BKR. Att komplettera BKR innebär att även sådana Eurokoddelar som berör konstruktionstyper eller byggnadsverk för vilka BKR inte ger några regler får användas. EN-versionerna kommer att gälla parallellt med BKR under en övergångsperiod som genom en överenskommelse på europanivå bestämts till 5 år efter det att alla standarder som är beroende av varandra (ett paket) är formellt färdigt och 3 år efter det att de nationella parametrarna för dessa fastställts. Därefter är det tänkt att EN-Eurokoderna helt skall ersätta beräkningsreglerna i BKR.

BKR, ENV+NAD och EN+EBS utgör tre separata beräkningssystem med vissa grundläggande skillnader i hur de är uppbyggda, men som konsekvent använda skall leda till likvärdiga slutresultat. En viktig grundprincip är därför att man inte får blanda delar av dessa olika beräkningssystem fritt. Man kan alltså

inte plocka formler eller beräkningsmetoder ur de olika beräkningssystemen så att ett ur någon synpunkt mer fördelaktigt resultat uppnås, utan måste konsekvent använda ett av de tre beräkningssystemen när man dimensionerar en enskild byggnadsverksdel eller byggnadsverksdelar som samverkar.

Mer information om Eurokoder och deras tillämpning finns på www.sis.se och www.boverket.se.

Boverkets konstruktionsregler
(t.o.m. BFS 2003:6)

1 Inledning

1:1 Allmänt

Denna författning innehåller föreskrifter och allmänna råd om bärförmåga, stadga och beständighet hos bärande konstruktioner m.m. Författningen innehåller regler till *plan- och bygglagen (1987:10)*, *PBL*, *lagen (1994:87) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m., BVL*, och *förordningen (1994:1215) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk m.m., BVF. (BFS 2003:6)*

Råd: Ytterligare föreskrifter och allmänna råd med avseende på byggnaders egenskaper finns i Boverkets byggregler (BFS 1993:57), BBR. (BFS 1998:39)

Ytterligare bestämmelser om typgodkännande m.m. finns i Boverkets föreskrifter och allmänna råd om typgodkännande och tillverkningskontroll (BFS 1995:6).

1:2 Föreskrifterna

Se
Läsanvisn.

Föreskrifterna gäller

- när en byggnad uppförs,
- när en byggnad byggs till för tillbyggda delar,
- när en byggnad ändras för tillkommande byggnadsdelar,
- för mark- och rivningsarbeten samt
- för tomter som tas i anspråk för bebyggelse

Föreskriften gäller även på motsvarande sätt i tillämpliga delar vid uppförande, tillbyggnad och ändring av andra byggnadsverk än byggnader, vilkas bärförmåga, stadga och beständighet har betydelse för människors hälsa och säkerhet genom att brister i dessa egenskaper kan medföra risk för allvarliga personskador. (BFS 2003:6)

Föreskrifterna gäller ej bergtunnlar och bergrum. (BFS 2003:6)

Råd: Av 14 § andra stycket BVF framgår att vid tillämpning av kraven vid tillbyggnad hänsyn skall tas till ändringens omfattning och byggnadens förutsättningar.

Av 18 § BVF följer att också andra myndigheter kan ha rätt att meddela föreskrifter rörande byggnaders utformning m.m. (BFS 2003:6)

Om det finns särskilda skäl och byggnadsprojektet ändå kan antas bli tekniskt tillfredsställande och det inte finns någon avsevärd olägenhet från annan synpunkt, får byggnadsnämnden i enskilda fall medge mindre avvikelse från föreskrifterna i denna författning. (BFS 1995:18)

1:3 De allmänna råden

De allmänna råden innehåller generella rekommendationer om tillämpningen av föreskrifterna i denna författning och i huvudförfattningarna och anger hur byggherren *kan* eller *bör* handla för att uppfylla föreskrifterna. Det står dock byggherren fritt att välja andra lösningar och metoder, om dessa uppfyller föreskrifternas krav. (BFS 2003:6)

De allmänna råden kan även innehålla vissa förklarande eller redaktionella upplysningar.

De allmänna råden föregås av texten Råd och är tryckta med mindre och indragen text i anslutning till den föreskrift som de hänförs till.

1:4 Byggprodukter med bestyrkta egenskaper *(BFS 2003:6)*

Se
Läsanvisn.

Med byggprodukter med bestyrkta egenskaper avses i denna författning produkter som tillverkats för att permanent ingå i byggnadsverk och som antingen

- a) är typgodkända och/eller tillverkningskontrollerade enligt bestämmelserna i 18-20 §§ BVL,
- b) har visats uppfylla kraven i 4, 5 och 6 §§ BVL (CE-märkta produkter),
- c) har produktcertifierats av ett certifieringsorgan som ackrediterats för ändamålet och för produkten i fråga enligt *14 § lagen (1992:1119) om teknisk kontroll* eller
- d) har tillverkats i en fabrik vars tillverkning och produktionskontroll och utfallet därav för byggprodukten fortlöpande övervakas, bedöms och godkänns av ett certifieringsorgan som ackrediterats för ändamålet och för produkten ifråga enligt *14 § lagen (1992:1119) om teknisk kontroll*. Produkten skall åtföljas av en deklaration om överensstämmelse utfärdad av tillverkaren som refererar till den för byggprodukten gällande specifikationen som kan vara en standard eller fullständiga tillverkningshandlingar. *(BFS 2003:6)*

För att godtas som en byggprodukt med bestyrkta egenskaper skall verifieringen vid tillämpning av alternativ c) och d) ovan ha en sådan omfattning och kvalitet att det säkerställs att avsedda material- och produktens egenskaper uppfylls. *(BFS 2003:6)*

Råd: Nivån på systemet för bestyrkande av överensstämmelse bör minst motsvara vad som är beslutat för CE-märkning av samma eller liknande produkter. *(BFS 2003:6)*
Fabrikens produktionskontroll bör uppfylla riktlinjerna i europeiska gemenskapernas kommissions vägledningsdokument B om *Factory Production Control*. *(BFS 2003:6)*

Råd forts. Om produktspecifikationen inte omfattar kontrollanvisningar bör reglerna i BKR om kontroll vara vägledande vid utarbetande och bedömning av kontrollrutiner.
(BFS 2003:6)

Då tillverkaren har ett certifierat kvalitetssystem får detta beaktas vid utarbetandet av kontrollrutiner.
(BFS 2003:6)

Såsom bestyrkande i enlighet med alternativ c) och d) ovan godtas även ett bestyrkande utfärdat av ett organ från ett annat land inom EES, om organet

- 1) är ackrediterat för uppgiften mot kraven i EN 45011 av ett ackrediteringsorgan som uppfyller och tillämpar EN 45010
- 2) på annat sätt erbjuder motsvarande garantier i fråga om teknisk och yrkesmässig kompetens samt garantier om oberoende eller
- 3) utsetts att utföra sådana uppgifter i enlighet med den ordning som anges i Artikel 16 i rådets direktiv av den 21 december 1988 om tillnärmning av medlemsstaternas lagar och andra författningar om byggprodukter (89/106/EEG). (BFS 2003:6)

När en harmoniserad standard eller en riktlinje för europeiskt tekniskt godkännande för den aktuella produkten har offentliggjorts, gäller enbart bestyrkande enligt alternativ b). Om standarden eller riktlinjen innehåller en övergångsperiod som fastställts och publicerats i Europeiska Gemenskapens Tidning eller i Boverkets författningssamling, BFS, föreskriftsserie TEK, gäller andra bestyrkanden än enligt alternativ b) i enlighet med vad som anges där. (BFS 2003:6)

Där denna författning hänvisar till allmänna råd eller handböcker i vilka begreppet *typgodkända eller tillverkningskontrollerade material och produkter* används skall detta ersättas med begreppet *byggprodukter med bestyrkta egenskaper enligt BFS 2003:6 avsnitt 1:4*. (BFS 2003:6)

1:5 Europastandarder *(BFS 2003:6)*

Se
Läsanvisn.

Europastandarder eller europeiska förstandarder som överförts till svenska standarder (SS-EN eller SS-ENV) och som ger metoder för att verifiera byggnadsverks bärförmåga, stadga och beständighet får användas som alternativ eller komplettering till vad som föreskrivs i denna författning. I de fall SS-EN-standarderna förutsätter nationella val kommer dessa att ges i särskilda bestämmelser i Boverkets föreskriftssamling BFS, föreskriftsserie EBS. *(BFS 2003:6)*

Särskilda bestämmelser om tillämpningen av SS-ENV-standarder som avses i första stycket kan ges i Boverkets föreskriftssamling BFS, föreskriftsserie NAD. *(BFS 2003:6)*

Om särskilda bestämmelser för SS-EN eller SS-ENV utgivits skall dessa beaktas. De särskilda bestämmelserna skall tillämpas även när det i denna författning hänvisas till sådan europeisk standard eller förstandard som överförts till svensk standard. *(BFS 2003:6)*

Vid dimensionering av en enskild byggnadsverksdel eller av byggnadsverksdelar som samverkar skall antingen dessa föreskrifter eller SS-EN eller SS-ENV tillämpas genomgående. *(BFS 2003:6)*

Råd: Det innebär t.ex. att:

- dimensionering av ett bjälklagselement, d.v.s. böjning, skjuvning etc.
- eller
- kontroll av totalstabiliteten antingen utförs helt enligt dessa föreskrifter eller helt enligt SS-EN eller helt enligt SS-ENV. *(BFS 2003:6)*

Vid dimensioneringen enligt SS-EN eller SS-ENV med respektive tillhörande särskilda bestämmelser skall de förutsättningar som anges däri uppfyllas, t.ex. vad gäller utförande och samhörighet med andra standarder. *(BFS 2003:6)*

Råd: Det innebär bl.a. att där SS-EN hänvisar till en annan SS-EN kan inte SS-ENV-versionen av motsvarande standard användas. *(BFS 2003:6)*

1:6 Terminologi

Termer som inte särskilt förklaras i huvudförfattningarna eller i dessa föreskrifter, har den betydelse som anges i Tekniska nomenklaturcentralens publikation *Plan- och byggtermer 1994*, TNC 95.

1:7 Övrigt

De standarder, föreskrifter m.m. som föreskrifterna och de allmänna råden hänvisar till, anges i en till denna författning fogad förteckning (*bilaga*). I förteckningen anges i förekommande fall även vilken utgåva av en standard e.d. som hänvisningen avser BBR rubrik 1.

2 Allmänna regler för bärande konstruktioner

2:1 Krav

2:11 Krav i brottgränstillstånd

2:111 **Materialbrott och instabilitet**

Bärande konstruktioner skall utformas och dimensioneras så att säkerheten mot materialbrott och mot instabilitet i form av knäckning, vippning, buckling o.d. är betryggande under konstruktionens utförande, dess livslängd samt vid brand.

Råd: Brott eller instabilitet kan även uppkomma på grund av deformationer i undergrunden.

2:112 **Stjälpning, lyftning och glidning**

Byggnadsverk och deras delar skall utformas och dimensioneras så att säkerheten mot stjälpning, lyftning och glidning är betryggande. (*BFS 2003:6*)

2:113

Olyckslast och fortskridande ras

Byggnadsverk skall utformas så att riskerna för fortskridande ras är ringa. Detta får ske genom att de utformas och dimensioneras antingen så att de kan motstå olyckslast eller så att en primär skada begränsas. Skadan får inte medföra fortskridande ras och svår förstörelse för någon annan del av byggnadsverket än det primära skadeområdet och angränsande områden. (BFS 2003:6)

Särskilda åtgärder behöver inte vidtas för byggnadsverk där risken för allvarliga olycksfall vid ett fortskridande ras är ringa eller för byggnadsverk som är så små att en primär skada leder till total förstörelse. (BFS 2003:6)

Råd: Kravet för olyckslast och fortskridande ras gäller normalt endast byggnadsdelar i säkerhetsklass 3. Se Boverkets handbok *Svängningar, deformationspåverkan och olyckslast*. (BFS 2003:6)

Ett trapphus som utgör den enda utrymningsvägen i en byggnad skall alltid dimensioneras för olyckslast.

2:114

Säkerhetsindex

Säkerhetsindex, β , definierat enligt SS-ISO 2394, skall för en byggnadsverksdel vara

- $\geq 3,7$ för säkerhetsklass 1,
- $\geq 4,3$ för säkerhetsklass 2,
- $\geq 4,8$ för säkerhetsklass 3.

(BFS 2003:6)

Vid dimensionering med hänsyn till olyckslast och risken för fortskridande ras skall säkerhetsindexet β vara minst 3,1 respektive 2,3.

Råd: Angivna β -värden avser referenstiden 1 år.
Angivna partialkoefficienter i brottgränstillstånd är beräknade med hänsyn till ovan angivna β -värden och baserade på en kalibrering enligt NKB-skrift nr 55, *Retningslinjer for last- og sikkerhedsbestemmelser for bærende konstruktioner, 1987*. (BFS 1998:39)

Råd forts. Om en sannolikhetsteoretisk metod används är reglerna avseende partialkoefficient vägledande.

2:115

Säkerhetsklass

Med hänsyn till omfattningen av de personskador som kan befaras uppkomma vid brott i en byggnadsverksdel, skall byggnadsverksdelen hänföras till någon av följande säkerhetsklasser:

- säkerhetsklass 1 (låg), liten risk för allvarliga personskador,
 - säkerhetsklass 2 (normal), någon risk för allvarliga personskador,
 - säkerhetsklass 3 (hög), stor risk för allvarliga personskador.
- (BFS 2003:6)

Råd: Utöver krav på säkerhetsklass, som endast är relaterad till personskada, kan byggherren ställa högre krav, t.ex. med hänsyn till sakskada.

Vid val av säkerhetsklass skall följande principer tillämpas. Byggnadsverksdelar får hänföras till *säkerhetsklass 1*, om minst ett av följande krav är uppfyllt:

- personer vistas endast i undantagsfall i eller invid byggnadsverket,
- byggnadsverksdelen är av sådant slag att ett brott inte rimligen kan befaras medföra personskador, eller
- byggnadsverksdelen har sådana egenskaper att ett brott inte leder till kollaps utan endast till obrukbarhet. (BFS 2003:6)

Byggnadsverksdelar skall hänföras till *säkerhetsklass 3*, om följande förutsättningar samtidigt föreligger:

- byggnadsverket är så utformat och använt att många personer ofta vistas i eller invid det,
- byggnadsverksdelen är av sådant slag att kollaps medför stor risk för personskador, och
- byggnadsverksdelen har sådana egenskaper att ett brott leder till omedelbar kollaps.

Övriga byggnadsverksdelar skall hänföras till lägst *säkerhetsklass 2*. (BFS 2003:6)

Vid dimensionering med partialkoefficientmetoden i brottgränstillstånd skall säkerhetsklassen för en byggnadsverksdel beaktas med hjälp av partialkoefficienten γ_n på följande sätt:

- säkerhetsklass 1, partialkoefficient $\gamma_n = 1,0$
- säkerhetsklass 2, partialkoefficient $\gamma_n = 1,1$,
- säkerhetsklass 3, partialkoefficient $\gamma_n = 1,2$.

(BFS 2003:6)

γ_n får sättas lika med 1,0 oavsett säkerhetsklass vid dimensionering med hänsyn till

- brand och
- olyckslast och till risken för fortskridande ras.

En förutsättning för att angivna värden på partialkoefficienten γ_n i säkerhetsklasserna 2 och 3 enligt avsnitt 2:115 skall få utnyttjas är att dimensioneringskontroll utförs.

Råd: **Exempel på val av säkerhetsklass**

A Två- och flervåningsbyggnader av typen bostadshus (undantaget enbostadshus), kontorshus, varuhus, sjukhus och skolor

Till säkerhetsklass 3 bör följande byggnadsdelar räknas:

- Byggnadens bärande huvudsystem inklusive de byggnadsdelar, som är oundgängligen nödvändiga för systemets stabilisering.
- Andra bärverk, t.ex. pelare, balkar och skivor, vars kollaps innebär att bjälklagsyta $>150 \text{ m}^2$ rasar.
- Trappor, balkonger, loftgångar och andra byggnadsdelar som tillhör byggnadens utrymningsvägar.

Till säkerhetsklass 2 bör följande byggnadsdelar räknas:

- Bjälklagsbalkar som inte hör till säkerhetsklass 3.
- Bjälklagsplattor.
- Takkonstruktion utom lätta ytbärverk av icke sprött material.
- De delar av tunga ytterväggskonstruktioner (massa per area $\geq 50 \text{ kg/m}^2$) som är belägna högre än 3,5 meter över markytan och som inte hör till byggnadens bärande huvudsystem.

- Råd forts.
- Infästningar till ytterväggskonstruktioner som är belägna högre än 3,5 meter över markytan och som inte hör till byggnadens bärande huvudsystem.
 - Tunga mellanväggar (massa per area $\geq 250 \text{ kg/m}^2$) som inte hör till byggnadens bärande huvudsystem.
 - Infästning av tunga undertak (massa per area $\geq 20 \text{ kg/m}^2$).
 - Trappor som inte hör till säkerhetsklass 3.

Till säkerhetsklass 1 bör följande byggnadsdelar räknas:

- Lätta ytbärverk (massa per area $\leq 50 \text{ kg/m}^2$) i yttertak av icke sprött material.
- Lätta sekundära ytterväggskonstruktioner av icke sprött material.
- Alla sekundära ytterväggskonstruktioner (t.ex. väggreglar) i byggnadens entréväning.
- Lätta, icke bärande innerväggar.
- Infästning av lätta undertak.
- Sockelbalkar som inte bär en vägg i säkerhetsklass 2 eller 3.
- Bjälklag på eller strax över mark.

B *Envåningsbyggnader av typen hallbyggnader, vilkas takkonstruktioner har stora spännvidder (≥ 15 meter) och som används för sporthallar, utställningshallar, samlingslokaler, varuhus, skolor och sådana industrilokaler där många personer vistas. (BFS 1998:39)*

Till säkerhetsklass 3 bör följande byggnadsdelar räknas:

- Byggnadens bärande huvudsystem inklusive vindförband och stabiliserande system.
- Räcken till läktare o.d. invid större höjdskillnader och vid vilka ett stort antal personer kan vistas.
- Konstruktioner som bär större traverser (≥ 15 meter spännvidd och ≥ 20 ton lyftkapacitet).

- Råd forts. Till säkerhetsklass 2 bör följande byggnadsdelar räknas:
- Takåsar och takplåtar som inte har avstyvande eller stabiliserande funktion. Åsar och plåtar kan hänföras till säkerhetsklass 1 om de är infästa på ett sådant sätt att yttertakets hänger kvar vid brott.
 - Infästning av tunga takelement (massa per area $\geq 50 \text{ kg/m}^2$).
 - Tunga mellanväggar (massa per area $\geq 250 \text{ kg/m}^2$).
 - Tunga undertak (massa per area $\geq 20 \text{ kg/m}^2$).
 - Balkar för mindre telfrar och traverser.

Till säkerhetsklass 1 bör följande byggnadsdelar räknas:

- Sekundära ytterväggskonstruktioner (t.ex. väggreglar) med högst 6 meters höjd.
- Lätta takelement.
- Lätta innerväggar.
- Infästning av lätta undertak.
- Sockelbalkar som inte bär en vägg i säkerhetsklass 2 eller 3.
- Bjälklag på eller strax över mark.

C Enbostadshus och andra små byggnader i ett eller två våningsplan

Byggnadens bärande huvudsystem och trappor bör hänföras till säkerhetsklass 2. I övrigt kan de säkerhetsklasser som anges i punkt A tillämpas.

D Envåningsbyggnader, vilkas takkonstruktioner har små spännvidder (< 15 meter) och som har samma användning som byggnaderna enligt punkt B.

Byggnadens bärande huvudsystem bör hänföras till säkerhetsklass 2. I övrigt kan de säkerhetsklasser som anges i punkt B tillämpas.

Råd forts.

E Byggnader som personer sällan vistas i eller invid

Byggnadens bärande huvudsystem bör hänföras till säkerhetsklass 2 och dess sekundära konstruktioner till säkerhetsklass 1, såvida förhållandet att personer sällan vistas i eller invid byggnaden med rimlig säkerhet kan väntas bestå i framtiden. Alla bärande byggnadsdelar för små byggnader som inte är större än enbostadshus kan hänföras till säkerhetsklass 1.

F Geokonstruktioner

Säkerhetsklass för geokonstruktion beror bl.a. av ovanförliggande konstruktion. Grundkonstruktion kan i vissa fall hänföras till lägre säkerhetsklass än ovanförliggande konstruktion.

G Järnvägsbroar

För järnvägsbroar och deras delar bör säkerhetsklasser enligt BV Bro tillämpas. (BFS 2003:6)

2:12 Krav i bruksgränstillstånd

Råd: Utöver angivna krav i bruksgränstillstånd, som primärt endast är relaterade till säkerhet och hälsa, kan byggherren ställa högre krav t.ex. med hänsyn till utseende och komfort.

Finns inga andra krav kan, vid dimensionering med sannolikhetsteoretisk metod i princip enligt SS-ISO 2394, risken för överskridande av bruksgränstillstånd sättas till $\beta = 1,3$ à $2,3$ beroende på typ av bruksgränstillstånd. (BFS 2003:6)

Beräkning av deformationer och svängningar bör utföras enligt elasticitetsteorin med en beräkningsmodell som på ett rimligt sätt beskriver konstruktionens styvhet, massa, dämpning och randvillkor.

2:121 Formändring och förskjutning

Byggnadsverksdelar och deras upplag skall ha sådan styvhet att deformationer eller förskjutningar av byggnadsverksdelen vid avsedd användning inte inverkar menligt på dess funktion eller skadar andra byggnadsverksdelar. Förutom den omedelbara deformationen då lasten påförs skall också beaktas inverkan av

- lastens varaktighet och variationer,
- byggnadsverksdelens miljö, innefattande temperatur och fuktighet, samt
- materialets långtidsegenskaper. (*BFS 2003:6*)

2:122 Svängning

Byggnadsverksdelar skall utformas så att uppkomna svängningar inte upplevs som besvärande. (*BFS 2003:6*)

2:123 Sprickor

Byggnadsverksdelars sprickbildning skall begränsas i den mån det är nödvändigt för att säkerställa byggnadsverksdelens avsedda funktion och beständighet. (*BFS 2003:6*)

2:13 Beständighet

Byggnadsverksdelar och material som ingår i bärande konstruktioner skall antingen vara beständiga eller kunna skyddas och underhållas, så att kraven i brottgräns- och bruksgränstillstånd uppfylls under byggnadsverkets livslängd. (*BFS 2003:6*)

Är permanent skydd inte möjligt skall förväntade förändringar av egenskaperna beaktas vid dimensioneringen eller också skall konstruktionen utformas så att de påverkade delarna blir åtkomliga för återkommande skyddsåtgärder.

Råd: Med livslängd avses den vid dimensioneringen förväntade tid under vilken konstruktionen med normalt underhåll uppvisar erforderlig funktionsduglighet. Om inte annat kan påvisas vara riktigare med hänsyn till byggnadsverkets art bör den dimensionerande livslängden för konstruktioner i säkerhetsklass 2 och 3 väljas till minst

- Råd forts.
- 50 år för byggnadsverksdelar som är åtkomliga för inspektion och underhåll och
 - 100 år för byggnadsverksdelar som inte är åtkomliga för inspektion och underhåll. (*BFS 2003:6*)
- Om någon annan livslängd än de ovan angivna väljs bör detta anges i bygghandlingarna. (*BFS 2003:6*)

2:2 Förutsättningar

2:21 Laster och lastkombinationer

De kombinationer av lasteffekt och bärförmåga som ger den ogynnsammaste inverkan på en konstruktion och som kan förekomma samtidigt när konstruktionen uppförs eller under dess livslängd skall beaktas. (*BFS 2003:6*)

Med hänsyn till lasters variation i tiden skall laster betraktas som permanenta eller variabla laster eller som olyckslaster.

Laster skall betraktas som statiska eller dynamiska laster beroende på hur snabbt de påförs och hur konstruktionen påverkas av acceleration.

Laster med så många lastvariationer att utmattningsbrott kan uppträda skall betraktas som utmattningslaster.

- Råd:
- När det gäller byggnader behöver normalt endast följande laster betraktas som utmattningslast:
- Dynamiska krafter från rörliga delar i maskiner.
 - Vindlast om inverkan av vindstötar eller virvelavlösning har betydelse. (*BFS 2003:6*)
- Last av kranar, traverser och andra transportanordningar kan vara utmattningslast.

Laster som kan ge tidsberoende deformationer av betydelse skall betraktas som långtidslast.

- Råd: Som långtidslast bör räknas:
- All permanent last.
 - Tidsmedelvärde, $\psi_1 Q_k$, av variabel last för det ogynnsammaste året eller annan lämplig tidsperiod.

Med hänsyn till lasters fördelning i rummet, skall laster betraktas som bundna eller fria.

Lastvärden skall i görligaste mån bestämmas med hjälp av statistiska metoder och med stöd av empiriskt erhållna resultat.

Laster som kan uppträda samtidigt skall kombineras. Om sannolikheten är liten för att de uppträder samtidigt med stora värden behöver de inte kombineras. (*BFS 1998:39*)

- Råd: Följande laster behöver normalt inte kombineras:
- koncentrerad last och utbredd nyttig last
 - koncentrerad last och vanlig snölast på en konstruktion med spännvidden < 2 meter
 - nyttig last och vindlast på skyddsräcke
 - nyttig last och snölast på balkong, ståplatsläktare, parkeringsdäck och gårdsbjälklag. (*BFS 1998:39*)

Laster, som har en gemensam orsak och som är starkt beroende av varandra och med stor sannolikhet uppträder med höga värden samtidigt, skall räknas som en enda last med samma partialkoefficient.

Det karakteristiska värdet G_k för en permanent last skall motsvara det värde som med en sannolikhet av 50 % inte överskrids.

Det karakteristiska värdet Q_k för en variabel last skall för byggnader motsvara det värde som med en sannolikhet av 98 % inte överskrids någon gång under ett år, d.v.s. 98-procentsfraktilen. För klimatberoende laster motsvarar detta en upprepnings-tid på 50 år. Om byggnadsverkets avsedda livslängd, lastens karaktär eller dimensioneringsfallet avsevärt avviker från vad som anges i denna författning får fraktiler eller upprepnings-tider som bättre motsvarar förutsättningarna användas. (*BFS 2003:6*)

Det vanliga värdet ψQ_k för en variabel last skall bestämmas med hänsyn till lastens variation i tiden och till lastens variationskoefficient.

När last av inredning och personer ingår i en lastkombination skall såväl den bundna som den fria lastdelen vara delar av en enda variabel last och åsättas samma partialkoefficient γ_f .
(BFS 2003:6)

Det karakteristiska värdet Q_{ak} för en olyckslast skall bestämmas med hänsyn till lastens art.

För laster som inte anges i avsnitt 3 skall lastvärdet bestämmas i varje enskilt fall och enligt de principer som anges i detta avsnitt.

För förtillverkade, bärande byggnadsdelar skall vid dimensioneringen beaktas de lasteffekter som kan uppkomma vid lagring, transport, lyftning och montering.

2:22 Material

Vid bestämning av dimensioneringsvärdet för en materialegenskap skall osäkerheten mellan värdet på materialegenskapen, bestämd genom materialprovning, och motsvarande värde i den färdiga konstruktionen beaktas.

Det karakteristiska värdet skall sättas till den nedre 5-procentsfraktilen för ett materials hållfasthetsegenskaper och för deformationsegenskaper som påverkar bärförmågan, om inget annat anges i respektive materialavsnitt. För deformationsegenskaper som inte påverkar bärförmågan väljs 50-procentsfraktilen.

2:23 Mått- och formavvikelser

Mått- och formavvikelser skall beaktas vid dimensioneringen, om de är av betydelse för verifiering av att kraven i brottgräns- och bruksgränstillstånden är uppfyllda. Härvid får måttavvikelser hos enskilda konstruktionsdelar och byggnadsstommar behandlas var för sig.

Råd: Om flera tryckta element samverkar, kan konstruktionens lutning beräknas enligt *Betonghandbok - Konstruktion*, avsnittet 3.4:222 respektive *K18*, avsnittet 18:56. (*BFS 1995:18*)

2:3 Dimensionering genom beräkning och provning (*BFS 1995:18*)

Dimensionering skall ske genom beräkning, provning eller genom någon kombination därav. Beräkning och provning fordras dock inte, om detta är uppenbart obehövligt. (*BFS 1995:18*)

En färdig konstruktion har tillräcklig stadga när ranglighet, svajning (svängningar), besvärande sprickbildningar, deformationer o. d. förekommer i endast obetydlig omfattning. (*BFS 1995:18*)

2:31 Beräkningsmodeller och -metoder (*BFS 2003:6*)

Beräkningar skall baseras på en beräkningsmodell som i rimlig utsträckning beskriver konstruktionens verkningssätt i aktuella gränstillstånd. Vald beräkningsmodell och ingångsparametrar skall redovisas.

Om osäkerheten hos en beräkningsmetod är stor, skall man ta hänsyn till detta. Vid beräkning av tvångskrafter skall konstruktionens verkningssätt i aktuellt gränstillstånd beaktas. (*BFS 2003:6*)

Råd: Exempel på faktorer som bör beaktas är

- eftergivlighet hos upplag, inspanning och avstyvning,
- tilläggskrafter och tilläggsmoment orsakade av deformationer,
- lastexcentriciteter,
- tidseffekter samt
- byggmetoder.

(*BFS 2003:6*)

2:32 Partialkoefficientmetoden

2:321 Allmänt (BFS 2003:6)

Vid dimensionering enligt partialkoefficientmetoden skall säkerheten beaktas med hjälp av särskilda partialkoefficienter för last och bärförmåga.

Säkerheten mot överskridande av brott- eller bruksgränstillstånd är vid partialkoefficientmetoden betryggande om följande villkor är uppfyllt.

$$S_d \leq R_d \quad (a)$$

Där $S_d = S(F_d, f_d, a_d, \gamma_S)$

och $R_d = R(f_d, a_d, C, \gamma_R)$

BETECKNINGAR

d	index som anger dimensionerande värde
S	lasteffekt
F	last
a	geometrisk parameter
γ_S	partialkoefficient för beräkningsmodell av lasteffekt
R	bärförmåga
f	materialegenskap enligt avsnitt 2:323 (BFS 2003:6)
C	gränsvärde, t.ex. största deformation för vilket funktionskravet är uppfyllt
γ_R	partialkoefficient för beräkningsmodell av bärförmåga

Råd: Alternativ formulering och mer generell tolkning av villkor (a) framgår av SS-ISO 2394. (BFS 2003:6)

Dimensionerande värdet för en last är

$$F_d = \gamma_f F_k \quad \text{eller} \quad F_d = \gamma_f \psi F_k \quad (b)$$

där F_k är karakteristiskt lastvärde, ψ lastreduktionsfaktor som multiplicerad med F_k ger vanligt lastvärde och γ_f är en partialkoefficient enligt avsnitt 2:322. Produkten ψF_k ingår i lastkombinationer. (BFS 2003:6)

Dimensionerande bärförmåga eller gränsvärde i bruksgränstillstånd R_d skall bestämmas med ledning av dimensionerande värdet för aktuellt material enligt avsnitt 2:323 och reglerna i avsnitten 4 – 9. (BFS 2003:6)

2:322

Dimensionerande lastkombinationer (BFS 2003:6)

De lastvärden som anges i avsnitt 3 skall tillämpas vid dimensionering, om inget annat kan påvisas vara riktigare.

De lastkombinationer och partialkoefficienter som anges i följande tabeller skall tillämpas för byggnader. För andra byggnadsverk får andra lastkombinationer och partialkoefficienter tillämpas förutsatt att minst samma säkerhet uppnås i brott- och bruksgränstillstånd. Värdet på variabel last skall sättas lika med noll, om detta ger en ogynnsammare lasteffekt. (BFS 2003:6)

Råd: För järnvägsbroar bör lastvärden, lastkombinationer och partialkoefficienter enligt BV Bro tillämpas. (BFS 2003:6)

Vid dimensionering med hänsyn till utmattning får γ_f för variabel last sättas till 1,0.

Tabell 2:322a Föreskrivna lastkombinationer 1-4, tillhörande partialkoefficient γ_f och lastvärden för brottgränstillstånd i allmänhet

Last	Lastkombination			
	1	2	3	4
<i>Permanent last</i>				
Tyngd av byggnadsverksdelar				
– bunden last, G_k	1,0 G_k	0,85 G_k	1,15 G_k	1,0 G_k
– fri last, ΔG_k	–	–	–	- 0,1 G_k
Tyngd av jord ¹ och vatten vid medelvattenstånd G_k	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 G_k
<i>Variabel last</i>				
En variabel last Q_k	1,3 Q_k	1,3 Q_k	–	–
Övriga variabla laster, vanligt värde ψQ_k	1,0 ψQ_k	1,0 ψQ_k	–	–

(BFS 2003:6)

¹ Beträffande jordtryck se avsnitt 3:2.

Råd: *Lastkombination 1* är vanligtvis dimensionerande.

Lastkombination 2 kan vara dimensionerande, om tyngden av en byggnadsverksdel är gynnsam och har betydelse för konstruktionens säkerhet, t.ex. vid lyftning och stjälpning av konstruktioner. (BFS 2003:6)

Lastkombination 3 kan vara dimensionerande, om de variabla lasterna är små i förhållande till de permanenta.

Lastkombination 4 kan vara dimensionerande, om tyngdens fördelning över konstruktionen är av väsentlig betydelse i förhållande till inverkan av övriga laster, t.ex. för moment i bågar och momentet kring momentnollpunkter i spännbetongbalkar.

Tabell 2:322b Föreskrivna lastkombinationer 5-7, tillhörande partialkoefficient γ_f och lastvärden för brottgränstillstånd vid olyckslast, vid fortskridande ras respektive vid brand

Last	Lastkombination		
	5	6	7
<i>Permanent last</i>			
Tyngd av byggnadsverksdelar, jord och vatten under medelvat- tenytan G_k	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 G_k
<i>Variabel last</i>			
Alla variabla laster ψQ_k för vilka $\psi \geq 0,5$	1,0 ψQ_k	–	1,0 ψQ_k
för vilka $\psi \geq 0,25$	–	1,0 ψQ_k	–
<i>Olyckslast</i>			
En olyckslast Q_{ak}	1,0 Q_{ak}	–	–
Last som följd av brand Q_{ak}	–	–	1,0 Q_{ak}

(BFS 2003:6)

Råd: *Lastkombination 5* bör normalt endast tillämpas för byggnadsverksdelar i säkerhetsklass 3. (BFS 2003:6)

Lastkombination 6 skall tillämpas efter en lokal skada för den resterande delen av konstruktionen.

Råd: Den lokala skadan kan även vara förorsakad av brand.
(BFS 1998:39)

Lastkombination 7 som gäller vid brand skall innehålla en termisk last Q_{ak} som antingen skall bestämmas efter standardbrandkurvan enligt SIS 02 48 20 eller på basis av energibalansmetod och med aktuell brandbelastning. Se även avsnitt 10 och BBR avsnitt 5:8. (BFS 1998:39)

Tabell 2:322c Föreskrivna lastkombinationer 8 och 9, tillhörande partialkoefficient γ_f och lastvärden för en konstruktion i bruksgränstillstånd

Last	Lastkombination	
	8	9
Permanent laster G_k	1,0 G_k	1,0 G_k
Variabel last		
En variabel last med karakteristiskt värde Q_k	1,0 Q_k	–
Övriga variabla laster med vanligt värde ψQ_k	1,0 ψQ_k	–
Alla variabla laster med vanligt värde ψQ_k	–	1,0 ψQ_k

Lastkombination 8 skall tillämpas vid dimensionering mot permanent skada i bruksgränstillstånd.

Råd: Exempel på permanent skada är

- permanent nedböjning av en balk eller ett bjälklag som kan orsaka skada på andra byggnadsverksdelar eller äventyra vattenavrinningen,
- permanenta sprickor som kan påverka beständigheten. (BFS 2003:6)

Om skadeorsaken är långtidslast utgår 1,0 Q_k och ψ ersätts med ψ_1 enligt 2:21. (BFS 1998:39)

Lastkombination 9 skall tillämpas vid dimensionering mot tillfälliga olägenheter i bruksgränstillstånd.

2:323**Dimensionerande materialvärden (BFS 2003:6)**

Dimensionerande materialvärden skall normalt bestämmas ur formeln

$$f_d = \frac{\kappa f_k}{\eta \gamma_m \gamma_n} \quad (a)$$

κ	faktor som utnyttjas för material vars bärförmåga är beroende av fuktförhållanden, volym under spänning och lastens varaktighet.
f_k	det karakteristiska värdet på en materialegenskap, t.ex. materialets hållfasthet eller elasticitetsmodul.
η	faktor som beaktar systematiska skillnader mellan den materialegenskap som erhålls genom provning och den verkliga konstruktionens materialegenskap. Om inget annat anges i respektive materialavsnitt får η sättas till 1,0.
γ_m	partialkoefficient som beaktar osäkerheten vid bestämningen av bärförmåga. Osäkerheten i beräkningsmodell inkluderas normalt i γ_m om inte annat anges i respektive materialavsnitt.
γ_n	partialkoefficient som beaktar säkerhetsklassen i brottgränstillstånd. I bruksgränstillståndet får γ_n sättas till 1,0.

Enligt formel (a) i 2:321 kan f_d påverka både S_d och R_d , t.ex. vid vissa jordtrycksbelastade konstruktioner. I sådana fall får γ_n sättas till aktuellt värde på den sida av olikhetstecknet där inverkan är störst och till 1,0 på den andra sidan. (*BFS 2003:6*)

Om inget annat anges i resp. materialavsnitt får γ_m sättas till 1,0 vid dimensionering

- för olyckslast,
- med hänsyn till fortskridande ras,
- med hänsyn till brand och
- i bruksgränstillstånd.

Dimensionerande bärförmågan R_d vid brand skall i brottgränstillstånd bestämmas enligt föreskrifterna i avsnitt 10.

2:33 Dimensionering genom provning (*BFS 1995:18*)

Planering, utförande och utvärdering av provning skall genomföras på sådant sätt att den verkliga konstruktionen får samma tillförlitlighet med hänsyn till relevanta gränstillstånd och lastförutsättningar som om dimensionering utförts genom beräkning.

Råd: Vid bestämning av en konstruktions bärförmåga genom provning bör den karakteristiska bärförmågan definieras som den nedre 5-procentsfraktilen bestämd på 75 procents konfidensnivå. Vid bestämning av en konstruktions deformationsegenskaper bör det karakteristiska värdet definieras som 50-procentsfraktilen bestämd på 75 procents konfidensnivå.

I Boverkets handbok *Dimensionering genom provning* finns beskrivningar av förutsättningar, planering och genomförande samt metoder för bestämning av

- karakteristiska värden och
- dimensioneringsvärden. (*BFS 1995:18*)

Partialkoefficienter för bestämning av dimensioneringsvärden ges, med undantag för geokonstruktioner, i respektive materialavsnitt.

2:34 Redovisning

Bärande konstruktioner skall redovisas på ritningar och i andra handlingar på sådant sätt att det kan kontrolleras att kraven på bärförmåga, stadga och beständighet är uppfyllda.

2:4 Material

Material till bärande konstruktioner, inklusive jord och berg, skall ha kända och dokumenterade egenskaper i de avseenden som har betydelse för deras användning.

2:5 Projektering och utförande (*BFS 1998:39*)

En konstruktion skall

- projekteras och utföras av kompetent personal på ett fackmässigt sätt

- projekteras så att arbetet kan utföras på ett sådant sätt att avsedd utformning uppnås och så att förutsatt underhåll kan ske
- utföras enligt upprättade bygghandlingar. (*BFS 2003:6*)

Vid utförandet skall tillses att avvikelser från nominella mått inte överstiger gällande toleranser.

Avvikelser från bygghandlingar eller åtgärder som inte anges på någon bygghandling, såsom håltagningar, ursparningar och slitsar, får utföras först sedan det klarlagts att byggnadsverkens funktion inte äventyras. Samråd skall ske i erforderlig grad med den som ansvarar för konstruktionshandlingarna. (*BFS 2003:6*)

För stabilisering under monteringen skall provisorisk stagning anordnas. (*BFS 2003:6*)

2:6 Kontroll

2:61 Dimensioneringskontroll

Med dimensioneringskontroll avses i dessa föreskrifter kontroll av dimensioneringsförutsättningar, bygghandlingar och beräkningar.

Råd: Denna kontroll bör utföras av en person som inte tidigare deltagit i projektet. (*BFS 1998:39*)

2:62 Mottagningskontroll och utförandekontroll

Med mottagningskontroll avses i dessa föreskrifter byggherrens kontroll av att material och produkter har förutsatta egenskaper när de tas emot på byggsplatsen. Vid denna kontroll skall material och produkter

- identifieras,
- granskas och
- provas såvida de inte är byggprodukter med bestyrkta egenskaper enligt avsnitt 1:4. (*BFS 2003:6*)

Byggprodukter med bestyrkta egenskaper enligt avsnitt 1:4 behöver inte ytterligare provas eller kontrolleras i de avseenden som omfattas av bestyrkandet. När det gäller andra byggprodukter med bestyrkta egenskaper än de som är typgodkända och/eller tillverkningskontrollerade enligt bestämmelserna i 18-20 §§ BVL skall det säkerställas att föreskrivna krav för avsedd användning uppfylls. (*BFS 2003:6*)

Råd: För byggprodukter med bestyrkta egenskaper kan mottagningskontrollen inskränkas till att endast omfatta identifiering, kontroll av märkning, granskning samt kontroll av att produkten är lämplig för aktuell användning. (*BFS 2003:6*)

Med utförandekontroll avses i dessa föreskrifter byggherrens kontroll av att

- tidigare inte verifierbara projekteringsförutsättningar som är av betydelse för säkerheten är uppfyllda samt att
- arbetet utförs enligt gällande ritningar och andra handlingar. (*BFS 2003:6*)

2:621

Grundkontroll och tilläggskontroll

Med grundkontroll avses i dessa föreskrifter den generella kontrollen av material, produkter och arbetsutförande. (*BFS 1995:18*)

Råd: Materialspecifika regler för grundkontroll finns i respektive materialavsnitt.

Med tilläggskontroll avses i dessa föreskrifter den specifika kontroll som skall ske av

- konstruktionsdetaljer som har avgörande betydelse för konstruktionens bärförmåga, stadga eller beständighet,
- konstruktionsdetaljer med speciellt utförande samt
- omgivningens påverkan (*BFS 2003:6*)

För tilläggskontrollen skall en plan upprättas. (*BFS 1995:18*)

Råd: Materialspecifika regler för tilläggskontroll finns i respektive materialavsnitt.

2:63

Dokumentation

Resultaten av utförda kontroller skall dokumenteras. Eventuella avvikelser med tillhörande åtgärder skall noteras liksom andra uppgifter av betydelse för den färdiga konstruktionens kvalitet.
(BFS 2003:6)

3 Laster

De lastvärden som anges i detta avsnitt skall tillämpas vid dimensionering enligt partialkoefficientmetoden.

Laster förutsätts ha statiska verkningar, såvida det inte särskilt anges att en last är dynamisk.

3:1 Egentyngd av byggnadsverksdelar (BFS 2003:6)

Egentyngd av byggnadsverksdelar skall antas vara permanent och bunden last. Tyngden av sådana byggnadsverksdelar som lätt kan avlägsnas, flyttas eller kompletteras skall räknas som variabel fri last ($\psi = 1$). (BFS 2003:6)

Råd: Last från icke bärande väggar är inte inräknade i nyttig last i avsnitt 3:4.

3:2 Jordlast och jordtryck

Tyngd av jord skall antas ge dels vertikal last, jordlast, dels horisontalt eller nära horisontalt tryck, jordtryck. Jordlast och jordtryck, orsakade av jordens egentyngd, skall antas vara permanent och bunden last. Följande undantag gäller dock:

- Om en viss jordvolym kan antas bli avlägsnad skall dess inverkan antas vara en variabel fri last med $\gamma = 1,0$ och $\psi = 1$.
- Inverkan av tillfälliga jordarbeten skall bedömas från fall till fall och klassificeras med hänsyn till arbetets art och kompenserande åtgärder.

- Inverkan av last på markytan, skall klassificeras på samma sätt som lasten själv. (*BFS 1998:39*)

Jordlasten skall beräknas på grundval av jordens tunghet, varvid hänsyn skall tas till grundvattennivån, eventuella markuppfyllnader eller avlastningar av jordlagren genom schaktning.

Råd: Om jordens tunghet ej är säkerställd genom mätningar och provningar bör ett för det aktuella dimensioneringsfallet försiktigt valt värde användas. (*BFS 2003:6*)

Jordtrycket skall beräknas med hänsyn till jordens egenskaper, grundvattennivån, den stödjande konstruktionens utformning, styvhet och rörelsemöjligheter samt övriga inverkande faktorer enligt reglerna i avsnitt 4.

Råd: Om inte högre laster föreskrivs, bör det förutsättas att yttre last på markytan intill konstruktionen består av minst $q_k = 2$ kN/m² utbredd last $\psi = 1$ eller, där så är tillämpligt, av en fordonslast enligt avsnitt 3:43.

Det bör observeras att jordtryck kan uppkomma förutom av jordmaterialets egentynghet och yttre last även av tjäl-skjutning, fuktsvällning och packning.

3:3 Vattentryck

De vattenstånd i sjöar och i grundvatten som bestämmer vattentryck, skall normalt bestämmas på grundval av observationer på platsen

Råd: Om observationer saknas för aktuellt objekt, kan dimensioneringen baseras på närliggande observationspunkter och på en försiktig bedömning.

Vattentrycket skall delas upp i två delar, varav en räknas som permanent last och en som variabel last.

Som permanent last skall räknas

- vattentrycket vid medelvattenstånd i vattendrag och sjöar, eller
- vattentrycket vid grundvattnets medelnivå.

Som variabel lastdel skall räknas skillnaden mellan vattentrycket vid förekommande vattenstånd och det permanenta vattentrycket. Baserar sig dessa värden på uppmätta vattenstånd som *högsta högvattenyta*, HHW, respektive *lägsta lågvattenyta*, LLW, skall dessa, med beaktande av mätperiodens längd, omräknas till karakteristiska värden enligt avsnitt 2:21.

Råd: Karakteristiskt lastvärde q_k bör väljas så att det svarar mot HHW eller LLW och vanligt lastvärde ψq_k så att det svarar mot *normalhögvattenyta*, MHW eller *normallågvattenyta*, MLW.

Dimensioneringsvärdet q_d bör i beräkningsmodellen begränsas till vad som är fysikaliskt möjligt. (BFS 1998:39)

Inverkan av tillfällig sänkning av grundvattennivån skall bedömas från fall till fall och klassificeras med hänsyn till arbetets art och kompenserande åtgärder. (BFS 1998:39)

Vattentrycket skall som regel antas vara statisk last. Statiskt vattentryck skall räknas som bunden last.

Dynamiska krafter, orsakade av snabba vattentrycksförändringar eller av vågor, skall helt eller delvis räknas som fri last.

3:4 Nyttig last

Nyttig last skall antas vara variabel last.

3:41 Last av inredning och personer

Vertikal last av inredning och personer skall antas bestå av en utbredd last q_k eller en koncentrerad last Q_k . De koncentrerade lasterna behöver inte kombineras med andra variabla laster. Den utbredda lasten skall antas bestå av två lastdelar, en bunden och en fri. Vid kombination av laster av inredning och personer skall såväl den bundna som den fria lasten vara delar av en enda variabel last. (BFS 1998:39)

Antalet fria lastdelar med vanligt värde får begränsas till tre i en lastkombination, t.ex. vid lastnedräkning. Antalet trängsellaster begränsas dock inte.

Om lasten på ett våningsplan är beroende i tid och rum av den nyttiga lasten i övriga plan, skall lastreduktionsfaktorn ψ ökas. Detta kan vara aktuellt för lokaltyper som tillhör lastgrupperna 2, 3 och 4, t.ex. byggnader innehållande flera samlingslokaler som ofta används samtidigt.

De i följande tabell 3:41a angivna lasterna avser normal inredning. Laster från speciell inredning, t.ex. kassaskåp, arkivhandlingar eller vattensängar, liksom laster av gods o.d. måste beaktas särskilt.

Råd: Last av arkiv och kassaskåp i kontor kan betraktas som trängsellast.

De i följande tabell 3:41a angivna värdena för fri last gäller vid lastfall där den belastade arean för fri last på ett våningsplan är högst 15 m² för lastgrupp 1 och 30 m² för lastgrupp 2 och 3. (BFS 2003:6)

Råd: Om arean för fri last är större än angivna 15 respektive 30 m², kan angivna lastvärden för lastgrupp 1, 2 och 3 (även bunden lastdel) reduceras enligt följande.

Lastvärdena förutsätts avta linjärt ned till 0,7 av tabellens värden vid en belastad area som är 3 gånger större än de här angivna.

Balkonger, altaner och takterrasser enligt tabell 3:41a punkt 5:1 skall samtidigt med den utbredda ytlasten enligt följande tabell (a) antas vara belastade med en fri linjelast $q_k = 2 \text{ kN/m}$ ($\psi = 0,5$) placerad 0,2 meter innanför räcketts innerkant längs en sida parallell med fasaden. Både utbredd last och linjelast skall anses tillhöra samma last med samma partialkoefficient.

Råd: Linjelasten kan antas vara fördelad på en bredd av 0,3 meter.

Tabell 3:41a Karakteristisk last och lastreduktionsfaktor ψ .

Lastgrupp Lokaltyp/utrymme	Utbredd last kN/m^2 Bunden lastdel	Utbredd last kN/m^2 Fri lastdel		Koncen- trerad last ¹ kN
		$q_k (\psi = 1)$	q_k ψ	
1. Vistelselast Rum i bostadshus och i hotell inklusive källarutrymmen. Patientrum och personalrum i vårdanstalter. Inredningsbara vindsvåningar.	0,5	1,5	0,33	1,5
2. Samlingslast Lektionsrum i skolor, rum i daghem, föreläsningssalar. Kontorsrum utan arkiv. Lokaler för restauranter, kaféer samt matsalar och kök i anslutning till dessa. Laboratorier. Fria utrymmen i bibliotek. Utrymmen med fasta sittplatser i samlingslokaler såsom kyrkor, konsertsalar, teatrar och biografer.	1,0	1,5	0,5	3,0

Råd: ¹ Den koncentrerade lasten $Q_k = 1,5$ kN bör antas verka på en cirkulär yta med diametern 25 mm och den koncentrerade lasten $Q_k = 3,0$ på en yta med måtten 100 mm × 100 mm.

Tabell 3:41a forts.

Lastgrupp Lokaltyp/utrymme	Utbredd last kN/m ² Bunden lastdel	Utbredd last kN/m ² Fri lastdel		Koncentrerad last ⁴ kN
		$q_k (\psi = 1)$	q_k ψ	
3. Trängsellast Utrymmen ³ utan fasta sittplatser i kyrkor, konsertsalar, teatrar och biografer. Museer, utställningslokaler. Försäljningslokaler i varuhus och butiker. Gymnastiksal, sporthallar, danslokaler. Läktare med enbart sittplatser. Korridorer ¹ i skolor. Loftgångar samt trappor för alla lokaliteter, utom för lokalitet 5:2 och 5:3.	0	4,0	0,5	3,0
4. Tung last Läktare med enbart ståplatser. Lokaler med lätt industri och hantverk.	0	5,0	0,5	3,0
5. Speciella laster 5:1 Balkonger, altaner, takterrasser	0	2,0	0,5	1,5 ²

¹ För korridorer i övrigt skall samma lastvärden antas gälla som gäller för den lokalitet i vilken en korridor ingår.

² För småhus får Q_k sättas till 1,0 kN.

- Råd:
- ³ Lastförutsättningarna för dessa lokaltyp/utrymmen kan ofta förenklas genom att man väljer ett lastvärde mellan $q_k = 2,5$ (bunden plus fri lastdel för utrymme med fasta sittplatser) och $4,0 \text{ kN/m}^2$ (bunden plus fri lastdel för utrymme utan fasta sittplatser) för den jämnt fördelade lasten. Lastvärdet bör väljas med beaktande av förhållandet mellan arean med fasta sittplatser och den fria arean.
 - ⁴ Den koncentrerade lasten $Q_k = 1,5 \text{ kN}$ bör antas verka på en cirkulär yta med diametern 25 mm och den koncentrerade lasten $Q_k = 3,0 \text{ kN}$ på en yta med måtten $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$.

Tabell 3:41a forts.

Lastgrupp Lokaltyp/utrymme	Utbredd last kN/m^2 Bunden lastdel	Utbredd last kN/m^2 Fri lastdel		Koncentrerad last ¹ kN
		$q_k (\psi = 1)$	q_k ψ	
5:2 Vindsutrymme med minst 0,6 meter fri höjd och med fast trappa till vindsutrymmet.	0,5	0,5	0	0,5
Vindsutrymme med minst 0,6 meter fri höjd och med tillträde genom lucka med begränsad storlek (max. 1 x 1 meter).	0	0,5	0,5	0,5
5:3 Trappor i en- och tvåvånings bostadshus samt trappor inom lägenheter.	0	2,0	0,3 3	1,5
5:4 Gårdsbjälklag utan fordonstrafik.	0	4,0	0,5	3,0

Råd: ¹ De koncentrerade lasterna $Q_k = 0,5$ kN och $1,5$ kN bör antas verka på en cirkulär yta med diametern 25 mm och den koncentrerade lasten $Q_k = 3,0$ kN på en yta med måtten 100 mm x 100 mm.

Yttertak skall antas vara belastade med en enstaka koncentrerad last $Q_k = 1$ kN, ($\psi = 0$). För yttertak med genomtrampnings-skydd får den koncentrerade lasten Q_k sättas till noll i brottgränstillstånd. (BFS 1998:39)

Råd: Lasten bör antas fördelad på en cirkulär yta med 50 mm diameter.

Byggnadsdelar skall dimensioneras för krafter orsakade av personer i snabb, kraftig rörelse (hopp, språng, fall e.d.). (BFS 1998:39)

Ett skyddsräcke till en trappa, balkong, terrass o.d. skall beräknas för en linjelast enligt följande tabell 3:41b. Om brott i skyddsräcken till läktare o.d. kan medföra att ett stort antal människor faller ned, skall linjelastrer q_k uppgå till minst $3,0$ kN/m. Lasten skall antas verka vinkelrätt mot överkantens längdriktning men i godtycklig riktning. Lasten skall betraktas som fri med ($\psi = 0$).

Lastvärden i följande tabell 3:41b skall antas gälla även vid dimensionering av ytterväggar.

Råd: Lasten kan därvid antas verka horisontalt längs en linje $1,0$ meter över golvytan och vid ett fönster längs underkanten på fönstret.

Bärande väggar, pelare och liknande konstruktioner skall antas vara belastade med en godtyckligt placerad koncentrerad horisontal last Q_k av minst $1,0$ kN ($\psi = 0$). Front under räcke för vilken linjelastrer q_k är $3,0$ kN/m skall antas vara belastad med en godtyckligt placerad koncentrerad horisontal last Q_k av minst $3,0$ kN ($\psi = 0$). (BFS 1999:46)

Tabell 3:41b Karakteristisk linjelast mot räcke.

Karakteristisk fri utbredd last enligt tabell 3:41a, kN/m ²	Karakteristisk linjelast mot räcke
$q_k \leq 2,0 \text{ kN/m}^2$	0,4 kN/m
$q_k > 2,0 \text{ kN/m}^2$	0,8 kN/m
—	3 kN/m ¹

(BFS 1998:39)

¹ Om brott i skyddsräcke till läktare o.d. kan medföra att ett stort antal människor faller ned. (BFS 1998:39)

Bärande väggar, pelare och liknande konstruktioner skall antas vara belastade med en koncentrerad horisontal last Q_k av minst 1,0 kN ($\psi = 0$).

Råd: Lasten kan antas fördelad på en cirkulär yta med 100 mm diameter.

3:42

Last av styckegods och massgods samt silotryck

Last av styckegods, massgods o.d. skall beräknas på grundval av godsets tunghet. Lasten skall antas vara fri med de begränsningar som betingas av förhållandena.

Karakteristiskt och vanligt värde på lasten skall normalt bestämmas enligt avsnitt 2:21. Om så inte är möjligt, får det karakteristiska värdet antas vara den största last, som tillåts belasta ett bjälklag. Lastreduktionsfaktorn ψ får härvid bestämmas från fall till fall.

Silotryck skall bestämmas med beaktande av fyllningsmassans fysikaliska egenskaper och hanteringssätt samt silons utformning och farligaste lagringshöjd.

3:43 Last av fordon, transportanordningar och maskiner

3:431 Last av fordon

Fordon skall antas ge variabla fria laster.

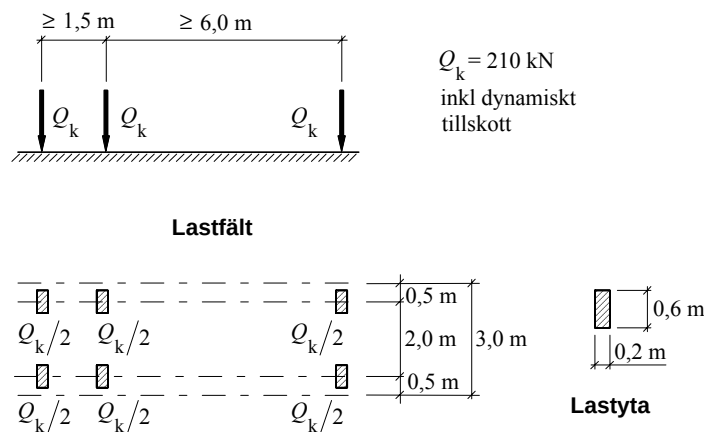
Personbilar i garage och i parkeringshus skall antas ge en jämnt fördelad vertikal last av $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ ($\psi = 1,0$) samt en koncentrerad vertikal last av $Q_k = 10 \text{ kN}$ ($\psi = 1,0$) som verkar på en yta med måtten $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$. Lasterna behöver inte antas verka samtidigt. Pelare, väggar och liknande konstruktioner skall antas bli utsatta för en koncentrerad horisontal last $Q_k = 5 \text{ kN}$ ($\psi = 1,0$).

Byggnader i vilka enstaka lastade tyngre fordon i allmän väg- eller gatutrafik kan väntas köra in, t.ex. för lastning eller lossing, skall dimensioneras för en lastgrupp ($\psi = 0$) enligt följande figur 3:431a. Lastfältet skall placeras på ogynnsammaste sätt inom det område som fordonet kan trafikera. Vidare skall inverkan av en bromskraft $Q_k = 100 \text{ kN}$ i lastfältets längdriktning beaktas.

Bjälklag i garage för uppställning av skrymmande fordon, såsom bussar och renhållningsfordon, skall dimensioneras för lasten från den tyngsta typ av fordon som kan bli aktuell med hänsyn till det totala utrymmet i garaget. För denna last skall lastreduktionsfaktorn ψ sättas till 1,0.

Bjälklag till gårdar, på vilka endast utryckningsfordon, mindre lastfordon eller arbetsfordon kan väntas köra, skall dimensioneras för 40% av en lastgrupp ($\psi = 0$) enligt följande figur 3:431a och för inverkan av en bromskraft $Q_k = 50 \text{ kN}$. För placering av lastgruppen och bromskraften gäller vad som ovan anges för enstaka lastade tyngre fordon i allmän väg- eller gatutrafik.

Figur 3:431a. Föreskriven last av fordon



Om specialfordon med en av verksamheten betingad utformning förekommer i en byggnad, t.ex. buss- och godsterminal, brandstation eller flyghangar, skall de bärande byggnadsdelarna dimensioneras för såväl fordonets hjultryck som totallast ökade med ett dynamiskt tillskott. Dessa laster skall bestämmas med beaktande av fordonets art och den trafikerade ytans beskaffenhet, t.ex. i fråga om ojämnheter. Lastreduktionsfaktorn ψ skall normalt sättas till 1,0.

Råd: Ett lägre värde på lastreduktionsfaktorn ψ för specialfordon kan användas, om det är motiverat av verksamhetens art. Det dynamiska tillskottet bör i sådant fall antas vara lägst 25 %, om det inte genom särskild undersökning visas att ett lägre värde är motiverat.

Pelare, väggar och liknande konstruktioner, som kan bli utsatta för påkörning, skall minst dimensioneras för en koncentrerad horisontell last $Q_k = 5 \text{ kN}$ ($\psi = 0$). (BFS 1998:39)

Råd: Byggnadsverk som kan bli utsatta för allmän väg- eller gatutrafik bör dimensioneras för laster enligt BRO 2002, 21.22. (BFS 2003:6)
Byggnadsverk som kan bli utsatta för järnvägstrafik bör dimensioneras för laster enligt BV Bro. (BFS 2003:6)

3:432**Last av kranar, traverser o.d.**

Kranar, traverser o.d. skall antas ge upphov till vertikala och horisontala laster.

Råd: På basis av kranleverantörens lastuppgifter kan lastvärden beräknade enligt IKHs normblad 4.30.01 *Normer för stålkonstruktioner till kranar*, utarbetade av IVAs kran- och hisskommission, användas såvida inte andra värden kan påvisas vara riktigare. För kranbanor kan normbladets uppgifter användas, om banorna uppfyller de förutsättningar i fråga om måttavvikelser och formändringar som anges i SS 764 30 05 *Lyftkranar, traverser och portalkranar – Toleranser för kranar och kranbanor*.

Lastvärden enligt IKH 4.30.01 är karakteristiska. Kravet på begränsade formändringar enligt SS 764 30 05 är knutet till det karakteristiska värdet.

Huvudkrafterna enligt normblad 4.30.01 – med undantag för driftklass B1 och B2 – betraktas som utmattningslaster enligt avsnitt 2:21. Värdena i tabell 3:432a är riktvärden och avser 20 års drifttid för kranar. Vid annan drifttid omräknas de dimensionerande spänningscykel-talen linjärt mot n_i . Tillsatskrafter och speciella tillsatskrafter – t.ex. skevgångskraft respektive buffertkraft – betraktas inte som utmattningslaster.

Dessa krafter kan antas ha $\psi = 0$. Krafter från en och samma kran som enligt IKHs normblad 4.30.01 antas uppträda samtidigt betraktas som en enda variabel last. Laster från samlyftande kranar betraktas som ett och samma lastfall.

Konstruktion som påverkas av utmattningslast från flera kranar kan dimensioneras för lasteffekter från den från lastsynpunkt ögynnsammaste kranen ökade med 10 %.

Råd forts. I följande tabell 3:432a angivna spänningscykeltal avser antalet passager med kranen. Vid dimensionering för lokal inverkan av hjultryck multipliceras spänningscykeltalen med antalet hjul.

Tabell 3:432a Spänningscykeltal, lastkollektivparameter och lastreduktionsfaktor ψ .

Driftklass enligt IKH 4.30.01	Dimensio- nerande spännings- cykeltal n_t	Lastkol- lektivpa- rameter κ	Lastreduktionsfaktor ψ	
			Vertikal- last	Horisontal last
B1	–	–	0,5	0,2
B2	–	–	0,5	0,2
B3 ¹	10^5	1/2	0,7	0,4
B4	$6 \cdot 10^5$	1/2	0,7	0,4
B5	$2 \cdot 10^6$	1/2	1,0	0,6
B6	$2 \cdot 10^6$	2/3	1,0	0,6

¹ Utmattningskontroll bör utföras i driftklass B3 om stål S355 i seg-
hetsklass B eller svetsklass WC väljs. (BFS 1998:39)

3:433

Last av maskiner o.d.

Last av maskiner och av material eller produkter som förekommer tillsammans med maskinerna skall normalt antas vara variabel last. Lasten av en fast installerad del av en maskin med entydigt definierad och säkert bestämd egentyngd får dock antas vara permanent.

Last av lätt flyttbara maskiner skall betraktas som fri last. Lasten av en fast installerad maskin får efter omständigheterna antas vara helt bunden eller bestå av en bunden och en fri lastdel.

Vid bestämning av last av maskiner skall även beaktas sådan last som kan uppträda vid montering, reparation o.d., t.ex. last av maskindelar på bjälklaget i maskinens närhet och last i lyftöglor.

Dynamisk inverkan av maskiner skall beaktas.

Råd: Det dynamiska tillskottet kan utan särskild utredning bestämmas till 25 % av maskinens tyngd.

3:434

Last av hissmaskiner o.d.

De konstruktioner som bär upp hissmaskiner, maskin till persontransportör, lyftskivor, gejder o.d. skall dimensioneras för de laster som härrör från dessa.

Hissmaskinrummets golv, inklusive golvlucka, skall dimensioneras för sådana tillfälliga laster som förekommer vid transport och uppläggning av hissmaskindelar, dock minst $q_k = 2,0$ kN/m² som fri last ($\psi = 0$). (BFS 1995:18)

3:5 Snölast

Snölast skall antas vara variabel och bunden last och den skall bestämmas som tyngden per horisontal area.

Vid bestämning av snölast skall även inverkan av byggnadsverkets form och snöanhopningar till följd av vindpåverkan, ras och glidning beaktas. (BFS 2003:6)

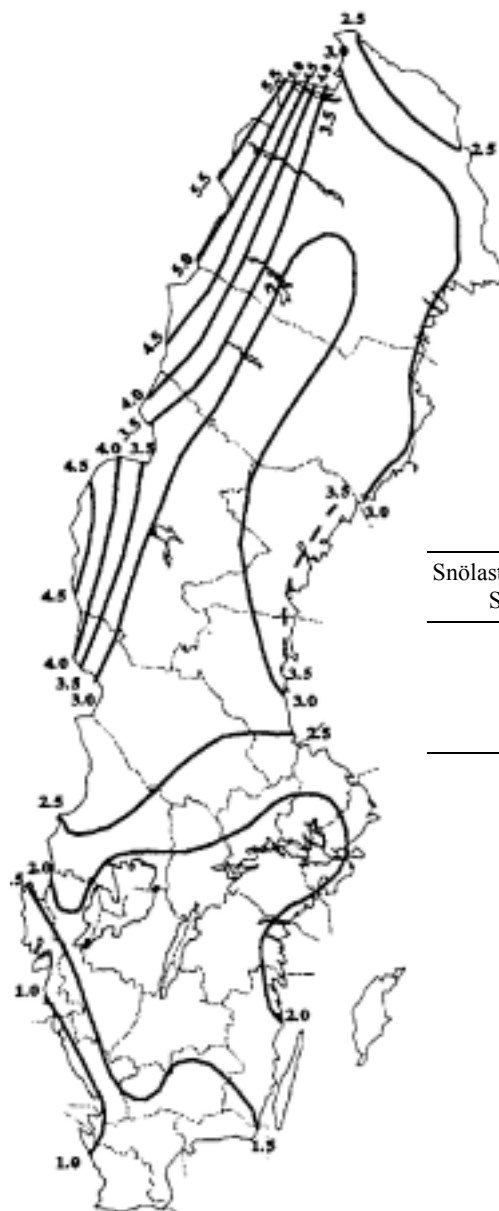
Snölastens tyngd skall bestämmas enligt följande formler (a) och (b).

$$S_k = \mu C_t S_0 \quad (a)$$

$$S = \psi S_k \quad (b)$$

BETECKNINGAR

S_k	karakteristiskt värde för snölast på tak
μ	formfaktor som beror av takytans form och av risk för snöanhopning till följd av vind, ras och glidning
C_t	termisk koefficient som beror på energiförluster genom tak eller annan termisk påverkan (<i>BFS 1998:39</i>)
S_0	snölastens grundvärde på mark enligt följande figur 3:5a
S	snölastens vanliga värde
ψ	lastreduktionsfaktor enligt tabell i följande figur 3:5a
Råd:	C_t är normalt = 1,0. För tak med liten värmeisolerande förmåga över varaktigt uppvärmt utrymme kan C_t sättas mindre än 1,0. Exempel på lämpliga formfaktorer och på C_t samt s_0 för samtliga kommuner i Sverige finns i Boverkets handbok <i>Snö - och vindlast</i> .

Figur 3:5a Föreskriven snölast på mark, S_0 

Snölastens grundvärde S_0 (kN/m ²)	Lastreduktionsfaktor ψ
$\geq 3,0$	0,8
2,5	0,7
2,0	0,7
1,5	0,7
1,0	0,6

I figur 3:5a angiven föreskriven snölast på mark är baserad på upprepningstiden 50 år. Om byggnadsverkets avsedda livslängd är avsevärt kortare än den dimensionerande livslängd som anges i 2:1 får en snölast på mark med en upprepningstid som minst motsvarar livslängden användas för byggnadsverksdelar i säkerhetsklass 1 och 2. (*BFS 2003:6*)

Råd: Om byggnadsverkets avsedda livslängd är avsevärt längre än den dimensionerande livslängd som anges i 2:1 bör användning av snölast på mark med en upprepningstid som motsvarar livslängden övervägas. (*BFS 2003:6*)

3:6 Vindlast

Vindlast skall antas vara variabel last och får betraktas som bunden inom ramen för de variationer som ges för olika formfaktorer. Undantag får göras om ett vindbelastat föremål har stor utsträckning i sidled och om lastens fördelning är väsentlig för lasteffektens storlek. (*BFS 1998:39*)

Råd: En tredjedel av den totala vindlasten kan i sådana fall betraktas som fri. (*BFS 1999:46*)

Vid beräkning av vindlast får antas att vindriktningen är horisontal, men i övrigt godtycklig.

För vindbelastade föremål med liten dämpning och styvhet skall vindlastens dynamiska inverkan beaktas. (*BFS 1998:39*)

Det karakteristiska värdet W_k för vindlasten skall bestämmas ur följande formler (a) och (b).

$$W_k = \mu q_k A \quad (a)$$

$$q_k = C_{\text{dyn}} C_{\text{exp}} q_{\text{ref}} \quad (b)$$

BETECKNINGAR

μ	dimensionslös formfaktor som beror av vindriktning och belastade byggnadsverksdelars och föremåls form (BFS 2003:6)
q_k	karaktäristiskt värde på vindens hastighetstryck
A	area av vindbelastad yta
C_{dyn}	vindstötsfaktor, som är definierad i Boverkets handbok <i>Snö- och vindlast</i> . För konstruktioner med stor dämpning och styvhet är C_{dyn} endast beroende av byggnadsverkens höjd h och terrängens råhetsparameter z_0 . För konstruktioner med liten dämpning och styvhet beror C_{dyn} även av konstruktionens dynamiska egenskaper. (BFS 2003:6)
C_{exp}	exponeringsfaktor, som beror av höjd över mark z till den punkt på eller yta av byggnadsverken för vilken vindlasten skall bestämmas, terrängparametern β och terrängens råhetsparameter z_0 , definierad enligt Boverkets handbok <i>Snö- och vindlast</i> , (BFS 2003:6)
q_{ref}	referenshastighetstryck av referensvindhastigheten v_{ref} , dvs. $0,5 \rho v_{ref}^2$. Referensvindhastigheten v_{ref} som framgår av nedanstående figur (a), svarar mot en medelvindhastighet under 10 minuter för terrängtyp II på höjden 10 meter och med upprepningstiden 50 år.
Råd:	Exempel på lämpliga formfaktorer och metoder för beräkning av vindlast finns i Boverkets handbok <i>Snö- och vindlast</i> . (BFS 1998:39)

Om byggnadsverkets avsedda livslängd är avsevärt kortare än i den dimensionerande livslängd som anges i 2.1 får en referensvindhastighet som svarar mot en medelvindhastighet under 10 minuter för terrängtyp II på höjden 10 meter med en upprepningstid som minst motsvarar livslängden användas för byggnadsverksdelar i säkerhetsklass 1 och 2. (BFS 2003:6)

Råd: Om byggnadsverkets avsedda livslängd är avsevärt längre än den dimensionerande livslängd som anges i 2.1 bör användning av en vindlast med en upprepningstid som motsvarar livslängden övervägas. (*BFS 2003:6*)

Det karakteristiska värdet för vindlastens komponent parallellt med en yta får bestämmas enligt formel (a), om formfaktorn μ ersätts med faktorn μ_t .

Det karakteristiska värdet för den totala vindlast som verkar på byggnadsverksdelar eller föremål, t.ex. innertak, innerväggar, stänger och fackverksmaster, får bestämmas enligt formel (a), om formfaktorn μ ersätts med faktorn μ_{tot} . (*BFS 2003:6*)

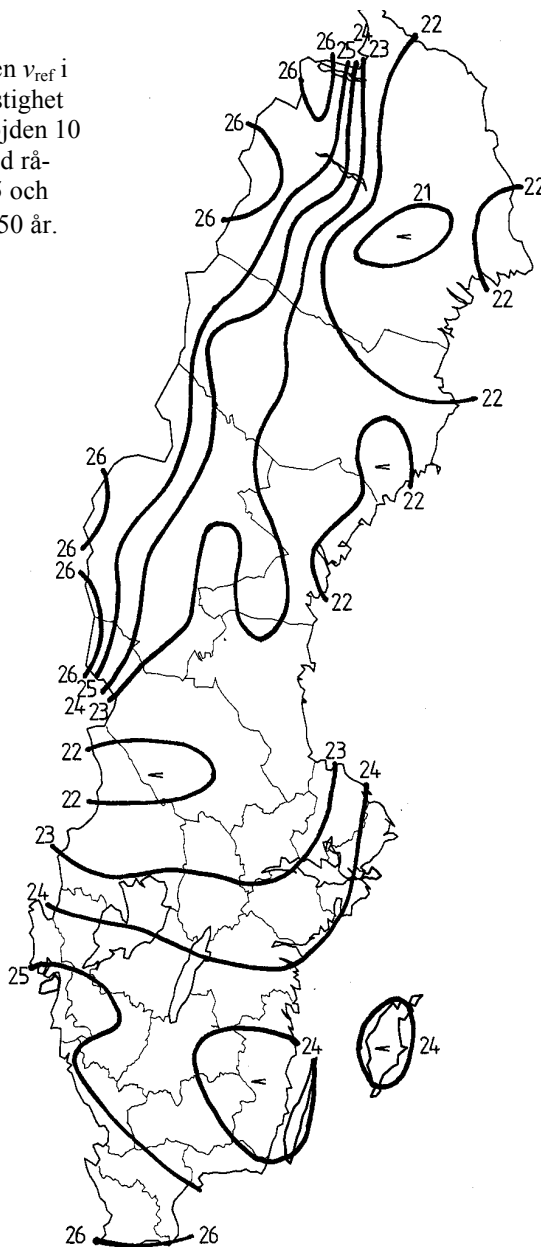
Det vanliga värdet för vindlasten skall bestämmas ur följande formel (c).

$$W = \psi W_k \quad (c)$$

med W_k enligt formel (a) och lastreduktionsfaktorn $\psi = 0,25$.

Figur 3:61a

Referensvindhastigheten v_{ref} i m/s, dvs. medelvindhastighet under 10 minuter på höjden 10 meter över markyta med råhetsparameter $z_0 = 0,05$ och med upprepningstiden 50 år.



3:7 Is- och strömtryck

Is- och strömtryck skall beaktas.

Råd: Istryck kan orsakas av temperaturändringar hos ett fast istäcke, av strömtryck på ett fast istäcke eller av drivande is. Last av istryck är beroende av lokala förhållanden, konstruktionens utformning och isens egenskaper. Vattenståndsvariationer kan ge upphov till vertikal lyft- och påhängslast.

Istrycket skall förutsättas verka i nivå med vattenytan. Istryck skall anses vara fri variabel, statisk last som i vissa fall kan ge upphov till dynamisk inverkan.

Last av istryck behöver inte förutsättas uppdelad i dellaster.

3:8 Deformationspåverkan och olyckslast

Deformationspåverkan och olyckslast skall beaktas.
(BFS 1995:18)

Råd: Lämpliga metoder för bestämning av deformationspåverkan och olyckslast finns i Boverkets handbok *Svängningar, deformationspåverkan och olyckslast*. (BFS 1995:18)

3:9 Långtidslast

Råd: För de laster som behandlas i avsnitt 3 kan följande värden på ψ_1 användas vid bestämning av långtidslast.

Last av inredning och personer

Utbredd vertikal last

bunden lastandel (inredning) $\psi_1 = 1,0$

fri lastandel (personer)

i samlingslokaler $\psi_1 = 0,2$

i övriga lokaler $\psi_1 = 0$

Koncentrerad last $\psi_1 = 0$

Last av varor, massgoods etc:

efter omständigheterna, dock lägst $\psi_1 = 0,5$

Last av fordon i garage och parkeringshus $\psi_1 = 0,5$

Last av fordon i byggnader i övrigt $\psi_1 = 0$

Last av traverser, kranar och andra lyft-
anordningar i normala fall $\psi_1 = 0$

Last från maskiner o.d. i permanent läge $\psi_1 = 1$

Last från övriga maskiner: Värdet på ψ_1 bestäms
med hänsyn till förhållandena.

Snölast: Norrland $\psi_1 = 0,2$

Svealand $\psi_1 = ,15$

Götaland $\psi_1 = 0,1$

Vindlast $\psi_1 = 0$

4 Geokonstruktioner

4:1 Krav

Råd: Allmänna krav finns i avsnitt 2:1.

Geokonstruktioner skall utformas så att

- de inte orsakar sådana förändringar av jord- och grundvattenförhållanden att skador uppkommer i närbelägna byggnader och anläggningar,
- de inte oskäligt försvårar planerad användning av intilliggande mark samt
- de inte skadas av tjälrörelser eller av rörelser orsakade av markuppfyllnader, avschaktningar, grundvattensänkningar, erosion eller vegetation.

Utformning av geokonstruktioner skall ske med hänsyn till samverkan mellan konstruktion och undergrund.

Råd: Den kraftomfördelning som kan ske till följd av konstruktionens och undergrundens styvhet bör beaktas.

4:2 Förutsättningar

Råd: Allmänna förutsättningar finns i avsnitt 2:2.

4:21 Geotekniska klasser (GK)

Geokonstruktioner skall dimensioneras, utföras och kontrolleras i någon av de geotekniska klasserna GK1, GK2 eller GK3. GK1 får inte tillämpas för geokonstruktioner i säkerhetsklass 3. Veri-

fieringen enligt avsnitt 2:3 skall, för geokonstruktioner i GK3, ha en sådan omfattning och kvalitet att en nivå motsvarande GK2 aldrig underskrids. Detaljerade regler för GK3 lämnas inte.

Råd: GK1 och GK2 kan väljas om föreskriftens krav avseende geokonstruktioner i säkerhetsklass 3 samt förutsättningar enligt följande tabell 4:21a är uppfyllda. Om förutsättningarna för GK2 inte är uppfyllda, bör GK3 tillämpas. Väl dokumenterad lokal erfarenhet kan även beaktas vid val av geoteknisk klass.

Tabell 4:21a Förutsättningar för tillämpning av geoteknisk klass 1 (GK1) respektive geoteknisk klass 2 (GK2).

Faktor	Geoteknisk klass 1 (GK1)	Geoteknisk klass 2 (GK2)
Jord-, berg- och grundvattenförhållanden	Undergrunden bör, om den utsätts för större belastning än 5 kPa, bestå av föga kompressibel jord eller berg. Porvattentrycken är lägre än de som motsvarar en fri grundvattenyta i nivå med schaktbotten, såvida inte omfattande lokal erfarenhet visar att erforderlig schaktning under grundvattenytan kan ske med liten risk.	Undergrunden är sådan att jordens och bergets egenskaper kan bestämmas med väldokumenterade och allmänt accepterade metoder. Porvattentrycken är lägre än de som motsvarar en fri grundvattenyta belägen högst 1,0 meter över schaktbotten alternativt vattenytan i schakten.
Geokonstruktion	Liten, konventionell och relativt enkel geokonstruktion.	Allmän praktisk erfarenhet föreligger av geokonstruktionen. Dimensionering och utförande sker med allmänt accepterade metoder.

Råd forts. **Tabell 4:21a**

Faktor	Geoteknisk klass 1 (GK1)	Geoteknisk klass 2 (GK2)
Omgivningsförhållanden	Risk för ras och skred föreligger inte. Närliggande konstruktioner och anläggningar är belägna på sådant avstånd att geokonstruktionen inte påverkar deras stabilitet och deformationer.	Omgivningsförhållandena är sådana att de inte väsentligt förstör konsekvenserna av brott eller deformationer i geokonstruktionen.

Exempel på geokonstruktioner för vilka GK1 kan tillämpas:

- Grundkonstruktion till byggnad med normala krav på begränsning av sättningars storlek och jämnhet. Den dimensionerande lasten i brottgränstillstånd uppgår till högst 250 kN från enstaka pelare och högst 100 kN/m från vägg eller flera närliggande pelare. Lastresultantens lutning i förhållande till lodlinjen överstiger ej 5°. Fyllningslagret under grundkonstruktionen har högst 1 meters tjocklek och består av packad självdränerande friktionsjord. Pålarna är oskarvade, förtillverkade, slagna och i huvudsak spetsburna.
- Stödkonstruktioner, inklusive källarväggar, för vilka skillnaden mellan motfyllningshöjderna på konstruktionens båda sidor är högst 2 meter, och återfyllningen inte packas med tyngre redskap än vibratorplatta, 100 kg.
- Uppfyllnader vars mäktighet är mindre än 3 meter.
- Schakter ovan grundvattenytan med djup mindre än 1,5 meter i silt eller lös kohesionsjord och mindre än 3,0 meter i fast jord.

- Råd forts. Exempel på geokonstruktioner för vilka GK2 kan tillämpas:
- Grundkonstruktioner för vilka dels dimensionerande vertikal last i brottgränstillstånd från enstaka pelare inte överstiger 5 MN respektive 1 MN/m från vägg eller flera närliggande pelare, dels medelvärde av dimensionerande vertikallast i bruksgränstillstånd är mindre än 0,05 meter.
 - Geokonstruktioner som medför schakt till högst 1,5 meters djup i silt, 3,0 meters djup i lera och 5,0 meters djup i friktionsjord.
 - Pålade grundkonstruktioner som utförs med väldokumenterade och allmänt accepterade metoder.

4:22

Geoteknisk utredning

En geoteknisk utredning skall utföras för alla bärande geokonstruktioner. Utredningen skall klarlägga de geotekniska förutsättningarna för geokonstruktionens utformning och utförande. Utredningens detaljeringsgrad skall anpassas till konstruktionens geotekniska klass.

Tillgängliga uppgifter om jord-, berg- och grundvattenförhållanden samt uppgifter om berörda byggnaders grundläggning skall sammanställas.

Ytterligare geotekniska undersökningar för geokonstruktioner i GK1 erfordras inte om följande krav uppfylls:

- Tillgängliga uppgifter ger underlag för en säker bedömning av områdets mark- och grundvattenförhållanden.
- En besiktning av aktuellt område bekräftar att förekomst av lösa, kompressibla jordlager inte befaras. Den aktuella besiktningen skall utföras av en geotekniker. (*BFS 1998:39*)

Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar skall i GK2 och GK3 utföras i sådan omfattning att information erhålls om jord-, berg- och grundvattenförhållandena i de avseenden som har betydelse för geokonstruktionens säkerhet, funktion och omgivningspåverkan.

Råd: Förutom tillräcklig information för säker och ekonomisk dimensionering, utförande och kontroll av bärande konstruktioner bör de geotekniska undersökningarna ge erforderlig information för dimensionering av dräneringsåtgärder, tjälisoleringar och åtgärder för att förhindra hygieniska olägenheter, orsakade av radongas eller andra ämnen som kan avges från marken.

Informationen bör tolkas och sammanställas, så att dimensioneringsunderlaget innehåller bl.a. följande uppgifter:

- markytans topografi,
- jordlagerföljd (material, lagergränser),
- grundvattenförhållanden,
- materialegenskaperna hos jord och berg,
- angränsande konstruktioners utformning, läge och kondition.

Resultaten av de geotekniska fält- och laboratorieundersökningarna bör dokumenteras i en separat rapport, som inte innehåller några tolkningar, beräkningar eller rekommendationer. Dokumentationen bör göras på plan- och sektionsritningar samt i tabeller och diagram med användande av Svenska geotekniska föreningens beteckningssystem. Uppgifter bör lämnas om använda metoder och utrustningar, årstid, väderlek och undersökningsledare, projekt, uppdragsgivare m.m. som kan vara av värde vid en tolkning av resultaten.

I GK3 skall den geotekniska utredningen även omfatta de undersökningar som är erforderliga med hänsyn till de speciella förhållanden som medfört att geokonstruktionen skall behandlas i GK3.

4:23

Karakteristiska materialvärden

Karakteristiskt värde för en materialegenskap skall normalt bestämmas som dess medelvärde. Systematiska skillnader mellan egenskapen vid undersökning och i verklig konstruktion (dimen-

sioneringssituation), egenskapens tidsberoende samt fel i parameterbestämningen skall beaktas.

Det karakteristiska värdet och dess djupberoende skall bestämmas för varje lager för sig i en jordprofil. Lagerindelningen i vertikal led och jordlagrets utsträckning horisontellt skall därvid väljas så att varje lager får en homogen sammansättning och samma geologiska historia.

Karakteristiskt värde för en materialegenskap får även bestämmas genom försiktigt val med ledning av dokumenterad erfarenhet. Denna skall vara systematiserad och formulerad som ett samband mellan sökt egenskap och exempelvis resultaten från en sondering eller värdet på en konsistensparameter e.d.

4:24 Toleranser

För geokonstruktioner skall toleranser anges för sådana mått som har väsentlig betydelse för konstruktionens funktion.

Råd: Toleranser bör t.ex. anges för

- nivåer på fyllningars överyta och schaktbottnar,
- lutning på schaktslänter,
- läge och lutning på pålar,
- avstånd till intilliggande byggnad, anläggning och annan belastning.

4:25 Beständighet

De förändringar av jord- och bergmaterialens egenskaper som kan förutses ske under geokonstruktionens livslängd skall beaktas vid val av dimensioneringsförutsättningar och materialparametrar.

4:3 Dimensionering genom beräkning och provning *(BFS 1995:18)*

Råd: Allmänna regler om dimensionering finns i avsnitt 2:3.
(BFS 1995:18)

4:31 Dimensionering i brottgränstillstånd

För geokonstruktioner skall, utöver förutsättningar enligt avsnitt 2, speciellt beaktas ett sådant brottgränstillstånd som kännetecknas av att geokonstruktionens rörelser medför materialbrott eller förlust av upplag för del av uppbyggnaden eller närbelägen bärande konstruktion även om jordens bärförmåga inte överskrids.

Råd: Metod för beräkning av deformation bör beakta ett eventuellt olinjärt samband mellan last och deformation.

Dimensionering i brottgränstillstånd, där reglerna i avsnitten 4:31, 4:32 och 4:33 inte är tillämpliga, skall utföras enligt principerna i avsnitten 2:3 och 4:2. *(BFS 1995:18)*

Värde på partialkoefficienten γ_m skall väljas utifrån de förhållanden som anges i följande tabell 4:31a.

Tabell 4:31a Förhållande som skall beaktas vid val av partialkoefficienten γ_m i brottgränstillstånd.

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden
Materialegenskapen har erfarenhetsmässigt liten spridning.	Materialegenskapen har erfarenhetsmässigt stor spridning.
Provningsresultaten från geoteknisk undersökning visar normal spridning.	Provningsresultaten från geoteknisk undersökning visar större spridning än normalt.

Tabell 4:31a, forts.

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden
Undersökningarnas omfattning är stor och medger en god bestämning av materialegenskapen.	Undersökningarnas omfattning är liten.
Undersökningarna är utförda med väldokumenterade metoder som ger reproducerbara resultat.	Undersökningarna är utförda med metoder som visar dålig reproducerbarhet eller metoder med begränsat erfarenhetsunderlag.
Tilläggskontroll av materialegenskapen.	Ingen tilläggskontroll av materialegenskapen.
Liten osäkerhet vid översättningen från provningsresultat till sökt egenskap hos materialet.	Stor osäkerhet vid översättningen från provningsresultat till sökt egenskap hos materialet.
Brottet är segt.	Brottet är sprött.

(BFS 1995:18)

Råd: Vid dimensionering av geokonstruktioner bör γ_m beakta osäkerheten i det bestämda värdet på materialegenskapen medan γ_{Rd} beaktar osäkerheten i beräkningsmodell och beräkningsantaganden.

Valet av γ_m bör ske med ledning av följande tabell 4:31b och på sådant sätt att det lägre gränsvärdet i tabellen endast väljs om förhållandena i alla avseenden är gynnsamma och att det övre gränsvärdet väljs om ogynnsamma förhållanden är dominerande. I andra fall väljs rimligt mellanliggande värde på γ_m . Om förhållandena i många avseenden är ogynnsamma, bör de geotekniska undersökningarna kompletteras.

Råd forts

Tabell 4:31b Partialkoefficienten γ_m i brottgränstillstånd.

Materialegenskap	Partialkoefficienten γ_m
Modul och andra deformationsparametrar	1,2 – 1,8
Hållfasthetsparametern $\tan \varphi$	1,1 – 1,3
Övriga hållfasthetsparametrar	1,6 – 2,0

Om geokonstruktionen har sådant funktionssätt eller sådan utsträckning att bärförmågan inte bestäms av lokalt värde på materialegenskapen, kan värdet på γ_m reduceras. Reduktion av γ_m med 20 % kan göras i de fall då geokonstruktionens bärförmåga bestäms av materialegenskapens medelvärde. Om bärförmågan i viss utsträckning bestäms av ett lokalt värde på materialegenskapen, kan rimlig reduktion med mellan 0-20 % göras. Vid bestämning av $\tan \varphi$ bör dock inte lägre värde än $\gamma_m = 1,05$ användas. För övriga materialegenskaper bör inte partialkoefficienten γ_m väljas lägre än 1,0.

Vid dimensionering för olyckslast kan partialkoefficienten γ_m reduceras med 10 %. Lägre värde på γ_m än 1,0 bör dock inte användas.

När ett högt värde på en materialegenskap är ogynnsamt för geokonstruktionen, t.ex. vid bestämning av lasteffekten av en påtvingad deformation, bör det dimensionerande värdet väljas så att det minst motsvarar egenskapens 95-procentsfraktil.

4:311 Jordtryck

4:3111 Geoteknisk klass 1 (GK1)

Råd: Allmänna regler om jordtryck finns i avsnitt 3:2.

Jordtryck från ej packad återfyllning skall, för dränerade och eftergivliga konstruktioner, beräknas enligt följande formel (a)

$$p_d = k_d (\gamma_d z + q_d) \quad (a)$$

BETECKNINGAR

p_d	dimensionerande jordtryck på djupet z under markytan
k_d	dimensionerande jordtryckskoefficient för återfyllningen. k_d skall väljas enligt följande: 0,35 för sand och grus 0,5 för silt 0,6 för lera
γ_d	återfyllningens tunghet (dimensioneringsvärde)
z	djup under markytan
q_d	yttre, jämnt fördelad dimensionerande last på markytan (jfr. avsnitt 3:2), belägen närmare konstruktionen än $1,5 \times$ grundläggningsdjupet.

För styva konstruktioner skall jordtrycket antas vara 50 % större.

Jordtryck som uppkommer på grund av packning skall i förekommande fall särskilt beaktas.

Råd: Konstruktionen bör utformas så att jordtrycket inte ökar vintertid till följd av tjäle.

4:312 Grundplattor*4:3121 Geoteknisk klass 1 (GK1)*

Krav i såväl brottgräns- som bruksgränstillstånd skall anses vara uppfyllda för grundplattor i GK1 om

- lastresultanten inte avviker mer än 5° från lodlinjen,
- grundplattans bredd och grundläggningsdjup uppgår till minst 0,4 meter vardera och
- följande villkor (a) är uppfyllt.

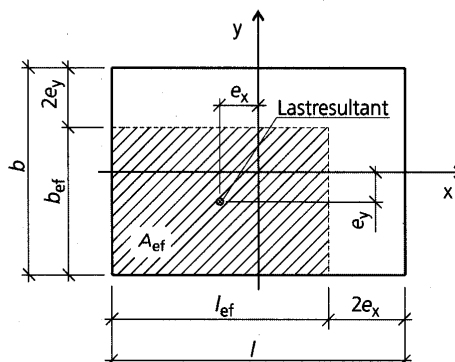
Krav avseende grundläggningsdjup gäller dock inte vid grundläggning på berg.

$$S_{vd} \leq R_{vd} \quad (a)$$

BETECKNINGAR

S_{vd}	dimensionerande vertikal last i brottgränstillstånd inklusive egentyngd och eventuell återfyllning på konstruktionen
R_{vd}	dimensionerande vertikal bärförmåga, $f_d A_{ef}$
f_d	dimensionerande grundtrycksvärde enligt följande tabell 4:3121a
A_{ef}	effektiv fundamentarea $b_{ef} \times l_{ef}$ enligt följande figur 4:3121a.

Figur 4:3121a Måttfigur för beräkning av effektiv fundamentarea.



Tabell 4:3121a Dimensionerande grundtrycksvärde för plattor i geoteknisk klass 1 (GK1).

Material	f_d (kPa)	Material	f_d (kPa)
Berg (ovittrat)	400	Sand	100
Morän	200	Silt	50
Grus	150	Fast lera ¹	100

¹ Karakteristisk skjuvhållfasthet > 50 kPa vid odränerade förhållanden.

För sand och silt skall f_d begränsas till halva tabellvärdet, om grundvattenytan är högre belägen än en plattbredd under grundläggningsnivån.

Om olika jordlager förekommer inom ett djup av dubbla plattbredden räknat från grundläggningsnivån, skall dimensionerande grundtrycksvärden väljas med ledning av det sämsta förekommande materialet.

4:3122 *Geoteknisk klass 2 (GK2) och geoteknisk klass 3 (GK3)*
Grundplattors bärförmåga skall uppfylla följande villkor (a).

$$S_d \leq R_d \quad (a)$$

BETECKNINGAR

S_d dimensionerande lasteffekt i brottgränstillstånd
 R_d dimensionerande bärförmåga i brottgränstillstånd

Råd: Allmänna regler för stjälpning, lyftning och glidning finns i avsnitt 2:112.

4:313 **Pålar**

4:3131 *Geoteknisk klass 1 (GK1)*

Grundkonstruktion i GK1 skall utformas så att lastresultanten inte avviker mer än 5° från lodlinjen. Krav i brottgräns- och bruksgränstillstånd skall i GK1 anses vara uppfyllda för förtillverkade, oskarvade pålar som

- är utformade enligt SS 81 11 03,
- har en dimensionerande lasteffekt ≤ 300 kN per påle,
- överför huvuddelen av lasten till berg eller bärkraftigt jordlager vid pålspetsen och
- stoppslås enligt följande regler.

Stoppslagning skall utföras med frifallshejare eller hejare upphängd i enkel part. Fallhöjden skall vara 0,3 meter för frifallshejare och 0,4 meter för hejare i enkel part. Hejaren skall väga minst 3 ton.

Stoppslagning skall omfatta minst tre serier om tio slag (taljor) under vilka sjunkningen är konstant eller avtagande och högst 10 mm per 10 slag. Innan pålningsarbetet avslutas skall efterslagning utföras.

Råd: Efterslagning bör omfatta minst 25 % av antalet pålar. Om sjunkningen vid efterslagningen överskrider sjunkningskriteriet, bör efterslagningen omfatta samtliga pålar.

Om pålspetsen når berg eller förmodat berg, skall innejsling ske innan stoppslagning får utföras. Efter innejsling i berg får stoppslagning utföras med en serie om tio slag, om sjunkningen härav inte överstiger 3 mm.

4:3132

Geoteknisk klass 2 (GK2) och geoteknisk klass 3 (GK3)

Lastkapacitet hos pålelementets samtliga delar skall bestämmas enligt konstruktionsreglerna för respektive material. Verifiering av pålars bärförmåga med hänsyn till brott i omgivande jord eller berg skall utföras antingen genom beräkning eller provning varvid aktuella jord- och slagningsförhållanden beaktas.

Råd: För pålar som huvudsakligen är spetsburna kan bärförmågan verifieras genom stoppslagning.

Stoppslagningsvillkorets värde för största kvarstående sjunkning bör väljas inom intervallet 10–30 mm per 10 slag.

I GK2 kan stoppslagningsvillkor bestämmas genom väl dokumenterad och systematiserad erfarenhet.

Om stoppslagningsvillkor bestäms genom provpålning och dynamisk provbelastning enligt avsnitt 4:33, bör provningen ha en omfattning som motsvarar minst 5 % av antalet pålar, dock minst fyra pålar, fördelade över området.

I de fall pålningen föranleder ett utförande i GK3 skall objekt-specifika stoppslagningsvillkor bestämmas, om bärförmågan verifieras på detta sätt.

4:32

Dimensionering i bruksgränstillstånd

För geokonstruktioner skall beaktas att bruksgränstillståndet ofta är dimensionerande.

Råd: Vid dimensionering av geokonstruktioner i bruksgränstillstånd bör samverkan mellan jord (berg) och konstruktionens övriga delar beaktas. Gränsvärden C, exempelvis

Råd forts. för deformationer, bör fastställas så att förutom kraven i avsnitt 2:12 även byggherrens krav på begränsning av underhålls- och driftkostnader beaktas.

Vid deformationsberäkning bör beaktas att sambandet mellan last och deformation för geokonstruktioner ofta är olinjärt.

För beräkning av långtidsdeformationer kan verkande laster bestämmas enligt avsnitt 2:21. Lämpliga värden på ψ_1 finns i *BBK* avsnitt 3:9. (*BFS 2003:6*)

Dimensioneringsvillkoren för sättningar i bruksgränstillstånd kan sättas till:

$$s_d \leq s_{acc} \quad (a)$$

$$\Delta s_d \leq \Delta s_{acc} \quad (b)$$

BETECKNINGAR

s_{acc} acceptabel totalsättning

Δs_{acc} acceptabel differenssättning

Dimensionerande värden på sättningen s_d eller differenssättningen Δs_d kan bestämmas på olika sätt:

- Sättningarna beräknas med dimensionerande värden på parametrar enligt avsnitten 2:323 och 4:31. Osäkerhet i beräkningsmodellen och beräkningsantaganden beaktas med γ_{Rd} . Partialkoefficienten γ_n sätts lika med 1,0 och γ_m väljs till 90 % av motsvarande koefficient i brottgränstillstånd, dock lägst 1,0. (*BFS 2003:6*)
- Sättningarna beräknas med karaktäristiska värden på parametrar enligt avsnitt 4:23 varefter total- respektive differenssättningarna korrigeras med hänsyn till osäkerheten i beräknade värden antingen genom addering av ett tillskott eller multiplicering med en faktor som baseras på sammanställd och värderad erfarenhet.

4:33 Dimensionering genom provning (*BFS 1995:18*)

Bärförmåga och deformationer för geokonstruktioner får bestämmas med ledning av resultat från provning. I första hand skall då följande faktorer beaktas:

- Avvikelser i jord- och grundvattenförhållanden mellan försöksplatsen och platsen för planerad geokonstruktion.
- Tidseffekter.
- Skaleffekter.
- Skillnader i funktionssätt vid provning jämfört med vid dimensionering.

Råd: Karakteristiska värden för bärförmåga och deformationsegenskaper kan, om tillräckligt antal prov föreligger, bestämmas enligt avsnitt 2:33 samt Boverkets handbok *Dimensionering genom provning*. Jfr. avsnitt 4:23.

Om provbelastningar är utförda i litet antal, skall resultatfördelning från provningen endast användas för att kontrollera att empiriskt beräkningsförfarande är tillämpligt för planerad utformning av geokonstruktionen vid rådande jord- och grundvattenförhållanden. Konstruktionen skall i brott- och bruksgränstillstånd dimensioneras enligt avsnitt 4:31 respektive 4:32.

4:4 Material

Råd: Allmänna regler om material finns i avsnitt 2:4.

4:5 Utförande

Råd: Allmänna regler om utförande finns i avsnitt 2:5.

En utförandeplan skall, i samråd med geoprojektören, upprättas för utförandet av geokonstruktioner i GK2 och GK3.
(BFS 1998:39)

Råd: Utförandeplanen bör anvisa tillvägagångssätt och ordningsföljd för arbetena samt restriktioner med hänsyn till exempelvis skadliga deformationer. Utförandeplanen bör kopplas till utförd dimensionering och till kontrollen.
(BFS 1998:39)

Under utförandet skall dagbok föras som dokumenterar utfört arbete, nederbörd, temperatur och övriga iakttagelser som kan vara av värde vid utvärdering av konstruktionen.

4:6 Kontroll

De värden på partialkoefficienten γ_m som anges i detta material-avsnitt förutsätter att sådan kontroll som anges i avsnitt 2:6 utförs.

Råd: Grundkontroll av geokonstruktioner bör, i samtliga geotekniska klasser, omfatta kontroll av överensstämmelse mellan verkliga jord-, berg- och grundvattenförhållanden och de förutsättningar på vilka projekteringen baserats.
Tilläggskontroll av geokonstruktioner i GK2 bör omfatta objektsanpassad kontroll av konstruktionens bärförmåga, funktion och beständighet samt inverkan på omgivningen.

Råd forts Tilläggskontroll av geokonstruktioner i GK3 bör utföras enligt reglerna för GK2 med följande tillägg. Egenkontrollen bör kompletteras med kontroll utförd av en från det aktuella projektet fristående expert. (*BFS 1998:39*)

5 Träkonstruktioner

5:1 Krav

Råd: Allmänna krav finns i avsnitt 2:1.

5:11 Beständighet

Träkonstruktioner skall utformas och utföras så att skadliga angrepp av röta och virkesförstörande insekter förhindras. Stål i förbindningar skall skyddas mot skadlig korrosion och limfogar skall ha tillfredsställande beständighet.

5:2 Förutsättningar

Råd: Allmänna förutsättningar finns i avsnitt 2:2.

5:21 Klimatklasser

Vid dimensionering av träkonstruktioner skall fuktens inverkan på bärförmåga och styvhet beaktas. Detta skall göras genom att konstruktionsdelar hänförs till en av följande klimatklasser med omräkningsfaktorer vid bestämning av dimensionerande värden.

Klimatklass 0 karakteriseras av en miljö vars relativa fuktighet endast under några få veckor per år överstiger 65 % och i genomsnitt inte överstiger 40 %.

Klimatklass 1 karakteriseras av en miljö vars relativa fuktighet endast under några få veckor per år överstiger 65 % och aldrig når 80 %.

Klimatklass 2 karakteriseras av en miljö vars relativa fuktighet endast under några få veckor per år överstiger 80 %.

Klimatklass 3 karakteriseras av en miljö som ger ett större fuktinnehåll i trämaterialen än det som svarar mot klimatklass 2.

5:22 Lasters varaktighet

Inverkan av lasters varaktighet på bärförmåga och styvhet skall beaktas vid dimensionering av träkonstruktioner. Detta skall ske genom särskilda omräkningsfaktorer κ_r och κ_s enligt avsnitten 5:3121 och 5:322. Faktorena skall bestämmas med hänsyn till den lastgruppering som anges i följande tabell 5:22a.

Tabell 5:22a Lastgruppering med hänsyn till lasters varaktighet.

Lasttyp	Sammanlagd varaktighet	Exempel på lasttyper ¹
<i>Permanent last</i>		
Lasttyp P	mer än 10 år	Egentyngd av permanenta byggnadsverksdelar.
<i>Variabel last</i>		
Lasttyp A	mellan 6 månader och 10 år	Den bundna lastdelen av nyttig last av inredning och personer. Snölast med vanligt värde.
Lasttyp B	mellan 1 vecka och 6 månader	Den fria lastdelen av nyttig last av inredning och personer. Vindlast med vanligt värde. Snölast med karakteristiskt värde. Last på betongformar och liknande provisoriska konstruktioner.
Lasttyp C	mindre än 1 vecka	Vindlast med karakteristiskt värde. Enstaka koncentrerad last på yttertak.

(BFS 2003:6)

¹ Angivna exempel är endast avsedda som allmänna råd.

5:23 Karakteristiska materialvärden för träbaserade material

Om inget annat kan påvisas gälla får de karakteristiska värden som anges i följande tabeller 5:23a - 5:23d användas vid beräkning av bärförmåga och styvhet hos konstruktionsvirke, limträ samt träbaserade konstruktionsskivor (K-plywood, K-board, K-spånskivor och golvspånskivor). (*BFS 1998:39*)

Råd: Angivna karakteristiska värden bör i vissa fall korrigeras med hänsyn till storlekseffekter.

Vid dragning vinkelrätt mot fiberriktningen kan storlekseffekten beaktas enligt 5:3122.

För limträ kan storlekseffekten vid böjning och dragning parallellt med fibrerna beaktas genom att f_{mk} och f_{tk} enligt följande tabell 5:23b multipliceras med faktorn κ_h enligt följande formler (a)-(b) då h är mindre än 600 mm. (*BFS 1998:39*)

$$\kappa_h \leq \begin{cases} 1,15 & \text{för } h \leq 300 \\ \left(\frac{600}{h}\right)^{0,2} & \text{för } 300 < h < 600 \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{(a)} \\ \text{(b)} \end{matrix}$$

där h är aktuell balkhöjd (mm). (*BFS 1998:39*)

Om flera virkesdelar samverkar och hållfasthet och styvhet därigenom kan påvisas öka, t.ex. vid sponter, får högre karakteristiska värden än de som anges i tabellerna 5:23a och 5:23b tillämpas. (*BFS 1998:39*)

Tabell 5:23a Karakteristiska värden (MPa) för beräkning av bär-förmåga och styvhet hos konstruktionsvirke.

Konstruktionsvirke	K35	K30	K24	K18	K12
<i>Hållfasthetsvärden</i>					
Böjning parallellt fibrerna f_{mk}	35	30	24	18	12
Dragning parallellt fibrerna f_{tk}	21	20	16	11	8
Dragning vinkelrätt fibrerna f_{90k}	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tryck parallellt fibrerna f_{ck}	0	29	3	17	14
Tryck vinkelrätt fibrerna f_{c90k}	7	7	7		7
Längsskjuvning f_{vk} ¹	3	3	3	3	3
<i>Styvhetsvärden för bär-förmågeberäkningar</i>					
Elasticitetsmodul E_{Rk}	9 000	8 700	6 900	5 100	4 200
Skjuvmodul G_{Rk}	610	600	450	350	300
<i>Styvhetsvärden för de-formations beräkningar</i>					
Elasticitetsmodul parallellt fibrerna E_k	13 000	12 000	10 500	9 000	8 000
Elasticitetsmodul vinkel-rätt fibrerna E_{90k}	430	400	350	300	250
Skjuvmodul G_k	810	800	700	600	500

(BFS 1998:39)

¹ Värden för tvärskjuvning får sättas lika med halva värdet för längsskjuvning.

Tabell 5:23b Karakteristiska värden (MPa) för beräkning av bärförmåga och styvhet hos limträ och limmat konstruktionsvirke.

Limträ ¹	L40	L30		
Limmat konstruktionsvirke			LK30	LK20
<i>Hållfasthetsvärden</i>				
Böjning parallellt fibrerna f_{mk}	33 ³	26 ³	30	24
Dragning parallellt fibrerna f_{tk}	23	17	20	16
Dragning vinkelrätt fibrerna f_{t90k}	0,5	0,5	0,5	0,5
Tryck parallellt fibrerna f_{ck}	36	29	29	23
Tryck vinkelrätt fibrerna f_{c90k}	8	7	7	7
Längsskjuvning f_{vk} ²	4 ⁴	3	3	3
<i>Styvhetsvärden för bärförmågeberäkningar</i>				
Elasticitetsmodul E_{Rk}	10 400	8 700	8 700	6 900
Skjuvmodul G_{Rk}	700	600	600	450
<i>Styvhetsvärden för deformationsberäkningar</i>				
Elasticitetsmodul parallellt fibrerna E_k	13 000	12 000	12 000	10 500
Elasticitetsmodul vinkelrätt fibrerna E_{90k}	450	400	400	350
Skjuvmodul G_k	850	800	800	700

(BFS 1998:39)

¹ Angivna karakteristiska värden för limträ avser balktvärsnitt med höjden ≥ 600 mm.

² Värden för tvärskjuvning får sättas lika med halva värdet för längsskjuvning.

³ Vid böjning med momentvektorn vinkelrätt mot limfogsplanen får dock f_{mk} sättas till högst 26 MPa för L40 och högst 21 MPa för L30.

⁴ Angivet värde avser balkar med rektangulär sektion. För balkar med icke rektangulär sektion gäller $f_{vk} = 3$ Mpa. (BFS 1998:39)

Tabell 5:23c Karakteristiska värden (MPa) för beräkning av bärför-
måga och styvhet hos K-plywood. (BFS 1998:39)

K-plywood	Hållfasthetsklass		
	P40	P30	P20
<i>Hållfasthetsvärden</i>			
Böjning kring en axel i skivans plan f_{mk}^1	40	30	20
Dragning parallellt skivans plan f_{tk}^1	35	25	20
Dragning vinkelrätt skivans plan f_{t90k}	0,5	0,5	0,5
Tryck parallellt skivans plan f_{ck}^1	30	25	20
Tryck vinkelrätt skivans plan f_{c90k}	7	7	7
Pannelskjuvning f_{pk}^2	3	3	3
Skiktskjuvning f_{vk}^3	1	1	1
<i>Styvhetsvärden för bärförmågeberäkningar</i>			
Elasticitetsmodul parallellt skivan E_{Rk}^1	8 700	8 700	6 900
Skjuvmodul vid pannelskjuvning G_{Rk}^2	450	450	350
<i>Styvhetsvärden för deformationsberäkningar</i>			
Elasticitetsmodul parallellt skivan E_k^1	12 000	12 000	10 500
Skjuvmodul vid pannelskjuvning G_k^2	600	600	500

¹ Endast faner med fiberriktningen parallell med påkänningsriktningen skall medräknas. Värdena förutsätter att minst två faner är verksamma. Om endast ett faner är verksamt, reduceras värdet till hälften.

² Samtliga faner får medräknas. Angivna värden avser skjuvpåkänning parallellt med någon fiberriktning. I 45° vinkel får det dubbla värdet antas.

³ Samtliga faner får medräknas.

Tabell 5:23d Karakteristiska värden (MPa) för beräkning av bär-
förmåga och styvhet hos K-board, K-spånskiva och
golvspånskiva. (BFS 1998:39)

	K-board				K-spånskivor Golvspånskivor ($t \geq 19$ mm) Skivtjocklek t (mm)		
	Hållfasthetsklass						
	K50	K40	K35	K13	<14	14-19	>19
Hållfasthetsvärden							
Böjning kring en axel i skivans plan f_{mk}	44	38	31	13,5	20	18	16
Dragning parallellt skivans plan f_{tk}	25	22	20	6	10	9	8
Dragning vinkelrätt skivans plan f_{t90k}	0,85	0,85	0,65	0,1	0,6	0,5	0,4
Tryck parallellt skivans plan f_{ck}	25	2	20	6	12	12	10
Tryck vinkelrätt skivans plan f_{c90k}	25	24	22	4	7	7	7
Panelskjuvning f_{pk}	15	14	12	3,5	7	6	5
Skiktskjuvning f_{vk}	2,4	2,4	1,5	0,2	2	1,6	1,3
Styvhetensvärden för bärförmågeberäkningar							
Elasticitetsmodul böjning E_{Rk}	4 000	4 000	3 500	2 000	2 000	1 800	1 800
Dragning och tryck E_{tRk} , E_{cRk}	4 000	4 000	3 500	2 000	1 800	1 500	1 500
Skjuvmodul G_{Rk}	1 700	1 700	1 500	800	900	700	700

Tabell 5:23d, forts.

	K-board				K-spånskivor Golvspånskivor ($t \geq 19$ mm) Skivtjocklek t (mm)		
	Hållfasthetsklass						
	K50	K40	K35	K13	<14	14-19	>19
<i>Styvhetsvärden för deformations- beräkningar</i>							
Elasticitetsmodul böjning E_k	6 700	5 000	4 500	3 000	4 000	3 500	3 000
Dragning och tryck E_{tk} , E_{ck}	6 700	5 000	4 500	3 000	2 600	2 400	2 200
Skjuvmodul G_k	3 350	2 100	1 900	1 300	1 300	1 200	1 100

5:24

Karakteristisk bärförmåga hos träförband

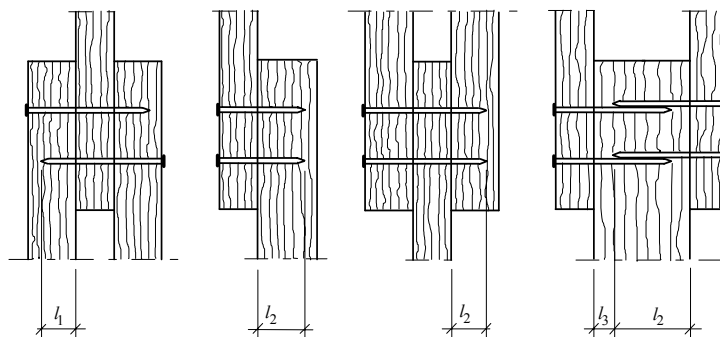
Bestämning av karakteristiska värden för bärförmågan hos träförband skall göras med beaktande av de egenskaper hos trävirke och fästelement som har betydelse för dess bärförmåga och beständighet.

Råd: Bestämning av karakteristiska värden utgående från provningsresultat bör ske enligt Boverkets handbok *Dimensionering genom provning*.

5:241

Spikförband vid tvärkraft

Figur 5:241a. Förankringslängd för spik



Råd: Om föresättningarna i avsnitt 5:4 är uppfyllda kan karakteristiskt värde på bärförmågan per skär vid tvärkraft R_{vk} (N) för en spik bestämmas enligt följande formler (a) och (b).

$$R_{vk} = 150 d^{1,7} \quad \text{för kvadratisk eller räfflad trådspik} \quad (a)$$

$$R_{vk} = 125 d^{1,7} \quad \text{för rund spik} \quad (b)$$

där d är spikens minsta tvärmått (mm).

Värdet på R_{vk} enligt formlerna gäller under föresättning att

- spikarna är inslagna vinkelrätt mot fiberriktningen,
- tjockleken hos den tunnaste virkesdelen är minst $7d$,
- spikarnas förankringslängder inklusive spets enligt figur 5:241a uppgår till
 - $l_1 \geq 8d$ för tvåskärig spik från båda sidor
 - $l_2 \geq 12d$ för slät spik enligt (a) eller (b) (BFS 1998:39)
 - $l_2 \geq 8d$ för kamspik och rullgängad spik,
- avståndet i fiberriktningen mellan spikar och mellan en spik och en obelastad virkesände är minst $10d$ samt avståndet mellan en spik och en belastad virkesände är minst $15d$,
- avståndet tvärs fiberriktningen mellan spikar och mellan en spik och en obelastad virkeskant är minst $5d$ samt avståndet mellan en spik och en belastad virkeskant är minst $10d$ och
- förbandet innehåller minst 2 spikar.

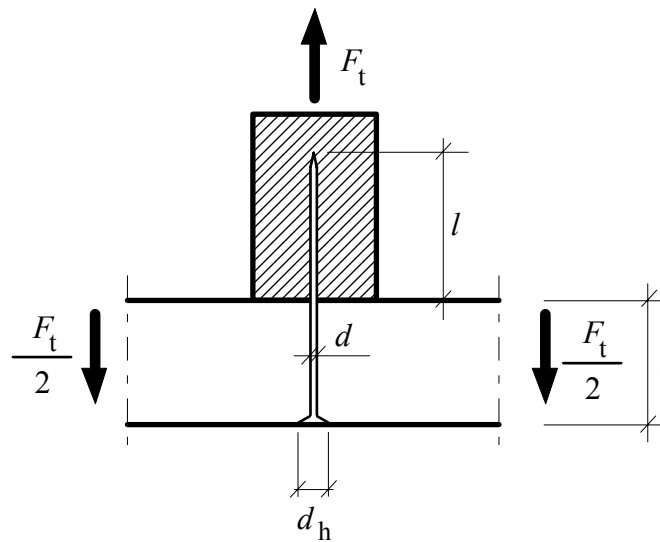
För definition av obelastad och belastad virkesände respektive virkeskant se SS-ENV 1995-1-1, figur 6.3.1.2a. (BFS 1998:39)

Vid tunnare virkesdelar eller kortare förankringslängder reduceras värdet på R_{vk} för respektive skär proportionellt mot den tunnaste virkesdelens tjocklek eller den kortaste förankringslängden. Virkestjockleken och förankringslängden l_1 förutsätts dock vara minst $5d$. Förankringslängden l_2 förutsätts vara minst $8d$ för slät spik respektive $5d$ för kamspik och rullgängad spik. Vid enskärigt förband

Råd forts. förutsätts dessutom att l_2 inte är mindre än halva spikens längd. Om måttet l_3 enligt figur (a) är större än $3d$, kan spikarna från sidostyckena röra varandra i mittstycket.

I förband med stål mot trä kan under vissa förutsättningar högre värden på bärförmågan förutsättas, se t.ex. SS-ENV 1995-1-1, 6.3.1.4, med tillhörande NAD(S).
(BFS 1998:39)

5:242

Spikförband vid utdragskraft**Figur 5:242a Utdragsbelastad spik**

Råd: Om förutsättningarna i avsnitt 5:4 är uppfyllda kan karakteristiskt värde på bärförmågan vid utdragskraft för en spik förankrad i trävirke bestämmas som det minsta värdet på R_{tk} enligt följande formler (a)-(c).

$$R_{tk} \leq \begin{cases} d l f_{tk} & \text{(a)} \\ d t f_{tk} + d^2 f_{hk} & \text{endast slät spik (b)} \\ d^2 f_{hk} & \text{endast kamspik och rullgälad spik (c)} \end{cases}$$

Råd forts. Värdet på R_{tk} gäller både vid spikning vinkelrätt mot fibrerna och vid symmetrisk skråspikning under förutsättning att

- förankringslängden l är minst $12d$ för slät spik och minst $8d$ för kamspik och rullgängad spik,
- spikarna bildar en vinkel med fiberriktningen som är 45° eller större och
- spikarna inte är slagna i ändträ.

Hållfasthetsparametrarna f_{tk} och f_{hk} väljs enligt följande tabell 5:242a. För kamspik avser förankringslängden l endast den kamförsedda delen av spiken.

Tabell 5:242a Hållfasthetsparametrarna f_{tk} och f_{hk} i (MPa) vid utdragsbelastad spik.

	f_{tk}	f_{hk} ¹
Kvadratisk och räfflad spik	0,9	50
Rund spik	0,7	50
Kamspik, rullgängad spik	3	50
Varmförzinkad kamspik	2	50

¹ Värdena förutsätter att $d_n \geq 2,5d$.

5:243 Skruvförband vid tvärkraft (bultförband)

Råd: För en skruv kan det karakteristiska värdet på bärförmågan per skär vid tvärkraft bestämmas som det minsta värdet på R_{vk} (N) enligt följande formler (a)-(e).

$$R_{vk} \leq \begin{cases} 6(\kappa_1 t_1 + \kappa_2 t_2)d & \text{endast enskärigt förband} & (a) \\ 12\kappa_2 t_2 d & \text{endast tvåskärigt förband} & (b) \\ 24\kappa_1 t_1 d & & (c) \\ 4\kappa_1 t_1 d + 22d^2 & & (d) \\ 30d^2 \sqrt{\kappa_1 + \kappa_2} \sqrt{\frac{f_{yk}}{240}} & & (e) \end{cases}$$

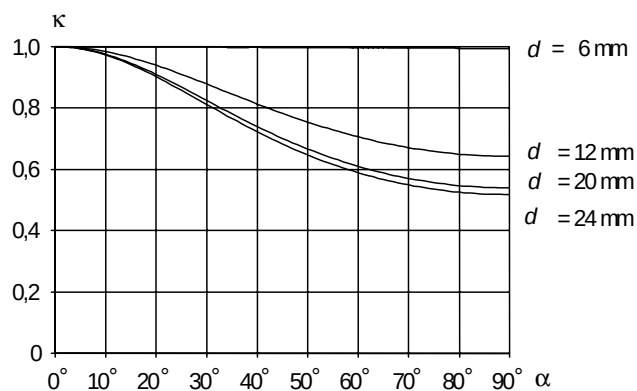
Råd forts. BETECKNINGAR

t	virkestjocklek (mm)
d	skruvens diameter (mm)
f_{yk}	skruvmaterialets sträckgräns (MPa)
κ	faktor som beaktar vinkeln mellan kraft- och fiberriktningen och som kan bestämmas enligt nedanstående figur 5:243a eller formlerna (g)-(h).
α	vinkel mellan kraft- och fiberriktningen.

Vid tvåskärigt förband betecknar index 1 sidostycke och index 2 mellanstycke. Vid enskärigt förband förutsätts att index väljs så att

$$\kappa_1 t_1 \leq \kappa_2 t_2 \quad (f)$$

Värdet på R_{vk} förutsätter att avståndet mellan skruvar längs fiberriktningen och mellan en skruv och en virkesände är minst $7d$ samt att avståndet mellan skruvar tvärs fiberriktningen och mellan en skruv och en belastad virkeskant är minst $4d$. Avståndet mellan en skruv och en obelastad virkeskant kan dock vara minst $2d$.

Figur 5:243a Faktorn κ vid skruvförband.

$$\text{Råd forts.} \quad \kappa = \frac{\kappa_{90}}{\kappa_{90} \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad (\text{g})$$

$$\kappa_{90} = 0,45 + 8d^{-1,5} \quad (\text{h})$$

I förband med stål mot trä kan under vissa förutsättningar högre värden på bärförmågan förutsättas, se t.ex. SS-ENV 1995-1-1, 6.5.1.4, med tillhörande NAD(S).
(BFS 1998:39)

5:244 Träskruvsförband vid tvärkraft

Råd: För en träskruv, monterad vinkelrätt mot fiberriktningen, kan det karakteristiska värdet på bärförmågan per skär vid tvärkraft bestämmas som det minsta värdet på R_{vk} (N) enligt följande formler (a)-(c).

$$R_{vk} \leq \begin{cases} 24\kappa_1 t d & (\text{a}) \\ 4\kappa_1 t d + 22d^2 & (\text{b}) \\ 26d^2 \sqrt{\kappa_1 + \kappa_2} \sqrt{\frac{f_{yk}}{180}} & (\text{c}) \end{cases}$$

BETECKNINGAR

t	tjockleken hos virkesdelen närmast skruvhuvudet (mm)
d	skruvens halsdiameter (mm)
κ	faktor som beaktar vinkeln α mellan kraft- och fiberriktningen enligt avsnitt 5:243
f_{yk}	sträckgränsen för materialet i träskruven (MPa)

Råd forts Värde på R_{vk} förutsätter att förbandet består av minst två skruvar och att avståndsreglerna i avsnitt 5:243 tillämpas. Vidare förutsätts att virkestjockleken är minst $2d$ och att skruvens förankringslängd är minst $8d$. Om förankringslängden är mindre än $8d$, reduceras R_{vk} proportionellt mot längden. Förankringslängden förutsätts dock inte underskrida $5d$.

I förband med stål mot trä kan under vissa förutsättningar högre värden på bärförmågan förutsättas.
(BFS 1998:39)

5:245 Träskruvsförband vid utdragskraft

Råd: För en träskruv, monterad vinkelrätt mot fiberriktningen, kan det karakteristiska värdet på bärförmågan vid utdragskraft R_{tk} (N) bestämmas enligt följande formel (a).

$$R_{tk} = 11 (2,5 + d) (l_g - d) \quad (a)$$

BETECKNINGAR

d skruvens halsdiameter (mm)
 l_g den gängade förankringslängden (mm)

5:246 Limförband

Det karakteristiska värdet på skjuvhållfastheten i ett limförband får sättas högst lika med det lägsta karakteristiska värdet på skjuvhållfastheten för de material som ingår i förbandet. I andra typer av limförband än mellan oskarvade lameller samt mellan oskarvade flänsar och liv i balkar skall risken för ojämn spänningsfördelning beaktas.

5:3 Dimensionering genom beräkning och provning *(BFS 1995:18)*

Råd: Allmänna regler om dimensionering finns i avsnitt 2:3.
(BFS 1995:18)

5:31 Dimensionering i brottgränstillstånd

5:311 Beräkning av krafter och moment

Råd: Vid beräkning av krafter och moment i träkonstruktioner kan det för trämaterial förutsättas ett rätlinjigt samband mellan påkänning och töjning.

Förskjutningar i mekaniska förband skall beaktas.

Vid samverkan mellan flera förbindare i ett förband skall kraftfördelningen inom förbandet bestämmas med hänsyn till virkesdelarnas deformation samt till förbindarnas styvhet och deformationsförmåga.

Råd: Bärförmågan för skruvar placerade i rad längs kraftriktningen kan bestämmas enligt NAD(S) till SS-ENV 1995-1-1, 6.5.1.1. *(BFS 1998:39)*

Fuktrörelser i träkonstruktioner skall beaktas, om de har betydelse för bärförmågan.

Vid bestämning av tvärsnittsstorheter skall inverkan av tvärsnittsreduktion beaktas. Hål på grund av skruv, träskruv och spik behöver dock inte beaktas, om förbindarnas tvärsnittsmått är högst 6 mm.

Vid beräkning av tvärkrafter i en balk upplagd på underkanten och belastad på överkanten får sådan belastning försummas som är placerad på mindre avstånd från det teoretiska upplaget än balkhöjden.

5:312 Beräkning av bärförmåga

Bärförmågan hos en träkonstruktion skall bestämmas enligt elasticitetsteorin om inte annat kan påvisas vara riktigare. Det skall dock beaktas att bärförmågan hos trämaterial kan begränsas av stukning.

Vid förband med dragpåkänning vinkelrätt mot fiberriktningen skall risken för fläkning beaktas. (*BFS 1995:18*)

5:3121 Dimensionerande materialvärden

Dimensionerande värden för hållfasthet, bärförmåga, elasticitetsmodul och skjuvmodul i brottgränstillstånd skall bestämmas enligt följande formler (a)-(d).

$$f_d = \frac{\kappa_r f_k}{\gamma_m \gamma_n} \quad (a)$$

$$R_d = \frac{\kappa_r R_k}{\gamma_m \gamma_n} \quad (b)$$

$$E_{Rd} = \frac{\kappa_r E_{Rk}}{\gamma_m \gamma_n} \quad (c)$$

$$G_{Rd} = \frac{\kappa_r G_{Rk}}{\gamma_m \gamma_n} \quad (d)$$

BETECKNINGAR

f_k, R_k	karakteristiskt värde för hållfasthet respektive bärförmåga enligt avsnitten 5:23 och 5:24
E_{Rk}	karakteristiskt värde för elasticitetsmodul vid beräkning av bärförmåga enligt avsnitt 5:23
G_{Rk}	karakteristiskt värde för skjuvmodul vid beräkning av bärförmåga enligt avsnitt 5:23

γ_m	partialkoefficient för bärförmåga
γ_n	partialkoefficient för säkerhetsklass enligt avsnitt 2:115
κ_r	omräkningsfaktor som beaktar inverkan av fukt och belastningens varaktighet enligt avsnitten 5:21 och 5:22. Värdena på κ anges i följande tabeller (a)-(e).

I brottgränstillstånd skall värdet på partialkoefficienten γ_m sättas lika med 1,25. För konstruktionsdelar som är byggprodukter med bestyrkta egenskaper enligt avsnitt 1:4 och där dimensionering och tillverkning sker på ett sådant sätt att en mindre spridning av hållfasthetsegenskaperna kan förväntas, får dock γ_m i brottgränstillståndet sättas lika med 1,15. (BFS 2003:6)

Tabell 5:3121a Omräkningsfaktorn κ_r för beräkning av bärförmåga hos konstruktionsvirke och limträ i klimatklasserna 0, 1 och 2¹.

Hållfasthetsklasser	Kortvarigaste last i en lastkombination ²		
	P eller A	B	C
f_m, f_t, f_c, E_R, G_R			
L40, K35	0,60	0,75	0,85
L30, K30, LK30	0,65	0,80	0,90
K24, LK20	0,70	0,85	1,00
K18, K12	0,75	0,90	1,00
f_{t90}			
alla klasser	0,40	0,60	0,80
f_{c90}, f_v			
alla klasser	0,60	0,75	0,85

(BFS 1998:39)

¹ För klimatklass 3 multipliceras med ytterligare en faktor 0,85.

² Värdena refererar till den last i en lastkombination som har den kortaste varaktigheten. P, A, B och C betecknar lasttyper med varaktighet enligt avsnitt 5:22.

Tabell 5:3121b Omräkningsfaktorn κ_r för beräkning av bärförmåga hos K-plywood i klimatklass 1¹.

Plywoodkvalitet	Kortvarigaste last i en lastkombination ²		
	P eller A	B	C
f_m, f_t, f_c			
P40	0,60	0,75	0,85
P30	0,65	0,80	0,90
P20	0,70	0,85	1,00
$f_{t90}, f_{c90}, f_p, f_v$			
alla klasser	0,60	0,75	0,85
E_R, G_R			
P40, P30	0,60	0,75	0,85
P20	0,70	0,85	1,00

¹ I klimatklass 0 får värdena höjas med 10 % jämfört med värdena i klimatklass 1. I klimatklass 2 skall värdena multipliceras med faktorn 0,7 och i klimatklass 3 med faktorn 0,6. För dragning parallellt med fibrerna får faktorerna sättas till 0,9 respektive 0,75.

² Värdena refererar till den last i en lastkombination som har den kortaste varaktigheten. P, A, B och C betecknar lasttyper med varaktighet enligt avsnitt 5:22.

Tabell 5:3121c Omräkningsfaktorn κ_r för beräkning av bärförmåga hos K-spånskivor och golvspånskivor.

Kortvarigaste last i en lastkombination ¹	Klimatklass 0	Klimatklass 1	Klimatklass 2 ²
P eller A	0,45	0,4	0,3
B	0,6	0,55	0,4
C	0,8	0,7	0,5

¹ Värdena refererar till den last i lastkombinationen som har den kortaste varaktigheten. P, A, B och C betecknar lasttyper med varaktighet enligt avsnitt 5:22.

² Angivna värden gäller spånskivor av kvalitet V313.

Tabell 5:3121d Omräkningsfaktorn κ_r för beräkning av bärförmåga hos K-board.

Kortvarigaste last i en lastkombination ¹	Klimatklass 0	Klimatklass 1	Klimatklass 2 ²
P eller A	0,45	0,4	0,25
B	0,6	0,55	0,35
C	0,8	0,7	0,45

¹ Värdena refererar till den last i lastkombinationen som har den kortaste varaktigheten. P, A, B och C betecknar lasttyper med varaktighet enligt avsnitt 5:22.

² För hållfasthetsklass K13 skall angivna värden multipliceras med faktorn 0,6.

Tabell 5:3121e Omräkningsfaktorn κ_r för beräkning av bärförmågan hos träförband

Förband			
Kortvarigaste last i en lastkombination ¹	Klimatklass 0 och 1	Klimatklass 2	Klimatklass 3 ²
Trä, plywood eller stål mot trä			
P eller A	0,7	0,7	0,6
B	0,8	0,8	0,7
C	1,0	1,0	0,8
Spånskiva eller träfiberskiva mot trä			
P eller A	0,45	0,33	—
B	0,6	0,55	—
C	0,8	0,7	—

¹ Värdena refererar till den last i en lastkombination som har den kortaste varaktigheten. P, A, B och C betecknar lasttyper med varaktighet enligt avsnitt 5:22.

² För utdragsbelastad spik eller skruv skall omräkningsfaktorn för klimatklass 3 multipliceras med ytterligare en faktor 0,8.

5:3122

Dragning

Råd: Bärförmågan vid dragning parallellt med fiberriktningen, R_{td} , kan bestämmas enligt följande formel (a).
(BFS 1998:39)

$$R_{td} = f_{td} A \quad (a)$$

Bärförmågan vid dragning vinkelrätt mot fiberriktningen, R_{t90d} kan bestämmas enligt följande formler (b) och (c).

$$R_{t90d} = f_{t90d} A \quad \text{(för konstruktionsvirke och limmat konstruktionsvirke)} \quad (b)$$

$$R_{t90d} = \left(\frac{V_0}{V} \right)^{0,2} f_{t90d} A \quad \text{(för limträ)} \quad (c)$$

(BFS 1998:39)

BETECKNINGAR

f_{td}	dimensionerande värde för dragning parallellt med fiberriktningen
f_{t90d}	dimensionerande värde för dragning vinkelrätt mot fiberriktningen
A	tvärsnittsarea
V_0	referensvolym som kan sättas till 0,01 m ³
V	aktuell dragpåverkad volym.

(BFS 1998:39)

5:3123

Tryck

Bärförmågan vid tryck skall beräknas med hänsyn till risken för stabilitetsbrott och för prägling av lokalt tryck.

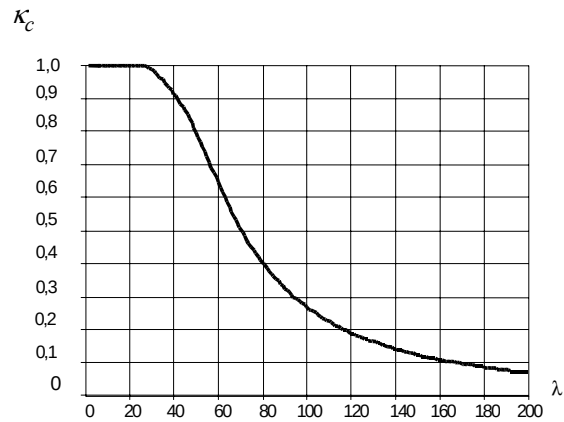
Råd: Bärförmågan R_{cd} för en tryckt, homogen stång av konstruktionsvirke eller limträ kan bestämmas enligt följande formel (a).

$$R_{cd} = \kappa_c f_{cd} A \quad (a)$$

Råd forts. BETECKNINGAR

f_{cd}	dimensionerande värde för tryck parallellt med fiberriktningen
A	stångens tvärsnittsarea
κ_c	reduktionsfaktor som beaktar risken för knäckning och som kan bestämmas enligt nedanstående figur 5:3123a eller formlerna (b)-(e)
λ	stångens slankhetstal = l_c / i där l_c är stångens knäckningslängd bestämd med hänsyn till fixering och inspanning i intilliggande konstruktioner och i är tvärsnittets tröghetsradie

Figur 5:3123a Reduktionsfaktorn κ_r för konstruktionsvirke med $E_{rk}/f_{ck} = 300$



$$\kappa_c = \begin{cases} 1 & \text{för } \lambda \leq 27 \\ \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_r^2}} & \text{för } \lambda > 27 \end{cases} \quad (b)$$

(c)

$$k = 0,5 (1 + \beta (\lambda_r - 0,5) + \lambda_r^2) \quad (d)$$

$$\lambda_r = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_{ck}}{E_{Rk}}} \quad (e)$$

Råd forts. Om förutsättningarna i avsnitten 5:41 och 5:42 är uppfyllda, kan β sättas lika med 0,2 för konstruktionsvirke och 0,1 för limträ.

Bärförmågan vid prägling av lokalt tryck vinkelrätt mot fiberriktningen kan bestämmas enligt följande formel (f).

$$R_{c90d} = \kappa_{c90} f_{c90d} A \quad (f)$$

(BFS 1998:39)

BETECKNINGAR

f_{c90d}	dimensionerade värde för tryck vinkelrätt mot fiberriktningen
A	tryckbelastad area
κ_{c90}	förstoringsfaktor som bl.a. beaktar belastningslängden, se t.ex. SS-ENV 1995-1-1, 5.1.5. (BFS 1998:39)

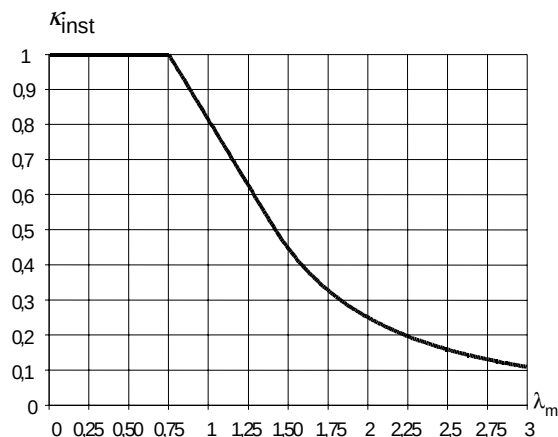
5:3124 Böjning

Råd: Bärförmågan R_{md} vid böjning kring en huvudaxel kan bestämmas enligt följande formel (a).

$$R_{md} = \kappa_{inst} W f_{md} \quad (a)$$

BETECKNINGAR

f_{md}	dimensionerande böjhållfasthet
W	böjmotstånd enligt elasticitetsteorin
κ_{inst}	reduktionsfaktor som beaktar risken för vippning. Om förutsättningarna i avsnitten 5:41 och 5:42 är uppfyllda, kan bestämmas enligt följande figur 5:3123a eller formlerna (b)-(e)

Råd forts. **Figur 5:3124a Reduktionsfaktorn κ_{inst}** 

$$\kappa_{inst} = \begin{cases} 1 & \text{för } \lambda_m \leq 0,75 & (b) \\ 1,56 - 0,75 \lambda_m & \text{för } 0,75 < \lambda_m \leq 1,4 & (c) \\ \frac{1}{\lambda_m^2} & \text{för } \lambda_m > 1,4 & (d) \end{cases}$$

$$\lambda_m = \sqrt{\frac{f_{md}}{\sigma_{md\ cr}}} \quad (e)$$

BETECKNINGAR

λ_m	slankhetsparameter vid böjning
f_{md}	dimensionerande böjhållfasthet
$\sigma_{md\ cr}$	kritisk böjpåkänning vid vippning, beräknad enligt elasticitetsteorin med dimensionerande värden på elasticitetsmodul och skjuvmodul. (BFS 1995:18)

5:3125 *Skjuvning*

Inverkan av spänningskoncentrationer vid plötsliga tvärsnittsförändringar, t.ex. inskränningar vid upplag, skall beaktas.

5:3126 *Dragning och böjning*

Råd: Följande villkor (a) och (b) bör uppfyllas.

$$\frac{S_{\text{mxd}}}{R_{\text{mxd}}} + k_m \frac{S_{\text{myd}}}{R_{\text{myd}}} + \frac{S_{\text{td}}}{R_{\text{td}}} \leq 1 \quad (\text{a})$$

$$k_m \frac{S_{\text{mxd}}}{R_{\text{mxd}}} + \frac{S_{\text{myd}}}{R_{\text{myd}}} + \frac{S_{\text{td}}}{R_{\text{td}}} \leq 1 \quad (\text{b})$$

BETECKNINGAR

$S_{\text{mxd}}, S_{\text{myd}}$	dimensionerande lasteffekt av böjmoment kring x-resp. y-axeln
S_{td}	dimensionerande lasteffekt av dragkraft
$R_{\text{mxd}}, R_{\text{myd}}$	dimensionerande bärförmåga vid böjning enligt avsnitt 5:3124
R_{td}	dimensionerande bärförmåga vid dragning enligt avsnitt 5:3122

För rektangulärt tvärsnitt kan k_m sättas till 0,7 och för övriga tvärsnitt till 1,0.

5:3127 *Tryck och böjning*

Råd: Vid böjning och tryck utan risk för knäckning, dvs. om $\lambda \leq 27$, bör följande villkor (a) och (b) uppfyllas.

$$\frac{S_{\text{mxd}}}{R_{\text{mxd}}} + k_m \frac{S_{\text{myd}}}{R_{\text{myd}}} + \left(\frac{S_{\text{cd}}}{R_{\text{cd}}} \right)^2 \leq 1 \quad (\text{a})$$

Råd forts.
$$k_m \frac{S_{mxd}}{R_{mxd}} + \frac{S_{myd}}{R_{myd}} + \left(\frac{S_{cd}}{R_{cd}} \right)^2 \leq 1 \quad (b)$$

BETECKNINGAR

S_{mxd}, S_{myd}	dimensionerande lasteffekt av böjmoment kring x- resp. y-axeln
S_{cd}	dimensionerande lasteffekt av tryckkraft
R_{mxd}, R_{myd}	dimensionerande bärförmåga vid böjning enligt avsnitt 5:3124
R_{cd}	dimensionerande bärförmåga vid tryck enligt avsnitt 5:3123
k_m	reduktionsfaktor enligt avsnitt 5:3126

Vid böjning och tryck där risk för knäckning kan föreligga, dvs. om $\lambda > 27$, bör följande villkor (c) och (d) uppfyllas.

$$\frac{S_{mxd}}{R_{mxd}} + k_m \frac{S_{myd}}{R_{myd}} + \frac{S_{cd}}{R_{cd}} \leq 1 \quad (c)$$

$$k_m \frac{S_{mxd}}{R_{mxd}} + \frac{S_{myd}}{R_{myd}} + \frac{S_{cd}}{R_{cd}} \leq 1 \quad (d)$$

BETECKNINGAR

S_{mxd}, S_{myd}	dimensionerande lasteffekt av böjmoment kring x- resp. y-axeln beräknad utan hänsyn till stångens deformation
S_{cd}	dimensionerande lasteffekt av tryckkraft
R_{mxd}, R_{myd}	dimensionerande bärförmåga vid böjning enligt avsnitt 5:3124
R_{cd}	dimensionerande bärförmåga vid tryck enligt avsnitt 5:3123
k_m	reduktionsfaktor enligt avsnitt 5:3126

5:32 Dimensionering i bruksgränstillstånd

5:321 Beräkning av krafter och moment

Råd: Beräkningsmodell bör i tillämpliga delar väljas enligt avsnitt 5:311.

Om en lastkombination består av laster med olika varaktighet enligt avsnitt 5:22, beräknas den totala lasteffekten som summan av de enskilda lasteffekterna.

5:322 Dimensionerande materialvärden

Dimensionerande värden i bruksgränstillstånd skall bestämmas enligt följande principformel (a).

$$E_d = \frac{\kappa_s E_k}{\gamma_m} \quad (a)$$

BETECKNINGAR

E_d	dimensionerande materialvärde
κ_s	omräkningsfaktor som beaktar klimatklass och belastningens varaktighet
E_k	karakteristiskt grundvärde för beräkning i bruksgränstillstånd, t.ex. E_k (eller G_k) för styvhetsberäkning enligt avsnitt 5:23
γ_m	partialkoefficient som får sättas till 1,0 i bruksgränstillstånd

Råd: Om inget annat påvisas gälla, kan de värden på κ_s som anges i följande tabeller (a)-(c) för konstruktionsvirke, limträ och konstruktionsskivor användas. Förskjutningar i förband kan beräknas med utgångspunkt från det lägsta av värdena för ingående material. (BFS 1998:39)

Tabell 5:322a Omräkningsfaktorn κ_s för beräkning av styvhet hos konstruktionsvirke och limträ.

Lasttyp ¹	Klimatklass 0 och 1	Klimatklass 2	Klimatklass 3
P	0,55	0,45	0,3
A	0,65	0,55	0,4
B	0,8	0,7	0,55
C	1,0	0,9	0,8

¹ P, A, B och C betecknar lasttyper med olika varaktighet enligt avsnitt 5:22.**Tabell 5:322b Omräkningsfaktorn κ_s för beräkning av styvhet hos K-plywood.**

Lasttyp ¹	Klimatklass 0 och 1	Klimatklass 2	Klimatklass 3
P	0,55	0,5	0,3
A	0,65	0,6	0,35
B	0,8	0,7	0,5
C	1,0	0,9	0,65

¹ P, A, B och C betecknar lasttyper med olika varaktighet enligt avsnitt 5:22.**Tabell 5:322c Omräkningsfaktorn κ_s för beräkning av styvhet hos K-board, K-spånskiva och golvspånskiva.**

Lasttyp ¹	Klimatklass 0 och 1	Klimatklass 2
P	0,3	0,2
A	0,4	0,3
B	0,55	0,4
C	0,8	0,55

¹ P, A, B och C betecknar lasttyper med olika varaktighet enligt avsnitt 5:22.**5:323****Svikt**

För träbjälklag skall risken för besvärande svängningar beaktas.

Råd: Svängningsbenägenheten hos ett bjälklag kan bedömas i enlighet med vad som anges i Boverkets handbok *Svängningar, deformationspåverkan och olyckslast*. För bostadsbjälklag med massiva träbjälkar i huvudbärriktningen kan

Råd forts. följande förenklade beräkningsmetod användas för att bedöma bjälklagets svängningsbenägenhet.

Nedböjningen hos en enskild bjälke i ett träbjälklag bör inte överstiga 1,5 mm under inverkan av en kortvarig punktlast ($\kappa_s = 1$) vars dimensioneringsvärde är 1,0 kN. Bjälken förutsätts vid beräkningen vara fritt upplagd och belastad i sin mittpunkt. Eventuell lastfördelning till angränsande bjälkar får tillgodoräknas. (BFS 1995:18)

Om samverkan mellan bjälkar och golvskena utnyttjas vid beräkningen bör utförandet av fogningen omfattas av tilläggskontroll enligt avsnitt 2:6. (BFS 1995:18)

5:33 Dimensionering genom provning (BFS 1995:18)

I brottgränstillstånd skall dimensioneringsvärdet R_d bestämmas enligt följande formel (a).

$$R_d = \frac{\kappa_r R_k}{\gamma_{mp} \gamma_n} \quad (a)$$

BETECKNINGAR

R_k	karaktäristiskt värde på bärförmågan enligt avsnitt 2:33 (BFS 1995:18)
κ_r	omräkningsfaktor för reduktion av bärförmåga med hänsyn till inverkan av fukt och lastens varaktighet enligt avsnitten 5:21 och 5:22
γ_n	partialkoefficient för säkerhetsklass enligt avsnitt 2:115
γ_{mp}	partialkoefficient för bärförmåga som får väljas lika med γ_m enligt avsnitt 5:3121
Råd:	Dimensioneringsvärden för bruksgränstillstånd kan bestämmas enligt Boverkets handbok <i>Dimensionering genom provning</i> .

5:4 Material

Råd: Allmänna regler om material finns i avsnitt 2:4.
I följande avsnitt ges exempel på material och fästelement som uppfyller dessa krav för träkonstruktioner.

5:41 Konstruktionsvirke

Råd: Initialkrokigheten hos ett konstruktionselement bör inte vara större än $1/300$ av längden, om risk för instabilitet föreligger. (BFS 1998:39)

5:411 Visuellt sorterat konstruktionsvirke

Råd: Visuellt sorterat, sågat eller hyvlat konstruktionsvirke hänförs till hållfasthetsklasserna K30, K24, K18 och K12, om det är sorterat och märkt enligt följande.

K30: Märkt T30 och sorterat enligt:

- [1] *Instruktion för sortering och märkning av T-virke*, (femte upplagan 1981) utfärdad av T-virkesföreningen,
- [2] *Sorteringsregler for konstruktionstræ*, Anneks A i dansk standard DS 413 (4. oplag, 1982),
- [3] de finska sorteringsreglerna utarbetade av VTT, *Sahatavaran lujuuslajittelupas*,
- [4] *Kvalitetskrav til trelast for konstruktive formål*, NS 3080 (utgåva 2, 1988),

Märkt T3 och sorterat enligt:

- [5] SS 23 01 20

K24: Märkt T24 och sorterat enligt:

- [1], [2], [3] och [4] ovan,

Märkt T2 och sorterat enligt [5] ovan.

K18: Märkt T18 och sorterat enligt:

- [1], [3] eller [4] ovan,

Märkt T1 och sorterat enligt [5] ovan.

- Råd forts. K12: Märkt T0 och sorterat enligt [5] ovan
Märkt eller omärkt virke
- som uppfyller kraven i SS 23 01 30,
 - av sort B eller bättre enligt *Nordiskt Trä – Sorteringsregler för sågat virke av fur eller gran* 1994. Dock får måttet för flatbøj inte överskrida 5 mm på en sträcka av 2 m. (BFS 1998:39)

5:412 Maskinellt hållfasthetssorterat konstruktionsvirke

Råd: Till konstruktionsvirke i hållfasthetsklasserna K35, K30, K24 och K18 hänförs maskinellt hållfasthetssorterat konstruktionsvirke som sorteras och kontrolleras enligt SS-EN 519 och som märks enligt avsnitt 4 i Statens planverks godkännanderegler (PFS 1978:3) *Maskinellt hållfasthetssorterat konstruktionsvirke*, med undantag av d) i avsnitt 4:1. (BFS 1998:39)

Vid tillämpning av kraven för visuell tilläggssortering enligt SS-EN 519 ersätts därvid hållfasthetsklassen C 18 enligt SS-EN 338 av K 18 enligt avsnitt 5:411. (BFS 1998:39)

5:413 Fingerskarvat konstruktionsvirke

Råd: Till konstruktionsvirke i hållfasthetsklasserna K35, K30, K24, K18 och K12 hänförs fingerskarvat konstruktionsvirke som tillverkas, och kontrolleras enligt SS-EN 385 och som märks enligt avsnitt 4 i Statens planverks godkännanderegler (1975:7) *Fingerskarvat konstruktionsvirke*, med undantag av texten om Planverkets kontrollmärke i avsnitt 4:1. För konstruktionsvirke i hållfasthetsklass K12 bör hållfastheten i skarven inte understiga hållfasthetsklass K18. (BFS 1998:39)

5:414 Rundvirke

Råd: Till konstruktionsvirke i hållfasthetsklass K30 hänförs rundvirke utan lös röta eller på djupet gående gångar efter virkesförstörande insekter. Rundvirke till permanenta konstruktioner bör inte ha bark.

5:415 Limmat konstruktionsvirke (BFS 1998:39)

Råd: Till limmat konstruktionsvirke hänförs limmade träelement uppbyggda av två eller tre lameller med fibrerna orienterade i elementens längdriktning. Limmat konstruktionsvirke bör tillverkas, kontrolleras och märkas enligt *Regler för tillverkningskontroll av limträ och limmat konstruktionsvirke*, Svensk limträkontroll 1997:1. (BFS 1998:39)

5:42 Limträ

Råd: Till limträ hänförs limmade träelement uppbyggda av minst fyra lameller med fibrerna orienterade i elementens längdriktning. Limträ bör tillverkas, kontrolleras och märkas enligt *Regler för tillverkningskontroll av limträ och limmat konstruktionsvirke*, Svensk limträkontroll 1997:1. (BFS 1998:39)

Initialkrokigheten hos ett konstruktionselement bör inte vara större än 1/500 av längden om risk för instabilitet föreligger. (BFS 1998:39)

5:43 Konstruktionsskivor

Råd: Konstruktionsskivor av K-plywood och K-board bör ha de egenskaper och uppfylla de krav på tillverkning, kontroll och märkning som anges i Statens planverks godkännanderegler (1975:5) *Träbaserade skivmaterial - tillverkning och kontroll*.

Råd forts. Konstruktionsskivor av K-spånskivor och golvspånskivor bör ha de egenskaper samt uppfylla de krav på tillverkning, kontroll och märkning som anges i NKB:s produktregler 5 *Spånplader*.

5:44 Förband

5:441 Mekaniska förbindare

Råd: Trådspik med ett tvärsnitt $d \leq 6$ mm och ett minsta karakteristiskt brottmoment enligt följande tabell 5:441a bör användas. För kvadratisk och räfflad spik är d (mm) minsta tvärmått och för rund spik diametern.

I skruvförband bör användas skruv i hållfasthetsklass 4.6 enligt SS 2265 och mutter i hållfasthetsklass 4 enligt SS 2268.

Vid skruvförband och vid förband med träskruv bör användas brickor av stål med tjockleken minst $0,3d$ och tvärmåttet (diameter eller kantlängd) minst $3d$, där d är skruvdiametern.

Träskruv enligt SMS 1573-1575 och SS 2020 bör användas.

Tabell 5:441a Karakteristiskt brottmoment för trådspik.

Spiktyp	Brottmoment (Nmm)
Kvadratisk och räfflad	$10 (20-d) d^3$
Rund	$6,7 (20-d) d^3$

5:442 Lim

Råd: Lim som uppfyller fordringarna för limtyp I enligt SS-EN 301 kan användas för konstruktioner i samtliga klimatklasser. Lim som uppfyller fordringarna för limtyp II kan användas för konstruktioner i klimatklasserna 0-2.

5:5 Utförande

Råd: Allmänna regler om utförande finns i avsnitt 2:5.
I detta avsnitt finns exempel på utföranden som uppfyller dessa krav.

5:51 Virke

Råd: Virkesytor som förbinds med annat virke bör inte ha vankant, lösa kvistar eller liknande felaktigheter i en sådan omfattning att förbindningens hållfasthet blir otillräcklig. Virke som får en genomgående spricka, t.ex. vid spikning, kasseras.

Fingerskarvat konstruktionsvirke kan användas i en bärande konstruktion under förutsättning att

- a) virket är tillverkat, kontrollerat och märkt enligt förutsättningarna i avsnitt 5:413,
- b) konstruktionen utformas så att brott i en enskild fingerskarv inte medför sammanstörtning av väsentliga delar av konstruktionen i övrigt.

Förutsättningen under b) anses vara uppfylld i konstruktioner med tätt liggande bjälkar eller fackverk och innebär att fingerskarvat konstruktionsvirke bör användas med omsorg i konstruktioner i säkerhetsklass 3.

Fingerskarvat konstruktionsvirke bör inte användas i arbetsställningar eller i andra konstruktioner utsatta för slag- och stötbelastning.

5:52 Förband**5:521 Spikförband**

Råd: Vid en fog mellan en K-skiva och en virkesdel förutsätts att de kraftöverförande spikarna förankras i virkesdelen. För spikar med $d \geq 5$ mm bör virket förborras med en borr med en diameter av 0,8 à 0,9 d .

5:522 Spikplåtsförband

Råd: Spikplåtsförband kan utföras enligt Statens planverks godkännanderegler (1974:4) *Spikplåtsförband*.

5:523 Skruvförband

Råd: Skruvhål bör utföras så att skruv måste trängas in. Erforderlig efterdragning av skruv bör göras sedan virket har torkat. Hål för träskruv bör borras för den ogängade delen med god passning till halsdiametern och för den gängade delen med borr med diameter 0,8 à 0,9 gånger kärndiametern.

5:524 Limförband

Råd: Limfogar i sådana limmade träkonstruktioner som inte är att hänföra till limträ enligt avsnitt 5:42 bör utföras enligt reglerna i Statens planverks godkännanderegler (1975:6) *Limmade träkonstruktioner. Tillverkning och kontroll*. Vid spiklimning och skruvlimning bör lämpligt lim samt avståndet mellan spikar och skruvar väljas på grundval av förprovning.

5:6 Kontroll

De värden på partialkoefficienterna γ_m och γ_{mp} som anges i detta materialavsnitt förutsätter att sådan kontroll som anges i avsnitt 2:6 utförs. (BFS 1995:18)

5:61 Grundkontroll

Råd: Grundkontroll av träkonstruktioner bör omfatta kontroll av material, förbindningar, produkter och arbetsutförande.

Vid byggplatskontroll bör kontrolleras att kvalitet och dimensioner hos förbindningar, upplagsdetaljer och virke stämmer överens med de krav och förutsättningar som anges på ritningar och andra bygghandlingar samt utförande mot förutsättningarna i avsnitt 5:5. För förband bör även antal förbindare kontrolleras.

5:62 Tilläggskontroll

Råd: Tilläggskontroll av träkonstruktioner bör omfatta kontroll av

- förbindningar för limträkonstruktioner,
- träskyddet hos konstruktioner belägna i jord,
- limförband som utnyttjas för kraftöverföring samt
- montering av konstruktionsdelar som är byggprodukter med bestyrkta egenskaper enligt avsnitt 1:4 och som dimensioneras med partialkoefficienten $\gamma_m = 1,15$.
(BFS 2003:6)

6 Murverkskonstruktioner

6:1 Krav

Råd: Allmänna krav finns i avsnitt 2:1.

6:11 Beständighet

Murverkskonstruktioner skall utformas, dimensioneras och utföras med beaktande av skadlig nedbrytning.

Råd: Exempel på skadlig nedbrytning av murverkskonstruktioner är korrosion och angrepp av frost.

Exempel på material som bedöms uppfylla kraven på korrosionsbeständighet anges för murkramlor i avsnitt 6:44 och för armering i avsnitt 6:45. Exempel på miljöklasser för armering finns i avsnitt 6:3128.

Murstenar och murblock, som är frostresistenta vid provning enligt metod angiven i tabell 6:11a, anses uppfylla kraven på frostbeständighet. Med frostresistenta *tegelstenar* avses sten som enligt SS 22 01 11, avsnitt 5.6.1, är klassade som F2. Tegelstenar i klass F1, måttligt frostresistenta, kan dock användas som fasadtegel i områden och lägen där klimatets påverkan är måttlig om

- tidigare dokumenterade erfarenheter av tegelsorten är goda och
- konstruktionen genom fuktteknisk dimensionering eller bedömning ges lämplig utformning. (BFS 1998:39)

Exempel på områden där klimatets påverkan är stor är slagregnszon 2, 3 och 4 i *Fukthandbok praktik och teori*, avsnitt 93:4. Slagregn är dock bara en av flera faktorer som påverkar beständigheten hos murverk. (BFS 1998:39)

Murstenar och murblock skall vara volymbeständiga.

- Råd forts. Kravet på volymbeständighet vid fukthaltsändring hos murstenar och murblock kan anses vara uppfyllt, om längdändringen vid krympningsprovning enligt metod angiven i tabell 6:11a, uppgår till högst följande värden:
- medelvärde för provkroppar 0,5 ‰,
 - största enskilda värde 0,6 ‰.

Tabell 6:11a Exempel på lämpliga metoder för provning av frostresistens och volymbeständighet

Material	Frostresistens	Volymbeständighet
Tegelsten och kalksandsten	SS 22 01 11	SS 22 01 11
Betongsten, betongblock och lättklinkerblock	SS 22 72 31	SS 22 72 31
Lättbetongblock	–	SS-EN 680

(BFS 1998:39)

6:2 Förutsättningar

Råd: Allmänna förutsättningar finns i avsnitt 2:2.

6:21 Karakteristiska materialvärden för murverk

De karakteristiska värden på murverks hållfasthet, elasticitetsmodul och brottstukning som anges i detta avsnitt (*avsnitt 6:2*) gäller om följande förutsättningar är uppfyllda:

- Murverkets tvärsnittsarea är minst $0,04 \text{ m}^2$, beräknad med avdrag för slitsar.
- Murverket är murat i förband med stötfogarna förskjutna minst 60 mm för mursten eller minst en kvarts blocklängd.

- Murverket utförs med en minsta nominell tjocklek enligt tabell 6:311a.
- Murning utförs enligt det första avsnittet Utförandeföreskrifter i *Hus AMA 98* kapitel FS. (BFS 1998:39)

Råd: Vid tunnare murverk än 150 mm bör avdrag på tvärsnittsarean göras med hänsyn till bruksfogar, om dessa är urkratade eller intryckta mer än 3 mm.

6:211**Tryckhållfasthet**

De karakteristiska värden som anges i följande tabell 6:211a skall tillämpas för tryckhållfasthet f_{ck} vinkelrätt mot liggfogar och parallellt med eventuella hål i murstenar och murblock samt för brottstukning ε_u vid långtidslast. Dessa värden gäller om följande förutsättningar är uppfyllda:

- Fogtjockleken är i medeltal högst 15 mm för mursten och murblock samt högst 3 mm vid tunnfogsmurning.
- Murverket utförs med helt fyllda liggfogar utom vid strängmurning av lättklinkerblock. Vid strängmurning av lättklinkerblock, där högst den mellersta tredjedelen av fogen lämnas ofylld, multipliceras tabellens värden med faktorn 2/3. Denna tryckhållfasthet antas därvid jämnt fördelad över hela fogens bredd (väggens tjocklek). Om högst den mellersta sjättedelen av liggfogens bredd i ett lättklinkermurverk lämnas ofylld, behöver tryckhållfastheten inte reduceras.
- Murverket utförs med helt fyllda stötfogar. Dock får murverk av lättklinkerblock utföras med stötfogen helt ofylld, stötfogsfri murning, utan reduktion av den vertikala tryckhållfastheten ($f_{ck,tra}$). Däremot reduceras tryckhållfastheten parallellt med liggfogen vid ofylld stötfog. (BFS 1998:39)

Råd: Strängmurning bör utföras med lättklinkerblock bredare än 150 mm.

Tabell 6:211a Karakteristiska värden på murverks tryckhållfasthet f_{ck} samt brottstukning ε_u vid långtidslast för olika murverk

Murstenar/ murblock	Hållfast- hetsklass	f_{ck} (MPa)				ε_u^1 (‰)
		Murbruksklass enligt SS 13 75 19				
		A	B	C	D	
Tegelsten	15	5,8	4,6	3,3	1,3 ⁴	4
	25	7,5	6,0	4,3	1,8 ⁴	4
	35	8,9	7,1	5,0	2,3 ⁴	4
	45	10	8,0	5,7	2,3 ⁴	4
	55	11,1	8,9	6,3	2,3 ⁴	4
	65	12,1	9,7	6,9	2,3 ⁴	4
Kalksandsten	25	–	6,0 ³	4,3 ³	–	4
Betongsten	25	7,5	6,0	–	–	4
Betonghålblock	5	1,7	1,7	1,5	–	4
	10	2,4	2,4	2,0	–	4
Massiva betong- block	10	3,8	3,8	3,0	–	4
	15	4,7	4,7	3,7	–	4
Lättbetongblock ²	1,7	–	1,1	1,1	–	4
	2,3	–	1,4	1,4	–	4
	3	–	1,7	1,7	–	4
	5	–	2,7	2,1	–	4
Lättklinkerblock	2	–	1,8	1,2	0,5 ⁴	2,5
	3	–	2,4	1,6	0,5 ⁴	2,5
	5	–	3,4	2,2	0,5 ⁴	2,5
	10	–	4,3	3,4	0,5 ⁴	2,5

(BFS 1998:39)

¹ Värdena gäller för B- och C-bruk. Vid A-bruk multipliceras ε_u -värdena med faktorn 0,75 och vid D-bruk med faktorn 2,1. (BFS 1998:39)² Angivna hållfasthetsklasser motsvarar kvalitetsgrupperna 400, 450, 500 respektive 600. Beteckningen för kvalitetsgrupp baseras på lättbetongens nominella torrdensitet i kg/m³.³ Avser murbruk med murcement A som bindemedel.⁴ För murverk som aldrig utsätts för temperaturer under +0°C och vars medeltemperatur över dygnet alltid är över +5°C får 40 % högre värden tillämpas, se även 6:51. Detta gäller såväl under hela byggtiden som i färdig konstruktion. (BFS 1998:39)

Om liggfogarnas medeltjocklek är större än 15 mm i ett murverk av mursten eller murblock i *högre* hållfasthetsklass än 5, skall värdena på f_{ck} i tabell 6:211a reduceras. Vid 30 mm tjocka fogar multipliceras värdena på f_{ck} i tabellen med faktorn 0,6. För fogtjocklekar mellan 15 och 30 mm interpoleras rätlinjigt.

För murverk av murblock i *högst* hållfasthetsklass 5 behöver reduktion inte göras för medelfogtjocklek upp till 20 mm. Vid 30 mm tjocka liggfogar multipliceras värdena på f_{ck} i tabellen med faktorn 0,8. För fogtjocklekar mellan 20 och 30 mm interpoleras rätlinjigt.

Fogtjockleken får för vertikalt bärande murverk inte överstiga 30 mm i medeltal eller 35 mm för enskild fog.

För karakteristisk hållfasthet *parallellt* med liggfogar i murverk av håltegel eller hålblock skall f_{ck} enligt tabell 6:211a reduceras med faktorn 0,4. Även för lättklinkermurverk utfört med öppna stötfogar eller med stötfogsfri strängmurning skall f_{ck} enligt föregående tabell 6:211a reduceras med faktorn 0,4 för tryckhållfasthet parallellt med liggfogarna.

6:212

Böjdraghållfasthet

För murverk, som är utsatt för böjning av transversal last (vindlast, jordtryck etc.), skall de i följande tabell 6:212a angivna karakteristiska värdena för böjdraghållfasthet $f_{tk,par}$ parallellt med liggfogarna (vertikal momentvektor) respektive $f_{tk,tra}$ vinkelrätt mot liggfogarna (horisontal momentvektor) tillämpas, om det inte kan påvisas att annat gäller.

Tabell 6:212a Karakteristiska värden på murverks böjdraghållfasthet $f_{tk,par}$ och $f_{tk,tra}$

Murstenar/ murblock	Hållfasthets- klass	Murbruksklass enligt SS 13 75 19	$f_{tk,par}$ (MPa)	$f_{tk,tra}$ (MPa)
Håltegel	15–65	A–B	1,1	0,3
Massiv tegel- sten	15–65	A–B	1,1	0,25
Kalksandsten	25	B	0,9	0,1
Betongsten	25	B	0,9	0,2

Tabell 6:212a Forts.

Murstenar/ murblock	Hållfast- hetsklass	Murbruksklass enligt SS 13 75 19	$f_{tk,par}$ (MPa)	$f_{tk,tra}$ (MPa)
Betonghålblock	5–10	A–B	0,4	0,2
Massiva be- tongblock	10–15	A–B	0,4	0,2
Lättbetong- block	1,7	B	0,1	0,1
	2,3	B	0,2	0,1
	3	B	0,25	0,2
	5	B	0,25	0,2
Lättklinker- block	2	B	0,15	0,15
	3	B	0,3	0,15
	5	B	0,3	0,15
	10	B	0,3	0,15

(BFS 1995:18)

För murverk i murbruksklass C skall tabellvärdena multipliceras med faktorn 0,8.

För blockmurverk gäller tabellvärdena vid murning i förband med ett halvt blocks eller med 250 mm förskjutning mellan stötfogarna. Tabellvärdena gäller murning med fyllda fogar. För lättklinkermurverk, utfört med stötfogsfri strängmurning, skall värdena multipliceras med faktorn 0,75, och för stötfogsfri murning med helt fyllda liggfogar skall endast $f_{tk,par}$ multipliceras med faktorn 0,75.

För murade väggbalkar, utsatta för böjning i väggens plan av egentynngd och eventuell påförd vertikallast, skall $f_{tk,par}$ enligt tabell 6:212a användas som karakteristiskt värde på böjdraghållfastheten i murförband utan rullskift.

För väggbalk med rullskift skall $f_{tk,tra}$ enligt tabell 6:212a tillämpas som karakteristiskt värde.

6:213 Skjuvhållfasthet

Råd: Det karakteristiska värdet på skjuvhållfastheten $f_{vk,par}$ parallellt med liggfogarna kan beräknas ur följande formler (a)-(e).

För murverk av

tegelsten $f_{vk,par} = 0,10 + 0,75 \sigma_n$ dock $\leq 1,0$ MPa (a)

kalksandsten $f_{vk,par} = 0,10 + 0,50 \sigma_n$ dock $\leq 0,6$ MPa (b)

tunnfogsmurade lättbetongblock

$f_{vk,par} = 0,25 + 0,50 \sigma_n$ dock $\leq 0,8$ MPa (c)

lättklinkerblock

$f_{vk,par} = 0,15 + 0,90 \sigma_n$ dock $\leq 1,1$ MPa (d)

betongsten, betonghållblock, massiva betongblock och lättbetongblock

$f_{vk,par} = 0,15 + 0,50 \sigma_n$ dock 0,6 MPa (e)

där σ_n är medeltryckpåkänningen vid aktuellt lastfall.
(BFS 1998:39)

Formlerna (a)-(e) gäller vid murbruksklass A och B.

Vid klass C reduceras $f_{vk,par}$ genom multiplikation med faktorn 0,8. För lättklinkermurverk, utfört med stötfogsfri strängmurning, beräknas $f_{vk,par}$ enligt formel (b).

Karakteristiskt värde på skjuvhållfastheten $f_{vk,tra}$ vinkelrätt mot liggfogarna, dvs. i ett vertikalt tvärsnitt, kan sättas till 0,8 MPa vid murbruksklass A, B och C. Vid tillämpningen av detta värde förutsätts tvärkraften vara jämnt fördelad över stenarnas eller blockens tvärsnitt. Stötfogarna bör alltså inte medräknas. (BFS 1998:39)

Formlerna (a)-(e) förutsätter lägst hållfasthetsklass 15 för mursten och 1,7 för murblock.

6:214 Elasticitetsmodul

Det karakteristiska värdet E_k för murverkets elasticitetsmodul vid korttidslast skall antas vara konstant för påkänningar mellan böjdraghållfasthetens dimensioneringsvärde f_{td} och $0,6 f_{cd}$, där f_{cd} avser tryckhållfasthetens dimensioneringsvärde.

Råd: För normalt murverk med murbruk i klass A, B eller C gäller approximativt

$$E_k = 400 f_{ck} \quad \text{för massiv tegelsten och kalksandsten} \quad (a)$$

$$E_k = 700 f_{ck} \quad \text{för håltegel och tunnfogsmurade lättbetongblock} \quad (b)$$

$$E_k = 1400 f_{ck} \quad \text{för lättklinkerblock} \quad (c)$$

$$E_k = 1000 f_{ck} \quad \text{för betongsten, betonghålblock, massiva betongblock och lättbetongblock} \quad (d)$$

(BFS 1998:39)

Där noggrannare värde erfordras, bör elasticitetsmodulen bestämmas genom provning

6:22 Mått- och formavvikelser

Råd: Exempel på mått- och formavvikelser som bör beaktas vid dimensioneringen finns i avsnitt 6:51. (BFS 1998:39)

6:3 Dimensionering genom beräkning och provning *(BFS 1995:18)*

Råd: Allmänna regler om dimensionering finns i avsnitt 2:3.
(BFS 1995:18)

6:31 Dimensionering i brottgränstillstånd

6:311 Beräkning av krafter och moment

Murverk skall ha en minsta nominell tjocklek enligt följande tabell 6:311a. Tabellen förutsätter att murverkets mått- och formavvikelser inte är större än avvikelser angivna i avsnitt 6:51.

Tabell 6:311a Minsta nominella väggdjocklek för olika murverks-
höjder

Murverkshöjd	Minsta nominella väggdjocklek (mm)	
	Bärande vägg	Skalmur
Högst 2 våningar, ≤ 6 meter	85	60
Högre än 2 våningar, > 6 meter	120	85

Murverkets uppsprickning skall beaktas, om den har väsentlig betydelse för fördelningen av krafter och moment i konstruktionen. *(BFS 1998:39)*

Tvångskrafter skall beräknas med beaktande av konstruktionens verkningssätt i brottgränstillstånd.

6:312 Beräkning av bärförmåga

6:3121

Dimensionerande materialvärden för murverk

Dimensionerande värden för murverkets hållfasthet f_d och elasticitetsmodul E_d i brottgränstillstånd skall bestämmas enligt följande formler (a) och (b).

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_m \gamma_n} \quad (a)$$

$$E_d = \frac{E_k}{\gamma_m \gamma_n} \quad (b)$$

BETECKNINGAR

f_k	karakteristiskt värde för murverkets hållfasthet enligt avsnitten 6:211, 6:212 och 6:213
E_k	karakteristiskt värde för murverkets elasticitetsmodul enligt avsnitt 6:214
γ_m	partialkoefficient för murverkets bärförmåga enligt avsnitt 6:3123
γ_n	partialkoefficient för säkerhetsklass enligt avsnitt 2:115

Om ett högt värde på murverkets elasticitetsmodul är ogynnsamt i brottgränstillstånd, skall E_d sättas lika med E_k .

Vid bestämning av tvärkraftskapaciteten R_v skall hänsyn tas till att skjuvhållfastheten är olika parallellt med respektive vinkelrätt mot liggfogarna enligt avsnitt 6:213. Skjuvhållfastheten parallellt med liggfogarna $f_{vd,par}$ får endast utnyttjas i den del av tvärsnittet där det inte samtidigt uppträder normaldrag-påkänning. (BFS 1998:39)

6:3122

Dimensionerande materialvärden för armering

I brottgränstillstånd skall draghållfasthetens dimensioneringsvärde f_{std} bestämmas enligt följande formel (a).

$$f_{\text{std}} = \frac{f_{\text{yk}}}{\gamma_{\text{m}} \gamma_{\text{n}}} \quad (\text{a})$$

BETECKNINGAR

f_{yk} karakteristiskt hållfasthetsvärde för armering. f_{yk} för B500B och Ks 60 S väljs enligt tabell 7:231a. (BFS 1998:39)

γ_{m} partialkoefficient för armeringens bärförmåga enligt avsnitt 6:3123

γ_{n} partialkoefficient för säkerhetsklass enligt avsnitt 2:115

Råd: För varmvalsad armering (t.ex. B500B) bör dimensioneringsvärdet f_{scd} för tryckhållfastheten antas ha samma numeriska värde som draghållfastheten f_{std} . För kallbearbetad armering bör f_{scd} antas vara högst lika med $0,5 f_{\text{std}}$. (BFS 1998:39)

Karakteristiskt värde E_{sk} för armeringens elasticitetsmodul skall antas vara 200 GPa.

I brottgränstillstånd skall dimensioneringsvärdet E_{sd} bestämmas enligt följande formel (b).

$$E_{\text{sd}} = \frac{E_{\text{sk}}}{1,05 \gamma_{\text{n}}} \quad (\text{b})$$

Vid dimensionering för olyckslast och med hänsyn till fortskridande ras skall E_{sd} sättas lika med E_{sk} .

6:3123 *Partialkoefficienten γ_m för murverk, kramlor och armering*

Värdet på partialkoefficienten γ_m för murverk, kramlor och armering skall bestämmas enligt följande tabell 6:3123a.

Tabell 6:3123a Föreskrivna partialkoefficienter γ_m för bärförmåga i brottgränstillstånd i allmänhet

	Partialkoefficienten γ_m			
	Utförandeklass I		Utförandeklass II	
	1	2	1	2
<i>Murverk</i>				
I allmänhet	2,3	1,8	2,9	2,3
Vindbelastade, icke bärande väggar	1,9	1,5	2,4	1,9
<i>Kramlor</i>				
Hållfasthet	1,9	1,5	2,4	1,9
Förankring	2,5	2,0	3,1	2,5
<i>Armering</i>				
Hållfasthet	1,9	1,5	–	–
Förankring	2,5	2,0	–	–

Partialkoefficienten γ_m i kolumn 1 i respektive utförandeklass gäller vid dimensionering av murverkskonstruktioner av produkter (murstenar, murblock, murbruk eller armering) som inte är byggprodukter med bestyrkta egenskaper enligt avsnitt 1:4. (BFS 2003:6)

Partialkoefficienten γ_m i kolumn 2 i respektive utförandeklass gäller vid dimensionering av murverk där samtliga produkter (murstenar, murblock, murbruk och armering) är byggprodukter med bestyrkta egenskaper. (BFS 2003:6)

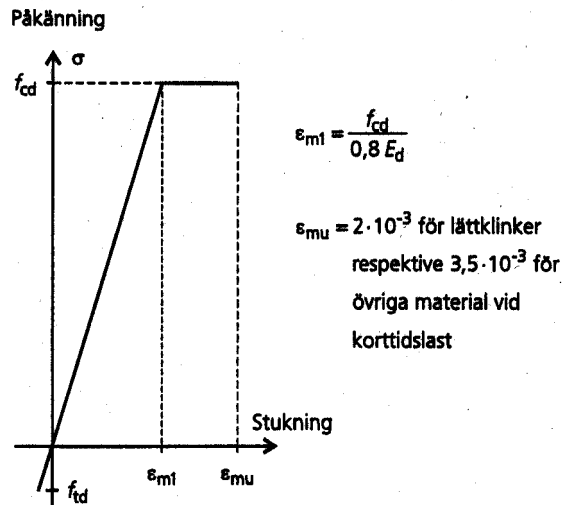
6:3124 *Arbetskurvor*

Råd: Arbetskurvan i följande figur 6:3124a kan tillämpas för murverk vid beräkning av

- momentkapacitet för armerat murverk,
- deformationer för armerat murverk samt
- stabilitet, dock endast vid murbruksklass A, B och C och om medeltryckpåkänningen inte överstiger $0,6 f_{cd}$.

(BFS 1998:39)

Råd forts. **Figur 6:3124a** Idealiserad arbetskurva för murverk



Vid beräkning av momentkapacitet för armerat murverk kan tryckpåkänningen antas vara konstant och lika med f_{cd} inom 0,8 gånger tryckzonshöjden, räknat från den tryckta kanten. Vid noggrannare beräkning kan en arbetskurva för murverk väljas enligt *BBK* figur 2.4.5a. En rimligt vald övergångskurva (*BFS 2003:6*)

För armering kan dimensioneringen baseras på en schematisk arbetskurva enligt *BBK* figur 2.5.5a-b. För kallbearbetad armering bör inte förutsättas större töjning än det av stålstandarden fordrade värdet på gränstöjningen ϵ_g minskad med termen 0,01. (*BFS 2003:6*)

6:3125

Vertikalbelastat murverk

Råd: Den dimensionerande bärförmågan R_{ncd} per längdenhet av murverket bör beräknas ur följande formel (a).

$$R_{ncd} = \beta t f_{cd} \quad (a)$$

Råd forts. BETECKNINGAR

- β reduktionsfaktor, vars storlek bestäms av lastens excentricitet och murverkets slankhet, se t.ex. MUR 90, avsnitt 4B:4.6. (BFS 1995:18)
- t murverkets tjocklek
- f_{cd} tryckhållfasthetens dimensioneringsvärde enligt avsnitten 6:211 och 6:3121.

6:3126 *Transversalbelastad murverk*

Råd: För en transversalbelastad vägg, upplagd längs minst tre sidor, kan murverkets draghållfasthet utnyttjas. Dimensioneringen av en sådan vägg kan baseras på plattverkan.

Vid uppläggning längs två vertikala sidor, dvs. för horisontellt enkelspända väggstrimlor, kan böjdraghållfastheten $f_{td,par}$ parallellt med liggfogarna enligt avsnitten 6:212 och 6:3121 utnyttjas.

Bärförmågan för transversallast får inte baseras enbart på böjdraghållfasthet vinkelrätt mot liggfog vid konstruktioner i säkerhetsklasserna 2 och 3.

Råd: För ett oarmerat murverk kan bärförmågan beräknas enligt elasticitetsteorin för isotrop platta. Vid komplicerade fall, t.ex. väggar med öppningar, kan approximativa lösningar, baserade på uppdelning av murverket i element, tillämpas. Härvid beaktas väsentliga kontinuitets- och elasticitetsvillkor.

Som brottgräns gäller normalt beräknad bärförmåga vid första böjspricka. Om murverket efter uppsprickning kan ta upp större transversallast, utgör kollapslasten brottgräns.

Som alternativ till beräkning med elasticitetsteori kan en sådan metod tillämpas som är baserad på murverkets verkningsätt i brottgränstillstånd.

Bärförmågan för horisontallast kan även beräknas på basis av valv- eller bågverkan utan utnyttjande av draghåll-

Råd forts. fastheten. Detta gäller under förutsättning att upplagen är tillräckligt styva, så att valvkrafterna i väggens plan kan tas upp.

6:3127

Lokalt tryck

Lokalt tryck skall begränsas så att spjälkning inte medför störd funktion, nedsatt bärförmåga eller nedsatt beständighet för konstruktionen.

Råd: Lokalt tryck anses föreligga då kontaktytans utbredning i murverkets längdriktning är mindre än dubbla murverkstjockleken eller mindre än 1/3 av murverkets längd.

6:3128

Armerat murverk

Murverk i en byggnad med fler än två våningar samt platsarmerat murverk skall utföras i utförandeklass I. Platsarmerat murverk i enbostadshus i högst två våningar samt murverk armerat enbart för rörelsekrafter får dock utföras i utförandeklass II. Murbruk i armerat murverk skall vara av klass A eller B. (BFS 1998:39)

Råd: Murverkets böjmomentkapacitet R_{md} bör beräknas enligt följande formel (a).

$$R_{md} = A_s d \left(1 - 0,5 \frac{A_s}{bd} \cdot \frac{f_{std}}{f_{cd}} \right) f_{std} \quad (a)$$

Böjmomentkapaciteten R_{md} beräknad enligt formel (a) förutsätter att tvärsnittet är normalarmerat och bör därför uppfylla följande villkor (b). (BFS 1998:39)

$$R_{md} \leq 0,3bd^2 f_{cd} \quad (b)$$

BETECKNINGAR

A_s dragarmeringsarea
 b väggstrimlans respektive väggbalkens bredd
 d effektiv höjd
 f_{std}, f_{cd} dimensioneringsvärden enligt avsnitten 6:3122 respektive 6:3121

Råd forts.

Vid tillämpning av villkor (b) för murverk av lättklinkerblock byts faktorn 0,3 mot 0,2. Tvärsnittets mekaniska armeringsandel, ω , kan även kontrolleras på samma sätt som för betongkonstruktioner varvid ε_{cu} sätts lika med ε_{mu} enligt 6:3124. (BFS 1998:39)

Skjuvningskapaciteten bör kontrolleras både parallellt med och vinkelrätt mot liggfogarna. Murverkets bärförmåga för skjuvning R_{vd} bör beräknas enligt följande formel (c).

$$R_{vd} = bdf_{vd} \quad (c)$$

där f_{vd} är skjuvhållfasthetens dimensioneringsvärde i respektive riktning enligt avsnitten 6:213 och 6:3121.

Murad vägg där fogarmering utnyttjas för att ta upp transversallast, t.ex. vindlast eller jordtryck, kan dimensioneras som enkelspänd armerad väggstrimla eller som platta med bärning i två riktningar.

Armering i murverk skall förankras så att den i varje snitt kan uppta den kraft som uppträder vid dimensioneringslast.

Råd: För kamstång i murbruk i klass A eller B kan vidhäftningspåkänningen antas vara jämnt fördelad över armeringens mantelarea. Karakteristiskt värde på vidhäftningshållfastheten f_{bk} bör antas vara högst 1,0 MPa. (BFS 1998:39)

All fältarmering bör föras in minst 200 mm innanför upplagskant.

I murverk som armerats för att ta upp koncentrerade laster, kan större förankringslängder erfordras.

Omlottskarvar skall utformas så att stångändarna får erforderlig förankring och så att aktuell kraft kan överföras från den ena stången till den andra. Den ökade spjälkningsrisken vid närliggande skarvar skall beaktas. Armering i balkar och skivor för bärande ändamål får inte skarvas.

Råd: Armering för transversallast bör skarvas genom omlottläggning med minst 500 mm. Skarvens mitt bör förläggas minst 1,0 meter från vertikalt stödsnitt.

I liggfogar med två armeringsstänger bör skarvarnas mittpunkter förskjutas inbördes minst 1,0 meter. Detsamma gäller mellan närbelägna skarvar på olika nivå i murverket.

För armering i liggfogar skall de i följande tabell 6:3128a angivna gränsvärdena för diameter, fogtjocklek och fritt avstånd mellan stänger gälla.

Tabell 6:3128a Gränsvärden för stångdiameter, minsta fogtjocklek och minsta fria avstånd

Armeringsstål	Stångdiameter (mm)		Minsta fogtjocklek (mm)	Minsta fria avstånd (mm) ²
	min	max		
Kamstång	6	8 ¹	Ø + 7	2Ø
Stegformad armering och fackverksarmering	3,0	6,0	Ø + 7	–

(BFS 1998:39)

¹ För armering placerad i särskilda spår i blockmurverk och omsluten av minst 10 mm murbruk, får en stångdiameter upp till 12 mm användas.

² Vid omlottskarvning läggs dock stängerna direkt intill varandra.

Råd: De i följande tabell 6:3128b angivna minsta täckskikten för olika miljöklasser (tabell 6:3128c) och armeringskvaliteter uppfyller kraven på korrosionsbeständighet enligt avsnitten 2:13 och 6:11.

Råd forts. **Tabell 6:3128b Minsta täckande brukskikt i horisontalld för murverksarmering**

Miljöklass	Täckskikt (mm)			
	ob ¹	fz ²	rf ³	eb ⁴
1. Obetydligt armeringsaggressiv miljö	25	15	10	15
2. och 3. Måttligt/Mycket armeringsaggressiv miljö	–	–	15	–

¹ ob = obehandlat stål

² fz = förzinkat stål, min Fe/Zn 45 SS 3192 (BFS 1998:39)

³ rf = rostfritt, syrafast SS-stål 2340 eller 2343, alt. kalldraget 18/8-stål kvalitet SS 2331.

⁴ eb = epoxibehandlat stål

Tabell 6:3128c Exempel på miljöklasser för olika murverkskonstruktioner

Miljöklass	Konstruktionstyp
1 (A1) ¹	Innerväggar, inre skal i dubbelmurar, blockväggars varma insida, källarväggar med tvåstegstättning.
2 och 3 (A2, A3) ¹	Övriga väggar t.ex. fasader, källarväggar och innerväggar i aggressiv industriatmosfär.

¹ Miljöklasser enligt BSK avsnitt 7.3.2.2. (BFS 2003:6)

6:3129

Förankring av skalmur

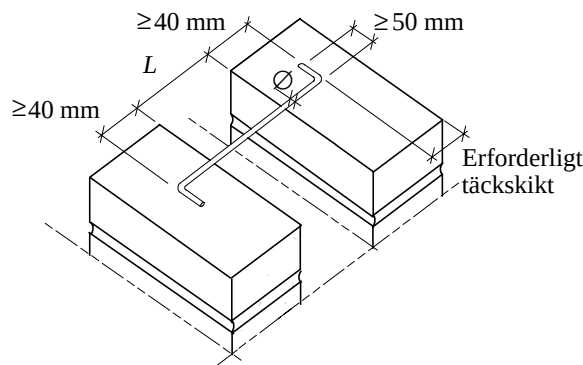
Murkramlor och deras förankringar skall dimensioneras för krafter till följd av vindlast samt temperaturrörelser i murverket. (BFS 1998:39)

Vid dimensionering med hänsyn till vindlast skall förekommande tvångsdeformationer till följd av t.ex. murverkets temperaturrörelser beaktas.

Råd: Som dimensioneringsvärden för temperaturrelater i en godtycklig riktning kan antas 0,25 mm/m för tegel och lättklinker, 0,3 mm/m för kalksandsten och 0,4 mm/m för betongsten. Vid användning av dessa värden i samma lastkombination som vindlast kan inverkan av utmattning anses vara beaktad. (BFS 1998:39)

Förankring i helt fyllda fogar bör för trådkramlor ske genom ombockning av kramlan enligt figur a. Vid annan utformning av kramla eller dess infästning samt vid murning med D-bruk bör förankrings- och deformationsegenskaperna bestämmas genom provning. (BFS 1998:39)

Figur 6:3129a Förankring av trådkramla (BFS 1998:39)



6:32 Dimensionering i bruksgränstillstånd

Råd: Beräkningsmodell bör i tillämpliga delar väljas enligt avsnitten 6:31 och 2:31. Krafter och moment bör dock bestämmas enligt elasticitetsteori.

6:321 Dimensionerande materialvärden

Råd: Vid beräkning av deformation av långtidslast bör dimensioneringsvärdet för murverkets fiktiva elasticitetsmodul $E_{d\varphi}$ bestämmas ur följande formel (a).

$$E_{d\varphi} = \frac{E_d}{1 + \varphi} \quad (a)$$

där kryptalet φ kan väljas lika med 1,0 för tegelmurverk och 2,0 i övriga fall.

Vid dimensionering i bruksgränstillstånd får värdet på murverkets och armeringens dimensionerande elasticitetsmodul sättas lika med det karakteristiska värdet.

Råd: Övriga partialkoefficienter för dimensionering i bruksgränstillstånd återfinns i avsnitt 2:323. (BFS 2003:6)

6:322 Deformation och sprickbildning

Murverkskonstruktioner skall dimensioneras och utformas med hänsyn till risken för sprickbildning på grund av rörelser till följd av belastning, initial krympning samt fukt- och temperaturpåverkan i murverket eller anslutande byggnadsverksdelar. (BFS 2003:6)

Råd: Armering för sprickfördelning p.g.a. temperatur- och krymp rörelser bör skarvas genom omlottläggning minst 500 mm. Skarvens mitt bör förläggas minst 1,0 meter från vertikalt stödsnitt. Vid närbelägna skarvar på olika nivå i murverket bör skarvarnas mittpunkter förskjutas inbördes minst 1,0 meter.

Minsta täckande brukskikt enligt avsnitt 6:3128 gäller även armering för sprickfördelning p.g.a. temperatur- och krymp rörelser.

6:33 Dimensionering genom provning (BFS 1995:18)

Dimensioneringsvärdet för bärförmågan R_d för brottgränstillstånd skall beräknas ur det karakteristiska värdet R_k enligt följande formel (a).

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_{mp} \gamma_n} \quad (a)$$

BETECKNINGAR

R_k	karakteristiskt värde för bärförmåga
γ_{mp}	partialkoefficient för bärförmåga enligt avsnitt 6:3123
γ_n	partialkoefficient för säkerhetsklass enligt avsnitt 2:115
Råd:	Dimensioneringsvärden för bruksgränstillstånd kan bestämmas enligt Boverkets handbok, <i>Dimensionering genom provning</i> .

6:4 Material

Råd: Allmänna regler om material finns i avsnitt 2:4.

Materialegenskaper hos murstenar/murblock och murbruk skall vara så anpassade till varandra att tillfredsställande vidhäftning och täthet erhålls i brukfogarna.

Råd: Exempel på kombinationer av murstenar/murblock och murbruk som uppfyller kraven på anpassning av materialegenskaperna finns i följande tabell 6:4a.

Råd forts. **Tabell 6:4a** **Lämpliga kombinationer av murstenar/
murblock och murbruk**

Material	Byggnadsdel	Murbruksklass enligt SS 13 75 19
Tegelsten	Ytterväggar	A ¹ , B, C ² , D ²
	Innerväggar	A ¹ , B, C ² , D ²
	Armerade valv och väggbalkar	A, B
	Skorstenar	B, C ²
Kalksandsten		B ³ , C ³
Betongsten		A, B
Betongblock	Grundmurar	A, B
	Övriga väggar	A, B, C ²
Lättbetongblock	Grundmurar	B
	Övriga väggar	B, C ²
Lättklinkerblock	Grundmurar	B
	Övriga väggar	B, C ² , D ²

(BFS 1998:39)

¹ Används normalt endast vid armerat murverk. (BFS 1998:39)

² Skall enligt avsnitt 6:3128 inte användas för armerat murverk. Bör inte användas vid murning vid temperaturer under + 5° C. För murbruk i klass D se även avsnitt 6:51. (BFS 1998:39)

³ Avser murbruk med murcement A som bindemedel.

6:41 Murstenar och murblock

Murstenar och murblock skall hänföras till hållfasthetsklasserna enligt avsnitt 6:21, om de är klassificerade enligt följande tabell 6:41a. För format och tillåtna måttavvikelser gäller följande tabell 6:41b.

Murstenar och murblock får inte innehålla skadliga mängder föroreningar eller lösliga salter, som kan påverka murstenar, murblock eller murbruk.

Råd: Vid högre korrigerad svavelhalt, S_p , än 0,08 % i lättklinkerballast till block för murverk som kan komma att utsättas för hög fuktighet, bör sulfatresistent cement användas. Svavelhalten bör provas enligt SS 18 71 86. (BFS 1998:39)

$$S_p = S_p / 1500 \quad (a)$$

BETECKNINGAR

S svavelhalt uppmätt som andel totalt svavel av den torra ballastens vikt

ρ lättklinkerns torra skrymdensitet i kg/m^3 .
(BFS 1998:39)

Tabell 6:41a Hållfasthetsklasser för murstenar och murblock

Murstenar/ murblock	Hållfasthets- klass (MPa)	Märkning	Krav på håll- fasthet vid provning
Tegelsten	15 ¹ , 25, 35, 45, 55 ¹ , 65 ¹	SIS 22 21 04	SIS 22 21 04
Kalksandsten	25	SIS 22 21 05	SIS 22 21 05
Betongsten	25, 35, 45	SS 22 72 30	SS 22 72 30
Betonghållblock	5, 10	SS 22 72 30	SS 22 72 30
Massiva be- tongblock	10, 15	SS 22 72 30	SS 22 72 30
Lättbetongblock	1,7 2,3 3 5	SS 22 81 50	SS 13 73 04
Lättklinkerblock	2, 3, 5, 10	SS 22 72 30	SS 22 72 30

¹ Tryckhållfastheten bestäms enligt SIS 22 21 04, varvid medelvärdet för 10 stycken stenar skall vara minst 15, 55 respektive 65 MPa och medelvärdet för de fem lägsta av tio värden skall vara minst 12, 48 respektive 58 MPa.

Tabell 6:41b **Format och tillåtna måttavvikelser hos murstenar och murblock**

Murstenar/murblock	Format	Tillåtna måttavvikelser
Tegelsten	SIS 22 21 04	SIS 22 21 04
Kalksandsten	SIS 22 21 05	SIS 22 21 05
Betongsten	SS 22 72 30	SS 22 72 30
Betonghållblock och massiva betongblock	SS 22 72 30	SS 22 72 30
Lättbetongblock		
– för murning	SS 22 81 50	SS 22 72 30
– för tunnfogsmurning	SS 22 81 50	SS 22 81 50
Lättklinkerblock	SS 22 72 30	SS 22 72 30

6:42

Murbruk

Delmaterial till murbruk får inte innehålla skadliga mängder av beståndsdelar som inverkar menligt på murbruket eller de material, som murbruket kommer i kontakt med. (BFS 1998:39)

Murbruk skall hänföras till murbruksklasserna A, B och C, om de är sammansatta enligt SS 13 75 19 avsnitt 3 eller *Hus AMA 98* tabell FS/1. Dessutom skall de uppfylla de fordringar på tryckhållfasthet, tillstyvnande, vattenseparation och lufthalt som anges i SS 13 75 19 avsnitten 3, 4.3, 4.4 och 4.5. (BFS 1998:39)

Murbruk skall hänföras till murbruksklass D om det är sammansatt enligt vad som anges för D-bruk i *Statens Planverks godkännanderegler (1976:1) Murbruk och murlim*, avsnitt 2.21, eller i SS 13 75 19, avsnitt 3. Dessutom skall D-bruk uppfylla kravet på tryckhållfasthet angivet i avsnitt 2.28 av *Murbruk och murlim* provat i enlighet med däri angiven metod (Bilaga 1 avsnitt 1:18) samt kraven i avsnitt 4.3, 4.4 och 4.5 i SS 13 75 19. (BFS 1998:39)

Bindemedel till murbruk skall uppfylla de krav som anges i

- SS-ENV 413-1 (morcement) eller,
- SS-EN 459-1 (byggkalk)

eller vara beprövade cementtyper. (BFS 2002:6)

Råd: Murbruk betecknas efter vikt- eller volymproportioner i blandningen.

Sand och vatten till murbruk bör ha de egenskaper som anges i *BBK* avsnitt 7.2.4. Sandens siktkurva bör dock ligga inom det område som anges i SS 13 75 19 avsnitt 4.1. (*BFS 2003:6*)

Vilka cementtyper som anses vara beprövade anges för respektive harmoniserad cementstandard i Boverkets författningsserie TEK. Därutöver kan cement enligt SS 13 42 02, SS 13 42 03 och SS 13 42 04 anses vara beprövade. (*BFS 2002:6*)

Murbruk i murverk i utförandeklass I skall proportioneras efter vikt. Uppmätning av sand får dock ske efter volym, om sandens aktuella skrymdensitet har bestämts.

6:43

Tunnfogsbruk

Med tunnfogsbruk skall avses bruk för murning av murblock med högst 3 mm fogtjocklek.

Bindemedel till tunnfogsbruk skall uppfylla de krav som anges i

- SS-ENV 413-1 (murcement) eller,
- SS-EN 459-1 (byggkalk),

eller vara beprövade cementtyper. (*BFS 2002:6*)

Råd: Tunnfogsbruk bör ha de materialegenskaper samt uppfylla de krav på kontroll och märkning som anges i Statens planverks godkännanderegler (PFS 1976:1) *Murbruk och murlim*, avsnitt 2.4, 3 och 4.

Vilka cementtyper som anses vara beprövade anges för respektive harmoniserad cementstandard i Boverkets författningsserie TEK. Därutöver kan cement enligt SS 13 42 02, SS 13 42 03 och SS 13 42 04 anses vara beprövade. (*BFS 2002:6*)

6:44 Murkramlor

Råd: Murkramlor bör vara av lägst kvalitet SS-stål 2340. Till exempel kan stålsorter enligt SS-EN 10 088 för miljöklasser M3/A4 och M4/A4 enligt tabell A.1 i NAD(S) till SS-ENV 1993-1-4 användas. Exempel på murkramlors utformning finns i SS 35 01 05. *(BFS 1998:39)*

6:45 Armering

Armering skall ha sådana egenskaper att den i samverkan med murbruk kan ge den färdiga konstruktionen avsedd funktion och beständighet.

Råd: Stegformad armering, fackverksarmering, kamstång av rostfritt stål eller epoxibehandlat stål kan användas som armering i murverk efter särskild utredning. Stång av stål B500B och Ks 60 S kan användas utan särskild utredning i miljöklass 1. *(BFS 1998:39)*

6:5 Utförande

Råd: Allmänna regler om utförande finns i avsnitt 2:5.

Murverkskonstruktioner skall indelas i två utförandeklasser; klass I och klass II. *(BFS 1995:18)*

Med murverk i utförandeklass I avses murningsarbete som leds och övervakas av en person med särskild utbildning i och erfarenhets av murverkskonstruktioners utförande. Med murverk i utförandeklass II avses murningsarbete som leds och övervakas av en person med erfarenhet av utförande av murverkskonstruktioner. *(BFS 1995:18)*

Murverk i en byggnad med fler än två våningar samt platsarmerat murverk skall utföras i klass I. Platsarmerat murverk i enbostadshus i högst två våningar samt murverk armerat för enbart rörelsekrafter får dock utföras i klass II. *(BFS 1995:18)*

6:51 Murning

Murning skall utföras med helt fyllda fogar. Dock får murverk av lättklinkerbetong utföras med ofyllda stötfogar eller med stötfogsfri strängmurning. Vid stötfogsfri strängmurning lämnas stötfogen ofylld och högst den mellersta tredjedelen av liggfogen lämnas ofylld. (BFS 1998:39)

Vid murning med murbruk i klass D skall säkerställas att murverket

- under de tre första dygnen skyddas från nederbörd och temperaturer under 0°C samt
- under de första 14 dygnen har en medeltemperatur över dygnet som är högre än +5°C, alternativt under de första 6 dygnen har en medeltemperatur som är högre än +10°C.

(BFS 1998:39)

Råd: Invid bjälklag bör avvikelser i horisontalld, för murverk i klass I vara högst 12 mm och i klass II högst 20 mm. Se BBK där avvikelser i horisontalld t.ex. motsvaras av a i figur 8.9.5a och e i figur 8.9.5c. (BFS 2003:6)

Största värdet på initialkrokigheten e_0 , se figur 8.9.5a i BBK, bör för murverk i klass I vara högst $h/300$ och i klass II högst $h/200$. (BFS 2003:6)

6:6 Kontroll

De värden på partialkoefficienterna γ_m och γ_{mp} som anges i detta materialavsnitt förutsätter att sådan kontroll som anges i avsnitt 2:6 utförs. (BFS 1995:18)

6:61 Mottagningskontroll

Råd: Vid mottagning bör material identifieras med avseende på materialets hållfasthetsklass eller kvalitetsgrupp, ursprung och utförd kontroll. (BFS 1995:18)

6:611

Grundkontroll

Råd: Grundkontrollen av *murstenar och murblock* som inte är byggprodukter med bestyrkta egenskaper bör även omfatta provning enligt följande tabell 6:611a av densitet, mått och tryckhållfasthet samt där så rekommenderas av volymbeständighet och frostresistens. (BFS 2003:6)

Grundkontrollen av *murbruk* som inte är en byggprodukt med bestyrkta egenskaper bör även omfatta provning enligt följande tabell 6:611a av sandens kornstorleksfördelning och humushalt. Om luft eller annat smidighetsförbättrande medel tillsätts på murbruksfabrik eller på arbetsplats, bör även det färdigblandade murbrukets lufthalt provas. Alternativt kan tryckhållfastheten bestämmas hos murbruk på provkroppar tillverkade på arbetsplatsen. Kontroll bör utföras innan murningen påbörjas och fortlöpande i lämplig omfattning. (BFS 2003:6)

Där så anses nödvändigt bör även bindemedlens och vattnets egenskaper, sandens halt av lera och slam samt dess petrografiska sammansättning provas.

Tabell 6:611a Lämplig omfattning av provning av material till murverk för olika utförandeklasser

Murverk	Murstenar/ murblock	Murbruk (bindemedel, sand och vatten)
Utförandeklass I	Provas	Murbruk och sand provas. Bindemedel och vatten provas normalt inte.
Utförandeklass II	Provas	Sand provas för byggnader med fler än två våningsplan. Övriga material provas normalt inte.

Råd forts. En provserie får representera högst det antal stenar eller block av samma typ i en leverans som anges i följande 6:611b. Dock bör minst en provserie tas ut för varje typ av sten eller block i en leverans. Om det kan visas att stenar eller block som levereras till en arbetsplats vid flera tillfällen kommer ur samma parti, kan en provserie få representera samtliga leveranser till samma arbetsplats ur detta parti, dock med de begränsningar som anges i tabell 6:611b. Med parti avses här stenar eller block av samma typ som är tillverkade vid samma produktionstillfälle och under identiska betingelser. (BFS 1998:39)

Lämpliga metoder för provning av bindemedel anges i SS-ENV 413-1, SS-ENV 459-1 och ENV 197-1. Exempel på provningsmetoder för mursten och murblock finns i följande tabell 6:611c. (BFS 2002:6)

Mottagningskontroll av sand bör ske enligt BBK avsnitt 9.2.2.3. Lämpliga metoder för provning av sandens humus- och slamhalt finns i SS 13 21 20 respektive SS 13 21 21. Sandens kornstorleksfördelning bör bestämmas med den metod som beskrivs i SS 13 21 23. För kontroll av vattnets kvalitet i enlighet med BBK avsnitt 7.2.5 kan metoderna i SS 13 41 11 och SS 13 75 20 användas. (BFS 2003:6)

Lämplig metod för bestämning av tryckhållfastheten hos murbruk i klass A, B och C finns i SS 13 75 20. För murbruk i klass D se avsnitt 6:42. Lufthalten i färdigblandat murbruk kan provas enligt SS 13 41 11. (BFS 1998:39)

Råd forts. **Tabell 6:611b Lämpig omfattning av provning vid grundkontroll av produkter som inte är byggprodukter med bestyrkta egenskaper (BFS 2003:6)**

Murstenar/ murblock	Högsta antal stenar/block i parti för vilket en provserie skall tas ut.	Antal murstenar/murblock per provserie vid provning av			
		Tunghet och mått	Tryckhållfasthet	Volymbeständighet	Frostresistens
Tegelsten och kalksandsten	300 000	10	10	–	10, 24 ¹ , 30 ¹
Betongsten	35 000	8	8	3	3
Betonghålblock och massiva betongblock	35 000	8 ²	8 ²	3 ³	3
Lättbetongblock och lättklinkerblock	35 000	8 ²	8 ²	3 ³	–

(BFS 1998:39)

¹ Vid frostprovning av kalksandstenar används 10 stenar. Vid frostprovning av tegelstenar med en nominell höjd på 87 mm används 24 stenar och vid provning av tegelstenar med en nominell höjd på 62 mm används 30 stenar. (BFS 1998:39)

² 13 block vid parti omfattande fler än 35 000 stenar/block. (BFS 1998:39)

³ Provning erfordras inte, om blocken lagrats skyddade från väta i minst 21 dygn före inmurning. (BFS 1998:39)

Råd forts. **Tabell 6:611c Exempel på lämpliga provningsmetoder för mursten och murblock**

Produkt	Metodbeskrivning
Tegelsten	SIS 22 01 11
Kalksandsten	SIS 22 01 11
Betongsten	SS 22 72 31
Betonghålblock	SS 22 72 31
Massiva betongblock	SS 22 72 31
Lättbetongblock	SS 13 73 06, SS 13 73 08–09, SS-EN 678, NS-EN 679, SS-EN 680
Lättklinkerblock	SS 22 72 31

6:62 Utförandekontroll

Råd: Tillsyn av murningsarbete i skilda utförandeklasser bör ske enligt avsnitt 6:5. (*BFS 1998:39*)

6:621 Grundkontroll

Råd: Arbetsutförandet bör kontrolleras särskilt när det gäller brukfogars utfyllnad och tjocklek, måttavvikelse hos murverket samt förankringslängder och täckande brukskikt för armering. Murkramlors placering och antal i skalmurar bör kontrolleras mot ritning eller annan bygghandling.

6:622 Tilläggskontroll

Råd: Tilläggskontroll av murverkskonstruktionerna bör omfatta kontroll av

- måttavvikelse och upplagslängder vid bärande väggar i byggnad med fler än två våningsplan,
- förankring av skalmurar med högre höjd än 12 meter över mark samt
- övriga egenskaper, konstruktionsdetaljer etc., som av konstruktören bedömts särskilt väsentliga för murverkets säkerhet, funktion och beständighet.

7 Betongkonstruktioner

Reglerna i detta avsnitt avser bärande konstruktioner av normal betong, tung betong eller lättballastbetong. Reglerna avser såväl oarmerade som armerade platsgjutna eller förtillverkade konstruktioner med spänd eller ospänd armering. Reglerna avser dock inte konstruktioner av lättbetong, hålrumsbetong och andra speciella betongsorter. (*BFS 2003:6*)

Råd: Med normal betong, tung betong och lättballastbetong avses betong enligt definitionerna i SS-EN 206-1. (*BFS 2003:6*)

Konstruktioner av autoklaverad lättbetong som utförs och kontrolleras enligt Statens planverks godkännanderegler (*PFS 1980:3*) *Lättbetongprodukter* kan anses uppfylla kraven för bärande konstruktioner i avsnitt 2.

7:1 Krav

Råd: Allmänna krav finns i avsnitt 2:1.

7:11 Beständighet

Betongkonstruktioner skall utformas, dimensioneras och utföras så att skadlig nedbrytning förhindras. Detta skall ske genom att de angrepp konstruktionsdelarna förväntas utsättas för klargörs och att erforderliga åtgärder för att konstruktioner ska motstå angreppen vidtas. (*BFS 2003:6*)

Råd: Exponeringsklasser tillämpbara för de vanligast förekommande typerna av miljöpåverkan anges i SS-EN 206-1. Erforderliga åtgärder kan anses ha vidtagits om betongkonstruktionen uppfyller kraven i SS-EN 206-1, SS 13 70 03 och SS 13 70 10. (*BFS 2003:6*)

7:12 Motstånd mot vatteninträngning (*BFS 2003:6*)

Betongkonstruktioner som förväntas bli utsatta för ensidigt vattentryck skall ha tillräcklig grad av motstånd mot vatteninträngning. (*BFS 2003:6*)

Råd: Graden av motstånd mot vatteninträngning är beroende av konstruktionens utformning samt av betongens sammansättning, gjutning och härdning. Kravet på betongens sammansättning kan anses vara uppfyllt om SS-EN 206-1 samt SS 13 70 03 beaktas. (*BFS 2003:6*)

7:2 Förutsättningar

Beräkningsmodellerna i avsnitt 7 gäller för betong med högst tryckhållfasthet $f_{ck} = 57,0$ MPa. (*BFS 2003:6*)

Råd: Allmänna förutsättningar finns i avsnitt 2:2.
För betong med tryckhållfasthet $f_{ck} > 57,0$, ges viss vägledning i ”*High Performance Concrete Structures – Design Handbook*”. (*BFS 2003:6*)

7:21⁴ har upphävts genom (*BFS 2003:6*)

7:22 Karakteristiska materialvärden för betong

Betong skall med hänsyn till dess tryckhållfasthet indelas i olika hållfasthetsklasser. (*BFS 2003:6*)

Råd: Normal och tung betong samt lättballastbetong bör med avseende på tryckhållfasthet indelas i klasser enligt SS-EN 206-1 och SS 13 70 03. (*BFS 2003:6*)

⁴ Innehållet inarbetat i BFS 2003:6 avsnitt 3:9.

Råd forts. Denna klassificering är baserad på tryckhållfasthet bestämd i enlighet med SS-EN 12390-3 där lagring av provkroppar sker enligt SS-EN 12390-2. Provkroppar för bestämning av tryckhållfasthet kan även lagras enligt svensk praxis i enlighet med SS-EN 12390-2 T1. Omräkningen mellan de olika lagringssätten bör ske enligt SS 13 70 03. (BFS 2003:6)

7:221

Tryckhållfasthet

De karakteristiska värden för betongens tryckhållfasthet f_{ck} för normal betong och tung betong som anges i följande tabell 7:221a skall användas vid bestämning av dimensionerande materialvärden. Motsvarande värden för lättballastbetong anges i tabell 7:221b nedan. (BFS 2003:6)

För att karakteristiska värden $> 11,5$ MPa skall få utnyttjas fordras utförandeklass I eller II och för värden $> 24,0$ MPa fordras utförandeklass I. (BFS 2003:6)

Tabell 7:221a Karakteristiska värden för tryckhållfasthet f_{ck} för normal och tung betong

Hållfasthetsklass ¹	f_{ck} ³ (Mpa)	Hållfasthetsklass ¹	f_{ck} ³ (Mpa)
C 12/15	11,5	C 40/50	38,0
C 16/20	15,5	C 45/55	43,0
C 20/25	19,0	C 50/60	47,5
C 25/30	24,0	C 54/65 ²	51,5
C 28/35 ²	27,0	C 55/67	52,0
C 30/37	29,0	C 58/70 ²	55,0
C 32/40 ²	30,5	C 60/75	57,0
C 35/45	33,5		

(BFS 2003:6)

¹ I hållfasthetsklassens beteckning (t.ex. C 25/30), motsvarar det första siffravärdet den fordrade tryckhållfastheten $f_{c,cyl}$ i MPa bestämd genom tryckprovning av betongcylindrar med 150 mm diameter och 300 mm höjd. Det andra siffravärdet i hållfasthetsklassens beteckning motsvarar den fordrade tryckhållfastheten $f_{c,cube}$ i MPa bestämd genom tryckprovning av 150 mm kuber. Provkropparna är tillverkade och lagrade enligt SS-EN 12390-2 och provade enligt SS-EN 12390-3. (BFS 2003:6)

- ² Mellanliggande hållfasthetsklasser avpassade för dimensionering enligt svensk praxis, se SS 13 70 03. (BFS 2003:6)
- ³ De karakteristiska värdena för tryckhållfasthet f_{ck} beaktar långtidseffekter. (BFS 2003:6)

Tabell 7:221b Karakteristiska värden för tryckhållfasthet f_{ck} för lättballastbetong

Hållfasthetsklass	f_{ck} (Mpa)	Hållfasthetsklass	f_{ck} (Mpa)
LC 12/13	10,0	LC 40/44	34,0
LC 16/18	14,0	LC 45/50	38,5
LC 20/22	17,0	LC 50/55	42,5
LC 25/28	21,5	LC 55/60	46,5
LC 30/33	25,5	LC 60/66	51,0
LC 35/38	30,0		

(BFS 2003:6)

7:222

Draghållfasthet

Om betongens hållfasthet endast kontrolleras genom tryckprovning enligt avsnitt 7:22 gäller de karakteristiska värden f_{ctk} för betongens draghållfasthet som anges i följande tabell 7:222a. (BFS 2003:6)

För att karakteristiska värden $> 1,05$ MPa skall få utnyttjas fordas utförandeklass I eller II och för värden $> 1,70$ MPa fordras utförandeklass I. Betongens draghållfasthet får inte utnyttjas i utförandeklass III. (BFS 2003:6)

Tabell 7:222a Karakteristiska värden för normal och tung betongs draghållfasthet f_{ctk}

Hållfasthetsklass	f_{ctk}^1 (Mpa)	Hållfasthetsklass	f_{ctk} (Mpa)
C 12/15	1,05	C 40/50	2,40
C 16/20	1,25	C 45/55	2,55
C 20/25	1,45	C 50/60	2,75
C 25/30	1,70	C 54/65 ²	2,80
C 28/35 ²	1,80	C 55/67	2,85

(BFS 2003:6)

Tabell 7:222a forts.

Hållfasthetsklass	f_{ctk}^1 (Mpa)	Hållfasthetsklass	f_{ctk} (Mpa)
C 30/37	1,90	C 58/70 ²	2,90
C 32/40 ²	2,00	C 60/75	2,95
C 35/45	2,10		

¹ Karakteristiska värden för draghållfasthet f_{ctk} beaktar långtidseffekter.
(BFS 2003:6)

² Mellanliggande hållfasthetsklasserna avpassade för dimensionering enligt svensk praxis, se SS 13 70 03. (BFS 2003:6)

Tabell 7:222b Grundvärden för bestämning av karakteristisk draghållfasthet f_{ctk} hos lättballastbetong

Hållfasthetsklass	f_{ctk} (Mpa)	Hållfasthetsklass	f_{ctk} (Mpa)
LC 12/13	0,95	LC 40/44	2,25
LC 16/18	1,15	LC 45/50	2,45
LC 20/22	1,35	LC 50/55	2,60
LC 25/28	1,60	LC 55/60	2,70
LC 30/33	1,75	LC 60/66	2,75
LC 35/38	1,94		

(BFS 2003:6)

För att få fram karakteristiska värden för draghållfasthet f_{ctk} hos lättballastbetong skall grundvärdena i tabell 7:222b reduceras genom multiplikation med koefficienten η_1 enligt följande formel (a)

$$\eta_1 = 0,4 + 0,6 \frac{\rho}{2200} \quad (a)$$

där ρ är lättballastbetongens ugnstörta densitet (kg/m^3) bestämd i enlighet med SS-EN 12390-7. (BFS 2003:6)

Vid bestämning av betongens draghållfasthet genom spräckprovning i enlighet med SS-EN 12390-6, erhålls karakteristisk draghållfasthet genom multiplicering av spräckdraghållfastheten med 0,8. (BFS 2003:6)

7:223**Elasticitetsmodul**

Vid måttligt snabb pålastning av konstruktioner av normal betong skall, om inget annat påvisas gälla, de karakteristiska värden för betongens elasticitetsmodul som anges i följande tabell 7:223a tillämpas. Tabellvärdena avser betong utan lufttillsats.

Råd: Vid snabba förlopp, t.ex. svängning, bör värdena multipliceras med 1,2.

Tabell 7:223a Karakteristiska värden¹ för betongens elasticitetsmodul E_{ck}

Hållfasthetsklass	E_{ck} (GPa)	Hållfasthetsklass	E_{ck} (GPa)
C 12/15	27,0	C 40/50	35,0
C 16/20	29,0	C 45/55	36,0
C 20/25	30,0	C 50/60	37,0
C 25/30	31,0	C 54/65 ²	38,0
C 28/35 ²	32,0	C 55/67	38,0
C 30/37	33,0	C 58/70 ²	39,0
C 32/40 ²	33,0	C 60/75	39,0
C 35/45	34,0		

(BFS 2003:6)

¹ Tabellens karakteristiska värden avser betong med ballast av urbergsmaterial. (BFS 2003:6)

² Mellanliggande hållfasthetsklasser avpassade för dimensionering enligt svensk praxis i enlighet med SS 13 70 03. (BFS 2003:6)

För lättballastbetong bestäms värdet på E_{ck} genom att värdet för normal eller tung betong med samma cylinderhållfasthet multipliceras med $(\rho/2200)^2$ där ρ är lättballastbetongens ugnstörta densitet (kg/m^3) i enlighet med SS-EN 12390-7. (BFS 2003:6)

Råd: Det karakteristiska värdet E_{ck} för betongens elasticitetsmodul kan antas vara konstant vid påkänningar mellan f_{ctd} och $0,6f_{ctd}$.

7:23 Karakteristiska materialvärden för armering

7:231

Draghållfasthet

Det karakteristiska värdet f_{yk} för armeringens draghållfasthet skall motsvara den nedre 5-procentsfraktilen för materialets övre sträckgräns eller 0,2-gräns. Dessa värden anges i respektive materialstandard. (BFS 2003:6)

Råd: För standardiserad ospänd armering ges i följande tabell 7:231a karakteristiska värden f_{yk} för angivna armeringssorter. (BFS 2003:6)

Tabell 7:231a Data för några armeringssorter

Armeringstyp/ beteckning	Materialfordringar ² enligt	Formfordringar enligt	Diameter mm	f_{yk} (Mpa)
<i>Slät stång</i> SS 260	SS 14 14 11	SS 21 25 11	6 – 32	260
<i>Kamstång</i> B500B ¹	SS-ENV 10080	SS-ENV 10080	6 – 40	500
Ks 600	SS 14 21 68	SS 21 25 15	6 – 25	600
<i>Nät</i> Ns 500	SS 14 13 86	SS 21 18 45 SS 21 25 18	5 – 12	500
Nps 500	SS 14 13 87	SS 21 18 45 SS 21 25 19	5 – 12	500
B500B ¹	SS-ENV 10080	SS-ENV 10080	6 – 16	500

(BFS 2003:6)

¹ Standarden inkluderar även regler för tillverkningskontroll.

² Armeringens töjningsegenskaper anges i respektive materialstandard. (BFS 2003:6)

7:232

Elasticitetsmodul

För öspänd armering skall, om inget annat påvisas gälla, det karakteristiska värdet E_{sk} för armeringens elasticitetsmodul antas vara 200 GPa. Det karakteristiska värdet för spännarmering skall bestämmas med ledning av provningsresultat från den aktuella stålsorten. (BFS 2003:6)

7:24

Spännkrafter

Den effektiva spännkraftens karakteristiska värde skall vid varje tidpunkt anses vara lika med det nominella värdet. (BFS 1998:39)

Råd Med effektiv spännkraft avses kraften i spännarmeringen för en tänkt belastningssituation där spänningen i betongen på spännarmeringens nivå är lika med noll. (BFS 1998:39)

7:25

Mått- och formavvikelser

Toleranser för tvärsnittsmått och armeringens läge skall beaktas enligt ett av följande alternativ:

- a) Om valda toleranser inte överstiger normalvärden och om tvärsnittets huvudmått är minst 150 mm, behöver avvikelser från nominella mått inte beaktas vid dimensioneringen. Vid stabilitetsbrott gäller motsvarande om tvärsnittets huvudmått i utböjningsriktningen är minst 250 mm. (BFS 2003:6)

Råd: Normalvärden för utförandetoleranser anges i SS-ENV 13670-1. (BFS 2003:6)

- b) Om föresättningar enligt a) inte är uppfyllda, skall avvikelser från nominella mått särskilt beaktas vid dimensioneringen. Dimensioneringsvärdena för hållfasthet och styvhet får då ökas genom multiplikation med faktorn 1,1 för betong och 1,05 för armeringsstål. (BFS 2003:6)

Vid dimensionering av pelare och andra liknande tryckta konstruktionsdelar skall antagna värden på last- och upplagsexcentriciteter, initialkrokighet, initiallutning, initialskevhet o.d. bestämmas med hänsyn till angivna toleranser.

Råd: Tillämpning av de beräkningsförutsättningar som finns i *BBK* avsnitt 3.4.2.3 förutsätter att normalvärden för toleranser väljs enligt SS-ENV 13670-1. (*BFS 2003:6*)
Mindre toleranser än normalvärden bör inte tillämpas.

7:3 Dimensionering genom beräkning och provning (*BFS 1995:18*)

Råd: Allmänna regler om dimensionering finns i avsnitt 2:3.
(*BFS 1995:18*)

7:31 Dimensionering i brottgränstillstånd

Reglerna i detta avsnitt (*avsnitt 7:31*) avser balkar, pelare, ramar, bågar, plattor, väggar, skivor, fundament och liknande konstruktionsdelar av normal typ och med vanlig tvärsnitts- och detaljutformning.

7:311 Beräkning av krafter och moment

Fördelningen av krafter och moment i en konstruktion skall väljas i överensstämmelse med jämviktsvillkoren och så att konstruktionen under deformation förmår att anpassa sig till den valda fördelningen. (*BFS 2003:6*)

Råd: Med beaktande av föreskriftens krav kan beräkningarna baseras på elasticitetsteori eller på gränslastteori.
Metoder för val av beräkningsmodeller finns i *BBK* avsnitt 3.2.1. (*BFS 2003:6*)

För tillämpning av gränslastteori gäller följande villkor:

- a) Ett sprött brott får inte avgöra konstruktionens bärförmåga.
 - b) Om den valda beräkningsmetoden förutsätter omfördelning av krafter eller moment skall de berörda konstruktionsdelarna ha tillräcklig deformationsförmåga.
 - c) Risken för stabilitetsbrott skall beaktas.
 - d) Risken för tillväxtflytbrott skall beaktas.
- (BFS 2003:6)

Råd: Exempel på hur kraven kan uppfyllas finns i *BBK* avsnitt 3.2.3. (BFS 2003:6)

Uppsprickning av konstruktionen skall beaktas om den är av betydelse.

Inverkan av alternativa ogynnsamma lastställningar skall beaktas.

Råd: För bjälklag i bostadshus och andra byggnader med jämförbara förutsättningar behöver inverkan av ogynnsam lastställning endast beaktas vid bestämning av stödarmeringens avslutning. (BFS 2003:6)

7:312

Beräkning av bärförmåga

Med hänsyn till kravet på seghet i brottgränstillstånd skall betongkonstruktioner utformas så att dragkrafter (t.ex. av ett böjande moment) upptas av armeringen. Undantag från detta krav får dock göras i följande fall:

- a) Konstruktionsdelar i säkerhetsklass 1 får utföras oarmerade.
- b) Konstruktionsdelar får utföras oarmerade om krympning och temperaturvariationer kan förväntas bli små och ett eventuellt dragbrott inte kan förväntas medföra allvarliga konsekvenser.
- c) För konstruktioner som även efter dragbrott (spricka) uppfyller kraven i brottgränstillstånd, erfordras inte armering för de aktuella dragkrafterna.
- d) För speciella dragkrafter vid skjuvning, vridning, förankring, lokalt tryck och fogar.

(BFS 2003:6)

Råd: För fallet d) finns lämpliga beräkningsmetoder i *BBK* avsnitt 3 och 6. (*BFS 2003:6*)

7:3121

Dimensionerande materialvärden

I brottgränstillstånd skall dimensionerande materialvärden bestämmas enligt följande formler (a)-(c).

$$f_d = \frac{f_k}{\eta \gamma_m \gamma_n} \quad (a)$$

$$E_d = \frac{E_k}{\eta \gamma_n \gamma_m} \quad (b)$$

där

f_k karakteristiskt värde för hållfasthet enligt avsnitten 7:22 och 7:23

E_k karakteristiskt värde för elasticitetsmodul enligt avsnitten 7:223 och 7:232 (*BFS 1995:18*)

η faktor som beaktar systematiska skillnader mellan den materialegenskap som erhålls vid provning och den verkliga konstruktionens egenskaper. Vad gäller hållfasthet, är η lika med 1,2 för betong och lika med 1,0 för armering (*BFS 2003:6*)

γ_m partialkoefficient för bärförmåga

γ_n partialkoefficient för säkerhetsklass enligt avsnitt 2:115

I brottgränstillstånd skall produkten $\eta \gamma_m$ för betong sättas lika med 1,5 vid bestämning av hållfasthetsvärde och 1,2 vid bestämning av elasticitetsmodul.

För armering skall motsvarande produkt $\eta \gamma_m$ sättas lika med 1,15 vid bestämning av hållfasthetsvärde och 1,05 vid bestämning av elasticitetsmodul.

För betongelement i utförandeklass I, vilka är byggprodukter med bestyrkta egenskaper i enlighet med avsnitt 1:4, kan dock 5% högre hållfasthetsvärden för armering tillåtas om en särskild tillläggskontroll av armeringens läge utförs. (BFS 2003:6)

Vid dimensionering för olyckslast, med hänsyn till fortskridande ras och brand, får produkten $\eta\gamma_m$ för betong sättas lika med 1,2 vid bestämning av hållfasthetsvärde och 1,0 vid bestämning av elasticitetsmodul.

För armering får motsvarande produkt $\eta\gamma_m$ sättas lika med 1,0 vid bestämning av både hållfasthetsvärde och elasticitetsmodul.

Om utpräglad korttidslast ingår i en lastkombination, får värdet på f_{cd} vid dimensionering för olyckslast och med hänsyn till fortskridande ras multipliceras med faktorn 1,1.

Råd: Med utpräglad korttidslast menas här en last som uppträder några få gånger, och som under sammanlagt högst 1 min uppnår värden nära det karakteristiska värdet. Vanligen är det fråga om laster av stötkaraktär, varför höjningen av f_{cd} huvudsakligen blir aktuell vid vissa olyckslaster. Reglerna om korttidslast kan även tillämpas för pålar utsatta för kraft från hejare. (BFS 1995:18)

Om ett *högt värde på betongens draghållfasthet* är ogynnsamt skall som dimensioneringsvärde användas

$$f_{cth} = 1,5 f_{ctk} \quad (c) \quad (BFS 1995:18)$$

Råd: Värdet på f_{ctk} kan härvid tas ur tabell 7:222a, även om f_{ctk} i andra sammanhang bestäms genom provning.

Om ett högt värde på betongens elasticitetsmodul är ogynnsamt i brottgränstillstånd, bör E_{cd} sättas lika med E_{ck} .

Dimensioneringsvärdet för betongens skjuvmodul G_{cd} kan antas vara lika med $0,4 E_{cd}$.

Tvärkontraktionstalet för betong kan antas vara 0,2. I de flesta fall kan dock tvärkontraktionen försummas, dvs. talet antas vara noll.

Råd forts. Dimensioneringsvärden för armeringens tryckhållfasthet kan bestämmas enligt *BBK* avsnitt 2.5.2. (*BFS 2003:6*)

7:3122

Utmattning

Konstruktioner utsatta för utmattningslast skall utformas och dimensioneras med hänsyn till risken för utmattningsbrott. Påkänningar beräknas på samma sätt som i bruksgränstillstånd.

Råd: Exempel på beräkningsmetoder med hänsyn till utmattning finns i *BBK* avsnitt 3.3. Bestämning av hållfasthetsvärden för betong vid utmattning kan göras enligt *BBK* avsnitt 2.4.3. Bestämning av hållfasthetsvärden för armering vid utmattning kan göras enligt *BBK* avsnitt 2.5.3. (*BFS 2003:6*)

7:3123

Arbetskurvor

Råd: Betongens arbetskurva kan väljas enligt *BBK* avsnitt 2.4.5 eller baseras på provningsresultat. Arbetskurvan för varmvalsat och kallbearbetat armeringsstål kan antas enligt *BBK* avsnitt 2.5.5. För kallbearbetad armering kan dimensionering i brottgränstillstånd och dimensionering med hänsyn till fortskridande ras baseras på en arbetskurva enligt *BBK* avsnitt 2.5.5. (*BFS 2003:6*)

7:3124

Betongens krypning och krympning

Vid bestämning av betongens krypning skall den relativa luftfuktigheten, betongens sammansättning och behandling, konstruktionsdelens dimensioner, betongens ålder vid pålastning samt tiden från pålastningen till aktuellt tillfälle beaktas. (*BFS 2003:6*)

Råd: Betongens krypning kan bestämmas enligt *BBK* avsnitt 2.4.7. (*BFS 2003:6*)

Vid bestämning av betongens krympning skall den relativa luftfuktigheten, betongens sammansättning och behandling, konstruktionsdelens dimensioner samt betongens ålder efter gjutningstillfället beaktas. Inverkan av ojämn krympning skall beaktas. (BFS 2003:6)

Råd: Betongens krympning kan bestämmas enligt *BBK* avsnitt 2.4.6. (BFS 2003:6)

7:3125 *Spännkrafter och relaxation*

Dimensioneringsvärdet för den effektiva spännkraften erhålls ur det karakteristiska värdet genom multiplikation med en partialkoefficient som väljs lika med 1,0, om inte speciella förhållanden motiverar annat. (BFS 2003:6)

Beräkning av uppspänningsdata skall baseras på det verkliga sambandet mellan påkänning och töjning.

Råd: Metoder för beräkning av inverkan av friktion och tidsberoende effekter finns i *BBK* avsnitten 2.7.2 och 2.7.3. (BFS 2003:6)

För spännarmering skall stålets relaxation beaktas.

Råd: Relaxationen bör beaktas enligt *BBK* avsnitt 2.5.6. (BFS 2003:6)

7:3126 *Böjande moment med eller utan normalkraft*

De begränsningar som gäller för betongens och armeringens deformationsförmåga skall beaktas.

Råd: Töjningsfördelningen bör väljas enligt *BBK* avsnitt 3.6.2. (BFS 2003:6)

Vid beräkning av sprucken betong skall betongen normalt inte förutsättas ta upp dragkrafter.

Råd: Tryckpåkänningens fördelning kan väljas enligt *BBK* avsnitt 3.6.4. Beräkning av osprucken betong bör ske enligt *BBK* avsnitt 3.6.3. (BFS 2003:6)

Normalkraften i ett tvärsnitt skall antas ha en minsta excentricitet, som sätts lika med $1/30$ av tvärmåttet i respektive huvudtröghetsriktning. Excentriciteten räknas från tyngdpunkten för det ospruckna tvärsnittet utan hänsyn till armering och behöver inte antas uppträda samtidigt i två huvudriktningar.

Råd: Mindre excentricitet än 20 mm bör dock inte antas.

7:3127 *Tvärkraft och vridande moment*

Risken för sprött brott skall beaktas.

Råd: Exempel på dimensioneringsmetoder för tvärkraft finns i *BBK* avsnitt 3.7 och exempel på dimensioneringsmetoder för vridande moment finns i avsnitt 3.8. (*BFS 2003:6*)

7:3128 *Förankring och anordning av armering*

För undvikande av sprött brott skall armering förankras och anordnas så att dess övre sträckgräns eller 0,2-gräns med minst 95 % sannolikhet kan uppnås innan förankringsbrott eller skarvbrott inträffar.

Råd: Exempel på dimensioneringsmetoder för armeringens förankring finns i *BBK* avsnitt 3.9.1. (*BFS 2003:6*)

Armering skall i varje snitt kunna uppta den kraft som uppträder vid dimensioneringslast, med beaktande av sneda sprickors inverkan.

Råd: Exempel på metoder för avslutning av armering finns i *BBK* avsnitt 3.9.2. (*BFS 2003:6*)

Omlottskarvar skall utformas så att stångändarna får erforderlig förankring och så att aktuell kraft kan överföras från den ena stången till den andra. Den ökade spjälkningsrisken vid näraliggande skarvar skall beaktas.

Råd: Exempel på metoder för omlottskarvning av armering finns i *BBK* avsnitt 3.9.3. (*BFS 2003:6*)

Bockningsradier skall vara tillräckligt stora med hänsyn till armeringens bockbarhet och till risken för spjälkning i betongen.

Råd: Exempel på metoder för bestämning av bockningsradier finns i *BBK* avsnitt 3.9.4. (*BFS 2003:6*)

Täckande betongskikt skall ha tillräcklig tjocklek med hänsyn till förankring och skarvning av armering samt ge erforderligt skydd mot korrosion och i vissa fall brand.

Råd: Täckande betongskikt bör väljas enligt SS 13 70 10. (*BFS 2003:6*)

Avstånd mellan parallella armeringsenheter skall vara tillräckligt stora med hänsyn till förankring och skarvning av armeringen samt med hänsyn till gjutning och bearbetning av betongen.

Råd: Lämpliga avstånd mellan parallella armeringsenheter anges i *BBK* avsnitt 3.9.6. (*BFS 2003:6*)

För armeringsbunt gäller samma krav som för enskild stång. Bunt skall utformas så att alla ingående stänger kan kringgjutas och eventuella mellanrum fyllas ut. Spjälkningsrisken vid bockning och vid placering av flera stänger i samma plan skall beaktas.

Råd: Exempel på metoder för buntning av armering finns i *BBK* avsnitt 3.9.7. (*BFS 2003:6*)

7:3129

Lokalt tryck och kraftöverföring genom fogar

Lokalt tryck skall begränsas så att

- prägling inte inträffar i sådan omfattning att konstruktionen blir störd av den lokala deformationen, och
- spjälkning inte inträffar i sådan omfattning att spjälkning medför störd funktion eller nedsatt bärförmåga eller beständighet för konstruktionen. (*BFS 1995:18*)

Råd: Exempel på dimensioneringsmetoder finns i *BBK* avsnitt 3.10. (*BFS 2003:6*)

Vid beräkning av krafter och moment i fogar skall beaktas att hållfasthet och deformationsegenskaper kan vara olika för fogar och element, för olika fogar och för olika delar av samma fog.

Dimensioneringen skall baseras på fogtypens funktionssätt vid kraftöverföring.

Råd: Exempel på dimensioneringsmetoder finns i *BBK* avsnitt 3.11. (*BFS 2003:6*)

7:32

Dimensionering i bruksgränstillstånd

Reglerna i detta avsnitt (*avsnitt 7:32*) avser balkar, pelare, ramar, bågar, plattor, väggar, skivor, fundament och liknande konstruktionsdelar av normal typ och med vanlig tvärsnitts- och detaljutformning.

Råd: Dimensionering i bruksgränstillstånd avser i första hand deformationer och sprickbildning, men kan i speciella fall gälla även andra förhållanden, t.ex. avnötning.
Beräkningsmodeller bör i tillämpliga delar väljas enligt avsnitt 7:311. Krafter och moment bör dock bestämmas enligt elasticitetsteori.

I bruksgränstillstånd får dimensionerande materialvärden bestämmas enligt följande formler (a)-(c).

$$f_d = f_k \quad (a)$$

$$E_d = E_k \quad (b)$$

där

f_k karakteristiskt värde för hållfasthet enligt avsnitten 7:22 och 7:23

E_k karakteristiskt värde för elasticitetsmodul enligt avsnitten 7:223 och 7:232

Om ett *högt värde på betongens draghållfasthet* är ogynnsamt skall dock som dimensioneringsvärde användas

$$f_{cth} = 1,5 f_{ctk} \quad (c)$$

Råd: Värdet på f_{ctk} kan härvid tas ur tabell 7:22a även om f_{ctk} i andra sammanhang bestäms genom provning.

Om hög tryckpåkänning uppkommer i betongen vid långtidslast erfordras särskild utredning av krypdeformationernas storlek och deras inverkan.

Råd: I de fall tryckpåkänningen begränsas enligt *BBK* avsnitten 4.4.1 och 4.4.2 erfordras ej särskild undersökning. (*BFS 2003:6*)

Påkänningen i spännarmeringen skall vid uppspanning begränsas så att spännkraften kan kontrolleras på ett tillförlitligt sätt genom förlängningsmätning och så att det inte föreligger risk för armeringsbrott. (*BFS 2003:6*)

Råd: Lämpliga gränsvärden vid uppspanning finns i *BBK* avsnitt 4.4.3. (*BFS 2003:6*)

7:33

Dimensionering genom provning (*BFS 1995:18*)

I brottgränstillstånd skall dimensioneringsvärdet R_d bestämmas enligt följande formel (a).

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_{mp} \gamma_n} \quad (a)$$

där

R_k karakteristiskt värde för bärförmåga enligt avsnitt 2:33

γ_{mp} partialkoefficient för bärförmåga enligt följande tabell (a)

γ_n partialkoefficient för säkerhetsklass enligt avsnitt 2:1 (*BFS 1995:18*)

Tabell 7:33a Partialkoefficienten γ_{mp} för betongkonstruktioner.

Avgörande faktor	Oarmerad betong	Armerad betong
Betongens draghållfasthet	2,0	1,5
Betongens tryckhållfasthet	1,5	1,5
Armeringens draghållfasthet	–	1,15
Instabilitetsbrott	2,0	1,7

Råd: I bruksgränstillstånd kan dimensioneringsvärden bestämmas enligt Boverkets handbok *Dimensionering genom provning*.

7:34

Redovisning

Råd: Vägledning beträffande ritningar och övriga konstruktionshandlingar för betongkonstruktioner ges i *BBK* avsnitt 1.4. (*BFS 2003:6*)

7:4

Material

Råd: Allmänna regler om material finns i avsnitt 2:4.

Delmaterial till betong, betongmassa, hårdnad betong samt armering skall ha sådana egenskaper att den färdiga konstruktionen får avsedd bärförmåga, stadga och beständighet. (*BFS 1995:18*)

Råd: Egenskaperna bör verifieras genom provning eller på annat lämpligt sätt.

7:41

Delmaterial till betong

Delmaterial till betong får inte innehålla skadliga mängder av sådana beståndsdelar som kan försämma betongens eller armeringens egenskaper eller funktion.

Vid tveksamhet om ett delmaterials lämplighet skall genom särskild utredning påvisas att konstruktionen får tillfredsställande bärförmåga, stadga och beständighet och avsedda egenskaper i övrigt.

Råd: Beprövade cementtyper kan, om de används i enlighet med SS-EN 206-1 och dess nationella tillämpningsstandard SS 13 70 03, antas vara lämpliga. Vilka cementtyper som anses vara beprövade anges för respektive harmoniserad cementstandard i Boverkets författningssamling BFS, föreskriftsserie TEK. Därutöver kan cement enligt SS 13 42 02, SS 13 42 03 och SS 13 42 04 anses beprövade.
(BFS 2003:6, även ändrad i BFS 2002:6)

Övriga delmaterial bör uppfylla de krav på material-egenskaper som anges i SS EN 206-1 och SS 13 70 03.
(BFS 2003:6, även ändrad i BFS 2002:6)

7:42 Betongmassa

Betongmassa skall ha sådan sammansättning att den vid gjutning kan fås att fylla ut formen, omsluta armeringen och förbli homogen under hanteringen.

7:43 Armering och ingjutningsgods

Armering skall ha sådana egenskaper att den i samverkan med betong kan ge den färdiga konstruktionen ett segt beteende vid brott.

Råd: För att möjliggöra ett segt beteende vid brott bör det karakteristiska värdet för armeringens gränstjörning inte understiga 3,0 % och det karakteristiska värdet på kvoten mellan brottgräns och flytgräns vara minst 1,08. Dessa värden baseras på den nedre 5-procentsfraktilen. I de fall det karakteristiska värdet för gränstjörning eller kvoten mellan brottgräns och flytgräns baseras på den nedre 10-procentsfraktilen bör värdena inte understiga 3,1 % respektive 1,10.
(BFS 2003:6)

Råd forts. I konstruktioner där inverkan av stödförskjutning eller annan tvångsinverkan är försumbar, kan dock armering med en karakteristisk gränstjning på minst 2,5 % användas.

Skarv- och fixeringssvetsad (häftsvetsad) armering och svetsat armeringsnät skall normalt vara svetsade så att de av svetsning påverkade områdena får en brotthållfasthet som överstiger armeringsstängernas flytgräns så mycket att ett segt brott möjliggörs. (*BFS 1998:39*)

Mekaniska armeringsskarvar, ändförankringar och förankringar till ingjutna fästdon skall ha en brotthållfasthet som överstiger armeringens flytgräns så mycket att ett segt brott möjliggörs.

Råd: I de fall där regler för utvärdering av provningar av armering och ingjutningsgods inte ges i respektive materialstandard, bör de metoder för utvärdering som anges i *BBK* avsnitten 7.5.2 – 7.5.4 tillämpas. (*BFS 2003:6*)

7:5 Utförande

Råd: Allmänna regler om utförande finns i avsnitt 2:5. Lämpligt utförande av betongarbete finns beskrivet i SS-ENV 13670-1. De ytterligare riktlinjer som ges i *BBK* avsnitt 8 bör också beaktas. (*BFS 2003:6*)

Under utförandet skall dagbok föras som dokumenterar utfört arbete, nederbörd, temperatur och övriga iakttagelser som har betydelse för den färdiga konstruktionens kvalitet.

7:51 Tillverkning av betongmassa

Betong skall proportioneras och tillverkas så att den får en homogen, jämn kvalitet och en konsistens som är anpassad till aktuell arbetsmetod. Betongmassans temperatur skall begränsas så att inga skadliga effekter uppkommer.

Tillverkning av betongmassa skall indelas i klasserna I, II och III med hänsyn till krav på kompetens, tillsyn, utrustning och transport samt jämnhet och noggrannhet vid tillverkningen. De högsta kraven gäller för klass I. (*BFS 1995:18*)

Råd: Tillverkning av betong, såväl byggplatstillverkad betong som fabriksbetong enligt definitionerna i SS-EN 206-1, bör ske enligt SS-EN 206-1 och SS 13 70 03. (*BFS 2003:6*)

Om tillverkningsklass III tillämpas kan standardiserad föreskriven betong enligt SS 13 70 02 användas. (*BFS 2003:6*)

Eftersom det vid mottagningskontroll ej är möjligt att avgöra den hårdnade betongens egenskaper innan gjutning sker, bör fabriksbetong enligt definition 3.1.5 i SS-EN 206-1 vara en produkt med bestyrkta egenskaper enligt avsnitt 1:4 eller på annat sätt vara underställd motsvarande grad av produktionskontroll. (*BFS 2003:6*)

7:52

Betongarbeten

Betongmassa skall transporteras, gjutas, komprimeras och hårdas så att den förblir homogen, utan skadlig sprickbildning, och så att den färdiga konstruktionen får avsedd bärförmåga, stadga och beständighet.

Gjutfogar skall utformas och utföras så att den färdiga konstruktionen får erforderlig hållfasthet, beständighet och täthet.

Råd: Härdning bör utföras enligt SS-ENV 13670-1 avsnitt 8.5 samt enligt riktlinjerna i *BBK* avsnitt 8.5.2.4. (*BFS 2003:6*)

Utförande av betongarbete skall indelas i utförandeklasserna I, II eller III med hänsyn till krav på kompetens, tillsyn samt jämnhet och noggrannhet i utförandet. De högsta kraven gäller för utförandeklass I. (*BFS 1995:18*)

Endast betongmassa i tillverkningsklass I får användas i utförandeklass I.

Endast betongmassa i tillverkningsklass I eller II får användas i utförandeklass II.

Råd: Betongarbeten som utförs enligt *BBK* avsnitten 8.5.1.2-8.5.1.4 uppfyller kraven för respektive utförandeklass I–III. (*BFS 2003:6*)

7:53 Formbyggnad och formrivning

Formbyggnad skall utföras så att den färdiga konstruktionen får avsedd form och funktion.

Formrivning får inte utföras förrän betongen uppnått erforderlig styvhet och hållfasthet och risk för skadlig sprickbildning inte föreligger.

Råd: Formrivning bör utföras enligt SS-ENV 13670-1. Beträffande erforderlig betonghållfasthet vid formrivning bör reglerna i *BBK* avsnitt 8.2 beaktas. (*BFS 2003:6*)

7:54 Armering

Bockningsradier skall väljas tillräckligt stora med hänsyn till risken för krossning och spjälkning av betongen och för att undvika sprickor och andra skador på armeringen.

Råd: Bockning av armering bör utföras enligt SS-ENV 13670-1. De ytterligare riktlinjer om varmbockning, begränsning av återbockning och bockning av häftsvetsad armering som ges i *BBK* avsnitt 8.3.1 bör beaktas. (*BFS 2003:6*)

Svetsning som berör kraftupptagande armering skall utföras så att svetsförband och armeringsstänger får erforderlig hållfasthet och seghet, med beaktande av de speciella risker som är förbundna med olika svetsmetoder.

Svetsning av armering till utmattningsbelastade konstruktioner skall utföras så att utmattningshållfastheten inte äventyras.

Råd: Svetsning av armering bör utföras enligt *BBK* avsnitt 8.3.2. (*BFS 2003:6*)

Vid inläggning av armering och kabelrör skall tillses att dessa är oskadade och fria från skadliga ämnen samt så rena att avsedd vidhäftning kan uppnås.

Armering och kabelrör skall inläggas och fixeras så att de efter betonggjutningen har avsett läge enligt ritning och inom gällande toleranser.

Råd: Monteringsarmering bör placeras så att den får erforderligt täckande betongskikt för skydd mot korrosion och så att övrig armering får avsett läge.

Uppspänning av armering bör utföras enligt SS-ENV 13670-1 avsnitt 7:6. (*BFS 2003:6*)

7:55 Fabrikstillverkade element

Om element måste lyftas i särskilda lyftpunkter skall dessa vara markerade.

Efter montering av element skall upplagslängder kunna kontrolleras, vilket kan kräva särskild märkning.

Råd: Tillverkning av betongelement bör ske i enlighet med SS-EN 206-1 och SS 13 73 03 och lagring, hantering och montering enligt SS-ENV 13670-1. Ytterligare riktlinjer som ges i *BBK* avsnitt 8.6 bör beaktas. (*BFS 2003:6*)

7:56 Speciella betongarbeten

Råd: Undervattensgjutning, injektering, sprutning med betong och vakuumbehandling bör ske enligt SS-ENV 13670-1 avsnitt 8.7 samt enligt riktlinjerna som ges i *BBK* avsnitt 8.8. (*BFS 2003:6*)

7:6 Kontroll

De värden på partialkoefficienterna γ_m och γ_{mp} som anges i detta materialavsnitt förutsätter att sådan kontroll som anges i avsnitt 2:6 utförs. (*BFS 1995:18*)

Råd: Kraven på kontroll i avsnitt 2:6 anses vara uppfyllda om åtgärder enligt lägst kontrollklass 2 i SS-ENV 13670-1 utförs. (*BFS 2003:6*)

Den kontroll som anges i detta avsnitt avser arbete i utförandeklass I och II samt tillverkningsklass I och II.

7:61 Allmänt (*BFS 1995:18*)

Råd: Erforderlig förundersökning och fortlöpande kontroll av delmaterial, färsk och hårdnad betong samt av armering bör utföras. Kontrollen bör utföras i enlighet med SS-EN 206-1, SS 13 70 03 och SS-ENV 13670-1 samt enligt riktlinjerna i *BBK* avsnitt 9. (*BFS 2003:6*)

Resultat från hållfasthetsprovning bör utvärderas enligt SS-EN 206-1, SS 13 70 03 vid fortlöpande provning. Vid hållfasthetsprovning i färdiga konstruktioner bör avsnitt 7.3.3.3 i *BBK* användas. Härvid sätts f_{KK} till $1,14 f_{ck}$ för respektive tryckhållfasthetsklass.

7:611 Grundkontroll och tilläggskontroll (*BFS 2003:6*)

Råd: Tillämpning av kontrollåtgärder enligt lägst kontrollklass 2 i SS-ENV 13670-1 anses uppfylla kraven på grundkontroll och tilläggskontroll i avsnitt 2.6. (*BFS 2003:6*)

7:62 Mottagningskontroll av betongmassa (*BFS 2003:6*)

Råd: Mottagningskontroll av betongmassa bör utföras enligt SS-ENV 13670-1 avsnitt 8.2 och 11.2. Som ”CE-märkt eller produktcertifierad betong” i SS-ENV 13670-1 räknas betong som är en byggprodukt med bestyrkta egenskaper enligt avsnitt 1:4. (*BFS 2003:6*)

7:63 Mottagningskontroll av armering

Råd: Vid mottagningskontroll bör armeringen identifieras med avseende på armeringstyp, materialkvalitet, ursprung och utförd kontroll. (*BFS 2003:6*)

Provningar vid mottagningskontroll av armering som inte är en byggprodukt med bestyrkta egenskaper bör utföras enligt *BBK* avsnitten 9.4.4 och 9.4.5.2. (*BFS 2003:6*)

7:64 Mottagningskontroll av fabriksstillverkade betongelement (*BFS 2003:6*)

Råd: Mottagningskontroll av fabriksstillverkade betongelement som är byggprodukter med bestyrkta egenskaper bör utföras enligt SS-ENV 13670-1 avsnitt 11.2. För andra fabriksstillverkade betongelement utförs mottagningskontrollen enligt *BBK* avsnitt 9.5.4. (*BFS 2003:6*)

7:65 Utförandekontroll

Råd: Tillsyn av betongarbeten i skilda utförandeklasser bör ske enligt *BBK* avsnitt 9.6.2. (*BFS 2003:6*)
Kontroll av byggplatstillverkad betongmassa bör utföras enligt SS-EN 206-1 och SS 13 70 03. (*BFS 2003:6*)

8 Stålkonstruktioner

Reglerna i detta avsnitt avser bärande konstruktioner av stål (kolstål, kolmanganstål, mikrolegerat stål, seghärdat stål, termomekaniskt valsat stål, kallformningsstål och rostfritt konstruktionsstål).

Råd: Konstruktioner av tunn kallformad plåt, dimensionerade, utförda och kontrollerade enligt *StBK-N5, Norm för tunnplåtskonstruktioner 79*, uppfyller kraven för bärande konstruktioner i avsnitt 2.

8:1 Krav

Råd: Allmänna krav finns i avsnitt 2:1.

8:11 Seghet

Stålkonstruktioner skall utformas, dimensioneras och utföras så att de får sådana seghetsegenskaper att en hastig spänningsökning eller en lokal spänningskoncentration inte leder till brott i konstruktionen.

Råd: Kravet på seghetsegenskaper kan anses vara uppfyllt, om konstruktionen utförs av material med egenskaper enligt *BSK 99* avsnitten 7:21 och 7:22. (*BFS 1999:7*)

8:12 Beständighet

Stålkonstruktioner skall utformas, dimensioneras och utföras med beaktande av risken för korrosion, avnötning och liknande företeelser.

Råd: Regler som behandlar rostskydd finns i avsnitt 8:56.

8:2 Föresättningar

Råd: Allmänna föresättningar finns i avsnitt 2:2.

8:21 Laster

En bedömning från fall till fall får avgöra om laster som inte behandlas i avsnitt 2:21 skall betraktas som utmattningslast.

En last som under konstruktionens livslängd ger mindre än 10^3 spänningscykler behöver inte behandlas som utmattningslast.

8:22 Karakteristiska materialvärden

De grundvärden på hållfasthet och andra egenskaper som anges i detta avsnitt förutsätter material som uppfyller materialkraven i avsnitt 8:4.

8:221 Hållfasthetsvärde

För allmänna konstruktionsstål skall karakteristiska värden f_{yk} för övre sträckgräns eller 0,2-gräns och f_{uk} för brottgräns väljas enligt följande tabeller 8:221a – 8:221e. (*BFS 1998:39*)

Råd: Motsvarande beteckning enligt SS-EN 10 002-1 är R_{eH} , $R_{p0,2}$ respektive R_m . SS-ISO 3898 använder beteckningen $f_{y,sup}$ för övre sträckgräns.
Det fordrade minimivärdet f_{yk} motsvarar ungefär 0,01-fraktilen.

Tabell 8:221a Karakteristiska hållfasthetsvärden för SS-stål.

SS-stål Seghetsklass (kvalitetsklass) ¹			Gods- tjocklek (mm)	Karakteristisk hållfasthet	
B	D	E		f_{uk} (MPa)	f_{yk} (MPa)
1312 ²			– 16	360	240
1412 ²			– 16	430	270
2172 ²	2174 ²		– 16	470	320
			(16) – 40	470	310
			(40) – 100	470	300
2132 ²	2134 ²		– 16	470	360
			(16) – 35	470	350
			(35) – 50	470	340
			(50) – 70	470	330
2142 ²	2144 ²		– 16	490	390
			(16) – 35	490	380
			(35) – 50	490	370
			(50) – 70	490	360

(BFS 1998:39)

¹ Enligt International Institute of Welding, dokument 367-71. (BFS 1998:39)² Avser enbart runda konstruktionsrör, VKR och KKR.**Tabell 8:221b** Karakteristiska hållfasthetsvärden för stål enligt
SS-EN 10 025+A1

SS- EN 10 025+A1 Seghetsklass (kvalitetsklass) ¹		Gods- tjocklek (mm)	Karakteristisk hållfasthet	
B	D		f_{uk} (MPa)	f_{yk} (MPa)
S235JRG2	S235J2G3	– 16	340	235
		(16) – 40	340	225
		(40) – 100	340	215
S275JR	S275J2G3	– 16	410	275
		(16) – 40	410	265
		(40) – 63	410	255
		(63) – 80	410	245
		(80) – 100	410	235

Tabell 8:221b forts.

SS- EN 10 025+A1 Seghetsklass (kvalitetsklass) ¹		Gods- tjocklek	Karakteristisk håll- fasthet	
B	D		f_{uk} (MPa)	f_{yk} (MPa)
S355J0 ⁴	S355J2G3 ^{2,4}	– 16	490	355
		(16) – 40	490	345
		(40) – 63	490	335
		(63) – 80	490	325
		(80) – 100	490	315

(BFS 1998:39)

¹ Enligt International Institute of Welding, dokument 367-71.² Leveranstillstånd N enligt SS-EN 10 025 för långa produkter.⁴ Se råd avseende kolekvivalent i avsnitt 8:225.Tabell 8:221c Karakteristiska hållfasthetsvärden för stål enligt
SS-EN 10 113

SS- EN 10 113 Seghetsklass (kvalitetsklass) ¹		Godstjocklek	Karakteristisk hållfasthet	
D	E		f_{uk} (MPa)	f_{yk} (MPa)
S355N	S355NL	– 16	470	355
		(16) – 40	470	345
		(40) – 63	470	335
		(63) – 80	470	325
		(80) – 100	470	315
S355M	S355ML	– 16	450	355
		(16) – 40	450	345
		(40) – 63	450	335
S420M	S420ML ²	– 16	500	420
		(16) – 40	500	400
		(40) – 63	500	390
S460M	S460ML ²	– 16	530	460
		(16) – 40	530	440
		(40) – 63	530	430

(BFS 1998:39)

¹ Enligt International Institute of Welding, dokument 367-71.² Speciell utredning bör utföras för svetsade konstruktioner utsatta för dragspänning vid drifttemperatur lägre än -20°C.

Tabell 8:221d Karakteristiska hållfasthetsvärden för stål enligt
SS-EN 10 137 (BFS 1998:39)

SS-EN 10 137 Seghetsklass (kvalitetsklass) ¹		Godstjocklek (mm)	Karakteristisk hållfasthet	
D	E		f_{uk} (MPa)	f_{yk} (MPa)
S460QL	S460QL ¹	– 50	550	460
		(50) – 100	550	440
S500QL	S500QL ¹	– 50	590	500
		(50) – 100	590	480
S550QL	S550QL ¹	– 50	640	550
		(50) – 100	640	530
S620QL	S620QL ¹	– 50	700	620
		(50) – 100	700	580
S690QL	S690QL ¹	– 50	770	690
		(50) – 100	760	650

(BFS 1998:39)

¹ Enligt international Institute of Welding, dokument 367-71. (BFS 1998:39)**Tabell 8:221e** Karakteristiska hållfasthetsvärden för stål enligt
SS-EN 10 149 (BFS 1998:39)

SS-EN 10 149 Seghetsklass (kvalitets- klass) ¹	Godstjocklek (mm)	Karakteristisk hållfasthet	
D		f_{uk} (MPa)	f_{yk} (MPa)
S355MC	1,5 – 20	430	355
S420MC	1,5 – 20	480	420
S500MC	1,5 – 16	550	500

(BFS 1998:39)

¹ Enligt International Institute of Welding, dokument 367-71. (BFS 1998:39)

Indelningen i seghetsklasser (kvalitetsklasser) enligt tabellerna 8:221b, 8:221c, 8:221d och 8:221e får betraktas som allmänna råd. (BFS 1998:39)

För stålsorter av annan typ skall f_{yk} bestämmas med ledning av provningar av den övre sträckgränsen eller 0,2-gränsen för provstavar uttagna parallellt med valsriktningen. (BFS 1998:39)

Råd: Standarden SS-ENV 1993-1-3 innehåller karakteristiska hållfasthetsvärde för ytterligare stålsorter av tunnplåtstyp. (BFS 1998:39)

8:222 Hållfasthetsvärden vid utmattningslast

Hållfasthetsvärden vid utmattningslast skall bestämmas med beaktande av spänningsvariationernas storlek och antal samt inverkan av spänningsanvisningar och arbetsutförande.

Den karakteristiska utmattningshållfastheten skall väljas så att den inte överstiger medelvärdet minskat med dubbla standardavvikelsen vid utmattningsprovning av provkroppar med motsvarande utformning och anvisningsverkan.

8:223 Elasticitetsmodul, skjuvmodul och tvärkontraktionstal

Om inte andra värden påvisas vara riktigare, skall de karakteristiska värdena E_k för elasticitetsmodulen och G_k för skjuvmodulen bestämmas till 210 GPa respektive 81 GPa.

Råd: För rostfria stål kan normalt antas $E_k = 190$ GPa och $G_k = 73$ GPa.

Vid konstruktioner som förutsätter samverkan mellan stål och betong, får armeringens elasticitetsmodul ges samma karakteristiska värde som det som gäller för konstruktionsstålet.

Råd: Tvärkontraktionstalet kan väljas till 0,3 i elastiskt tillstånd och till 0,5 i plastiskt tillstånd.

8:224 Skruvförband

Dimensionering av skruvförband skall baseras på karakteristiska värden f_{buk} på skruvars brotthållfasthet enligt följande tabell 8:224a.

Tabell 8:224a Karakteristiska hållfasthetsvärden för skruvar.

Beteckning ¹	f_{buk} (MPa)
Skruv 4.6	400
Skruv 8.8	800
Skruv 10.9	1 000

¹ Enligt SS-ISO 898-1.**8:225****Svetsförband**

Råd: Kolekvivalenten bör speciellt beaktas för svetsade konstruktioner.

Dimensionering av svetsförband skall baseras på följande föresättningar:

- För egensvetsgods av standardiserade elektroder skall karakteristisk hållfasthet f_{euk} sättas lika med brotthållfasthet (R_m). (BFS 1998:39)
- För egensvetsgods av elektroder som inte är standardiserade skall f_{euk} sättas lika med nominellt minimivärde på brotthållfastheten enligt tillverkarens dokumentation.

Råd: Hållfasthetsegenskaper hos icke standardiserade elektroder bör kontrolleras enligt SS 06 01 01 eller SS 06 01 11.

8:226**Mått- och formavvikelser**

Vid dimensionering av pelare och andra liknande tryckta konstruktionsdelar med normala tillverknings- och monteringsoleranser skall avvikelser i mått och form beaktas.

Råd: Dessa avvikelser bör beaktas på följande sätt, såvida en särskild utredning inte påvisar att något annat är riktigare:

- Konstruktionen antas ha en ej avsedd initialkrokighet och initiallutning i betraktad utböjningsriktning.

- Råd forts.
- Initialkrokigheten uttrycks som det största avståndet e_0 mellan verklig och teoretisk systemlinje. Krokig-heten förutsätts vara sinus- eller parabelformad med en pilhöjd $e_0 = 0,0015l$, där l betecknar pelarens längd. För delsträckor av en längre konstruktion får samma regler tillämpas.
 - Initiallutningen förutsätts vara 0,005 för en konstruktionsdel som inte samverkar med andra. Om flera konstruktionsdelar samverkar, får initiallutningen antas vara mindre.
 - Inverkan av en icke avsedd lastexcentricitet får anses vara beaktad genom förutsättningen om initialkrokighet.

Större värden på toleranser än de som normalt gäller för tillverkning och montering får tillämpas. I så fall skall också motsvarande större värden ingå i beräkningsförutsättningarna.

8:3 Dimensionering genom beräkning och provning (*BFS 1995:18*)

Råd: Allmänna regler om dimensionering finns i avsnitt 2:3. (*BFS 1995:18*)

8:31 Dimensionering i brottgränstillstånd

8:311 Beräkning av krafter och moment

Beräkningsmodellen skall särskilt beakta inverkan av följande faktorer, om deras inverkan inte har försumbar betydelse för resultatet:

- lokal buckling,
- skålning och skjuvdeformationer.

Om gränslastteori tillämpas vid beräkningen av krafter och moment, skall konstruktionen utformas så att dess deformationsförmåga är tillräckligt stor för att den avsedda fördelningen av krafter och moment skall uppnås.

Råd: Exempel på hur detta deformationskrav kan uppfyllas finns i *BSK 99* avsnitt 3:32. (*BFS 1999:7*)

8:312**Beräkning av bärförmåga**

En modell för beräkning av bärförmåga skall speciellt beakta följande:

- inverkan av lokal buckling,
- inverkan av skålning och skjuvdeformationer.

Råd: Exempel på modeller för beräkning av bärförmåga finns i *BSK 99* avsnitt 3:4. (*BFS 1999:7*)

Dimensionerande värde för hållfasthet, elasticitetsmodul och skjuvmodul i brottgränstillstånd skall bestämmas enligt följande formler (a) - (e).

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_m \gamma_n} \quad (a)$$

$$f_{ud} = \frac{f_{uk}}{1,2 \gamma_m \gamma_n} \quad (b)$$

Om $f_{ud} < f_{yd}$ får $f_{ud} = f_{yd}$ väljas.

$$f_{rd} = \frac{f_{rk}}{1,1 \gamma_n} \quad (c)$$

$$E_d = \frac{E_k}{\gamma_m \gamma_n} \quad (d)$$

$$G_d = \frac{G_k}{\gamma_m \gamma_n} \quad (e)$$

BETECKNINGAR

f_{yk}	karakteristiskt värde för sträckgräns enligt avsnitt 8:221
f_{uk}	karakteristiskt värde för brottgräns enligt avsnitt 8:221
f_{rk}	karakteristiskt värde för utmattningshållfasthet enligt 8:222
E_k	karakteristiskt värde för elasticitetsmodul enligt avsnitt 8:223
G_k	karakteristiskt värde för skjuvmodul enligt avsnitt 8:223
γ_m	partialkoefficient som beaktar osäkerheten vid bestämning av bärförmågan
γ_n	partialkoefficient som beaktar säkerhetsklassen enligt avsnitt 2:115
f_{yd} och f_{ud}	avser såväl tryckhållfasthet som draghållfasthet.

I brottgränstillstånd skall värdet på partialkoefficienten γ_m väljas enligt följande:

- $\gamma_m = 1,0$, om de förutsatta toleranserna enligt ritning eller annan handling är så snäva att måttavvikelser inom toleransgränserna har liten betydelse för konstruktionens bärförmåga.
- $\gamma_m = 1,1$, om förutsättningarna enligt a) inte är uppfyllda.

Råd: Exempel på hur krav under punkt a) kan uppfyllas finns i *BSK 99* avsnitt 3:42. (*BFS 1999:7*)
Värdet på partialkoefficienten γ_m vid dimensionering med hänsyn till olyckslast och fortskridande ras finns i avsnitt 2:323. (*BFS 2003:6*)

8:3121

Egenspänningar

Egenspänningarnas inverkan på styvheten och bärförmågan skall beaktas.

Råd: Exempel på modell för egenspänningar finns i *BSK 99* avsnitt 3:44. Inverkan av egenspänningar kan anses vara beaktad vid dimensionering enligt *BSK 99*. (*BFS 1999:7*)

8:3122

Utmattning

Vid utmattningslast skall beräkning av lasteffekter utföras enligt elasticitetsteorin.

Råd: Inverkan av utmattning kan beaktas genom att dimensioneringen kompletteras med en särskild beräkning av bärförmågan med hänsyn till utmattning, varvid inverkan av bl.a. spänningskollektivet och anvisningsverkan skall beaktas.

Dimensioneringen kan alternativt utföras med stöd av provningar. Därvid bör säkerheten mot utmattningsbrott svara mot kraven på hållfasthet i avsnitt 8:222.

8:3123

Skalkonstruktioner

Råd: Exempel på lämpliga metoder för dimensionering av skalkonstruktioner finns i *Skalhandboken*, Mekanförbundets förlag, Stockholm, 1990.

8:3124

Skruvförband

Bärförmåga i brottgränstillstånd hos skruvförband skall beräknas för såväl skruvar som för grundmaterial. Vid beräkning av bärförmåga skall inverkan av eventuella deformationer i förband beaktas. I ett friktionsförband skall bärförmåga även beräknas med hänsyn till glidning.

Dimensionerande hållfasthet för skruvar skall bestämmas enligt följande formel (a).

$$f_{\text{bud}} = \frac{f_{\text{buk}}}{\gamma_m \gamma_n} \quad \text{(a)} \quad \text{(BFS 1998:39)}$$

BETECKNINGAR

f_{buk}	karakteristiskt värde för skruvars brotthållfasthet enligt avsnitt 8:224
γ_m	partialkoefficient som beaktar osäkerheten vid bestämning av bärförmågan (<i>BFS 1998:39</i>)
γ_n	partialkoefficient som beaktar säkerhetsklassen enligt avsnitt 2:115.

I brottgränstillstånd skall värdet på partialkoefficienten γ_m för skruvar sättas lika med 1,2. (*BFS 1998:39*)

Råd: Exempel på lämpliga metoder för beräkning av bärförmåga hos skruvförband finns i *BSK 99* avsnitt 6:4. (*BFS 1999:7*)

8:3125

Svetsförband

Bärförmågan i brottgränstillstånd hos svetsförband skall beräknas för såväl det svagaste snittet genom svetsen som snitten omedelbart intill svetsen. Vid svetsförband med begränsad utsträckning får vid dimensioneringen spänningarna antas jämnt fördelade över svetslängden.

Råd: Exempel på lämpliga metoder för beräkning av bärförmåga hos svetsförband finns i *BSK 99* avsnitt 6:3. (*BFS 1999:7*)

8:32

Dimensionering i bruksgränstillstånd

Råd: Allmänna krav för dimensionering i bruksgränstillstånd finns i avsnitt 2:12.

I den mån plastiska deformationer förekommer skall dessa beaktas, dock får egenspanningar försummas.

I bruksgränstillstånd får dimensionerande materialvärden väljas lika med respektive karakteristiskt värde.

Råd: Dimensionering i bruksgränstillstånd bör ske enligt elasticitetsteori med beräkningsmodell i tillämpliga delar enligt avsnitt 8:31.

8:33 Dimensionering genom provning (BFS 1995:18)

I brottgränstillstånd skall dimensioneringsvärdet R_d bestämmas enligt följande formel (a).

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_{mp} \gamma_n} \quad (a)$$

BETECKNINGAR

R_k	karaktéristiskt värde för bärförmåga enligt avsnitt 2:33
γ_{mp}	partialkoefficient enligt följande tabell 8:33a, som beaktar osäkerhet vid bestämning av bärförmågan
γ_n	partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass enligt avsnitt 2:1

Tabell 8:33a Partialkoefficient, γ_{mp} , i brottgränstillstånd

Brotttyp	γ_{mp}
Flytning eller instabilitetsbrott	1,15 (1,05) ¹
Brott i material	1,3 (1,2) ¹
Brott i svets- eller skruvförband	1,2
Utmattningsbrott	1,1

¹ Värdena inom parentes gäller vid små toleranser enligt avsnitt 8:312 dvs. i de fall som ger $\gamma_m = 1,0$.

Råd: I bruksgränstillstånd kan dimensioneringsvärden bestämmas enligt Boverkets handbok *Dimensionering genom provning*.

8:4 Material

Råd: Allmänna regler om material finns i avsnitt 2:4.

8:41 Skruvförband

Fästelement (skruv, mutter och bricka samt gängat konstruktions-element) skall ha dokumenterad hållfasthet.

Skruv och mutter till förspända skruvförband skall ha sådana egenskaper att mutter och gängor normalt är starkare än skruven även vid ogynnsamma kombinationer av egenskaper och mått. Vid andra förband skall mutterns styrka motsvara minst den nominella dragbrottkraften för skruven.

Råd: Exempel på fästelement finns i *BSK 99* avsnitt 7:14.
(*BFS 1999:7*)

8:42 Tillsatsmaterial

Tillsatsmaterial vid svetsning skall ha sådana egenskaper att ett svetsförband får avsedd funktion och beständighet. Hållfastheten och andra väsentliga materialegenskaper skall vara dokumenterade.

Tillsatsmaterial skall anpassas till svetsmetod, grundmaterial, svetsprocedur och krav på svetsförbandet.

Vid risk för hydrogensprickor skall sådana tillsatsmaterial användas som ger låg hydrogenghalt i svetsgodset.

Vid en konstruktion där miljöns aggressivitet är stor eller mycket stor skall ett tillsatsmaterial användas, som ger ett svetsgods som har minst samma korrosionströghet som grundmaterialet.

Råd: Exempel på tillsatsmaterial finns i *BSK 99* avsnitt 7:13.
(*BFS 1999:7*)

8:43 Egenskaper i tjockleksriktningen

Vid konstruktioner som påverkas av dragkrafter i tjockleksriktningen skall åtgärder vidtas för att säkerställa att kraftöverföringen i tjockleksriktningen blir tillfredsställande med hänsyn till risken för skiktbristning i stålet.

Råd: Åtgärderna för att säkerställa att kraftöverföringen i tjockleksriktningen blir tillfredsställande bör anpassas med hänsyn till konstruktionens säkerhetsklass och utnyttjandegrad samt till dess utformning. De kan exempelvis bestå i att material med garanterade och verifierade egenskaper i tjockleksriktningen enligt *BSK 99* avsnitt 7:22 väljs.
(*BFS 1999:7*)

8:5 Utförande

Råd: Allmänna regler om utförande finns i avsnitt 2:5. Exempel på lämpligt utförande finns i *BSK 99* avsnitt 8.
(*BFS 1999:7*)

8:51 Hantering av material

Plåt, stänger, rör, tillsatsmaterial för svetsning, fästelement o.d. skall förvaras och hanteras på ett sådant sätt att olika material inte kan förväxlas och så att avsedda egenskaper inte menligt försämrats.

Märkningen skall vara sådan att sambandet mellan materialet och tillhörande intyg säkerställs samt att förväxling förhindras.

8:52 Bearbetning

Råd: Vid bearbetning bör *BSK 99* avsnitt 8:3 beaktas.
(*BFS 1999:7*)

8:53 Svetsförband**8:531 Svetsarbete**

Svetsning i en stålkonstruktion får förekomma endast där svets angetts i bygghandling.

Råd: Exempel på riktlinjer för utförande av svetsarbete finns i SS 06 40 01 samt SS 06 40 25.
Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om smältsvetsning och termisk skärning finns i *AFS 1992:9*.

8:532 Svetsplan

Svetsplan skall upprättas för svetsarbete. Undantag får göras för enklare arbete av rutinkaraktär.

Råd: Den som leder och övervakar svetsarbetet bör i samråd med konstruktören upprätta svetsplanen. (*BFS 1995:18*)
Vid sådant svetsarbete av komplicerad art där praktiska erfarenheter saknas bör provsvetsning utföras innan svetsplan upprättas.
Exempel på vad svetsplanen bör innehålla framgår av *BSK 99* avsnitt 1:42. (*BFS 1999:7*)

8:533 Svetsares kompetens

Råd: Allmänna regler för utförande finns i avsnitt 2:5.
Exempel på dokumenterad kompetens kan anses vara godkänd svetsarprövning enligt EN 287-1:1992.

8:54 Skruvförband

8:541 Håltagning och hålpassning

Håltagning skall göras med metod som ger tillräcklig noggrannhet i fråga om hålets storlek och placering samt på ett sådant sätt att grundmaterialets hållfasthet och seghet inte menligt försämras.

Råd: Om en för stor förskjutning uppkommit mellan hål i samhörande delar, kan hålen borras eller brotschas upp till närmast större skruvdiameter, varvid tillämpliga krav på hålpassning bör uppfyllas.

Exempel på metoder som uppfyller föreskriftens krav anges i *BSK 99* avsnitten 8:511 och 8:512. (*BFS 1999:7*)

Exempel på toleranser finns i *Toleranser för stålkonstruktioner*, publikation 112, Stålbyggnadsinstitutet, 1992.

8:542 Anliggningsytor

Anliggningsytor i skruvförband skall passa samman, så att erforderlig kontakt erhålls med hänsyn till förbandets funktion.

Råd: Speciellt bör beaktas krav på passning i förspända förband, så att klämkraftsförluster undviks.

Exempel på klassificering av anliggningsytor och bearbetning av anliggningsytor finns i *BSK 99* avsnitt 8:5. (*BFS 1999:7*)

8:543 Montering och säkring av skruvförband

I förspända förband skall varje skruv förspännas till minst 70 % av skruvens nominella dragbrottkraft, så att den förutsatta klämkraften uppnås. Speciell säkring av mutter skall ske när kraften på skruven växlar riktning.

Råd: Förband i övriga klasser bör utföras med normal åtdragning och tillförlitlig säkring av muttrarna.

I passförband bör skruv väljas så att gängutloppet normalt slutar utanför godset.

Råd forts. Vid förspända förband bör bricka användas, om hållplantrycket av förspänningskraft utan bricka överstiger dimensioneringsvärdet för godsets brottgräns.

En skruv som förspänts och därefter lossats bör kasseras och ersättas med en ny.

Exempel på lämplig montering av skruvförband finns i *BSK 99* avsnitten 8:53 och 8:54. (*BFS 1999:7*)

8:55 Måttnoggrannhet vid tillverkning och montering

Stålkonstruktioner skall monteras med avsedd mått- och formnoggrannhet.

Avvikelser i form hos den färdiga konstruktionen får inte överskrida de toleranser som har förutsatts vid dimensioneringen.

Om en tryckkraft förutsätts överförd i kontaktytan mellan två delar av en svetsad konstruktion, skall delarna utföras så att anliggningsytorna får erforderlig passning.

Råd: Exempel på toleranser för tillverkning och montering finns i *Toleranser för stålkonstruktioner*, publikation 112, Stålbbyggnadsinstitutet, 1992.

8:56 Rostskydd

Stålkonstruktioner i korrosiv miljö skall ges erforderligt rostskydd.

Råd: Rostskydd kan utgöras av lämplig beläggning, katodiskt skydd eller rostmån.

Exempel på klassificering av korrosiv miljö och lämpliga metoder för rostskydd finns i *BSK 99* avsnitt 1:23 respektive 8:7. (*BFS 1999:7*)

Krav på tekniska och personella förutsättningar vid rostskyddsmålning kan anses vara uppfyllda, om företaget är godkänt av *Auktorisationsnämnden för rostskyddsmålning*.

8:57 Montering

För monteringsarbete skall en monteringsplan upprättas. Montering får inte påbörjas förrän monteringsplan föreligger.

Råd: Den som leder och övervakar monteringsarbetet bör i samråd med konstruktören upprätta monteringsplanen.
(BFS 1995:18)

Exempel på vad en monteringsplan bör innehålla framgår av BSK 99 avsnitt 1:43. (BFS 1999:7)

8:6 Kontroll

De värden på partialkoefficienterna γ_m och γ_{mp} som anges i detta materialavsnitt förutsätter att sådan kontroll som anges i avsnitt 2:6 utförs. (BFS 1995:18)

Råd: För stålkonstruktioner i säkerhetsklass 1 kan kontrollens omfattning bedömas med hänsyn till omständigheterna.
(BFS 1995:18)

Mottagningskontroll utöver identifiering och okulärgranskning, kan ske som stickprovskontroll om levererade material eller produkter har förutsättningar att uppfylla de ställda kraven, t.ex. genom att ett acceptansintyg från tidigare utförd provning föreligger. Acceptansintyg typ 3.2 enligt SS-EN 10 204 bör användas.

8:61 Grundkontroll

Råd: Grundkontrollen bör omfatta följande områden:

- material,
- mått och form,
- svetsförband,
- skruvförband samt
- ytbehandling för rost- och brandskydd. (BFS 1995:18)

Råd forts. Exempel på kontrollåtgärder vid grundkontroll finns i *BSK 99* avsnitt 9. (*BFS 1999:7*)

Om omfattningen av grundkontrollen inte närmare anges, kan kontrollen begränsas till delkontroll. Därvid bör omfattningen av kontrollåtgärderna väljas så att det föreligger tillfredsställande säkerhet för att konstruktionen i sin helhet uppfyller kraven.

8:62 Tilläggskontroll

Råd: Tilläggskontrollen bör omfatta följande områden:

- objektanpassade kontrollåtgärder,
- konstruktionsdelar med dragkraft i tjockleksriktningen,
- svetsförband samt
- katodiskt skydd. (*BFS 1995:18*)

Exempel på kontrollåtgärder vid tilläggskontroll finns i *BSK 99* avsnitt 9. (*BFS 1999:7*)

9 Aluminium- konstruktioner

Reglerna i detta avsnitt avser bärande konstruktioner av aluminiumplåt och strängpressade aluminiumstänger.

Råd: Aluminiumkonstruktioner av kallbuckad tunnplåt, dimensionerade, utförda och kontrollerade enligt StBK-N5, *Norm för tunnplåtskonstruktioner 79*, uppfyller kraven för bärande konstruktioner i avsnitt 2.

9:1 Krav

Reglerna i avsnitt 8:1 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

Råd: Allmänna krav finns i avsnitt 2:1.

9:2 Förutsättningar

Råd: Allmänna förutsättningar finns i avsnitt 2:2.

9:21 Laster

Reglerna i avsnitt 8:21 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

9:22 Karakteristiska materialvärden

9:221 Hållfasthetsvärden, elasticitetsmodul och skjuvmodul

För standardiserad aluminiumkvalitet skall karakteristiska värden på aluminiums hållfasthet, f_{yk} för 0,2-gränsen och f_{uk} för brottgränsen, väljas enligt följande tabell 9:221a.

För andra aluminiumkvaliteter skall f_{yk} och f_{uk} bestämmas för varje kvalitetssort och tillstånd för sig med ledning av provningar av 0,2-gränsen och brottgränsen.

De karakteristiska värdena gäller för konstruktioner med en drifttemperatur lägre än 60°C.

Elasticitets- och skjuvmodul skall antas vara $E_k = 70$ GPa respektive $G_k = 27$ GPa.

Tabell 9:221a Karakteristiska hållfasthetsvärden för standardiserade aluminiumsorter

Legering ¹		Tillstånd ²	Karakteristisk hållfasthet (MPa)			Brottför- längning A_5 (%)
SS ³	ISO ⁴		f_{uk}	f_{yk}	f_{wuk}	
4007	1050A	–00 Varmbearbetat	65	30	65	30
		–14 Kallbearbetat	110	90	75	6
		–18 Kallbearbetat	150	130	75	3
4054	3103	–14 Kallbearbetat	140	115	95	6
		–18 Kallbearbetat	185	165	95	3
4103	6060	–06 Varmåldrat	190	150	100	10
4104	6063	–06 Varmåldrat	210	170	100	12
4107	6005	–06 Varmåldrat	260	225	-	8
	6005A	–06 Varmåldrat	260	225	160	8
4115	5049	–00 Varmbearbetat	190	80	190	10
		–02 Glödgat	190	80	190	18
		–14 Kallbearbetat	240	190	190	5
		–18 Kallbearbetat	290	250	190	3
4120	5052	–00 Varmbearbetat	190	75	170	10
		–02 Glödgat	170	65	170	20
		–14 Kallbearbetat	210	160	170	12
		–18 Kallbearbetat	280	240	170	3
		–24 Anlöp	220	170	170	14

Tabell 9:221a forts.

Legering ¹		Tillstånd ²	Karakteristisk hållfasthet (MPa)			Brottför- längning A ₅ (%)
SS ³	ISO ⁴		f _{uk}	f _{yk}	f _{wuk}	
4125	5754	–00 Varmbearbetat	190	80	190	10
		–02 Glödgat	190	80	190	18
		–16 Kallbearbetat	265	215	190	4
		–18 Kallbearbetat	290	250	190	3
		–26 Anlöp	265	190	190	7
4140	5083	–00 Varmbearbetat	275	125	270	12
		–02 Glödgat	270	120	270	17
		–12 Kallbearbetat	310	205	270	12
		–22 Anlöp	310	205	270	13
		–24 Anlöp	345	270	270	6
4212	6082	–04 Kallåldrat	205	115	170	15
		–06 Varmåldrat	290	245	180	8
4338	2014	–04 Kallåldrat	350	230	–	14
		–06 Varmåldrat	430	380	–	4
4425	7020	–04 Kallåldrat	275	145	260	12
		–06 Varmåldrat	340	270	260	7

(BFS 1998:39)

¹ Aluminiumlegering för kallbäckade tunnplåtprodukter finns i *StBK-N5, Norm för tunnplåtskonstruktioner 79*.² Materialen i tillstånd -04 och -06 är hårdbara, övriga är inte hårdbara.³ Svensk Standard enligt MNC 40.⁴ Enligt ISO 209-1.

9:3 Dimensionering genom beräkning och provning (BFS 1995:18)

Råd: Allmänna regler om dimensionering finns i avsnitt 2:3.
(BFS 1995:18)

9:31 Dimensionering i brottgränstillstånd

9:311 Beräkning av krafter och moment

För tillämpning av gränslastteori skall karakteristiskt värde på brottförlängningen A_5 vara större än 6 % och karakteristiskt värde på kvoten mellan brottgränsen f_{uk} och sträckgränsen f_{yk} vara minst 1,10.

Råd: Arbetskurva kan väljas enligt följande formel (a).

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E_d} + 0,0002 \left(\frac{\sigma}{f_{yd}} \right)^n \leq 0,6 A_5 \quad (a)$$

där $n = f_{yk}/10$ (med f_{yk} i MPa)

9:312 Beräkning av bärförmåga

9:3121 Dimensioneringsvärden

Dimensioneringsvärden i brottgränstillstånd skall bestämmas ur följande formler (a)–(c).

$$f_{yd} = \frac{f_{yd}}{\gamma_m \gamma_n} \quad (a)$$

(BFS 1995:18)

$$f_{ud} = \frac{f_{uk}}{1,2 \gamma_m \gamma_n} \quad (b)$$

$$E_d = \frac{E_k}{\gamma_m \gamma_n} \quad (c)$$

där f_{yd} och f_{ud} avser såväl tryckhållfasthet som draghållfasthet.

Om f_{ud} enligt formel (b) är mindre än f_{yd} enligt formel (a), får f_{ud} sättas lika med f_{yd} .

Värdet på γ_m får sättas till 1,0, under förutsättning att bärförmågan bestäms på basis av ett reducerat tvärsnitt baserat på

undre gränsmått (basmått minus undre gränssavmått), annars skall γ_m sättas till 1,1.

γ_n beror av säkerhetsklassen och skall väljas enligt avsnitt 2:115.

9:3122 Lokal buckling

Råd: Strängpressade aluminiumstänger bör räknas till samma kategori som varmformade stångstänger.

9:3123 Tryckkraft

Råd: Reduktionsfaktorn ω_c för böjknäckning kan bestämmas enligt BSK 99 avsnitt 6:23. (BFS 1999:46)

Indelning av strängpressade stänger beroende av material och tvärsnittstyp bör ske enligt följande tabell 9:3123a. För längssvetsade stänger tillämpas samma indelning som för svetsade stångstänger. Därutöver bör reducerad hållfasthet i värmepåverkad zon beaktas enligt avsnitt 9:3125.

Tabell 9:3123a Material, tvärsnittstyp och grupp vid bestämning av ω_c .

Material	Tvärsnittstyp	Grupp
Härdbart	Symmetriskt	a
Icke härdbart	Symmetriskt	b
Härdbart	Osymmetriskt	c
Icke härdbart	Osymmetriskt	d

9:3124 Böjmoment

Råd: Vid bestämning av formfaktorn η enligt Bygg K18:42 bör det plastiska böjmotståndet Z multipliceras med

$$\mu_z = 0,6 + 0,33 \frac{f_{uk}}{f_{yk}} \quad (a)$$

9:3125

Svetsförband

Råd: Dimensionering av svetsförband bör ske med metoder enligt *BSK 99* och med karakteristiska värden för svetsmaterial lika med f_{wuk} enligt avsnitt 9:22, tabell 9:221a. (*BFS 1999:46*)

Vid längssvetsade stänger och balkar bör hållfasthetsnedsättningen i värmepåverkad zon, HAZ, beaktas genom att inom ett område på 25 mm från svetsen räkna med en effektiv tjocklek enligt följande formler (a) och (b).

$$t_{HAZ} = \frac{f_{wud}}{f_{ud}} t \quad (a)$$

$$f_{wud} = \frac{f_{wuk}}{1,2 \gamma_m \gamma_n} \quad (b)$$

BETECKNINGAR

f_{wuk}	karakteristiskt värde för material i värmepåverkad zon enligt avsnitt 9:22, tabell (a)
f_{ud}	dimensioneringsvärde för hållfastheten hos grundmaterialet
t	godstjocklek

Om tjockleken även reduceras av lokal buckling (t_{ef}) sätts effektiv tjocklek lika med det minsta av t_{ef} och t_{HAZ} .

Vid stänger och balkar med tvärsvetsar (svetsskarvar eller infästning av avstyvningar e.d.) ersätts f_{yd} med f_{wud} om $f_{wud} < f_{yd}$ inom ett område på 25 mm på vardera sidan om svetsen.

9:3126

Skruvförband

Råd: I *BSK 99* ekvation 6:432 b får e_1 sättas till $2d$ om $e_1 > 2d$. (*BFS 1999:46*)

Friktionskoefficienten, μ_k mellan rena aluminiumytor bör högst sättas till 0,3.

9:3127

Utmattning

Råd: Karakteristisk utmattningshållfasthet f_{rk} (MPa) bör bestämmas enligt *European Recommendation for Aluminium Alloy Structures Fatigue Design*, European Convention for Constructural Steelwork Publikation nr 68, 1992.
Partialkoefficienter bör väljas enligt *BSK 99* avsnitt 6:5. (*BFS 1999:46*)

9:32

Dimensionering i bruksgränstillstånd

Reglerna i avsnitt 8:32 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

9:33

Dimensionering genom provning (*BFS 1995:18*)

Reglerna i avsnitt 8:33 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

9:4

Material

Reglerna i avsnitt 8:4 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

9:5

Utförande

Reglerna i avsnitt 8:5 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

9:6

Kontroll

Reglerna i avsnitt 8:6 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

10 Bärförmåga vid brand

Ytterligare föreskrifter och allmänna råd om byggnaders bärförmåga vid brand finns i avsnitt 5:8 i Boverkets byggregler, BBR. (*BFS 1998:39*)

10:1 Krav

Bärverkets delar, inklusive upplag, fogar, förband o.d., skall utföras antingen så att kollaps inte inträffar

- under en given tidsperiod enligt kraven på brandteknisk klass för byggnadsdelar i avsnitt 5:82 i BBR, (*BFS 1998:39*)
- under ett fullständigt brandförlopp eller
- under del av ett fullständigt brandförlopp, om det genom särskild utredning kan påvisas att utrymningssäkerheten inte försämras och att riskerna för räddningstjänstpersonalen och påverkan på omgivningen inte ökar. (*BFS 1998:39*)

Råd: Kraven på brottsäkerhet vid brand bör på samma sätt som vid vanligt lastfall nyanseras med hänsyn till konsekvenserna av ett brott. De faktorer, som påverkar valet av säkerhetsklass vid vanligt lastfall, nämligen byggnadens typ och användning, den bärande konstruktionens eller konstruktionsdelens art och det tänkta brottets karaktär, är relevanta även i brandfallet. Vid brand blir konsekvenserna av ett brott i hög grad beroende av om det finns människor kvar i byggnaden då brottet inträffar. Detta innebär att ju längre tid efter brandens utbrott det med en viss sannolikhet finns människor i byggnaden eller dess omedelbara närhet, desto större bör den krävda brottsäkerheten vara.

Råd forts. Vid dimensionering genom klassificering enligt avsnitt 5:82 i BBR beaktas dessa förhållanden genom den för aktuell tillämpning föreskrivna brandtekniska klassen, vilken beror av byggnadens användning, byggnadens höjd, brandbelastningens storlek och byggnadsdelens betydelse för byggnadskonstruktionens totala bärförmåga. (BFS 1998:39)

Vid dimensionering baserad på modell av naturligt brandförlopp enligt avsnitt 5:83 i BBR tas hänsyn till de beskrivna förhållandena genom att den dimensionerande brandbelastningen och brandförloppets varaktighet differentieras med hänsyn till aktuell tillämpning. Inverkan av de faktorer som påverkar valet av säkerhetsklass för byggnadskonstruktionens dimensionerande bärförmåga vid brand beaktas därigenom indirekt. (BFS 1998:39)

Vid brand kan betydande temperaturrörelser uppkomma i byggnadens bärande stomme. För rambärverk och andra statiskt obestämda bärverk kan dessa rörelser medföra avsevärda tillskott i och omlagringar av snittkrafter och snittmoment och leda till sprickbildningar och andra skador i t. ex. pelare, balkar, bjälklag och väggar. Effekterna uppträder därvid inte endast i de direkt brandpåverkade byggnadsdelarna utan även i byggnadsstommen utanför den aktuella brandcellen. Det är viktigt att dessa effekter beaktas vid dimensioneringen och att byggnadsstommen ges en med hänsyn härtill lämplig konstruktiv detaljutformning.

10:11 Säkerhet mot brott och instabilitet vid brand

Partialkoefficienten γ_n får sättas till 1,0 oavsett konstruktionens säkerhetsklass.

Den dimensionerande lasteffekten S_d skall bestämmas för den ogynnsammaste lastkombinationen med partialkoefficienterna γ för last enligt tabell 2:322b i avsnitt 2:322. (BFS 2003:6)

Den dimensionerande bärförmågan R_d enligt partialkoefficientmetoden skall bestämmas med utgångspunkt från följande förutsättningar:

- Hållfasthetsminskningen vid förhöjd temperatur samt minskningen av verksamma tvärsnitt på grund av förbränning och brandpåverkan skall beaktas. Vid beräkning måste varje materials hållfasthets- och deformationsegenskaper samt värmeledningförmåga och specifik värmekapacitet vara tillräckligt väl kända inom aktuellt temperaturområde.
- Egenskapsförändringar hos fästdon, förbindningar o.d. vid brandpåverkan skall beaktas.
- Partialkoefficienten γ_m för material enligt avsnitt 2:323 får antas vara 1,0, om inte annat anges i avsnitten 4-9.
(BFS 2003:6)

10:2 Dimensionering genom beräkning och provning (BFS 1995:18)

10:21 Bestämning av bärförmågan genom klassificering

Den karakteristiska bärförmågan hos en bärande byggnadsdel får bestämmas genom *provning* enligt SIS 02 48 20 (NT FIRE 005, ISO 834). Byggnadsdelen förutsätts vara belastad med en yttre statisk last under hela provningstiden, motsvarande avsedd brandmotståndstid.

Denna last skall avpassas så att påkänningarna i kritiska snitt motsvarar dem som uppkommer av de dimensionerade lasterna vid brand enligt avsnitt 2:322. Temperaturutvecklingen i kritiska snitt skall om möjligt registreras under provningen. (BFS 2003:6)

Samhörande värden för påförd last och tid skall bilda grund för bestämning av bärförmågan vid viss brandmotståndstid.

Den karakteristiska bärförmågan för en konstruktion får *beräknas* med utgångspunkt från de förutsättningar som anges i avsnitt 10:11 och med brandpåverkan enligt SIS 02 48 20 (NT FIRE 005, ISO 834). Antaganden om dimensioner, spännvidder, upplagsförhållanden, övrig utformning och mekaniska moduler skall göras enligt de principer som är godtagna vid dimensionering utan hänsyn till brand enligt avsnitt 2.

Den karakteristiska bärförmågan vid brand för en bärande konstruktion får bestämmas genom *kombination av provning och beräkning*. Provning får utföras med obelastade provföremål, om belastning inte kan antas påverka provföremålets verkningsätt. Temperaturutveckling i kritiska snitt skall om möjligt registreras under provningen. Med stöd av de registrerade temperaturförloppen och t.ex. uppmätt inbränningsdjup i träkonstruktioner kan sedan bärförmågan beräknas, om relevanta materialdata är kända och verifierade.

- 10:22 **Bestämning av bärförmågan genom dimensionering, baserad på modell av naturligt brandförlopp**
Bestämning av bärförmågan med utgångspunkt från modell av naturligt brandförlopp får i vissa fall göras genom provning. Även kombination av provning och beräkning får göras. I samtliga fall gäller tillämpliga delar av föreskrifterna i avsnitt 10:21.

- 10:221 **Brandbelastning**
Det dimensionerade värdet på brandbelastningen skall vara det värde som inryms i 80 % av de observerade värdena i ett representativt statistiskt material. Vid dimensionering av byggnadsdelar som enligt tabell (a), kolumn 1, i avsnitt 5:821 i BBR, skall vara utförda i klass R 90, skall dock detta värde på brandbelastningen ökas med 50 %. (*BFS 1998:39*)
Byggnadsdelar som skall vara utförda i klass R 60 eller högre skall dimensioneras under fullständigt brandförlopp (inkl. avsvallning), medan det för lägre brandtekniska klasser gäller under den tid som klassbeteckningens tal anger (dock exkl. avsvallning).

Råd: Exempel på karakteristiska värden anges i rapporten
Brandteknisk dimensionering av betongkonstruktioner
utgiven av Statens råd för byggnadsforskning 1992.

10:222**Brandcellstemperatur**

Gastemperaturen T_t i en brandcell beräknas ur värme- och massbalansekvationer (modell av naturligt brandförlopp). Hänsyn får tas till automatisk vattensprinkleranläggning och brandgasventilation.

I de fall övertändning inte kan förväntas, utan branden blir lokalt begränsad, får gastemperaturen T_t antas bero av brandarean och effektutvecklingen i stället för brandbelastningens storlek.

Förteckning över standarder m.m. som konstruktionsreglerna hänvisar till⁵

SIS - Standardiseringen i Sverige

(Siffran inom parentes efter standardnumret anger utgåva)

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
IKH 4.30.01 (3)	Normer för stålkonstruktioner till kranar – Dimensionering, IVAs kran- och hisskommission	3:432
MNC 40 (8)	Aluminium och aluminiumlegeringar - Plastiskt bearbetade – Översikt	9:221
SS-EN 206-1 (1)	Betong – Del 1: Fordringar, egenskaper, tillverkning, överensstämmelse	7
SS-EN 287-1 (1)	Svetsarprovning – Smältsvetsning – Del 1: Stål	8:533
SS-EN 301 (1)	Lim – Lim av fenol- och aminoplast för bärande träkonstruktioner – Klassificering	5:442
SS-EN 338	Träkonstruktioner – Konstruktionsvirke – Hållfasthetsklasser	5:412
SS-EN 385	Träkonstruktioner – Fingerskarvat konstruktionsvirke – Funktions- och produktionskrav	5:413
SS-ENV 413-1	Murverk – Murcement – Del 1: Fordringar	6:42 6:43 6:611

⁵ Bilagan ändrad i BFS 1999:7, BFS 2002:46 och BFS 2003:6.

SIS – Standardiseringen i Sverige, forts.

Publikations-nummer	Titel	Avsnitt i BKR
SS-EN 459-1	Byggkalk – Del 1: Sammansättning och fordringar	6:42 6:43 6:611
SS-EN 519	Träkonstruktioner – Konstruktionsvirke – Maskinsorterat virke och sorteringsmaskiner – Krav	5:412
SS-EN 678 (1)	Armerade prefabelement av autoklaverad lättbetong – Bestämning av lättbetongens torrdensitet	6:611
EN 680 (1)	Armerade prefabelement av autoklaverad lättbetong – Bestämning av lättbetongens krympning vid uttorkning	6:11
SS-ISO 898-1 (3)	Fästelement – Hållfasthetsfordringar – Del 1: Skruvar och pinnskruvar med metrisk ISO-gänga	8:224
SMS 1573 (3)	Skruvar och muttrar – Träskruvar med försänkt huvud och spår. Typ FST	5:441
SMS 1574 (3)	Skruvar och muttrar – Träskruvar med kullrigt försänkt huvud och spår. Typ KFST, Typ KST	5:441
SMS 1575 (3)	Skruvar och muttrar – Träskruvar med cylindriskt huvud och spår	5:441
SS-ENV 1993 -1 -3 (1)	Stålkonstruktioner – Dimensionering – Eurocode 3 – Del 1 – 3. Tunnpåtkonstruktioner	8:221
SS-ENV 1995-1-1	Träkonstruktioner – Dimensionering – Del 1. Allmänna regler och regler för byggnader (utgåva 1)	5:241 5:243 5:311 5:3123
SS 2020 (2)	Fästelement – Träskruvar med sexkantshuvud – Typ T6S	5:441
SS 2265 (3)	Fästelement – Hållfasthetsfordringar – Skruvar och pinnskruvar med ISO-tumgängar (UNC- och UNFgängor)	5:441

SIS – Standardiseringen i Sverige, forts.

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
SS 2268 (4)	Fästelement – Hållfasthetsfordringar – Muttrar med ISO-tumgångor (UNC- och UNFgångor)	5:441
SS-ISO 2394	Tillförlitlighet hos bärverk – allmänna principer	2:114 2:12 2:32
SS 3192 (3)	Oorganiska ytbeläggningar – Varmförzinkade gängade ståldetaljer	6:3128
SS-ISO 3898 (2)	Byggkonstruktion – Storhetsbeteckningar	8:221
SS-EN 10 002-1 (1)	Metalliska material – Dragprovning – Del 1: Provningsmetod (vid rumstemperatur)	8:221
SS-EN 10 025 + A1 (2)	Varmvalsade formvaror av olegerat allmänt konstruktionsstål och maskinstål – Tekniska leveransbestäm-melser	8:221
SS-ENV 10 080 (1)	Armeringsstål – Svetsbart kamstål B500 – Tekniska leveransbestämmelser för stång, ringmaterial och svetsat nät	7:231
SS-EN 10 088	Rostfria stål – Del 1 – 3	6:44
SS-EN 10 113 (1)	Varmvalsade produkter av svetsbara finkornstål för allmänna konstruktionsändamål – Del 1 – 3	8:221
SS-EN 10 137	Plåt och bredplattstång av höghållfast konstruktionsstål i seghärdat eller utskiljningshärdat tillstånd	8:221
SS-EN 10 204	Metalliska varor – Typer av kontrollintyg	8:6
SS-EN 12390-2 (1)	Provning av hårdnad betong – Del 2: Tillverkning och härdning av provkroppar för hållfasthetsbestämning	7:22 7:221

SIS – Standardiseringen i Sverige, forts.

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
SS-EN 12390-2 T1 (1)	Provning av hårdnad betong – Del 2: Tillverkning och härdning av provkroppar för hållfasthetsbestämning – Tillägg T1 – bilaga NA (informativ) Härdning av kuber före hållfasthetsprovning (alternativ metod)	7:22
SS-EN 12390-3 (1)	Provning av hårdnad betong – del 3: Tryckhållfasthet hos provkroppar	7:22 7:221
SS-EN 12390-6 (1)	Provning av hårdnad betong – Del 6: Spräckhållfasthet hos provkroppar	7:222
SS-EN 12390-7 (1)	Provning av hårdnad betong – Densitet	7:222 7:223
SS-ENV 13670-1 (1)	Betongkonstruktioner – Utförande – Del 1: Allmänna regler	7
SIS 02 48 20 (2)	Brandprovning – Byggnadsdelar. Bestämning av motståndsförmåga vid brand	2:321 10:21
SS 06 01 01 (1)	Svetsel elektroder – Belagda elektroder för manuell metall-bågsvetsning och stativsvetsning av kolstål, kol-mangan-stål och finkornbehandlat stål med förhöjd sträckgräns. Tekniska kontroll och leveransbestämmelser	8:225
SS 06 01 11 (1)	Svetsel elektroder – Trådelektroder för gasmetallbågsvetsning av kolstål, kol-manganstål och mikroelegerat stål med förhöjd sträckgräns – Tekniska kontroll- och leveransbestämmelser	8:225
SS 06 40 01 (2)	Svetsning – Allmänna regler	8:531
SS 06 40 25 (1)	Smältsvetsning av kolstål, kol-manganstål och mikroelegerade stål med ReL (mindre än eller lika med) 390 N/mm ² – Bedömning av svetsningsbetingelser vid manuell metallbågsvetsning med belagda elektroder	8:531

SIS – Standardiseringen i Sverige, forts.

Publikations-nummer	Titel	Avsnitt i BKR
SS 13 21 20	Ballast – Organiska föroreningar – Provning	6:611
SS 13 21 21	Betongprovning – Ballast – Halten fina partiklar (slamhalt)	6:611
SS 13 21 23	Betongprovning – Ballast – Kornfördelning genom siktning	6:611
SS 13 41 11 (1)	Bindemedel för bruk – Provning	6:611
SS 13 42 02 (1)	Cement – Sammansättning och fordringar för cement med begränsad värmeutveckling (BV-cement)	6:42 6:43 7:41
SS 13 42 03 (1)	Cement – Sammansättning och fordringar för cement med låg alkalihalt (LH-cement)	6:42 6:43 7:41
SS 13 42 04 (1)	Cement – Sammansättning och fordringar för sulfatresistenta cement (SR-cement)	6:42 6:43 7:41
SS 13 70 02 (1)	Standardiserad föreskriven betong	7.51
SS 13 70 03 (2)	Betong – Användning av EN 206–1 i Sverige	7
SS 13 70 10 (1)	Betongkonstruktioner – Täckande betongskikt	7:11, 7:3128
SS 13 73 04 (2)	Lättbetongprodukter – Autoklaverad lättbetong – Översikt	6:41
SS 13 73 06 (2)	Lättbetongprodukter – Autoklaverad lättbetong – Provning – Fuktkvot	6:611
SS 13 73 08 (2)	Lättbetongprodukter – Autoklaverad lättbetong – Provning – Böjdraghållfasthet	6:611

SIS – Standardiseringen i Sverige, forts.

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
SS 13 73 09 (2)	Lättbetongprodukter – Autoklaverad lättbetong – Provning – Elasticitetsmodul vid tryck	6:611
SS 13 75 19 (1)	Murbruk – Klassindelning och fordringar	6:211 6:212 6:4 6:42
SS 13 75 20 (1)	Murbruk – Provning – Tryckhållfasthet	6:611
SS 14 13 86 (5)	Stål för armeringsstång – SS-stål 1386	7:231
SS 14 13 87 (6)	Stål för armeringsstång – SS-stål 1387	7:231
SS 14 14 11 (8)	Stål för armeringsstång – SS-stål 1411	7:231
SS 14 21 68 (5)	Stål för armeringsstång – SS-stål 2168	7:231
SS 14 23 31 (5)	Rostfritt stål – Stål 23 31	6:3128
SS 14 23 40 (3)	Rostfritt armeringsstål – Stål 23 40	6:3128 6:44
SS 14 23 43 (13)	Rostfritt stål – Stål 23 43	6:3128
SS 18 71 86 (1)	Fasta bränslen – Bestämning av totala svavelhalten i fasta restprodukter via högtemperaturförbränning och IR-detektor	6:41
SS 21 18 45 (4)	Armeringsnät Ns 500 och Nps 500	7:231
SS 21 25 11 (3)	Armeringsstång – Slät stång Ss 260S	7:231
SS 21 25 15 (3)	Armeringsstång – Kamstång Ks 600S	7:231
SS 21 25 18 (3)	Armeringsstång – Kalldragen slät stång Sds 500	7:231
SS 21 25 19 (5)	Armeringsstång – Kalldragen och profilerad stång Ps 500	7:231

SIS – Standardiseringen i Sverige, forts.

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
SIS 22 01 11 (2)	Mursten – Generella fordringar. Provning	6:11 6:611
SIS 22 21 04 (2)	Tegelsten	6:41
SIS 22 21 05 (1)	Kalksandsten	6:41
SS 22 72 30 (1)	Murblock och mursten – Fordringar	6:41
SS 22 72 31 (1)	Murblock och mursten – Provning	6:11 6:611
SS 22 81 50 (2)	Lättbetongprodukter – Autoklaverad lättbetong – Block för tunnfogning – Mått	6:41
SS 23 01 20 (1)	Träkonstruktioner – Konstruktionsvirke – Nordiskt T-virke – Visuella sorteringsklasser enligt INSTA 142	5:41
SS 23 01 30 (1)	Trävaror – Konstruktionsvirke, hållfasthetsklass K 12	5:411
SIS 35 01 05 (1)	Murkramlor	6:44
SS 81 11 03 (1)	Betongpålar med kvadratisk tvärsnitt – Fordringar	4:3131
SS 764 30 05 (1)	Lyftkranar – Travers- och portalkranar – Toleranser för kranar och kranbanor	3:432

Utländsk standard

Publikations-nummer	Titel	Avsnitt i BKR
DS 413:1982 (4)	Dansk Ingeniørsforenings norm for trækonstruktioner. Sorteringsregler for konstruktionstræ, Dansk standard Anneks A, 1982, Dansk Standardiseringsråd	5:411
NS-EN 679 (1)	Bestemmelse av trykfasthet for trykgherdet lettbetong. Norsk standard 1994	6:611
NS 3080 (2)	Kvalitetskrav til trelast for konstruktive formål, Norsk standard 1988	5:411
ISO 209-1:1989 (1)	Wrought aluminium and aluminium alloys – Chemical composition and forms of products – Part 1	9:221
EN 45010	Allmänna krav vid bedömning och ackreditering av certifieringsorgan (ISO/IEC Guide 61:1996)	1:4
EN 45011	Certifieringsorgan – Allmänna krav vid certifiering av produkter (ISO/IEC Guide 65:1996)	1:4

Arbetarskyddsstyrelsen

Publikations-nummer	Titel	Avsnitt i BKR
AFS 1992:9	Smältsvetsning och termisk skärning	8:531

Boverket

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
1974:4	Spikplåtsförband Statens planverks godkännanderegler	5:522
1975:5	Träbaserade skivmaterial – tillverkning och kontroll, Statens planverks godkännanderegler	5:43
1975:5	Träbaserade skivmaterial – tillverkning och kontroll, Statens planverks godkännanderegler	5:43
1975:6	Limmade träkonstruktioner, tillverkning och kontroll, Statens planverks godkännanderegler.	5:524
1975:7	Fingerskarvat konstruktionsvirke Statens planverks godkännanderegler	5:413
1976:1	Murbruk och murlim Statens planverks godkännanderegler	6:42 6:43
PFS 1978:3	Maskinellt hållfasthetssorterat konstruktionsvirke Statens planverks godkännanderegler	5:412
PFS 1980:3	Lättbetongprodukter Statens planverks godkännanderegler	7
BFS 1993:57 (Föreskriftsserie BBR)	Boverkets byggregler, BBR	1:1
BFS 1993:58 (Föreskriftsserie BKR)	Boverkets konstruktionsregler, BKR	10
BFS 1995:6 (Föreskriftsserie TYP)	Boverkets föreskrifter och allmänna råd om typgodkännande och tillverkningskontroll	1:1

Boverket, forts.

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
BFS 1994:57 (Föreskriftsserie NAD)	Boverkets föreskrifter om tillämpningen av europastandarder	1:5, 5:241 5:243 5:311 5:3123, 6:44, 7: 231, 8:221
BFS (Föreskriftsserie TEK)	Boverkets kungörande av tekniska specifikationer m.m. för att införliva rådets direktiv 89/106/EEG av den 21 december 1988 om tillnärmning av medlemsstaternas lagar och andra författningar om byggprodukter	6.42 6:43 7:41
Boverkets handbok	Snö- och vindlast, utgåva 2, BSV 97 (1997) ISBN 91-7147-394-7	3:5 3:61
Boverkets handbok	Svängningar, deformationspåverkan och olyckslast (1994) ISBN 91-7147-909-0	2:113 3:8 5:323
Boverkets handbok	Dimensionering genom provning (1994) ISBN 91-7147 -124-3	2:33 4:33 5:24 5:33 6:33 7:33 8:33
Boverkets handbok	Betongkonstruktioner – BBK band 1 – Konstruktion, ISBN 91-7147-235-5 med supplement nr 1 (1996)	4:32 6:3124 7
Boverkets handbok	Betongkonstruktioner, BBK band 2 – Material, Utförande, Kontroll ISBN 91-7332-687-9 med supplement nr 1 (1996)	6:42 6:51 6:611 7
Boverkets handbok Supplement 1	Betongkonstruktioner – Supplement nr 1 till band 1 och band 2 av BBK 94 (1996) ISBN 91-7147-274-6	4:32 6:3124 6:42 6:51 6:611 7

Boverket, forts.

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
Boverkets handbok	Stålkonstruktioner, BSK 99 ISBN 91-7147-527-3	8, 9

Lagar – Förordningar

Publikationsnummer	Titel	Avsnitt i BKR
SFS 1987:10	Plan- och bygglag, PBL	1:1
SFS 1994:847	Lag om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m., BVL	1:1
SFS 1994:1215	Förordning om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m., BVF	1:1
SFS 1992:1119	Lagen om teknisk kontroll	1:4

EG-rättsakter

Publikations-nummer	Titel	
83/189/EEG	Rådets direktiv om informationsförfarande beträffande tekniska standarder och föreskrifter	
85/C 136/01	Rådets resolution angående ny metod	
89/106/EEG	Rådets byggproduktdirektiv	

Övrigt

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
	Europeiska gemenskapens kommissions vägledningsdokument B om <i>Factory Production Control</i> (Construct 95/135 Rev. 1)	1:4
TNC 95	Plan- och byggtermer 1994 Tekniska nomenklaturcentralen, utgåva 1 ISBN 91-7196-095-3	1:6
NKB-skrift nr 55	Retningslinjer för last- og sikkerhedsbestemmelser for bærende konstruktioner (1987)	2:114
Betonghandbok Konstruktion, utgåva 2	Svensk Byggtjänst ISBN 91-7332-533-2	2:23
BRO 2002	Allmän teknisk beskrivning för broar Vägverket, Publikation 2002:47	3:431
BV Bro	Banverkets BV Bro, utgåva 6, Banverkets ändringar och tillägg till Vägverkets Bro 2002, BVS 583.10	2:115 2:322 3:431
	Nordiskt Trä - sorteringsregler för sågat virke av fur eller gran (1994)	5:411
	Instruktion för sortering och märkning av T-virke T-virkesföreningen, femte upplagan 1981	5:411
	Statens tekniska forskningscentral (VTT), Finland. Sahatavaran lujuuslajittelupas (Instruktion för hållfasthetssortering av sågade varor). 1982	5:411
SLK 1997:1	Regler för tillverkningskontroll av limträ och limmat konstruktionsvirke Svensk Limträkontroll	5:415 5:42

Övrigt, forts.

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
	Produktregler för spånplader Nordiska kommittén för byggbestämmelser, NKB	5:43
	Fukthandbok praktik och teori AB Svensk Byggtjänst, Stockholm (1994) ISBN 91-7332-716-6	6:11
MUR 90	Murverkshandboken MUR 90 Sveriges Tegelindustriförening, STIF, Malmö (1990) (finns hos MPI, Visby)	6:3125
Hus AMA 98	Allmän material- och arbetsbeskrivning för husbyggnadsarbeten AB Svensk Byggtjänst ISBN 91-7332-836-7	6:21 6:42
	High Performance Concrete - Design Handbook, AB Svensk Byggtjänst (2000)	7:2
StBK-N5	Norm för tunnplåtskonstruktioner 79 Statens Stålbyggnadskommitté	8 9 9:221
Dokument IIW 367- 71	Rekommendationer för klassificering och val av konstruktionsstål avsedda för svetsning International Institute of Welding,	8:221
	Skalhandboken Mekanförbundets förlag, Stockholm 1990	8:3123
Publikation 112	Toleranser för stålkonstruktioner Stålbyggnadsinstitutet 1992	8:541 8:55

Övrigt, forts.

Publikations- nummer	Titel	Avsnitt i BKR
K 18 Bygg	Dimensionering av stålkonstruktioner, utdrag ur Handboken Bygg, kapitel K 18 och K19. Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm 1994 ISBN 91-524-1066-8.	2:23 9:3124
Publikation nr 68	European Recommendation for Aluminium Alloy Structures Fatigue Design European Convention for Constructural Steelwork (ECCS), 1992	9:3127
T13:1992	Brandteknisk dimensionering av betongkonstruktioner. Statens råd för byggnadsforskning	10:221

Övergångsbestämmelser

BFS 1993:58, BKR

Boverkets konstruktionsregler (BFS 1993:58), BKR 94, träder i kraft den 1 januari 1994, då Boverkets nybyggnadsregler (BFS 1988:18 med ändringar 1990:28, 1991:38 och 1993:21) upphör att gälla.

Äldre föreskrifter skall dock tillämpas på lovpliktiga arbeten i ärenden där ansökan om lov görs före den 1 januari 1994 och ärendet avgörs av kommunen före den 1 juli 1995 samt på arbeten som inte kräver lov och som har påbörjats före den 1 januari 1994.

Om sökanden begär det, skall äldre föreskrifter tillämpas i ärenden där ansökan om lov görs före den 1 januari 1995 och ärendet avgörs av kommunen före den 1 juli 1995. Därvid skall dock de nya föreskrifterna i avsnitten 1:4 och 1:5 i BBR 94 och BKR 94 tillämpas.

BFS 1995:18, BKR 2

Denna författning träder i kraft den 1 juli 1995. Äldre föreskrifter skall dock tillämpas i ärenden som avgjorts av kommunen före den 1 juli 1995.

BFS 1998:39, BKR 3

Denna författning träder i kraft den 1 januari 1999. Äldre bestämmelser skall dock tillämpas på arbeten som kräver bygganmälan för vilka bygganmälan görs före den 1 januari 1999, samt på arbeten som inte kräver bygganmälan som påbörjas före den 1 januari 1999.

BFS 1999:7, BKR 4

Denna författning träder i kraft den 1 juli 1999. Äldre bestämmelser skall dock tillämpas på arbeten som kräver bygganmälan och för vilka bygganmälan görs före den 1 juli 1999, samt på arbeten som inte kräver bygganmälan och som påbörjas före den 1 juli 1999.

BFS 1999:46, BKR 5

Denna författning träder i kraft den 1 januari 2000. Äldre bestämmelser skall dock tillämpas på arbeten som kräver bygganmälan för vilka bygganmälan görs före den 1 januari 2000, samt på arbeten som inte kräver bygganmälan som påbörjas före den 1 januari 2000.

BFS 2002:6, BKR 6

Denna författning träder i kraft den 1 maj 2002.

BFS 2003:6, BKR 7

Denna författning träder i kraft den 1 april 2003. Äldre bestämmelser får dock tillämpas på arbeten som kräver bygganmälan för vilka bygganmälan görs före den 1 juli 2003, samt på arbeten som inte kräver bygganmälan som påbörjas före den 1 juli 2003.

Lag (1994:847) om tekniska
egenskapskrav på byggnadsverk,
m.m.

Förordning (1994:1215) om
tekniska egenskapskrav på
byggnadsverk, m.m.

Lag (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m.

Ändringar införda t.o.m. SFS 1999:366

Lagens tillämpningsområde

1 § Denna lag gäller tekniska egenskapskrav på byggnadsverk (byggnader och andra anläggningar) och byggprodukter.

Med byggprodukt avses i lagen en produkt som är avsedd att stadigvarande ingå i ett byggnadsverk. *Lag (1999:366)*

Tekniska egenskapskrav på byggnadsverk

2 § Byggnadsverk som uppförs eller ändras skall, under förutsättning av normalt underhåll, under en ekonomiskt rimlig livslängd uppfylla väsentliga tekniska egenskapskrav i fråga om

1. bärförmåga, stadga och beständighet,
2. säkerhet i händelse av brand,
3. skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö,
4. säkerhet vid användning,
5. skydd mot buller,
6. energihushållning och värmeisolering,
7. lämplighet för avsett ändamål,
8. tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga, och
9. hushållning med vatten och avfall.

De tekniska egenskapskraven skall iakttas med beaktande av de varsamhetskrav som finns i 3 kap. 10-14 §§ plan- och bygglagen (1987:10).

Byggnadsverk skall underhållas så att deras egenskaper i de hänseenden som avses i första stycket i huvudsak bevaras. Anordningar som är avsedda att tillgodosätta kraven i första stycket 2-4, 6 och 8 skall hållas i stånd. *Lag (1999:366)*.

2 a § Hissar i byggnader skall, även när 2 § första stycket inte är tillämpligt, ha det utförande och den utrustning som skäligen kan fordras för att de egenskapskrav på byggnadsverk som anges i 2 § skall uppfyllas. *Lag (1999:366).*

3 § Särskilda bestämmelser om byggnadsarbeten, tillsyn, kontroll och påföljder finns i 9 och 10 kap. plan- och bygglagen (1987:10).

Byggprodukter

Lämplighetskrav

4 § Byggprodukter skall vara lämpliga för avsedd användning för att få ingå i byggnadsverk. En byggprodukt är lämplig, om den har sådana egenskaper att det byggnadsverk i vilket den skall ingå, rätt projekterat och uppfört, kan uppfylla kraven enligt 2 § första stycket 1-6, eller enligt föreskrifter som meddelats med stöd av 22 §. *Lag (1999:366).*

5 § Byggprodukter som uppfyller kravet på lämplighet enligt 4 § eller enligt föreskrifter som meddelats med stöd av 22 § får släppas ut på marknaden och användas för avsett ändamål.

Märkning

6 § Om en byggprodukt skall CE-märkas enligt en föreskrift som har meddelats med stöd av 22 § 3 gäller bestämmelserna i lagen (1992:1534) om CE-märkning. *Lag (1994:1589).*

Tillsyn

7 § Den eller de myndigheter som regeringen bestämmer skall utöva tillsyn över att bestämmelserna i 4-6 §§ och de föreskrifter som har meddelats med stöd av 22 § följs.

8 § En tillsynsmyndighet har rätt att hos den som tillverkar, importerar, saluför eller använder byggprodukter som omfattas av tillsynen

1. få tillgång till produkter för kontroll,
2. på begäran få de upplysningar och handlingar som behövs, och
3. få tillträde till områden, lokaler och andra utrymmen, dock inte bostäder.

En tillsynsmyndighet får begära handräckning av kronofogdemyndigheten för att genomföra de åtgärder som avses i första stycket.

9 § Om det är motiverat från skyddssynpunkt får en tillsynsmyndighet meddela de förelägganden och förbud som behövs i enskilda fall för att 5 § och de föreskrifter som har meddelats med stöd av 22 § skall följas.

10 § Om en byggprodukt har CE-märkts trots att den inte överensstämmer med de krav som gäller för CE-märkning, får en tillsynsmyndighet förelägga tillverkare, importör eller den som saluför byggprodukten att

1. upphöra med användningen av CE-märkningen,
2. återkalla osålda produkter, eller
3. ta bort CE-märkningen.

Ett sådant föreläggande gäller till dess att produkten överensstämmer med kraven. *Lag (1994:1589)*.

11 § Förelägganden och förbud enligt 9 eller 10 § får förenas med vite.

Överklagande och verkställighet

12 § En tillsynsmyndighets beslut enligt 9 eller 10 § eller enligt föreskrifter som meddelats med stöd av 22 § får överklagas hos allmän förvaltningsdomstol.

Prövningstillstånd krävs vid överklagande till kammarrätten.

Beslut om förbud gäller omedelbart.

Anordningar i byggnadsverk

13 och 14 §§ *har upphävts genom lag (1999:366)*.

Funktionskontroll

15 § Om det är särskilt föreskrivet att funktionen hos ventilationssystem skall kontrolleras för att säkerställa ett tillfredsställande inomhusklimat i byggnader i enlighet med 2 § första stycket 3-6 skall funktionskontrollen utföras av en sakkunnig (funktionskontrollant). Funktionskontrollanten skall utses av byggnadens ägare.

16 § Till funktionskontrollant får utses endast den som har fått godkännande (riksbehörighet) av ett organ som ackrediterats för detta ändamål enligt 14 § lagen (1992:1119) om teknisk kontroll eller den som fått godkännande för viss kontroll av den eller de kommunala nämnder som fullgör kommunens uppgifter inom plan- och byggnadsväsendet.

17 § Om den kommunala nämnd som avses i 16 § finner att funktionskontrollanten har åsidosatt sina skyldigheter får nämnden besluta att en annan funktionskontrollant skall utses. Nämnden skall, i de fall funktionskontrollanten har riksbehörighet, anmäla sitt beslut till det organ som meddelat riksbehörigheten.

Nämndens beslut i dessa frågor eller i fråga om godkännande för viss kontroll enligt 16 § får överklagas till allmän förvaltningsdomstol.

Prövningstillstånd krävs vid överklagande till kammarrätten. *Lag (1999:366).*

Typgodkännande och tillverkningskontroll

18 § Efter ansökan kan prövas om vissa slag av material, konstruktioner eller anordningar får användas i byggnadsverk (frivilligt typgodkännande).

Om det behövs till skydd för liv, personlig säkerhet eller hälsa, får regeringen föreskriva att material, konstruktioner eller anordningar får användas i byggnadsverk endast efter godkännande (obligatoriskt typgodkännande).

Vid meddelande av typgodkännande får bestämmas att fortlöpande kontroll skall utföras (tillverkningskontroll). Även utan samband med typgodkännande får efter ansökan bestämmas att tillverkningskontroll skall utföras.

19 § Typgodkända eller tillverkningskontrollerade material, konstruktioner och anordningar skall förutsättas uppfylla kraven enligt 2 § i de avseenden som godkännandet eller kontrollen gäller.

20 § Typgodkännande och beslut om tillverkningskontroll som avses i 18 § meddelas av de organ som har ackrediterats för detta ändamål enligt 14 § lagen (1992:1119) om teknisk kontroll.

Bemyndiganden

21 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela de närmare föreskrifter som behövs för att byggnadsverk skall uppfylla kraven enligt 2 och 2a §§. *Lag (1999:366).*

22 § För att uppfylla Sveriges internationella förpliktelser får regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer meddela föreskrifter

1. om krav på byggprodukter för att de skall vara lämpliga för avsedd användning,
2. om bestyrkande av överensstämmelse med gällande krav på byggprodukter,
3. om märkning av byggprodukter som förutsättning för att de skall få släppas ut på marknaden och användas,
4. om sådana byggprodukter som är av mindre betydelse med hänsyn till hälsa och säkerhet och där tillverkaren har utfärdat en försäkran om byggprodukternas överensstämmelse med allmänt erkänd och tillämpad teknik, *och*
5. om förbud mot att på marknaden släppa ut byggprodukter som inte uppfyller kravet på lämplighet. *Lag (1999:366).*

23 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela de ytterligare föreskrifter som behövs för kontroll av att föreskrifter utfärdade med stöd av 21 § följs. *Lag (1999:366).*

24 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela de föreskrifter om funktionskontrollanter som behövs utöver bestämmelserna i 15-17 §§.

25 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela närmare föreskrifter om typgodkännanden och tillverkningskontroll.

Övergångsbestämmelser

1994:847

1. Denna lag träder i kraft den 1 juli 1995, då byggproduktlagen (1992:1535) skall upphöra att gälla. *Lag (1994:1577).*
2. Den nya lagen skall inte tillämpas i ärenden enligt plan- och bygglagen (1987:10) som avgjorts av kommunen före ikraftträdandet.

1994:1577

Denna lag träder i kraft den 1 januari 1995

1999:366

Denna lag träder i kraft den 1 juli 1999

Förarbeten

SFS 1994:847	prop. 1993/94:178	BoU 18	rskr. 1993/94:372
SFS 1994:1577	prop. 1994/95:106	BoU 8	rskr. 1994/95:91
SFS 1994:1589	prop. 1994/95:39	NU 4	rskr. 1994/95:49
SFS 1999:366	prop. 1998/99:62	BoU 8	rskr. 1998/99:218

Förordning (1994:1215) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m.

Ändringar införda t.o.m. SFS 2002:186

Förordningens tillämpningsområde

1 § Denna förordning innehåller föreskrifter för tillämpningen av lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m. m.

För kontroll av hissar och vissa andra motordrivna anordningar finns bestämmelser i förordningen (1999:371) om kontroll av hissar och vissa andra motordrivna anordningar i byggnadsverk.

För kontroll av ventilationssystem finns bestämmelser i förordningen (1991:1273) om funktionskontroll av ventilationssystem.

Särskilda bestämmelser om el-, vatten- och värmemätare finns i förordningen (1994:99) om el-, vatten- och värmemätare. *Förordningen (1999:372)*

Tekniska egenskapskrav på byggnadsverk

Allmänna krav

2 § Bestämmelserna i 3--8 §§ skall gälla

1. när byggnadsverk uppförs, och
2. beträffande tillbyggda delar eller ändringsåtgärder, när byggnadsverk byggs till eller ändras på annat sätt.

3 § Byggnadsverk skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att den påverkan de sannolikt utsätts för under bygg- och bruksskedet inte leder till

1. ras av byggnadsverket, helt eller delvis,
2. oacceptabla större deformationer,

3. skada på andra delar av byggnadsverket, dess installationer eller fasta utrustning till följd av större deformationer i den bärande konstruktionen, eller
4. skada som inte står i proportion till den händelse som orsakat skadan.

- 4 §** Byggnadsverk skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att
1. byggnadsverkets bärförmåga vid brand kan antas bestå under en bestämd tid,
 2. utveckling och spridning av brand och rök inom byggnadsverket begränsas,
 3. spridning av brand till närliggande byggnadsverk begränsas,
 4. personer som befinner sig i byggnadsverket vid brand kan lämna det eller räddas på annat sätt, och
 5. räddningsmanskapets säkerhet vid brand beaktats.

- 5 §** Byggnadsverk skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att de inte medför risk för brukarnas eller grannarnas hygien eller hälsa, särskilt inte som följd av

1. utsläpp av giftig gas,
2. förekomst av farliga partiklar eller gaser i luften,
3. farlig strålning,
4. förorening eller förgiftning av vatten eller mark,
5. bristfälligt omhändertagande av avloppsvatten, rök och fast eller flytande avfall, eller
6. förekomst av fukt i delar av byggnadsverket eller på ytor inom byggnadsverket.

- 6 §** Byggnadsverk skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att de inte innebär oacceptabel risk för olyckor vid användning eller drift, såsom halkning, fall, sammanstötning, brännskador, elektriska stötar eller skador av explosioner.

- 7 §** Byggnadsverk skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att buller, som uppfattas av brukarna eller andra personer i närheten av byggnadsverket, ligger på en nivå som inte medför risk för dessa personers hälsa och som möjliggör sömn, vila och arbete under tillfredsställande förhållanden.

8 § Byggnadsverk och deras installationer för uppvärmning, kylning och ventilation skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att den mängd energi som med hänsyn till klimatförhållandena på platsen behövs för användandet är liten och värmekomforten för brukarna tillfredsställande.

Särskilda krav på byggnader

Nya byggnader

9 § När en byggnad uppförs skall utöver bestämmelserna i 3-8 §§ gälla vad som sägs i 10-13 §§.

10 § Uppvärmningssystemet i byggnader, som innehåller bostäder eller arbetslokaler, skall i skälig utsträckning med hänsyn till uppvärmningssättet och energislaget utformas så att skilda energislag som är lämpliga från allmän energisynpunkt kan användas utan omfattande ändringar.

En- och tvåbostadshus, som i huvudsak skall värmas upp med el eller naturgas, skall ha en sådan planlösning att ett byte till uppvärmning med ett annat energislag underlättas.

En- och tvåbostadshus får förses med uppvärmningssystem för direktverkande elvärme, om byggnaden har särskilt goda egenskaper när det gäller energihushållning.

Bestämmelserna i denna paragraf gäller inte fritidshus med högst två bostäder.

11 § Byggnader som innehåller bostäder, skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att bostäderna i skälig utsträckning har avskiljbara utrymmen för sömn och vila, samvaro, matlagning, måltider, hygien och förvaring.

Bostäderna skall med hänsyn till användningen ha inredning och utrustning för hygien och matlagning.

12 § Byggnader, som innehåller bostäder, arbetslokaler eller lokaler till vilka allmänheten har tillträde, skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att bostäderna och lokalerna är tillgängliga för och kan användas av personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. Om det är befogat med hänsyn till terrängen behöver dock inte kravet på tillgänglighet till byggnaden uppfyllas när det gäller en- och tvåbostadshus.

Bestämmelserna i första stycket gäller inte i fråga om

1. arbetslokaler, om det är obefogat med hänsyn till arten av den verksamhet för vilken lokalerna är avsedda, och
2. fritidshus med högst två bostäder.

I den utsträckning som behövs med hänsyn till kravet på tillgänglighet skall byggnader vara försedda med hiss eller annan lyftanordning. Kravet att bostäder skall vara tillgängliga genom hiss eller annan lyftanordning gäller inte byggnader som har färre än tre våningsplan. Om sådana byggnader innehåller bostäder som inte nås från marken, skall de dock vara projekterade och utförda på sådant sätt att hiss eller annan lyftanordning kan installeras utan svårighet. Vind där det finns en bostad eller huvuddelen av en bostad skall därvid räknas som våningsplan.

13 § Byggnader skall vara projekterade och utförda på sådant sätt att de medger god hushållning med vatten. Inom områden där knapphet på vatten råder eller kan befaras uppkomma får kommunen i detaljplan eller områdesbestämmelser meddela de hushållningsbestämmelser som situationen inom området fordrar.

När det gäller fritidshus med högst två bostäder och som på grund av sin standard eller sitt läge inte är ägnade för boende under längre perioder skall första stycket tillämpas endast i den utsträckning som det är skäligt med hänsyn till omfattningen av husets användning och vattensituationen. *Förordning (1995:598)*.

Ändring av byggnader

14 § När en byggnad byggs till eller ändras på annat sätt skall kraven i 3-8 och 10-13 §§ uppfyllas när det gäller den tillbyggda delen eller ändringen. Det samma gäller kravet på hushållning med avfall i 2 § första stycket 9 lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m. m.

Vid tillämpning av bestämmelserna i första stycket skall hänsyn tas till ändringens omfattning och byggnadens förutsättningar. *Förordning (1995:598)*.

15 § Om en annan ändring av en byggnad än tillbyggnad medför en avsevärd förlängning av byggnadens brukstid eller en väsentligt ändrad användning av byggnaden eller del av denna, skall kraven i 3--8 och 10--14 §§ uppfyllas även beträffande de delar av byggnaden som, utan att omfattas av ändringen, indirekt

berörs av denna. Vid sådana ändringar skall 12 § tillämpas i den utsträckning det inte är uppenbart oskäligt med hänsyn till ändringens omfattning och byggnadens standard. *Förordning (1995:598)*.

16 § Om en ändring av en byggnad skall genomföras i etapper och om bestämmelserna i 15 § under en tidig etapp kräver omfattande ändringar av andra delar av byggnaden än den direkt berörda delen, får byggnadsnämnden i kontrollplan enligt 9 kap. 9 § plan- och bygglagen (1987:10) eller i ett särskilt beslut bestämma att en sådan följdändring inte behöver utföras förrän vid en viss senare tidpunkt, om detta av tekniska, sociala eller ekonomiska skäl är lämpligare. Den tidpunkt då följdändringen skall vara utförd skall anges i beslutet.

17 § I detaljplan eller områdesbestämmelser får kommunen bestämma lägre krav vid andra ändringar av byggnader än tillbyggnader än vad som följer av 14 och 15 §§ under förutsättning att bebyggelsen inom området ändå får långsiktigt godtagbara egenskaper.

Särskilda föreskrifter

18 § Boverket får, utom i fall som sägs i tredje stycket, efter samråd med andra berörda myndigheter meddela de föreskrifter som behövs för tillämpningen av 3--8 och 10--15 §§ om inte någon annan myndighet enligt annan författning har rätt att meddela sådana föreskrifter. Detsamma gäller föreskrifter om sådan hus hållning med avfall och om krav på underhåll som avses i 2 § första stycket 9 och tredje stycket lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m.

Boverket får i enskilda fall i experimentsyfte medge mindre undantag från bestämmelserna i 10-15 §§ om det finns särskilda skäl.

Vägverket får efter samråd med Boverket meddela de föreskrifter som behövs för tillämpningen av 3-8 §§ i fråga om vägar och gator, utom för vägtunnlar, samt anordningar som hör till vägen eller gatan. *Förordning (1999:774)*

19 § Boverket får meddela närmare föreskrifter om innebörden av de krav på byggnadsverks tekniska egenskaper som anges i 2 § första stycket 7-8 lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. när det gäller sådana linbaneanläggningar som omfattas av Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/9/EG av den 20 mars 2000 om linbaneanläggningar för persontransport. *Förordning (2002:186)*.

19a § har upphävts genom förordning (1999:372).

CE-märkta byggprodukter

20 § En byggprodukt är lämplig för användning i byggnadsverk enligt 4 § lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m. m. om den är

1. CE-märkt enligt föreskrifterna i 21 eller 22 § samt lagen (1992:1534) om CE-märkning, eller
2. tillverkad i något annat land inom Europeiska ekonomiska samarbetsområdet och CE-märkt enligt bestämmelserna i något av dessa länder.

Förordning (1995:598).

21 § Byggprodukter får CE-märkas om produkterna har bestyrkts överensstämma med en teknisk specifikation och uppfyller de föreskrifter som kan finnas i andra författningar om krav för CE-märkning. Specifikationen kan vara av följande slag:

1. en sådan till nationell standard överförd harmoniserad standard för byggprodukter, som har offentliggjorts i Europeiska gemenskapernas officiella tidning,
2. ett sådant europeiskt tekniskt godkännande som avses i 27 §, eller
3. en annan teknisk specifikation för byggprodukter som har offentliggjorts i Europeiska gemenskapernas officiella tidning.

Bestyrkandet skall ske på det sätt som anges i anslutning till specifikationen. Krävs därvid medverkan av ett tredjepartsorgan, skall bestämmelserna i lagen (1992:1119) om teknisk kontroll om organ som skall anmälas enligt 3 § i nämnda lag tillämpas på organet. Vid tillverkning av en enstaka produkt får dock alltid tillverkaren själv bestyrka överensstämmelsen på grundval av en första egen typprovning och egen tillverkningskontroll, såvida inte annat anges i den tekniska specifikationen. *Förordning (1997:1240).*

22 § När det i anslutning till en sådan specifikation som avses i 21 § har angetts att bestyrkande av överensstämmelse skall ske genom en försäkran av tillverkaren och att denna försäkran skall grundas dels på en första typprovning av produkten, som utförts antingen av ett laboratorium eller av tillverkaren själv, dels på fabriken egen tillverkningskontroll, får produkten CE-märkas även om specifikationen inte följts. Som förutsättning gäller i detta fall att

1. lämplighetskraven i 4 § lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m. m. uppfylls,
2. typprovningen av produkten görs av ett laboratorium, som är ett sådant organ som anmälts för uppgiften enligt 3 § lagen (1992:1119) om teknisk kontroll, och
3. produkten uppfyller de föreskrifter som kan finnas i andra författningar om krav för CE-märkning. *Förordning (1997:1240)*.

23 § Särskilda bestämmelser finns i lagen (1992:1119) om teknisk kontroll och med stöd av denna meddelade föreskrifter om organ som skall anmälas enligt 3 § i nämnda lag. *Förordning (1997:1240)*.

24 § Boverket får meddela föreskrifter om

1. hur CE-märkning skall göras på olika produktslag, vem som skall CE-märka produkterna och vilken information som skall åtfölja märket,
2. vilka uppgifter EG-intyg om överensstämmelse och EG-försäkran om överensstämmelse skall innehålla, och
3. vilken klass eller nivå som får användas för en byggprodukt om en sådan indelning har gjorts i anslutning till den tekniska specifikationen och någon annan myndighet inte enligt denna förordning eller annan författning har rätt att meddela sådana föreskrifter om de byggnadsverk där byggprodukten skall ingå. *Förordning (1999:774)*.

25 § Boverket skall till Europeiska gemenskapernas kommission överlämna sådana svenska tekniska specifikationer som bör offentliggöras och som omfattas av 21 § första stycket 3. *Förordning (1995:598)*.

26 § har upphävts genom *förordning (1995:598)*.

Europeiska tekniska godkännanden

27 § Europeiska tekniska godkännanden får efter ansökan meddelas för byggprodukter

1. som påtagligt skiljer sig från sådana standarder som avses i 21 § första stycket 1 och 3,
2. som inte omfattas av något standardiseringsuppdrag som lämnats av Europeiska gemenskapernas kommission, eller

3. då Europeiska gemenskapernas kommission annars inte funnit hinder för meddelande av godkännanden.

Godkännandet skall meddelas för en bestämd tid. Det skall offentliggöras av godkännandeorganet och tillställas övriga godkännandeorgan inom Europeiska ekonomiska samarbetsområdet. *Förordning (1995:598)*.

28 § Europeiska tekniska godkännanden meddelas av de organ som regeringen utser.

Innan regeringen utser ett sådant organ som avses i första stycket skall Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll ha bedömt dess kompetens med tillämpning av de bestämmelser som finns i lagen (1992:1119) om teknisk kontroll och tillhörande föreskrifter om organ som skall anmälas enligt 3 § i nämnda lag. *Förordning (1997:1240)*.

29 § Sådana organ som avses i 28 § skall vara medlemmar av Europeiska organisationen för tekniska godkännanden (EOTA). Regeringen utser ett av organen att vara talesman i denna organisation.

30 § Boverket får meddela de närmare föreskrifter som behövs för tillämpningen av 27-29 §§.

Byggprodukter som godkänts i annat land

31 § Om sådana tekniska specifikationer som avses i 21 § första stycket saknas men motsvarande svenska specifikationer finns för en byggprodukt som tillverkas i ett annat land inom Europeiska ekonomiska samarbetsområdet, skall byggprodukten på begäran i varje enskilt fall anses lämplig för användning i byggnadsverk. Detta gäller dock endast under förutsättning att produkten i tillverkningslandet genom provning och kontroll har visats uppfylla kraven enligt de svenska specifikationerna. Rapporter och bestyrkanden av överensstämmelse, vilka har utfärdats i tillverkningslandet, skall därvid tillmätas samma värde som motsvarande svenska rapporter och bestyrkanden.

32 § Boverket skall ansvara för det utbyte av information och de bedömningar av provnings- och kontrollmetoder som behövs för tillämpningen av 31 §.

Byggprodukter av mindre betydelse för hälsa och säkerhet

33 § En byggprodukt skall anses lämplig för användning i byggnadsverk om den är upptagen i en förteckning över produkter av mindre betydelse för hälsa och säkerhet som har upprättats av Europeiska gemenskapernas kommission och om tillverkaren har utfärdat en försäkran om att produkten överensstämmer med allmänt erkänd och tillämpad teknik. *Förordning (1995:598)*.

34 § Boverket får meddela närmare föreskrifter om vilka uppgifter som skall lämnas i en sådan försäkran som avses i 33 §.

Utseende av kontrollorgan i vissa fall

35 § Om sådana tekniska specifikationer som avses i 21 § första stycket saknas skall Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll på begäran i varje enskilt fall utse organ för teknisk kontroll som prövar om en byggprodukt, som har tillverkats, provats och kontrollerats i Sverige, skall få släppas ut på marknaden och användas i ett annat land inom Europeiska ekonomiska samarbetsområdet enligt bestämmelserna i det landet.

Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll skall ansvara för det utbyte av information som behövs för tillämpningen av första stycket. I övrigt gäller de bestämmelser som finns i lagen (1992:1119) om teknisk kontroll och tillhörande föreskrifter om organ som skall anmälas enligt 3 § i nämnda lag. *Förordning (1997:1240)*.

Särskilda bestämmelser om hissar och värmeanordningar m.m.

35 a § Boverket får meddela föreskrifter

1. om sådana krav på hälsa och säkerhet samt tillgänglighet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga som skall uppfyllas av permanent installerade hissar som betjänar byggnadsverk och av säkerhetskomponenter som används i sådana hissar, och
2. om vilka hissar och säkerhetskomponenter som omfattas av föreskrifterna enligt 1. *Förordning (1999:372)*.

35 b § Boverket får meddela föreskrifter

1. om sådana krav på nyttoverkningsgrad som skall uppfyllas av nya värme-pannor som eldas med flytande eller gasformiga bränslen, och
2. om vilka värmepannor som omfattas av föreskrifterna enligt 1.
Förordning (1999:372).

35 c § Boverket får meddela föreskrifter

1. om bestyrkande av överensstämmelse med gällande krav på hissar med tillhörande säkerhetskomponenter och på värmepannor eller anordningar till värmepannor, och
2. om märkning av hissar med tillhörande säkerhetskomponenter och av värmepannor eller anordningar till värmepannor. *Förordning (1999:372).*

35 d § En hiss eller en säkerhetskomponent som avses i föreskrifter meddelade med stöd av 35 a § 2 får släppas ut på marknaden bara om den uppfyller de krav som föreskrivs med stöd av 35 a § 1.

En värmepanna som avses i 35 b § 2 eller en anordning till en värmepanna får släppas ut på marknaden bara om den uppfyller de krav som föreskrivs med stöd av 35 b och 35 c §§.

En hiss eller säkerhetskomponent som inte uppfyller sådana krav som avses i första stycket får visas på mässor, utställningar, förevisningar m.m., om det tydligt anges att kraven inte är uppfyllda och att hissen eller säkerhetskomponenten inte får tillhandahållas förrän den uppfyller kraven. Under förevisningen skall behövliga åtgärder vidtas till skydd mot olycksfall. Motsvarande gäller för en värmepanna som inte uppfyller sådana krav som avses i andra stycket.

En säkerhetskomponent får släppas ut på marknaden, om tillverkaren eller tillverkarens representant uppger att komponenten är avsedd att ingå i en hiss som avses i första stycket. *Förordning (1999:372).*

35 e § Boverket får meddela föreskrifter om sådana krav på energihushållning och värmeisolering som skall uppfyllas av anordningar för rumsuppvärmning eller varmvattenförsörjning i andra byggnader än industribyggnader.

Boverket får meddela föreskrifter om märkning av sådan värmeanordningar som avses i första stycket, vem som skall märka dessa och vilken information som skall åtfölja märket. *Förordning (1999:372).*

35 f § Boverket får meddela de föreskrifter om delsystem och säkerhetskomponenter som behövs till följd av Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/9/EG av den 20 mars 2000 om linbaneanläggningar för persontransport, varvid det som i 35 a, c och d §§ sägs om hissar och säkerhetskomponenter skall gälla linbaneanläggningars delsystem och säkerhetskomponenter. *Förordning (2002:186)*.

Tillsyn m. m.

36 § Tillsyn enligt 7 § lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m. m. skall utövas av Boverket.

37 § Boverket skall föra en förteckning över de tekniska specifikationer som avses i 19 a § första stycket samt i 21 § första stycket 1 och 3 med tillhörande anvisningar om förfarandet för bestyrkande av överensstämmelse. I förteckningen skall också anges sådana föreskrifter som avses i 24 § 3. *Förordning (1995:598)*.

38 § Boverket skall i sin författningssamling kungöra

1. de förteckningar som avses i 33 och 37 §§,
2. de antagna riktlinjerna för meddelande av europeiska tekniska godkännanden, och
3. en förteckning över de organ som med stöd av 28 § utsetts att meddela europeiska tekniska godkännanden. *Förordning (1995:598)*.

Typgodkännande och tillverkningskontroll

39 § Ett beslut om typgodkännande enligt 18 § första stycket lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m. m. skall ange i vilka avseenden och under vilka förutsättningar materialet, konstruktionen eller anordningen uppfyller kraven i 2 § samma lag och tillhörande föreskrifter. Beslutet, som skall göras tidsbegränsat, får förenas med villkor och föreskrifter om tillverkningskontroll.

Ett beslut om tillverkningskontroll utan samband med typgodkännande enligt 18 § tredje stycket sista meningen lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m. m. skall ange hur det skall kontrolleras att materialet, konstruktionen eller anordningen uppfyller kraven i 2 § samma lag och tillhörande föreskrifter. Beslutet skall göras tidsbegränsat och får förenas med villkor.

40 § Boverket får meddela närmare föreskrifter om typgodkännande och tillverkningskontroll.

Övergångsbestämmelser

1994:1528

Denna förordning träder i kraft den 1 juli 1995, då byggproduktförordningen (1993:1051) skall upphöra att gälla.

1997:1240

Denna förordning träder i kraft den 1 januari 1998.

1999:372

Denna förordning träder i kraft den 1 juli 1999.

1999:774

Denna förordning träder i kraft den 1 december 1999.

2002:186

Denna förordning träder i kraft den 1 maj 2002.

**Täcker endast Boverkets konstruktionsregler
och är ett komplement till innehållsförteckningen**

9

95-procentsfraktil 4:31

A

acceptansintyg 8:6
altan 3:41
anvisningsverkan 8:222, 8:3122
arkiv 3:41
avnötning 8:12
avschaktning 4:1

B

balkong 3:41
belastad area 3:41
bindemedel 6:42
bockningsradier 7:3128
brand 2:115, 2:322, 2:323, 10
brandgasventilation 10:222
bromskraft 3:431
brottgränstillstånd 2:11
brottstukning, murverk 6:211
bruksgränstillstånd 2:12
bunden last 2:21, 3:41
bygghandling 2:5, 2:61

D

dagbok..... 4:5, 7:5
deformationsförmåga 8:311
dimensionerande värde på last 2:32
dimensionerande materialvärde 2:32
dimensioneringskontroll 2:115, 2:61
drifttemperatur, aluminium 9:221
dräneringsåtgärd.....4:22
dynamiskt tillskott.....3:431
dämpning 3:6

E

effektiv spännkraft..... 7:24
efterslagning 4:3131
elektroder..... 8:225
element 7:55
enbostadshus..... 2:115
energibalansmetod..... 2:322
envåningsbyggnad 2:115
erosion 4:1
exponeringsfaktor..... 3:6

F

flervåningsbyggnad 2:115
formfaktor 3:5, 3:6
fri last 2:21, 3:41
frostbeständighet, murverk 6:11
fullständigt brandförlopp 10:1

G

genomtrampningsskydd..... 3:41
geoteknisk klass (GK) 4:21
gjutfog 7:52
gods 3:41
grundkontroll..... 2:621
grundtrycksvärde för plattor 4:3121
grundvattenförhållanden..... 4:22
grundvattensänkning 4:1
gränslastteori 7:311
 aluminium..... 9:311
gårdsbjälklag 3:41

H

hastig spänningsökning 8:11
hjultryck 3:341
hydrogensprickor..... 8:42
hygienisk olägenhet..... 4:22

högsta högvattenyta 3:3
høgt värde på en materialegenskap ..4:31

I

identifiering 2:62
initialkrokighet.....6:51, 7:25, 8:226
initiallutning.....7:25, 8:226
inmejsling 4:3131
instabilitet 2:111

J

jordlagerföljd 4:22

K

kabelrör 7:54
kallformningsstål 8
karakteristiskt
 lastvärde 2:32
 utmattningshållfasthet 8:222
karakteristiskt materialvärde 2:22
kassaskåp 3:41
katodiskt skydd 8:56
klimatklasser trä.....5:21
kolekvivalent 8:225
kolmanganstål 8
kolstål 8
koncentrerad last.....3:41
korrosion.....5:11, 8:12
korrosiv miljö 8:56
korttidslast 7:3121
kraftomfördelning 4:1
kran 2:21, 3:432

L

lagerindelning 4:23
last
 dynamisk 2:21
 koncentrerad.....3:41
 nyttig 3:4
 permanent.....2:21

speciell 3:41
statisk 2:21
termisk 2:322
tung 3:41
utbredd 3:41
variabel.....2:21, 2:322
lasteffekt 2:321
lastexcentricitet 7:25, 8:226
lastfordon 3:431
lastfält 3:431
lastgrupp 3:41
lastkapacitet påelement 4:3132
lastkollektivparameter 3:432
lastkombination.....2:322
lastreduktionsfaktor 2:321
linjelast.....3:41
livslängd.....2:13
lokal
 erfarenhet 4:21
 spänningskoncentration.....8:11
 buckling stål 8:311
lokalt värde på materialegenskap 4:31
långtidsdeformation 4:32
långtidslast 2:21, 3:9
lägsta lågvattenyta.....3:3
läktare 3:41
lätballastbetong 7:221, 7:222
lätbetong 7

M

markuppfyllnad 4:1
markytans topografi 4:22
maskin.....3:433
massgods.....3:42
materialegenskap 2:323
 jord och berg 4:22
medelvattenstånd 3:3
mikrolegerat stål 8
miljöklasser, armering, murverk ..6:3128
monteringsplan 8:57

mottagningskontroll 2:62
märkning 2:62

N

naturligt brandförlopp 10:1, 10:22

O

okulärbesiktning 2:62
olyckslast 2:113, 2:21, 2:322, 2:323
omgivningsförhållande 4:21
omräkningsfaktor 5:22, 5:3121

P

packning 4:311
parkeringshus 3:431
partialkoefficient 2:114
 säkerhetsklass 2:115
 last 2:321, 2:322
 material 2:323
partialkoefficientmetod 2:321
passförband 8:543
personbil 3:431
personskada 2:115
porvattentrycken 4:21
provserie 6:611
pålad grundkonstruktion 4:21

R

radongas 4:22
ras 2:113, 4:21
reduktionsfaktor 5:3123
referenshastighetstryck 3:6
referensvindhastighet 3:6
 R_{eH} 8:221
renhållningsfordon 3:431
 R_m 8:221
rostfritt konstruktionsstål 8
rostmån 8:56
 $R_{p0,2}$ 8:221

S

samlingslast 3:41
schakt 4:21
seghärdat stål 8
skaleffekt 4:33
skred 4:21
skyddsräcke 3:41
skålning 8:311
spjälkning 7:3128
sprinkleranläggning 10:222
spräckprovning 7:222
sprött brott 7:311, 7:3128
spänningsanvisning 8:222
spänningscykeltal 3:432
spänningskollektiv 8:3122
spänningsvariation 8:222
standardbrandkurva 2:322
stoppslagning 4:3131
strängmurning 6:211, 6:212, 6:5
styv konstruktion 4:311
styvhet 3:61
stödkonstruktion 4:21
svavelhalt, lättklinkerballast 6:41
säkerhetsindex 2:114
säkerhetsklass 2:115
sättning 4:32

T

takterrass 3:41
termisk koefficient 3:5
termomekaniskt valsat stål 8
terrass 3:41
terrängens råhetsparameter 3:6
tidsberoende deformation 2:21
tidseffekt 4:33
tidsmedelvärde av variabel last 2:21
tillverkningsklass 7:51
tilläggskontroll 2:621
tjäle 4:311

tjälisolering	4:22
trappa	3:41
trådkramla	6:3123
trängsellast	3:41
träskydd	5:62
tyngd av byggnadsverksdel	2:322
tyngd av jord	2:322
täckande betongskikt	7:3128
täckskikt	6:3128

U

uppfyllnad	4:21
utbredd last	3:41
utförandeklass	
betong	7:221, 7:222, 7:52, 7:6
murverk	6:3123, 6:3128, 6:42
utförandeplan	4:5
utmattning	2:322
utmattningslast	2:21, 8:21
utryckningsfordon	3:431
utrymningssäkerhet	10:1

V

vanligt lastvärde, variabel last.2:21, 2:32	
variationskoefficient	2:21
vattenstånd	3:3
vattensäng	3:41
vegetation	4:1
vindbelastad yta	3:6
vindriktning	3:6
vindstötsfaktor	3:6
vindsutrymme	3:41
vistelselast	3:41
volymbeständighet	
mursten/murblock	6:11
väg- eller gatutrafik	3:431
väggjocklek, murverk	6:311

Y

ytlast	3:41
yttertak	3:41
yttervägg	3:41