



## Vägverkets föreskrifter om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator

**VVFS 2004:31**

Utkom från trycket  
den 15 april 2004

Allmänna råd markeras  
med indragen text och  
ordet Råd:

beslutade den 25 mars 2004.

Vägverket föreskriver<sup>1</sup> med stöd av 18 § förordningen (1994:1215) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. följande.

## 1 Allmänt

### 1.1 Inledning

Dessa föreskrifter innehåller bestämmelser om det tekniska egenskapskravet bärförmåga, stadga och beständighet vid byggande av vägar och gator, utom vägtunnlar, samt anordningar som hör till vägen eller gatan. Föreskrifterna gäller dock inte

- särskilda vintervägar över mark som är täckt av snö eller is eller över vatten som är täckt av is,
- vägar som huvudsakligen är avsedda för skogsbrukets behov där virkestransport kan ske med lastbil (skogsbilväg),
- vägar inom inhägnat flygplatsområde samt

---

<sup>1</sup> Se Europaparlamentets och rådets direktiv 98/34/EG av den 22 juni 1998 om ett informationsförfarande beträffande tekniska standarder och föreskrifter och beträffande föreskrifter för informationssamhällets tjänster (EGT L 204, 21.7.1998, s.37, Celex 31998L0034), ändrat genom Europaparlamentets och rådets direktiv 98/48/EG (EGT L 217, 5.8.1998, s.18, Celex 31998L0048).

- övriga vägar med trafik som för öppningsåret understiger 125 fordon per årsmedeldygn.

För manöverbyggnader till öppningsbara broar skall kraven i Boverkets konstruktionsregler (föreskrifter och allmänna råd) (BFS 1993:58) (Boverket), BKR gälla.

## 1.2 Definitioner

I dessa föreskrifter används följande beteckningar med den betydelse som anges nedan. Definitioner som är särskilda för ett avsnitt, redovisas i respektive avsnitt. Andra beteckningar i denna föreskrift används i samma betydelse som motsvarande beteckning i Vägverkets föreskrifter (VVFS 2003:140) om tekniska egenskapskrav på vägar och gator (vägregler) samt de definitioner som finns i Plan- och byggtermer 1994, TNC 95 (Tekniska nomenklaturcentralen).

Beteckning	Betydelse
Dimensionerande teknisk livslängd	Förutsatt period för vilken ett bärverk eller delar av det ska användas för sitt avsedda ändamål med förväntat underhåll, men utan att större reparationer blir nödvändiga
HHW	Högsta högvattennivå bestämd med 50 års återkomsttid
LLW	Lägsta lågvattennivå bestämd med 50 års återkomsttid
MHW	Medelhögvattennivå bestämd med 50 års återkomsttid
MLW	Medellågvattennivå bestämd med 50 års återkomsttid
Reparation	Aktiviteter, som utförs för att behålla eller återställa bärverkets funktion, vilka är utanför definitionen på underhåll
Underhåll	Olika aktiviteter som utförs under bärverkets tekniska livslängd för att det ska kunna uppfylla kraven på tillförlitlighet

Trafiklednings- anordning	Anordning för ledning, styrning och information, t.ex. vägmärken, vägmarkeringar, belysningsanläggningar och informationstavlor.
------------------------------	--

### 1.3 Byggprodukter med bestyrkta egenskaper

Reglerna i BKR, avsnitt 1:4 skall följas.

### 1.4 Europastandarder

Europastandarder som överförs till svenska standarder (SS-EN) 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 standarderna förutsätter nationella val kommer de att ges i särskilda föreskrifter.

Om särskilda bestämmelser för SS-EN utgivits skall dessa beaktas. De särskilda bestämmelserna skall tillämpas även när det i denna författning hänvisas till sådan europeisk standard som överförs till svensk standard.

Vid dimensionering av en enskild byggnadsverksdel eller av byggnadsverksdelar som samverkar skall antingen dessa föreskrifter eller SS-EN tillämpas genomgående.

Råd: Det innebär t.ex. att:

- dimensionering av ett balkelement, d.v.s. böjning, skjuvning etc. eller
  - kontroll av totalstabiliteten
- utförs helt enligt dessa föreskrifter eller helt enligt SS-EN.

Vid dimensioneringen enligt SS-EN med respektive tillhörande särskilda bestämmelser skall de förutsättningar som anges däri uppfyllas, t.ex. vad gäller utförande och samhörighet med andra standarder.

Nationella val avseende produktstandarder kommer att föras in i respektive kapitel i denna föreskrift.

### 1.5 Övrigt

De standarder, föreskrifter m.m. som föreskrifterna och de allmänna råden hänvisar till, anges i en förteckning i avsnitt 13. I förteckningen anges i förekommande fall

även vilken utgåva av en standard e.d. som hänvisningen avser.

## 2 Allmänna regler för bärande konstruktioner

### 2.1 Krav

#### 2.1.1 Krav i brottgränstillstånd

Reglerna i BKR, avsnitt 2:11 skall följas. Dock ersätts exemplen på val av säkerhetsklass av nedanstående exempel.

Råd: Exempel på val av säkerhetsklass.

##### *A Vägkonstruktion*

Säkerhetsklass 3 bör tillämpas

- vid risk för stabilitetsbrott för konstruktion på undergrund av kvicklera, definierad enligt Jordarternas indelning och benämning (Byggforskningsrådet), där markytan lutar brantare än 1:10,
- för konstruktion där stabilitetsbrott eller upplyftning berör samhällsekonomiskt viktig anläggning.

Säkerhetsklass 1 kan tillämpas för GC-vägar och då brott i konstruktionen inte berör vägbanan, t.ex. vissa ytterslänter.

Säkerhetsklass 2 bör tillämpas i övriga fall

##### *B Vägskyddsanordning och trafikledningsanordning*

Säkerhetsklass 2 bör tillämpas för vägskyddsanordningar och trafikledningsanordning om det finns risk för att den efter ett haveri (påkörning etc.) hamnar på vägbanan. I övriga fall kan säkerhetsklass 1 tillämpas.

##### *C Bro*

Säkerhetsklass 2 bör tillämpas för

- för broar med teoretisk spännvidd högst lika med 15,0 m i största spannet
- för stödmurar med höjd mindre än 4,0 m
- för vingmurar
- vid bestämning av en påles eller pålgrupps geotekniska bärförmåga

- vid bestämning av en plattgrundläggnings bärförmåga i friktionsjord och på berg.

Övriga broar/konstruktionsdelar bör hänföras till säkerhetsklass 3.

#### *D Övriga byggnadsverk*

För övriga byggnadsverk gäller tillämpliga delar av råden under A – C.

### **2.1.2 Krav i bruksgränstillstånd**

Reglerna i BKR, avsnitt 2:12 skall följas.

### **2.1.3 Beständighet**

Reglerna i BKR, avsnitt 2:13 skall följas.

## **2.2 Förutsättningar**

### **2.2.1 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.

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: Normalt behöver endast följande laster betraktas som utmattningslast:

- Dynamiska krafter från rörliga delar i maskiner.
- Trafiklast.
- Vindlast, om inverkan av vindstötter eller virvelavlösning har betydelse.

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

Råd: Som långtidslast bör räknas:

- All permanent last.
- Tidsmedelvärdet,  $\psi_1 Q_k$ , av variabel last för det ogynnsammaste året eller annan lämplig tidsperiod.

Värden på  $\psi_1$  kan hämtas från Nationellt anpassningsdokument till SS-ENV 1991-1 (Boverket).

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.

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 motsvara det värde som med en sannolikhet av 98 % inte överskrids någon gång under ett år, dvs. 98-procentsfraktilen.

För klimatberoende laster motsvarar detta en upprepningstid på 50 år. Om byggnadsverkets avsedda livslängd, lastens karaktär eller dimensioneringsfallet avsevärt avviker från vad som anges i denna föreskrift får fraktiler eller upprepningstider som bättre motsvarar förutsättningarna användas.

Det vanliga värdet  $\psi Q_k$  för en variabel last skall bestämmas med hänsyn till lastens variation i tiden och till lastens variationskoefficient.

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 konstruktionsdelar skall vid dimensioneringen beaktas de lasteffekter som kan uppkomma vid lagring, transport, lyftning och montering.

### 2.2.2 Material

Reglerna i BKR, avsnitt 2:22 skall följas.

### 2.2.3 Mått- och formavvikelser

Reglerna i BKR, avsnitt 2:23 skall följas.

## 2.3 Verifiering genom beräkning och provning

Verifiering av att kraven på bärförmåga, stadga och beständighet är uppfyllda skall ske genom beräkning, provning eller genom någon kombination därav. Verifiering fordras dock inte, om det är uppenbart att en konstruktions dimensioner, utförande o.d. uppfyller de ställda kraven.

Kravet på stadga är uppfyllt när ranglighet, svajning (svängningar), besvärade sprickbildningar, deformationer o.d. förekommer i endast obetydlig omfattning.

### 2.3.1 Beräkning

Reglerna i BKR, avsnitt 2:31 skall följas.

### 2.3.2 Partialkoefficientmetoden

#### 2.3.2.1 Allmänt

Reglerna i BKR, avsnitt 2:321 skall följas.

Dimensionerande bärförmåga eller gränsvärde i bruksgränstillstånd  $R_d$  skall bestämmas med ledning av dimensionerande värden för aktuellt material enligt 2.3.2.3 och reglerna i avsnitten 4 t.o.m. 10.

#### 2.3.2.2 Dimensionerande lastkombination

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

Lastkombinationer och partialkoefficienter  $\gamma_f$  skall användas som minst ger samma säkerhet i brott- och

bruksgränstillstånd som de som anges i BKR, avsnitt 2:321, tabellerna a, b och c. Värdet på variabel last skall sättas lika med noll, om detta ger en ogynnsammare lasteffekt.

Vid dimensionering med hänsyn till utmattning får  $\gamma_f$  för variabel last sättas till 1,0.

### **2.3.2.3 Dimensionerande materialvärden**

Reglerna i BKR, avsnitt 2:323 skall följas. Dock gäller att dimensionerande bärförmågan  $R_d$  vid brand i brottgränstillstånd skall bestämmas enligt föreskrifterna i avsnitt 12.

### **2.3.3 Verifiering genom provning**

Reglerna i BKR, avsnitt 2:33 skall följas.

### **2.3.4 Redovisning**

Reglerna i BKR, avsnitt 2:34 skall följas

## **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.

Jord och berg skall vid dimensionering delas in i materialtyper.

Råd: Indelning i materialtyper bör utföras enligt ATB VÄG, A12.1.

## **2.5 Projektering och utförande**

Reglerna i BKR, avsnitt 2:5 skall följas.

## **2.6 Kontroll**

Reglerna i BKR, avsnitt 2:6 skall följas



## **2.7 Kompletterande krav för respektive byggnadsverk**

### **2.7.1 Bro**

Råd: Broar bör beräknas för lastkombinationer enligt Bro 2002, kapitel 22.

I brottgränstillstånd bör krav enligt Bro 2002, avsnitt 12.3 tillämpas.

I bruksgränstillstånd bör krav enligt Bro 2002, avsnitt 12.4 tillämpas.

Råd: Vid tillämpning av SS-EN 1337-7 för broar bör beräkningsförutsättningar enligt detta avsnitt och materialvärden enligt avsnitt 5 tillämpas. Vidare bör laster och lastkombinationer enligt Bro 2002 tillämpas. Bestyrkandet av överensstämmelse bör ske i enlighet med vad som gäller där kraven på individuella lager är kritiska.

### **2.7.2 Båtbrygga**

Råd: Båtbryggor bör beräknas för lastkombinationer enligt Bro 2002, kapitel 22. I lastkombinationerna för brott- och bruksgränstillstånd bör dessutom ingå en variabel last orsakad av en påkörning.

### **2.7.3 Färjeläge**

Råd: Båtbryggor bör beräknas för lastkombinationer enligt Bro 2002, kapitel 22. I lastkombinationerna för brott- och bruksgränstillstånd bör dessutom ingå en variabel last orsakad av en påkörning.

### **2.7.4 Vägkonstruktion**

#### **2.7.4.1 Allmänt**

Med undantag av vad som anges i 2.3.2 godtas att vägkonstruktioner verifieras enligt totalsäkerhetsfilosofi. Vid verifiering med hjälp av totalsäkerhetsfilosofi skall säkerheten beaktas med hjälp av en säkerhetsfaktor.

#### **2.7.4.2 Dimensionerande lastkombination**

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

Råd: Vid dimensionering för stabilitet bör lastkombinationer enligt ATB VÄG, C2.1.4.1.1 användas.

Vid dimensionering för säkerhet mot uppflytning bör ATB VÄG, C2.1.4.1.2 användas.

Vid dimensionering för sättning bör lastkombinationer enligt ATB VÄG, C2.1.4.1.3 användas.

## **2.7.5 Vägskydds- och trafikledningsanordningar**

### **2.7.5.1 Laster och lastkombinationer**

Råd: Vägskydds- och trafikledningsanordningar bör beräknas för laster och lastkombinationer enligt Vägutrustning 94, 2.2.

### **2.7.5.2 Verifiering genom beräkning och provning**

Råd: För skyddsanordningar såsom räcken är provning enligt VVR, 6.4.2.4 en del av verifieringen.

## **3 Lastförutsättningar**

### **3.1 Allmänt**

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

### **3.2 Egentyngd av byggnadsverksdelar**

Med egentyngd avses den bärande konstruktionens tyngd inklusive räcken osv. Egentyngden skall antas vara permanent och bunden last.

Laster av ställningar o.d. som påverkar konstruktionen under byggnadsskedet beaktas speciellt. Vid beräkning betraktas denna last som egentyngd.

Råd: För broar, båtbryggor och färjelägen bör egentyngdens tunghet bestämmas enligt Bro 2002, 21.11

För vägkonstruktioner bör egentyngdens tunghet bestämmas enligt ATB VÄG, C2.1.4.2.4 och C2.1.4.2.5

För vägskyddsanordningar och trafikledningsanordningar bör egentyngdens tunghet bestämmas enligt Vägutrustning 94, 2.2.1.

### 3.3 Beläggning och överfyllnad

Beläggning resp. överfyllnad skall antas vara permanenta och bundna laster.

Råd: För broar bör belägningens respektive överfyllnadens tyngdvärde bestämmas enligt Bro 2002, 21.12.

### 3.4 Jordlast och jordtryck

Reglerna i BKR, avsnitt 3:2 skall följas. Dock gäller att jordtrycket skall beräknas med hänsyn till jordens egenskaper, grundvattennivån, den stödjande konstruktionens utformning, styvhet och rörelsemöjligheter samt övriga inverkan faktorer enligt reglerna i avsnitt 9.

### 3.5 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 högvattennivå, HHW, respektive lägsta lågvattennivå, LLW, skall dessa, med beaktande av mätperiodens längd, omräknas till karakteristiska värden enligt 2.2.1.

Råd: Karakteristiskt lastvärde  $q_k$  bör väljas så att det svarar mot HHW eller LLW och vanligt lastvärde  $\gamma q_k$  så att det svarar mot medelhögvattennivå, MHW eller medellågvattennivå, MLW.

Dimensioneringsvärdet  $q_d$  bör i beräkningsmodellen begränsas till vad som är fysikaliskt möjligt.

Inverkan av tillfällig sänkning av grundvattennivån skall bedömas från fall till fall och klassificeras med hänsyn till arbetets art och kompenserande åtgärder.

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.

Råd: För broar bör vattentryck bestämmas enligt Bro 2002, 21.14.

För vägkonstruktioner bör vattentryck bestämmas enligt ATB VÄG, C2.1.4.2.6

### **3.6 Trafiklast**

Med trafiklast avses trafikens inverkan i vertikal och horisontell riktning. Trafiklasten skall antas vara en variabel och fri last.

Det karakteristiska värdet skall antingen bestämmas med hänsyn till tillgänglig statistik, dvs. korresponderande till en bestämd sannolikhet av att överskridas under byggnadsverkets dimensionerande tekniska livslängd eller som ett nominellt värde.

Råd: För broar bör antal, utseende och värde på de dimensionerande fordonen bestämmas enligt Bro 2002, 21.22.

Lastvärden för dimensionering av väggkonstruktions underbyggnad bör bestämmas enligt ATB VÄG, C2.1.4.2.1

Lastvärden för dimensionering av väggkonstruktions överbyggnad bör med avseende på ackumulerad last bestämmas enligt ATB VÄG, C3.1.2.2 och med avseende på enstaka last enligt ATB VÄG, C3.1.2.3

För det enskilda och kommunala vägnätet kan andra dimensionerande fordon användas.

I byggskedet skall hänsyn tas till de fordon som skall användas.

### **3.7 Snölast**

Vertikal 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.

Snölastens tyngd skall bestämmas enligt BKR, avsnitt 3:5.

Horisontal snölast (snösprut vid plogning) i vägens riktning skall beaktas. För horisontal snölast gäller  $\psi = 0$ .

Råd: För vägskyddsanordningar och trafikledningssystem bör lastvärden för horisontal snölast bestämmas enligt Vägutrustning 94.

### **3.8 Vindlast**

Reglerna i BKR, avsnitt 3:6 skall följas.

### **3.9 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.

### **3.10 Deformationspåverkan och olyckslast**

Deformationspåverkan och olyckslast skall beaktas.

Råd: Lämpliga metoder för bestämning av deformationspåverkan och olyckslast finns i handboken Svängningar, deformationspåverkan och olyckslast (Boverket).

Exempel på olyckslaster för broar kan hämtas från Bro 2002, avsnitt 22.3.

### **3.11 Övriga laster**

#### **3.11.1 Last från personer**

Inverkan av last från personer i samband med montering och underhåll skall beaktas.

Råd: För vägskyddsanordningar och trafikledningsanordningar bör last av personer bestämmas enligt Vägutrustning 94, 2.2.7.

Last på inspektionsbrygga till broar bör bestämmas enligt Bro 2002, 21.291.

### **3.11.2 Islast**

Islast skall beaktas.

Råd: Här avses t.ex. last av isbeläggning på kablar. För vägskyddsanordningar och trafikledningsanordningar bör islasten bestämmas enligt Vägutrustning 94, 2.2.4.

## **4 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.

Råd: Med normal betong, tung betong och lättballastbetong avses betong enligt definitionerna i SS-EN 206-1.

### **4.1 Krav**

Råd: Allmänna krav finns i avsnitt 2.1.

Reglerna i BKR, avsnitt 7:1 skall följas.

### **4.2 Förutsättningar**

Beräkningsmodellerna i detta avsnitt gäller betong med tryckhållfasthet  $f_{ck} \leq 57,0$  MPa.

Råd: Allmänna förutsättningar finns i 2.2.

Råd: För betong med tryckhållfasthet  $f_{ck} > 57,0$  MPa bör anvisningar i ”High Performance Concrete Structures – Design Handbook” (Svensk Byggtjänst) beaktas.

#### **4.2.1 Karakteristiska materialvärden för betong**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:22 skall följas.

#### **4.2.2 Karakteristiska materialvärden för armering**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:23 skall följas.

### 4.2.3 Spännkrafter

Reglerna i BKR, avsnitt 7:24 skall följas.

### 4.2.4 Mått- och formavvikelser

Reglerna i BKR, avsnitt 7:25, skall följas.

## 4.3 Verifiering genom beräkning och provning

Råd: Allmänna regler om verifiering finns i 2.3.

### 4.3.1 Verifiering i brottgränstillstånd

Reglerna i 4.3.1 avser balkar, pelare, ramar, bågar, plattor, skivor, fundament och liknande konstruktionsdelar av normal typ och med vanlig tvärsnitts- och detaljutformning.

#### 4.3.1.1 Beräkning av krafter och moment

Reglerna i BKR, avsnitt 7:311 skall följas.

#### 4.3.1.2 Beräkning av bärförmåga

Reglerna i BKR, avsnitt 7:312 skall följas med följande tillägg.

##### 4.3.1.2.1 Dimensionerande materialvärden

Reglerna i BKR, avsnitt 7:3121, skall följas.

##### 4.3.1.2.2 Utmattning

Reglerna i BKR, avsnitt 7:3122 skall följas.

##### 4.3.1.2.3 Arbetskurvor

Reglerna i BKR, avsnitt 7:3123 skall följas.

##### 4.3.1.2.4 Betongens krypning och krympning

Reglerna i BKR, avsnitt 7:3124 skall följas.

##### 4.3.1.2.5 Spännkraft och relaxation

Reglerna i BKR, avsnitt 7:3125 skall följas.

**4.3.1.2.6 Böjande moment med eller utan normalkraft**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:3126 skall följas.

**4.3.1.2.7 Tvärkraft och vridande moment**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:3127 skall följas med följande tillägg.

Råd: Bärförmågan med hänsyn till genomstansning bör bestämmas enligt BBK, avsnitt 6.5.4.3.

**4.3.1.2.8 Förankring och anordning av armering**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:3128 skall följas.

**4.3.1.2.9 Lokalt tryck och kraftöverföring genom fogar**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:3129 skall följas.

**4.3.2 Verifiering i bruksgränstillstånd**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:32 skall följas.

**4.3.3 Verifiering genom provning**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:33 skall följas.

**4.3.4 Redovisning**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:34 skall följas.

**4.4 Material**

Råd: Allmänna regler om material finns i 2.4.

Reglerna i BKR, avsnitt 7:4 skall följas med följande tillägg.

**4.4.1 Delmaterial till betong**

Delmaterial till betong får inte innehålla skadliga mängder av sådana beståndsdelar som kan försämra 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.

Ordinära cementtyper enligt SS-EN 197-1 som kan anses vara beprövade är CEM I, CEM II/A-S, CEM II/B-S, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/B-V, CEM II/A-LL, CEM II/A-M, CEM II/B-M, CEM III/A och CEM III/B. Enbart cement med flygaska med max 5 % glödförlust anses beprövade. Dessutom kan cement enligt SS 13 42 02, SS 13 42 03 och SS 13 42 04 anses beprövade.

Övriga delmaterial bör uppfylla de krav på materialegenskaper som anges i SS-EN 206-1 och SS 13 70 03. Vid tillämpning av SS-EN 12 620 bör dessutom bestyrkandet av överensstämmelse ske i enlighet med vad som gäller för ballast för användningsområden med höga säkerhetskrav.

#### 4.4.2 **Betongmassa**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:42 skall följas.

#### 4.4.3 **Armering och ingjutningsgods**

Reglerna i BKR, avsnitt 7:43 skall följas med följande tillägg.

Råd: Vid tillämpning av ETAg 013 för spännsystem för efterspanning av bärande konstruktioner bör kalibrering av uppspänningssystemet göras enligt punkt 7 i ETAg 013.

#### 4.4.4 **Fabrikstillverkade element**

Fabrikstillverkade element skall vara tillverkade av betong och armering som uppfyller kraven i 4.4.1, 4.4.2 och 4.4.3.

#### 4.4.5 **Bruk och betong för speciella ändamål**

Med bruk och betong för speciella ändamål avses injekteringsbruk, bruk och betong till kraftöverförande fogar, undervattensbetong, undergjutningsbruk, igjutningsbruk och sprutbetong.

Råd: Bruk för injektering av spännkablar bör uppfylla kraven i SS-EN 447.

Bruk och betong för trycköverförande fog bör uppfylla kraven i BBK, avsnitt 7.4.3.

Undergjutningsbruk och igjutningsbruk bör uppfylla kraven i Bro 2002, 43.52.

## VVFS 2004:31

Råd: Betong till undervattensgjutning bör uppfylla kraven i Bro 2002, kapitel 46.

Sprutbetong bör uppfylla kraven i BBK, avsnitt 7.4.4.

### 4.5 Utförande

Reglerna i BKR, avsnitt 7:5 skall följas.

### 4.6 Kontroll

Reglerna i BKR, avsnitt 7:6 skall följas.

## 4.7 Kompletterande krav för respektive byggnadsverk

### 4.7.1 Broar

Råd: Med tillägg till vad som angivits ovan bör broar

- beträffande beständighet och vattentätighet utformas enligt Bro 2002, 41.3,
- beträffande verifiering i brottngränstillstånd uppfylla Bro 2002, 42.2, 42.4 och 42.5,
- beträffande verifiering i bruksgränstillstånd uppfylla Bro 2002, 42.3,
- beträffande material uppfylla Bro 2002, kapitel 43,
- beträffande utförande och kontroll uppfylla Bro 2002, kapitel 44 och 45 samt
- beträffande undervattensgjutna konstruktioner uppfylla Bro 2002, kapitel 46.

## 5 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 (Boverket), uppfyller kraven för bärande konstruktioner i avsnitt 2.

### 5.1 Krav

Råd: Allmänna krav finns i 2.1.

### 5.1.1 Seghet

Reglerna i BKR, avsnitt 8:11 skall följas.

### 5.1.2 Beständighet

Stålkonstruktioner skall utformas, dimensioneras och utföras med beaktande av risken för korrosion, avnötning och liknande företeelser.

Råd: Regler som behandlar rostskydd finns i 5.5.6.

## 5.2 Förutsättningar

Råd: Allmänna förutsättningar finns i 2.2.

### 5.2.1 Laster

För laster som inte behandlas i 2.2.1 skall utredas om lasten skall betraktas som utmattningslast eller inte.

En last som under konstruktionens livslängd ger mindre än 1000 spänningcykler behöver inte behandlas som utmattningslast.

### 5.2.2 Karakteristiska materialvärden

De grundvärden på hållfasthet och andra egenskaper som anges i 5.2.2 förutsätter material som uppfyller materialkraven i 5.4.

#### 5.2.2.1 Hållfasthetsvärden

Reglerna i BKR, avsnitt 8:221 och 8:222 skall följas.

#### 5.2.2.2 Elasticitetsmodul, skjuvmodul och tvärkontraktions-tal

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 austenitiska rostfria stål kan normalt antas  $E_k = 200$  GPa och  $G_k = 77$  GPa.

Tvärkontraktionstalet kan antas vara 0,3 i elastiskt tillstånd och till 0,5 i plastiskt tillstånd.

**5.2.2.3 Skruvförband**

Reglerna i BKR, avsnitt 8:224 skall följas.

**5.2.2.4 Svetsförband**

Reglerna i BKR, avsnitt 8:225 skall följas.

**5.2.2.5 Mått- och formavvikelser**

Reglerna i BKR, avsnitt 8:226 skall följas.

**5.3 Verifiering genom beräkning och provning**

Råd: Allmänna regler om verifiering finns i 2.3.

**5.3.1 Verifiering i brottgränstillstånd**

**5.3.1.1 Beräkning av krafter och moment**

Reglerna i BKR, avsnitt 8:311 skall följas.

**5.3.1.2 Beräkning av bärförmåga**

En modell för beräkning av bärförmåga skall speciellt beakta följande:

- inverkan av lokal buckling,
- inverkan av skålning och skjuvdeformationer.

Dimensionerande värde för hållfasthet, elasticitetsmodul och skjuvmodul i brottgränstillstånd skall bestämmas enligt BKR, avsnitt 8:312, formler (a) - (e).

I brottgränstillstånd skall värdet på partialkoefficienten  $\gamma_m$  väljas enligt följande:

- a)  $\gamma_m = 1,0$ , om de förutsatta toleranserna enligt ritning eller annan handling är så snäva att måttavvikelser inom toleransgränserna har liten betydelse för konstruktionens bärförmåga.
- b)  $\gamma_m = 1,1$ , om förutsättningarna enligt a) inte är uppfyllda.

Råd: Värdet på partialkoefficienten  $\gamma_m$  vid dimensionering med hänsyn till olyckslast och fortskridande ras finns i 2.3.2.3.

Råd: Principer för beräkning av bärförmåga enligt BSK, avsnitt 3:4 bör tillämpas.

Egenspänningarnas inverkan på styvheten och bärförmågan skall beaktas.

Råd: Exempel på modell för egenspanningar finns i BSK, avsnitt 3:44. Inverkan av egenspanningar kan anses vara beaktad vid dimensionering enligt BSK, avsnitt 6.2.

Dimensionering för utmattning bör göras enligt BSK, avsnitt 6:5.

Dimensioneringen kan alternativt utföras med stöd av provningar. Därvid bör säkerheten mot utmattningsbrott svara mot kraven på hållfasthet i 5.2.2.

Vid dimensionering av konstruktionselement eller delar därav vars bärförmåga påverkas av instabilitet som knäckning, vippning eller buckling skall avvikelser i mått och form beaktas.

Råd: Dimensioneringsreglerna enligt BSK, avsnitt 6.2 beaktar inverkan av normala toleranser enligt BSK, avsnitt 8.6. Större toleranser får användas förutsatt att inverkan därav beaktas i beräkningarna.

Bärförmåga i brottgränstillstånd hos skruvförband skall beräknas såväl för 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 BKR, avsnitt 8:3124, formel (a).

Råd: Skruvförband bör dimensioneras enligt BSK, avsnitt 6.4.

Om skjuvkraften på skruvarna växlar riktning fler än tio gånger bör passförband eller friktionsförband användas.

I brottgränstillstånd skall värdet på partialkoefficienten  $\gamma_m$  för skruvar sättas lika med 1,2.

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: Svetsförband bör dimensioneras enligt BSK, avsnitt 6.3.

### 5.3.2 Verifiering i bruksgränstillstånd

Råd: Allmänna krav för verifiering i bruksgränstillstånd finns i 2.3.

Reglerna i BKR, avsnitt 8:32 skall följas.

### **5.3.3 Verifiering genom provning**

Reglerna i BKR, avsnitt 8:33 skall följas.

## **5.4 Material**

Råd: Allmänna regler om material finns i 2.4.

Reglerna i BKR, avsnitt 8:4 skall följas.

## **5.5 Utförande**

Råd: Allmänna regler om utförande finns i 2.5.

### **5.5.1 Hantering av material**

Reglerna i avsnitt BKR, 8:51 skall följas.

### **5.5.2 Bearbetning**

Bearbetning får inte ske på sådant sätt att konstruktionens egenskaper försämras i större utsträckning än vad som förutsatts vid dimensioneringen.

Råd: Vid bearbetning bör BSK, avsnitt 8:3 beaktas.

### **5.5.3 Svetsning**

Reglerna i BKR, avsnitt 8:53 skall följas.

### **5.5.4 Skruvförband**

Håltagning skall göras med metoder 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.

Förband som inte förspänns bör utföras med normal åtdragning och tillförlitlig säkring av muttrarna.

I passförband bör skruv väljas så att gängutloppet normalt slutar utanför godset.

Anligningsytor 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 klämkräftsförluster undviks.

I förspända förband skall varje skruv förspännas till minst 70 % av skruvens nominella dragbrottkraft, så att den förutsatta klämkräften uppnås.

Vid förspända förband bör bricka användas, om hålpåntrycket av förspänningskraft utan bricka överstiger dimensioneringsvärdet för godsets brottgräns.

En skruv som förspänts och därefter lossats bör kasseras och ersättas med en ny.

### **5.5.5 Måttnoggrannhet vid tillverkning och montering**

Reglerna i BKR, avsnitt 8:55 skall följas.

### **5.5.6 Rostskydd**

Stålkonstruktioner i korrosiv miljö skall ges erforderligt rostskydd.

Råd: Rostskydd kan utgöras av lämplig beläggning, katodiskt skydd eller rostmån.

Klassificering av korrosiv miljö och lämpliga metoder för rostskydd kan göras enligt BSK, avsnitt 1:23 resp. 8:7.

### **5.5.7 Montering**

Reglerna i BKR, avsnitt 8:57 skall följas.

## **5.6 Kontroll**

Reglerna i BKR, avsnitt 8:6 skall följas.

## **5.7 Kompletterande krav för respektive byggnadsverk**

### **5.7.1 Broar**

Råd: Med tillägg till vad som angivits ovan bör broar

- beträffande beständighet utformas enligt Bro 2002, 51.2,

- beträffande verifiering i brottgränstillstånd uppfylla Bro 2002, 52.2 och 52.4,
- beträffande verifiering i bruksgränstillstånd uppfylla Bro 2002, 52.3,
- beträffande material uppfylla Bro 2002, kapitel 54 samt
- beträffande utförande och kontroll uppfylla Bro 2002, kapitel 55 och 56.

### **5.7.2 Vägskyddsanordningar och trafikledningsanordningar**

Råd: Med tillägg till vad som angivits i detta kapitel bör vägskyddsanordningar och trafikledningsanordningar beträffande beständighet utformas enligt Vägutrustning 94, 2.3 (Vägverket).

## **6 Samverkanskonstruktioner av stål och betong**

Reglerna i detta kapitel gäller för samverkansbalkar, d.v.s. stålbalkar i samverkan med betongplatta och för betongfyllda rör använda som pelare eller pålar. Reglerna begränsas till samverkansbalkar med full samverkan varmed förstås att momentkapaciteten bestäms av stålbalkens eller betongplattans bärförmåga medan skjuvförbindarna skall vara överstarka.

### **6.1 Krav**

Råd: Allmänna krav finns i 2.1.

#### **6.1.1 Delar av betong och stål**

För delar av betong och stål gäller reglerna i avsnitt 4 resp. 5 om inte annat framgår av detta avsnitt.

#### **6.1.2 Skjuvförbindare**

För kraftöverföring mellan stål och betong skall användas mekaniska förbindare med erforderlig deformationsförmåga med undantag för betongfyllda rör där kraftöverföring med friktion får utnyttjas.



## 6.2 Förutsättningar

Råd: Allmänna förutsättningar finns i 2.2.

### 6.2.1 Förband med svetsbultar

Dimensionering av förband med svetsbultar skall baseras på svetsbultens karakteristiska brotthållfasthet och betongens karakteristiska hållfasthet och elasticitetsmodul för aktuell betongkvalitet.

### 6.2.2 Kraftöverföring med friktion

För betongfyllda rör får friktion utnyttjas för överföring av kraft mellan stål och betong. Karakteristisk skjuvhållfasthet får sättas till högst 0,4 MPa.

### 6.2.3 Övriga skjuvförbindare

Råd: Förutsättningar angående övriga skjuvförbindare finns i ENV 1994-1-1, avsnitt 3.5 och 6.3.4 - 6.3.7.

## 6.3 Verifiering genom beräkning och provning

Råd: Allmänna regler om verifiering finns i 2.3.

### 6.3.1 Verifiering i brottgränstillstånd

#### 6.3.1.1 Beräkning av krafter och moment

Vid beräkning enligt elasticitetsteori får glidning mellan stål och betong försummas. Lastens varaktighet, betongens ålder vid belastning och betongens uppsprickning skall beaktas.

Reglerna i 4.3.1.1 angående gränslastmetod gäller även för samverkansbalkar och därutöver skall även betongens begränsade deformationsförmåga beaktas.

#### 6.3.1.2 Beräkning av bärförmåga enligt elasticitetsteori

Bärförmågan beräknad enligt elasticitetsteori för stål- respektive betongdelarna är densamma som för rena stål- eller betongkonstruktioner.

Råd: Spänningar från olika stadier och laster kan summeras och sedan påvisas inte överstiga dimensionerande hållfasthet, i förekommande fall reducerad med hänsyn till instabilitet.

Vertikal tvärkraft bör antas buren av enbart stålbalkens liv.

Skjuvförbindare skall dimensioneras för maximalt skjuvflöde mellan stål och betong i varje snitt, dock får medelvärde över en sträcka om högst 10 % av spännvidden användas.

Råd: Karakteristiska bärförmågan för skjuvförbindare bör bestämmas enligt ENV 1994-1-1, avsnitt 6.3.

### **6.3.1.3 Beräkning av bärförmåga enligt plasticitetsteori**

Bärförmågan enligt plasticitetsteori skall vid full samverkan beräknas med en spänningsfördelning där spänningar i stål och armering inte överstiger dimensionerande sträckgräns och spänningarna i tryckt betong inte överstiger 0,85 gånger dimensionerande tryckhållfasthet.

Råd: Bärförmåga enligt plasticitetsteori får utnyttjas för tvärsnitt i klass 1 och 2 enligt ENV 1994-1-1, avsnitt 4.3.

För stålbalkar där stålets karakteristiska hållfasthet,  $f_{yk}$ , inte överstiger 355 MPa kan spänningsfördelningen antas vara rektangulär. För högre hållfasthet bör det kontrolleras att betongens brottstukning inte överskrider, vilket medför att en rektangulär spänningsfördelning inte kan utnyttjas fullt ut.

Skjuvförbindare skall dimensioneras för att överföra erforderlig kraft för att upprätthålla jämvikt med antagen spänningsfördelning.

### **6.3.2 Verifiering i bruksgränstillstånd**

Reglerna för stål och betong i avsnitt 4 och 5 gäller. Förskjutning mellan stål och betong behöver inte beaktas.

Råd: Armeringens elasticitetsmodul kan ges samma karakteristiska värde som det som gäller för konstruktionsstålet.

### **6.3.3 Verifiering genom provning**

Reglerna för stål och betong i avsnitt 4 och 5 gäller.

## 6.4 Material

### 6.4.1 Svetsbultar

Material till svetsbultar skall ha en kemisk sammansättning som gör det svetsbart. Materialets mekaniska egenskaper skall uppfylla följande krav.

$$f_{uk} \geq 450 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} \geq 350 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_u \geq 15 \%$$

Råd: Dragprovnigen bör utföras på färdigbearbetade bultar enligt tillämpliga delar av SS-EN 10 002-1.

## 6.5 Utförande

Råd: Utöver reglerna för betong och stål i 4.5 och 5.5 bör ENV 1994-1-1, kapitel 9 beaktas.

## 6.6 Kontroll

Råd: Utöver reglerna för betong och stål i 4.6 och 5.6 bör ENV 1994-1-1, kapitel 9 beaktas.

## 6.7 Kompletterande krav för respektive byggnadsverk

### 6.7.1 Broar

Råd: Med tillägg till vad som angivits ovan bör broar

- beträffande krav på samverkan uppfylla Bro 2002, avsnitt 50.4,
- beträffande verifiering i brottgränstillstånd uppfylla Bro 2002, 53.2,
- beträffande verifiering i bruksgränstillstånd uppfylla Bro 2002, 53.3 samt
- beträffande betonghållfasthet uppfylla Bro 2002, 53.12.

## 7 Träkonstruktioner

### 7.1 Krav

Råd: Allmänna krav finns i 2.1.

#### 7.1.1 Beständighet

Reglerna i BKR, avsnitt 5:11 skall följas.

### 7.2 Förutsättningar

Råd: Allmänna förutsättningar finns i 2.2.

#### 7.2.1 Klimatklasser

Reglerna i BKR, avsnitt 5:21 ska följas.

#### 7.2.2 Lasters varaktighet

Inverkan av lasters varaktighet på bärförmåga och styvhet skall beaktas vid dimensionering av träkonstruktioner. Detta skall ske genom särskilda omräkningsfaktorer  $\kappa_T$  och  $\kappa_S$  enligt 7.3.1.2 och 7.3.2.2. Faktorena skall bestämmas med hänsyn till den lastgruppering som anges i tabell a.

**Tabell a Lastgruppering med hänsyn till lasters varaktighet.**

Lasttyp	Sammanlagd varaktighet	Exempel på lasttyper <sup>1</sup>
<i>Permanent last</i> Lasttyp P	mer än 10 år	Egentyngd av permanenta konstruktionsdelar.
<i>Variabel last</i> Lasttyp A	mellan 6 månader och 10 år	Snölast med vanligt värde. Trafiklast med vanligt värde

Lasttyp B	mellan 1 vecka och 6 månader	Vindlast med vanligt värde. Snölast med karakteristiskt värde. Trafiklast med karakteristiskt värde. Last på betongformar och liknande provisoriska konstruktioner.
Lasttyp C	mindre än 1 vecka	Vindlast med karakteristiskt värde. Enstaka koncentrerad punktlast.

<sup>1</sup>Angivna exempel är endast avsedda som allmänna råd.

### 7.2.3 Karakteristiska materialvärden för träbaserade material

Om inget annat kan påvisas gälla får de karakteristiska värden som anges i BKR, avsnitt 5:23, tabell (a) - (d) användas vid beräkning av bärförmåga och styvhet hos konstruktionsvirke, limträ samt träbaserade konstruktionsskivor.

Råd: I vissa fall bör de karakteristiska värdena korrigeras med hänsyn till storlekseffekter.

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

För limträ kan storlekseffekten vid böjning och dragning parallellt med fibrerna beaktas enligt BKR, avsnitt 5:23.

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 BKR, avsnitt 5:23, tabell (a) och (b) tillämpas.

### 7.2.4 Karakteristisk bärförmåga hos träförband

Reglerna i BKR, avsnitt 5:24 skall följas.

## 7.3 Verifiering genom beräkning och provning

Råd: Allmänna regler om verifiering finns i 2.3.

### 7.3.1 Verifiering i brottgränstillstånd

#### 7.3.1.1 Beräkning av krafter och moment

Reglerna i BKR, avsnitt 5:311 skall följas.

## **VVFS 2004:31**

### **7.3.1.2 Beräkning av bärförmåga**

Reglerna i BKR, avsnitt 5:312 skall följas.

### **7.3.2 Verifiering i bruksgränstillstånd**

#### **7.3.2.1 Beräkning av krafter och moment**

Råd: Beräkningsmodell bör i tillämpliga delar väljas enligt 7.3.1.1.

Om en lastkombination består av laster med olika varaktighet enligt 7.2.2, beräknas den totala lasteffekten som summan av de enskilda lasteffekterna.

#### **7.3.2.2 Dimensionerande materialvärden**

Reglerna i BKR, avsnitt 5:322 skall följas.

### **7.3.3 Verifiering genom provning**

Reglerna i BKR, avsnitt 5:33 skall följas.

## **7.4 Material**

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

I BKR, avsnitt 5:41-5:44 ges exempel på material och fästelement som uppfyller dessa krav för träkonstruktioner.

## **7.5 Utförande**

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

I BKR, avsnitt 5:5 finns exempel på utföranden som uppfyller dessa krav.

## **7.6 Kontroll**

Reglerna i BKR, avsnitt 5:6 skall följas.

## **7.7 Kompletterande krav för respektive byggnadsverk**

### **7.7.1 Broar**

Råd: Med tillägg till vad som angivits ovan bör broar

- beträffande beständighet utformas enligt Bro 2002, 57.22 och 57.26,
- beträffande verifiering i brottgränstillstånd uppfylla Bro 2002, 57.32,
- beträffande material uppfylla Bro 2002, 57.4 samt
- beträffande utförande och kontroll uppfylla Bro 2002, 57.5, 57.6 och 57.7.

## 8 Murverkskonstruktioner

För murverkskonstruktioner skall reglerna i BKR, kapitel 6 följas.

## 9 Geokonstruktioner

### 9.1 Definitioner

Undergrund	Del av mark till vilken last överförs från grundkonstruktion för en bro, en vägkropp e.d.
Vägkropp	Vägunderbyggnad och vägöverbyggnad
Vägunderbyggnad	Del av vägkonstruktion mellan undergrund och terrassyta. I underbyggnad ingår i huvudsak tillförda jord- och bergmassor

### 9.2 Krav

Råd: Allmänna krav finns i 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 samt omgivande material och vatten.

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

### **9.3 Förutsättningar**

Råd: Allmänna förutsättningar finns i 2.2.

#### **9.3.1 Geotekniska klasser (GK)**

Reglerna i BKR, avsnitt 4:21 skall följas.

#### **9.3.2 Geoteknisk utredning**

Reglerna i BKR, avsnitt 4:22 skall följas.

#### **9.3.3 Karakteristiska materialvärden**

Reglerna i BKR, avsnitt 4:23 skall följas.

#### **9.3.4 Toleranser**

Reglerna i BKR, avsnitt 4:24 skall följas.

#### **9.3.5 Beständighet**

Reglerna i BKR, avsnitt 4:25 skall följas.

### **9.4 Verifiering genom beräkning och provning**

Råd: Allmänna regler om verifiering finns i 2.3.

När material med olika egenskaper ingår i konstruktionen skall hållfasthetsparametrar väljas så att den farligaste kombinationen, som uppkommer samtidigt och vid samma deformation, hittas.

#### **9.4.1 Verifiering i brottgränstillstånd**

##### **9.4.1.1 Allmänt**

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 uppburen eller närbelägen bärande konstruktion även om jordens bärförmåga inte överskrids.



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

Verifiering av krav och förutsättningar i brottgränstillstånd, där reglerna i 9.4.1, 9.4.2 och 9.4.3 inte är tillämpliga, skall utföras enligt principerna i 2.3 och 9.3.

Värde på partialkoefficienten  $\gamma_m$  skall väljas utifrån de förhållanden som anges i tabell a.

**Tabell a Förhållande som skall beaktas vid val av partialkoefficienten  $\gamma_m$  i brottgränstillstånd**

Prioritetsordning	Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden
1)	Materialegenskapen har erfarenhetsmässigt liten spridning.	Materialegenskapen har erfarenhetsmässigt stor spridning
2)	Liten osäkerhet vid översättningen från provningsresultat till sökt egenskap hos materialet.	Stor osäkerhet vid översättning från provningsresultat till sökt egenskap hos materialet.
3)	Provningsresultaten från geoteknisk undersökning visar normal spridning	Provningsresultaten från geoteknisk undersökning visar större spridning än normalt.
4)	Undersökningarnas omfattning är stor och medger en god bestämning av materialegenskapen.	Undersökningens omfattning är liten.
4)	Undersökningarna är utförda med väldokumenterade metoder som ger reproducerbara resultat	Undersökningarna är utförda med metoder som visar dålig reproducerbarhet eller metoder med begränsat erfarenhetsunderlag.
5)	Kontrollplanen föreskriver tilläggs- kontroll av materialegenskapen.	Ingen tilläggskontroll av materialegenskapen.
5)	Brottet är segt.	Brottet är sprött.

Punkterna 1-5 anger i prioritetsordning den vikt som respektive förhållande skall tillmätas i värderingen.

Råd: Kommentarer till tabell a:

- 1) Skiktade och fasta jordar har normalt större spridning i materialegenskaperna än homogena och lösa jordar.
- 2) Vid översättning från undersökningsresultat till sökt egenskap är osäkerheten större för viktsondering och hejarsondering än för CPT-sondering, dilatometer, pressometer, vingförsök och provtagning/laboratorieundersökning.
- 3) Normal spridning är geologiskt betingad. Värdering av detta förhållande måste göras från fall till fall.
- 4) För broar finns rekommenderade undersökningar dokumenterad i Geotekniska undersökningar för vägbroar (Vägverket).

Förhandskunskap om till exempel geologiska förhållanden och materialegenskaper får vägas in vid bedömning av de undersökningsmetoder som använts och omfattningen av undersökningarna.

- 5) Dessa förhållanden bör beaktas på annat sätt.

Vid verifieringen av geokonstruktioner bör  $\gamma_m$  beakta osäkerheten i det bestämda värdet på materialegenskapen medan  $\gamma_{Rd}$  beaktar osäkerheten i beräkningsmodell och beräkningsantaganden.

Valet av  $\gamma_m$  bör ske med ledning av tabell b 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  $\gamma_m$ . Är förhållandena i många avseenden ogynnsamma, bör de geotekniska undersökningarna kompletteras.

**Tabell b** Partialkoefficienten  $\gamma_m$  i brottgränstillstånd

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

Råd: Om geokonstruktionen har sådant funktionssätt eller sådan utsträckning att bärförmågan inte bestäms av lokalt värde på materialegenskapen, kan värdet på  $\gamma_m$  reduceras. Reduktion av  $\gamma_m$  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  $\tan \varphi_d$  bör dock inte lägre värde än  $\gamma_m = 1,05$  användas. För övriga materialegenskaper bör inte partialkoefficienten  $\gamma_m$  väljas lägre än 1,0.

Vid dimensionering för olyckslast kan partialkoefficienten  $\gamma_m$  reduceras med 10 %. Lägre värde på  $\gamma_m$  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.

#### 9.4.1.2 Jordtryck, geoteknisk klass 1 (GK1)

Råd: Allmänna regler om jordtryck finns i 3.4.

Reglerna i BKR, avsnitt 4:311 skall följas.

#### 9.4.1.3 Grundplattor

Reglerna i BKR, avsnitt 4:312 skall följas.

#### 9.4.1.4 Pålar

Reglerna i BKR, avsnitt 4:313 skall följas.

### 9.4.2 Verifiering 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 för deformationer, bör fastställas så att förutom kraven i 2.1.2 även aktuella 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 påverkande laster bestämmas enligt 2.2.1.

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

$\Delta s_{acc}$  acceptabel differenssättning

Råd: Dimensionerande värden på sättningen  $s_d$  eller differenssättningen  $\Delta s_d$  kan bestämmas på olika sätt:

- Sättningarna beräknas med dimensionerande värden på parametrar enligt 2.3.2.3 och 9.4.1. Osäkerhet i beräkningsmodellen och beräkningsantaganden beaktas med  $\gamma_{Rd}$ . Partialkoefficienten  $\gamma_n$  sätts lika med 1,0 och  $\gamma_m$  väljs till 90 % av motsvarande koefficient i brottgränstillstånd, dock lägst 1,0.
- Sättningarna beräknas med karaktäristiska värden på parametrar enligt 9.3.2 varefter total- respektive differenssättningarna korrigeras med hänsyn till osäkerheten i beräknade värden antingen genom addering av ett tillskott eller genom multiplicering med en faktor som baseras på sammanställd och värderad erfarenhet.
- Värde på sättningsskillnad för vägar kan hämtas från ATB VÄG, C2.1.1 (Vägverket).
- Värde på sättningsskillnad för broar kan hämtas från Bro 2002, 32.31 (Vägverket).

### 9.4.3 Verifiering genom provning

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

- Avvikelse 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 deformations-egenskaper kan, om tillräckligt antal prov föreligger, bestämmas enligt 2.3.4 samt Dimensionering genom provning (Boverket). Jämför 9.3.3.

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 9.4.1.1 respektive 9.4.1.2.

## 9.5 Material

Råd: Allmänna regler om material finns i 2.4.

### 9.5.1 Jord

Karakteristiskt värde på jordparameter skall bestämmas enligt 9.3.3.

Råd: Egenskaper hos undergrund och underbyggnad kan bestämmas enligt Jords hållfasthets- och deformationsegenskaper (Vägverket).

### 9.5.2 Geotextil

Råd: Vid tillämpning av SS-EN 13249, SS-EN 13251 och SS-EN 13252 bör produkterna minst innehålla egenskaper enligt tabell c.

**Tabell c** Egenskaper för geotextil

Egenskap	SS-EN 13249	SS-EN 13251	SS-EN 13252
Draghållfasthet	>7 kN/m (1)*	>7 kN/m (1)*	>19 kN/m (1)*
Penetrationsmotstånd håldiameter	<40 mm (5)*	<40 mm (5)*	<17 mm (5)*
Effektiv öppningsvidd	< 0,30 m m (9)*	< 0,30 mm (9)*	< 0,15 mm (9)*
Hydraulisk konduktivitet	>1·10 <sup>-4</sup> m/s (10)*	>1·10 <sup>-4</sup> m/s (10)*	>1·10 <sup>-4</sup> m/s (10)*

\* Siffrorna inom parentes hänvisar till aktuell rad i tabell 1 i respektive standard.

För materialskiljande lager bör val av produkt göras enligt ATB VÄG, avsnitten C2.5.3 och E10.2.1.

Egenskaper hos jordarmering av syntetmaterial kan bestämmas enligt Jordarmering, dimensionerande draghållfasthet för syntetmaterial (Vägverket).

### **9.5.3 Lättklinker**

Råd: Egenskaper hos lättklinker kan bestämmas enligt Lättklinker som lättfyllning i vägbankar (Vägverket).

### **9.5.4 Cellplast**

Råd: Egenskaper hos cellplast som lättfyllning kan bestämmas enligt Cellplast som lättfyllning i vägbankar (Vägverket).

Råd: Värmekonduktivitet hos cellplast för tjälisolering kan bestämmas enligt Tjälisolering, metod för bestämning av värmekonduktivitet hos cellplast (Vägverket).

## **9.6 Utförande**

Råd: Allmänna regler om utförande finns i 2.5.

## **9.7 Kontroll**

Reglerna i BKR, avsnitt 4:6 skall följas.

## **9.8 Kompletterande krav för respektive byggnadsverk**

### **9.8.1 Vägkonstruktion**

#### **9.8.1.1 Allmänt**

Vid användning av totalsäkerhetsfilosofi enligt 2.7.4 skall med ändring av vad som anges i 9.4 bärförmågan verifieras enligt 9.8.1.2.

Råd: Kraven i 9.2, 9.3, 9.5, 9.6 och 9.7 gäller. Beträffande 9.5, 9.6 och 9.7 se även nedan.

## 9.8.1.2 Verifiering genom beräkning

### 9.8.1.2.1 Allmänt

Egenskaper hos undergrund och underbyggnad av jord skall bestämmas som karakteristiskt värde. Karakteristiskt värde väljs som försiktigt valt medelvärde.

Råd: Egenskaper hos jord bör bestämmas enligt Jords hållfasthets- och deformationsegenskaper (Vägverket).

### 9.8.1.2.2 Säkerhet mot stabilitetsbrott

Säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott för mest sannolika glidyta i jord skall minst uppgå till värden enligt tabell d. Säkerhetsklasserna definieras i 2.1.1.5.

Säkerhetsfaktorn är kvoten mellan jordens medelskjuvhållfasthet och mobiliserad skjuvspänning längs den beräknade glidytan. Med kombinerad analys avses en beräknad glidyta där för varje del av glidytan det lägsta alternativet av dränerad och odränerad hållfasthet väljs.

**Tabell d Lägsta godtagbara värde på säkerhetsfaktorn**

Säkerhetsklass	Analysmetod	
	Odränerad, $F_c$	Kombinerad el. Dränerad, $F_{c\phi}$
1	1,35	1,2
2	1,5	1,3
3	1,65	1,4

Slänter hos fyllning skall utformas med tillfredsställande stabilitet.

Behov av dränering och utformning av skärningsslänter med ett utflöde av grundvatten skall utredas.

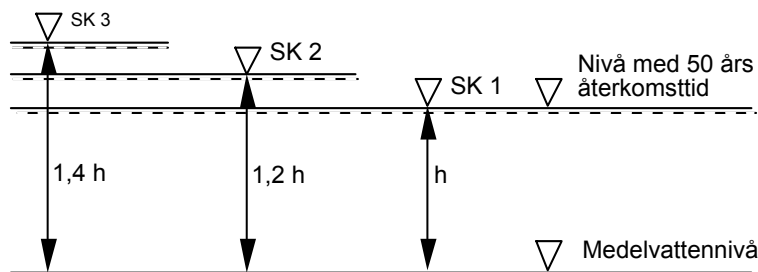
Stabilitet hos bergkonstruktioner skall bedömas utifrån bergkonstruktionens geometri, bergmassans hållfasthets-egenskaper och lastens storlek samt inverkan av vatten, frost och vald sprängmetod.

### 9.8.1.2.3 Säkerhet mot uppflytning

Vägkonstruktion skall utformas så att den och dess närmaste omgivning får betryggande säkerhet mot uppflytning under såväl bygg- som bruksskedet.

Vägkonstruktion skall utformas så att den inte flyter upp vid dimensionerande vattennivå/portryck enligt figur a.

Råd: Vattennivå med 50 års återkomsttid kan bestämmas enligt ATB VÄG, C2.1.4.2.6



Figur a Dimensionerande vattennivå för uppflytning

## 9.8.2 Broar

Råd: Med tillägg till vad som angivits ovan bör broar

- beträffande beständighet utformas enligt Bro 2002, kapitel 31,
- beträffande verifiering i brotgränstillstånd uppfylla Bro 2002, 32.2 och 32.4,
- beträffande verifiering i bruksgränstillstånd uppfylla Bro 2002, 32.3,
- beträffande material uppfylla Bro 2002, kapitel 33 samt
- beträffande utförande och kontroll uppfylla Bro 2002, kapitel 34 och 35.

## 10 Aluminiumkonstruktioner

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 uppfyller kraven i avsnitt 2.



## **10.1 Krav**

Reglerna i 5.1 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

Råd: Allmänna krav finns i 2.1.

## **10.2 Förutsättningar**

Råd: Allmänna förutsättningar finns i 2.2.

### **10.2.1 Laster**

Råd: Reglerna i 5.2.1 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

### **10.2.2 Karakteristiska materialvärden**

Reglerna i BKR, avsnitt 9:22 skall följas.

## **10.3 Verifiering genom beräkning och provning**

Råd: Allmänna regler om dimensionering finns i 2.3.

### **10.3.1 Verifiering i brottgränstillstånd**

#### **10.3.1.1 Beräkning av krafter och moment**

Reglerna i BKR, avsnitt 9:311 skall följas.

#### **10.3.1.2 Beräkning av bärförmåga**

Reglerna i BKR, avsnitt 9:312 skall följas, dock skall säkerhetsklassen väljas enligt 2.1.1.5.

### **10.3.2 Verifiering i bruksgränstillstånd**

Reglerna i 5.3.2 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

### **10.3.3 Verifiering genom provning**

Reglerna i 5.3.3 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

## 10.4 Material

Reglerna i 5.4 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

## 10.5 Utförande

Reglerna i 5.5 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

## 10.6 Kontroll

Reglerna i 5.6 gäller i tillämpliga delar också för aluminiumkonstruktioner.

## 10.7 Kompletterande krav för respektive byggnadsverk

### 10.7.1 Broar

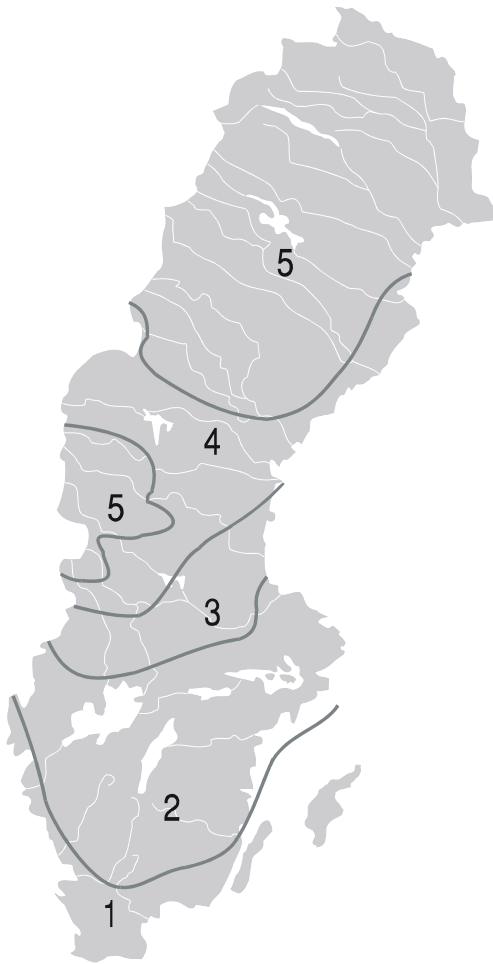
Råd: Med tillägg till vad som angivits ovan bör broar

- beträffande beständighet utformas enligt Bro 2002, 58.22,
- beträffande material uppfylla Bro 2002, 58.42 samt
- beträffande kontroll uppfylla Bro 2002, 58.5.

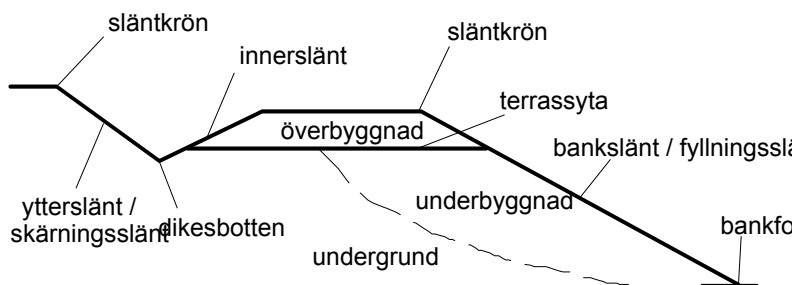
## 11 Vägöverbyggnad

### 11.1 Definitioner

Klimatzon	Indelning i zoner med avseende på medelköldmängd, se figur a
Terrassyta	Den yta som bildas genom att planera de i huvudsak naturliga jord- och bergmassorna i väglinjen. Terrassytan bildar gräns mellan över- och underbyggnaden eller mellan överbyggnad och undergrund, se figur b
Vägöverbyggnad	Den del av vägkonstruktionen som ligger ovanför terrassytan, se figur b



**Figur a Klimatzoner, medelköldmängd i (neg) dygnsgrader(d°C)**



**Figur b Vägkonstruktion**

## 11.2 Krav

Råd: Allmänna krav finns i 2.1.

Överbyggnader utformade enligt ATB VÄG, C3.2 uppfyller krav enligt detta avsnitt.

### 11.2.1 Begränsad töjning

#### 11.2.1.1 Enstaka last

En vägöverbyggnad ska utformas, dimensioneras och utföras så att den vertikala trycktöjningen i terrassytan inte överstiger värden enligt tabell a, b eller c.

**Tabell a Största tillåtna vertikala trycktöjning i terrassytan för grusbitumen- och bergbitumenöverbyggnad**

	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Töjning	0,0025	0,0024	0,0023	0,0022	0,0021

**Tabell b Största tillåtna vertikala trycktöjning i terrassytan för grusöverbyggnad**

	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Töjning	0,0090	0,0085	0,0080	0,0075	0,0070

**Tabell c Största tillåtna vertikala trycktöjning i terrassytan för gång och cykelväg**

	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Töjning	0,0025	0,0024	0,0023	0,0022	0,0021

### 11.2.1.2 Ackumelarad last

Råd: Tillåtet antal belastningar av en standardaxel ( $N_{till,be}$ ), bör för betongöverbyggnad bestämmas enligt ATB VÄG, C3.3.1.

Tillåtet antal belastningar av en standardaxel ( $N_{till,te}$ ), kan för grusbitumen- och bergbitumenöverbyggnad med avseende på töjning i terrassytan av ackumulerad last bestämmas enligt ATB VÄG, C3.4.1.1.2.

Tillåtet antal belastningar av en standardaxel ( $N_{till,bb}$ ) bör för grusbitumen- och bergbitumenöverbyggnad med avseende på töjning i belägningen bestämmas enligt ATB VÄG, C3.4.1.1.1.

Tillåtet antal belastningar av en standardaxel ( $N_{till,cb}$ ) bör för cementbitumenöverbyggnad bestämmas enligt ATB VÄG, C3.3.2.1.3.

Vägöverbyggnad av typen grusbitumen- eller bergbitumenöverbyggnad kan, med hänsyn till töjning hos terrassytan, dimensioneras så att:

$$N_{till} \geq 2 \cdot N_{ekv}$$

Överbyggnad till belagda vägar med beläggningstjocklek överstigande 75 mm bör, med hänsyn till töjning i beläggning, dimensioneras så att:

$$N_{till} \geq N_{ekv}$$

$N_{till}$  = Tillåtet antal standardaxlar för terrassytan

$N_{ekv}$  = Ekvivalent antal standardaxlar, se ATB VÄG, C3.1.2.2.2.

### 11.2.2 Tjällyftning

Belagd väg och belagd GC-väg skall dimensioneras så att tjällyftningen högst uppgår till värden i tabell d.

**Tabell d Största tillåtna tjällyftning för bitumenbundna belagda vägar**

Väggkategori	Största tillåtna tjällyftning
VR 110 km/h i klimatzon 1-2	20 mm
VR 110 km/h i klimatzon 3-5	50 mm
VR 90 km/h	80 mm
VR 70 km/h	120 mm
VR 50 km/h eller mindre	160 mm

Väg med betongöverbyggnad, samt motorväg i klimatzon 1 och 2, skall konstrueras så att vägbanans tjällyftning inte överstiger 20 mm.

Övriga vägar med cementbundet bärlager skall konstrueras så att vägbanans tjällyftning inte överstiger 50 mm.

## **11.3 Förutsättningar**

### **11.3.1 Allmänt**

Råd: Allmänna förutsättningar finns i 2.2.

### **11.3.2 Klimat**

Vägöverbyggnad skall dimensioneras för aktuell klimatzon.

Råd: Grusbitumen-, bergbitumen-, cementbitumen- och grusöverbyggnad samt överbyggnad till gång och cykelväg bör konstrueras för klimatperioder med längd enligt ATB VÄG, C3.1.3.1.1.

Bitumenbundna lager bör dimensioneras för beläggningstemperaturer enligt ATB VÄG, C3.1.3.1.2.

## **11.4 Verifiering genom beräkning och provning**

### **11.4.1 Betongöverbyggnad**

Råd: Beräkning av spänningar i betongöverbyggnad bör ske enligt Dimensionering av oarmerade betongvägar (Cement och Betong Institutet). Om spårbildning ska åtgärdas genom slipning av betongytan, bör slipmån adderas till beräknad tjocklek för betonglager.

### **11.4.2 Övriga överbyggnader**

Vid beräkning av töjningar och spänningar skall en linjär-elastisk materialmodell ansättas. Samtliga material i modellen skall betraktas som homogena med isotropa egenskaper.

Råd: Materials egentyngd kan försummas. Värderna på materialegenskaper kan väljas enligt ATB VÄG, C4 eller bestämmas med hjälp av särskild utredning.

Råd: Överbyggnad kan betraktas som oändligt utbredd i horisontalplanet.

Inverkan av att tunga fordon till stor del går i körfält för långsamgående trafik bör beaktas.

Vid beräkning av grusbitumen-, bergbitumen- och grusöverbyggnad samt gång- och cykelväg skall ett styvt skikt med oändlig tjocklek placeras på 3 m djup under vägyta.

Råd: Bitumenbundet slit- och bärlager kan betraktas som ett gemensamt lager.

Temperatur för bitumenbundna lager framgår av ATB VÄG, C3.1.3.1.2.

Om slitlager ligger på bundet lager bör 20 mm av slitlagrets tjocklek betraktas som nötningszon och inte ingå i beräkningarna.

Gruslitlager skall inte ingå i beräkningarna.

Råd: Vägrenar och varje körfält kan dimensioneras var för sig, det vill säga för den faktiska trafik som beräknas belasta körfältet.

För vägnitt med endast ett körfält i varje riktning skall hela vägbredden dimensioneras lika som det högst belastade körfältet. Totala överbyggnadstjockleken skall vara lika för hela vägbredden.

### 11.4.3 Tjäle

Råd: Tjällyftning kan verifieras genom enligt ATB VÄG, C3.2.9 resp. C2.3.

Beräkning av tjällyftning kan göras enligt Beräkning av tjällyftning, VVMB 301 (Vägverket).

## 11.5 Material

### 11.5.1 Materialtyper

Bergmaterial för användning till vägkonstruktioner indelas i bergtyp med hänsyn till beständighet och hållfasthet. Bergtyp skall bestämmas genom bestämning av kulkvarnsvärde.

Råd: Andra undersökningar kan krävas för bestämning av reaktivitet eller ingående delmaterial som kan inverka menligt på bl.a. beständigheten hos de produkter materialet skall användas till.

Råd: Kulkvarnsvärde bör bestämmas enligt SS-EN 1097-1.

Bergmaterial bör delas in i tre bergtyper enligt ATB VÄG, A12.2.1.

Före byggande på materialtyp 6 skall en särskild utredning göras med avseende på bärighet, stabilitet och tjäl-farlighet.

### **11.5.2 Jordmaterials tjällyftningsegenskaper**

Råd: Jordmaterials tjällyftningsegenskaper bör bestämmas enligt ATB VÄG, A12.1. De kan även bestämmas enligt VVMB 609 (Vägverket).

### **11.5.3 Obundna överbyggnadslager**

Råd: Vid tillämpning av SS-EN 13 242 bör bestyrkandet av överensstämmelse för bärlager till belagd väg enligt ATB VÄG, E11.1 ske i enlighet med vad som gäller för ballast för användningsområden med höga säkerhetskrav.

### **11.5.4 Bitumenbundna lager**

Råd: Vid tillämpning av SS-EN 13 043 bör bestyrkandet av överensstämmelse ske i enlighet med vad som gäller för ballast för användningsområden med höga säkerhetskrav.

## **11.6 Utförande**

### **11.6.1 Obundna överbyggnadslager**

Råd: Obundna överbyggnadslager bör utföras enligt ATB VÄG, kapitel E.

### **11.6.2 Bitumenbundna lager**

Råd: Bitumenbundna lager bör utföras enligt ATB VÄG, kapitel F.

## **11.7 Kontroll**

### **11.7.1 Obundna överbyggnadslager**

Råd: Obundna överbyggnadslager bör kontrolleras enligt ATB VÄG, kapitel E.

### **11.7.2 Bitumenbundna lager**

Råd: Bitumenbundna lager bör kontrolleras enligt ATB VÄG, kapitel F.



## 12 Bärförmåga vid brand

Ytterligare föreskrifter och allmänna råd om byggnadsverks bärförmåga vid brand finns i Vägverkets föreskrifter (VVFS 2003:140) om tekniska egenskapskrav på vägar och gator (vägregler), kapitel 4.

### 12.1 Krav

#### 12.1.1 Allmänt

Byggnadsverk skall uppföras antingen så att kollaps inte inträffar

- under en given tidsperiod enligt kraven på konstruktionsdelar i Vägverkets föreskrifter (VVFS 2003:140) om tekniska egenskapskrav på vägar och gator (vägregler), 4.2,
- under ett fullständigt brandförlopp eller
- under en del av ett fullständigt brandförlopp, om det genom särskild utredning kan påvisas att utrymnings-säkerheten inte försämras och att riskerna för räddningstjänstpersonalen och påverkan på omgivningen inte ökar.

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 byggnadsverkets typ och användning, den bärande 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 byggnadsverket då brottet inträffar. Detta innebär att ju längre tid efter brandens utbrott det med viss sannolikhet finns människor kvar i byggnadsverket eller dess omedelbara närhet desto större bör den krävda brottsäkerheten vara.

Vid dimensionering baserad på modell av naturligt brandförlopp enligt Vägverkets föreskrifter (VVFS 2003:140) om tekniska egenskapskrav på vägar och gator (vägregler), 4.2.2 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 byggnadsverkets dimensionerande bärförmåga vid brand beaktas därigenom indirekt.

Råd: Vid brand kan betydande temperaturrörelsen uppkomma i byggnadsverkets bärverk. 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. ramben, skivstöd, pelare, lådbalkar, balkar och bjälklag. Effekterna uppträder därvid inte endast i de direkt brandpåverkade konstruktionsdelarna utan även i delarna utanför det aktuella brandområdet. Det är viktigt att dessa effekter beaktas vid dimensionering och att bärverket ges en med hänsyn härtill lämplig konstruktiv detaljformning.

### **12.1.2 Säkerhet mot brott och instabilitet vid brand**

Reglerna i BKR, avsnitt 10:11 skall följas.

## **12.2 Verifiering genom beräkning och provning**

### **12.2.1 Bestämning av bärförmågan genom klassificering**

Den dimensionerande bärförmågan hos en bärande konstruktionsdel får bestämmas genom provning enligt hydrokarbonkurvan, SS-EN 1363-1. Konstruktionsdelen förutsätts vara belastad med en yttre statisk last under hela provningstiden, motsvarande avsedd brandmotståndstid.

Denna last skall anpassas så att påkänningarna i kritiskt snitt motsvarar dem som uppkommer av de dimensionerande lasterna vid brand enligt 2.3.2.2. Temperaturutvecklingen i kritiska snitt skall om möjligt registreras under provningen.

Samhörande värden för påförd last och tid skall bilda grund för bestämning av bärförmågan vid viss brandmotståndstid.

Den karaktäristiska bärförmågan för en konstruktion får beräknas med utgångspunkt från de förutsättningar som anges i 12.1.2 och med brandpåverkan enligt SS-EN 1363-1. Antagande 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 karaktäristiska bärförmågan vid brand för en bärande konstruktion får bestämmas genom en kombination av provning och beräkning. Provingen får utföras med

obelastade provföremål, om belastning inte kan antas påverka provföremålets verkningssätt. 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.

### **12.2.2 Bestämning av bärförmågan genom dimensionering, baserad på 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 12.2.1.

Det dimensionerande värdet på brandbelastningen skall vara det värde som inryms i 80 % av de observerade värdena i ett representativt statistiskt material.

Konstruktionsdelar, som skall behålla sin bärförmåga under brandpåverkan i 60 minuter eller längre, skall dimensioneras för fullständigt brandförlopp (inklusive avsvälning), medan det för kortare tider gäller under den tid som anges (dock exklusive avsvälning).

Råd: Exempel på karakteristiska värden anges i Brandteknisk dimensionering av betongkonstruktioner (Statens råd för byggnadsforskning).

Gasttemperaturen  $T_i$  i ett utrymme beräknas ur värme- och massbalanskvationer (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 brandgastemperaturen,  $T_i$  antas bero av brandarean och effektutvecklingen i stället för brandbelastningens storlek.

## **13 Förteckning över standarder och dokument som reglerna hänvisar till**

### **13.1 Standarder**

Siffran inom parentes efter standardnumret anger utgåva. Årtal efter standardnumret anger utgivningsår.

Nummer	Titel
SS-EN 197-1 (1)	Cement – Del 1: Sammansättning och fordringar för ordinära cement
SS-EN 206-1 (1)	Betong – Del 1: Fordringar, egenskaper, tillverkning och överensstämmelse
SS-EN 447 (1)	Betongkonstruktioner – Bruk för injektering av foderrör för spännkablar - Fordringar
SS-EN 1097-9 (1)	Ballast – Mekaniska och fysikaliska egenskaper – Del 9: Bestämning av motstånd mot nötning av dubbdäck (Nordiska kul-kvarnsmetoden)
SS-EN 1337-7 (1)	Brolager – Del 7: Kalottlager
SS-EN 1363-1 (1)	Provning av brandmotstånd – Del 1: Allmänna krav
ENV 1994-1-1:1992	Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures – Part 1-1: General rules for buildings
SS-EN 10 002-1 (1)	Metalliska material – Dragprovning – Del 1: Provningsmetod (vid rumstemperatur)
SS-EN 12 620 (1)	Ballast för betong
SS-EN 13 043 (1)	Ballast för asfaltmassor och tankbeläggningar för vägar, flygfält och andra trafikerade ytor
SS-EN 13 242 (1)	Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg- och anläggningsbyggande
SS-EN 13 249 (1)	Geotextilier och liknande produkter - Egenskapskrav för användning i vägkonstruktioner och andra trafikerade ytor (ej järnvägar och asfaltöverbyggnader)
SS-EN 13 251 (1)	Geotextilier och liknande produkter - Egenskapskrav för användning i markarbeten samt grund- och stödkonstruktioner

SS-EN 13 252 (1)	Geotextilier och liknande produkter - Egenskapskrav för användning i dräneringssystem
SS 13 42 02 (1)	Cement – Sammansättning och fordringar för cement med begränsad värmeutveckling (BV-cement)
SS 13 42 03 (1)	Cement – Sammansättning och fordringar för cement med låg alkalihalt (LA-cement)
SS 13 42 04 (1)	Cement – Sammansättning och fordringar för sulfatresistent cement (SR-cement)
SS 13 70 03 (2)	Betong – Användning av EN 206-1 i Sverige

## 13.2 Dokument

### Boverket

Titel	Publikationsnr etc.
BBK, Boverkets handbok om betongkonstruktioner, band 1 och 2 inkl. Supplement nr 1	1994 och 1996
BKR, Boverkets konstruktionsregler (föreskrifter och allmänna råd)	BFS 1993:58, senast ändrad med BFS 2003:6
BSK, Boverkets handbok om stålkonstruktioner	1999
Dimensionering genom provning	1994
Nationellt anpassningsdokument, NAD, till SS-ENV 1991-1	Utgåva 1
Svängningar, deformationspåverkan och olyckslast	1994
StBK-N5, Norm för tunnplåtskonstruktioner 79	1980

**Byggeforskningsrådet**

Titel	Publikationsnr etc.
Jordarternas indelning och benämning	T21:1982, rev 1992

**Cement och Betong Institutet**

Titel	Publikationsnr etc.
Dimensionering av oarmerade betongvägar	rapport 2:90

**EOTA**

Titel	Publikationsnr etc.
Spännsystem för efterspanning av bärande konstruktioner	ETAg 013 2002

**Statens råd för byggnadsforskning**

Titel	Publikationsnr etc.
Brandteknisk dimensionering av betongkonstruktioner	1992

**Svensk Byggtjänst**

Titel	Publikationsnr etc.
High Performance Concrete Structures - Design Handbook	2000

**Tekniska nomenklaturcentralen**

Titel	Publikationsnr etc.
TNC 95 Plan- och byggtermer 1994	Utgåva 1

## Vägverket

Titel	Publikationsnr etc.
Bro 2002	2002:47
Cellplast som lättfyllning i vägbankar	1990:49
Geotekniska undersökningar för vägbroar	1989:7
Jords hållfasthets- och deformationsegenskaper	1994:15
Jordarmering, dimensionerande draghållfasthet för syntetmaterial: allmän teknisk beskrivning: metoder	1992:10
Lättklinker som lättfyllning i vägbankar	1986:78
Tjälisolering, metod för bestämning av värmekonduktivitet hos cellplast	1990:42
Vägverkets föreskrifter om tekniska egenskapskrav på vägar och gator (vägregler)	VVFS 2003:140
VVMB 301 Beräkning av tjällyftning	2001:101
VVMB 609 Bestämning av tjällyftningsparametrar	1994:44
ATB VÄG (2003), Allmän teknisk beskrivning för vägkonstruktion	2003:111
Vägutrustning 94	1993:61

## 14 Undantag

Frågor om undantag från dessa föreskrifter prövas av Vägverket.

---

Dessa föreskrifter träder i kraft den 26 april 2004. För arbeten där bygghandlingar tagits fram före den 26 april 2004 behöver inte föreskrifterna tillämpas.

Reglerna i avsnitt 4.4.1 avseende tillämpning av SS-EN 12 620, avsnitt 11.5.3 avseende tillämpning av SS-EN 13 242 samt avsnitt 11.5.4 avseende tillämpning av SS-EN 13 043 träder dock i kraft först den 1 juni 2004.

INGEMAR SKOGÖ

Per Wenner