



TRAFIKVERKET

# TRVK Bro 11

*Trafikverkets tekniska krav Bro*

*TRV publ nr 2011:085*



Titel: TRVK Bro 11  
Publikationsnummer: 2011:085  
ISBN: 978-91-7467-153-7  
Utgivningsdatum: November 2011  
Utgivare: Trafikverket  
Kontaktperson: Ebbe Rosell  
Produktion: Grafisk Form  
Tryck: Trafikverket  
Distributör: Trafikverket



## **Beslut om Trafikverkets Krav Bro, TRVK Bro**

TRVK Bro (TRV 2011:085) är ett trafikverksdokument som innehåller Trafikverkets tekniska krav vid dimensionering och utformning av broar och vissa andra i TRVK Bro angivna byggnadsverk. TRVK Bro är av dokumenttypen krav. TRVK Bro är en del av Trafikverkets Anläggningsstyrning.

TRVK Bro ska användas från och med den 1 februari 2012. Redan framtagna förfrågningsunderlag baserade på TK Bro (VV 2009:27, BVS1583.10) får dock användas vid upphandlingar som kommer att avslutas senast den 1 maj 2012.

Dokumentet ska vid projektering användas tillsammans med TRVR Bro (TRV 2011:086) samt TK Geo (TRV 2011:047). Dokumentet ersätter TK Bro (VV 2009:27, BVS 1583.10) som upphör att gälla.

Avsteg från dessa tekniska krav kan medges av chefen för Teknik och Miljö verksamhetsområde Investering.

Krav på material utförande och kontroll återfinns i AMA Anläggning 10. Trafikverkets ändringar och tillägg till dessa krav återfinns i senaste utgåvan av TRVAMA Anläggning 10.

Dokumentet kommer att finnas tillgängligt på Trafikverkets hemsida.

Borlänge den 12 december 2011

Mats Karlsson  
cIVt

Björn Eklund  
cUHa

Peter Lundman  
cPRt

# Innehållsförteckning

<b>A</b>	<b>Allmänna förutsättningar .....</b>	<b>7</b>
A.1	Inledning.....	7
A.2	Administrativa rutiner.....	11
A.3	Konstruktionsredovisning.....	19
<b>B</b>	<b>Allmänna tekniska förutsättningar .....</b>	<b>29</b>
B.1	Utformning .....	29
B.2	Verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet - allmänt .....	38
B.3	Varaktiga dimensioneringssituationer.....	43
B.4	Tillfälliga dimensioneringssituationer .....	61
B.5	Exceptionella dimensioneringssituationer .....	64
<b>C</b>	<b>Grundläggning .....</b>	<b>69</b>
C.1	Allmänt .....	69
C.2	Utformning .....	70
C.3	Verifiering genom beräkning och provning .....	72
C.4	Erosionsskydd för brostöd i vatten .....	76
<b>D</b>	<b>Betongkonstruktioner .....</b>	<b>77</b>
D.1	Utformning .....	77
D.2	Verifiering genom beräkning och provning .....	87
<b>E</b>	<b>Stål- och aluminiumkonstruktioner .....</b>	<b>90</b>
E.1	Allmänt - stålkonstruktioner.....	90
E.2	Utformning - stålkonstruktioner.....	91
E.3	Verifiering genom beräkning och provning – stålkonstruktioner .....	95
E.4	Utformning - aluminium-konstruktioner .....	97

E.5	Verifiering genom beräkning och provning – aluminiumkonstruktioner	98
<b>F</b>	<b>Träkonstruktioner</b>	<b>99</b>
F.1	Utformning	99
F.2	Verifiering genom beräkning och provning	103
<b>G</b>	<b>Brodetaljer</b>	<b>104</b>
G.1	Allmänt	104
G.2	Tätskikt	105
G.3	Beläggning för brobaneplattor på väg- samt gång- och cykelbroar	107
G.4	Beläggning på trafikerade bottenplattor	111
G.5	Avvattningssystem	112
G.6	Lager	116
G.7	Övergångskonstruktioner för väg- samt gång- och cykelbroar	119
G.8	Övergångskonstruktioner för järnvägsbroar	122
G.9	Skyddsanordningar för broar med väg- eller gång- och cykeltrafik	124
G.10	Skyddsanordningar för broar med järnvägstrafik	130
G.11	Fasta inspektionsanordningar	132
G.12	Övriga brodetaljer	135
<b>H</b>	<b>Öppningsbara broar</b>	<b>137</b>
H.1	Allmänt	137
H.2	Utformning	141
H.3	Maskinkonstruktion	147
H.4	Bromaskineri	153
H.5	Bromanöverutrustning	157
H.6	Trafiksignaler	159
H.7	Elektrisk installation	161

H.8	Åskskydd.....	163
<b>J</b>	<b>Rörbroar .....</b>	<b>164</b>
J.1	Allmänt .....	164
J.2	Utförning .....	165
J.3	Verifiering genom beräkning och provning.....	170
<b>K</b>	<b>Tillfälliga byggnadsverk.....</b>	<b>172</b>
K.1	Allmänt .....	172
K.2	Beständighet.....	173
K.3	Ändringar och tillägg till krav i B - G, J och L.....	174
<b>L</b>	<b>Övriga byggnadsverk.....</b>	<b>180</b>
L.1	Allmänt .....	180
L.2	Stödkonstruktion.....	181
L.3	Tråg.....	184
L.4	Påldäck.....	185
L.5	Bankpålning.....	186
L.6	Färjeläge och båtbygga.....	187
L.7	Anordningar för sjötrafik .....	188
L.8	Skärm, vägg och skärmtak vid järnväg .....	189
L.9	Snögalleri.....	191
L.10	Höjdbegränsningsportal.....	192
L.11	Magasin för dagvatten.....	193
<b>M</b>	<b>Förbättring.....</b>	<b>194</b>
M.1	Allmänt .....	194
M.2	Förutsättningar.....	194
M.3	Betongkonstruktioner .....	197

M.4 Stålkonstruktioner.....	200
M.5 Stenkonstruktioner.....	202
M.6 Brodetaljer .....	204
Bilaga 1 Litteraturförteckning .....	205
Bilaga 2 Objektspecifika byggherreväl till TRVK Bro .....	213
Bilaga 3 Ritningar och beskrivningar – krav på innehåll.....	236
Bilaga 4 Trafik under byggnadstiden .....	244
Bilaga 5 Korrosionshänsyn för stålprofiler neddrivna i jord .....	246
Bilaga 6 Tjälskydd för rörbroar .....	247



# A Allmänna förutsättningar

## A.1 Inledning

### A.1.1 Giltighetsområde

Krav i TRVK Bro ska gälla vid utformning och dimensionering av en bro med teoretisk spännvidd i det största facket större än 2,0 m. Kraven ska också gälla vid utformning och dimensionering av byggnadsverk enligt L. Kraven finns samlade i TRVK Bro, A – M enligt nedan. Delarna kompletterar varandra.

- A. Allmänna förutsättningar
- B. Allmänna tekniska förutsättningar
- C. Grundläggning
- D. Betongkonstruktioner
- E. Stål- och aluminiumkonstruktioner
- F. Träkonstruktioner
- G. Brodetaljer
- H. Öppningsbara broar
- J. Rörbroar
- K. Tillfälliga byggnadsverk
- L. Övriga byggnadsverk
- M. Förbättring

### A.1.2 Hänvisningar till andra dokument

#### A.1.2.1 Allmänt

Hänvisningar till andra dokument avser de utgåvor som anges i bilaga 1. Om uppgifter i dessa dokument strider mot krav i TRVK Bro ska TRVK Bro gälla. Om lag, förordning eller myndighetsföreskrift ställer hårdare krav än TRVK Bro gäller dessa krav dock före krav i TRVK Bro.

#### A.1.2.2 Myndighetsföreskrifter

För vägbroar samt gång- och cykelbroar ska "Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:31) om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator" tillämpas varvid punkt 1.4 i föreskriften tillämpas beträffande användningen av SS-EN 1990 – SS-EN 1999.

För vägbroar samt gång- och cykelbroar ska "Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:43) om tillämpningen av europeiska beräkningsstandarder" tillämpas.

För järnvägsbroar ska "Boverkets föreskrifter (BFS 2011:10) och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)" tillämpas.

Råd i Vägverkets respektive Boverkets föreskrifter ska gälla som krav, utom de råd som avser beständighet.

### **A.1.2.3 Standarder etc.**

#### **A.1.2.3.1 Allmänt**

Vid tillämpning av i TRVK Bro åberopade standarder accepteras även tekniska lösningar som på ett likvärdigt sätt uppfyller kraven enligt standarden. Bestämmelse i en myndighetsföreskrift, se A.1.2.2, ska dock uppfyllas.

#### **A.1.2.3.2 Europeiska beräkningsstandarder, Eurokod**

Broar ska dimensioneras enligt SS-EN 1990 - SS-EN 1999 varvid de nationella val som framgår av "Vägverkets föreskrift (VVFS 2004:43) om tillämpningen av europeiska beräkningsstandarder" och "Boverkets föreskrifter och allmänna råd (BFS 2011:10) om tillämpningen av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)" ska tillämpas.

Fullständiga beteckningar samt gällande utgåvor av SS-EN 1990 – SS-EN 1999 anges i VVFS 2004:43 och BFS 2011:10.

#### **A.1.2.3.3 Allmän material- och arbetsbeskrivning (AMA)**

Med hänvisning till AMA i detta dokument avses

- Allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten
- Allmän material- och arbetsbeskrivning för eltekniska arbeten
- Allmän material- och arbetsbeskrivning för VVS-tekniska arbeten

Ovanstående publikationer ska gälla med de ändringar och tillägg som anges i TRVAMA. I förekommande fall avses koder och rubriker i AMA för bro respektive kategori A. Publikationerna ges ut av Svensk Byggtjänst AB.

Där krav i AMA åberopas genom hänvisning till kod eller rubrik i AMA gäller även krav under överordnade koder med tillhörande rubriker.

### **A.1.2.4 TRVR Bro**

I anslutning till TRVK Bro finns även publikationen TRVR Bro som innehåller råd och förklaringar i anslutning till TRVK Bro. Indelningen i delar och rubriker är samma i TRVR Bro som i TRVK Bro. Under vissa rubriker finns det tillhörande innehåll endast i TRVK Bro och under vissa endast i TRVR Bro. För tydlighetens skull visas alla rubriker i TRVK Bro vilket innebär att det i TRVK Bro förekommer rubriker utan tillhörande innehåll.

Utformningar, dimensioneringsmetoder etc. som anges i TRVR Bro får anses vara accepterade tillämpningar av kraven i TRVK Bro.

### **A.1.3 Objektspecifika byggherreval till TRVK Bro**

Byggherren får göra vissa ändringar och tillägg till krav i TRVK Bro. Dessa kallas ”objektspecifika byggherreval” och får endast göras i anslutning till de koder där texten ”Objektspecifikt byggherreval” finns. Vissa av de objektspecifika byggherrevalen är nödvändiga för konstruktionsarbetet eller för utförandet. De resterande objektspecifika byggherrevalen är valfria för byggherren. I bilaga 2 förtecknas de objektspecifika byggherreval som ansluter till TRVK Bro och det tekniska innehåll som dessa val får ha.

De i ett projekt gällande objektspecifika byggherrevalen framgår av handlingar som tillhandahålls av byggherren. Om ett alternativt utförande föreslås ska en beskrivning som anger de objektspecifika byggherreval som förutsätts i det alternativa utförandet redovisas.

### **A.1.4 Teknisk lösning med särskild kravspecifikation**

Om utformningar, dimensioneringsmetoder eller utförandemetoder som inte är beskrivna i TRVK Bro föreslås ska ett förslag till teknisk lösning innehållande en särskild kravspecifikation upprättas.

En sådan särskild kravspecifikation ska minst omfatta

- krav och metoder avseende verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet,
- materialkrav,
- miljöpåverkan och krav på åtgärder med avseende på miljöpåverkan,
- krav och metoder för utförandet,
- krav och metoder för kontroll av utförandet och
- en redovisning av hur och i vilken omfattning framtida drift och underhåll ska utföras.

För ett förslag till teknisk lösning med särskild kravspecifikation ska A.2.2 tillämpas.

## **A.1.5 Tillämpning av TRVK Bro och TRVR Bro i olika entreprenadformer**

### **A.1.5.1 Allmänt**

Oavsett entreprenadform ska A.2.2 tillämpas före beslut om utformning och utförande.

### **A.1.5.2 Utförandeentreprenad**

Beskrivningen av material, utförande och kontroll ska ansluta till AMA varvid relevanta ändringar och tillägg enligt TRVAMA ska vara inarbetade.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **A.1.5.3 Totalentreprenad**

### **A.1.5.4 Likvärdig lösning**

För de delar som omfattas av en likvärdig lösning ska A.2.2 tillämpas före beslut om utformning och utförande.

För de delar som omfattas av en likvärdig lösning ska entreprenören upprätta en konstruktionsredovisning enligt A.3.

## **A.1.6 Beteckningar och förkortningar**

Beteckningar och förkortningar förklaras i de flesta fall i anslutning till formler m.m. i texten.

## **A.1.7 Definitioner**

Definitioner som ges i TRVR Bro, bilaga 102 tillämpas i TRVK Bro.

## A.2 Administrativa rutiner

### A.2.1 Allmänt

I A.2 anges de administrativa krav som Trafikverket har avseende godtagande av teknisk lösning, bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter samt godtagande av konstruktionsredovisning för byggande och förbättring av broar då Trafikverket är byggherre.

Om en annan byggherre än Trafikverket låter uppföra ett byggnadsverk som påverkar eller påverkas av trafik på Trafikverkets vägar och järnvägar ska de krav på redovisning och kontroll som avtalats mellan Trafikverket och byggherren tillämpas.

Korrespondens avseende förslag till teknisk lösning, bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter samt godtagande av konstruktionsredovisning ska ske mellan Trafikverket och Trafikverkets kontraktspart.

I handlingar som sänds in i ett kontrollärende ska det tydligt anges

- vilket byggnadsverk handlingarna avser
- varför handlingarna sänds in
- projektets namn och projektnummer
- kontaktuppgifter för Trafikverkets projektledare
- kontaktuppgifter för Trafikverkets kontraktspart
- kontaktuppgifter för konstruktionsföretagets uppdragsledare
- grupptillhörighet enligt A.2.4.3.

Om handlingarna görs tillgängliga i en databas ska ovanstående framgå av aviseringen.

Om byggherren inte anger annat är postadressen till den kontrollerande enheten:

Trafikverket  
FE-10  
781 89 BORLÄNGE

Om byggherren inte anger annat är e-postadressen till den kontrollerande enheten [bt@trafikverket.se](mailto:bt@trafikverket.se).

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### A.2.2 Förslag till teknisk lösning

#### A.2.2.1 Allmänt

Innan ett slutligt val av utformning och metoder görs ska ett förslag till teknisk lösning vara redovisat och den kontrollerande enheten ska ha yttrat sig över förslaget var efter eventuella synpunkter ska vara besvarade på ett tillfredställande sätt. Handläggningstiden för ett yttrande är normalt högst 20 arbetsdagar. Om en analys av dynamiska effekter ingår är handläggningstiden normalt 25 arbetsdagar.

Innan det slutliga valet av utformning och metoder görs ska ett eventuellt förslag till teknisk lösning med särskild kravspecifikation enligt A.1.4 vara godtaget av den kontrollerande enheten. Handläggningstiden för ett godtagande beror på ärendets komplexitet.

### **A.2.2.2 Analys av dynamiska effekter**

För en järnvägsbro som kan komma att trafikeras med hastigheter över 200 km/h ska ett förslag till teknisk lösning åtföljas av en analys av dynamiska effekter enligt SS-EN 1991-2, 6.4.

## **A.2.3 Bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter**

### **A.2.3.1 Certifiering**

Om det inte finns något ackrediterat eller anmält organ godtas att certifieringen utförs av ett organ som godtagits av Trafikverket.

### **A.2.3.2 Provning och besiktning**

Om det inte finns något ackrediterat eller anmält organ godtas att provningen eller besiktningen utförs av ett organ som godtagits av Trafikverket.

## **A.2.4 Godtagande av konstruktionsredovisning**

### **A.2.4.1 Allmänt**

Konstruktionsredovisningen ska dels godtas för byggande och dels godtas som relationshandling. Godtagandet föregås av en kontroll. Innan en konstruktion tas i bruk samt innan arbeten drivs så långt att ändringar är kostsamma eller svåra att utföra ska konstruktionsredovisningen vara godtagen för byggande och märkt enligt TRVK Bro, A.2.4.8. Detta gäller även vid revidering av konstruktionsredovisning.

Följande arbeten omfattas av trafikverkets krav på godtagande:

- Utförandet av permanenta konstruktioner.

- Utförandet av tillfälliga konstruktioner som påverkar bärförmåga eller beständighet hos ett annat byggnadsverk.
- Utförandet av tillfälliga konstruktioner som påverkar säkerheten för allmänheten, allmän vägtrafik eller tågtrafik.

Efter installation av en pålgrupp ska konstruktionsredovisningen för grundläggningen revideras. Revideringen ska baseras på en kontrollberäkning med pålarnas verkliga lägen, riktningar, lutningar och längder.

Med ändring av vad som anges i A.3.1 godtas att handlingar i digital form som sänds in för kontroll inte är undertecknade. Detta förutsätter att de åtföljs av ett undertecknat intyg i vilket de insända handlingarna specificeras. Handlingarna ska vara undertecknade då de sänds in för godtagande enligt A.2.5.

## **A.2.4.2 Krav på konstruktionsföretag**

### **A.2.4.2.1 Ledningssystem för kvalitet**

Ett konstruktionsföretag som upprättar konstruktionsredovisning ska ha ett certifierat ledningssystem för kvalitet som uppfyller kraven i SS-EN ISO 9001. Undantag medges endast för konstruktionsredovisning i grupp 1. I certifikatet specificerad verksamhet ska vara relevant för uppdraget.

### **A.2.4.2.2 Egendeklaration**

En egendeklaration ska visa att konstruktionsföretaget uppfyller följande krav:

- Att certifikatet och ledningssystemet omfattar verksamhet att upprätta konstruktionsredovisning för aktuell typ av konstruktion.
- Att konstruktionsföretaget har kompetent personal för aktuellt arbete och att dessa är involverade i aktuellt arbete.

### **A.2.4.2.3 Kompetensdokumentation**

En kompetensdokumentation ska innehålla information om att konstruktionsföretaget har kompetent personal för aktuellt arbete och att dessa är involverade i aktuellt arbete.

## **A.2.4.3 Indelning i grupper beroende på komplexitet**

Kontrollen av konstruktionsredovisning är beroende av konstruktionens komplexitet. Konstruktioner delas avseende detta in i tre grupper:

- Grupp 1, enkla byggnadsverk.
- Grupp 2, normala byggnadsverk.
- Grupp 3, komplicerade byggnadsverk.

Olika delar av ett byggnadsverk får ges olika gruppstillhörighet. Om en i ett ärende insänd konstruktionsredovisning redovisar konstruktionsdelar som hänförs till olika grupper tillämpas den högsta gruppstillhörigheten för de i ärendet ingående delarna. Gruppstillhörighet bestäms av Trafikverket senast vid yttrande över den tekniska lösningen.

## **A.2.4.4 Handläggningstider**

### **A.2.4.4.1 Allmänt**

Handläggningstiden för kontroll av en konstruktionsredovisning beror på vilken grupp konstruktionen hänförs till och i grupp 1 även av om konstruktionsföretaget är certifierat eller inte.

Normala handläggningstider framgår av tabell A.2-1.

Handläggningstider räknas från ankomstdatum till expedieringsdatum och förutsätter:

- Att handlingen är kvalitetssäkrad och bedömd vara komplett och färdigställd.
- Att en tidplan för konstruktionsarbetet har sänts till den kontrollerande enheten minst åtta veckor innan det första ärendet sänds in för kontroll.
- Att en eventuell revidering av tidplanen har sänts till den kontrollerande enheten minst två veckor innan det aktuella ärendet sänds in för kontroll.
- Att tidplanen följs och vid behov revideras.
- Korrespondens avseende förslag till teknisk lösning ska vara avslutad.

Ärenden som sänds in utan att en tidplan har sänts in enligt ovan eller i strid med en insänd tidplan återsänds i väntan på en aktuell tidplan.

Om konstruktionsredovisningen för ett objekt delas upp och sänds in som skilda ärenden ska det gå minst 10 arbetsdagar mellan försändelserna. Uppdelningen i ärenden och storleken på dessa ska presenteras på konstruktionsstartmötet.

Det ska förutsättas att kontroll inte utförs under veckorna 28 – 31 och 52 - 1.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**Tabell A.2-1 Normala tider i arbetsdagar för  
Trafikverkets handläggning av kontroll av  
konstruktionsredovisning**

<b>Grupp</b>	<b>Tillämpat krav på konstruktionsföretaget.</b>	<b>Handläggningstid första gången en handling kontrolleras.</b>	<b>Handläggningstid efter korrigerig eller revidering av en handling.</b>
<b>1</b>	<p><b>Alternativ 1:</b></p> <p>Certifierat ledningssystem och egendeklaration.</p> <p><b>Alternativ 2:</b></p> <p>Kompetensdokumentation.</p>	<p><b>Alternativ 1:</b></p> <p>≤ 10</p> <p><b>Alternativ 2:</b></p> <p>≤ 25</p>	≤ 10
<b>2</b>	Certifierat ledningssystem och egendeklaration.	≤ 15	≤ 10
<b>3</b>	Certifierat ledningssystem och egendeklaration.	≤ 25	<p>Mindre korrigerig eller revidering:</p> <p>≤ 10</p> <p>Större korrigerig eller revidering:</p> <p>≤ 25</p>

#### **A.2.4.4.2 Avbruten kontroll**

Om handling redan vid inledningen av kontrollen visar sig ha så dålig kvalitet att ytterligare kontroll inte är meningsfull avbryts kontrollen. Avbruten kontroll meddelas kontraktsparten. När handlingen efter korrigerig sänds in igen behandlas den som nytt ärende.

#### **A.2.4.5 Avvikelsegradering**

#### **A.2.4.6 Konstruktionsstartmöte**

Trafikverkets kontraktspart ska kalla till ett konstruktionsstartmöte i inledningen av konstruktionsarbetet. Kallelse av Trafikverkets representanter ska sändas till projektledning och till den kontrollerande enheten. Kallelsen ska sändas in minst två veckor före föreslagna mötestid.

I kallelsen anges om arbetet helt eller delvis avser:

- Nybyggnad.
- Förbättring.
- Byggnadsverk för vägtrafik eller gång- och cykeltrafik.
- Byggnadsverk för järnvägstrafik.
- Bankpålning eller stödkonstruktioner enligt L.2.3 – L.2.7.

I kallelsen ska uppgifter enligt A.2.1 anges.

I samband med kallelsen ska för konstruktionsarbetet relevanta delar av förfrågningsunderlaget, en redovisning av förslaget till teknisk lösning och en förhandskopia av redogörelse för förutsättningar och metoder för dimensionering enligt A.3.4 sändas in till den kontrollerande enheten.

Vid mötet ska redogörelse för förutsättningar och metoder för dimensionering enligt A.3.4 gås igenom. Trafikverket ska ges möjlighet att lämna remissynpunkter på handlingarna inom tio arbetsdagar.

Vid mötet ska minst följande personer närvara:

- utsedd granskare från den kontrollerande enheten,
- teknikstöd i projektet,
- ansvarig konstruktör och
- kontraktspartens representant.

Vid mötet ska listor med adresser för distribution av konstruktionsredovisning som sänds in för kontroll respektive konstruktionsredovisning som distribueras efter godtagande för byggande upprättas.

## **A.2.4.7 Kontroll**

### **A.2.4.7.1 Allmänt**

Ritningskopior som sänds till Trafikverket för kontroll ska vikas till A4.

### **A.2.4.7.2 Handlingar**

Handlingar som sänds in för kontroll ska sändas i digital form samt som en omgång papperskopior.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **A.2.4.7.3 Korrigering av fel och brister**

Då fel och brister i konstruktionsredovisningen framkommit ska berörda delar av konstruktionsredovisningen åter sändas in för kontroll efter korrigerings.

### **A.2.4.7.4 Revidering**

Om en godtagen handling revideras ska den efter revideringen sändas för förnyad kontroll.

En reviderad handling ska förses med uppgift om vad revideringen avser. Dessutom ska det anges vilka andra delar av konstruktionsredovisningen som berörs.

#### **A.2.4.7.5 Kännedomskopior**

Efter godtagande för byggande ska kontraktsparten sända in kännedomskopior av märkta handlingar i digital form till den kontrollerande enheten.

#### **A.2.4.7.6 Uppföljande kontroll**

Efter att en konstruktionsredovisning godtagits för byggande kan Trafikverket utföra en uppföljande kontroll för verifiering av överensstämmelsen med kontraktshandlingarna.

#### **A.2.4.7.7 Efterkontroll**

Efter genomförd slutbesiktning kan Trafikverket utföra en efterkontroll av konstruktionsredovisningen.

### **A.2.4.8 Märkning**

Efter det att Trafikverket godtagit handlingarna för byggande ska kontraktsparten låta märka arbetsritningar och beskrivningar enligt A.3.2 - A.3.3 med text enligt figur A.2-1. Märkningen ska på ritningar placeras omedelbart över namnrutan. Märkningen ska på beskrivningar placeras på framsidans nedre del.

Godtagen för byggande enligt Trafikverkets skrivelse med datum ... .. och ärendenummer ... ..
---

#### **Figur A.2-1 Märkning efter godtagande för byggande**

Handlingarna ska förses med Trafikverkets beteckning. Beteckningen placeras på ritningar i det hörnfält som är synligt efter vikning och på övriga handlingar i anslutning till ovan nämnda märkning.

På ritningar ska märkningen ges 3,5 mm textstorlek och Trafikverkets beteckning 5 mm textstorlek.

Reviderade handlingar ska förses med beslutsdatum och diarienummer i ändringstabellen enligt ”Principer för digital informationshantering i vägprojekt” (Vägverket).

## **A.2.5 Godtagande som relationshandling**

Relationshandlingar ska minst omfatta konstruktionsredovisning enligt A.3 och dokument enligt AMA, YCD.21. För en järnvägsbro ska dessutom "Slutrapport bro" som kan hämtas på [www.trafikverket.se/tekniska](http://www.trafikverket.se/tekniska) hemsida användas.

Relationshandlingar av konstruktionsredovisningen ska godtas av den kontrollerande enheten. När konstruktionsredovisningen sänds in för godtagande som relationshandling ska följande gälla:

- Ritningar, beskrivningar och redogörelsen för förutsättningar och metoder för dimensionering ska revideras till relationshandlingar.
- Eventuella återstående beräkningar ska sändas in för kontroll.
- En förteckning över konstruktionsberäkningens gällande delar ska sändas in som en relationshandling. Förteckningen ska visa eventuella revideringar av beräkningens delar.

I ritningsförteckningen på sammanställningsritningen ska Trafikverkets beteckningar anges.

Handläggningstid för kontroll av relationshandlingar ska antas vara 25 arbetsdagar.

Efter det att Trafikverket godtagit handlingarna som relationshandlingar ska kontraktsparten låta märka arbetsritningar enligt A.3.2, beskrivningar enligt A.3.3 samt redogörelse för förutsättningar och metoder för dimensionering enligt A.3.4 med text enligt figur A.2-2. Märkningen ska placeras enligt A.2.4.8.

Objekt-specifikt byggherreval, se A.1.3.

Godtagen som relationshandling enligt Trafikverkets skrivelse med datum ... .. och ärendenummer ... ..
--

**Figur A.2-2 Märkning efter godtagande som relationshandling**

## A.3 Konstruktionsredovisning

### A.3.1 Allmänt

Konstruktionsredovisningen ska bestå av en detaljerad och objektspecifik redovisning av utformning, dimensionering, material, utförande och kontroll. Detaljerade krav på ritningars och beskrivningars innehåll framgår av bilaga 3.

Konstruktionsredovisningen ska minst omfatta:

- Arbetsritningar enligt A.3.2.
- Beskrivningar enligt A.3.3.
- Redogörelse för förutsättningar och metoder för dimensionering enligt A.3.4.
- Konstruktionsberäkningar enligt A.3.5.

Varje del av konstruktionsredovisningen ska förses med konstruktionsföretagets namn, underskrift och datum. En revidering ska förses med underskrift och datum avseende revideringen.

Vid fördelning av information mellan ritningar och beskrivningar ska följande gälla:

- Ett krav ska endast anges en gång.
- Beskrivande eller kravställande text ska placeras i beskrivningar. Ritningar som visar produkter som t.ex. förtillverkade betongpålar eller lager får dock innehålla beskrivande text som bekräftar krav ställda i beskrivning.
- Ritningar ska visa geometrisk utformning. På en sammanställningsritning ska dock uppgifter enligt A.3.2.2 anges.
- Ritningar ska hänvisa till tillhörande beskrivningar i sin helhet. Hänvisningar från ritningar till angivna avsnitt i beskrivningarna får dock användas för att visa var på konstruktionen ett krav gäller.

Ritningar och beskrivningar ska upprättas på svenska. Den svenska texten får kompletteras med samma text på ett annat språk varvid den svenska texten förutsätts vara gällande.

Redogörelse för förutsättningar och metoder för dimensionering samt beräkningar ska upprättas på svenska, norska, danska eller engelska.

I broförvaltningssystemet BaTMan definierade benämningar ska användas i konstruktionsredovisningen. Se stöddokumentet "Kodförteckning och beskrivning av brotyper" i BaTMan.

Handlingar enligt A.3.3 – A.3.5 som utgör relationshandlingar ska vara framställda på papper och med skrivmedel som uppfyller

”Riksarkivets föreskrifter och allmänna råd om tekniska krav och certifiering (RA-FS 2006:4)”.

Beskrivningar, redogörelse för förutsättningar och metoder för dimensionering samt konstruktionsberäkningar ska förses med

- uppgifter enligt A.3.2.1.2 eller A.3.2.1.3
- revideringsruta enligt ”Principer för digital informationshantering i vägprojekt” (Vägverket).

## **A.3.2 Arbetsritningar**

### **A.3.2.1 Upprättande av ritningar**

#### **A.3.2.1.1 Allmänt**

I de första ritningarna som skickas in för godtagande för byggande ska följande minst anges

- koordinat- och höjdsystem,
- säkerhetsklass,
- fullständig hänvisning till gällande version av TRVK Bro samt
- hänvisning till tillhörande beskrivningar.

En ritning ska upprättas i enlighet med svensk standard. Det rittekniska utförandet ska vara sådant att ritningen kan mikrofilmats med tillfredsställande resultat. Utförandet ska uppfylla SS-EN ISO 6428.

En ritning ska förses med namnruta enligt ”Principer för digital informationshantering i vägprojekt” (Vägverket). En ritning ska förses med Trafikverkets ritningshuvud.

Originalexemplar av sammanställningsritningar och elritningar som utgör relationshandlingar ska upprättas på ritfilm som uppfyller ”Riksarkivets föreskrifter och allmänna råd om tekniska krav och certifiering (RA-FS 2006:4)”.

Ritningar får inte upprättas i format A0.

#### **A.3.2.1.2 Vägbro samt gång- och cykelbro**

Ritningar ska förses med namnruta enligt ”Principer för digital informationshantering i vägprojekt” (Vägverket). Namnrutan ska utöver vad som där anges förses med följande uppgifter

- huvudrubrik med byggnadsverkets namn, nummer och vägnummer enligt Trafikverkets beteckning
- län eller i vissa fall kommun
- uppgift om Trafikverkets kontraktspart om denne inte är konstruktionsföretaget.

#### **A.3.2.1.3 Järnvägsbro**

Ritningar avseende en järnvägsbro ska upprättas i något av formaten A1 eller A3.

Ritning ska utöver vad som anges i BVS 501 (Banverket) förses med:

- a. Huvudrubrik med angivande av ort och konstruktionens namn, de båda närmaste knutpunkterna och km-tal för det vänstra spåret i längdmätningen avrundat till närmaste meter.  
Där det finns ett äldre namn och namnet har ändrats sätts det gamla namnet inom parentes.
- b. Huvudritningsnummer.  
Huvudritningsnummer är ett sexsiffrigt nummer som erhålls från Trafikverket. Vid ombyggnad av en äldre bro där någon del av bron behålls används den befintliga bron nummer.
- c. Ritningsnummer.  
Ritningarna numreras med huvudritningsnummer, med bladnummer för de enskilda ritningarna. Även ritningar på brodetaljer som upprättas specifikt för enskild bro numreras enligt ovan.
- d. uppgift om Trafikverkets kontraktspart om denne inte är konstruktionsföretaget.

### **A.3.2.2 Sammanställningsritning**

En sammanställningsritning till en bro ska minst bestå av elevation och plan av bron i sin helhet, minst en tvärsektion samt en situationsplan som beskriver broläget.

Om ett lokalt höjdsystem används ska dess relation till rikets höjdsystem anges.

Se även bilaga 3.

### **A.3.2.3 Detaljritning**

För konstruktioner som utförs innan sammanställningsritningen är godtagen för byggande ska uppgifter enligt bilaga 3.2 som är nödvändiga för utförandet av dessa konstruktioner finnas på en detaljritning.

Se även bilaga 3.

## **A.3.3 Beskrivningar**

### **A.3.3.1 Allmänt**

Med beskrivning avses handling enligt A.3.3.2.- A.3.3.8.

### **A.3.3.2 Beskrivning av material, utförande och kontroll**

I en beskrivning av material, utförande och kontroll ska de krav som gäller för material, utförande och kontroll redovisas. Till beskrivningen ska eventuella arbets- och metodbeskrivningar kopplas.

Beskrivningen av material, utförande och kontroll ska upprättas i BSAB-struktur.

### **A.3.3.3 Spännlista**

En spännlista ska minst innehålla

- förutsatta friktionsförluster i domkraft och förankring
- för förespänd armering;
  - beskrivning av spännsystemet
  - avsedd initiell spännkraft samt uppmätta uppspänningsvärden på spännkraft och förlängning
  - avspänningsföljd för spänneheterna
  - fordrad hållfasthet vid avspänning
- för efterspänd armering;
  - beskrivning av spännsystemet inklusive uppgifter om elasticitetsmodul och friktionskoefficienter
  - ordningsföljd för uppspänning av armeringsenheter
  - beräknade och vid uppspänningen uppmätta värden på spännkraft, förlängning och eventuell låsglidning samt toleranser för dessa värden
  - uppgift om formsänkning eller dylikt under uppspänningskedet
  - fordrad betonghållfasthet vid uppspänning

Om spännlistan upprättas av annan än konstruktionsföretaget ska det framgå att samråd med konstruktören skett.

### **A.3.3.4 Svetsplan**

En svetsplan ska minst innehålla:

- svetsmetod
- fogtyp och fogberedning
- svetsläge och svetsföljd
- tillsatsmaterialets typ och dimension
- svetsparametrar vid mekaniserad svetsning
- erforderliga åtgärder före, under och efter svetsning, t.ex. förhöjd arbetstemperatur

- tillfälliga svetsar som inte anges på ritning eller monteringsplan och som behövs med hänsyn till tillverkning, hantering, transport eller montering (t.ex. clips, stödplåtar och lyftöron) samt om och hur dessa avlägsnas
- andra för utförandet väsentliga uppgifter.

Om svetsplanen upprättas av annan än konstruktionsföretaget ska det framgå att samråd med konstruktören skett.

### **A.3.3.5 Montage- och lanseringsbeskrivning**

Montage- och lanseringsbeskrivningen ska minst innehålla:

- ordningsföljd
- anordning av tillfälliga förband
- anordning av tillfälliga stagningar och förankringar
- uppgifter om nödvändiga ställningar, lanseringsnos etc.
- läge för och anordning av lyftpunkter
- hur eventuell skivverkan beaktas
- andra för utförandet väsentliga uppgifter.

Om montage- och lanseringsbeskrivningen upprättas av annan än konstruktionsföretaget ska det framgå att samråd med konstruktören skett.

### **A.3.3.6 Plan för tilläggskontroll**

En plan för tilläggskontroll ska innehålla en allmän del och en teknisk del.

Den allmänna delen i planen ska innehålla uppgifter om

- omfattning av tilläggskontrollen
- krav på speciell dokumentation
- krav på rapportering av eventuella avvikelser från planen
- speciella förutsättningar för kontrollplanen.

Den tekniska delen i planen ska innehålla detaljerade krav för hur tilläggskontrollen ska utföras för känsliga och utsatta delar i byggnadsverket. Vidare ska omfattningen av sådana kontrollåtgärder som föranleds av speciella förfaranden anges.

### **A.3.3.7 Arbets- och metodbeskrivning**

En arbets- och metodbeskrivning ska minst upprättas för följande arbeten:

- Begränsning av risken för temperatursprickor i ung betong.
- Spännarmeringsarbeten.
- Uppspänning av tvärförspända plattbroar av trä.
- Undervattensgjutning.

- Permanenta sponter och tillfälliga sponter som påverkar säkerheten för allmänheten, allmän vägtrafik eller tågtrafik.
- Installation av berg- och jordförankring.
- Pålningsarbeten exkl. arbeten med slagna pålar av betong, trä eller stålprofiler.
- Installation av slitsmurar och sekantpåleväggar.
- Stödpackning vid rörbroar.
- Montering av rörbroar.
- Montering och undergjutning av brolager.
- Installation av en övergångskonstruktion.
- Installation av räcken, dock inte fallskydd, på vägbroar och gång- och cykelbroar.
- Fyllning och packning vid rörbroar med spännvidd  $\geq 5,0$  m.
- Förbättringsarbeten med kolfiberprodukter.
- Förbättringsarbeten där en konstruktions bärförmåga eller stabilitet vid något moment är reducerad.
- Utbyggnadsförfaranden och temporära konstruktioner där dessa utgör grund för dimensioneringsförutsättningarna för en permanent konstruktion eller konstruktionsdel.

Arbets- och metodbeskrivningar ska minst innehålla:

- Förutsättningar för arbetenas genomförande.
- Materialkrav.
- Krav på utrustning.
- Arbetsgång.
- Krav på verifiering och kontroll.
- Krav på hantering av avvikelser.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **A.3.3.8 Drift- och underhållsplan**

För följande byggnadsverk ska en drift- och underhållsplan upprättas

- hängbroar,
- snedkabelbroar,
- bågbroar,
- träbroar med teknisk livslängd 80 år,
- broar med teoretisk spännvidd större än 100 m i största spannet,
- broar med en total längd på överbyggnaden större än 500 m,
- öppningsbara broar och
- bakåtförankrade stödkonstruktioner.

För öppningsbara broar anges minimikrav på innehåll i en drift- och underhållsplan i H.

För en träbro med teknisk livslängd 80 år ska drift- och underhållsplanen minst omfatta

- förspänning och förankringsanordningar för denna,
- förband,
- fuktkvoter i huvudkonstruktionen,
- träskyddets funktion och underhållsbehov samt
- anvisningar för inspektion och underhåll av ytbehandlingen.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## A.3.4 Redogörelse för förutsättningar och metoder för dimensionering

Redogörelsen för förutsättningar och metoder för dimensionering ska vara en kortfattad redovisning av dimensioneringen vad beträffar förutsättningar och genomförande. Redogörelsen ska kortfattat redovisa hur konstruktören tolkar och kommer att tillämpa uppgifter i andra dokument.

Redogörelsen ska ha rubriker med innehåll enligt följande:

1. Administrativa uppgifter  
Kontaktuppgifter för Trafikverkets kontraktspart, konstruktionsföretaget och Trafikverkets projektledning. Protokoll från eventuellt startmöte eller kontraktsgenomgång för entreprenaden eller konsultuppdraget.  
Eventuella tilläggsskrivelser från beställaren som är relevanta för konstruktionsarbetet.  
Konstruktionsföretagets ledningssystem certifikat och egendeklaration eller, vid kontroll i grupp 1 alternativ 2, konstruktionsföretagets kompetensdokumentation.  
Uppgift om meddelad gruppstillhörighet enligt A.2.4.3.
2. Teknisk lösning  
Kortfattad redogörelse för den tekniska lösningen illustrerad med för förståelsen tillräckligt detaljerade skisser. Eventuell korrespondens mellan Trafikverket och kontraktsparten angående förslag till teknisk lösning.  
Dokumentation av förändringar i förhållande till förfrågningsunderlaget.
3. Geotekniska förhållanden  
En redovisning av hur konstruktören tolkar informationen om de geotekniska och hydrologiska förhållanden som är av betydelse för dimensioneringen eller utbyggnadssättet.

4. Trafik under byggnadstiden etc.  
En redovisning av vilka hänsyn som ska tas till trafik som ska kunna passera arbetsplatsen eller till annan verksamhet intill arbetsplatsen om detta påverkar dimensioneringen eller utbyggnadssättet. Indelning i etapper pga. flyttning av trafikflöden är exempel på detta.
5. Material  
En förteckning över valda konstruktionsmaterial och deras hållfasthetsparametrar.
6. Säkerhetsklasser, laster och lastkombinationer  
En sammanställning av säkerhetsklasser, laster, lastställningar, lastkombinationer samt beaktandet av exceptionella händelser.
7. Utformning och dimensionering för beständighet  
En beskrivning av hur utformning och dimensionering med avseende på beständighet kommer att utföras. Denna ska bl.a. innehålla en förteckning över förutsatta tekniska livslängder och miljöer.
8. Drift och underhåll  
En redovisning av hur framtida drift och underhåll kan utföras om detta avviker från det som anges i TK Brounderhåll.
9. Principer och antaganden  
En principiell beskrivning av dimensioneringen och de antaganden som dimensionering kommer att baseras på samt vilka datorprogram som kommer att användas för systemanalys och andra större beräkningar.
10. Utbyggnadssätt  
En redovisning av brons utbyggnadssätt (tillverkning, montering, gjutordning, ställningsoperationer etc.) och utbyggnadssättets inverkan på laster och bärförmåga.
11. Systemskisser för primära system  
Systemskisser för de primära statiska systemen.
12. Systemskisser för sekundära system  
Systemskisser för eventuella andra ingående statiska system.
13. Uppgifter för ytterligare analyser  
Så detaljerade uppgifter om de statiska systemen att en annan part med ledning av dessa kan utföra ytterligare analyser av bärverket.

Redogörelsen ska revideras i takt med konstruktionsarbetets framskridande.

Vid konstruktionsstartmötet ska punkt 1 – 12 behandlas. När redogörelsen för förutsättningar och metoder för dimensionering

sänds in för godtagande som relationshandling ska den vara kompletterad med punkt 13.

## **A.3.5 Konstruktionsberäkning**

### **A.3.5.1 Allmänt**

Konstruktionsberäkningen ska verifiera att bärverket har krävd bärförmåga, stadga och beständighet. Samtliga för konstruktionen väsentliga dimensioneringssituationer enligt SS-EN 1990, 3.2 ska verifieras. Använda beräkningsmodeller ska beskrivas.

### **A.3.5.2 Uppställning av beräkning**

Beräkningen ska förses med innehållsförteckning, kapitelindelning och sidnumrering.

Beräkningen ska vara tydligt upprättad och försedd med figurer, förklarande text, hänvisningar och uppgifter om lastantaganden etc. i sådan omfattning att den lätt kan följas och kontrolleras.

Om beräkningssätt, formler, antaganden eller tabellvärden som inte kan anses allmänt kända används ska en förklaring, härledning eller litteraturhänvisning lämnas.

### **A.3.5.3 Datorberäkning**

#### **A.3.5.3.1 Allmänt**

Till en konstruktionsberäkning som utförts med dator ska fogas en programbeskrivning som minst ska innehålla

- programnamn med uppgift om aktuell programversion,
- programmets allmänna förutsättningar och begränsningar,
- beräkningsmetoder och beräkningsgång inklusive införda approximationer och förenklingar,
- teckenregler,
- en beskrivning av resultatets redovisning med beteckningar på storheter och lastkombinationer samt
- en känslighetsanalys för valda approximationer.

Resultatutskriften ska minst innehålla

- uppgifter om objekt och programnamn,
- revideringsbeteckning eller senaste revideringsdatum för programmet
- innehållsförteckning,
- sidnumrering,
- en strukturerad redovisning av hur programmet tolkar givna indata och

- de till respektive delresultat hörande beteckningarna på konstruktionsdelar och tvärsektioner samt på lastkombinationerna.

Utskrifter från datorprogram i vilka användaren kan ändra formler eller beräkningsgång ska innehålla

- ingående formler i klartext,
- delresultat,
- redovisning av datorprogrammet valda beräkningsvägar och
- datum och tidpunkt för utskrift på varje sida.

#### **A.3.5.3.2 Verifieringskrav**

Datorprogram ska vara verifierade med beräkningar på likartade strukturer. Konstruktionsföretaget ska säkerställa att verifieringen utförts med en i förhållande till programmets användning och konsekvensen av fel adekvat noggrannhet.

En datorberäkning ska kompletteras med en stickprovskontroll av beräkningsresultaten utförda med andra beräkningsmetoder. Skillnader i resultaten ska redovisas och kommenteras.

#### **A.3.5.4 Analys av dynamiska effekter**

En analys av dynamiska effekter enligt SS-EN 1991-2, 6.4 ska utöver vad som anges i A.3.5.1 – A.3.5.3 redovisa:

- Beskrivning av antagen dämpning.
- Beskrivning av speciella förutsättningar som kan påverka det dynamiska beteendet.
- Dynamisk nedböjning och statisk nedböjning för kritiska snitt.
- Vridning samt rotation vid upplag och stöd.
- Maximala vertikala accelerationer över det kontrollerade hastighetsintervallet.
- De vertikala och horisontella egenfrekvenser med tillhörande modform som kontrollerats.
- En jämförelse av lasteffekter från dynamisk analys och tåglast med tillhörande dynamisk förstöringsfaktor.
- Slutsatser av den dynamiska kontrollen.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

# B Allmänna tekniska förutsättningar

## B.1 Utformning

### B.1.1 Broar över vattendrag

#### B.1.1.1 Dimensionerande vattenföring och vattennivå

Förväntade klimatförändringar under brons tekniska livslängd ska beaktas.

Vid bestämning av HHW uppströms ska dämning orsakad av konstruktionen beaktas.

Dimensionerande vattenföring och vattennivå ska för en bro med en sammanlagd fri öppning 15 m eller större bestämmas för 100 års återkomsttid. Dimensionerande vattenföring och vattennivå ska för en bro med en sammanlagd fri öppning mindre än 15 m bestämmas för 50 års återkomsttid.

#### B.1.1.2 Utformning

En bro över ett vattendrag ska utformas så att påverkan på strömningen i vattendraget inte är större än vad som är acceptabelt. Förändrade strömningsförhållanden samt isgång ska beaktas vid utformning och dimensionering av en bro och dess erosionsskydd.

Den fria höjden mellan ett vattendrags yta och en broöverbyggnads underyta ska vara minst den som fordras med hänsyn till förekommande sjöfart, isgång eller som är bestämd i en miljödom eller angiven på annat sätt. Krav enligt följande ska dock alltid uppfyllas.

- Om konsekvensen av att vattennivån är högre än broöverbyggnadens underyta inte är acceptabel ska den fria höjden vara minst 0,30 m över HHW. Exempel på konsekvenser som inte är acceptabla är att bron eller anslutande bank skadas av de tryck och flöden som uppstår eller att vattendraget uppströms om broläget däms mer än vad som är acceptabelt.
- Ett brolagers underkant ska placeras minst 0,20 m över HHW med 50 års återkomsttid.
- För att underlätta inspektioner ska den fria höjden över MW vara minst 1,20 m.

En bro över ett vattendrag ska utformas så att fiskar kan passera vid alla vattenstånd.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **B.1.2 Teknisk livslängd**

Ett byggnadsverk, eller en del av ett byggnadsverk, ska med nedanstående undantag utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av 40, 80 eller 120 år.

En träbro ska utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av 40 eller 80 år.

En rörbro ska utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av 40 eller 80 år.

Pålar, dock inte bankpålar, ska utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av 120 år.

Konstruktioner som inte kan repareras eller bytas ut utan att järnvägstrafik påverkas ska utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av 120 år.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **B.1.3 Utformning för exceptionella händelser**

### **B.1.3.1 Allmänt**

### **B.1.3.2 Överbyggnader**

#### **B.1.3.2.1 Över vägbanor**

Risken för fortskridande ras vid påkörning av en bro belägen över en väg bana ska beaktas genom att bron dimensioneras enligt B.5.2.2. Om den fria höjden mellan bron och en underliggande väg är mindre än 5,20 m får broöverbyggnaden inte utgöras av

- en stålkonstruktion
- en aluminiumkonstruktion
- en betongkonstruktion med minsta tvärsnittsmått < 0,20 m eller
- en träkonstruktion.

På undersidan av en broöverbyggnad över en väg ska minsta täckande betongskikt till foderrör för efterspänd spännarmering eller till förespänd spännarmering vara minst 65 mm om den fria höjden är mindre än 6,0 m. Kravet ska också tillämpas på en sidoyta av en balk eller platta som är vänd mot trafiken och belägen mindre än 6,0 m över vägen.

#### **B.1.3.2.2 Vid mellanstöd**

En broöverbyggnad ska ha ett kontinuerligt huvudbärverk över ett mellanstöd som

- dimensioneras för påkörningskraft enligt B.5.2.3.3,
- dimensioneras för påseglingskraft enligt B.5.3 eller
- är grundlagt med en bottenplatta på jord inom ett vattendrags bredd vid HHW.

#### **B.1.3.3 Upplagsanordningar**

Upplagsanordningar ska vara utformade med en sådan robusthet att överbyggnaden inte kan falla ner vid en påkörning eller påsegling.

#### **B.1.3.4 Brostöd**

##### **B.1.3.4.1 Allmänt**

Risken för fortskridande ras vid påkörning eller påsegling av ett brostöd ska beaktas genom att bron dimensioneras enligt B.5.2 respektive B.5.3.

##### **B.1.3.4.2 Brostöd som dimensioneras för påkörning**

Ett stöd ska utformas så att bärförmågan inte är väsentligt mindre för en påkörningskraft med ett annat höjdläge än det som antas vid dimensioneringen. Detta gäller för höjdlägen mellan marknivån vid stödet och nivån för den fria höjden.

Ett stöd vid en järnväg ska utformas som ett skivstöd och vara placerat med sin närmaste del minst 3,0 m från spårmittpunkt.

##### **B.1.3.4.3 Brostöd som dimensioneras för påsegling**

Ett stöd som ska dimensioneras för påsegling ska utformas med ett massivt tvärsnitt upp till minst 6,0 m över MHW. Ovanför den massiva delen och upp till minst 16,0 m över MHW ska stödet ha en väggdjocklek av minst 1,0 m. Vid uppdelade stöd ska varje del av stödet klara påsegling.

### **B.1.4 Fria utrymmen för trafik under bron**

Kraven på fri höjd ska uppfyllas vid nedböjning i en frekvent lastkombination i en varaktig dimensioneringssituation.

Det fria utrymmet över en väg och dess sidoområden ska uppfylla kraven i VGU.

Det fria utrymmet vid en järnväg ska uppfylla kraven i BVF 586.20.

Objektspecifikt byggherreviewal, se A.1.3.

## **B.1.5 Miljöpåverkan**

### **B.1.5.1 Allmänt**

Broar ska utformas på sådant sätt att minsta möjliga miljöpåverkan uppstår. Detta innebär bland annat att:

- Användningen av miljöfarliga produkter och material ska minimeras.
- I första hand ska material som har låg energianvändning sett i ett livscykelperspektiv användas.
- Miljöpåverkan under utförandet, t.ex. buller och vibrationer, ska minimeras om det har betydelse på den aktuella platsen.
- Konstruktioner ska utformas så att de har väl avvägda förhållanden mellan materialåtgång och statiska egenskaper.

Märkningspliktiga kemiska produkter som ska användas i Trafikverkets verksamhet ska granskas av Trafikverkets Kemikaliegranskningsfunktion innan de får användas.

Krav i "Kemiska produkter – granskningskriterier och krav för Trafikverket" (Trafikverket) och "Kemiska produkter – granskning av märkningspliktiga kemiska produkter" (Trafikverket) ska uppfyllas vid granskning och användning av kemiska produkter.

### **B.1.5.2 Kemiska produkter**

### **B.1.5.3 Buller**

Reglerna i "Vägverkets föreskrifter (VVFS 2003:140) om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler)", avsnitt 7 ska uppfyllas för vägbroar samt gång- och cykelbroar.

## **B.1.6 Brandskydd**

Reglerna i "Vägverkets föreskrifter (VVFS 2003:140) om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler)", avsnitt 4 ska uppfyllas för vägbroar samt gång- och cykelbroar.

## **B.1.7 Utformning med avseende på drift och underhåll**

### **B.1.7.1 Allmänt**

Broar ska utformas på sådant sätt att drift och underhåll av alla deras delar kan utföras utan svårigheter.

I en bro över en järnväg ska avstånden mellan spårmittpunkt och stöd vara sådana att stöden kan byggas, inspekteras och repareras utan att tågtrafiken störs.

### **B.1.7.2 Utformning vid lager och övergångskonstruktioner**

Överbyggnad, underbyggnad och omgivande markytor ska utformas så att lager och övergångskonstruktioner utan svårigheter kan inspekteras och underhållas.

Ett lager ska utan svårighet kunna inspekteras från alla sidor. Under- och överbyggnad ska vid ett lager utformas så att överbyggnaden kan lyftas för avlastning av lagret vid lagerbyte.

Under en övergångskonstruktion som är försedd med centreringsanordningar, traversbalkar, förankringar eller andra anordningar som kräver inspektion underifrån ska utrymmet under övergångskonstruktionen ges en bredd av minst 0,6 m. Denna bredd får mätas under de kantlister som anordnas närmast under övergångskonstruktionen. Detta krav gäller dock inte för trågbalkbroar för järnväg.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **B.1.7.3 Inspekterbarhet**

#### **B.1.7.3.1 Allmänt**

Broar ska utformas så att alla dess delar utan svårighet kan inspekteras.

Utrymmet mellan ett grusskift och en ändtvärbalk eller en balkände ska på en väg- eller gång- och cykelbro vara minst 0,50 m.

Avståndet mellan grusskift och ändtvärbalk eller balkände ska på en järnvägsbro vara minst 0,30 m. För trågbalkbroar får avståndet minskas till 0,15 m.

Om byggherren så anger ska bron förses med fasta inspektionsanordningar i form av manhål, inspektionsbryggor, hissar, stegar etc. Krav på utformning och dimensionering av sådana framgår av G.11.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.1.7.3.2 Lådsektioner**

Den invändiga höjden i en lådbalk ska vara minst 1,5 m. Om längden på lådbalken överstiger 50 m, ska den överstigande längden på lådbalken ha en invändig höjd av minst 1,9 m.

Överbyggnader och pelare med lådsektion ska förses med manhål. Dessa ska anordnas i en sådan omfattning att det är möjligt att

- invändigt inspektera alla utrymmen med undantag av slutna fack i stålkonstruktioner samt

- genomföra en säker utrymning vid brand eller andra olyckor vid arbeten i konstruktionsdelen.

I överbyggnader ska avståndet mellan manhål som leder till det fria vara högst 100 m.

I en lådbalk med tvärbalkar får som alternativ till ett manhål i varje spann öppningar anordnas i tvärbalkarna. I en lådbalk med flera celler får, som alternativ till manhål i varje lådcell, öppningar anordnas i lådbalkens liv. Avståndet mellan två närliggande öppningar ska vara högst 100 m.

Ett manhål får inte placeras i brobaneplattan.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **B.1.8 Broände**

En broände på en vägbro eller en gång- och cykelbro ska i plan beskriva en jämn linje utan skarpa brytpunkter.

På en järnvägsbro ska en broände med mindre vinkel mellan spårriktningen och broänden än 95 gon och med överfyllnadshöjd mindre än 1,0 m utformas med en minst 3,2 m bred avslutning som är vinkelrät mot spårriktningen och placerad centriskt kring spårmit.

## **B.1.9 Jordning av broar**

För alla elektriskt ledande föremål som ligger helt eller delvis inom kontaktlednings- och strömavtagarområdet ska åtgärder vidtas mot farliga steg- och beröringsspänningar enligt BVS 510, ”Jordning och skärmning i Banverkets anläggningar” (Banverket).

Järnvägsbroar och broar över järnväg ska jordas enligt BVS 510 om någon del av bron är inom kontaktledningsområdet. Betongkonstruktioner ska betraktas som elektriskt ledande. Anordningarna för jordning ska redovisas på arbetsritningar.

## **B.1.10 Brobaneplattor**

### **B.1.10.1 Avvattning**

#### **B.1.10.1.1 Väg- samt gång- och cykelbroar**

En brobaneplattas överyta ska i varje punkt utformas så att avvattning av tätskiktet och beläggningen möjliggörs.

Krav på tätskikt, avlopp och andra anordningar relaterade till avvattning framgår av G.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.1.10.1.2 Järnvägsbroar**

Brobaneplassas överyta ska utföras med längs- eller tvärlutning för avvattning.

Krav på tätskikt, avlopp och andra anordningar relaterade till avvattning framgår av G.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.1.10.1.3 Droppnäsor**

En brobaneplassa ska förses med droppnäsor längs kanternas undersidor.

Under en övergångskonstruktion på en vägbro eller gång- och cykelbro ska brobaneplassen förses med en minst 100 mm bred kantlist med en droppnäsa.

På en järnvägsbro ska en brobaneplassas ändkanter förses med droppnäsa.

#### **B.1.10.2 Avvägningsdubbar**

En brobaneplassa ska förses med avvägningsdubbar av mässing enligt AMA, DEP.1831. Avvägningsdubbarna ska placeras i följande punkter längs brobaneplassans kanter

- vid upplag,
- i fältmitt och
- i fjärdedelspunkterna i spann med mer än 25 m spannvidd.

#### **B.1.10.3 Rörelsefogar**

En rörelsefog i en brobaneplassa eller mellan en brobaneplassa och ett fristående landfäste ska utformas med en övergångskonstruktion som uppfyller kraven i G.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **B.1.11 Kantbalkar**

#### **B.1.11.1 Allmänt**

Kantbalkar ska i underkant förses med droppnäsa.

#### **B.1.11.2 Väg- samt gång- och cykelbro**

En kantbalk på en vägbro ska ha minst samma förhöjning över beläggningen och samma horisontella avstånd mellan räcket och kantbalkens insida som den kantbalk räcket var monterat på vid provningen.

På brobaneplassor över trafikerade ytor, vägar, järnvägsspår, vissa vattendrag etc. ska kantbalken utformas förhöjd över beläggningen för uppsamling och bortledning av dagvatten. Förhöjningen ska vara minst 80 mm.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **B.1.11.3 Järnvägsbro**

En järnvägsbro med en total längd mindre än 30 m som inte förses med skyddsräler enligt BVF 586.65 ska förses med kantbalkar vars översidor är belägna minst 100 mm över RUK om avståndet från spårmittpunkt till kantbalkarna är mindre än 2,5 m eller om ballastdjupet är mindre än 300 mm. Kantbalkens höjd ska anpassas för ett framtida spårlyft på 150 mm.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **B.1.11.4 Konsoler för stolpar placerade utanför räcket**

Konsoler för belysningsstolpar, stolpar för skyltportaler, kontaktledningsstolpar etc. ska utformas så att vatten rinner av. Konsoler av betong ska utformas med droppnäsor på undersidan.

Ursparingar, kabelrör etc. ska utformas så att vatten inte blir stående.

## **B.1.12 Skyddsanordningar**

### **B.1.12.1 Allmänt**

En vägbro eller gång- och cykelbro ska förses med räcken enligt G.9. En järnvägsbro ska förses med räcken enligt G.10.

### **B.1.12.2 Broutformning med hänsyn till en vägskyddsanordning**

#### **B.1.12.2.1 Allmänt**

En vägbro ska utformas så att förutsättningarna för det valda räcket är uppfyllda.

#### **B.1.12.2.2 Arbetsbredd**

Om ett räcke placeras mellan en körbana och en gång- och cykelbana ska gång- och cykelbanans fria bredd vara minst 1,0 m större än räckets arbetsbredd.

Egenskaper hos ett räcke vid kanten av en vägbro och brons utformning vid räcket ska vara sådana att ett dimensionerande påkörande fordon hålls kvar på brobanan.

Vid broräcken ska en bro utformas så att oefftergivliga konstruktionsdelar inte finns inom det största av räckets arbetsbredd  $W$  och fordonsinträngning  $VI$  enligt SS-EN 1317-2.  $VI$  ska dock sättas till minst  $W + 0,5$  m.

## **B.1.13 Upplag**

Ett upplag som inte utformas med inspänning ska utformas med lager som uppfyller kraven enligt G eller som en betongled som uppfyller kraven enligt D.

Upplagsanordningar för järnvägsbroar över en väg eller järnväg ska vara utformade så att överbyggnaden inte kan förskjutas mer än 10 mm vinkelrätt spåret vid sina lager vid en påkörning.

## **B.1.14 Motfyllning**

En motfyllning mot broar och byggnadsverk enligt L ska utformas så att vid projekteringen gjorda antaganden uppfylls.

Motfyllningen ska uppfylla krav enligt TK Geo och relevant kod och rubrik under AMA, CEB.52. En motfyllning ska utformas så att en skadlig inverkan av vattentryck eller frysning inte uppkommer.

## **B.1.15 Häng-, båg- och snedkabelbroar**

Snedkabelbroar ska förses med permanenta anordningar för byte av kablarna. Kablar över en pylon ska vara delade och separat förankrade i denna. Kablar inklusive förankringar till snedkabelbroar och bågbroar ska utformas så att de blir vattentäta.

Kabelförankringarna i brobaneplattan ska placeras utanför räcket och vid vägbroar ska kabelförankringarna placeras så att de inte inkräktar på räckets arbetsbredd.

Avståndet mellan kabelplanet och vägbanans ytterkant, på höjden 5,0 m över belägningens överkant, ska vara minst 1,0 m.

Kablar till snedkabelbroar och huvudkablar till hängbroar ska skyddas mot skador av påkörning upp till minst två meter över brobanan. Skyddet ska vara demonterbart så att kabeln kan inspekteras.

Kablar till snedkabelbroar till gång- och cykelbroar får utföras utan påkörningsskydd.

Infästning och anslutning av kablar ska utformas så att inspektion och underhåll kan utföras samt så att galvanisk korrosion inte uppkommer.

Gång- och cykelbroar utförda som häng- eller bågbroar får som alternativ till dimensionering enligt B.2.8 utformas så att en tillfällig hängare eller hängstag kan monteras intill den hängare eller hängstag som ska bytas. Tillverkning och montage av den tillfälliga hängaren eller hängstaget ska beskrivas i en arbetsbeskrivning och redovisas på arbetsritningar.

## **B.2 Verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet - allmänt**

### **B.2.1 Förutsättningar**

En bro ska dimensioneras enligt SS-EN 1990 – SS-EN 1999, se A.1.2.3.2.

Laster och dimensioneringssituationer enligt SS-EN 1990 – SS-EN 1999 ska tillämpas med tillägg enligt B.2 - B.5. Ytterligare tillägg anges i C - M.

De lastvärden som anges i B.2 – B.5 är karakteristiska.

De i TRVK Bro angivna kraven för verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet förutsätter att krav på material, utförande och kontroll enligt AMA uppfylls för samtliga i konstruktionen ingående produktionsresultat. I förekommande fall avser detta koder och rubriker i AMA för kategori A eller för bro.

### **B.2.2 Säkerhetsklass**

#### **B.2.2.1 Väg- samt gång- och cykelbroar**

I "Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:31) om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator", avsnitt 2, angivna säkerhetsklasser ska tillämpas. Bryggor, trappor etc. enbart avsedda för inspektion ska dimensioneras i säkerhetsklass 2.

#### **B.2.2.2 Järnvägsbroar**

Med tillägg till vad som anges i "Boverkets föreskrifter (BFS 2011:10) och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)", avdelning B, kapitel o ska järnvägsbroar med nedan angivna undantag hänföras till säkerhetsklass 3.

Säkerhetsklass 2 får tillämpas för

- broräcke,
- vingmur,
- stödmur med höjd mindre än 4,0 m som inte påverkar eller påverkas av järnvägstrafik,
- en påles eller pålgrupps geotekniska bärförmåga,

- en plattgrundläggnings bärförmåga i friktionsjord och på berg och
- inspektionsbrygga.

## B.2.3 Grundläggande dimensioneringsregler

### B.2.3.1 Tillämpning av SS-EN 1990

SS-EN 1990 ska tillämpas med följande tillägg.

—	<b>Punkt i SS-EN 1990/A1</b>	<b>Val</b> (Hänvisningar avser rubriker i TRVK Bro)
a	A2.1.1(1) A2.2.1(2)	Kraven enligt SS-EN 1990 – SS-EN 1991 och TRVK Bro ska minst tillämpas. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
b	A2.2.1(13) A2.2.1(15)	Dimensionering avseende sättningar behandlas i B.3.1.4
c	A2.2.2(3)	Laster och kombineringslaster vid dimensionering för typfordon anges i VVFS 2004:43.
d	A2.2.3(4)	För täckta gång- och cykelbroar ska snölast, vindlast och ytlaster av gångtrafik räknas som av varandra oberoende laster.
e	A2.3.1(7)	För is- och strömtryck se B.3.2.7. Krav på hur erosion ska beaktas anges i TK Geo.
f	A2.3.1(8)	I EN 1992 angivet värde på $\gamma_p$ ska användas.
g	A2.4.1(2)	Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
h	A2.4.4.2.2(2)	Rekommenderade värden ska användas.
i	A2.4.4.2.3(2)	Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

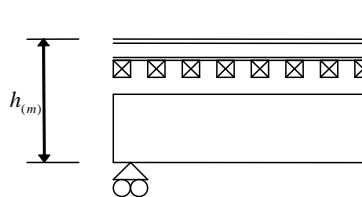
- j A2.4.4.2.3(3) Vid dynamisk analys av en järnvägsbro får rotationen vid stöd orsakad av dynamiska effekter av karakteristiska laster enligt B.3.2.1.4 högst uppgå till:  
Vid en broände eller vid en broöverbyggnads ände:

$$\theta = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{h_{(m)}} \text{ (rad)}$$

Vid en övergång mellan två överbyggnadsdelar:

$$\theta_1 + \theta_2 = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{h_{(m)}} \text{ (rad)}$$

$h_{(m)}$  = avstånd mellan RÖK och rotationscentrum för lager enligt figur nedan.



### B.2.3.2 $\psi$ -faktorer

För variabla laster vars  $\psi$ -faktorer inte är beskrivna i SS-EN 1990 ska följande  $\psi$ -faktorer användas.

Last	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Utryckningsfordon enligt B.3.2.1.3	0	0	0
Last av spårbytesmaskin enligt B.3.2.1.4 r	0,8	0,8	0
Last mot gångbaneräcke enligt SS-EN 1991-2, 4.8(1)	0,7	0,7	0
Snölast mot räckesdetaljer och bullerskydd enligt B.3.2.4.2	0,5	0,5	0
Istryck, strömtryck och vågkrafter enligt B.3.2.7	0,4	0,4	0
Last av underhållsarbeten enligt B.3.2.8	0,5	0,5	0

Vid beräkning av frekventa värden för LM1 ingående i det karakteristiska värdet av gr2 enligt SS-EN 1991-2, tabell 4.4a ska  $\psi$ -faktorer för gr1a enligt SS-EN 1990, tabell A2.1 användas.

Maskinkonstruktioner i öppningsbara broar ska dimensioneras enligt H.3.1. Dimensionerande last ska utgöras av summan av karakteristiska värden för permanenta laster och ogynnsamma variabla laster. Höga och låga lastvärden,  $G_{sup}$  respektive  $G_{inf}$ , ska beaktas.

## **B.2.4 Bärighetsutredning av byggnadsverk utsatta för vägtrafiklast**

För de byggnadsverk som anges i "MB 802 Bärighetsutredning av byggnadsverk" (Vägverket), 1.1.5.1 ska en "Bärighetsutredning klassning" enligt MB 802, 1.1.5.3 och 1.1.9 utföras.

En bärighetsutredning utförd som en jämförelse av lasteffekter ska endast avse de vertikala trafiklasterna.

Resultatet ska redovisas i form av tillåten trafiklast A/B och framkomligheten för militära fordon.

Objekt-specifikt byggherreval, se A.1.3.

## **B.2.5 Bärighetsutredning av byggnadsverk utsatta för last av gång- och cykeltrafik**

För de byggnadsverk som anges i "MB 802 Bärighetsutredning av byggnadsverk" (Vägverket), 1.1.5.1 ska en "Bärighetsutredning klassning" enligt MB 802, 1.1.5.3 och 1.1.9 utföras.

En bärighetsutredning utförd som en jämförelse av lasteffekter ska endast avse de vertikala trafiklasterna. Resultatet ska redovisas i form av tillåtna värden på typfordonets tyngd R och ylastens storlek p.

## **B.2.6 Dimensionering genom provning**

Om ett hållfasthetsvärde, en bärförmåga etc. bestäms genom provning ska provningen utföras och utvärderas så att det karakteristiska värdet kan bestämmas på ett statistiskt korrekt sätt.

## **B.2.7 Beräkningsmodell för systemanalys**

### **B.2.7.1 Allmänt**

Beräkningsmodellen för systemanalys ska avseende laster, geometri och deformationsegenskaper beskriva byggnadsverkets verkningsätt i sin helhet.

### **B.2.7.2 Analys av dynamiska effekter av järnvägstrafik**

Beräkningsmodellen ska anpassas så att den återspeglar konstruktionens beteende vid passage med hög hastighet.

## **B.2.8 Häng-, båg- och snedkabelbroar**

### **B.2.8.1 Allmänt**

En hängbro eller en bågbro ska dimensioneras så att en godtyckligt placerad hängare eller ett godtyckligt placerat hängstag kan bytas ut. En snedkabelbro ska dimensioneras så att en godtyckligt placerad kabel kan bytas ut. Om en hängare, ett hängstag eller en kabel består av två separata enheter behöver det bara antas att en enhet i taget byts ut.

På en vägbro eller en gång- och cykelbro får ett körfält med bredden högst 3,0 m närmast den hängare/hängstag respektive kabel som ska bytas antas vara utan trafiklast vid bytet.

Se även B.1.15.

### **B.2.8.2 Hållfasthetsvärden för kablar till häng- och snedkabelbroar**

Hållfasthetsvärden ska bestämmas enligt SS-EN 1993-1-11.

## B.3 Varaktiga dimensioneringssituationer

### B.3.1 Permanenta laster

#### B.3.1.1 Egentyngd

För stålkonstruktioner med mycket svetsgods ska svetsgodsets inverkan på egentyngd beaktas.

Ledningar och rännor för dagvatten ska, om detta är ogynnsamt, antas vara fyllda med vattenmättad sand.

För motfyllning och överfyllning ska tungheter enligt TK Geo förutsättas. Utnyttjande av egentyngden hos en fyllning vid dimensionering mot hydrauliskt upplyft förutsätter att materialets tunghet verifieras vid utförandet.

För beläggning och tätskikt ska följande tungheter förutsättas:

Asfaltbetong	23 kN/m <sup>3</sup>
Asfaltmastix	22 kN/m <sup>3</sup>
Epoxi och akrylat	22 kN/m <sup>3</sup>
Gjutasfalt	24 kN/m <sup>3</sup>
Tätskiktsmatta	22 kN/m <sup>3</sup>

#### B.3.1.2 Jordtryck

Jordtryck ska bestämmas enligt TK Geo. Tungheter, friktionsvinklar m.m. för motfyllning och överfyllning enligt TK Geo ska tillämpas.

Broar ska dimensioneras för vilojordtryck. Dock får aktivt jordtryck förutsättas vid dimensionering med avseende på glidning, se TK Geo, 2.6.3.

#### B.3.1.3 Vattentryck

Vattentryck ska beräknas som en permanent last med ett högt och ett lågt värde,  $G_{k,sup}$  resp.  $G_{k,inf}$ .

#### B.3.1.4 Stödförskjutning

##### B.3.1.4.1 Allmänt

Broar med stöd som inte är grundlagda på berg ska dimensioneras för

- vertikala stödförskjutningar mellan olika stöd och
- horisontella stödförskjutningar i brons längdriktning.

I följande fall ska även en stödförskjutning inom ett stöd beaktas:

- Vid uppdelade stöd med separata bottenplattor för de olika delarna.
- Vid varierande grundläggningsförhållanden inom bottenplattans utbredning.
- Vid bottenplattor med stor utbredning i brons tvärled.

Stödförskjutningarna ska kombineras på ogynnsammaste sätt. Dock behöver inte horisontella och vertikala stödförskjutningar kombineras med varandra.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.3.1.4.2 Vertikala stödförskjutningar**

Den vertikala stödförskjutningen i ett stöd ska baseras på de verkliga grundläggningsförhållandena. De i dimensioneringen använda värdena ska verifieras med en beräkning av sättningar enligt C.

Vid beräkningen av de dimensionerande stödförskjutningarna ska en modellosäkerhetsfaktor  $\gamma_{Rd} = 1,3$  användas för att förstora de sättningar där detta har en ogynnsam inverkan.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.3.1.4.3 Horisontella stödförskjutningar**

Den horisontella stödförskjutningen i ett stöd ska baseras på de verkliga grundläggningsförhållandena.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.3.1.5 Betongs krympning**

Den relativa fuktigheten i luft utomhus och i jord ovanför medelvattennivån ska antas vara 80 %.

Betongens krympning ska beaktas för statiskt obestämda konstruktioner och då delar av en konstruktion gjuts vid olika tidpunkter.

#### **B.3.1.6 Påhängslast på påle**

Påhängslast på en påle ska bestämmas enligt TK Geo.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **B.3.2 Variabla laster**

#### **B.3.2.1 Trafiklast**

##### **B.3.2.1.1 Allmänt**

Vid tillämpning av SS-EN 1991-2 ska tillägg enligt B.3.2.1 gälla.

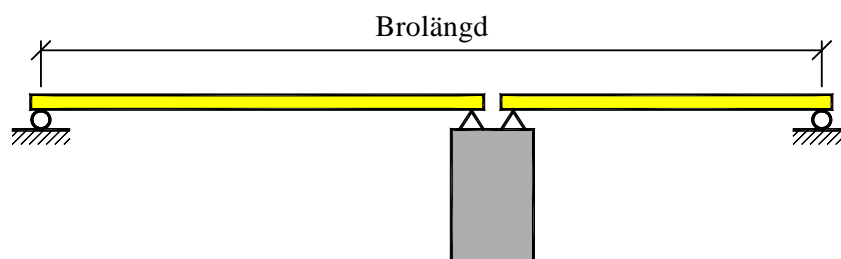
För broar avsedda för väg- och järnvägstrafik på olika brobanor, exempelvis en sluten plattram med trafikerad bottenplatta, ska vägtrafiklaster och järnvägstrafiklaster betraktas som av varandra oberoende laster.

För broar avsedda för både väg- och järnvägstrafik på samma brobana anges objektspecifika värden för samtidighet och liknande.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### B.3.2.1.2 Bestämmande längd för bromskraft

För en konstruktionsdel som påverkas av flera överbyggnadsdelar ska den för beräkning av bromskraften använda brolängden bestämmas enligt figur B.3-1.



Figur B.3-1 Bestämning av brolängd

### B.3.2.1.3 Tillägg till SS-EN 1991-2 för vägbroar samt gång- och cykelbroar

Vid tillämpning av SS-EN 1991-2 ska följande tillägg tillämpas.

	Punkt i SS-EN 1991-2	Val
a	1.1(3)	Stödmurar dimensioneras för laster enligt TRVK Bro.  Om beläggning och överfyllnad tillsammans har en tjocklek större än 0,5 m får inverkan av bromskraften på bron minskas. Vid tjockleken 3,0 m får inverkan av bromskraften sättas till noll. För tjocklek mellan 0,5 och 3,0 m får bromskraften bestämmas genom rätlinjig interpolering. För trafikerade byggnadsverk med högre överfyllnad kan objektspecifika värden anges.  Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

---

b	4.1(1)	<p>För broar med spännvidd <math>\geq 200</math> m ska följande gälla.</p> <p>Trafiklast enligt figur B.3-2 ska förutsättas belasta lastfält vars antal och placering väljs enligt SS-EN 1991-2. Mått mellan hjultrycken i en axellast samt hjulens kontaktyta ska väljas enligt SS-EN 1991-2, avsnitt 4.3.2.</p> <p>Lastgrupperna består av vardera tre axellaster A med axelavstånden <math>\geq 1,5</math> m och <math>\geq 6,0</math> m.</p> <p>Centrumavståndet mellan lastgrupperna är <math>\geq 50</math> m. Avståndet mellan de mittersta axellasterna är <math>\geq 10</math> m.</p> <p>A är 250 kN i lastfält 1 och 170 kN i lastfält 2. Övriga lastfält belastas med enbart ytlast. Ytlasten ska sättas till 12 kN/m i lastfält 1, 9 kN/m i lastfält 2 och 6 kN/m i övriga lastfält.</p> <p>Bromskraften ska sättas till <math>Q_{1k} = 900</math> kN. Sidokraft från sned inbromsning eller sladd ska sättas till 225 kN.</p> <p>Centrifugalkraft ska bestämmas enligt SS-EN 1991-2, 4.4.2 varvid <math>Q_v</math> ska sättas till den i det aktuella lastfallet verkande sammanlagda tyngden punktlaster och utbredd last.</p> <p>Lastmodell 2 enligt SS-EN 1991-2, 4.3.3 ska tillämpas. Laster enligt SS-EN 1991-2, 4.6 – 4.9 ska tillämpas.</p> <p>Trafiklasterna ska kombineras enligt samma principer som för broar med mindre spännvidd varvid trafiklast enligt figur B.3-2 med tillhörande horisontalkrafter ersätter lastmodell 1 med tillhörande horisontalkrafter.</p>
<hr/>		
c	4.1(2)	Speciella lastmodeller enligt anmärkning 1 ska inte användas.
<hr/>		
d	4.2.1(2)	Andra lastmodeller än de som anges i SS-EN 1991-2 ska inte tillämpas.
<hr/>		
e	4.2.3(4)	Vid indelning i lastfält ska ett mitträcke betraktas som en permanent delning.

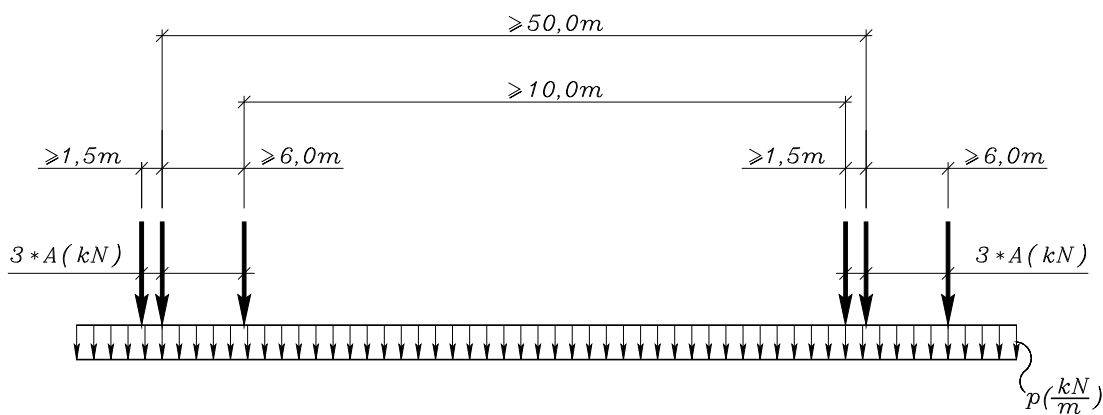
---

f	4.3.4(1) 4.3.5(1)	Om byggherren så anger ska lastmodell 3 tillämpas för specialfordon. Lastmodell 4 ska inte tillämpas. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
g	4.6.1(2)	De i SS-EN 1991-2 angivna värdena ska tillämpas.
h	4.6.1(3)	Trafikkategori enligt SS-EN 1991-2, 4.6.1(3), tabell 4.5 ska väljas enligt följande: Kategori 1: 6000 < ÅDT tung trafik ≤ 24000 Kategori 2: 1500 < ÅDT tung trafik ≤ 6000 Kategori 3: 600 < ÅDT tung trafik ≤ 1500 Kategori 4: ÅDT tung trafik ≤ 600 För ÅDT tung trafik > 24000 ska en särskild utredning av förutsättningarna för utmattningsdimensioneringen utföras. I en trafikriktning som har mer än ett körfält får ÅDT tung trafik reduceras med en faktor 0,9 på grund av fördelning av tung trafik till andra körfält. För en enkelriktad bro med ett angivet ÅDT tung trafik som avser trafik endast i en riktning ska detta fördubblas vid bestämning av trafikkategori. Trafiken ska antas vara av typ regional. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
i	4.6.1(4)	Höger körfält ska anses vara det långsamma körfältet. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
j	4.6.6(1)	En utmattningsdimensionering baserad på uppmätta trafikdata får endast användas där en särskild utredning av förutsättningarna för utmattningsdimensioneringen ska utföras enligt h.
k	4.7.3.3	Se B.5.2.5.

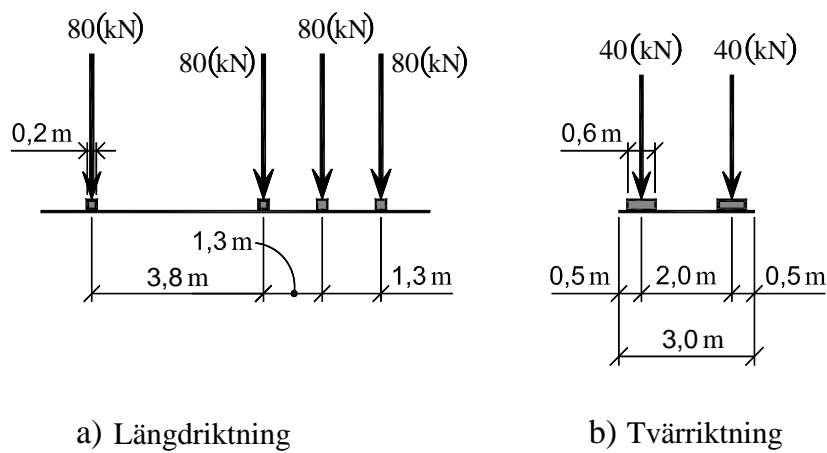
---

l	5.3.2.3(1) P	<p>Om byggherren så anger ska gång- och cykelbanor samt gång- och cykelbroar som har en körbar anslutning till en anslutande gång- och cykelväg eller till en annan väg dimensioneras för ett uttryckningsfordon enligt följande.</p> <p>Utryckningsfordonet består av fyra axellaster om 80 kN med avstånden 3,8 m, 1,3 m och 1,3 m. Axellasterna består av två punktlaster om 40 kN med ett centrumavstånd av 2,0 m och lastytan är en rektangel med sidorna 0,2 m i vägens längdriktning och 0,6 m i dess tvärriktning. Fordonet ska anses symmetriskt placerat i ett körfält med bredden 3,0 m. Dynamiska effekter ska anses ingå i axellasterna. Se figur B.3-3.</p> <p>Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.</p>
m	5.4(2)	Horisontalkraft av ett uttryckningsfordon ska antas vara 60 % av uttryckningsfordonets tyngd.
n	5.9(1)	För en bro som dimensioneras för ett uttryckningsfordon ska den utbredda lasten antas vara minst 10 kN/m <sup>2</sup> på hela vägbredden.
o	5.6.1(1)	Andra laster än de som anges i SS-EN 1991-2 och B.5 för exceptionella lastsituationer på gångbanor, cykelbanor samt gång- och cykelbroar ska normalt inte tillämpas.
p	5.7(3)	<p>Krav enligt SS-EN 1990, A2.4.3.2 ska vara uppfyllda.</p> <p>Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.</p>

---



**Figur B.3-2 Trafiklast för spännvidder över 200 m**



**Figur B.3-3 Utryckningsfordon**

#### B.3.2.1.4 Tillägg till SS-EN 1991-2 för järnvägsbroar

Vid tillämpning av SS-EN 1991-2 ska följande tillägg tillämpas.

	<b>Punkt i SS-EN 1991-2</b>	<b>Val</b>
a	1.1(3)	Stödmurar dimensioneras för laster enligt TRVK Bro.  För trafikerade byggnadsverk med hög överfyllnad kan objektspecifika värden anges. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
b	6.3.2(3)P	För broar på sträckor med tung massgodstrafik ska $\alpha = 1,60$ användas. På andra sträckor ska $\alpha = 1,33$ användas. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
c	6.3.3(4)P	Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
d	6.3.6.3(5)	Modellerna i SS-EN 1991-2, 6.3.6.3(1) och 6.3.6.3(3) ska tillämpas på broar med spår i ballast.
e	6.3.7	En inspektionsbrygga eller liknande som inte är upplåten för allmänheten och inte kan komma att användas för nödutrymning av tåg får dimensioneras för en last enligt B.3.2.8.  En inspektionsbrygga som inte är upplåten för allmänheten men kan komma att användas för nödutrymning av tåg ska dimensioneras för laster enligt SS-EN 1991-2, 6.3.7. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
f	6.4.6.1.1(1) och (2)	Den dynamiska analysen på banor som förväntas trafikeras med hastigheter överstigande 200 km/h ska genomföras med lastmodell HSML.
g	6.4.6.1.1(7)	För banor med blandad trafik där hastigheten inte överstiger 200 km/h ska samma tågtyper som vid utmattningsdimensioneringen tillämpas.  Den dynamiska analysen utförs för hastigheter mellan 0,6 och 1,2 gånger högsta hastighet vid broläget.
h	6.4.6.2(1)	Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

---

i	6.4.6.4(4)	Rekommenderat värde på dämpningen ska användas. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
j	6.4.6.6(2) 6.4.6.6(3) 6.4.6.6(5)	En tillkommande utmattningskontroll enligt 6.4.6.6 behöver inte utföras för en bro på en bana med blandad trafik. En utmattningskontroll enligt SS-EN 1991-2, 6.9 är tillräcklig.
k	6.5.1(5)P	Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
l	6.5.1(10)	För tung massgodstrafik överskrider den största hastigheten normalt inte 120 km/h. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
m	6.5.3(6)	För banor med specialtrafik kan objektspecifika krav anges avseende broms- och accelerationskrafter. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
o	6.5.4.4(2)	Den elastiska bärförmågan för tvärkraft får bestämmas med utgångspunkt från SS-EN 1991-2, figur 6.20 med i BFS 2011:10 angivna värden på den plastiska bärförmågan samt följande värde på $u_0$ : <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0,5 mm för motstånd mot att rälen glider i förhållande till slipern och</li> <li>– 2 mm för motstånd mot att slipern glider i förhållande till ballasten.</li> </ul> Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
p	6.5.4.6	Den förenklade beräkningsmetoden i 6.5.4.6.1 kan även tillämpas på järnvägsbroar dimensionerade för $\alpha > 1$ . För $\alpha > 1,33$ får expansionslängden $L_T$ då högst uppgå till 36 m. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
q	6.7.1(8)P	Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

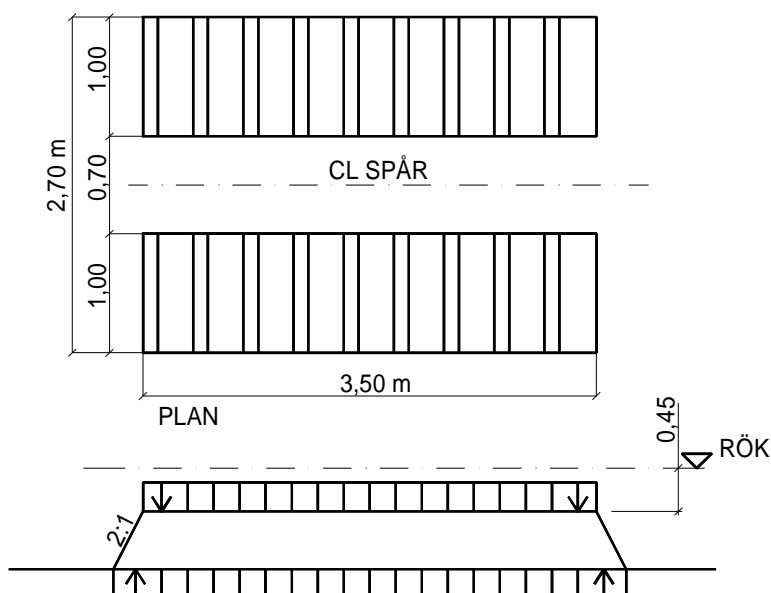
---

---

r	6.7.3(1)P	<p>En bro med spår i ballast ska dimensioneras för en spårbytesmaskin med lasten 900 kN jämnt fördelad på två ytor enligt figur B.3-4. Denna last ska multipliceras med dynamik-koefficienten 1,20. På en bro med flera spår ska spårbytesmaskinen antas belasta ett spår samtidigt som tåg belastar andra spår.</p> <p>Krafter från en kontaktledningsstolpe framgår av B.3.2.11.</p> <p>Objektspecifikt byggherreväl, se A.1.3.</p>
s	6.8.1(1)P	<p>En spårjustering av minst 0,10 m i sidled ska beaktas.</p> <p>För bro med fler än ett spår och ballast ska spåravståndet antas vara 4,50 m.</p> <p>Objektspecifikt byggherreväl, se A.1.3.</p>
t	6.8.1(2)P	<p>För bro med en platta bärande i längdled som är försedd med ballast ska avståndet mellan CL spår och fast hinder i höjd med RÖK (rälsöverkant) med hänsyn till eventuell spårrombyggnad antas kunna minska till 2,120 m.</p>
u	6.8.4(1)P	Objektspecifikt byggherreväl, se A.1.3.
v	6.9(2) 6.9(3)	<p>För broar som dimensioneras för <math>\alpha = 1,33</math> ska en trafiksammansättning enligt tabell B.3-1 tillämpas.</p> <p>För broar som dimensioneras för <math>\alpha = 1,60</math> ska en trafiksammansättning med endast tågtyp 13S enligt nedan tillämpas.</p> <p><u>Tågtyp 13S</u></p> <p>Axellast = 35 ton</p> <p>Antal axlar per vagn = 4</p> <p>Antal vagnar per tåg = 68</p> <p>Vagnslängd = 10,3 m</p> <p>Avstånd till axlar från vardera vagnsände 0,9 m respektive 2,7 m.</p> <p>Fritt avstånd mellan inneraxlar 4,9 m.</p> <p>Högsta tåghastighet = 60 km/h</p> <p>Tågets massa = 9520 ton</p> <p>Antal tåg per dygn = 10</p> <p>Trafikvolym = <math>34,7 \cdot 10^6</math> ton/år</p>

---

w 6.9(6) Den tekniska livslängden för bron ska tillämpas.



**Figur B.3-4 Lastmodell för spårbytesmaskin**

**Tabell B.3-1 Blandad trafik med axellaster  $\leq 25$  ton**

Tågtyp enligt SS-EN 1991-2, bilaga D	Antal tåg per dygn	Trafikvolym i miljoner ton per år
1	12	2,90
2	12	2,32
3	5	1,72
4	5	0,93
5	7	5,52
6	12	6,27
11	7	2,91
12	6	2,49
Summa	66	25,06

## **B.3.2.2 Ökat jordtryck orsakat av en konstruktionsdels horisontella rörelse mot jord**

### **B.3.2.2.1 Allmänt**

Jordtryckets ökning när en vertikal konstruktionsdel rör sig horisontellt i riktning mot jorden ska beaktas.

Om flera laster tillsammans orsakar det ökade jordtrycket ska detta beräknas som en del för varje last. Delarna ska ges samma partialkoefficienter som de orsakande lasterna och kombineras på ogynnsammaste sätt.

Rörelser orsakade av temperaturändring ska baseras på temperaturskillnaden  $T_{e,max} - T_{e,min}$ , se SS-EN 1991-1-5. Det ökade jordtrycket av temperaturändring ska beaktas även i dimensioneringssituationer där lasteffekten av temperaturändring i övrigt får utelämnas.

### **B.3.2.2.2 Ökat jordtryck mot ramben, pelare etc. orsakat av dess rörelse mot jorden**

### **B.3.2.2.3 Ökat jordtryck mot ändskärmar orsakat av dess rörelse mot jorden**

Kombinationsfaktorn  $\psi_2$  för temperaturlast ska för ett ökat jordtryck orsakat av temperaturändring tillämpas på temperaturrörelsen.

## **B.3.2.3 Krafter och moment från lager**

Lagerfriktion och de moment som orsakas av ett lagervinkeländring eller förskjutning ska beaktas vid dimensioneringen av anslutande konstruktionsdelar.

Vid bestämning av lagerfriktion från tåglast får lastens längd begränsas till 200 m.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **B.3.2.4 Snölast**

### **B.3.2.4.1 Snölast på broar**

Snölast ska beaktas för broar med tak och för öppningsbara järnvägsbroar. För öppningsbara järnvägsbroar ska snölasten bestämmas som tyngden på den horisontella arean.

### **B.3.2.4.2 Snölast mot räckesdetaljer och bullerskydd på en vägbro eller gång- och cykelbro**

Räckesdetaljer ska dimensioneras för en horisontallast som motsvarar snösprut vid plogning.

Spjälgrindar, skyddsnet, stänkskydd och bullerskydd som ryms inom räckets höjd ska dimensioneras för en horisontell last 4 kN/m<sup>2</sup> vinkelrätt mot vägens riktning.

Ett bullerskydd som är monterat i ett räck och ryms inom räckets höjd ska dimensioneras för samma last som ett stänkskydd. Övriga bullerskydd ska dimensioneras för last enligt SS-EN 1794-1, bilaga E. På en vägbro ska plogningshastigheten antas vara 60 km/h. På en gång- och cykelbro ska plogningshastigheten antas vara 50 km/h.

### B.3.2.5 Temperaturlast

Vid tillämpning av SS-EN 1991-1-5 ska följande tillägg gälla.

Temperaturlast enligt SS-EN 1991-1-5, 6.1.4 på en betongkonstruktion får inte reduceras för krypning.

En bro med järnvägsspår av helsvetsade räler ska om spåren går i kurva eller om spåren har dilatationsanordning vid bronns ena ände dimensioneras för en inverkan av temperaturvariationer i rälererna genom att en kraft  $\pm 1000$  kN/spår antas verka i spårets längsriktning. Lasten ska kombineras med temperaturlast enligt SS-EN 1991-1-5 och då ges samma kombinationsfaktorer som dessa.

### B.3.2.6 Vindlast

#### B.3.2.6.1 Allmänt

Vid tillämpning av SS-EN 1991-1-4 ska följande tillägg gälla.

	<b>Punkt i SS-EN 1991-1-4</b>	<b>Val</b>
a	8.1(1)	Kapitlet kan tillämpas för alla brotyper utom bågbroar, snedkabelbroar, hängbroar, broar med tak samt öppningsbara broar. För dessa brotyper ska värden etc. angivna av byggherren tillämpas. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3
b	8.2(1)	För bågbroar, snedkabelbroar, hängbroar, broar med tak, öppningsbara broar, broar med höga slanka pelare samt broar med spännvidder större än 50 m ska den dynamiska responsen utvärderas. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3
c	8.3(1)	Krav för dimensionering av skärmar framgår av L.8.

### **B.3.2.6.2 Öppningsbar bro i rörelse**

Med ändring av vad som anges i SS-EN 1991-1-4 får vindlastens intensitet i brons längdriktning för en öppningsbar bro i rörelse antas vara  $0,7 \text{ kN/m}^2$ .

En svängbro i rörelse ska dimensioneras för en situation där en av armarna påverkas av vindtrycket  $0,7 \text{ kN/m}^2$  samtidigt som den andra påverkas av vindtrycket  $0,4 \text{ kN/m}^2$ . Den högre lasten ska läggas på den arm där detta är mest ogynnsamt.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3

### **B.3.2.7 Istryck, strömtryck och vågkrafter**

#### **B.3.2.7.1 Allmänt**

Broar ska dimensioneras för belastning av is- eller strömtryck. Vågkrafter ska beaktas om det är aktuellt.

#### **B.3.2.7.2 Istryck**

Ett stöd i vatten ska dimensioneras för istryck.

Istrycket ska antas angripa på nivåerna MHW och MLW. Istrycket ska antas kunna angripa såväl i stödets längdriktning som i stödets tvärriktning. Det får antas att istrycken i stödets tvärriktning respektive längdriktning inte förekommer samtidigt.

Istryckens storlek i stödets tvärriktning respektive längdriktning ska utredas. Istrycken ska dock minst antas motsvara en kraft av  $200 \text{ kN}$  i stödets längdriktning och en kraft av  $200 \text{ kN}$  i stödets tvärriktning.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3

#### **B.3.2.7.3 Strömtryck och vågkrafter**

Strömtryck och vågkrafter ska bestämmas enligt SS-ISO 21650.

### **B.3.2.8 Last av underhållsarbeten**

En horisontell eller nästan horisontell yta som är åtkomlig vid inspektioner eller underhållsarbeten men som inte är trafikerad ska i en varaktig dimensioneringssituation i brottgränstillstånd dimensioneras för en last  $Q_{ca}$  enligt SS-EN 1991-1-6, tabell 4.1 varvid följande gäller:

- $Q_{ca}$  ska bestå av en ytlast  $q_{ca} = 1,5 \text{ kN/m}^2$  och en samtidigt verkande punktlast  $F_{ca} = 2,5 \text{ kN}$ .
- Ytlasten ska antas ha obegränsad längd. Ytlastens bredd får begränsas till  $1,0 \text{ m}$ .
- Punktlastens lastyta ska antas vara en cirkel med  $0,1 \text{ m}$  diameter.

Lasterna ska placeras och delas upp så att ogynnsammaste inverkan erhålls.

Ett skyddsräcke enligt G.11.6 ska dimensioneras för en last enligt SS-EN 1991-2, 4.8.

### B.3.2.9 Last av övergångskonstruktion

För en övergångskonstruktion med ETA ska den till anslutande konstruktionsdelar överförda lasten bestämmas enligt SS-EN 1993-2, bilaga B.

För en övergångskonstruktion som saknar ETA ska lasten antas vara en horisontalkraft av 10 kN/m. För en järnvägsbro kan horisontalkraften normalt försummas för övergångskonstruktioner utförda enligt Banverkets ritning nr 517 181, 517 182, 517 183, 517 184 eller 517 185.

### B.3.2.10 Fuktrörelser i trä

### B.3.2.11 Krafter från kontaktledningsstolpe

En konsol för kontaktledningsstolpe ska i brottgränstillstånd dimensioneras för vertikalkrafter, horisontalkrafter, moment och  $\psi$ -faktorer enligt nedanstående. Horisontalkrafter och moment ska antas verka vinkelrätt mot spåret och i nivå med RÖK.

Last	Vertikal- kraft (kN)	Horisontal kraft (kN)	Moment (kNm)	$\psi$
Egenvikt	7	-	9	1,35
Vind + is	4	10	70	1,2

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## B.3.3 Brottgränstillstånd

### B.3.3.1 Allmänt

För en konstruktion som inte omfattas av de nationella valen till SS-EN 1997-1, 2.4.7.3.4.1(1)P ska metod enligt SS-EN 1990, A2.3.1(5) väljas enligt följande:

- Metod 2 ska tillämpas för brottgränstillståndet STR.
- Metod 3 ska tillämpas för brottgränstillståndet GEO.

När metod 3 tillämpas ska uppsättning B tillämpas för alla trafiklaster utom trafiklast på anslutande bank även om bron är försedd med överfyllnad eller ballast.

### B.3.3.2 Dimensionering med avseende på lager

Om en broöverbyggnad lyfter från ett lager ska detta beaktas vid fördelning av krafter och moment.

En broöverbyggnad får vid dimensionering med avseende på utmattning inte lyfta från ett lager.

### **B.3.3.3 Bro med ändskärmar**

Om ett ökat jordtryck enligt B.3.2.2 utnyttjas som upplag för yttre horisontalkrafter ska bärförmågan för detta upplag verifieras.

## **B.3.4 Bruksgränstillstånd**

### **B.3.4.1 Irreversibla gränstillstånd**

Om ett ökat jordtryck orsakat av rörelse mot jorden utnyttjas som upplag för yttre horisontalkrafter får rörelsen mot jorden i en karakteristisk lastkombination inte överskrida den rörelse som ger passivt jordtryck.

### **B.3.4.2 Deformationer**

#### **B.3.4.2.1 Allmänt**

Dimensionering med avseende på deformationer enligt B.3.4.2.2 - B.3.4.2.4 ska utföras för de angivna lasternas frekventa värden.

#### **B.3.4.2.2 Vertikal deformation av variabel last**

Beräknad nedböjning av trafiklast ska för väg- samt gång- och cykelbroar inte överstiga  $1/400$  av den teoretiska spännvidden. För järnvägsbroar är kravet  $1/800$  av den teoretiska spännvidden. Kravet ska gälla såväl i längdled som i tvärlängd.

För en broände eller en fri ändkant på en brobanepatta får uppåtgående eller nedåtgående rörelse av trafiklast vara högst 5 mm.

Gränsvärden för en järnvägsbro rörelse i vertikalled anges i SS-EN 1991-2, 6.5.4.5.2

#### **B.3.4.2.3 Horisontell deformation av variabel last**

Utböjningen av en mur eller pelare av trafiklast på anslutande fyllning får inte vara större än  $1/200$  av muren eller pelarens längdmått i dimensioneringsriktningen.

En vingmurs ändes rörelse i horisontalled av trafiklast på anslutande fyllning ska vid fri kant begränsas till 10 mm.

Gränsvärden för en järnvägsbro rörelse i horisontalled anges i SS-EN 1991-2, 6.5.4.5.2. Därutöver gäller följande:

- Ett landfästes horisontala förskjutning av centrifugalkraft och vind vinkelrätt mot spåret och i nivå med RÖK får vara högst 5,0 mm. Jordtryck mot vingmur eller friktion mot frontmur och ändskärm får inte tillgodoräknas.
- Horisontalrörelse av broms- och accelerationskraft för en järnvägsbro med dilatationsanordningar i spåret och med spalt i ballasten får högst uppgå till 80 mm.

#### **B.3.4.2.4 Utböjningsradie av trafiklast**

På en järnvägsbro ska krökningsradien på överbyggnadens utböjning i horisontalplanet av trafiklast vara minst 8000 m.

#### **B.3.4.2.5 Sättningar**

För en vägbro samt gång- och cykelbro ska den största beräknade sättningsskillnaden mellan angränsande brostöd på grund av krav på vägbanans jämnhet begränsas till 1/500 av spännvidden i det kortaste av de angränsande spannen.

För en järnvägsbro med spår i ballast ska den största beräknade sättningsskillnaden mellan angränsande brostöd på grund av spårlägeskrav begränsas till 1/500 av spännvidden i det kortaste av de angränsande spannen, dock högst 50 mm.

Sättningsskillnaden beräknas som skillnaden mellan sättningar beräknade enligt C.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.3.4.3 Svängningar**

##### **B.3.4.3.1 Analys av dynamiska effekter från trafik**

Krav enligt SS-EN 1990, A2.4 ska tillämpas. Om byggherren så anger ska en bro dessutom analyseras avseende konstruktionens känslighet för svängningar.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### **B.3.4.3.2 Vindinducerade svängningar**

Broöverbyggnader ska ges en sådan utformning att vindinducerade skadliga svängningar inte uppträder. Om byggherren så anger ska utformningens lämplighet påvisas analytiskt, antingen genom beprövad erfarenhet med beräkning eller genom vindtunnelprov på en modell av bron och omgivande terräng.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.3.4.4 Utformning och dimensionering avseende beständighet**

Utformning och dimensionering med avseende på beständighet ska beakta de miljöer ett byggnadsverks delar är belägna i. För utformning och dimensionering med avseende på framför allt fukt och klorider ska de definierade miljöerna marin miljö, vägmiljö och GC-miljö tillämpas. Utbredningarna för dessa miljöer framgår av deras definitioner.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.3.4.5 Dimensionering med avseende på lager**

En broöverbyggnad får i en karakteristisk lastkombination inte lyfta från ett lager.

## B.4 Tillfälliga dimensioneringssituationer

### B.4.1 Allmänt

För permanenta och variabla laster ska värden enligt B.3 tillämpas om inte annat anges i SS-EN 1991-1-6 eller B.4.2.

### B.4.2 Tillämpning av SS-EN 1991-1-6

Vid dimensionering enligt SS-EN 1991-1-6 ska följande tillägg tillämpas.

	<b>Punkt i SS-EN 1991-1-6</b>	<b>Val</b>
a	3.1(5)	Det rekommenderade värdet för vindlast under byggnadstiden ska användas.
b	3.1(7)	Snölast och vindlast under byggnadstiden ska räknas som av varandra oberoende laster.
c	3.1(12)	En färdig konstruktionsdel ska skyddas mot erosion under byggskedet.
d	3.3(2)	Betongkonstruktioner ska under byggskedet uppfylla kraven enligt SS-EN 1992-2, kapitel 113. För andra konstruktioner ska samma krav på spänningar som gäller i en varaktig dimensioneringssituation tillämpas i bruksgränstillståndet i byggskedet. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
e	3.3(6)	Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

f	4.1(5)	<p>Ett brostöd som används som upplag för en överbyggnad som lanseras ska i lanseringssituationen dimensioneras enligt följande.</p> <p>I brottgränstillstånd ska stödet dimensioneras för det minsta av en lagerfriktion med friktionskoefficienten 25 % och den största horisontalkraft som lanseringsutrustningen kan ge.</p> <p>I bruksgränstillstånd ska stödet dimensioneras för en lagerfriktion med friktionskoefficienten 5 % varvid sprickbredden i armerad betong högst får vara 0,30 mm. För konstruktioner med krav på frånvaro av dragspänningar framgår krav på spricksäkerhet av SS-EN 1992-2, kapitel 113.</p>
g	4.9(2)	<p>Vattentryck under byggskedet ska beaktas enligt B.3.1.3. Vid dimensionering av t.ex. tätplattor mot upplyftning under byggskedet ska dock en nivå minst lika med MHW antas motsvara <math>G_{k,sup}</math>.</p> <p>Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.</p>
h	4.9(6)	Istryck enligt avsnitt B.3.2.7 ska tillämpas.
i	4.11.1(2)	I bilaga 4 redovisas de krav som gäller för framförande av transporter på vägbroar och järnvägsbroar under byggnadstiden.
j	4.12(1)P	<p>De rekommenderade värdena för den dynamiska förstöringsfaktorn ska användas.</p> <p>Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.</p>
k	4.12(2)	Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
l	4.12(3)	De angivna värdena ska användas.
m	A2.3(1)	De rekommenderade värdena för deformationer under lansering av betongöverbyggnader ska användas.
n	A2.4(2)	De rekommenderade värdena ska användas.
o	A2.4(3)	Snölasten ska inte reduceras.
p	A2.5(2)	Värden enligt f ska användas.
q	A2.5(3)	Värden enligt f ska användas.

### **B.4.3 Dimensionering för byte av lager**

En bro med lager ska dimensioneras så att lagren kan avlastas och bytas. För detta ska en tillfällig dimensioneringssituation enligt SS-EN 1991-1-6 tillämpas.

För väg- samt gång- och cykelbroar får dimensioneringen utföras utan trafiklast. För järnvägsbroar ska dimensioneringen utföras för trafiklast enligt SS-EN 1991-2, 6.1(7).

## **B.5 Exceptionella dimensioneringssituationer**

### **B.5.1 Allmänt**

Exceptionella dimensioneringssituationer enligt SS-EN 1990 – SS-EN 1999 ska tillämpas med tillägg enligt B.5.

Exceptionella dimensioneringssituationer enligt B.5.2 – B.5.8 ska beaktas. Endast en situation åt gången behöver beaktas.

Dimensioneringssituationerna enligt B.5.2 och B.5.3 får alternativt verifieras med en energibetraktelse som tar hänsyn till bronns och det påkörande fordonets energiupptagande egenskaper vid händelsen. Förutsättningarna för en sådan betraktelse ska redovisas enligt A.1.4.

För permanenta och variabla laster ska värden enligt B.3 tillämpas.

### **B.5.2 Påkörning med väg- eller järnvägsfordon**

#### **B.5.2.1 Allmänt**

Risken för att ett fordon på underliggande väg eller spår kör på och skadar en broöverbyggnad eller ett brostöd ska beaktas enligt nedan. Se även B.1.3.2.

Med ”placerat i säkerhetszonen” avses i B.5.2.3 och B.5.2.4 att stödet, mellan marken och nivån för den krävda fria höjden, med någon del inkräktar på den horisontella bredden för säkerhetszonen enligt VGU.

#### **B.5.2.2 Konstruktioner ovanför vägbanor**

En konstruktion som är belägen ovanför en väg ska dimensioneras för en påkörningskraft enligt B.5.2.5. Med fri höjd avses här fri höjd inom säkerhetszonens bredd enligt VGU för den underliggande vägen.

Alternativt till en dimensionering av bron för påkörningskrafter enligt ovan får bron förses med en fristående styv höjdbegränsningsportal enligt L.10.

#### **B.5.2.3 Mellanstöd**

##### **B.5.2.3.1 Allmänt**

Risken för fortskridande ras ska särskilt beaktas vid ett mellanstöd som är placerat i säkerhetszonen enligt VGU eller placerat mindre

än 10 meter från en järnvägs spårmitt. Kravet får anses vara uppfyllt om bron utformas och dimensioneras enligt B.5.2.3.2 eller B.5.2.3.3.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.5.2.3.2 Beträktat som överksamt**

Broöverbyggnaden ska utformas och dimensioneras så att den i en exceptionell dimensioneringssituation där stödet är överksamt eller har fått en stor horisontell förskjutning inte faller ned.

Om det påkörande fordonet är ett vägfordon och stödet är uppdelat i flera pelare av betong som vardera har en tvärsnittsarea  $\geq 0,5 \text{ m}^2$  får det anses tillräckligt om två intill varandra stående pelare samtidigt betraktas som överksamma.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.5.2.3.3 Dimensionerat för påkörningskraft**

Stödet ska dimensioneras för en påkörningskraft enligt B.5.2.5. Utformningskraven enligt B.1.3.2 och B.1.3.4 ska vara uppfyllda.

#### **B.5.2.4 Ändstöd**

Ett ändstöd som är placerat i säkerhetszonen vid en väg eller mindre än 10 m från spårmitt vid en järnväg ska dimensioneras för en påkörningskraft enligt B.5.2.5.

#### **B.5.2.5 Påkörningskrafter**

Vid tillämpning av SS-EN 1991-2 ska följande tillägg gälla.

	<b>Punkt i SS-EN 1991-2</b>	<b>Val</b>
a	4.7.3.3(1)	Utöver vad som anges i VVFS 2004:43, 6 kap., 10 § ska klass C tillämpas för stålräcken som uppfyller kapacitetsklass H4. För andra skyddsanordningar än stålräcken i kapacitetsklass H2 eller H4 samt betongbarriärer ska en särskild utredning utföras för att bestämma krafternas storlek.

Vid tillämpning av SS-EN 1991-1-7 ska följande tillägg gälla.

	<b>Punkt i SS-EN 1991-1-7</b>	<b>Val</b>
b	4.1(1)	Påkörningslaster mot en gång- och cykelbro över en väg eller en järnväg ska bestämmas enligt SS-EN 1991-1-7, 4.3 respektive 4.5. Beträffande påkörningskraft mot en överbyggnad på en gång- och cykelbro se även VVFS 2004:43, 11 kap., 4§.
c	4.3.2(1)	<p>Valet av påkörningskraften <math>F_{dx}</math> ska göras utifrån följande indelning av den underliggande vägens standard:</p> <p>Motorvägar och vägar med vägnummer &lt; 100  <math>F_{dx} = 500</math> kN</p> <p>Andra vägar med vägnummer <math>\geq 100</math>  <math>F_{dx} = 375</math> kN</p> <p>Andra med lastbil framkomliga vägar  <math>F_{dx} = 250</math> kN</p> <p>SS-EN 1991-1-7, 4.3.2(1) och VVFS 2004:43, 11 kap., 6§ förtydligas enligt följande. Broar med en mindre fri höjd än <math>h_1 = 6,0</math> m ska dimensioneras för en påkörningskraft. För broar med större fri höjd än <math>h_0 = 5,2</math> m ska påkörningskraften reduceras genom en interpolation mot <math>h_1</math> och <math>h_0</math>.</p>
d	4.5.1.2(1)	Klass A ska tillämpas för konstruktioner som enligt SS-EN 1991-1-7, 4.5.1.2(1) tillhör klass A samt för brostöd. Andra konstruktioner än dessa hänförs till klass B.
e	4.5.1.4(1)	I tillägg till VVFS 2004:43 och BFS 2011:10 ska påkörningskrafter för stöd belägna mellan 5 och 10 m från spårmittpunkten sättas till hälften av de påkörningskrafter som i SS-EN 1991-1-7, tabell 4.4 anges för stöd belägna mellan 3 och 5 m från spårmittpunkten.

- 
- |       |            |  |
|-------|------------|--|
| f     | 4.5.1.4(2) | <p>Brostöd inom området 3,5 - 10 m från spårmittpunkt och skyddat av plattform får beräknas för en påkörningskraft av 500 kN parallellt spåret och 250 kN vinkelrät spåret. Kraften ska antas angripa på nivån 1,0 m över plattformen.</p> <p>Brostöd inom området 3,1 - 3,5 m från spårmittpunkt och skyddat av plattform får beräknas för en påkörningskraft av 2000 kN parallellt spåret och 1000 kN vinkelrätt spåret. Kraften ska antas angripa på nivån 1,0 m över RÖK. Om spåret kan komma att trafikeras med hastigheter högre än 120 km/h ska krafterna fördubblas.</p> <p>För att ett brostöd ska anses vara skyddat av en plattform ska plattformen vara uppbyggd av murar med mellanliggande fyllning av friktionsjord och det horisontella avståndet vinkelrätt spåret mellan plattformskanten och brostödet vara minst 1,3 m. Det vertikala avståndet mellan RÖK och plattformskantens överyta ska vara minst 0,38 m där plattformen är som lägst längs spåret. För att ett brostöd vid plattformens ände ska anses vara skyddat krävs dessutom att avståndet från änden till stödet är minst 10 m.</p> <p>Vid andra typer av skyddande massiva konstruktioner får lasterna reduceras med högst 25 %.</p> <p>SS-EN 1991-1-7, 4.5.1.4(2) med tillägg enligt ovan ska även gälla vid hastigheter över 120 km/h.</p> <p>Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.</p> |
| <hr/> |            |  |
| g     | 4.5.1.4(5) | <p>För oskyddade stöd där inga andra riskreducerande åtgärder vidtagits vid spår som kan komma att trafikeras med hastigheter högre än 120 km/h ska de i SS-EN 1991-1-7, tabell 4.4 angivna värdena på <math>F_{dx}</math> och <math>F_{dy}</math> fördubblas.</p>   |
| <hr/> |            |  |
| h     | 4.5.1.5(1) | <p>Om byggherren så anger ska konstruktioner som hänförs till klass B dimensioneras för påkörning av tåg.</p>  |
- 

### B.5.3 Påsegling med fartyg

Om byggherren så anger ska broar över vattendrag med sjötrafik dimensioneras för påsegling.

Påseglingskraft av fartyg mot ett brostöd ska bestämmas enligt SS-EN 1991-1-7. Se även B.1.3.4.

Brons överbyggnad ska dimensioneras för en påseglingskraft parallellt farleden som är 5 % av påseglingskraften mot ett brostöd enligt ovan. Denna påseglingskraft ska placeras på ogynnsammaste plats inom farleden. Kraften ska anses angripa i underkant på brons överbyggnad.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **B.5.4 Brott i kabel till snedkabelbro**

En snedkabelbro ska dimensioneras för ett brott i en godtyckligt placerad enstaka kabel. Om en kabel består av två separata enheter ska båda antas vara överksamma.

#### **B.5.5 Avslagen hängare eller avslaget hängstag**

Överbyggnad i båg- och hängbroar ska dimensioneras under förutsättningen att en godtyckligt placerad hängare är avslagen respektive att ett godtyckligt placerat hängstag är avslaget. Om en hängare eller ett hängstag består av två separata enheter ska båda antas vara avslagna.

#### **B.5.6 Överksam påle**

En pålgrupp med  $\leq 7$  pålar samt en pålgrupp belastad av ett permanent upptryck ska dimensioneras under förutsättningen att en av pålarna inte är verksam.

#### **B.5.7 Överksam spännkabel i spännbetong**

En konstruktionsdel av spännbetong ska dimensioneras för en situation där en spännkabel inte är verksam. Detta krav får anses uppfyllt om en kontroll av risken för sprött brott enligt SS-EN 1992-2, 6.1(109) med tillägg enligt D.2.1 utförs.

#### **B.5.8 Överksam berg- eller jordförankring**

En konstruktion med permanenta berg- och jordförankringar ska dimensioneras under förutsättningen att en förankring inte är verksam.

#### **B.5.9 Fristående landfäste**

Ett fristående landfäste i ett strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning.

## **C Grundläggning**

### **C.1 Allmänt**

#### **C.1.1 Geotekniska förutsättningar**

För grundläggningen av en bro gäller de krav som anges i TK Geo med de ändringar och tillägg som anges i C.

Geoteknisk kategori GK2 eller GK3 ska tillämpas.

#### **C.1.2 Betong-, stål- och träkonstruktioner**

Kraven avseende betong-, stål- och träkonstruktioner i D, E och F ska gälla för grundläggning med de ändringar och tillägg som anges i denna del.

#### **C.1.3 Påltyper**

Kraven i C gäller för de påltyper som i AMA beskrivs under koderna CCB.12, CCB.13, CCB.221, CCB.31, CCB.33, CCD.211 och CCE. För andra påltyper se A.1.4.

En stålrörspåle med diameter  $\geq 0,30$  ska betraktas som en grov stålrörspåle.

En stålrörspåle med diameter  $< 0,30$  m ska betraktas som en slank stålpåle.

#### **C.1.4 Grundläggning på bindemedelsförstärkt jord**

En grundläggning på en bindemedelsförstärkt jord ska verifieras enligt TK Geo, 13.

## **C.2 Utformning**

### **C.2.1 Allmänt**

### **C.2.2 Pålgrundläggning**

#### **C.2.2.1 Allmänt**

En påle ska placeras och riktas så att andra pålar eller en annan grundläggning inte skadas eller får störd funktion.

I ett pålat stöd för en järnvägsbro ska horisontalkrafter från bron och angränsande järnvägsbank tas upp som axialkrafter i lutande pålar.

Objektspecifikt byggherreval. Se A.1.3.

#### **C.2.2.2 Ingjutningslängd**

Pålar ska ges en för kraftöverföringen och stadga tillräcklig ingjutningslängd i ovanför liggande konstruktion.

#### **C.2.2.3 Inborrning i berg**

På en i berg inborrad och fastgjuten stålpåle eller stålkärnepåle där kraften i pålen förs över från pålens respektive kärnans mantel till borrhålets sidor ska den nedersta delen av pålen utformas med påläggssvetsar. Svetsarna ska vara minst 3 mm höga och gå runt pålen med 50 – 100 mm mellanrum. Den erforderliga längden bestäms av dimensionerande vidhäftningshållfasthet mellan påle och igjutningsbruk och dimensionerande lasteffekt.

#### **C.2.2.4 Beständighet**

##### **C.2.2.4.1 Betongpåle**

En förtillverkad betongpåle eller en grävpåle som inte är belägen i vägmiljö, marin miljö eller i en på annat sätt aggressiv jord får utformas och dimensioneras i exponeringsklasserna XC2 och XF1. En påle i vägmiljö eller marin miljö ska utformas och dimensioneras enligt D.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### **C.2.2.4.2 Stålrörspåle**

Exponeringsklasser för betong och armering i en stålrörspåle ska väljas enligt C.2.2.4.1. Om minst 2 mm av stålrörets godstjocklek kvarstår efter att hänsyn till korrosion tagits enligt bilaga 5 får dock exponeringsklasserna XC2 och XF1 väljas oavsett miljö.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**C.2.2.4.3 Träpålar**

Träpålar ska förläggas minst 200 mm under LLW eller lägsta grundvattenyta.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## C.3 Verifiering genom beräkning och provning

### C.3.1 Allmänt

En påles konstruktiva bärförmåga ska verifieras enligt B, D, E, F och SS-EN 1993-5.

Utöver vad som anges i TK Geo ska följande tillägg till SS-EN 1997-1 tillämpas:

	- Punkt i SS-EN 1997-1	Val
a	2.4.9(1)P	Beträffande tillåtna sättningar se B.3.4.2.5.

Vid tillämpning av SS-EN 1993-5 ska följande tillägg tillämpas:

	- Punkt i SS-EN 1993-5	Val
b	2.3(2)	Beträffande tillåtna sättningar se B.3.4.2.5.
c	2.5.2(3)	Beräkningsmodeller angivna i TK Geo ska användas.
d	4.1(6)	En påle och en permanent spont ska utformas med en teknisk livslängd enligt B.1.2.
e	4.4(1)	<b>Slank stålpåle:</b> För en slank stålpåle ska bilaga 5 tillämpas. <b>Stålkärnepåle:</b> För en stålkärnepåle ska bilaga 5 tillämpas. Efter att hänsyn tagits till korrosion enligt bilaga 5 ska minst 2 mm av foderrörets godstjocklek kvarstå. <b>Stålrörspåle:</b> För en stålrörspåle får bilaga 5 tillämpas för bedömning av stålrörets korrosion. Beträffande betong och armering, se C.2.2.4.2. <b>Påldetaljer:</b> Se C.2.2.4.2.

### C.3.2 Förutsättningar

## **C.3.2.1 Beräkningsmodell**

### **C.3.2.1.1 Pålgrundläggning**

En pålgrupp med  $\leq 7$  pålar ska dimensioneras och utföras som en rymdram, inspänd i omgivande jord och i bottenplattan. Vid grundläggning av en gång- och cykelbro gäller samma krav för en pålgrupp med  $\leq 3$  pålar.

Om pålarna i en pålgrupp antas inspända i bottenplattan ska denna liksom pålarna beräknas för uppträdande moment och krafter. Vidare ska det visas att jorden kan uppta motsvarande sidokrafter.

### **C.3.2.1.2 Inspänning i grunden**

En bottenplattas inspänning i grunden ska modelleras med hänsyn till rådande förhållanden.

### **C.3.2.1.3 Krypdeformationer**

## **C.3.2.2 Pålar**

Förtillverkade betongpålar ska uppfylla kraven i SS-EN 12794.

Vid beräkning av en betongpåles konstruktiva bärförmåga får spännarmering i pålen inte tillgodoräknas.

Vid bestämning av en påles konstruktiva bärförmåga ska hänsyn tas till pålens sidostöd och till en eventuell minskning av sidostödet orsakad av t.ex. lerproppsdragning.

Vid utmattningsdimensionering av pålar ska förutom inverkan av laster i en varaktig dimensioneringssituation även inverkan av drivning och stoppslagning beaktas.

## **C.3.2.3 Berg- och jordförankring**

Dimensionering av berg- och jordförankringar ska utföras enligt SS-EN 1997-1. Krypning i jord och relaxation i förankringsstagen ska beaktas.

Vid dimensionering av en grundläggning av ett brostöd får en gynnsam inverkan av berg- och jordförankringar inte tillgodoräknas i en varaktig dimensioneringssituation.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **C.3.2.4 Länshållning efter undervattensgjutning**

En bottenplatta eller tätplatta ska dimensioneras så att rörelser på grund av vattnets upptryck vid länshållningen inte uppkommer.

## **C.3.3 Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

### **C.3.3.1 Pålgrundläggning**

#### **C.3.3.1.1 Allmänt**

För en vägbro samt en gång- och cykelbro får sidomotståndet mot pålarna i en pålgrupp utnyttjas för upptagande av horisontallast.

För en järnvägsbro får sidomotståndet mot pålarna i en pålgrupp utnyttjas för upptagande av horisontallast om byggherren så anger. Följande ska då gälla:

- Sidomotstånd får endast utnyttjas för att uppta variabel last med kort varaktighet.
- Rörelsen får inte vara större än att högst 80 % av jordens elasticitetsgräns utnyttjas.
- Sidomotstånd mot pålens översta 3 m får inte medräknas.

En påle påverkad av last av järnvägstrafik ska kontrolleras för utmattning. För andra pålar ska utmattning kontrolleras då omständigheter i utformningen av pålen eller omständigheter i slagningen påkallar detta. Svetsad armering ska betraktas som en sådan omständighet.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **C.3.3.1.2 Pålskor och pålskarvar**

Pålskors och bergdubbars hållfasthets- och styvhetsgenskaper ska verifieras genom beräkning eller provning.

Skarvar till förtillverkade betongpålar ska uppfylla kraven i SS-EN 12794.

Skarvar till slanka stålpålar, stålkärnepålar och stålrörspålar ska ha erforderliga hållfasthets- och styvhetsgenskaper. Detta ska verifieras genom beräkning eller provning.

## **C.3.4 Bruksgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

### **C.3.4.1 Sättningskillnad**

Sättningar ska beräknas för en kvasipermanent lastkombination.

Om lasteffekten på en friktionsjord i en kvasipermanent lastkombination är större än  $2/3$  av dimensionerande bärförmåga i brottgränstillståndet ska även krypdeformationer beaktas. I kohesionsjordar ska en särskild utredning utföras.

### **C.3.4.2 Tjälskydd av cellplast**

Vid grundläggning med platta på ett tjälskydd av cellplast ska

- grundtrycket i en kvasipermanent lastkombination vara mindre än  $0,3\sigma_5$  och
- grundtrycket i en karakteristisk lastkombination vara mindre än  $0,5\sigma_5$ .

$\sigma_5$  ovan är den tryckspänning som ger 5 % deformation i cellplasten.

### **C.3.5 Exceptionella dimensioneringssituationer**

För geotekniska parametrar får karakteristiska värden användas.

Vid beräkning av en pålgrupp för en påkörning eller påsegling enligt B.5.2 respektive B.5.3 får dragna pålar betraktas som overksamma.

## **C.4 Erosionsskydd för brostöd i vatten**

Ett brostöd ska förses med skydd mot skadlig erosion.

Då medelvattenhastigheten är högst 2,0 m/s ska erosionsskyddet dimensioneras enligt "Erosionsskydd i vatten vid väg- och brobyggnad" (Vägverket).

Vid vattenhastigheter > 2,0 m/s ska erosionsskyddet dimensioneras efter en särskild utredning.

# D Betongkonstruktioner

## D.1 Utformning

### D.1.1 Allmänt

### D.1.2 Konstruktionsdelar

#### D.1.2.1 Bottenplattor, stagbalkar, tätplattor och arbetsbäddar

##### D.1.2.1.1 Allmänt

Avståndet mellan en påles ytterkontur och bottenplattans kant ska vara  $\geq 200$  mm.

Stagbalkar får inte förläggas under järnvägsspår.

Stagbalkar ska ha tvärsnittsmått  $\geq 200$  mm.

En trafikerad bottenplatta ska skyddas mot inverkan av tössalter.

En trafikerad bottenplattas fria kanter ska betraktas som broändar.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### D.1.2.1.2 Undervattensgjutna bottenplattor

En bottenplatta på pålar får inte vara undervattensgjuten.

Utformnings- och dimensioneringskraven för en undervattensgjuten bottenplatta förutsätter att kraven enligt AMA, EBH.1 är uppfyllda. Antiutvaskningsmedel ska användas. En undervattensgjuten bottenplatta ska i sin helhet vara belägen på frostfri nivå.

En undervattensgjuten bottenplatta ska utformas och dimensioneras som en armerad betongkonstruktion.

En undervattensgjuten bottenplatta får inte ha horisontella gjutfogar.

Armeringsstänger i en undervattensgjuten bottenplatta ska ha minst 20 mm diameter. Det fria avståndet mellan armeringstänger ska vara minst 120 mm. All horisontell armering i plattans underkant ska placeras i ett lager i vardera riktningen. All underkantsarmering ska dras ut till och förankras vid bottenplattans kant. En undervattensgjuten bottenplatta får inte utformas med tvärkraftsarmering.

Den vertikala armeringen för stödet som gjuts på bottenplattan ska förankras vid bottenplattans underkant. Förankringen ska

bestå av en horisontell skänkel med längden minst lika med en förankringslängd.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **D.1.2.1.3 Tätplattor**

En tätplatta ska betraktas som en tillfällig konstruktion. En tätplatta för en plattgrundlagd bottenplatta får dock betraktas som en permanent konstruktion om:

- Kraven på material, utförande och kontroll enligt AMA, EBH.1 är uppfyllda.
- Antiutvaskningsmedel används.
- Den i sin helhet är belägen på frostfri nivå.

En tätplattas hållfasthet och deformationsegenskaper på lång och kort sikt ska beaktas.

#### **D.1.2.1.4 Arbetsbäddar av grovbetong**

En arbetsbädd av grovbetong ska betraktas som en tillfällig konstruktion och får inte räknas som samverkande med en bottenplatta. Hållfasthet och deformationsegenskaper på lång och kort sikt ska beaktas. En arbetsbädd av grovbetong får inte vara tjockare än 0,5 m. Arbetsbädden ska utformas så att den uppfyller de geometriska kraven för en packad fyllning enligt figur i AMA, figur CEB/6.

#### **D.1.2.2 Landfästen och brostöd**

I ett uppdelat landfäste ska frontmurens underyta förläggas minst 1,5 m under släntyten. Måttet ska mätas vinkelrätt mot släntens yta ned till frontmurens underyta.

Ett fristående landfäste ska förses med loddubbar enligt AMA, DEP.1832.

Ett stöd beläget i fritt vatten ska ha ett minsta tvärmått av 400 mm och vara massivt under HHW. Betongytor i fritt vatten under HHW ska utföras utan förtagningar, reliefer etc.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **D.1.2.3 Lagerpall**

Ett uppdelat landfäste ska utformas med en genomgående lagerpall.

#### **D.1.2.4 Vingmur**

##### **D.1.2.4.1 Allmänt**

Vingmurens underkant ska förläggas på ett minsta djup  $d$  enligt tabell D.1-1. Måttet  $d$  mäts vinkelrätt mot släntens yta till vingmurens underkant.

**Tabell D.1-1 Minsta djup under släntyta**

Vinkel mellan väg och vingmur	Djup $d$ [m]
$0^{\circ} - 15^{\circ}$	1,0
$> 15^{\circ}$	0,6

En vingmurs ände ska förses med en avvagningsdubb av mässing enligt AMA, DEP.1831.

Om en frontmur och en vingmur bildar en spetsig vinkel ska en vot med måtten 150 x 150 mm anordnas i det invändiga hörnet.

#### **D.1.2.4.2 Vingmur parallell med väg eller spår över bron**

En vingmur ska ges en sådan längd att den går omlott med bankens krön på en sträcka av minst 0,5 m. En vingmur vid en vägbro ska utformas så att en 0,5 m bred stödremsa erhålls.

En vingmur ska förses med en kantbalk med samma utformning som kantbalken på broöverbyggnaden.

På en vägbro en gång- och cykelbro ska en kantförsegling enligt G.2.2 utföras på kantbalkens insida, vingmurens överyta samt de översta 100 mm av vingmurens insida.

#### **D.1.2.4.3 Vingmur förlagd i slänt**

#### **D.1.2.5 Ändskärm**

Ändskärmar ska ges en sådan höjd

- att avståndet från en intilliggande brobaneplattas underyta till ändskärmens underyta är minst 0,60 m och
- att avståndet från en framförliggande släntyta till ändskärmens underyta är minst 1,0 m, Detta mått mäts vinkelrätt mot släntytan ned till ändskärmens underyta.

#### **D.1.2.6 Brobanepatta**

#### **D.1.2.7 Balkar**

##### **D.1.2.7.1 Tvärbalkar**

Om en tvärbalk under en brobanepatta inte är hopgjuten med brobanepattan ska det fria avståndet mellan tvärbalken och brobanepattan vara minst 300 mm.

**D.1.2.7.2 Huvudbalkar i järnvägsbroar med trågtvärnsnitt**

I det inåtgående hörnet mellan en huvudbalk och en brobanepatta i en trågbalkbro ska en vot med måtten minst 150 x 150 mm anordnas.

**D.1.2.7.3 Kantbalkar****D.1.2.7.4 Armering****D.1.2.8 Broände**

På en vägbro eller gång- och cykelbro ska en broändes övre kant fasas minst 75 mm. Beträffande försegling se G.2.2.

**D.1.2.9 Kantlist**

En kantlist ska vara armerad. Kantlisten ska förses med droppnäsa.

**D.1.2.10 Länkplatta**

En länkplatta ska läggas upp på ett minst 150 mm brett upplag. Upplaget ska utformas så att vinkeländring medges och glidning förhindras.

En länkplatta ska dimensioneras som en fribärande konstruktionsdel.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**D.1.3 Beständighet****D.1.3.1 Allmänt**

Betongkonstruktioner ska dimensioneras och utformas så att de får en minsta teknisk livslängd enligt B.1.2 i den miljö de är belägna. Vid tillämpning av de nationella valen får L 20, L 50 och L 100 i SS-EN 1992-1-1 anses motsvara en teknisk livslängd lika med 40, 80 respektive 120 år.

Betongkonstruktioner ska utformas så att vatten inte blir stående på horisontella eller nästan horisontella ytor samt så att vatten från dessa ytor inte rinner av längs synliga vertikala ytor.

**D.1.3.2 Exponeringsklass**

För varje betongyta ska den exponeringsklass som ger det strängaste kravet för varje del av kraven tillämpas.

**D.1.3.3 Täckande betongskikt**

Krav på täckande betongskikt enligt SS-EN 1992-2 ska uppfyllas med följande tillägg.

På konstruktionsdelar i en järnvägsbro med teknisk livslängd  $\geq 80$  ska det minsta täckande betongskiktet vara minst 25 mm.

En korrosionskänslig armering i en konstruktionsdel i vägmiljö ska ha ett minsta täckande betongskikt av 65 mm. I en vägbro ska en korrosionskänslig armering i brobaneplattans översida ha ett minsta täckande betongskikt av 45 mm.

Droppnäsor, rillor i en mönsterform, springor mellan kvarsittande samverkande formelement eller liknande lokala fördjupningar får inte inkräkta på det täckande betongskiktet.

Det täckande betongskiktet ska vara  $\leq 75$  mm. I en yta med reliefmönster, utstående rillor eller liknande får det täckande betongskiktet i de utstående delarna vara  $\leq 100$  mm om beräknad sprickbredd i dessa delar är mindre än ( $w_{\max} + 0,10$ ) mm.

För en undervattensgjuten bottenplatta ska

- det minsta täckande betongskiktet vara 90 mm och
- det minsta täckande betongskiktet till underytan på en platta gjuten mot jord vara 140 mm.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **D.1.3.4 Skyddsimpregnering**

### **D.1.3.4.1 Allmänt**

#### **D.1.3.4.2 Skyddsimpregnering mot inträngning av klorider och vatten**

Om byggherren så anger ska av byggherren specificerade ytor skyddsimpregneras mot inträngning av klorider och vatten enligt AMA, LFB.311.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **D.1.3.4.3 Klotterskyddsbehandling**

Om byggherren så anger ska av byggherren specificerade ytor behandlas med klotterskydd enligt AMA, LEB.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **D.1.3.5 Ingjutningsgods**

På en väg- eller gång- och cykelbro över en elektrifierad järnväg ska skruvgrupper för infästning av räcke och annat ingjutningsgods ha god elektrisk kontakt med armeringen.

## **D.1.4 Övrigt**

### **D.1.4.1 Minimiarmering**

#### **D.1.4.1.1 Allmänt**

Kraven på minsta armeringsinnehåll enligt avsnitt D.1.4.1 ska alltid uppfyllas. Kraven ska vara uppfyllda även om spänningvillkoret i SS-EN 1992-1-1, 7.3.2(4) är uppfyllt.

Mängden ytarmering, uttryckt i  $\text{cm}^2/\text{m}$ , ska minst vara lika med:

$$A_s \geq 4,0 \cdot f_{ctm} / 3$$

Dock ska mängden ytarmering minst vara  $A_s \geq 4,0 \text{ cm}^2/\text{m}$  för vägbroar samt gång- och cykelbroar samt  $A_s \geq 5,6 \text{ cm}^2/\text{m}$  för järnvägsbroar.

I ovanstående uttryck ska ett förväntat högt värde på  $f_{ctm}$  användas. Vid bestämningen av värdet ska bland annat kravet på ett lågt vattencementtal beaktas.

Centrumavståndet mellan armeringsstänger ska i vägbroar samt gång- och cykelbroar vara högst 300 mm. Centrumavståndet mellan armeringsstänger ska i järnvägsbroar vara högst 200 mm.

Mängden ytarmering ska dock minst vara 0,05 % beräknat på konstruktionsdelens minsta tvärmått. Denna armeringsmängd ska läggas in i konstruktionsdelens samtliga ytor i vardera riktningen. För konstruktionsdelar med bredden större än fem gånger tjockleken ska armeringsmängden istället vara 0,08 % beräknat på motsvarande sätt.

#### **D.1.4.1.2 Bottenplattor gjutna i torrhet samt stagbalkar**

Med ändring av vad som anges i D.1.4.1.1 ska följande gälla för i torrhet gjutna bottenplattor som inte är förtillverkade.

I underkant ska en armering av minst  $\varnothing 16$  s 400 mm läggas in i plattans båda riktningar. I en bottenplatta på pålar ska underkantsarmeringen placeras 50 mm ovanför pålavskärningsplanet.

I en bottenplatta på berg ska en extra ytarmering av minst  $4 \text{ cm}^2/\text{m}$  och centrumavstånd högst 400 mm läggas in i plattans båda riktningar där gjuthöjden under den ordinarie underkantsarmeringen är större än 300 mm på grund av ojämnheter i bergytan.

#### **D.1.4.1.3 Undervattensgjutna bottenplattor**

Med ändring av vad som anges i D.1.4.1.1 ska undervattensgjutna bottenplattor i underkant förses med en armeringsmängd motsvarande 0,025% av betongtvärsnittets area i båda riktningarna. Underkantsarmeringen ska förankras genom bockning vid bottenplattans sidor. Ytarmering i övriga ytor erfordras inte.

#### **D.1.4.1.4 Balkar**

En fläns på en betongbalk ska ha en tvärgående armering som inklusive böjarmering utgör minst 0,15 % av betongarean i ett snitt genom flänsen längs livets sida. I flänsar i lådbalkar utökas detta krav till 0,30 %.

Kravet i SS-EN 1992-1-1, 9.2.1.2(2) kompletteras enligt följande. Armeringen ska fördelas så att en fläns på en betongbalk i de snitt som är dragna i en kvasipermanent lastkombination har en längsgående armering som är minst 0,70 % av betongtvärsnittet. Detta krav ska gälla för alla delar av flänsens tvärsnitt. Kravet ska också gälla för andra flänsliknande konstruktionsdelar som t.ex. gångbanor utformade som förhöjda konsoler.

#### **D.1.4.1.5 Brobaneplattor**

I brobaneplattor av betong på huvudbalkar av betong ska den tvärgående armeringen i ett snitt invid balklivet vara minst 0,15 % av betongarean.

I brobaneplattor av betong på huvudbalkar av stål ska den tvärgående armeringen i både överkant respektive underkant i ett snitt invid balklivet vara minst 0,20 % av betongarean.

För en stålbalkbro med en brobaneplatta av betong utan samverkan ska brobaneplattan över hela längden förses med längsgående armering som uppgår till minst 0,70 % av betongarean och fördelas jämnt i denna.

För en stålbalkbro med en samverkande brobaneplatta av betong gäller följande:

- I de områden där betongen påvisas vara osprucken ska en längsgående armering läggas in i betongplattan så att den totala mängden armering uppgår till minst 0,50 % av betongtvärsnittets area. I övriga områden ska längsgående armering minst läggas in enligt SS-EN 1994-2.
- Den längsgående armeringen ska fördelas så att en mängd motsvarande minst 0,20 % av betongtvärsnittets area ligger i över- eller underkant. I de spruckna delarna av plattan är motsvarande värde 0,40 %.
- Den längsgående armeringens stångdiameter ska vara högst 16 mm.
- Högst halva den längsgående armeringsmängden får skarvas i samma snitt.
- Språngvisa förändringar i den längsgående armeringsmängden ska fördelas genom att högst halva den armeringsmängd som avkortas förankras i samma snitt.

#### **D.1.4.1.6 Kantbalkar**

Kantbalkar ska utöver vad som följer av dimensioneringen förses med en sådan armeringsmängd att en god sprickfördelning fås.

**D.1.4.1.7 Vid gjutfogar - allmänt**

Vid gjutfogar ska en armering som ger en god fördelning av krymp- och avsvainingsprickor läggas in i den senare gjutna betongen.

**D.1.4.1.8 Vid gjutfogar i spännbetongkonstruktioner**

En gjutfog tvärs förspänningens riktning i en spännbetongkonstruktion ska förses med en genomgående kompletterande armering med en mängd motsvarande minst 0,65 % av betongtvärsnittet. Kravet ska gälla varje konstruktionsdel som brobaneplatta, liv etc. var för sig.

Hälften av den kompletterande armeringen ska ges en längd  $h_0$  på båda sidor om fogen. Måttet  $h_0$  sätts till tvärsnittshöjden, dock minst 1,0 m och högst 4,0 m. Den resterande hälften ska ges en längd  $h_0/2$  på båda sidor om fogen. Utöver dessa längder tillkommer förankringslängden.

I de delar av tvärsnittet där den minsta tryckpåkänningen är större än 4,0 MPa i en karakteristisk lastkombination får den kompletterande armeringens mängd reduceras till 0. I de delar av tvärsnittet där den minsta tryckpåkänningen är mellan 0 och 4,0 MPa får armeringsmängden i motsvarande grad reduceras genom interpolering.

**D.1.4.2 Anslutningar för elektrokemisk potentialmätning****D.1.4.2.1 Allmänt**

Betongkonstruktioner i vägmiljö eller marin miljö ska förses med anslutningar till armeringen för elektrokemisk potentialmätning och för kontrollmätningar av att armeringen inte har elektrisk kontakt med räcke eller andra ståldetaljer. En anslutning ska vara så placerad att mätningarna kan ske utan att ingrepp behöver göras i konstruktionsdelen. Varje konstruktionsdel ska förses med minst två anslutningar.

Anslutningarna ska placeras diagonalt så långt ifrån varandra som möjligt. Anslutningen ska ha en godstjocklek av minst 10 mm och ska svetsas eller klämmas fast på armeringen på sådant sätt att full elektrisk kontakt uppnås. Anslutningen ska sticka ut  $20 \pm 5$  mm utanför betongytan.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**D.1.4.2.2 Kantbalkar**

En kantbalk på en väg- samt gång- och cykelbro ska förses med anslutningar till armeringen för elektrokemisk potentialmätning. Anslutningarna ska utformas och placeras så att de inte kan

förväxlas med avvägningsdubbarna. Avståndet mellan två anslutningar får inte vara längre än 100 m.

### **D.1.4.3 Spännarmeringsförankringar**

Förankringar som inte placeras i en balkände eller inne i en balk ska placeras i klackar under brobaneplattan, på balklivens insidor eller på översidan av lådbotten. Förankringar för spännarmering ska placeras så att underhåll och utbyte av övergångskonstruktioner och räcken inte försvåras.

Efter injektering av spännkablar ska förankringarna motgjutas med betong av samma kvalitet som i överbyggnaden i övrigt. Motgjutningen ska vara armerad och uppfylla kraven på minsta täckande betongskikt.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **D.1.4.4 Tätning av fogar**

#### **D.1.4.4.1 Allmänt**

En tätningsanordning vid en fog ska ha samma tekniska livslängd som konstruktionen i övrigt. En tätningsanordning som kan bytas ut får dock utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av 40 år.

#### **D.1.4.4.2 Brobaneplattor**

En gjutfog eller en fog mellan betongelement ska förseglas mot vatteninträngning på brobanans översida. Detta gäller även om brobaneplattan förses med tätskikt.

#### **D.1.4.4.3 Konstruktioner med en yta mot jord**

En gjutfog eller rörelsefog i en konstruktionsdel med en yta mot jord och med en synlig yta ska tätas mot jord- och vatteninträngning från fyllningen.

#### **D.1.4.4.4 Konstruktioner utsatta för ett ensidigt vattentryck**

En gjutfog eller rörelsefog ska utformas så att den är tät mot vattentryck. Tätningsanordningarna ska vara dubblerade. Tätningsanordningarna ska utformas med hänsyn till förväntade rörelser.

För en tätningsanordning ska en arbetsbeskrivning för montering och ingjutning upprättas.

Rörelsefogar ska vara möjliga att inspektera.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **D.1.4.4.5 Motgjutning av spännkabelförankringar**

Vid en spännkabelförankring ska en gjutfog på en yta som kommer att motfyllas förseglas.

#### **D.1.4.5 Utformning med hänsyn till anvisningsverkan**

Vid utformningen av utmattningsbelastade konstruktionsdelar ska risken för sprickbildning på grund av anvisningsverkan beaktas.

#### **D.1.4.6 Utformning av betongytor**

Ytor över mark eller LLW som är vända mot existerande eller planerad bebyggelse, parker, vägar, gång- och cykelvägar eller gångstigar som är belägna inom ett avstånd av 100 meter från ytan ska betraktas som synliga. Övriga ytor ska betraktas som icke synliga.

En vertikal synlig yta ska ha ett tydligt reliefmönster som visar avtrycket av en brädform. På en yta på en underbyggnad ska mönstret vara vertikalt. På en yta på en överbyggnad ska mönstret ha samma riktning som konstruktionsdelen.

En icke vertikal synlig yta och en horisontell yta ska vara slät eller ska ha ett reliefmönster som visar avtrycket av en brädform.

Ett utåtgående hörn ska fasas med fasmåttet 20 mm.

Vid en vertikal gjut- eller rörelsefog i en synlig yta i en underbyggnad ska ett spår skapas genom inläggning av en list i formen.

Objekt-specifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **D.1.4.7 Betongled**

En betongled enligt TRVR Bro, bilaga 108.1.1 får placeras under vattenytan och markytan.

En betongled enligt TRVR Bro, bilaga 108.1.2 ska placeras minst 0,2 m över markytan och minst 0,30 m över HHW. Ledhalsen får inte utsättas för vågskvalp eller isnötning.

En betongled enligt TRVR Bro, bilaga 108.1.3 får i en väg- eller gång- och cykelbro placeras under vattenytan eller markytan om konstruktionens tekniska livslängd är högst 80 eller 120 år. Diametern på ledhalsens armering ska då ökas med minst 7 respektive 10 mm utöver den diameter som behövs enligt dimensioneringen.

En betongled enligt bilaga 108.1.3 i en järnvägsbro ska placeras över vattenytan och markytan.

#### **D.1.4.8 Sprutbetong**

En betongkonstruktion får inte, helt eller delvis, utformas av sprutbetong.

## D.2 Verifiering genom beräkning och provning

### D.2.1 Allmänt

Betongkonstruktioner ska dimensioneras enligt SS-EN 1992-2 och SS-EN 1994-2.

Vid tillämpningen av SS-EN 1992-1-1 ska följande tillägg gälla.

Punkt i SS-EN 1992-1-1	Val
a 4.4.1.2(5)	Se D.1.3.3.
b 4.4.1.2(7)	$\Delta c_{dur,st}$ får sättas till 10 mm.
c 4.4.1.2(8)	$\Delta c_{dur,add}$ ska sättas till 0.
d 5.10.1(6)	Risken för sprött brott ska beaktas genom användning av metoderna A, D och E. Lämpliga beräkningsmodeller för metod E framgår av SS-EN 1992-2, 6.1(109).

Vid tillämpningen av SS-EN 1992-2 ska följande tillägg gälla.

Punkt i SS-EN 1992-2	Val
e 6.1(109)	Metod a ska användas och reduktionen av spännarmeringsarean ska minst motsvara ett bortfall av en spännarmeringsenhet.
f 6.8.1(102)	Se C.3.3.1.1.
g 6.8.7(101)	Trafikdata för verifiering av utmattning ges i B.3.2.1.4.v. Den förenklade metoden i bilaga NN i standarden får användas med följande modifiering. Värdet på $\lambda_{s,1}$ och $\lambda_{c,1}$ sätts till värdet som anges för en tung trafiksammanställning multiplicerad med en faktor som är lika med värdet på $\alpha$ vid $L = 0$ m och avtar rätlinjigt till 1,0 vid $L = 10$ m. För $L$ se SS-EN 1993-2, 9.5.3(4)a.

---

h	7.3(105)	Om alla armering, inklusive eventuell monteringsarmering, i betongytan utgörs av rostfritt stål och vidhäftande spännarmering inte finns i konstruktionsdelen får $w_{\max}$ för exponeringsklass XC1 tillämpas.
i	9.1.(103)	Se D.1.4.1.
j	NN.2.1(105)	Trafiken ska antas vara av typ regional.

---

## D.2.2 Beräkningsförutsättningar

### D.2.2.1 Beräkningsmodell

#### D.2.2.1.1 Allmänt

#### D.2.2.1.2 Väg- samt gång- och cykelbro

Vid beräkning av krafter och moment i en balkbros huvudriktning får inte kantbalken och 100 mm av plattan närmast kantbalken inräknas i medverkande flänsbredd.

Brobaneplattans konsol på en balkbro ska dimensioneras för ett utförandeskede vid ett byte av kantbalken. Denna dimensionering ska utföras utan inverkan av kantbalkens styvhet varvid trafiklasten ska placeras med lastfältets kant 1,0 m från kantbalkens insida.

#### D.2.2.1.3 Ensidigt vattentryck

Betongkonstruktioner som är utsatta för ensidigt vattentryck ska dimensioneras med avseende på täthet enligt SS-EN 1992-3 varvid de rekommenderade värdena etc. används. Täthetsklass 2 enligt SS-EN 1992-3 ska förutsättas.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### D.2.2.1.4 Bottenplattor och pålplattor

I en betongplatta gjuten direkt mot jord ska plattans nedre 50 mm betraktas som statiskt överksamma.

#### D.2.2.1.5 Snedvinklig armering

#### D.2.2.1.6 Fördelning av snittkrafter i plattor

#### D.2.2.1.7 Brobaneplatta

## D.2.3 Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer

**D.2.3.1 Allmänt****D.2.3.2 Undervattensgjutna bottenplattor**

För en undervattensgjuten bottenplatta ska dimensioneringsvärden för tryckhållfasthetsklass C 25/30 tillämpas.

**D.2.3.3 Bågbro**

I en bågbro ska bågens kritiska bärförmåga med hänsyn till knäckning vinkelrätt mot bågplanet enligt elasticitetsteori vara dubbelt så stor som tryckkraften i bågen.

**D.2.4 Tillfälliga dimensioneringssituationer****D.2.3.3 Fristående landfäste**

Ett fristående landfäste ska i ett brottgränstillstånd dimensioneras för att stå utan motfyllning eller överbyggnad.

# **E Stål- och aluminium-konstruktioner**

## **E.1 Allmänt - stålkonstruktioner**

### **E.1.1 Krav på samverkan**

En stålöverbyggnad med brobaneplatta av betong ska utformas med samverkan mellan huvudbalkarna och brobaneplattan. En fritt upplagd vägbro eller en gång- och cykelbro med huvudbalkar av stål och brobaneplatta av betong får dock utföras utan samverkan.

## **E.2 Utformning - stålkonstruktioner**

### **E.2.1 Allmänt**

Bropaneplattor av stål ska förses med avvägningssmarkeringar eller avvägningssdubbar enligt B.1.10.2. Markeringen ska utföras så att den är beständig mot väderpåverkan och slitage.

En tvärgående skarv balkskarv ska utformas med stumsvetsar.

Hål i lådbalkar, t ex notchar eller formstagshål, ska förses med nät med maskvidd  $\leq 10$  mm.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **E.2.1.1 Tvärförband**

##### **E.2.1.1.1 Allmänt**

Mellan huvudbalkar och mellan liv i lådbalkar ska tvärförband anordnas vid upplag och balkändar samt vid balkskarvar med horisontell vinkeländring vid polygonformad krökning.

Ett tvärförband ska fästas i livavstyvningar eller knutplåtar som är infästa i över- och underfläns.

Ett tvärförband utformat som fackverk ska bestå av minst tre stänger.

##### **E.2.1.1.2 Tvärförband på järnvägsbroar med direkt sliperuppläggning**

En järnvägsbro med två huvudbalkar med direkt sliperuppläggning ska förses med ett horisontellt fackverksförband mellan överflänsarna och vertikala förband mellan över- och underflänsarna

En järnvägsbro med sekundära långbalkar med direkt sliperuppläggning ska förses med ett horisontellt fackverksförband mellan långbalkarnas överflänsar och med vertikala förband mellan huvudbalkarnas över- och underflänsar.

##### **E.2.1.2 Avstyvningar**

En livavstyvning på en huvudbalk ska placeras så att den inte syns från en plats vid sidan av bron. Detta gäller dock inte stöдавstyvningar och avstyvningar på en järnvägsbro utformad som en trågbro av stål.

På en järnvägsbro utformad som en trågbro av stål ska trågets insida vara fritt från avstyvningar. Om trågsidan är ett liv i en huvudbalk ska livavstyvningarna placeras på utsidan.

### **E.2.1.3 Svetsförband**

En svetsad balkskarv i en bärverksdel av stål ska alltid utformas med stumsvetsar.

Svetsförband mellan överfläns och liv ska utformas som stumsvets i huvudbalkar i en järnvägsbro med direkt sliperuppläggning, sekundära långbalkar med direkt sliperuppläggning samt tvärbalkar med direkt sliperuppläggning.

Svetsförbanden mellan liv och underfläns över upplag i huvudbalkar ska utformas som stumsvets. Om avstyvningarna dimensioneras för hela upplagskraften och svetsförbanden mellan underflänsen och avstyvningarna utformas som stumsvets får dock ett svetsförband över ett upplag utformas som kälsvetsar.

### **E.2.1.4 Skruvförband och gängade konstruktionselement**

#### **E.2.1.4.1 Allmänt**

Skruvförband i en huvudkonstruktion ska utformas förspända enligt SS-EN 1993-1-8, 3.4.1, varvid kategori A och D inte får användas.

#### **E.2.1.4.2 Vägbroar och gång- och cykelbroar**

Ett skruvförband ska utformas som passförband om det ingår i

- en balkskarvar på en huvudbalk,
- ett tvärförband över stöd,
- ett tvärförband vid en balkskarv med horisontell vinkeländring samt
- en infästning av i ett brons längdriktning fast lager.

Övriga skruvförband får utformas med normalstora runda hål enligt SS-EN 1090-2, tabell 11.

#### **E.2.1.4.3 Järnvägsbroar**

Ett skruvförband ska utformas som passförband om det ingår i en huvudkonstruktion. Ett skruvförband som ingår i en infästning för ett i brons längdriktning rörligt lager och ett skruvförband som inte ingår i en huvudkonstruktion får dock utformas med normalstora runda hål enligt SS-EN 1090-2, tabell 11.

### **E.2.1.5 Avstånd mellan sliprar vid direkt sliperuppläggning**

## **E.2.2 Beständighet**

### **E.2.2.1 Stålöverbyggnad**

**E.2.2.1.1 Allmänt**

Stålöverbyggnader ska utformas enligt korrosivitetsklass minst C4 enligt SS-EN ISO 12944-2. Broar i marin miljö eller vägmiljö ska dock utformas enligt korrosivitetsklass C5-M.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**E.2.2.1.2 Ytbehandling med rostskyddssystem**

Ytbehandlingen ska utföras enligt AMA, GBD.1 "Konstruktion av stålelement kategori A vid nybyggnad" och rubrik "*ROSTSKYDDSSYSTEM*".

Ett rostskyddssystem ska utformas enligt korrosivitetsklass C5-M.

En utformning enligt E.2.2.1.3 eller E.2.2.1.4 ersätter i slutna stålkonstruktioner en ytbehandling.

En motgjuten yta i en samverkanskonstruktion ska försees med en ytbehandling bestående av grund- och mellanfärg samt de delar av täcksiktet som utförs i verkstad.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**E.2.2.1.3 Slutna stålkonstruktioner med avfuktningssystem**

Om byggherren så anger ska en sluten stålkonstruktion vara utrustad med en avfuktningssystem enligt AMA GBD.11211.

Den slutna stålkonstruktionens utsida ska ytbehandlas enligt E.2.2.1.2.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**E.2.2.1.4 Slutna stålkonstruktioner med slutna fack**

Om byggherren så anger ska en sluten stålkonstruktion utföras med slutna fack enligt AMA, GBD.11212.

Kraven på invändig inspekterbarhet enligt B.1.7.3.2 och kraven på invändig ytbehandling gäller inte i slutna fack. Alla slutna fack ska vara förberedda så att en inspektionsöppning kan tas upp.

Den slutna stålkonstruktionens utsida ska ytbehandlas enligt E.2.2.1.2.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**E.2.2.1.5 Rostfritt stål**

Stålsorterna 1.4462, 1.4529, 1.4539, 1.4410 och 1.4547 enligt SS-EN 10088 får användas i korrosivitetsklass C5-M utan ytbehandling för korrosionsskydd.

Stålsorterna 1.4162, 1.4362, 1.4401, 1.4404, och 1.4571 enligt SS-EN 10088 får användas i korrosivitetsklass C4 utan ytbehandling för korrosionsskydd.

Om byggherren så anger får stålsorten 1.4162 enligt SS-EN 10088 användas i korrosivitetsklass C3 utan ytbehandling för korrosionsskydd.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **E.2.2.2 Stålunderbyggnad**

För underbyggnader av stål ska korrosivitetsklassen bestämmas enligt E.2.2.1. Dock gäller att underbyggnader nedgrävda i jord ska hänföras till korrosivitetsklass Im3 med hållbarhet hög.

Vid utformning och dimensionering av stålprofiler neddrivna i jord ska hänsyn tas till korrosion enligt bilaga 5.

## **E.2.3 Dimensioner**

### **E.2.3.1 Godstjocklek**

Minsta godstjocklek ska vara 4,0 mm.

### **E.2.3.2 Balk**

### **E.2.3.3 Notch**

Notchar som ytbehandlas med rostskyddssystem ska fasas i 45° till 1/3 av materialtjockleken. Notchar som rostskyddsbehandlas genom metallisering behöver inte fasas.

## **E.2.4 Teknisk livslängd**

## E.3 Verifiering genom beräkning och provning – stålkonstruktioner

### E.3.1 Allmänt

Stålkonstruktioner ska dimensioneras enligt SS-EN 1993-1-1 t.o.m. SS-EN 1993-1-12, SS-EN 1993-2 och SS-EN 1994-2 med följande tillägg.

Vid tillämpningen av SS-EN 1993-1-11 ska följande tillägg gälla.

-	<b>Punkt i SS-EN 1993-1-11</b>	<b>Val</b>
a	2.3.6(1)	Se B.2.8.
b	2.3.6(2)	Se B.5.5 och B.1.15.
c	4.5(4)	AMA, HBB.12111 och HBB.12112 ska tillämpas.

Vid tillämpningen av SS-EN 1993-2 ska följande tillägg gälla.

-	<b>Punkt i SS-EN 1993-2</b>	<b>Val</b>
d	2.1.3.2(1)	Angående teknisk livslängd, se B.1.2.
e	9.5.2(5)	Den tekniska livslängden ska användas.
f	9.5.2(3)	För trafik av typ regional ska $Q_{m1}$ sättas till 410 kN. Om byggherren anger att trafik av typ långväga ska förutsättas ska $Q_{m1}$ sättas till 445 kN.
g	9.5.3(1)	Värdet på $\lambda_1$ sätts till det värde som anges för trafik med 25 tons axellast multiplicerad med en faktor som är lika med värdet på $\alpha$ vid $L = 0$ m och avtar rätlinjigt till 1,0 vid $L = 10$ m. För broar med kortare spännvidd än 10 m ska framräknat värde på $\lambda$ tillämpas även om det överskrider 1,4.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### E.3.1.1 Förutsättningar

Fördelning av krafter och moment ska bestämmas enligt elasticitetsteori. Vid dimensionering för exceptionella händelser enligt B.5.2 - B.5.5 får dock plasticitetsteori tillämpas.

## **E.3.2 Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

### **E.3.2.1 Begränsning av stålspänning**

Om seghärdat material används ska SS-EN 10025-6, 7.4.1 beaktas vid verifieringen

### **E.3.2.2 Skruvförband och gängade konstruktionselement**

Ett skruvförband ska dimensioneras så att risken för sprött brott är beaktad.

### **E.3.2.3 Prägling**

Vid verifiering av lokalt tryck enligt Hertz ska  $f_u = 1,1 f_y$  användas för stålsorter utan garanterad brotthållfasthet.

## **E.3.3 Tillfälliga dimensioneringssituationer**

### **E.3.3.1 Brottgränstillstånd**

För laster enligt B.4 får maximal stålspänning inte överskrida  $0,85 f_y$ .

Vid verifiering av lokalt tryck enligt Hertz ska  $f_u = 1,1 f_y$  användas för stålsorter utan garanterad brotthållfasthet.

Verifiering av bärförmåga för lokal intryckning under koncentrerad last, se SS-EN 1993-1-5, 6.2 ska utföras för såväl last från en enstaka lanseringsrulle som för den totala lasten på en grupp av lanseringsrullar eller motsvarande.

### **E.3.3.2 Bruksgränstillstånd**

Oplanerade kvarstående deformationer får inte uppstå vid lansering eller montage.

## **E.4 Utformning - aluminiumkonstruktioner**

### **E.4.1 Allmänt**

Brobanepplattor av aluminium ska förses med avvägningssmarkeringar med omfattning enligt B.1.10.2. Markeringen ska utföras så att den är beständig mot väderpåverkan och slitage.

#### **E.4.1.1 Korrosivitetsklass**

Aluminiumkonstruktioner ska utformas så att de är beständig i miljöer motsvarande korrosivitetsklass C4. För broar i marin miljö och vägmiljö ska korrosivitetsklass C5-M tillämpas.

Järnvägsbroar ska utformas så att de är beständiga i miljöer motsvarande korrosivitetsklass C5-M.

#### **E.4.1.2 Förband i aluminiumkonstruktioner**

Aluminiumkonstruktioner ska utformas med skruvförband eller svetsförband.

## **E.5 Verifiering genom beräkning och provning – aluminiumkonstruktioner**

### **E.5.1 Allmänt**

Aluminiumkonstruktioner ska dimensioneras enligt SS-EN 1999-1-1 t.o.m. SS-EN 1999-1-5

#### **E.5.1.1 Förutsättningar**

Fördelning av krafter och moment ska bestämmas enligt elasticitetsteori. Vid dimensionering för exceptionella händelser enligt B.5.2 - B.5.5 får dock snittkrafter fördelas med plasticitetsteori.

# F Träkonstruktioner

## F.1 Utformning

### F.1.1 Allmänt

Kraven enligt B.1.7.3.2 behöver inte uppfyllas om anordningar för att mäta fukthalten i en lådsektion av trä installeras.

Om spännstagen på en tvärspänd brobanepatta sticker ut utanför intäckningen kan dessa användas som avvagningsdubbar. I detta fall ska det på ritning visas var på stagen avvägningen kommer att utföras.

### F.1.2 Klimatklass

### F.1.3 Förband

#### F.1.3.1 Tvärförband

Tvärförband ska anordnas mellan huvudbalkar vid upplag när spännvidden är större än åtta meter. Mellan upplag och vid konsoländar ska tvärförband anordnas i för bärförmågan erforderlig omfattning.

#### F.1.3.2 Mellanläggsbricka

Diametern på hålet i en mellanläggsbricka ska motsvara skruvens diameter.

#### F.1.3.3 Skruvförband

Ett skruvförband ska utformas så att det kan efterdras. Brickor under skruvhuvuden och muttrar ska ha en sådan storlek att träet inte krossas vid åtdragning.

### F.1.4 Dimensioner

Det fria avståndet mellan en träkonstruktion och markytan ska vara minst 800 mm.

### F.1.5 Träskydd

#### F.1.5.1 Allmänt

Konstruktionsdelar av trä ingående i huvudkonstruktionen ska skyddas mot väderexponering så att fuktkvoten i träet hålls på en så låg nivå att röta inte kan uppstå.

Träskydd åstadkoms genom en kombination av

- intäckning enligt F.1.5.2,
- impregnering enligt F.1.5.3,
- ytbehandling enligt F.1.5.4 och
- tätskikt enligt G.2.

Särskild omsorg ska läggas vid att skydda träet mot fukt. Trä som utsätts för fukt ska ges möjlighet att torka ut.

Konstruktionen ska utformas så att vatten inte leds in i den samt så att ansamling av vatten och smuts undviks.

Infästningar mot uppåtriktade ytor ska undvikas. Genomföringar t.ex. brunnar ska om möjligt undvikas.

Kapillär fuktvandring ska förhindras genom att:

- Vattentäta mellanlägg läggs mellan träytor som i annat fall skulle ligga mot varandra, exempelvis vid diagonaler i fackverk.
- Distanser monteras mellan räckesståndare och brobaneplatta så att en luftspalt på minst 10 mm bildas. Distansernas underkanter ska ligga minst 10 mm över brobaneplattans underkant. Räckesståndarnas underkant får inte ligga högre än brobaneplattans underkant.

## **F.1.5.2 Intäckning**

### **F.1.5.2.1 Intäckning för en teknisk livslängd av 40 år**

För att uppnå en teknisk livslängd av minst 40 år ska följande delar av huvudkonstruktionen täckas in:

- Överytor som lutar mindre än 30° från horisontalplanet.
- Öppna fogar som inte befinner sig inom det område som skyddas av brobaneplattan eller av tak.
- Brobaneplattans sidor och spännstagsförankringar.
- Ändträ.

### **F.1.5.2.2 Intäckning för en teknisk livslängd av 80 år**

För att uppnå en teknisk livslängd av minst 80 år ska alla delar av huvudkonstruktionen utom brobaneplattans underyta täckas in. För konstruktioner som inte är förlagda i vägmiljö eller marin miljö får dock kravet på intäckning slopas för underytter och ytor som skyddas av brobaneplatta eller av tak.

### **F.1.5.2.3 Detaljutformning av intäckning**

Intäckning ska utformas så att träet skyddas mot väderexponering så att fuktkvoten i träet hålls på en så låg nivå att röta inte kan uppstå.

Intäckningen ska avslutas med droppkant och förses med distanser så att en luftspalt på minst 20 mm bildas mot konstruktionen.

Distansens underkant ska ligga minst 10 mm över brobaneplattans

underkant. Intäckning av vertikala ytor ska avslutas under den skyddade konstruktionsdelens underkant.

En brobaneplattas ände ska täckas in. Om brobaneplattans ände tätas på annat sätt än genom att plattans tätskikt dras ned över ändytan, ska den ytbehandlas som en yta utsatt för nederbörd enligt F.1.5.4.

### **F.1.5.3 Impregnering**

#### **F.1.5.3.1 Allmänt**

Trä som ingår i huvudkonstruktion samt räcken ska impregneras i den omfattning som anges i F.1.5.3.2 - F.1.5.3.3.

Om en konstruktionsdel är belägen i mer än en miljö ska kraven för den strängaste miljön tillämpas.

Träskyddsmedel får inte innehålla krom, arsenik eller kreosot.

#### **F.1.5.3.2 Konstruktionsdelar i användningsklass 4**

Följande konstruktionsdelar ska hänföras till användningsklass 4 enligt SS-EN 335-2 och ska skyddas mot angrepp av röta och virkesföroreande insekter enligt SS-EN 351-1:

- En konstruktionsdel belägen i vägmiljö eller marin miljö, dock inte en brobanepatta med tätskikt.
- En konstruktionsdel som inte är skyddad av en intäckning enligt F.1.5.2.2 eller är belägen i område skyddat av brobanepatta eller tak.

#### **F.1.5.3.3 Konstruktionsdelar i användningsklass 2**

Följande konstruktionsdelar ska utföras av oimpregnerat barrträ eller av annat virke med erforderlig naturlig beständighet i användningsklass 2 enligt SS-EN 335-2:

- En brobanepatta med tätskikt.
- En konstruktionsdel som inte är belägen i vägmiljö eller marin miljö och som är skyddad av intäckning enligt F.1.5.2.2 eller är skyddad av brobanepatta eller tak.

Om byggherren så anger ska en konstruktionsdel enligt ovan impregneras som skydd mot virkesföroreande insekter.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **F.1.5.4 Ytbehandling**

Limträ och limmat konstruktionsvirke som utsätts för direkt solstrålning eller nederbörd samt andra synliga ytor ska skyddas med en pigmenterad ytbehandling. Ytbehandlingen ska utföras enligt SS-EN 927-1, strängaste exponeringsklassen.

Skiktjockleken ska för ytor utsatta för direkt solljus eller nederbörd uppfylla kraven i klass hög. Skiktjockleken ska för övriga synliga ytor uppfylla kraven i klass medel.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **F.2 Verifiering genom beräkning och provning**

Träkonstruktioner ska dimensioneras enligt SS-EN 1995-1-1 och SS-EN 1995-2.

### **F.2.1 Spännstag i tvärförspända plattor**

Spänningen i spännstagen ska begränsas enligt

- SS-EN 1992-1-1, 5.10.2 (1) P före låsning och
- SS-EN 1992-1-1, 5.10.3 (2) efter låsning.

# **G Brodetaljer**

## **G.1 Allmänt**

G behandlar tätskikt, beläggning, avvattningssystem, lager, övergångskonstruktioner, skyddsanordningar, fasta inspektionsanordningar och övriga brodetaljer. På en järnvägsbro ska krav för vägbroar respektive gång- och cykelbroar där dessa är strängare tillämpas för sådana delar som påverkas av vägtrafik eller gång- och cykeltrafik. Krav avseende utformning och laster i B samt kraven avseende betong-, stål- och träkonstruktioner i D, E och F ska tillämpas för brodetaljer med de ändringar och tillägg som anges i G.

Brodetaljer ska, utöver vad som anges i G.2 – G.11 avseende beständighet, ha god beständighet i den miljö de är belägna.

## **G.2 Tätskikt**

### **G.2.1 Allmänt**

De i TRVK Bro och AMA beskrivna tätskikten förutsätter att underlaget är utformat så att rörelser i fogar inte kan uppstå i en frekvent lastkombination.

### **G.2.2 Brobaneplattor på vägbroar samt gång- och cykelbroar**

Ett tätskikt ska bestå av en kombination av primer och tätskiktsmaterial. Om tätskiktsmaterialet utgörs av tätskiktsmatta ska primer på en betongyta bestå av akrylat.

En brobaneplatta ska förses med ett tätskikt eller en direktgjuten slitbetong. I följande fall ska dock brobaneplattan förses med tätskikt:

- En brobaneplatta på en spännarmerad bro.
- En brobaneplatta på en kontinuerlig samverkansbro.
- En brobaneplatta av stål, aluminium och trä.

På en brobaneplatta med asfaltbeläggning ska tätskiktet utformas av asfaltmastix eller tätskiktsmatta. På en brobaneplatta med en betongbeläggning på ett tätskikt ska tätskiktet utformas av dubbla lager tätskiktsmatta enligt AMA, JBE.111.

På en bro med huvudbalkar av stål får tätskiktet inte bestå av asfaltmastix om minimal lufttemperatur enligt VVFS 2004:43, bilaga 2 är lägre än - 40 °C.

På en brobaneplatta av stål ska tätskiktet bestå av akrylat eller tätskiktsmatta. På en klaff i en klaffbro ska tätskiktet dock bestå av epoxi.

På en brobaneplatta av trä ska tätskiktet bestå av tätskiktsmatta.

På en brobaneplatta av aluminium ska tätskiktet bestå av akrylat, polyuretan eller tätskiktsmatta.

Ett tätskikts kanter ska förseglas.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.2.3 Brobaneplattor på järnvägsbroar**

Tätskiktet ska bestå av ett flytapplicerat elastiskt tätskikt.

Tätskikt ska anordnas på

- en brobaneplatta till en samverkansbro,
- stålträgsbro,
- en brobaneplatta av stål.

Om byggherren anger att tätskiktet på en samverkansbro ska utföras enbart på vissa delar av brobaneplattan ska omfattningen minst vara de delar av brobaneplattan som utsätts för dragspänningar i brons längsled i en karakteristisk lastkombination.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **G.2.4 Bottenplattor och stagbalkar**

Ett tätskikt ska bestå av en kombination av primer och tätskiktsmaterial. Om tätskiktsmaterialet utgörs av tätskiktsmatta ska primer på en betongyta bestå av akrylat.

Trafikerade bottenplattor ska förses med ett tätskikt eller en direktgjuten slitbetong. Icke trafikerade bottenplattor och stagbalkar i vägmiljö ska förses med tätskikt. Om ett tätskikt ska anordnas på en trafikerad bottenplatta, trafikerade stagbalkar, en bottenplatta i vägmiljö eller stagbalkar i vägmiljö ska tätskiktet utformas av tätskiktsmatta. Om bottenplattan eller stagbalken är överfylld med minst 1,0 m jord får tätskiktet slopas.

Ett tätskikts kanter ska förseglas.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **G.3 Beläggning för brobaneplasser på väg- samt gång- och cykelbroar**

### **G.3.1 Allmänt**

Trafikerade ytor på broar ska förses med beläggning.

De i TRVK Bro och AMA beskrivna beläggningarna förutsätter att underlaget är utformat så att rörelser i fogar inte kan uppstå i en frekvent lastkombination.

### **G.3.2 Beläggning på brobaneplass av betong**

#### **G.3.2.1 Asfaltbeläggning**

En asfaltbeläggning ska bestå av bindlager och slitlager som uppfyller krav enligt TRVK Väg, kapitel 7.1.

##### **G.3.2.1.1 Slit- och bindlager**

I områden med lägre minimal lufttemperatur, enligt VVFS 2004:43, bilaga 2, än - 40 °C och där ABT / B 160/220 valts som slitlager får bindlagret även utföras av ABT / B 160/220.

Ett slitlager av gjutasfalt ska läggas med BCS inväldad i ytan.

##### **G.3.2.1.2 Kombinerat skydds- och bindlager**

##### **G.3.2.1.3 Skyddslager av betong**

#### **G.3.2.2 Asfaltbeläggning som på anslutande väg**

Om slitlagret utformas som asfaltbeläggning på anslutande väg ska ett skyddslager utföras om

- tätskiktet består av tätskiktsmatta eller
- tätskiktet består av asfalmastix och lagret som läggs på tätskiktet har en stenstorlek > 11 mm.

#### **G.3.2.3 Betongbeläggning**

En betongbeläggning ska

- utformas som en betongbeläggning på tätskikt eller som en direktgjuten slitbetong,
- vara armerad med armeringsstänger eller stålfiberarmering samt

- utformas för exponeringsklass XD3 och XF4 i livslängdsklass L 100.

#### **G.3.2.4 Betongbeläggning som på anslutande väg**

En beläggning utformad som betongbeläggning som på anslutande väg ska uppfylla kraven i TK Väg, 7.2.

#### **G.3.2.5 Beläggning på gång- och cykelbroar och förhöjda gång- och cykelbanor**

#### **G.3.2.6 Beläggningsens beroende av kantbalk**

Om beläggningsen fordrar ett permanent sidostöd får kantbalken inte vara utformad som en försänkt kantbalk.

#### **G.3.2.7 Utformning av beläggning intill en övergångskonstruktion**

På en bro med ÅDT  $\geq 5000$  ska slitlagret på en sträcka av minst 2,0 m närmast en övergångskonstruktion utformas som gjutasfalt PGJA med BCS inväldad i ytan eller som en betongbeläggning. Vid utformning av slitlager av ABS på bron får dock detta slitlager dras ända fram till övergångskonstruktionen.

#### **G.3.2.8 Fogning med fogmassa**

En fog med fogmassa ska utföras

- där en asfaltbeläggning ansluter mot en vertikal betongyta och
- i de sågade fogarna i en betongbeläggning på tätskikt, inklusive fogen mellan beläggning och kantbalk.

Fogning med fogmassa ska uppfylla kraven i AMA, DCF.6.

#### **G.3.2.9 Typbeläggningar**

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.3.2.10 Dräneringskanaler**

Dräneringskanalerna ska anordnas på tätskiktets yta.

Dräneringskanaler ska anordnas i de delar av låglinjer på brobaneplattans tätskikt där grundavlopp inte får utföras, t.ex. över vägar och elektrifierade järnvägar.

Dräneringskanaler ska anordnas i bronns längdriktning mellan grundavlopp placerade ute i breda brobaneplattor, se G.5.1.2. Dessa dräneringskanaler ska dras fram till

- en broände,
- en tvärgående dräneringskanal intill en övergångskonstruktion eller

- ett grundavlopp.

En tvärgående dräneringskanal ska anordnas mellan grundavloppen i en tvärgående låglinje intill en övergångskonstruktion.

Dräneringskanalen ska föras ut till låglinjen längs kantbalken eller avslutas vid ett grundavlopp.

En dräneringskanal ska anordnas i en låglinje utmed en kantbalk eller liknande hinder om slitlagret är av ABD / B 70/100 och brobaneplattan utformas med tvärfall mot kantbalken.

Dräneringskanalen ska avslutas med dubbla grundavlopp eller dras ut över broänden. Avståndet mellan de dubbla grundavloppen ska vara ca 200 mm.

## **G.3.3 Beläggning på brobaneplatta av stål**

### **G.3.3.1 Allmänt**

En asfaltbeläggning ska bestå av bindlager och slitlager som ska uppfylla kraven enligt TRVK Väg, kapitel 7.1.

### **G.3.3.2 Brobanor förutom på broklaffar**

På brobaneplattor av stål ska beläggningen utformas med bindlager av PGJA och med slitlager av PGJA eller SBS-modifierad asfaltbetong. Den totala tjockleken ska vara minst 65 mm. Tätskiktet ska vid denna beläggningsuppbyggnad bestå av en tätskiktsmatta som läggs på en epoxiförseglad stålyta.

Objektspecifikt byggherreval se A.1.3.

### **G.3.3.3 Brobanor på broklaffar**

Beläggningen ska utformas enligt något av följande alternativ:

- PGJA som bind- och slitlager som limmas till ett tätskikt av epoxi. Den totala tjockleken ska vara 50 mm.
- Ett tätskikt och en tunn beläggning av akrylat till en total tjocklek av 10 mm ± 2 mm.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **G.3.4 Beläggning på brobaneplatta av trä**

Kraven enligt avsnitt G.3.2 ska uppfyllas.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **G.3.5 Beläggning på brobaneplatta av aluminium**

Beläggningsen ska utformas med PGJA på tätskiktsmatta med en total tjocklek av 30 mm eller av akrylat eller akrylat på polyuretan till en total tjocklek av  $10 \pm 2$  mm enligt något av nedanstående alternativ. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **G.4 Beläggning på trafikerade bottenplattor**

### **G.4.1 Allmänt**

Trafikerade bottenplattor ska förses med beläggning.

De i TRVK Bro och AMA beskrivna beläggningarna förutsätter att underlaget är utformat så att rörelser i fogar inte kan uppstå i en frekvent lastkombination.

### **G.4.2 Utformning**

#### **G.4.2.1 Asfaltbeläggning**

Krav enligt G.3.2.1 ska tillämpas.

##### **G.4.2.1.1 Slit- och bindlager**

Krav enligt G.3.2.1.1 ska tillämpas.

##### **G.4.2.1.2 Kombinerat skydds- och bindlager**

Krav enligt G.3.2.1.2 ska tillämpas.

#### **G.4.2.2 Betongbeläggning**

Krav enligt G.3.2.3 ska tillämpas.

#### **G.4.2.3 Betongbeläggning som på anslutande väg**

Krav enligt G.3.2.4 ska tillämpas.

#### **G.4.2.4 Beläggning på förhöjd gång- cykelbana**

#### **G.4.2.5 Fogning med fogmassa**

Krav enligt G.3.2.8 ska tillämpas.

#### **G.4.2.6 Typbeläggningar**

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.4.2.7 Dräneringskanaler**

Dräneringskanaler ska anordnas så att vatten kan ledas bort från lågpunkter och låglinjer på bottenplattan.

Vattnet från dräneringskanalerna ska samlas upp och ledas bort.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **G.5 Avvattningssystem**

### **G.5.1 Utformning**

#### **G.5.1.1 Ytavlopp**

##### **G.5.1.1.1 Anordnande av ytavlopp**

För väg- samt gång- och cykelbroar ska ett ytavlopps överyta förläggas 10 mm under beläggningsens överyta.

I järnvägsbroar utformade som trågbalkbroar av stål ska avlopp anordnas mellan varje tvärbalk.

Ytavloppsrör ska dras ned minst 100 mm under huvudbalkarnas underyta.

I lådkonstruktioner och i plattbroar ska röret från ett ytavlopp dras ned minst 100 mm under överbyggnadens underyta.

Ett ytavlopp placerat intill en bropelare eller över en trafikerad yta ska anslutas till ett stuprör eller en stamledning.

Vid genomföringar av ytavloppsrör i andra konstruktionsdelar än en brobaneplatta ska röret kläs in med ett minst 5 mm tjockt lager av vattentätt och icke vattenupptagande polyuretanskum.

En lådkonstruktion med invändiga ledningar för dagvatten ska ha dräneringshål.

Markytan under ett ytavlopp eller ett stuprör ska skyddas mot erosion.

Ett ytavlopps öppningsarea ska vara minst 32000 mm<sup>2</sup>, gallret undantaget. Ett ytavlopp ska vara försett med galler.

Ett ingjutet rör för ett ytavlopp får ha högst två krökar med vardera högst 45° vinkel.

Ett ytavlopps ingjutna delar ska ha minst 55 mm täckande betongskikt.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### **G.5.1.1.2 Placering av ytavlopp**

Avståndet mellan ytavlopp får inte vara större än att en tillfredställande avvattning av brobaneplattan erhålls.

Broar med förhöjd kantbalk eller med förhöjd gång- och cykelbana ska förses med ytavlopp som ska placeras intill kantbalkarna eller intill gång- och cykelbanorna. Ytavloppen ska placeras så att dess mitt är 0,2 m från kantbalkars och förhöjda gång- och cykelbanors insidor.

Ytavlopp ska alltid finnas intill en övergångskonstruktion på den sida som lutar mot övergångskonstruktionen.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.5.1.1.3 Stuprör**

En anslutning av ett ytavlopp till ett stuprör via en passbit ska vara vattentät.

Ett stuprör ska avslutas på ett sådant sätt att vattnet förs bort från underliggande konstruktionsdelar.

Ett stuprörs inre diameter ska anpassas till förväntad vattenmängd. Den yttre diametern ska dock vara minst 110 mm.

Ett stuprör utformas så att stopp undviks samt så att rensning av stupröret kan utföras utan svårighet.

#### **G.5.1.1.4 Anslutning till stamledning**

En anslutning mellan ett ytavlopp och en stamledning ska ha en minsta innerdiameter av 100 mm. Ledningen ska ha ett fall av minst 1 % och ska anslutas till en stamledning.

Ett hål i för genomföring av ett anslutningsrör ska vara så stort att röret vid rörelser i röret och konstruktionsdelen går fritt från hålets kanter. I lådkonstruktioner ska mellanrummet mellan rör och liv tätas med ett elastiskt och beständigt material.

### **G.5.1.2 Grundavlopp**

#### **G.5.1.2.1 Anordnande av grundavlopp**

Översidan av en brobaneplattas tätskikt ska avvattnas. Vid ett utförande med kombinerat skydds- och bindlager av PGJA avvattnas detta lagars överyta.

Avvattningen ska göras möjlig genom installation av grundavlopp och dräneringskanaler.

Grundavloppsrören ska dras ned minst 30 mm under underytan på de konstruktionsdelar som rören dras igenom.

#### **G.5.1.2.2 Placering av grundavlopp**

Grundavlopp ska placeras

- i rader längs brobaneplattans låglinjer,
- tvärs bron intill övergångskonstruktioner och
- i rader längs bron med ett avstånd av högst 7,5 m mellan raderna.

Avståndet från en höglinje, t.ex. bomberingsmitt, till närmaste rad med grundavlopp ska vara högst 7,5 m. Avståndet från en försänkt kantbalk till närmaste rad med grundavlopp ska vara högst 7,5 m. Vid ett utförande med kombinerat skydds- och bindlager av PGJA kan avståndet mellan raderna respektive från en rad till en höglinje eller en försänkt kantbalk ökas till 13 m.

Avståndet mellan grundavloppen i respektive rad ska vara högst 3,0 m. Intill en övergångskonstruktion får avståndet tvärs bron vara högst 4,5 m. Detta mått ska också gälla i längsled till det första grundavloppet från en högpunkt intill en övergångskonstruktion.

Grundavlopp ska inte placeras i brobaneplattans hårdast trafikerade delar, t.ex. under förväntade hjulspår.

Intill ett ytavlopp ska ett grundavlopp placeras på den sida i broriktningen som lutar mot ytavloppet.

Ett grundavlopp får inte mynna över trafikytor. Det horisontella avståndet från ett grundavlopp till en kontaktledning för en järnväg ska vara minst 1,5 m.

Grundavlopp ska placeras så att dropp på konstruktionsdelar under brobaneplattan undviks. Grundavlopp får inte mynna i en lådkonstruktion. För rör som dras igenom en lådkonstruktion ska samma krav gälla som för ytavlopp.

### **G.5.1.3 Gasutlopp**

#### **G.5.1.3.1 Anordnande av gasutlopp**

Då tätskiktet består av asfaltmastix ska gasutlopp anordnas. Gasutloppen ska anslutas till ett gasavledande skikt av glasfibernet. Gasutloppsrören ska avslutas i nivå med brobaneplattans underyta. Rörens placering i förhållande till kontaktledning och hårt trafikerade delar ska uppfylla samma krav som för grundavlopp.

#### **G.5.1.3.2 Placering av gasutlopp**

Gasutlopp ska placeras

- ca 400 mm från varje grundavlopp,
- med ett inbördes avstånd av högst tre meter från dräneringskanaler som ersätter grundavlopp,
- med ett inbördes avstånd av högst tre meter längs brobaneplattans höglinje och
- med ett inbördes avstånd av högst tre meter intill en försänkt kantbalk.

På andra delar av brobanan ska gasutlopp placeras med 7,5 m som största inbördes avstånd.

### **G.5.1.4 Stamledning**

Stamledningar ska dimensioneras för regn med 10-års återkomsttid. Ledningarna ska förses med en termostatreglerad elektrisk uppvärmning i sådan omfattning att temperaturen för vattnet i rören aldrig kommer att understiga 0 °C. Uppvärmningssystemet ska förses med larmanordning som varnar vid strömavbrott.

På minst var 80 m ska stamledningarna förses med rensningsmöjlighet i form av ett proppat grenrör med innerdiametern minst 100 mm. Grenröret ska placeras på sådant sätt att rensning kan ske mot strömriktningen.

För spolning av stamledning ska en 50 mm ledning läggas in i hela bronns längd i anslutning till respektive stamledning. Spolvattenledningen ska förses med anslutningar för högtrycksaggregat. Spolvattenledningen ska kunna trycksättas till ett driftryck av minst 3 bar. Ledningen ska provtryckas till 10 bar. Ledningen skall förses med anordning för tömning vintertid.

Stamledningarna ska förses med elektriskt uppvärmda sandfång minst var 100 m. Tömning ska kunna utföras underifrån genom en öppningsbar botten.

Ett hål i en konstruktionsdel för genomföring av en stamledning ska ha en sådan storlek att ledningen även vid rörelser i ledningen och konstruktionsdelen går fri från hålets kanter. I lådkonstruktioner ska mellanrummet mellan rör och liv tätas med ett elastiskt och beständigt material.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **G.6 Lager**

### **G.6.1 Allmänt**

Kalottlager ska uppfylla krav enligt G.6.2, G.6.3 och SS-EN 1337-7.

Glidelement ska uppfylla krav enligt G.6.2, G.6.3 och SS-EN 1337-2.

Rullager ska uppfylla krav enligt G.6.2, G.6.3 och SS-EN 1337-4.

Vipplager ska uppfylla krav enligt G.6.2, G.6.3 och SS-EN 1337-6.

Gummipottlager skall uppfylla krav enligt G.6.2, G.6.3 och SS-EN 1337-5. Gummipottlager får inte användas i områden med lägre minimal lufttemperatur än  $-42\text{ °C}$  enligt VVFS 2004:43, bilaga 2.

Gummilager skall uppfylla krav enligt G.6.2, G.6.3 och SS-EN 1337-3. Gummilager får inte användas i områden med lägre minimal lufttemperatur än  $-42\text{ °C}$  enligt VVFS 2004:43, bilaga 2. Oarmerade gummilager får endast användas under följande förutsättningar:

- Lagren ska utformas som gummiremselager och uppfylla kraven i SS-EN 1337:3, 5-5.
- Temperaturrelsen ska vara högst 15 mm.
- Den del av bromslasten som förs över till ett stöd får vara högst 125 kN.

Andra lager än de ovan angivna ska uppfylla krav enligt G.6.2 och G.6.3 samt dimensioneras enligt A, B och E. Glidelement ska dock alltid uppfylla krav enligt ovan. Se även A.1.4.

### **G.6.2 Utformning**

#### **G.6.2.1 Allmänt**

#### **G.6.2.2 Placering av lager**

Ett lager ska placeras med sitt centrum minst 200 mm och med bultcentrum minst 100 mm från en betongkant. En kantlist eller annan mindre utkragning får inte räknas in i dessa mått.

#### **G.6.2.3 Förankringsanordningar**

Ett lagers förankringsanordningar ska utformas så att lagret kan bytas.

#### **G.6.2.4 Undergjutning**

En undergjutning ska utformas enligt SS-EN 1337-11, 6.6, varvid den i standarden angivna tjockleken ska avse höjden över lagerplintens överyta. Under ett lager som ska undergjutas ska en 30 - 50 mm djup ursparing anordnas. Delen ovanför lagerplintens överyta ska vara

fasad på hela sin höjd. Undergjutningen får inte kraga ut över ursparingens kant.

## G.6.3 Verifiering genom beräkning och provning

### G.6.3.1 Allmänt

Lager ska uppfylla krav enligt SS-EN 1993-2, bilaga A.

### G.6.3.2 Rörelsekapacitet

Med ändring av vad som anges i SS-EN 1993-2, A.4.2 ska rörelsekapacitet bestämmas som summan av de i beräkningen ingående rörelsernas karakteristiska värden. För beräkning av karakteristiska värden för temperaturrörelser ska SS-EN 1991-1-5, 6.1.3.3, Anm. 2 beaktas. För alla lagertyper utom gummilager ska ett tillägg för rörelser i grundläggningen göras enligt tabell G.6-1. Vid bestämning av tillägget ska det största av värdena för det aktuella stödet och de stöd som bestämmer rörelsecentrums läge väljas.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**Tabell G.6-1 Tillägg till lagerrörelser**

Grundförhållanden	Horisontalrörelse (mm)	Vinkelrörelse (%)
Berggrundläggning	± 0	± 0,10
Grundläggning på friktionsjord med minst medelhög relativ fasthet	± 10	± 0,20
Grundläggning på annat material eller på pålar	± 20	± 0,30

### G.6.3.3 Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer

Vid dimensionering av förankringsanordningar enligt SS-EN 1993-2, A.3.3, ska hänsyn tas till avrostning. Rostmånen ska beräknas enligt tabell G.6-2. Beräkningen ska utföras för brons tekniska livslängd.

---

**Tabell G.6-2 Värden för beräkning av rostmån**

<b>Första 10-årsperioden</b>	<b>Följande 10-årsperioder</b>
0,30 mm	0,20 mm

#### **G.6.3.4 Bruksgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

För armerade gummilager ska horisontell sidorörelse i en frekvent lastkombination vara mindre än 5 mm.

## G.7 Övergångskonstruktioner för väg- samt gång- och cykelbroar

### G.7.1 Allmänt

En övergångskonstruktion ska medge tillräcklig rörelse och vara vattentät.

De till en övergångskonstruktion anslutande delarna ska vara styrda i sidled så att rörelser i övergångskonstruktionens längdriktning förhindras. En övergångskonstruktion får inte användas för sidostyrning.

### G.7.2 Funktionskrav

#### G.7.2.1 Rörelsekapacitet

Med ändring av vad som anges i SS-EN 1993-2, bilaga B ska rörelsekapacitet bestämmas som summan av de i beräkningen ingående rörelsernas karakteristiska värden. För beräkning av karakteristiska värden för temperaturrörelser ska SS-EN 1991-1-5, 6.1.3.3, Anm. 2 beaktas. Ett tillägg för rörelser i grundläggningen ska göras enligt tabell G.7-1. Vid bestämning av tillägget ska det största av värdena för det aktuella stödet och de stöd som bestämmer rörelsecentrums läge väljas.

**Tabell G.7-1 Tillägg till rörelser i övergångskonstruktioner**

Grundförhållanden	Horisontalrörelse (mm)
Berggrundläggning	± 0
Grundläggning på friktionsjord med minst medelhög relativ fasthet eller på spetsbärande pålar	± 5
Grundläggning på annat material eller på mantelbärande pålar	± 10

#### G.7.2.2 Bärförmåga

En övergångskonstruktion ska dimensioneras för de laster som bron i övrigt dimensioneras för.

### **G.7.2.3 Täthet**

En övergångskonstruktion ska vara utformad så att underliggande konstruktionsdelar effektivt skyddas mot vatten och sand.

En övergångskonstruktion ska vara utformad så att anslutningen till brons tätskikt och beläggning blir tät.

### **G.7.2.4 Beständighet**

En övergångskonstruktion ska ha sådana egenskaper att de i G.7.2.1, G.7.2.2 och G.7.2.3 angivna funktionskraven uppfylls under en lång tid.

### **G.7.2.5 Utbytbarhet**

En övergångskonstruktion ska utformas så att eventuella gummielement kan bytas.

### **G.7.2.6 Jämnhet**

En övergångskonstruktion inklusive anslutningen till beläggningen ska vara utformad så att den ger god komfort för trafikanterna.

Fogöppningen i en gummilamell får inte ha en rörelsemöjlighet större än 90 mm. Detta gäller dock inte om öppningen är täckt av t.ex. bullerdämpande plattor.

Övergångskonstruktionens överyta ska vara förlagd 5 mm under beläggningens överyta.

### **G.7.2.7 Bulleremissioner**

En övergångskonstruktion och dess anslutning till beläggningen ska utformas på ett sådant sätt att bulleremissioner från trafiken vid passage av övergångskonstruktionen begränsas.

Anslutningen av en övergångskonstruktion till andra konstruktionsdelar ska utformas så att spridning av buller begränsas. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **G.7.3 Utformning**

### **G.7.3.1 Allmänt**

En övergångskonstruktion ska uppfylla krav enligt SS-EN 1993-2, bilaga B. ETA får dock ersättas av att krav enligt AMA, DEP.161 är uppfyllda.

En övergångskonstruktion ska utformas så att vatten inte blir stående i fogöppningen.

En övergångskonstruktion med flera gummielement ska förses med en glidande täckplåt eller plåthuv med minst 10 mm godstjocklek

över kantbalken och en minst 5 mm tjock vertikal täckplåt på kantbalkens utsida.

Om byggherren så anger ska en övergångskonstruktion dras ut 100 mm, och gummidelen 150 mm, utanför kantbalkens utsida. En konstruktion med flera gummielement ska då förses med en glidande täckplåt eller plåthuv med minst 10 mm godstjocklek över kantbalken.

Kraven som gäller vid en kantbalk enligt ovan ska även uppfyllas för upphöjda gång- och cykelbanor.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.7.3.2 Dränering**

Gummiprofiler med lådsektion ska på undersidan vara försedda med dräneringshål.

Ytvatten som rinner fram längs övergångskonstruktionen ska ledas bort till ett stuprör med tratt utanför kantbalken.

En övergångskonstruktion ska utformas så att rensning kan ske på ett effektivt sätt.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.7.3.3 Infästning**

Infästningen av en övergångskonstruktion ska utformas så att de krafter som verkar på övergångskonstruktionen kan överföras till de anslutande konstruktionsdelarna.

Infästningen ska utformas så att övergångskonstruktionen är fixerad under arbeten med anslutande konstruktionsdelar.

## **G.8 Övergångskonstruktioner för järnvägsbroar**

### **G.8.1 Allmänt**

En övergångskonstruktion för en järnvägsbro ska

- uppfylla krav enligt G.7.1,
- utformas så att inverkan på spårläget vid bronns rörelser minimeras samt
- utformas så att funktionen hos spårets dilatationsanordning inte hindras.

### **G.8.2 Funktionskrav**

#### **G.8.2.1 Rörelsekapacitet**

En övergångskonstruktion för en järnvägsbro ska uppfylla krav enligt G.7.2.1.

Vid en rörelselängd mindre än 80 mm ska en övergångskonstruktion utformas med genomgående ballast.

Vid en rörelselängd större än 80 mm ska övergångskonstruktionen utformas utan genomgående ballast och med avskärmande vertikala plåtar i övergångskonstruktionens längdriktning.

#### **G.8.2.2 Bärförmåga**

En övergångskonstruktion för en järnvägsbro ska uppfylla krav enligt G.7.2.2.

#### **G.8.2.3 Täthet**

En övergångskonstruktion för en järnvägsbro ska uppfylla krav enligt G.7.2.3.

#### **G.8.2.4 Beständighet**

En övergångskonstruktion ska vara så uppbyggd att de i G.8.2.1, G.8.2.2 och G.8.2.3 angivna funktionskraven uppfylls under en lång tid.

#### **G.8.2.5 Utbytbarhet**

En övergångskonstruktion ska utformas så att eventuella gummielement kan bytas.

### **G.8.3 Utformning**

### **G.8.3.1 Infästning**

En övergångskonstruktion för en järnvägsbro ska uppfylla krav enligt G.7.3.3.

## **G.9 Skyddsanordningar för broar med väg- eller gång- och cykeltrafik**

### **G.9.1 Utformning**

#### **G.9.1.1 Övergripande krav avseende säkerhet vid användning**

##### **G.9.1.1.1 Räcke för vägbro**

Ett räcke ska uppfylla krav i SS-EN 1317-5. Krav för kapacitetsklass H2 och skaderiskklass B enligt SS-EN 1317-2 ska vara uppfyllda.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### **G.9.1.1.2 Räcke för gång- och cykelbro**

En toppföljares överkant ska vara minst 1400 mm över beläggnings överkant.

Ett räcke ska förses med spjälgrindar, skyddsnät eller stänkskydd enligt G.9.1.6.

##### **G.9.1.1.3 Fallskydd**

Ett fallskydds höjd över beläggning eller markyta ska vara minst 1100 mm.

Om byggherren så anger ska fallskyddet förses med nät. Nätet bör i detta fall ha en maximal maskvidd på 50 mm.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### **G.9.1.1.4 Övergång mellan räcken**

En övergång mellan ett vägräcke och ett räcke på en vägbro ska uppfylla krav enligt SS-ENV 1317-4. En övergång mellan räcken får även utformas och dimensioneras enligt nedanstående alternativ.

En övergång mellan räcken som har olika dynamisk utböjning vid krockprov TB11, enligt SS-EN 1317-2, tabell 1, ska ha en längd i meter lika med skillnaden i dynamisk utböjning multiplicerad med 20. Övergången ska successivt göras styvare mot det styvare räcket.

En uppdelning av övergångssträckan i delsträckor får göras om skillnaden i dynamisk utböjning är högst 0,3 m för angränsande delsträckor. En enskild delsträckas längd får inte understiga sex meter.

Datorsimulering får användas för verifiering av övergångssträckans dynamiska utböjning.

Vid övergång mellan ett flexibelt och ett styvt räcke ska det styvare räcket vinklas ut enligt VGU med  $a \geq$  det flexibla räckets arbetsbredd bestämd för N2 enligt SS-EN 1317-2. Utanför detta mått ska det utböjda räcket ska avslutas och förankras enligt leverantörens instruktioner. Utböjningen,  $u$  enligt VGU, och det anslutande räcket ska i detta fall gå omlott och det anslutande räckets infästning i det styvare ska dimensioneras för det anslutande räckets dubbla draghållfasthet.

## **G.9.1.2 Utformning av räcke på vägbro**

### **G.9.1.2.1 Allmänt**

Vägbroar ska förses med ett broräcke enligt G.9.1.1.1 i de kanter som är parallella med körbanan. Dessutom gäller följande krav när ett räcke placeras i brons kant.

- Toppföljarens överkant ska vara minst 1200 mm över beläggningens överkant där gång- och cykeltrafik kan förekomma på en körbana längs räcket.
- Om det finns en gång- och cykelbana längs räcket ska detta även uppfylla kraven enligt G.9.1.1.2. Ett sådant räcke får utformas genom en förhöjning av ett räcke som uppfyller kraven enligt G.9.1.1.1. Förhöjningen får inte påverka räckets funktion.
- Den fria öppningen mellan kantbalkens överkant och navföljarens underkant respektive mellan navföljarens överkant och toppföljarens underkant får inte överstiga 450 mm. Om broräcket inte uppfyller detta krav ska räcket förses med mellanföljare, skyddsnät, spjälgrind eller stänkskydd. Dock gäller inte kravet på den fria öppningens storlek för räckena där gång- och cykeltrafik inte får förekomma.

Om körbanans kant och brons kant inte är förlagda i samma linje ska ett broräcke enligt G.9.1.1.1 placeras vid körbanans kant och ett fallskydd enligt G.9.1.1.3 placeras vid brons kant. Om nivåskillnaden till underliggande markyta är mindre än 3,0 meter och vattendjupet vid medelvattenstånd är mindre än 0,5 meter får fallskyddet slopas.

Om ett broräcke enligt G.9.1.1.1 placeras mellan körbanan och en gång- och cykelbana ska brons kanter förses med räcke enligt G.9.1.1.2. Se även B.1.12.2.

Objektspecifikt byggherreväl, se A.1.3.

### **G.9.1.2.2 Anordnande av räckesdetaljer**

Där allmän vägtrafik finns på en lägre liggande yta intill en bro ska denna förses med skyddsnät. Skyddsnätet ska placeras i broräcket eller i brons kant. På en bro över en enskild väg med liten trafikmängd får skyddsnätet slopas.

Där gång- eller cykeltrafik förväntas på en lägre liggande yta intill en bro ska denna förses med stänkskydd. Stänkskyddet ska placeras i broräcket eller i brons kant.

Om det finns en gång- eller cykelbana på bron ska räckena förses med spjälgrindar.

En bro över en järnväg ska förses med skyddsnet i broräcke enligt G.9.1.6.3.

Om byggherren så anger ska en bro förses med skyddsnet över områden där det finns risk för personskador om föremål faller ner från bron.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.9.1.2.3 Anslutande vägräcke**

När brons teoretiska spännvidd är högst 10 meter får den anslutande vägens räcke även användas på bron. Brons kant ska då vara placerad utanför räckets arbetsbredd. Ett sådant räcke får inte användas på en bro över en järnväg.

Vid en bro över en väg eller en gång- och cykelbana ska bron förses med skyddsnet respektive stänkskydd enligt G.9.1.6.

#### **G.9.1.2.4 Övergång mellan räcken**

En övergång där ett flexibelt räcke ansluter till ett styvare räcke ska utformas så att skillnader i dynamisk utböjning utjämnas.

I ett räckessystem med flera ingående kapacitetsklasser ska varje räckedel förankras enligt leverantörens instruktioner. Ett räcke med högre kapacitetsklass får utgöra förankring för ett anslutande räcke med lägre kapacitetsklass. Detta gäller dock inte för ett ställineräcke.

Om ett vägräckes navföljare kopplas till ett broräckes navföljare ska skarven utformas enligt G.9.2.2. En eventuell höjdskillnad mellan navföljarna ska beaktas. Övergången ska ha sådana hållfasthets- och styvhetsgenskaper att krafter och deformationer tas upp på ett tillfredställande sätt vid påkörningar på broräcket, på vägräcket eller på övergången mellan bro- och vägräcke.

En öppningsbar övergång får inte användas som en del i en förankring.

#### **G.9.1.3 Utformning av räcke på gång- och cykelbro**

Gång- och cykelbroar ska förses med gång- och cykelbroräcke enligt G.9.1.1.2.

Om byggherren så anger ska ett räcke förses med skyddsnet över ett område där det finns risk för personskador om föremål faller ner från bron.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.9.1.4 Skiljeräcke**

Om den anslutande vägen har ett mitträcke ska även bron förses med mitträcke enligt VGU.

Om bärande konstruktionsdelar som t.ex. pyloner och bågar är placerade i mittskiljeremans ska skiljeräcket utföras enligt G.9.1.1.1.

### **G.9.1.5 Anslutande skyddsanordningar**

Om broräcket ansluts till ett vägräcke med tillhörande navföljarförankring eller vägräckesavslutning ska dessa uppfylla kraven enligt VGU.

### **G.9.1.6 Räckesdetaljer**

#### **G.9.1.6.1 Skarv**

Vid skarvning av en navföljare genom omlottläggning ska den del av navföljaren vars fria ände har samma riktning som trafiken placeras närmast trafiken.

En rörlig skarv ska utföras i räcket vid övergångskonstruktioner och övergångar mellan kantbalk och bank samt då så erfordras med hänsyn till rörelser.

#### **G.9.1.6.2 Spjälgrind**

En spjälgrind ska ha stående spjälor. Det fria avståndet mellan spjälorna och det fria avståndet mellan kantbalken och spjälgrindens underkant ska vara högst 100 mm. Spjälgrindens överkant ska vara minst 1000 mm över beläggnings överkant. Om räcket är placerat utanför kantbalken får öppningen mellan kantbalken och spjälgrinden vara högst 50 mm.

Om byggherren så anger får spjälgrinden utformas på annat sätt. Detta förutsätter att måttkraven enligt ovan uppfylls och att grinden utformas så att den inte medger klättring.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.9.1.6.3 Skyddsnet**

Skyddsnetets maskvidd ska vara högst 20 mm och tråddiametern ska vara minst 2,8 mm. Det fria avståndet mellan kantbalken och skyddsnetets underkant ska vara 20 - 40 mm. Skyddsnetets överkant ska vara minst 1,0 m över beläggnings överkant.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.9.1.6.4 Stänkskydd**

Ett stänkskydd ska vara ogenomträngligt för vattenstänk. Det fria avståndet mellan kantbalken och stänkskyddets underkant ska vara 20 - 40 mm. Stänkskyddets överkant ska vara minst 1,0 m över beläggnings överkant.

#### **G.9.1.6.5 Ståndare**

Centrumavståndet mellan ståndare ska mätas parallellt med kantbalken. Avståndet från en ståndares centrumlinje till kantbalkens ände ska vara minst 0,25 m.

En ståndare ska placeras vertikalt.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.9.1.6.6 Infästning**

En ståndare ska fästas in i bron genom att en på ståndaren fastsvetsad fotplatta skruvas fast i bron.

På en kantbalk av betong på en bro över en elektrifierad järnväg ska infästningen utformas med en öppen spalt med minst 40 mm höjd mellan fotplåten och kantbalkens översida.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.9.2 Verifiering genom beräkning och provning**

#### **G.9.2.1 Infästning av räcke**

Infästningen ska beräknas för laster enligt SS-EN 1991-2, 4.7.3.3(2). Om fotplattan inte ska undergjutats ska infästningen även dimensioneras enligt "Pelfarfot" (Stålbyggnadsinstitutet), punkt 2.4.

#### **G.9.2.2 Skarvar och mellanföljare**

En skarv i ett broräcke enligt G.9.1.1.1 ska ha minst samma bärförmåga för dragkraft som den skarvade toppföljaren respektive den skarvade navföljaren har. Skarvar i ett räcke för en gång- och cykelbro enligt G.9.1.1.2 samt mellanföljare till broräcken ska beräknas för en kraft enligt SS-EN 1991-2, 4.8.

En rörlig skarv i ett räcke ska dimensioneras och utformas för rörelser enligt SS-EN 1993-2, bilaga A, karakteristisk lastkombination. Vid rörelselängder större än 200 mm fordras särskilda anordningar för den rörliga skarven.

#### **G.9.2.3 Spjälgrindar, skyddsnät och stänkskydd**

Spjälgrindar, skyddsnät och stänkskydd enligt G.9.1.6 ska dimensioneras för snösprut enligt B.3.2.4.2. En spjälgrind eller ett skyddsnät ska dimensioneras för den last som verkar på hela ytan utan att öppningar räknas bort.

#### **G.9.2.4 Gång- och cykelbaneräcke samt fallskydd**

Ett gång- och cykelbaneräcke och ett fallskydd ska dimensioneras för laster enligt SS-EN 1991-2, 4.8.

Utbøjningen vid räcketts överkant får vara högst 15 mm för ett gång- och cykelbaneräcke och högst 50 mm för ett fallskydd.

## **G.10 Skyddsanordningar för broar med järnvägstrafik**

### **G.10.1 Utformning**

#### **G.10.1.1 Allmänt**

En bro med järnvägstrafik ska förses med ytterräcke enligt Banverkets ritning nr 517 051 - 517 056.

Ett räcke på en järnvägsbro över en väg eller en gång- och cykelväg ska förses med ett skyddsnät enligt Banverkets ritning nr 517 051 eller 517 052.

Ett räcke till en järnvägsbro med snabbtågstrafik över en väg eller en gång- och cykelväg ska förses med skyddsnät enligt Banverkets ritning nr 517 052.

En gång- och cykelbana på en järnvägsbro ska förses med räcke enligt G.9.1.3.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.10.1.2 Infästning av räcke**

Ett räcke ska skruvas fast i kantbalkens översida eller i dess utsida eller gjutas fast. Se Banverkets ritning nr 517 053. Ett räcke på en bro i vägmiljö ska ha en skruvad infästning.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.10.1.3 Räcke på vingmur**

En vingmur ska förses med ett räcke enligt Banverkets ritning nr 517 055 eller 517 056.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.10.1.4 Räckesdetaljer**

##### **G.10.1.4.1 Rörlig skarv**

En rörlig skarv ska utföras i räcket vid en övergångskonstruktion och om så erfordras med hänsyn till rörelser.

##### **G.10.1.4.2 Spjälgrind**

Spjälgrindar ska förses med vertikala spjälor. Det fria avståndet mellan spjälorna och det fria avståndet mellan kantbalken och spjälgrindens underkant ska vara högst 100 mm. Spjälgrindens överkant ska vara minst 1,0 m över RÖK. Om räcket är placerat utanför kantbalken får öppningen mellan kantbalken och spjälgrinden vara högst 50 mm.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **G.10.1.4.3 Skyddsnät**

Skyddsnätets maskvidd ska vara högst 20 mm och tråddiametern minst 2,8 mm. Det fria avståndet mellan kantbalken och skyddsnätets underkant ska vara 30 mm ± 10 mm. Skyddsnätets överkant ska vara minst 1,0 m över RÖK.

#### **G.10.1.4.4 Ståndare**

Centrumavståndet mellan ståndare ska mätas parallellt med kantbalken. Avståndet från en ständares centrumlinje till kantbalkens ände alternativt brytpunkt vid sned vinge ska vara minst 250 mm.

## **G.10.2 Verifiering genom beräkning och provning**

### **G.10.2.1 Infästning av räcke**

Om infästningen av räcke utgörs av skruvar med undergjutna fotplatta ska infästningen beräknas för laster enligt SS-EN 1991-2, 4.7.3.3. Om räcket gjuts fast enligt AMA, DEG.12 krävs ingen beräkning.

### **G.10.2.2 Skarv**

Räckets bärförmåga i skarv ska minst ha samma bärförmåga som övriga räcket.

En rörlig skarv ska utformas så att rörelsekapaciteten är minst lika med beräknad rörelse.

## G.11 Fasta inspektionsanordningar

### G.11.1 Allmänt

Fasta inspektionsanordningar ska uppfylla krav i AFS 1999:03 "Byggnads- och anläggningsarbete" (Arbetsmiljöverket).

### G.11.2 Belysning i lådkonstruktioner

En lådkonstruktion ska förses med invändig belysning och eluttag för 240 V/16 A.

Belysningen ska ge en belysningsstyrka av minst 200 lux. Avståndet mellan strömbrytare ska vara högst 60 m. En strömbrytare och en belysningsarmatur ska finnas vid varje ingång. Avståndet mellan två eluttag ska vara högst 20 m.

Om elnätet i bron inte är inkopplat i ett fast elnät ska det anordnas anslutningspunkter för annan strömförsörjning.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### G.11.3 Manhål och dörrar

#### G.11.3.1 Manhål

Ett manhål får inte placeras över en väg eller över ett spårområde.

Ett manhål mellan ett slutet utrymme och det fria ska förses med ett stegfäste och en låsbar lucka. Luckan ska gå att öppna inifrån även om den är låst från utsidan. Den kraft som behövs för att med de normala öppningsanordningarna manövrera luckan ska vara högst 130 N.

Runt ett manhål i en horisontell konstruktionsdel ska en droppnäsa anordnas på undersidan.

Ett manhåls inre öppningsmått ska vara minst 0,8 x 1,0 m. I en vertikal yta ska det större måttet vara manhålets höjd. Om manhålet passerar en konstruktionsdel som är tjockare än 1,0 m ska det större måttet ökas till  $h_1$  enligt:

$$h_1 = 1,0 + \frac{b - 1,0}{2}$$

Måttet  $b$  är konstruktionsdelens tjocklek. Måtten anges i meter

#### G.11.3.2 Dörrar

En dörr ska vara låsbar och ska gå att öppna inifrån även när den är låst.

### G.11.4 Hiss

### **G.11.4.1 Utformning**

En pylon med lådsektion ska utformas så att en hiss kan installeras i ett av benen.

Om byggherren så anger ska en hiss installeras. Hissen ska då vara en kuggstångshiss med en märklaster av minst 1200 kg.

Manöverdonen ska utgöras av tryckknappar. I hissen ska finnas nödtelefon, belysning och nödbelysning.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.11.4.2 Verifiering genom beräkning och provning**

Golvet inklusive en eventuell golvlucka i ett hissmaskinrum ska dimensioneras för de laster av hissmaskindelar som kan antas förekomma vid montage och underhåll, dock minst laster enligt B.3.

## **G.11.5 Trappor och stegar m.m.**

### **G.11.5.1 Utformning**

Följande konstruktionsdelar ska förses med invändiga trappor eller stegar.

- Pelare med lådsektion och med invändig höjd  $\geq 3,5$  m.
- Konstruktionsdelar med lådsektion med invändig höjd  $\geq 1,5$  m och vars undersida lutar  $\geq 10$  % för målat stål respektive  $\geq 30$  % för övriga material.

En trappas bredd ska vara minst 0,8 m.

En trappa ska förses med skyddsräcken enligt G.11.6.

Mellan en dörr och en nedåtgående trappa ska det finnas ett trapplan som är minst 0,8 m bredare än dörren.

Stegar med större höjd än 6,0 m ska förses med ryggskydd från 2,5 m höjd över marken, golvet och liknande.

Avståndet mellan en stege och dess ryggskydd ska vara ca 0,65 m.

Stegar högre än 10 m ska ha vilplan. Därefter ska vilplanen placeras med högst 6 m avstånd.

Trappsteg, vilplan och trapplan ska utformas med fast gallerdurk.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.11.5.2 Verifiering genom beräkning och provning**

Ytor i anslutning till ett maskinrum ska dimensioneras för de laster som kan uppstå vid hantering av maskindelar och liknande, dock minst laster enligt B.3.2.8.

## **G.11.6 Skyddsräcke**

### **G.11.6.1 Utformning**

Fria kanter på trappor och inspektionsbryggor ska förses med skyddsräcken. Ett skyddsräcke ska vara minst 1,1 m högt och utformat så att det hindrar fall genom eller under räcket, se AFS 1993:03 "Byggnads- och anläggningsarbete" (Arbetsmiljöverket).

## **G.11.7 Inspektionsbrygga**

### **G.11.7.1 Utformning**

En inspektionsbrygga i en bro ska utformas av stål eller aluminium. En inspektionsbrygga ska ha fri bredd  $\geq 1,0$  m. En inspektionsbrygga ska ha en fast anbringad gallerdurk.

Upplagen till en inspektionsbrygga som läggs upp på huvudbalkarnas underflänsar ska utformas så att smuts inte samlas vid dessa.

En inspektionsbrygga i en bro ska vara åtkomlig från landfästen eller mellanstöd.

Med ändring av vad som anges i E.2.3.1 får minsta godstjocklek vara 3,0 mm.

Objekt-specifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.11.7.2 Verifiering genom beräkning och provning**

Ytor i anslutning till ett maskinrum ska dimensioneras för de laster som kan uppstå vid hantering av maskindelar och liknande, dock minst laster enligt B.3.2.8.

## G.12 Övriga brodetaljer

### G.12.1 Belysning m.m.

#### G.12.1.1 Utformning

##### G.12.1.1.1 Belysningsarmaturer och belysningsstolpar

Krav och rekommendationer i VGU ska uppfyllas vid val av belysningsarmaturer och tillhörande detaljer.

En infästning av en belysningsstolpe som uppfyller kraven för eftergivlighet enligt VGU ska utformas så att ett fritt avstånd av minst 50 mm erhålls mellan stolpen och närmaste räckesdel. Övriga belysningsstolpar ska uppfylla kraven enligt B.1.12.2.

En belysningsstolpe som ska fästas in i en konstruktionsdel av betong, stål eller trä ska utformas med en fotplatta som förankras med skruvar. På en kantbalk av betong på en bro över en elektrifierad järnväg ska infästningen utformas med en öppen spalt med minst 40 mm höjd mellan fotplåten och kantbalkens översida.

En belysningsarmatur ska ha god hållfasthet, täthet och beständighet samt en för montering och underhåll lämplig utformning.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### G.12.1.1.2 Kopplingskåp

Ett kopplingskåp ska placeras så att det är åtkomligt utan steg. Placeringen ska vara skyddad från snösprut vid plogning och stänk från vägbanor. Vid val av placering och utformning ska risken för skadegörelse beaktas.

##### G.12.1.1.3 Belysning av parallella vägbroar

### G.12.2 Kabelrör m.m.

Ledningar, kabelrännor och kabelstegar ska förläggas på en skyddad plats som är lämplig med hänsyn till underhåll och utseende. I betongkonstruktioner med tjocklek  $\geq 300$  mm får elledningar förläggas i ingjutna rör.

En kabelränna på en järnvägsbro av betong utförs enligt Banverkets ritning nr 517 171.

Ett ingjutet rör ska om möjligt förläggas utan lågpunkter och tätas i ändarna. Eventuella dragbrunnar och lågpunkter ska ha dräneringsrör.

På en järnvägsbro ska plaströr för skyddsjordledare gjutas in enligt Banverkets ritning nr 517 030, alternativ 1. Plaströren placeras vid en räckesståndare i bromitt i vardera kantbalken och vid varje kontaktledningsstolpe.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.12.3 Skyddstak vid bro över järnväg**

En bro över en elektrifierad järnväg ska förses med skyddstak enligt Banverkets ritning nr 517 400. Skyddstaken ska utföras enligt Banverkets ritning nr 517 401 blad 001 eller blad 002.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.12.4 Konsol för kontaktledningsstolpe**

En konsol för en kontaktledningsstolpe ska utformas enligt Banverkets ritning nr 517 161 blad 001, 002 eller 003.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **G.12.5 Skyddsräler**

Skyddsräler ska anordnas enligt BVF 586.65.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

---

# H Öppningsbara broar

## H.1 Allmänt

### H.1.1 Giltighetsområde och medgällande dokument

För öppningsbara broar ska kraven enligt A – G gälla med ändringar och tillägg enligt H.

### H.1.2 Dokumentation

#### H.1.2.1 Allmänt

Beskrivningar enligt H.1.2.2 och instruktioner enligt H.1.2.3 ska upprättas.

#### H.1.2.2 Beskrivningar

##### H.1.2.2.1 Maskinutrustning

Ritningar och övriga handlingar som avser maskinutrustningen ska innehålla

- ritningsförteckning
- hydraulschema som ska innehålla minst driftdata avseende
  - arbetstryck,
  - provtryck,
  - flöden vid normaldrift,
  - flöden för reservaggregat,
  - motorspänning,
  - motoreffekt,
  - varvtal,
  - manöverspänning,
  - reservmotoreffekt,
  - utnyttjad slaglängd,
  - anslutningsdimensioner,
  - tankvolym, arbetsvolym,
  - oljekvalitet,
  - filterinsats samt
  - andra för driften nödvändiga uppgifter.

Hydraulscheman ska upprättas enligt SS-ISO 1219-1. Schemat ska visa komponenterna i sitt viloläge. För varje motorcylinderfunktion ska inställningsvärden för hastighet, tryck, varvtal etc. anges.

#### **H.1.2.2.2 Elutrustning**

Ritningar och övriga handlingar som avser elutrustningen ska minst innehålla

- ritningsförteckning
- kretsschema,
- apparatplacering vid manöverplats,
- apparatplacering i ställverk och skåp,
- apparatplacering i övrigt,
- apparatlista för manöverplats,
- apparatlista för ställverk och skåp,
- apparatlista i övrigt,
- förbindningsschema för manöverplats,
- förbindningsschema för ställverk och skåp,
- förbindningsschema i övrigt,
- kabeldragning,
- kabellista,
- kabelplan,
- funktionsschema,
- i förekommande fall datorprogram för styrsystem med programbeskrivning och lista över in- och utgångar i systemet samt
- eventuell annan väsentlig information.

#### **H.1.2.2.3 Övervakningssystem**

Beskrivningen av övervakningssystemet ska minst innehålla

- uppgifter om högtalaranläggningen
- uppgifter om kameror, monitorer och erforderliga överföringssystem mellan dessa
- en översiktlig planritning visande placeringen av övervakningsutrustningen.

#### **H.1.2.2.4 Sammanfattande maskinbeskrivning**

En sammanfattande maskinbeskrivning ska upprättas för fällbommarna enligt H.6.1.2 samt för maskinutrustningen och elutrustningen. Den ska minst innehålla

- sammanställningsritningar med ritningsförteckning
- erforderliga produktspecifikationer
- beskrivning av funktionssättet

- instruktioner för maskinens säkerhetssystem
- beskrivning av tillvägagångssätt vid ett eventuellt utbyte av maskinkomponenter, lager eller liknande
- instruktioner för provtryckning av hydraulutrustning
- en förteckning över reservdelar och erforderliga verktyg.

### **H.1.2.3 Instruktioner**

#### **H.1.2.3.1 Manöverinstruktion**

Manöverinstruktionen ska minst innehålla uppgifter om

- manöverföljd
- tidsintervall för respektive manöver
- överkopplingsmöjligheter vid fel i anläggningen
- start och drift av reservaggregat
- reservdrift
- förutsättningar för öppning, bl. a. vindlast, se B.3.2.6.2

Följande manöverföljd ska gälla:

- manöverspänning slås till
- vägsignaler och ljudsignal startas
- bommar fälls ned (med tidsfördröjning minst 10 sek efter det att vägsignalerna har startat)
- ljudsignalen stoppas då fällbommarna är nere
- hydraulpumpar startas (stegvis vid flera)
- eventuell brolåsning frigörs
- bron öppnas
- klarsignal för sjötrafik ges
- sjösignalen återställs
- bron stängs
- eventuell brolåsning låses
- system och cylinder tryckavlastas
- bommar fälls upp (vägsignalerna släcks då fällbommar är uppe)
- manöverspänning slås från.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **H.1.2.3.2 Skötselinstruktion**

Skötselinstruktionen ska minst innehålla instruktioner för

- smörjsekvenser
- smörjmedelstyp
- skötselintervaller
- åtgärder vid längre uppehåll i sjöfarten

- val av hydraulolja med angivelse av
  - oljetyp
  - vilka specifika krav som gäller för denna användning
  - kompatibilitet med andra hydrauloljor
  - hur den ska tas om hand efter utbyte
- oljefilter
- provtryckning
- provningsfrekvens
- elutrustning
- provning av reservdrift
- säkerhetsdatablad för oljor och smörjmedel.

#### **H.1.2.3.3 Instruktion för underhållsinspektion**

En instruktion för underhållsinspektion ska minst innehålla uppgifter om vad som ska inspekteras, hur det ska göras och med vilka intervaller det ska göras.

#### **H.1.2.3.4 Instruktion för felsökning**

En instruktion för felsökning ska upprättas. Instruktionen ska minst innehålla ett felsökningsschema som ska beskriva hur en metodisk felsökning utförs så att ett fel snabbt kan identifieras.

#### **H.1.2.3.5 Instruktion för underhåll av hydraulsystem**

En arbetsbeskrivning ska visa hur demontering och återmontering av alla delar i hydraulsystemet ska göras vid utbyte, reparation och underhåll.

## H.2 Utformning

### H.2.1 Allmänt

#### H.2.1.1 Brons utformning

Bron och tillhörande utrymmen ska utformas så att maskiner och maskindelar lätt kan demonteras och underhållas. Maskindelar, såsom hydraulaggregat, reservaggregat, vridlager, pivotlager och vridcylindrar ska kunna transporteras in och ut ur maskinrum och klaffkammare eller motsvarande utrymmen.

Manöverplatsen ska vara förlagd till ett manöverrum som ska vara placerat i bron eller i ett fristående manöverhus. Ett manöverhus ska utformas, dimensioneras och utföras som en byggnad.

På en järnvägsbro ska fogen mellan en fast brodel och en öppningsbar brodel vara orienterad vinkelrätt mot spåret.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### H.2.1.2 Hydraulanläggning

En hydraulanläggning ska utformas så att bron kan manövreras även om en enstaka pump, eller en enstaka cylinder avlägsnats för t.ex. underhåll.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### H.2.1.3 Maskinrum och manöverrum

Maskinrum och manöverrum ska vara värmeisolerade med värmegenomgångskoefficient  $U_m$  högst 0,8.

Värmesystemet ska dimensioneras för en inomhustemperatur av +10° C (maskinrum) respektive +18° C (manöverrum) vid en yttertemperatur av -20° C. För broar som öppnas endast under sommarhalvåret får en uppvärmning till en inomhustemperatur av lägst +5° C väljas.

I maskinrummet ska termostatstyrd ventilation installeras.

Om byggherren så anger ska ett manöverrum förses med en kylanläggning som är dimensionerad så att inomhustemperaturen är högst +25° C vid alla yttertemperaturer.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### H.2.1.4 Uppvärmning av maskinutrustning

Maskinutrustning för manövrering av låsanordningar ska vara uppvärmd. För broar som endast ska öppnas under sommarhalvåret får detta krav slopas.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **H.2.1.5 Skydd av maskininstallationer**

Maskininstallationer i klaffkammare eller motsvarande utrymmen ska förses med skydd mot nedfallande grus, vatten, smuts och snö.

### **H.2.1.6 Skydd av lyftcylindrar**

Lyftcylindrarnas A-lock ska vara skyddade från nederbörd och stänk från trafiken.

### **H.2.1.7 Avvattning**

Klaffkammare och motsvarande utrymmen ska vid öppningar där vatten kan läcka in förses med rännor och andra ledningar för avledning av vatten.

Klaffkammare och motsvarande utrymmen ska utformas så att avvattning av deras botten säkerställs. Golvet ska ha en lutning av minst 1 % mot en pumpgrop. En länsypump med avstängningsanordning ska vara installerad i pumpgropen.

Pumpgropen ska vara försedd med termostatstyrd uppvärmning.

Avvattningsutrustningen ska förses med nivåvakter för automatisk reglering. Tillhörande rörinstallationer ska vara isolerade och försedda med utrustning för uppvärmning.

### **H.2.1.8 Uppsamling av oljeläckage**

I klaffkammare och motsvarande utrymmen ska utrustning för olje- och slamavskiljning finnas. Länsypumpen ska vara utrustad med en oljevakt som förhindrar att hydraulolja som läckt ut pumpas ut.

Hydraulutrustning som inte är placerad i klaffkammare och motsvarande utrymmen ska förses med anordningar för uppsamling av olja från eventuella oljeläckage.

### **H.2.1.9 Anliggning mot lager**

Överbyggnaden ska utformas så att anliggningen mot anslagslagren eller stödlagren säkerställs.

### **H.2.1.10 Räcke**

Räcket ska utformas så att kraven på dess funktion som skyddsanordning uppfylls även vid fogarna.

### **H.2.1.11 Järnvägsbroar**

#### **H.2.1.11.1 Skarvanordningar i järnvägsspår**

Skarven i spåret vid fogen för det öppningsbara spannet ska utföras som öppen skarv. Se H.2.1.11.3.

Minst 5 meter på fasta sidan av en öppen skarv ska befästningspunkterna utgöras av oefftergivligt underlag, exempelvis

undergjutna stålsliprar eller betongplatta. Minst fem sliprar på vardera sidan av en öppen skarv i spåret ska vara av stål. Avståndet mellan de två närmaste befästningspunkterna på ömse sidor om skarven får vara maximalt 400 mm. Övriga avstånd ska vara de som bestäms av andra förhållanden. Först därefter får underlagsplattorna infästas i ett mjukare material, t.ex. i sliprar i makadam.

#### H.2.1.11.2 Deformationer i järnvägsbroar

Dimensionering med avseende på deformationer ska utföras för frekventa lastkombinationer.

Deformationer som är orsakade av trafik, såväl vertikala som horisontella vinkelräta mot spårriktningen, ska vid spårets bladskarv vara mindre än 0,5 mm.

Brons rörelser i spårets riktning av broms- och accelerationskrafter får inte överstiga 20 mm från läget då bron inte belastas av dessa krafter.

Brons vinkeländring vid upplag av tåglast och vindlast får inte överstiga värden enligt tabell H.2-1.

**Tabell H.2-1 Tillåtna deformationer**

Vertikalled	0,04 rad
Horisontalled	0,01 rad
Vridningsvinkel	0,0006 rad

På en bro för enkelspår ska deformationerna vinkelrätt mot spåret på grund av temperatur i nivå med RÖK vara högst 0,5 mm. På en bro för dubbelspår får motsvarande deformation vara högst 2,0 mm.

#### H.2.1.11.3 Öppen skarv

En öppen skarv i spåret vid fogar för det öppningsbara spannet ska utformas som bladskarv. Dilatationsanordningar ska anordnas för alla spår på brons båda sidor. Se BVF 522.23.

## H.2.2 Klaffbro

### H.2.2.1 Allmänt

En klaffbro ska utformas så att vridlager, lyftcylindrar och andra komponenter som ingår i lyftsystemet inte belastas av trafiklast. Med andra komponenter avses t.ex. hydraulcylindrar för manövreringen av lås- och styrreglar.

En järnvägsbro med vridningscentrum liggande under RÖK och närmare klaffkammaren än vertikalt under bladskarven ska utformas så att vinkeln mellan en linje från skarvens centrum till vridningscentrum och ett vertikallinje är  $\leq 10^\circ$ .

På klaffbro med överliggande motvikt ska klaffen förses med fasta vridlager.

En klaff med fasta tappar ska lagras i sfäriska ledlager eller sfäriska rullager. I sfäriska ledlager får inte båda glidytorna vara av stål.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **H.2.2.2 Dubbelklaff**

Klaffarna ska då bron är i stängt läge fungera som inspända konsoler. Klaffarna ska i detta läge låsas i bakkanten med lämpliga låsanordningar och klaffspetsarna ska sammankopplas med lämplig låsanordning.

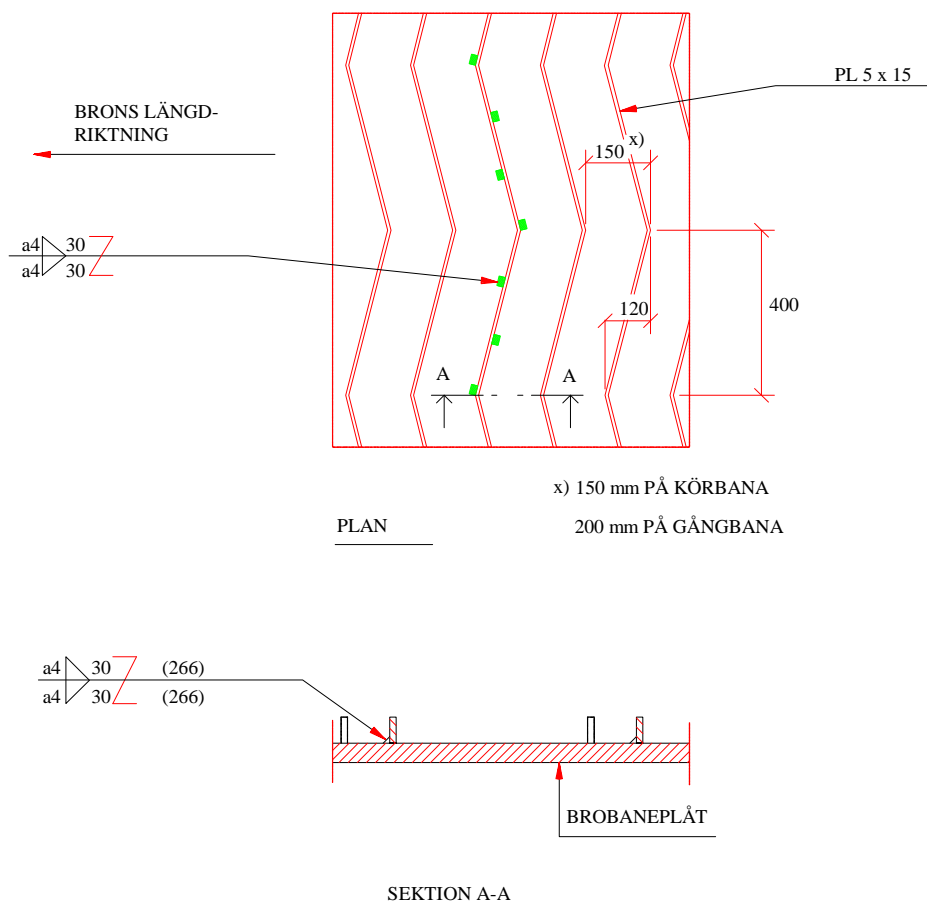
Bron ska för manövreringen förses med lämpliga styranordningar och stoppanordningar.

En järnvägsbro får inte utformas med dubbelklaff.

### **H.2.2.3 Sicksackstål**

En klaffbro för väg- eller gång- och cykeltrafik som har en brobaneplatta av stål och en beläggning med gjutasfalt ska förses med sicksackstål utformade enligt nedan.

Brobaneplattan förses med sicksackstål i form av påsvetsade kantställda plattstänger med dimensionen 5 x 15 mm och med avståndet 150 mm på en vägbana respektive 200 mm på en gång- och cykelbana, skiljeremsa m.m. Se figur H.2-1.



**Figur H.2-1 Sicksackstål på en ortotrop platta till en klaffbro**

### H.2.2.4 Rullbana

Avståndet i sidled mellan en rullbana och ytterkanten på ett rullbane-fundament ska vara minst 90 mm.

## H.2.3 Svängbro

Ett svängspann ska centreras med centreringsanordningar.

En svängbro ska utformas så att lyftsystemet inte belastas av trafiklast samt så att hela spannet lyfts ur sin centreringsanordning innan vridningsrörelsen påbörjas.

För en järnvägsbro ska lyfthöjden anpassas till kontaktledning och rälskarvar.

Det vertikala avståndet mellan rälerans överkanter på landfästet och de på svängspannets ändrar ska vara minst 250 mm innan svängningsrörelsen påbörjas. Svängspannets deformationer vid lyftningen ska beaktas.

## **H.2.4 Lyftbro**

En lyftbro ska utformas så att lyftsystemet inte belastas av trafiklast.

## **H.2.5 Rullbro**

En rullbro ska utformas så att komponenterna för förflyttningen inte belastas av trafiklast.

En järnvägsbro får inte utformas som rullbro.

## **H.2.6 Reservdrift**

### **H.2.6.1 Kraftförsörjning**

Kraftförsörjningen till drivenheter ska förses med reservdrift.

### **H.2.6.2 Styrsystem och bomlyktor**

Batterier ska installeras så att strömförsörjningen till styrsystem och fällbommarnas lyktor bibehålls vid strömavbrott under en specificerad tid.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **H.2.6.3 Drift med hydraulcylindrar**

En öppningsbar bro som drivs med två eller flera hydraulcylindrar ska dimensioneras så att bron kan manövreras till stängt läge även om en av cylindrarna är överksam. Vid denna manöver får det dynamiska arbetstrycket i hydraulsystemet uppgå till högst 20,0 MPa. Jämför H.3.1.9.2.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **H.2.6.4 Drift med en hydraulcylinder**

En öppningsbar bro som drivs med en hydraulcylinder ska utformas så att brorörelsen förhindras vid utebliven cylinderkraft, och så att bron kan manövreras manuellt till stängt läge.

### **H.2.6.5 Låsanordningar vid öppet läge**

En bro i öppet läge ska låsas med låsanordningar så att bron rörelse förhindras och så att drivenheterna kan kopplas från.

## H.3 Maskinkonstruktion

### H.3.1 Verifiering genom beräkning och provning

#### H.3.1.1 Allmänt

En maskinkonstruktion ska dimensioneras för laster enligt B. Dimensionerande last ska utgöras av summan av karakteristiska värden för permanenta laster och ogynnsamma variabla laster. Höga och låga lastvärden,  $G_{\text{sup}}$  respektive  $G_{\text{inf}}$ , ska beaktas. Krafter från acceleration och retardation av brorörelse ska beaktas. En maskinkonstruktion till en svängbro ska även dimensioneras för så kallad olikformig last. Den olikformade lasten ska antas verka på den körbara ytan av bronns öppningsbara delar och har storleken  $0,5 \text{ kN/m}^2$ . Förhållandet mellan lasteffekt och bärförmåga ska uppfylla nedanstående krav:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_k}$$

$$E_d = \sum G_{k,j} + \sum Q_{k,j}$$

$$R_d \geq E_d$$

Där

$R_d$  är dimensionerande bärförmåga,

$R_k$  är karakteristisk bärförmåga,

$E_d$  är dimensionerande lasteffekt,

$G_k$  är karakteristisk värde för en permanent last,

$Q_k$  är karakteristisk värde för en variabel last och

$\gamma_k$  är en säkerhetsfaktor enligt nedan.

För en maskinkonstruktion som dimensioneras enligt SS-EN 13445-3 eller Lyftdonsnormer (SIS Förlag) ska säkerhetsfaktorer enligt dessa tillämpas. I övriga fall ska säkerhetsfaktorn 1,8 tillämpas.

De delar av en maskinkonstruktion som belastas av trafiklast ska även dimensioneras för laster enligt B.3 som kombineras enligt SS-EN 1990.

Vid dimensionering av en lyftanordning och av ett kraftbehov samt vid dimensionering av motvikternas storlek och utformning ska det beaktas att den verkliga egentygnden oftast överstiger den som fås vid beräkning med teoretiska mått.

Utöver krav enligt H.3.1.2 t.o.m. H.3.1.9 ska AFS 1993:10 "Maskiner och vissa andra tekniska anordningar", (Arbetsmiljöverket) tillämpas.

Linspel, linblock, lintrummor, drivanordningar och lininfästningar vid lyftbroar samt kranar och traverser ska dimensioneras enligt Lyftdonsnormer (SIS Förlag).

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## H.3.1.2 Axel och tapp

### H.3.1.2.1 Sammansatta spänningar

Axlar och tappar ska beräknas för den sammansatta spänningen  $\sigma_{eq,Ed}$  enligt SS-EN 1993-1-7, 5.2.3.3 (2). Den sammansatta spänningen får vara högst  $0,35 \cdot R_{eH}$ .

### H.3.1.2.2 Spänningskoncentrationer

Spänningskoncentrationer på grund av sektionssäkringar ska beaktas.

## H.3.1.3 Kuggväxel

### H.3.1.3.1 Långsam växel

En långsam växel ska dimensioneras för statisk last.

Den sammansatta spänningen ska högst uppgå till den som anges i H.3.1.2.1. För en bro i öppet läge får detta värde ökas med 20 %.

### H.3.1.3.2 Snabbgående växel

Vid dimensioneringen av en snabbgående växel ska hänsyn tas till kuggarnas periferihastighet. Vid hastigheter över 2,0 m/s ska snedkuggar användas och vid hastigheter över 4,0 m/s ska kapslade precisionskuggväxlar användas.

Kuggväxlar ska dimensioneras med hänsyn till kontaktspänningen och avnötningen.

### H.3.1.3.3 Hjularmar

Vid dimensioneringen av hjularmarna får periferikraften antas fördelad på 1/4 av hjulets totala antal armar.

### H.3.1.3.4 Kuggjul

Ett kuggjul ska utformas med frästa evolventkuggar med ingreppsvinkel 20°.

Vid behov ska profilförskjutna kuggar användas.

## H.3.1.4 Rullbana

### H.3.1.4.1 Betongunderlag

En rullbana som är upplagd på ett underlag av betong ska dimensioneras som om den var upplagd på ett elastiskt underlag. Vid

dimensioneringen ska betongens elasticitetsmodul  $E_{cd}$  sättas till högst  $0,55 E_{cm}$ .

#### **H.3.1.4.2 Yttryck**

Yttrycket mellan en rullbana och ett rullsegment ska vid sfäriska och cylindriska ytor beräknas enligt Hertz.

Om rullbanans bredd är minst tre gånger rullsegmentets bredd får det maximala yttrycket högst uppgå till stålets övre sträckgräns  $R_{eH}$ . Om rullbanans bredd är lika med rullsegmentets bredd får det maximala yttrycket uppgå till högst  $0,8 R_{eH}$ . För mellanliggande bredder får rätlinjig interpolering göras.

#### **H.3.1.4.3 Rullbanebredd**

Den verksamma rullbanebredden  $D$  ska minst uppgå till  $0,035R$ , där  $R$  är segmentets radie.

### **H.3.1.5 Kuggstång och kuggbåge**

Vid beräkningen av kuggar i en kuggstång eller en kuggbåge får inte friktion mellan segment och rullbana tillgodoräknas.

### **H.3.1.6 Drag- och kolvstång**

Gänginfästningen på en drag- eller kolvstång ska dimensioneras enligt E.3.2.3.

En tryckt kolvstång och anslutande delar ska dimensioneras med beaktande av kraftexcentriciteten på grund av glapp och förslitningar i lagringar och packningar.

### **H.3.1.7 Lageranordning**

#### **H.3.1.7.1 Allmänt**

Rullningslager ska användas för snabbgående axlar, bär- och stödhjul, domkrafter och precisionskuggväxlar.

I övriga fall får även glidlager enligt SS-ISO 2795 med bussningsmaterial enligt tabell H.3-1 användas.

#### **H.3.1.7.2 Rullningslager**

Rullningslager ska dimensioneras för en nominell livslängd enligt ISO 281 av  $L_{10h} \geq 12\ 000$  timmar.

Den dynamiska ekvivalentbelastningen,  $P_v$ , enligt ISO 281 ska vara mindre än  $C_0/4$ .

Den statiska belastningen,  $P_o$ , enligt ISO 76 ska vara mindre än  $C_0/2$ .

#### **H.3.1.7.2.1 Sfäriska axialrullager i pivotlagringar för svängbroar**

Om sfäriska axialrullager används i pivotlagringar för svängbroar ska den statiska belastningen,  $P_o$ , enligt ISO 76 vara mindre än  $C_0/4$ .

### H.3.1.7.3 Glidlager

Dimensioneringsvärden för det maximala yttrycket och den minsta ythårdheten för motgående material i glidlager anges i tabell H.3-1.

Det motgående materialet ska vara ett härdat, slipat och eventuellt härdförkromat stål med maximal ytfinhet Ra 0,8.

Angivna värden för ythårdhet avser hårdhet bestämd genom Brinellprovning.

**Tabell H.3-1 Maximala yttryck och minsta ythårdhet för motgående material till lageranordningar enligt SS-EN 1982**

Materialbeteckning	Max yttryck (MPa)	Min ythårdhet för motgående material (HB)
CuSn <sub>5</sub> Zn <sub>5</sub> Pb <sub>5</sub>	10	170
- CuSn <sub>12</sub>	20	270
CuSn <sub>10</sub> Pb <sub>10</sub>	10	170
CuAl <sub>10</sub> Fe <sub>5</sub> Ni <sub>5</sub>	- 35	- 400

#### H.3.1.7.3.1 Smörjning

Fettsmörjning ska användas vid en glidhastighet < 1,0 m/s, varvid friktionskoefficienten ska sättas till minst 0,15.

Oljesmörjning ska användas vid en glidhastighet ≥ 1,0 m/s, varvid friktionskoefficienten ska sättas till minst 0,10.

### H.3.1.8 Löphjul och räler

Löphjul och räler ska för hastigheter < 1,0 m/s och för intermittent drift ska dimensioneras enligt H.3.1.3.2.

### H.3.1.9 Hydraulutrustning

#### H.3.1.9.1 Hydraulcylinder

En hydraulcylinder ska dimensioneras som ett tryckkärl enligt SS-EN 13455-3.

Vid bestämning av godstjockleken ska korrosionstillägget sättas till 1,0 mm.

Standardcylindrar ska om möjligt väljas.

Objekt-specifikt byggherreväl, se A.1.3.

#### H.3.1.9.2 Arbetsstryck och oljehastighet

Det dynamiska arbetstrycket i ett hydraulsystem får vara högst 16,0 MPa. Se dock H.2.6.3.

Oljehastigheten i tryckledningar får vara högst 5,0 m/s.

Oljehastigheten i en returledning får vara högst 2,5 m/s.

Returledning ska definieras som ledningar efter T-porten på riktningssventilen.

Oljehastigheten i en sugledning får högst uppgå till 1,0 m/s.

#### **H.3.1.9.3 Kolvstångs- och cylinderfäste**

Ett kolvstångsfäste och ett cylinderfäste ska förses med sfäriska rullager eller ledlager. I ett ledlager får inte båda glidyorna vara av stål.

Fästen till kolvstänger ska vara gängade.

#### **H.3.1.9.4 Rörkoppling**

En rörkoppling ska utformas som en fläns- eller kragkoppling eller som svetsad skarv.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **H.3.1.10 Rörelsekapacitet och toleranser**

Lås- och styrreglar, lager och andra anordningar som ska passa i varandra ska ges tillräcklig rörelsemarginal. Rörelsen ska beräknas enligt G.6.3.2 med tillägg för eventuella glapp.

### **H.3.2 Utformning av maskinkonstruktion**

#### **H.3.2.1 Allmänt**

Övergångar mellan olika diametrar på axlar och tappar ska förses med kälradier.

Kilspår får inte dras fram till hålkäl.

Kilar ska ha god anliggning utefter hela sin längd. Så kallade dragna kilar får inte användas. Kilar ska säkras.

Hydraulutrustningen ska utformas så att det är möjligt att spola rent ledningarna fram till varje motorport.

#### **H.3.2.2 Fästskruvar**

#### **H.3.2.3 Toleranser, passningar och ytjämnhetsvärden**

Toleranser och passningar ska tillämpas enligt SS-ISO 129-1:2004 och ytjämnhetsvärden ska tillämpas enligt SS-EN ISO 1302.

#### **H.3.2.4 Övrigt**

Maskonstruktioner ska utrustas med termostatstyrd uppvärmning om det krävs för deras funktion.

## **H.4 Bromaskineri**

### **H.4.1 Allmänt**

För öppningsbara broar ska en elhydraulisk eller elmekanisk drivning användas.

Brorörelsen ska kunna startas och stoppas genom mjukhastighetsreglering. Denna ska kunna kopplas in även vid start och stopp i mellanlägen.

Vid en elhydraulisk drivning ska mjukhastighetsregleringen ske med proportionalventiler, frekvensstyrning av pumpmotorer eller mjukväxlande riktnings- och omloppsventiler. Frekvensstyrning av pumpmotorer får inte användas på klaffbroar med lathållningsventiler.

Vid en elmekanisk drivning ska mjukhastighetsregleringen ske med frekvensomriktare för 4-kvadrant drift.

Vid en elmekanisk drivning ska hastighetskontroll finnas inom låghastighetsområdet. För drivningen gäller att en hållbroms ska finnas som aktiveras då nollhastighet eller ändläge uppnås.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **H.4.2 Komponenter**

#### **H.4.2.1 Pump**

En pump i ett hydraulsystem ska vara av typ innerkugghjuls-, ving-, skruv- eller kolvpump.

En pump i ett hydraulsystem ska förses med en elstyrd omloppsventil.

#### **H.4.2.2 Motor**

En motor till ett bromaskineri ska vara av typen kortsluten asynkronmotor för 400 V, 50 Hz, skyddsform IP 54. Motorn ska förses med säkerhetsbrytare. SS-EN 60204-1, avseende maskinsäkerhet, ska uppfyllas.

#### **H.4.2.3 Lägeskopplare**

##### **H.4.2.3.1 Allmänt**

En lägeskopplare ska vara justerbar och placeras så att den är lätt åtkomlig för justering. En lägeskopplares funktion får inte påverkas av temperaturrörelser eller av lagerglapp.

##### **H.4.2.3.2 Anslagsmanövrerad gränslägeskopplare med dubbelarm**

En anslagsmanövrerad gränslägeskopplare med dubbelarm ska förses med momentfunktion och mekanisk tvångsbrytning.

#### **H.4.2.3.3 Spindelmanövrerad lägeskopplare**

När en spindelmanövrerad lägeskopplare används ska gränsbrytarens mekanism anslutas direkt till en av maskineriets roterande axlar med hjälp av kedja eller kugghjul. Utväxlingen ska väljas så att bron kan styras med tillräcklig noggrannhet.

#### **H.4.2.3.4 Beröringsfri lägeskopplare**

Vid ett drivsystem med hydraulcylindrar får beröringsfria lägeskopplare ersätta anslagsmanövrerade lägeskopplare. Beröringsfria lägeskopplare ska vara försedda med lysdioder som visar att lägeskopplaren fungerar samt tidsfördröjning vid ändlägen så att viss överrörelse erhålls.

#### **H.4.2.4 Ventil**

En magnetventil ska vara utformad för 24 V likström och vara försedd med en lysdiod som indikerar att ventilen är i funktion.

För styrning av funktionsrörelsen, rampfunktioner vid start och stopp samt vid låg hastighet ska proportionalventiler, varvtalsstyrning av pumpar eller mjukväxlande riktungs- och omloppsventiler användas.

En ventil ska styras elektroniskt med inställningsmöjlighet för ramptider och hastigheter. Den ska vara försedd med en lysdiod som indikerar att ventilen är påverkad och en skyddsdiode som dämpar motriktad EMK vid brytning.

#### **H.4.2.5 Hydraulutrustning**

##### **H.4.2.5.1 Styrning med ventiler**

Hydraulutrustningen ska styras med hjälp av magnetventiler.

Komponenter till ett styrsystem ska väljas så att service och reservdelar tillförsäkras minst 15 år framåt.

Tryckledningar som förbinder hydraulmotorerna ska förses med överströmnings- och backventiler.

Tryckledningar som förbinder cylindrarna ska förses med övercenterventiler och lasthållningsventiler.

##### **H.4.2.5.2 Oljebehållare och pump**

En oljebehållare ska vara så stor att den rymmer hela systemets oljevolymer samt 3 gånger pumpkapaciteten mätt i liter per minut. Den ska förses med nivåindikatorer med larm för lägsta och högsta tillåtna nivå samt för en nivå som förhindrar torrpumpning.

En pump ska vara toppmonterad och suginloppet ska placeras under oljans miniminivå i behållaren.

En oljebehållare ska förses med luftfilter, oljepåfyllningsfilter, avtappningskranar, oljeståndsglas samt markeringar för maximi-, normal- och miniminivå.

Returolja ska återföras till behållaren via ett oljefilter. Oljefiltrets finhetsgrad ska vara anpassad till anläggningen. Utrustning som indikerar att filtret är smutsigt ska finnas.

En oljebehållare i ett ouppvämt utrymme ska förses med en termostatstyrd uppvärmning. Doppvärmare får inte användas.

En oljebehållare ska ha en vattenficka i oljebehållarens lägsta punkt så att vatten kan tappas ur.

#### **H.4.2.5.3 Märkskylt**

Alla hydraulkomponenter ska förses med märkskyltar av ett varaktigt material. Märktejp får inte användas.

#### **H.4.2.5.4 Tryckmätningssuttag**

Samtliga motorportar och cylindrar ska förses med tryckmätningssuttag av typen snabbkoppling.

### **H.4.3 Manövrering och indikering**

#### **H.4.3.1 Allmänt**

För styrning och indikering av bromaskinerier ska lägeskopplare och säkerhetsbrytare användas. Alla givare som styr manövreringen ska vara övervakade med automatisk felindikering kopplad till styrsystemet.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **H.4.3.2 Klaffbro**

Klaffens rörelser ska styras och indikeras med gränslägeskopplare för lägena bro "uppe", "nere", "nästan uppe" och "nästan nere".

Lägeskopplare med säkerhetsbrytare ska finnas för lägena "bro uppe" och "bro nere". Vid en elhydraulisk drivning ska dessutom anslagsmanövrerade strypventiler i ändlägena finnas som säkerhet.

Låsreglarna till en dubbelklaff ska styras och indikeras med gränslägeskopplare för "regel ute" och "regel inne".

#### **H.4.3.3 Svängbro**

Svängrörelser ska styras och indikeras med lägeskopplare för lägena "ute", "inne", "nästan ute" och "nästan inne".

Säkerhetsbrytare ska finnas för lägena "ute" och "inne". För detta ändamål används lämpligen anslagsmanövrerade lägeskopplare.

En centreringsanordning ska styras med gränslägeskopplare för lägena "bro centrerad" och "bro fri".

På en lyftsvängbro som lyfts hydrauliskt ska cylinderns läge indikeras med "uppe", "nästan uppe", "nästan nere" och "nere".

#### **H.4.3.4 Lyftbro**

Lyftspannets rörelser ska styras och indikeras med anslagsmanövrerade lägeskopplare för lägena "uppe" och "nere".

Säkerhetsbrytare ska finnas för lägena "uppe" och "nere".

#### **H.4.3.5 Rullbro**

Klafflyftarnas rörelser ska styras och indikeras med gränslägeskopplare för lägena "uppe" och "nere". Säkerhetsbrytare ska finnas för lägena "uppe" och "nere".

Broklaffens rörelser ska styras och indikeras med gränslägeskopplare för lägena "ute" och "nästan ute" samt "inne" och "nästan inne".

Säkerhetsbrytare ska finnas för lägena "ute" och "inne".

#### **H.4.3.6 Domkraft**

Styrning och indikering av domkrafter ska ske med gränslägeskopplare för läge "domkraft uppe" och "domkraft nere".

## **H.5 Bromanöverutrustning**

### **H.5.1 Manöverutrustning**

#### **H.5.1.1 Allmänt**

Om en bro ska fjärrmanövreras ska det alltid finnas möjlighet till lokal manövrering.

Öppning och stängning ska endast kunna ske i en viss bestämd följd med förreglingar mellan de olika momenten. Alla moment ska kunna stoppas och återstartas i valfri riktning.

Manöverplatsens manöverdon och indikeringar ska grupperas och placeras så att man enkelt kan följa brons sekvens vid öppning och stängning.

Manöverutrustningen ska ha en funktion som säkerställer att den inte kan användas av obehöriga.

#### **H.5.1.2 Manöverplats**

##### **H.5.1.2.1 Allmänt**

All manöverutrustning som krävs för bromanövreringen ska vara samlad vid manöverplatsen. I manöverutrustningen inkluderas indikering av elektrisk och hydraulisk utrustning, manöver- och övervakningsutrustning samt nödstoppsutrustning enligt SS-EN ISO 13850.

Bordskivan som manöverutrustningen är placerad på ska vara justerbar i höjddled.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### **H.5.1.2.2 Funktioner**

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### **H.5.1.2.3 Indikeringar**

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### **H.5.1.2.4 Instrumentering**

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **H.5.2 Signalöverföring**

#### **H.5.2.1 Allmänt**

Systemen för överföring av ljud och bild ska anpassas till den aktuella anläggningen.

#### **H.5.2.2 Överföringssystem**

Signalöverföring ska ske med kabel, hyrd förbindelse eller radiolänk med parabolantenner.

Om en fiberkabel används för överföring ska kabeln försees med minst ett fiberpar i reserv.

Vid signalöverföring över vatten ska risken för interferens beaktas.

Vid signalöverföring via hyrd eller uppringd förbindelse ska ledningen uppfylla Post- och telestyrelsens krav.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **H.5.2.3 Övervakningsutrustning**

Länsstyrelsens krav på skyltning ska uppfyllas.

För övervakningen ska TV-kameror installeras varvid SS-EN 50 132-7 ska följas.

Kamerorna ska placeras så att hela broområdet täcks in.

Belysningens ljusstyrka och våglängd ska vara anpassad till kamerornas ljuskänslighet.

En högtalaranläggning för kommunikationen mellan brovakten och trafikanterna ska finnas. Högtalaranläggningen ska vara försedd med mikrofoner så att trafikanterna kan tala med brovakten.

På manöverplatsen ska det finnas en översiktlig planritning som visar hur kameror, högtalare och mikrofoner är placerade.

Minst två monitorer ska finnas i manöverhuset. Bilder från alla kameror ska kunna visas på alla monitorerna.

Monitorerna ska sättas upp nära manöverpanelen.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## H.6 Trafiksignaler

### H.6.1 Signaler för vägtrafik

#### H.6.1.1 Allmänt

TSVFS 1989:62 "Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter om trafiksignaler, material" och TSVFS 1989:64 "Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter om signalanläggning vid rörlig bro" ska tillämpas på signalanläggningen.

#### H.6.1.2 Fällbom

##### H.6.1.2.1 Motor

Motorn till en fällbom ska drivas med 3-fas, 400 V och 50 Hz.

Motorer, gränslägeskopplare och bomlyktor ska anslutas till separata kopplingsplintar.

Drivenheten ska ha en självhämmande funktion så att den kan stanna i valfritt mellanläge. Enheten ska vara försedd med frikoppling för handdrift.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### H.6.1.2.2 Gränslägeskopplare

Gränslägeskopplare ska finnas för automatiskt stopp av en fällbom i dels övre och dels nedre läget. Dessutom ska gränslägeskopplare finnas i bomläget  $70^\circ$  mot horisontalplanet så att batteriet till bomlyktorna kopplas på vid strömavbrott med bommar fällda till vinkeln  $< 70^\circ$ .

### H.6.2 Signaler för järnvägstrafik

#### H.6.2.1 Allmänt

Signalsäkerhetssystemet och manövreringssystemet ska så långt det är möjligt utföras som separata system.

Interaktionen mellan systemen ska vara så enkel som möjligt så att det ena systemet kan stängas av utan att det andra påverkas.

Signalsäkerhetssystemet ska utformas så att manöverström inte kan nå bromaskineriet utan medgivande från tågklararen.

#### H.6.2.2 Lägesgivare för rälskarvar

Signalsäkerhetssystemet ska kontrollera att rälsändarna ligger i farbart läge.

Signalsäkerhetssystemet ska utformas så att återlämnande av medgivande inte kan ske utan att brorörelsen fullständigt har

avslutats. Detta gäller särskilt när brorörelsen fortsätter efter det att full kontroll har erhållits i säkerhetskretsar.

### **H.6.2.3 Lägesgivare för låsregel**

Om bron är utformad med låsreglar för stängt läge ska signal-säkerhetssystemet kontrollera att låsreglarna är verksamma.

## **H.6.3 Signaler för sjötrafik**

En bro ska vara försedd med signaler för sjötrafiken. Signalerna ska utformas i samråd med Sjöfartsverket.

Objekt-specifikt byggherreval. Se A.1.3.

## **H.6.4 Varningssignaler**

En bro ska förses med erforderliga varningssignaler som kopplas in vid bromanöver i en omfattning som bestäms med hänsyn till brotyp och lokala förhållanden.

Objekt-specifikt byggherreval, se A.1.3.

## H.7 Elektrisk installation

### H.7.1 Allmänt

För elektriska installationer ska krav enligt ELSÄK-FS 1995:5 "Starkströmsföreskrifterna" (Elsäkerhetsverket) uppfyllas.

Utrymmen för elektriska installationer för lågspänning, < 1 kV, ska utformas enligt SS 436 21 01. Starkströmsanläggningar med nominell spänning överstigande 1 kV växelström ska utformas enligt SS 421 01 01.

### H.7.2 Dimensionering och utformning

#### H.7.2.1 Kraftförsörjning

Elutrustningar ska samlas i ett gemensamt ställverk med separata fack för inkommande kraft och mätare, säkringsgrupper, kontaktorer och automatikdel. Ställverket ska placeras i ett uppvärmt utrymme. För att underlätta felsökning ska alla kopplingspunkter vara indragna till plintar i ställverk och reläskåp. Direktkopplingar mellan yttre apparater får inte finnas.

Reservsäkringsskåp ska finnas.

Alla kopplingsplintar ska vara krypströmssäkra.

#### H.7.2.2 Matning

Elleverantörens matarkabel ska dras in i ett fack för inkommande kabel där den ska avsäkras och förses med brytare samt utrustning för mätare enligt strömleverantörens bestämmelser.

Om elleverantören så kräver ska mätaren placeras i ett separat skåp utomhus och strömtransformatorerna placeras i facket för inkommande kabel.

Det inkommande nätet ska vara avsett för 400/230 V och 50 Hz. Efter facket för inkommande kabel ska en fördelning till olika motor- och manöverkretsar ske i separata säkringsfack.

I första hand ska automatsäkringar användas. För högre strömstyrkor än vad automatsäkringar klarar ska diazed- eller greppsäkringar användas.

Manöverplatsen ska förses med larm från reläer som indikerar fasbrott.

#### H.7.2.3 Mast och stolpe

Master och stolpar i fjärrövervakningsanläggningar samt stolpar i trafiksignalanläggning ska dimensioneras och utformas enligt VGU, (Vägverket).

Master och hinderljus ska uppfylla kraven enligt "Bestämmelser för Civil Luftfart" (Luftfartsverket).

Master ska vara klättringsbara. Betongfundament ska förses med grundskruvar för fastsättning av stolpen samt hål eller slitsar för kablar.

#### **H.7.2.4 Kabelförläggning**

Förläggning av kablar i mark och i vatten ska göras enligt SS 424 14 37.

Kablar som kan utsättas för isnötning och/eller påsegling ska skyddas med mekaniska skydd av rostfritt stål enligt SS 14 23 43 eller bättre. Skyddet ska gå från där kabeln lämnar botten och upp till minst 1,5 meter över HHW.

#### **H.7.2.5 Belysning**

Vid en öppningsbar vägbro ska vägbanan förses med belysning. Belysningen ska dimensioneras och utformas enligt VGU, (Vägverket).

Ett maskinutrymme ska dels ha allmän belysning, dels armaturer placerade vid maskininstallationer. Dessutom ska det finnas reservbelysning kopplad till reservkraft.

Belysning försedd med regleringsanordning ska finnas vid manöverplatsen. Belysningen ska placeras så att risken för bländning och reflexer i monitorerna minimeras.

Belysning i anslutning till farled ska utformas i samråd med Sjöfartsverket.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **H.7.2.7 Störningsskydd**

Erforderliga störningsskydd ska finnas på alla elinstallationer.

## H.8 Åskskydd

Åskskydd ska finnas för alla elinstallationer.

Teleanläggningar ska förses med åskskydd enligt SS-EN 61663-1 och SS-EN 61663-2.

Övervakningsutrustning och överföringssystem för ljud och bild ska förses med åskskydd enligt SS-EN 61663-1 och SS-EN 61663-2.

# J Rörbroar

## J.1 Allmänt

Kraven i A - G ska gälla med de ändringar och tillägg som anges i denna del.

Kraven i J gäller för rörbroar utformade som:

- Förtillverkade betongrör
- Multipelkonstruktion av betong
- Multipelkonstruktion av stål
- Valv av stål
- Spiralfalsade rör av stålplåt
- Rör av polyetenplast

Grundläggning och bottenplattor för en multipelkonstruktion av betong eller ett valv av stål ska utformas och dimensioneras enligt de krav som enligt A - E gäller för grundläggning och bottenplattor.

## **J.2 Utformning**

### **J.2.1 Allmänt**

#### **J.2.1.1 Teknisk livslängd**

##### **J.2.1.1.1 Rörbro av betong**

##### **J.2.1.1.2 Rörbro av stål med teknisk livslängd av 40 år använd som bro över vattendrag**

##### **J.2.1.1.3 Rörbro av stål med teknisk livslängd av 80 år använd som bro över vattendrag**

##### **J.2.1.1.4 Rörbro av stål med teknisk livslängd av 40 år belägen i vägmiljö respektive GC-miljö**

##### **J.2.1.1.5 Rörbro av stål med teknisk livslängd av 80 år belägen i vägmiljö respektive GC-miljö**

##### **J.2.1.1.6 Övriga rörbroar av stål med teknisk livslängd av 40 år**

##### **J.2.1.1.7 Övriga rörbroar av stål med teknisk livslängd av 80 år**

##### **J.2.1.1.8 Rörbro av polyetenplast med teknisk livslängd av 40 år**

#### **J.2.1.2 Tjälskydd**

Vid grundläggning på jord i tjälfarlighetsklass 2 - 4 ska ett tjälskydd utformas som en tjock rörbädd eller som en isolerad rörbädd enligt bilaga 6. Tjälskyddet ska anordnas under rörets hela längd.

#### **J.2.1.3 Erosionsskydd**

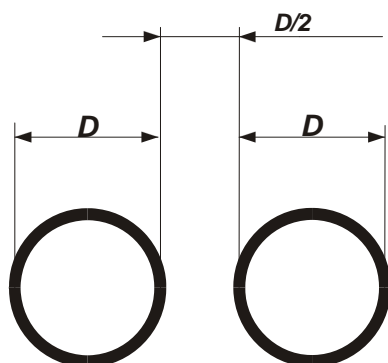
Erosionsskyddet på vattendragets botten och slänter vid rörbrons ändrar ska vara dimensionerade för vattenhastigheter enligt TK Geo, 9.2.3.

Erosionsskyddet ska sträckas ut minst motsvarande rörbrons bredd utanför ändarna och upp till 0,3 m över HHW.

#### **J.2.1.4 Rörbrons läge**

En rörbro använd som bro över vattendrag ska uppfylla TRVK Väg, 5.3.2.1.7. En rörbrons läge ska placeras så att den inte korsar vattendragets gamla fåra.

Avståndet mellan parallella rör ska minst uppgå till mått enligt figur J.2-4. För rörbroar av stål och av polyetenplast får dock "Design of soil steel composite bridges" (KTH), avsnitt 1.2.5, tillämpas.



Figur J.2-4 Avstånd mellan parallella rör

### J.2.1.5 Täthet

En rörbro ska utformas så tät att kringfyllnadsmaterial med kornstorlek  $\geq 0,2$  mm inte kan läcka in.

En rörbro som går över en väg, en gång- och cykelväg eller en järnväg ska utformas så att vatten inte kan läcka in.

## J.2.2 Broar för djurpassager

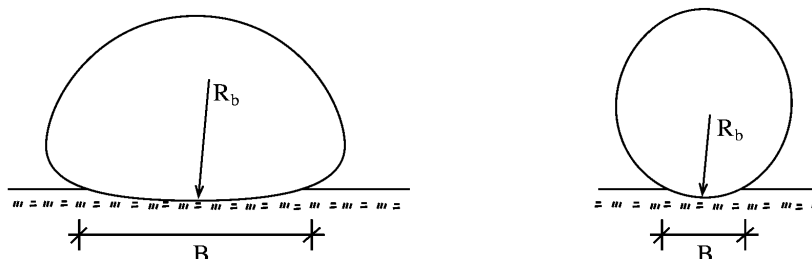
Om en rörbro används som passage för vandrande djur ska rörets botten täckas med ett lämpligt jordmaterial. Om skruvar och muttrar sticker in i röret ovanför den invändiga fyllningens nivå ska dessa utformas eller behandlas så att djuren inte skadas.

En rörbro använd som bro över ett vattendrag ska uppfylla TRVK Väg, 5.3.2.1.7. Rörbrons botten ska vid denna användning täckas med ett lämpligt friktionsmaterial.

## J.2.3 Rörbädd

Rörbädden för en rörbro med en teoretisk spännvidd  $\geq 3,0$  m ska profileras. Profilen ska ha samma form som rörbrons nedre del. Se figur J.2-5.

Bredden  $B$  på profileringen ska för en lågbyggd rörbro vara  $\geq 0,5 R_b$ . För cirkulära eller nästan cirkulära rörbroar ska  $B \geq R_b$ .



Figur J.2-5 Profilering av rörbädd

## J.2.4 Fyllningshöjd

För en vägbro eller gång- och cykelbro ska fyllningshöjden vara minst 0,5 m. För rörbroar av betong enligt J.2.5.1 som är belägna under vägar som tösaltas ska fyllningshöjden dock vara minst 1,0 m.

För järnvägsbroar ska fyllningshöjden vara minst 1,1 m.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## J.2.5 Rörbro av betong

### J.2.5.1 Rörbro av armerade betongrör enligt SS 22 70 00

En rörbro får utformas enligt kraven i SS 22 70 00 om:

- Den tekniska livslängden förutsätts vara högst 40 år.
- Den enligt SS-EN 1992-2, 6.8.1(102) inte behöver dimensioneras för utmattning.
- Den inte är placerad i marin miljö.
- Teoretisk spännvidd är högst 3,0 m.
- Rörbron är armerad. Längsgående armering krävs dock inte.

En rörbro av betongrör enligt SS 22 70 00 behöver inte uppfylla krav på största tillåtna täckande betongskikt enligt D.1.3.3 och minimiarmering enligt D.1.4.1.

Kraven på trycktäthet enligt SS 22 70 00, 4.3.7 behöver inte uppfyllas.

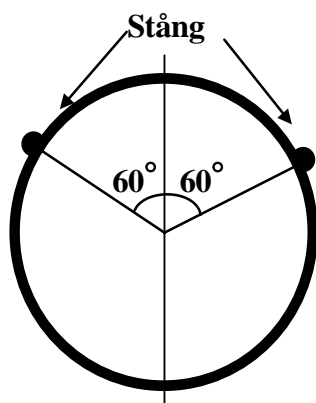
### J.2.5.2 Övriga rörbroar av betong

En rörbro av betong ska utformas enligt kraven för underbyggnad i D.

### J.2.5.3 Sammanbindning

De yttre rördelarna i en rörbro av betongrör ska vara sammanbundna med två stänger av stål, placerade enligt figur J.2-6. På en vägbro eller en gång- och cykelbro ska de yttre tre delarna i vardera änden sammanbindas. På en järnvägsbro ska rörbron sammanbindas i hela sin längd.

Stängerna ska förankras i varje rördel med skruvförband. Stång och monteringsdetaljer ska vara rostskyddsbehandlade enligt AMA, GBD.116 "Rörbro av stålelement" rubrikerna "Fästdon" och "Metalliskt korrosionsskydd".



Figur J.2-6 Sammanbindning av betongrör

## J.2.6 Rörbro av stål

För en rörbro av stål gäller inte kravet på godstjocklek enligt E.2.3.1. En rörbro av stål ska för att få tillräcklig stabilitet uppfylla följande geometriska krav:

- Rörändens skärning får, sett från ovan, inte avvika mer än 20° från en rätvinklig skärning.
- Hjässlängden får inte understiga halva bottenlängden.
- Rörändens snedskärning får, sett från rörets sida, inte utföras med flackare lutning än 1:3.
- Röränden ska nedtill avslutas med en vertikal avskärning som är minst 0,5 m hög räknat från rörbrons underkant och högst en tredjedel av rörbrons höjd.

Längden ska anpassas så att hjässan sticker ut minst 0,25 m utanför slänten.

I en rörbro av stål avsedd för invändig gång- och cykeltrafik ska alla skruvhuvuden, som är placerade över den invändiga fyllningens yta, sitta på rörets insida.

En rörbro av stål som är avsedd för invändig vägtrafik, gång- och cykeltrafik eller viltpassage ska förses med ett kantskydd vars tvärsnitt är runt eller trubbigt.

Ett valv av stål ska anslutas till bottenplattorna på ett sådant sätt att normalkrafter och tvärkrafter kan överföras. Om anslutningen utformas som en ursparing i bottenplattan ska ursparingen efter montering av valvbågen fyllas med polymermodifierad asfaltmastix.

Om anslutningen mellan stål och betong i en valvbro av stål är förlagd mellan nivåerna MW + 0,5 m och MW - 0,5 m ska anslutningen skyddas av jordfyllning och erosionsskydd.

I hjässans vågtopp närmast respektive mynning ska en avvagningsdubb monteras. Som avvagningsdubbar ska rostfria syrafasta vagnsbultar eller kupolmuttrar användas.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## J.2.7 Rörbro av polyetenplast

En rörbro av polyetenplast ska ha en teoretisk spännvidd av högst 3,0 m.

En rörbro av polyetenplast ska för att få tillräcklig stabilitet uppfylla följande geometriska krav:

- Rörändens skärning får, sett från ovan, inte avvika mer än 20° från en rätvinklig skärning.
- Hjässlängden får inte understiga halva bottenlängden.
- Rörändens snedskärning får, sett från rörets sida, inte utföras med flackare lutning än 1:2.
- Röränden ska nedtill avslutas med en vertikal avskärning till cirka en tredjedel av rörbrons höjd.

Längden ska anpassas så att hjässan sticker ut minst 0,25 m utanför slänten.

En rörbro av polyetenplast som är avsedd för invändig gång- och cykeltrafik eller viltpassage ska förses med ett kantskydd vars tvärsnitt är runt eller trubbigt.

## J.2.8 Räcke

För en rörbro ska kraven för räcken enligt G.9 och G.10 gälla med följande ändringar och tillägg.

En rörbro för invändig vägtrafik ska förses med invändiga räcken som har lägst kapacitetsklass N2 enligt SS-EN 1317-2.

Om en räckesståndare till räcken på rörbroar behöver kapas för att få plats över hjässan ska dessa ståndare förses med en fotplatta.

Utformningen av fotplattan ska vara godtagen av byggherren.

## **J.3 Verifiering genom beräkning och provning**

### **J.3.1 Rörbro av betong**

#### **J.3.1.1 Rörbro av armerade betongrör enligt SS 22 70 00**

En rörbro av betong ska dimensioneras enligt A – D. En rörbro av armerade betongrör enligt SS 22 70 00 ska dessutom vara av hållfasthetsklass  $\geq 135$  enligt SS 22 70 00.

#### **J.3.1.2 Övriga rörbroar av betong**

En rörbro av betong ska dimensioneras enligt A – D.

#### **J.3.1.3 Sammanbindning**

Stänger och skruvförband enligt J.2.5.3 ska dimensioneras.

### **J.3.2 Rörbro av stål**

#### **J.3.2.1 Allmänt**

En rörbro av stål ska dimensioneras med beräkningsmodeller enligt "Design of soil steel composite bridges" (KTH).

#### **J.3.2.2 Brottgränstillstånd**

För skruvförband i en rörbro av stål får förbandsklass 71 tillämpas. Med ändring vad som anges i "Design of soil steel composite bridges" får skruvförband dimensioneras genom provning.

#### **J.3.2.3 Bruksgränstillstånd**

SS-EN 1993-2, 7.3(1) ska tillämpas i tillfälliga dimensionerings-situationer under utförandet. För rörbroar av stål med en teoretisk spännvidd  $\geq 5$  m ska detta verifieras med grundkontroll enligt AMA, GBD.116.

### **J.3.3 Rörbro av polyetenplast**

#### **J.3.3.1 Allmänt**

En rörbro av polyetenplast ska dimensioneras med beräkningsmodeller enligt "Design of soil steel composite bridges" (KTH).

#### **J.3.3.2 Brottgränstillstånd**

Med ändring vad som anges i "Design of soil steel composite bridges" får förband till rörbroar av polyetenplast dimensioneras genom provning.

En rörbro av polyetenplast med profilerad vägg, s.k. strukturvägg, ska verifieras med avseende på lokal buckling av väggen.

### **J.3.3.3 Bruksgränstillstånd**

I en rörbro av polyetenplast får deformationen i en kvasipermanent lastkombination efter lång tid vara högst 2 % av den teoretiska spännvidden.

# K Tillfälliga byggnadsverk

## K.1 Allmänt

För ett tillfälligt byggnadsverk ska krav i A – G, J och L gälla med de ändringar och tillägg som anges i K. Kraven gäller för byggnadsverk som ska användas endast en gång och under högst tre år.

Ett tillfälligt byggnadsverk som används mer än en gång ska inspekteras och tillståndsbedömas före varje användningstillfälle. Tillståndet ska då vara sådant att byggnadsverket kan användas i ytterligare minst tre år med rådande förutsättningar på aktuell plats.

Om ett tillfälligt byggnadsverk används flera gånger vid samma objekt, t.ex. spårbrygga mellan tvärbalkar i en fackverksbro som ska förstärkas, får den anses använd en gång om byggnadstiden inte överstiger ett år.

I en järnvägsanläggning omfattar krav i K

- provisoriska broar,
- spårbryggor och tillhörande konstruktioner vid lansering under samtidig schaktning (genompressning),
- tillfälliga rörbroar,
- tillfälliga stödkonstruktioner och
- tillfälliga träkonstruktioner för järnvägstrafik.

## **K.2 Beständighet**

Om byggherren så anger ska ett tillfälligt byggnadsverk utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd som är större än tre år eller för att användas mer än en gång. Byggherren anger då krav avseende beständighet, sättningar och utmattning.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## K.3 Ändringar och tillägg till krav i B - G, J och L

För ett tillfälligt byggnadsverk gäller kraven i B – G, J och L med följande ändringar och tillägg.

---

B.1.1	Kraven ersätts av: Dimensionerande vattenföring och vattennivå ska bestämmas enligt MB 310 Hydraulisk dimensionering (Vägverket). Dimensionerande vattenföring och vattennivå ska bestämmas för 50 års återkomsttid. Om användningstiden är kortare än ett år får återkomsttiden bestämmas som för en tillfällig dimensioneringssituation enligt SS-EN 1991-1-6. Vid bestämning av HHW uppströms ska dämning orsakad av konstruktionen beaktas.
B.1.2	Kraven ersätts av: Ett tillfälligt byggnadsverk ska utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av tre år. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
B.1.7.1	Kraven tillämpas inte.
B.1.7.2	Kraven tillämpas inte.
B.1.7.3	Kraven ersätts av: Broar ska utformas så att alla dess delar kan inspekteras. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
B.1.10.2	Kraven ersätts av: Överbyggnaden för en tillfällig bro behöver inte förses med avvagningsdubbar.
B.1.10.3	Om byggherren så anger ska kravet tillämpas. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
B.1.11.3	Kraven ersätts av: En järnvägsbro behöver inte förses med kantbalkar.
B.1.12	Kraven ersätts av: En vägbro samt en gång- och cykelbro ska förses med räcken enligt G. En järnvägsbro behöver inte förses med räcken. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

---

---

B.2.3.1	h och i tillämpas inte.
B.3.2.1.3	Kraven ersätts av: En underbyggnad för en tillfällig bro byggd med Trafikverkets överbyggnader för tillfälliga broar får dimensioneras typfordon enligt VVFS 2004:43, bilaga 3 med A/B minst lika med 120/180 kN. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
B.3.2.1.4	Kraven ersätts av: En tillfällig järnvägsbro ska dimensioneras laster enligt SS-EN 1991-2, 6.1(7).
B.3.2.5	Kraven gäller med följande tillägg: Om användningstiden är kortare än ett år får återkomsttiden bestämmas som för en tillfällig dimensioneringssituation enligt SS-EN 1991-1-6.
B.3.2.6	Kraven gäller med följande tillägg: Om användningstiden är kortare än ett år får återkomsttiden bestämmas som för en tillfällig dimensioneringssituation enligt SS-EN 1991-1-6.
B.3.4.2.2	Kraven ersätts av: Beräknad nedböjning av trafiklast ska för väg- samt gång- och cykelbroar inte överstiga 1/200 av den teoretiska spännvidden. För järnvägsbroar för vilken största tillåtna hastighet $\leq 90$ km/h gäller kravet 1/500 av den teoretiska spännvidden annars 1/800 av den teoretiska spännvidden. Kraven ska gälla såväl i längdled som i tvärled. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
C.2.2.1	Kraven ersätts av: En påle ska placeras och riktas så att en annan grundläggning eller en annan påle i samma pålgrupp inte skadas eller får störd funktion.
C.2.2.4.1	Kraven ersätts av: Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
C.2.2.4.2	Kraven ersätts av: Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
C.2.2.4.3	Kraven ersätts av: En bottenplatta grundlagd på träpålar ska förläggas med pålavskärningsplanet under LLW eller lägsta grundvattenyta. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

---

---

C.3.4	Kraven tillämpas inte. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
D.1.2.1.1	Kraven ersätts av: Stagbalkar får inte förläggas under järnvägsspår.
D.1.2.2	Kraven tillämpas inte.
D.1.2.3	Kraven tillämpas inte.
D.1.2.4	Kraven tillämpas inte.
D.1.2.5	Kraven tillämpas inte.
D.1.2.7.1	Kraven tillämpas inte.
D.1.3	Kraven tillämpas inte.
D.1.4.2	Kraven tillämpas inte.
E.1.1	Kraven ersätts av: En tillfällig bro får utformas utan samverkan. Horisontalkrafter som verkar i och på betongplattan ska kunna överföras till underliggande stålbalkar. En brobanepatta av betong som utformas och dimensioneras med samverkan ska uppfylla kraven i D.
E.2.1	Kraven ersätts av: Balkskarvar får utformas som skruvförband. SS-EN 1993-2, Bilaga C behöver inte tillämpas.
E.2.1.1.1	Kraven ersätts av: Ett tvärförband över ändstöd behöver inte utföras om avståndet mellan ändtvärbalk och stöd är mindre än 0,5 gånger avståndet mellan huvudbalkarna.
E.2.1.3	Kraven tillämpas inte. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
E.2.1.4	Kraven tillämpas. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
E.2.2	Kraven ersätts av: En stålöverbyggnad ska utformas och dimensioneras enligt korrosivitetsklass C1. För en tillfällig järnvägsbro, se AMA, GBD.1 Konstruktion av stålelement kategori A vid nybyggnad” rubrik ” <i>ROSTSKYDDSSYSTEM</i> ”. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

---

---

E.2.3.1	Kraven tillämpas inte.
E.2.3.3	Kraven tillämpas inte.
F.1.1	Kraven tillämpas inte.
F.1.3.3	Kraven gäller med följande tillägg: För en järnvägsbro får stöd utformade med sliperspallning utföras utan förband om tillräcklig bärförmåga för horisontalkrafter kan verifieras.
F.1.4	Kraven tillämpas inte.
F.1.5	Kraven ersätts av: Träskydd skall utformas så att den tillfälliga brons tekniska livslängd är minst tre år. Vatten får inte ledas in i konstruktionen. Fickor där vatten och smuts samlas får inte förekomma. Konstruktionsdelar som utsätts för vatten och fukt ska ges möjlighet att torka ut. Kapillär fuktvandring ska förhindras. Infästningar genom uppåtriktade ytor ska undvikas. Genomföringar t.ex. brunnar ska om möjligt undvikas.
G.2.1	Kraven ersätts av: Tätskikt enligt G ska användas för att åstadkomma vidhäftning mellan brobaneplattan och beläggningsen.
G.2.2	Kraven tillämpas inte.
G.3.2	Kraven ersätts av: Beläggningsen ska utformas som asfaltbetong med en minsta tjocklek av 50 mm. Beläggningsen ska uppfylla kraven enligt TRVK Väg, kapitel 7.1. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
G.3.3	Kraven ersätts av: Asfaltbeläggningsen på en brobaneplatta av stål ska utformas som PGJA som limmas till ett tätskikt av epoxi. Beläggningsen ska limmas med bitumenprimer. Den totala tjockleken ska vara 50 mm. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
G.3.4	Kraven ersätts av: Beläggningsen ska utformas som asfaltbetong med en minsta tjocklek av 50 mm. Beläggningsen ska uppfylla kraven enligt TRVK Väg, kapitel 7.1. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

---

---

G.5.1.1	<p>Kraven ersätts av:            Avståndet mellan ytavloppen ska bestämmas så att brobanepattan avvattnas på ett tillfredställande sätt.            Ett ytavlopp över en väg eller en järnväg ska anslutas till stuprör.            Objektspecifikt byggherreval. Se A.1.3.</p>
G.5.1.2	<p>Kraven ersätts av:            Beläggnings ska dräneras med grundavlopp. Ett grundavlopp ska utformas som ett hål i brobanepattan och tätskiktet. Hålet ska ha minst 20 mm diameter.            Grundavloppen får inte mynna över en trafikyta eller i en lådkonstruktion. Det horisontella avståndet mellan ett grundavlopp och en strömförande ledning ska vara minst 1,5 m.</p>
G.5.1.3	Kraven tillämpas inte.
G.5.1.4	Kraven tillämpas inte.
G.6.2.2	Kraven tillämpas inte.
G.6.2.3	Kraven tillämpas inte.
G.6.3.3	Kraven tillämpas inte.
G.7.2.1	<p>Kraven ersätts av:            Utgångspunkten för val av övergångskonstruktion är den beräknade längd- och vinkelrörelse övergångskonstruktionen ska uppta. Dessa rörelser ska bestämmas enligt SS-EN 1993-2, bilaga B.</p>
G.7.2.2	<p>Kraven ersätts av:            En övergångskonstruktion ska dimensioneras för de laster bron dimensioneras för.</p>
G.7.2.3	Kraven tillämpas inte.
G.7.2.4	<p>Kraven ersätts av:            En övergångskonstruktion för en tillfällig bro som ska användas under vinterhalvåret ska motstå låga temperaturer.</p>
G.7.2.5	Kraven tillämpas inte.

---

---

G.7.2.6	Kraven ersätts av: Med hänsyn till kravet på jämnhet vid passage av en övergångskonstruktion får inte fogöppningar i respektive gummilamell ha en rörelsemöjlighet större än 90 mm. Upphöjda GC-banor ska förses med en glidbar täckplåt eller plåthuv, vars godstjocklek ska vara minst 10 mm.
G.11.3	Kraven ersätts av: Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
G.11.4	Kraven ersätts av: Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
G.11.5	Kraven ersätts av: Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
G.12.1	Kraven ersätts av: Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
G.12.2	Kraven ersätts av: Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.
J.2.1.2	Kraven tillämpas inte för en bro som inte ska användas under vinterhalvåret.
J.2.1.3	Kraven tillämpas inte.
J.2.1.4	Kraven tillämpas inte.
L.2.1	Fjärde stycket ersätts av: En tillfällig stödkonstruktion får dimensioneras för aktivt jordtryck.
L.2.2.1.1	Kraven tillämpas inte.
L.2.2.1.2	Kraven tillämpas inte.
L.2.3.3	Kraven ersätts av: För ytbehandlad spont får friktion eller adhesion mellan spont och jord inte tillgodoräknas. För ytbehandlad spont får friktionen i spontlåsen inte tillgodoräknas.

---

# L Övriga byggnadsverk

## L.1 Allmänt

För de byggnadsverk som anges i L gäller de krav som i A - J anges för broar eller byggnadsverk med de ändringar och tillägg som anges i L.

Krav som i TRVK Bro ställs på en vägbro ska tillämpas på byggnadsverk enligt L ingående i en väganläggning.

Krav som i TRVK Bro ställs på en gång- och cykelbro ska tillämpas på byggnadsverk enligt L ingående i en gång- och cykelväg.

Krav som i TRVK Bro ställs på en järnvägsbro ska tillämpas på byggnadsverk enligt L ingående i en järnvägsanläggning.

## L.2 Stödkonstruktion

### L.2.1 Allmänt

För en stödkonstruktion ska kraven TRVK Bro tillämpas om den största nivåskillnaden mellan mark på ömse sidor om konstruktionen är större än

- 0,9 m för en stödkonstruktion som påverkar eller påverkas av järnvägstrafik respektive
- 1,5 m för övriga stödkonstruktioner.

Säkerhetsklass 3 ska tillämpas för en stödkonstruktion som inte är en stödmur. För en stödkonstruktion som inte är en stödmur får säkerhetsklass 2 dock tillämpas för

- en stödkonstruktion som påverkar eller påverkas av vägtrafik eller gång- och cykeltrafik om den största nivåskillnaden mellan mark på ömse sidor om konstruktionen är mindre än 1,5 m eller
- en stödkonstruktion som inte påverkar eller påverkas av vägtrafik, gång- och cykeltrafik eller järnvägstrafik.

Beträffande säkerhetsklass för en stödmur, se B.2.2.

Med undantag för dimensionering avseende glidning vid plattgrundläggning ska följande konstruktioner dimensioneras för vilojordtryck:

- En anslutande stödkonstruktion.
- En stödkonstruktion grundlagd på berg.
- En stödkonstruktion som påverkar eller påverkas av järnvägstrafik.

En stödkonstruktion ska betraktas som underbyggnad.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## L.2.2 Stödmur

### L.2.2.1 Utformning

#### L.2.2.1.1 Allmänt

En stödmur som är parallell med vägen eller spåret ska ges en sådan längd att den vid sin fria ände går omlott med bankens krön på en sträcka av minst 0,5 m.

En stödmurs ändar ska förses med avvagningsdubbar av mässing enligt AMA, DEP.1831.

En stödmur som ansluter till en bro ska förses med en kantbalk om den till stödmuren anslutande brodelen är försedd med en kantbalk.

Stödmurar utan kantbalkar ska utformas så att vattnet inte rinner över murens krön. Stödmurens krön ska förläggas minst 0,1 m över släntens yta.

#### **L.2.2.1.2 Stödmur av betong**

För en bottenplatta till en stödmur ska kraven för en bottenplatta till ett brostöd gälla.

Beträffande vattenavvisande impregnering, försegling av gjutfogar samt minimiarmering ska kraven för en frontmur gälla även för en stödmur.

#### **L.2.2.1.3 Stödmur av stål**

En stödmur av stål utformad som en permanent spont ska uppfylla krav enligt L.2.3.

### **L.2.3 Spont**

#### **L.2.3.1 Allmänt**

Dimensionering av sponter ska göras enligt SS-EN 12 063 med följande ändringar och tillägg.

Hänvisningar i SS-EN 12 063 ska ändras enligt nedan.

- prEN 1537 ska ersättas med SS-EN 1537.
- ENV 1991-1 ska ersättas med SS-EN 1991-1.
- ENV 1992-1-1 ska ersättas med SS-EN 1992-1-1.
- ENV 1993-1-1 ska ersättas med SS-EN 1993-1-1.
- ENV 1993-5 ska ersättas med SS-EN 1993-5.
- ENV 1997-1 ska ersättas med SS-EN 1997-1.
- EN 10 219-1 och -2 ska ersättas med SS-EN 10 219-1 och -2.

#### **L.2.3.2 Kvarsittande spont**

En spont för tillfälligt bruk ska lämnas kvar om uppdragning av den kan orsaka oacceptabla sättningar hos brostödet. En sådan spont räknas inte som permanent.

#### **L.2.3.3 Permanent spont**

En permanent spont ska dimensioneras för vilojordtryck.

En permanent spont av stål ska uppfylla krav på rostmån och korrosionsskydd enligt bilaga 5.

För ytbehandlad spont får friktion eller adhesion mellan spont och jord inte tillgodoräknas. För ytbehandlad spont får friktionen i spontlåsen inte tillgodoräknas.

En permanent spont av stål får inte placeras så att den påverkar eller påverkas av järnvägstrafik.

En permanent spont får inte vara av trä.

Det ska verifieras att tillåtna rörelser och andra krav i bruksgränstillståndet inte överskrids.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **L.2.4 Slitsmur**

En slitsmur ska utformas och dimensioneras enligt SS-EN 1538 och enligt följande.

En slitsmur utsatt för böjande moment ska utformas armerad.

För beräkning av jordtryck och rörelser samt beaktande av geotekniska förhållanden, se TK Geo.

För en slitsmur som används i en tunnelkonstruktion ska kraven för tunnlar gälla i de fall dessa är strängare.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **L.2.5 Sekantpålevägg**

En sekantpålevägg ska utformas och dimensioneras enligt SS-EN 1536 och enligt följande.

I en permanent sekantpålevägg ska samtliga pålar vara armerade.

För beräkning av jordtryck och rörelser samt beaktande av geotekniska förhållanden, se TK Geo.

För en sekantpålevägg som används i en tunnelkonstruktion ska kraven för tunnlar gälla i de fall dessa är strängare.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **L.2.6 Stödkonstruktion av armerad jord**

En stödkonstruktion av armerad jord ska avseende geoteknisk utformning och dimensionering uppfylla krav enligt TK Geo.

## **L.2.7 Övriga stödkonstruktioner**

För stödkonstruktioner som inte är beskrivna i L.2.2 – L.2.6 ska en särskild kravspecifikation enligt A.1.4 upprättas.

## L.3 Tråg

### L.3.1 Allmänt

Tråg ska utformas och dimensioneras för de vattennivåer och vattentryck som kan förekomma.

Fyllningen i och mot ett tråg ska uppfylla kraven enligt B.1.14.

### L.3.2 Utformning

Bottenplattans överyta ska ha sådana lutningar att fyllningen dräneras. Lutningarna ska leda vattnet till avlopp eller till fria kanter.

I ett tråg för en väg ska kraven för trafikerade bottenplattor gälla för den del av bottenplattan som ligger innanför murarna.

I ett tråg för en järnväg ska bottenplattans överyta innanför murarna ha en lutning på minst 1,0 % både i längdled och i tvärled.

Om överfyllningens höjd är mindre än 1,0 m ska bottenplattans överyta uppfylla samma krav på jämnhet som gäller för en broöverbyggnads överyta.

För bottenplattans delar utanför murarna gäller kraven för bottenplattor för brostöd. För murarna ska kraven för stödmurar gälla.

Om byggherren så anger ska delar av ett tråg förses med vattenavvisande impregnering enligt D.1.3.4.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### L.3.3 Verifiering genom beräkning och provning

Ett tråg ska dimensioneras för vilojordtryck.

Ett tråg ska med avseende på brott genom upplyftning dimensioneras enligt TK Geo, 2.3.2.2. Dimensioneringen ska utföras för det lägsta av vattennivån HHW med 50 års återkomsttid och den vattennivå som leder till att tråget översvämmas.

Ett tråg grundlagt på pålar ska dimensioneras enligt samma krav som gäller för ett påldäck.

Ett tråg med invändig fyllning ska i en varaktig dimensioneringssituation i brottgränstillståndet dimensioneras för ett lastfall där fyllningen är bortschaktad på trågets hela bredd på en längd av 10 m i trågets riktning. Denna dimensionering ska göras enligt TK Geo, 2.3.2.2. Vattennivån får vid denna dimensionering sättas till MW.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## L.4 Pådäck

### L.4.1 Utformning

Ett pådäcks överyta ska ha en lutning på minst 1,0 % i längdled och i tvärled. Överytan ska förses med ett dränerande lager.

Ett pådäck för en väg ska förses med tätskikt enligt de krav som gäller för en trafikerad bottenplatta.

Om överfyllningens höjd är mindre än 1,0 m ska pådäckets överyta uppfylla samma krav på jämnhet som gäller för en broöverbyggnads överyta.

För pådäck i övrigt ska kraven för en bottenplatta gälla.

Fyllningen på ett pådäck och mot pådäckets sidor ska uppfylla kraven enligt B.1.14.

Om byggherren så anger ska ett pådäck förses med vattenavvisande impregnering enligt D.1.3.4.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### L.4.2 Verifiering genom beräkning och provning

Ett pådäck för en väg ska kontrolleras för utmattning om överfyllnaden är mindre än 1,0 m. Ett pådäck för en järnväg ska kontrolleras för utmattning om överfyllnaden är mindre än 1,5 m.

Vid beräkning av dynamiskt tillskott ska bestämmande längd sättas till medelvärdet av centrumavståndet mellan pålar.

Broms- och accelerationskraft på ett pådäck för järnväg räknas som för en bro men får reduceras genom multiplikation med  $(6,2 - h)/5,4$  där  $h$  är avståndet i meter mellan RÖK och pådäckets överyta.

Reduktion får göras endast om krafterna kan föras över till och tas upp av den anslutande banken.

## **L.5 Bankpålning**

### **L.5.1 Utformning**

Vad beträffar exponeringsklasser, överytans lutning och tätskikt för en pålplatta ska kraven för en bottenplatta gälla.

### **L.5.2 Verifiering genom beräkning och provning**

Pålar och pålplattor ska dimensioneras för hela lasten av ovanförliggande fyllning och trafiklast. Lastförutsättningarna framgår av TK Geo.

Vid beräkning av dynamiskt tillskott ska bestämmande längd sättas till medelvärdet av centrumavståndet mellan pålarna.

Toleranser för pålarnas lägen ska beaktas vid dimensioneringen.

---

## L.6 Färjeläge och båtbygga

I ett färjeläge ska konstruktioner som påverkar eller påverkas av allmän vägtrafik, gång- och cykeltrafik eller tågtrafik dimensioneras för laster och teknisk livslängd enligt B.

I en båtbygga ska konstruktioner som påverkar eller påverkas av allmän vägtrafik eller gång- och cykeltrafik dimensioneras för laster och teknisk livslängd enligt B.

De konstruktioner som inte trafikeras enligt ovan ska utformas och dimensioneras enligt "Boverkets föreskrifter (BFS 2011:10) och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)" och den tekniska livslängd som byggherren anger.

Krav på konstruktionsredovisning och kontroll av konstruktionsredovisning enligt A.2 – A.3 ska uppfyllas.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## L.7 Anordningar för sjötrafik

Anordningar för sjötrafik som t.ex. dykdalber, bojar, vågbrytare och ledverk ska utformas och dimensioneras enligt "Boverkets föreskrifter (BFS 2011:10) och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)" och den tekniska livslängd som byggherren anger.

Krav på konstruktionsredovisning och kontroll av konstruktionsredovisning enligt A.2 – A.3 ska uppfyllas.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **L.8 Skärm, vägg och skärmtak vid järnväg**

### **L.8.1 Utformning**

En skärm, vägg eller skärmtak ska utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av minst 40 år.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### **L.8.2 Verifiering genom beräkning och provning**

#### **L.8.2.1 Allmänt**

Säkerhetsklass 3 ska tillämpas för skärmar, väggar och skärmtak som är placerade så att de om de faller kan inkräkta på det fria utrymmet kring spåret, se BVF 586.20. För övriga skärmar, väggar och skärmtak får säkerhetsklass 2 tillämpas.

#### **L.8.2.2 Vindlast och lufttryck**

Skärm, vägg eller skärmtak intill järnväg ska dimensioneras för kombinerad last av aerodynamiska laster från passerande tåg enligt SS-EN 1991-2, avsnitt 6.6 och vindlast enligt SS-EN 1991-1-4.

Både lufttryck och vindlast ska betraktas som dynamiska laster.

Vindlasten får inte antas vara lägre än vad som gäller för terrängtyp II.

Som medverkande längd vid beräkning av den dynamiska vindlasten får antas avståndet mellan tre stolpar.

#### **L.8.2.3 Dimensionering**

Om en skärm, vägg eller skärmtak är fast inspänd i en oeftergivlig grundkonstruktion får den dynamiska inverkan beaktas genom att SS-EN 1991-2, avsnitt 6.6.1(5) tillämpas på den aerodynamiska lasten. Vindlastens karakteristiska värde ska sättas till det som gäller för en vindstöt mot en styv konstruktion. Om ett annat inspänningsförhållande råder ska en fullständig dynamisk analys som beaktar bärverkets dynamiska egenskaper utföras.

Vid dimensionering av en stålkonstruktion för utmattning ska livslängdsmetoden användas.

Vid dimensionering för utmattning antas vindlast och lufttryck av tåg belasta konstruktionen vid olika tillfällen. Antalet spänningscykler ska sättas till 165000 för vindlasten och den aerodynamiska lasten. Vid bestämning av spänningsvidd ska såväl tryck som sug beaktas.

Maximal utböjning i en frekvent lastkombination av en skärm ska begränsas till  $h/150$  hos stolpar och  $l/300$  för konstruktionen mellan stolparna där  $h$  är skärmens höjd inklusive grundkonstruktion och  $l$  är avståndet mellan stolparna. Inga kvarstående deformationer får förekomma.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## L.9 Snögalleri

Ett snögalleri ska utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av 80 år.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## L.10 Höjdbegränsningsportal

### L.10.1 Allmänt

En höjdbegränsningsportal ska ha samma fria höjd som den lägsta fria höjden på objektet som ska skyddas. En höjdbegränsningsportal för en tunnel med fri höjd  $\geq 4,7$  m ska dock vara minst 0,1 m lägre än den lägsta fria höjden i tunneln.

En höjdbegränsningsportal ska utformas och dimensioneras som en styv höjdbegränsningsportal enligt L.10.2 eller som en vek höjdbegränsningsportal enligt L.10.3.

En höjdbegränsningsportal ska utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av minst 20 år och säkerhetsklass 2.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

### L.10.2 Styv höjdbegränsningsportal

En styv höjdbegränsningsportal ska utformas och dimensioneras så att den fysiskt hindrar att ett för högt fordon passerar.

En styv höjdbegränsningsportal ska dimensioneras för påkörningslaster enligt TRVK Bro, B.5.2.5 i en varaktig dimensioneringssituation i brottgränstillstånd.

### L.10.3 Vek höjdbegränsningsportal

En vek höjdbegränsningsportal ska utformas så att den varnar förare av för höga fordon. De delar som begränsar höjden ska vid en påkörning vika undan utan att falla ned samt alstra ett högt och tydligt ljud.

I övrigt ska en vek höjdbegränsningsportal utformas och dimensioneras som en vägutrustning.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## L.11 Magasin för dagvatten

För ett magasin för dagvatten utfört i betong eller stål ska följande krav tillämpas.

Ett magasin för dagvatten som trafikeras med allmän vägtrafik, gång- och cykeltrafik eller tågtrafik ska utformas och dimensioneras enligt TRVK Bro.

Ett magasin för dagvatten som inte trafikeras enligt ovan ska utformas och dimensioneras enligt ”Boverkets föreskrifter (BFS 2011:10) och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)”. Krav på konstruktionsredovisning och kontroll av konstruktionsredovisning enligt A.2 – A.3 ska uppfyllas.

Ett magasin för dagvatten ska utformas och dimensioneras för en teknisk livslängd av 80 år. Ytor som påverkas av tössalter ska vid utformning med avseende på beständighet antas belägna i vägmiljö. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

# M Förbättring

## M.1 Allmänt

Kraven i A – J och L ska gälla med de ändringar och tillägg som anges i M.

## M.2 Förutsättningar

### M.2.1 Allmänt

Byggnadsverkets tillstånd ska vara utrett innan några åtgärder påbörjas. Omfattningen av och orsakerna till eventuella skador ska vara utredda.

Vid utformningen och dimensioneringen av förbättringsåtgärder ska bronns statiska verkningsätt beaktas. En breddning ska ha samma statiska verkningsätt som den befintliga bron.

Vid olika slag av förbättringar ska krav enligt B.1 och B.5 tillämpas i den omfattning som anges i tabell M.2-1.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**Tabell M.2-1 Tillämpning av krav enligt B.1 och B.5 vid förbättringar**

Typ av förbättring:	Krav som ska tillämpas:
Byte av överbyggnad	B.1.1, B.1.2, B.1.4, B.1.5, B.1.6, B.1.7, B.1.8, B.1.10, B.1.11, B.1.12, B.5.2, B.5.3, B.5.7, B.5.8
Breddning	B.1.2, B.1.5, B.1.6, B.1.7, B.1.8, B.1.10 <sup>1)</sup> , B.1.11, B.1.12, B.5.7, B.5.8
Byte av kantbalk för att öka bärighet	B.1.2, B.1.5, B.1.11, B.1.12
Byte till räcke med högre kapacitet	B.1.5, B.1.12
Övriga förbättringar	B.1.2, B.1.5, B.1.6, B.5.7, B.5.8
<sup>1)</sup> För en breddning som inte gjuts ihop med den befintliga brobaneplattan behöver B.1.10.3 inte tillämpas.	

### M.2.2 Dimensioneringsregler

#### M.2.2.1 Allmänt

Dimensioneringen av en förstärkning får begränsas till de snitt och de snittkrafter där bärförmågan vid en bärighetsutredning har visat sig vara för liten. Detta gäller under förutsättning att förstärkningen inte väsentligen påverkar konstruktionens egentyngd eller fördelningen av snittkrafter.

## **M.2.2.2 Vägbroar**

### **M.2.2.2.1 Allmänt**

### **M.2.2.2.2 Breddning**

#### **M.2.2.2.2.1 Allmänt**

För en breddning som inte medför att det skapas en ny vägbana behöver framkomlighet för militär fordon inte anges.

#### **M.2.2.2.2.2 Systemanalys**

För en breddning som inte för över krafter till den befintliga brobanepattan ska krav enligt B.2.7 tillämpas.

För en breddning som för över krafter till den befintliga brobanepattan ska systemanalysen utföras med en modell enligt B.2.7 eller med en modell som uppfyller de krav enligt "MB 802 Bärighetsutredning av byggnadsverk" (Vägverket) som gäller för den befintliga bron. Den befintliga bronns bärförmåga ska kontrolleras för dessa krafter. Kontrollen ska utföras enligt "MB 802 Bärighetsutredning av byggnadsverk" (Vägverket).

#### **M.2.2.2.2.3 Laster**

För en breddning med en sammanhängande bredd < 3,0 m på det smalaste stället ska trafiklaster enligt "MB 802 Bärighetsutredning av byggnadsverk" (Vägverket) med samma A/B som den befintliga bron och kombinationsfaktorer enligt SS-EN 1990 tillämpas.

För en breddning med en sammanhängande bredd  $\geq$  3,0 m på det smalaste stället ska samma laster och kombinationsfaktorer som vid nybyggnad tillämpas.

#### **M.2.2.2.3 Ombyggnad**

För en ombyggnad, t.ex. ett överbyggnadsbyte, ska samma krav som vid nybyggnad tillämpas.

#### **M.2.2.2.4 Annan förbättring**

För en annan förbättring, t.ex. en förstärkning, ska följande gälla:

- Systemanalysen ska utföras med en modell enligt B.2.7 eller med en modell som uppfyller de krav enligt "MB 802 Bärighetsutredning av byggnadsverk" (Vägverket) som gäller för den befintliga bron.

- Förbättringen ska dimensioneras för trafiklaster enligt "MB 802 Bärighetsutredning av byggnadsverk" (Vägverket) med A/B minst lika med 130/200 kN varvid kombinationsfaktorer enligt SS-EN 1990 ska tillämpas.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **M.2.2.3 Järnvägsbroar**

### **M.2.2.3.1 Breddning**

#### **M.2.2.3.1.1 Allmänt**

##### **M.2.2.3.1.2 Systemanalys**

För en breddning som inte för över krafter till den befintliga brobanepattan ska krav enligt B.2.7 tillämpas.

För en breddning som för över krafter till den befintliga brobanepattan ska systemanalysen utföras med en modell enligt B.2.7 eller med en modell som uppfyller de krav enligt BVS 583.11 "Bärighetsberäkning av järnvägsbroar" (Banverket) som gäller för den befintliga bron. Den befintliga bronns bärförmåga ska kontrolleras för dessa krafter. Kontrollen ska utföras enligt BVS 583.11 "Bärighetsberäkning av järnvägsbroar" (Banverket).

##### **M.2.2.3.1.3 Laster**

För en breddning som inte rymmer ett spår ska trafiklaster enligt BVS 583.11 "Bärighetsberäkning av järnvägsbroar" (Banverket) som ger samma bärighet som den befintliga bron användas. Lasternas ska kombineras enligt SS-EN 1990.

För en breddning som rymmer ett eller flera spår ska samma laster och lastkombinationer som vid nybyggnad tillämpas.

##### **M.2.2.3.2 Ombyggnad**

För en ombyggnad, t.ex. ett överbyggnadsbyte, ska samma regler som vid nybyggnad tillämpas.

##### **M.2.2.3.3 Annan förbättring**

För en annan förbättring, t.ex. en förstärkning, ska följande gälla:

- Systemanalysen ska utföras med en modell enligt B.2.7 eller med en modell som uppfyller de krav enligt BVS 583.11 "Bärighetsberäkning av järnvägsbroar" (Banverket) som gäller för den befintliga bron.
- Förbättringen ska dimensioneras för de trafiklastmodeller enligt BVS 583.11 "Bärighetsberäkning av järnvägsbroar" (Banverket) som byggherren anger. Lasterna ska kombineras enligt SS-EN 1990.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **M.3 Betongkonstruktioner**

### **M.3.1 Allmänt**

### **M.3.2 Utformning**

#### **M.3.2.1 Momentkapacitet**

#### **M.3.2.2 Tvärkraftskapacitet**

#### **M.3.2.3 Normalkraftskapacitet**

#### **M.3.2.4 Pågjutning**

En armerad pågjutning på ytor som är svåra att motgjuta, t.ex. en brobaneplattas undersida, får utföras med sprutbetong.

#### **M.3.2.5 Utanpåliggande spännarmering**

#### **M.3.2.6 Broände**

Vid byte av tätskikt på en bro med kantskoning på broändan ska dessa avlägsnas och broändan utformas med en avfasning av minst 75 mm.

#### **M.3.2.7 Brostöd**

Användning av ett befintligt brostöd vid byte av överbyggnad förutsätter att en utredning som verifierar stödets tillstånd, stabilitet och bärförmåga utförs.

## **M.3.3 Verifiering genom beräkning och provning**

### **M.3.3.1 Förutsättningar**

#### **M.3.3.1.1 Befintlig betong**

Vid en förbättring ska den befintliga betong som lämnas kvar uppfylla följande krav.

Betongen får inte vara urlakad, vittrad eller spjälad i sådan omfattning att konstruktionens funktion är nedsatt. Bedömningen ska vara gjord av en sakkunnig person som både ska ha provbilat och bomknackat.

Kloridhalten, uttryckt som den totala kloridjonhalten i procent av cementets vikt, ska vara mindre än 0,30 % i nivå med armeringen i betong med ospänd armering.

Kloridhalten, uttryckt som den totala kloridjonhalten i procent av cementets vikt, ska vara mindre än 0,10 % inom ett avstånd av 0,2 m från spännarmering.

Betongens tryckhållfasthet ska uppfylla de värden som fordras enligt SS-EN 13791. Dessutom ska spräckhållfastheten vara minst 7 % av uppmätt tryckhållfasthet, dock minst 6 % av den nominella tryckhållfastheten.

Efter vattning på en bearbetad yta får det inte finnas sprickor i mikroskala i cementpastan, eller mellan ballastkornen och cementpastan, som uppstått vid bilningen eller fräsningen. Bredden hos dessa sprickor kan vara liten, 50 à 100 µm. Dessa sprickor ska inte förväxlas med de mikrosprickor som alltid uppkommer vid hydratisering i cementpasta och i kontaktytan mellan cementpasta och ballastkorn.

Betong i nivå med armeringen ska inte vara karbonatiserad. Karbonatiseringen ska bedömas enligt SS 13 72 42. En bedömning av karbonatiseringsdjup ska baseras på minst tre prov. Provingen ska vara utförd där den största karbonatiseringen kan förväntas. Metoden förutsätter att provet inte utförs då betongen är kraftigt uttorkad eller mycket våt.

Med hänsyn till armeringens förankring och skarvning ska det täckande betongskiktet vara minst lika med armeringsstångens diameter.

Betongen ska uppfylla kravet för acceptabel frostbeständighet vid prov enligt SS 13 72 44, metod A.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **M.3.3.1.2 Befintlig armering**

Armeringen ska vara fri från pågående korrosion. En areaförlust som påverkar bärförmågan ska åtgärdas.

#### **M.3.3.1.3 Komplettering av skadad armering**

Skadad armering ska kompletteras med ny armering som uppfyller kraven i D. Ny armering ska antingen skarvas med befintlig armering eller gutas fast i hål borrade i den befintliga betongen.

### **M.3.3.2 Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

#### **M.3.3.2.1 Kraftöverföring mellan ny och gammal betong**

Kraftöverföringen mellan ny och gammal betong ska säkerställas. Vid behov ska mekaniska förband läggas in i fogen i form av korsande armering som dimensioneras enligt SS-EN 1992-1-1, 6.2.5.

Vid dimensionering enligt SS-EN 1992-1-1, 6.2.5 av gjutfogar med mekaniskt bearbetad yta ska slät yta förutsättas och  $\sigma_n$  ska sättas till

noll. Med mekanisk bearbetning avses här bilning, fräsning eller blästring.

Vid överföring av tvärkraft enbart genom vidhäftning ska motgjutningsytan vara vattenbilad med selektiv vattenbilning. Vid dimensionering av gjutfogar med vattenbilad yta får skrovlig yta förutsättas och gjutfogens bärförmåga  $v_{Rdi}$  får sättas till 0,4 MPa. Detta förutsätter att kraven på utförandet av vattenbilningen uppfyller kraven i AMA, BED.141 "Rivning av bro" rubrik "*Krav på vattenbilningsutrustning*".

Korsande armering som utnyttjas för kraftöverföring mellan ny och gammal betong ska placeras med ett största centrumavstånd lika med konstruktionshöjden, dock högst 500 mm.

#### **M.3.3.2.2 Skarvning av armering**

Vid skarvning av olika armeringstyper ska skarvlängden bestämmas av den armering som ger den längsta skarvlängden. Armeringen behöver inte förses med ändkrokar. Ingjutningslängden för armering som gjuts fast i borrarade hål ska minst vara lika med förankringslängden.

#### **M.3.3.2.3 Kolfiber**

### **M.3.3.3 Bruksgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

#### **M.3.3.3.1 Spänningar**

I den befintliga armeringen får sträckgränsen inte överskridas för laster enligt en karakteristisk lastkombination.

#### **M.3.3.3.2 Minimiarmring i pågjutningar**

En pågjutning eller igjutning ska armeras om ytan är minst 5 m<sup>2</sup> och tjockleken samtidigt är större än 75 mm. Armeringen ska bestå av kamstänger. Armeringsmängden ska vara minst  $\phi$  6 s 150. Alternativt får pågjutningar och igjutningar minimiarmeras med stålfiberarmring. Mängden stålfiber ska uppfylla kraven enligt AMA, DCF.312. Stålfiberarmerad betong får inte omsluta armeringsstänger. Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **M.3.3.3.3 Minimiarmring i gjutfog vid breddning**

I ett plattbärverk ska en gjutfog mellan en breddning och den befintliga betongen vid vardera ytan genomkorsas av minst 4,0 cm<sup>2</sup>/m armering. Armeringstänger med diameter  $\leq$  16 mm ska användas. Stängerna ska förankras genom att de gjuts fast i borrarade hål.

## **M.4 Stålkonstruktioner**

### **M.4.1 Allmänt**

### **M.4.2 Utformning**

#### **M.4.2.1 Tvärsnittskapacitet**

#### **M.4.2.2 Instabilitet**

#### **M.4.2.3 Utmattning**

### **M.4.3 Verifiering genom beräkning och provning**

#### **M.4.3.1 Förutsättningar**

##### **M.4.3.1.1 Tillstånd**

Stålet ska inte vara påverkat av skador i sådan omfattning att det nedsätter konstruktionens funktion. Exempel på skador är förlust av tvärsnittsarea eller anvisningsverkan på grund av korrosion, mekaniska skador eller sprickor.

Stålmaterialet ska ha känd och tillfredsställande brottseghet, homogenitet och hållfasthet. Kriterier för dessa egenskaper avgörs från fall till fall.

Tillverkning av provstavsämnen och provstavar samt provning ska utföras av ett organ som ackrediterats av SWEDAC eller av ett annat ackrediteringsorgan som kan visa att de uppfyller och tillämpar kraven i SS-EN ISO/IEC 17011:2005.

Provstavsämnen ska tas ut ur bärverket på av beställaren angivna ställen. Provstavsämnen från flänsar ska tas ut på ett sådant sätt att inga skarpa hörn bildas i konstruktionen. De hörn som bildas vid provtagningen ska avrundas till en radie av minst 50 mm.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

##### **M.4.3.1.2 Kraftöverföring**

##### **M.4.3.1.3 Svetsning**

Svetsning i en befintlig stålkonstruktion får endast utföras om stålets svetsbarhet och seghetsegenskaper är tillfredsställande.

Före svetsning i en belastad konstruktionsdel ska det verifieras att bärförmågan är tillräcklig trots att hållfastheten sätts ned under svetsningen.

**M.4.3.1.4 Svängningar och vibrationer**

Skadliga svängningar och vibrationer ska elimineras.

**M.4.3.2 Bruksgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

I ett tvärsnitt som förstärks med pålägsplåtar etc. ska det verifieras att spänningarna i den befintliga stålkonstruktionen inte överskrider sträckgränsen i en karakteristisk lastkombination.

## **M.5 Stenkonstruktioner**

### **M.5.1 Stenvalvbroar**

#### **M.5.1.1 Sidomur**

#### **M.5.1.2 Brobanepatta**

#### **M.5.1.3 Bakgjutning**

Valv och sidomur på ett bakgjutet stenvalv i en vägbro eller en gång- och cykelbro ska förses med tätskikt och förseglas.

### **M.5.2 Brostöd av sten**

#### **M.5.2.1 Allmänt**

Användning av ett befintligt brostöd vid byte av överbyggnad förutsätter att en utredning som verifierar stödets stabilitet och bärförmåga utförs.

Stödets tillstånd ska utredas. Ett stöd som ska återanvändas får inte ha väsentliga skador av följande slag

- sättningsrörelser i stödet,
- underspolning eller erosion,
- genomspolning eller läckage,
- fogrörelser,
- förskjutning av stenar,
- sprickor i stenar,
- nedbrutet fogbruk,
- frilagda pålar,
- frilagd rustbädd samt
- andra väsentliga skador.

Objektspecifikt byggherreval, se A.1.3.

#### **M.5.2.2 Utformning**

#### **M.5.2.3 Verifiering genom beräkning och provning**

##### **M.5.2.3.1 Förutsättningar**

En utredning ska utföras av

- det befintliga stödet beträffande trycklinjens läge och vertikallastens storlek samt
- stödets grundläggning.

Eventuella sidomurar får inte antas samverka med en frontmur i ett landfäste.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**M.5.2.3.2 Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

Trycklinjen ska vid alla nivåer i stödet ligga inom tvärsnittets mellersta tre femtedelar.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

**M.5.2.3.3 Bruksgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

Trycklinjen ska vid alla nivåer i stödet ligga inom tvärsnittets mellersta två fjärdedelar.

Då tillräckliga uppgifter om mått och hållfasthetsvärden för murverket eller grundläggningen inte finns ska vertikallasten på lagerpallen, eller på nivån under en ny lagerpall, i en kvasipermanent lastkombination vara högst 20 % större än den var före bytet av överbyggnad.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## **M.6 Brodetaljer**

### **M.6.1 Övergångskonstruktion**

#### **M.6.1.1 Allmänt**

#### **M.6.1.2 Rörelsekapacitet**

Krymp- och kryprörelser får försummas vid dimensioneringen. Dessutom får tillskottet för rörelser i grunden slopas om det inte finns tecken på stödrörelser.

#### **M.6.1.3 Utformning**

### **M.6.2 Förbättring av skyddsanordningar**

#### **M.6.2.1 Allmänt**

På en vägbro ska navföljaren på ett befintligt räcke skarvas till navföljaren på anslutande vägräcken. Även toppföljare och mellanföljare ska skarvas till respektive följare eller till navföljaren.

#### **M.6.2.2 Utformning**

Vid byte av räcke på en vägbro ska kantbalken uppfylla utformningskraven enligt B.1.11. Behovet av armering vid räckeståndare för det nya räcket ska vara uppfyllt.

Vid byte av räcke på en befintlig kantbalk till ett räcke med kapacitetsklass högst H2 får infästningen av räcket utformas så att räckeståndarna gjuts fast i borrarade hål i kantbalken.

### **M.6.3 Lager**

#### **M.6.3.1 Allmänt**

#### **M.6.3.2 Rörelsekapacitet**

Krymp- och kryprörelser får försummas vid dimensioneringen. Dessutom får tillskottet för rörelser i grunden slopas om det inte finns tecken på stödrörelser.

#### **M.6.3.3 Utformning**

# Bilaga 1 Litteraturförteckning

## 1.1 Författningar

### 1.1.1 Allmänt

Författningar utgörs av lagar, förordningar och myndighetsföreskrifter. För författningar hänvisas alltid till grundförfattningen. Vid utförandet gäller dock även alltid alla författningar med andra författningsnummer än grundförfattningen som är ändringsförfattningar till den angivna grundförfattningen.

Anbud ska baseras på grundförfattningen och de ändringsförfattningar som utgivits vid förfrågningsunderlagets datum.

### 1.1.2 Grundförfattningar

	Författningsnummer
Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)	BFS 2011:10
Byggnads- och anläggningsarbete	AFS 1999:03
Elsäkerhetsverkets föreskrifter om utförande och skötsel av starkströms anläggningar samt allmänna råd om tillämpningen av dessa	ELSÄK-FS 1999:5
Maskiner och vissa andra tekniska anordningar	AFS 1993:10
Riksarkivets föreskrifter och allmänna råd om tekniska krav och certifiering	RA-FS 2006:4
Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter om trafiksignaler, material <sup>1)</sup>	TSVFS 1989:62
Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter om signalanläggning vid rörlig bro <sup>1)</sup>	TSVFS 1989:64
Vägverkets föreskrifter om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator <sup>1)</sup>	VVFS 2004:31

---

Vägverkets föreskrifter om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler) <sup>1)</sup>	VVFS 2003:140
---	---------------

---

Vägverkets föreskrifter om tillämpningen av europeiska beräkningsstandarder <sup>1)</sup>	VVFS 2004:43
---	--------------

---

<sup>1)</sup> Finns på Trafikverkets hemsida.

---

## 1.2 Publikationer

### 1.2.1 Allmänt

För Banverkets och Vägverkets publikationer se Trafikverkets hemsida.

### 1.2.2 Trafikverket

---

	Publ. n:r
Kemiska produkter - granskningskriterier och krav för Trafikverket	TDOK 2010:310
Kemiska produkter - granskning av märkningspliktiga kemiska produkter	TDOK 2010:311
TK Geo	TK Geo 11 2011:047
TRVAMA	Anges i FU
TRVR Bro	TRVR Bro 11 2011:085
TRVK Väg	TRVK Väg 11 2011:072

---

### 1.2.3 Vägverket

---

	Publ. n:r (utgåva)
Erosionsskydd i vatten vid väg- och brobyggnad	1987:18

---

MB 310 Hydraulisk dimensionering	2008:61
MB 802 Bärighetsutredning av byggnadsverk	2009:61
Principer för digital informationshantering i vägprojekt	2003:54 version 1.1
VGU Vägar och gators utformning	2004:80

## 1.2.4 Banverket

	Publ. n:r (senast uppdaterad)
Bladskarvar	BVF 522.23 1998
Bärighetsberäkning av järnvägsbroar inklusive komplement BVK 2006.001	BVS 583.11 2006
Fritt utrymme utmed banan	BVF 586.20 1998
Jordning och skärmning i Banverkets anläggningar	BVS 510 2006
Ritningshuvudets utformning	BVS 501 2009
Skyddsräler. Regler för anordnande och konstruktiv utformning	BVF 586.65 1995

## 1.2.5 Övriga

	Publ. n:r./År
<b>KTH Institutionen för byggvetenskap</b>	
”Design of soil steel composite bridges, Report 112” inklusive rättelsebladet ”New version of Subsection 5.3”.	2007

Bestämmelser för Civil Luftfart	BCL-F4.1 1993
<b>Pålkommisionen</b>	
Dimensioneringsanvisningar för slagna slanka stålplåtar, rapport 98	2000
<b>SIS förlag</b>	
Lyftdonsnormer	senaste utgåva
<b>Stålbyggnadsinstitutet</b>	
Pelarfot, publikation 101	1987
<b>Svensk Byggtjänst</b>	
Allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten för anläggningsarbeten	Anges i FU
Allmän material- och arbetsbeskrivning för eltekniska arbeten	Anges i FU
Allmän material- och arbetsbeskrivning för VVS-tekniska arbeten	Anges i FU

## 1.2 Standarder

### 1.2.1 Allmänt

Hänvisning till standarder sker genom att standardens beteckning anges.

Om det inte i en myndighetsföreskrift eller i AMA anges att en speciell utgåva ska gälla ska den utgåva som gällde vid förfrågningsunderlagets datum tillämpas.

TRVK Bro får anses vara baserad på de utgåvor som gällde tre månader för utgivningen av TRVK Bro.

### 1.2.2 Svensk standard

SS-ISO 129-1	Ritregler - Angivning av mått och toleranser - Del 1: Allmänna principer
SS-EN 335-2	Träskydd – Definition av användningsklasser avseende biologiska angrepp – Del 2: Massivt trä

SS-EN 351-1	Träskydd – Träskyddsbehandlat massivt trä – Del 1: Klassificering av inträngning och upptagning av träskyddsmedel
SS-EN 927-1	Färg och lack – Färger och färgsystem för målning på trä utomhus
SS-EN 1090-2	Utförande av stål- och aluminiumkonstruktioner - Del 2: Stålkonstruktioner
SS-ISO 1219-1	Hydraulik och pneumatik – Grafiska symboler och kretsscheman – Del 1: Grafiska symboler
SS-EN ISO 1302	Geometriska produktspecifikationer (GPS) – Metod att ange ytstruktur i teknisk produktdokumentation
SS-EN 1317-2	Vägutrustning – Skyddsanordningar – Del 2: Skyddsräcken – Klassificering, prestandakrav vid kollisionstestning och provningsmetoder
SS-ENV 1317-4	Vägutrustning – Skyddsanordningar – Del 4: Vägräckesändrar och övergångar för skyddsräcken – Prestandakrav vid kollisionstestning och provningsmetoder
SS-EN 1317-5	Vägutrustning - Skyddsanordningar - Del 5: Skyddsanordningar för fordon - Produktkrav och kontroll av överensstämmelse
SS-EN 1337-1	Brolager – Del 1: Allmänna regler för dimensionering
SS-EN 1337-2	Brolager – Del 2: Glidelement
SS-EN 1337-3	Brolager – Del 3: Gummilager
SS-EN 1337-4	Brolager – Del 4: Rullager
SS-EN 1337-5	Brolager – Del 5: Gummipottlager
SS-EN 1337-6	Brolager – Del 6: Vipplager
SS-EN 1337-7	Brolager – Del 7: Glidlager med sfärisk (kalott) eller cylindrisk PTFE-glidyta
SS-EN 1337-11	Brolager - Del 11: Hantering och installation
SS-EN 1536	Utförande av geokonstruktioner – Grävpålar
SS-EN 1537	Utförande av geokonstruktioner – Förankringar
SS-EN 1538	Utförande av geokonstruktioner – Slitsmurar
SS-EN 1794-1	Vägutrustning - Bullerskydd - Icke-akustiska egenskaper - Del 1: Mekaniska egenskaper och stabilitetskrav

SS-EN 1982	Koppar och kopparlegeringar – Tackor och gjutgods
SS-EN 1990 tom. SS-EN 1999	Se A.1.2.3.2
SS-EN 1992-3:2006	Eurokod 2: Dimensionering av betongkonstruktioner - Del 3: Behållare och avskiljande konstruktioner för vätskor och granulära material
SS-ISO 2795	Glidlager – Sintrade självmörjande glidlager – Mått och toleranser
SS-EN ISO 6428	Ritningsregler – Fordringar för mikrofilmning (ISO 6428:1982)
SS-EN ISO 9001	Ledningssystem för kvalitet - Krav
SS-EN 10025-6	Varmvalsade konstruktionsstål - Del 6: Tekniska leveransbestämmelser för platta produkter av höghållfast stål i seghärdat tillstånd
SS-EN 10088-1	Rostfria stål - Del 1: Förteckning över rostfria stål
SS-EN 10219-1	Kallformade svetsade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål – Del 1: Tekniska leveransbestämmelser
SS-EN 10219-2	Kallformade svetsade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål - Del 2: Toleranser, dimensioner och tvärsnittsdata
SS-EN 12063	Utförande av geokonstruktioner – Sponter
SS-EN 12794	Förtillverkade betongprodukter – Betongpålar
SS-EN ISO 12944-2	Färg och lack - Korrosionsskydd av stålstrukturer genom målning - Del 2: Miljöklassificering
SS-EN 13455-3	Tryckkärl (ej eldberörda) – Del 3: Konstruktion
SS-EN 13791	Bedömning av tryckhållfasthet i färdiga betongkonstruktioner och förtillverkade betongelement
SS-EN ISO 13850	Maskinsäkerhet – Nödstoppsutrustning – Konstruktionsprinciper (ISO 13850:2006)
SS-EN ISO/IEC 17011	Bedömning av överensstämmelse - Allmänna krav på ackrediteringsorgan som ackrediterar organ för bedömning av överensstämmelse
SS-ISO 21650	Krafter från vågor och strömmar på kustnära byggnadsverk
SS-EN 50132-7	Larmsystem – Utrustning och system för TV-övervakning (CCTV) Del 7: Tillämpningsanvisningar

SS-EN 60204-1	Maskinsäkerhet - Maskiners elutrustning - Del 1: Allmänna fordringar
SS-EN 61633-1	Åskskydd för teleanläggningar - Del 1: Installationer med optokablar
SS-EN 61633-2	Åskskydd för teleanläggningar - Del 2: Ledningar med ledare av metall
SS 13 72 42	Betongprovning – Hårdnad betong – Karbonatiseringsdjup
SS 13 72 44	Betongprovning – Hårdnad betong – Avflagning vid frysning
SS 14 23 43	Rostfritt stål – SS-stål 23 43
SS 22 70 00	Avlopp – Rör och rördelar av oarmerad, stål-fiberarmerad och armerad betong – Kompletterande krav till SS-EN 1916 med tillhörande provningsmetoder
SS 421 01 01	Starkströmsanläggningar med nominell spänning överstigande 1 kV AC
SS 424 14 37	Kabelförläggning i mark
SS 436 21 01	Utrymmen för elektriska kopplingsutrustningar för lågspänning

### 1.2.3 Utländsk standard

ISO 76	Rolling bearings – Static load ratings
ISO 281	Rolling bearings – Dynamic load ratings and rating life

## 1.3 Ritningar

Ritningsbeteckningar anges genom att ritningens beteckning anges med eller utan precisering av utgåva. Om ingen närmare precisering görs gäller den utgåva av ritningen som är giltig vid förfrågningsunderlagets datum.

### 1.3.1 Banverket

Förteckning över gällande ritningar.

517 030	Ursparring för skyddsjord, principritning
517 051	Räcke av stål för järnvägsbro, gångbana ej upplåten för allmänheten, infästningsalternativ B, C eller D

---

517 052	Räcke 92 av stål för järnvägsbro, gångbana ej upplåten för allmänheten
517 055	Räcke 92 av stål, broräckesförlängning på vingmur, gångbana ej upplåten för allmänheten
517 056	Räcke 92 av stål, broräckesförlängning på banvall, gångbana ej upplåten för allmänheten
517 161	Infästning för kontaktledningsstolpe på järnvägsbro Blad 001 – Alternativ 1 Blad 002 – Alternativ 2 Blad 003 – Alternativ 3
517 171	Kabelränna i järnvägsbro av betong
517 400	Skyddstak på bro över elektrifierad järnväg, översikt
517 401	Skyddstak överkontaktledning. Blad 001 – plantak Blad 002 – detaljer
517 420	Skyddsstängsel för elektrisk anläggning, allmänt

---

---

# Bilaga 2 Objektspecifika byggherreval till TRVK Bro

## 2.1 Allmänt

Nedan förtecknas de objektspecifika val som byggherren kan göra i anslutning till TRVK Bro. De i ett projekt gällande byggherrevalen ska tillämpas i projektet.

Vissa av de objektspecifika byggherrevalen är för konstruktionsarbetet eller utförandet nödvändig information. Resterande är för byggherren fria val.

## 2.2 Förteckning

Förteckningen är upprättad med samma koder som rubrikerna i TRVK Bro. Då flera val kan göras under samma kod har valen delats upp och littererats.

- 
- |                  |   |   |
|------------------|---|---|
| <b>A.1.5.2</b>   | a | Byggherren kan ange att vissa beskrivningar upprättas av entreprenören.   |
|                  | b | Byggherren kan ange att vissa delar av konstruktionsredovisningen upprättas av entreprenören.   |
| <b>A.2.1</b>     | a | Byggherren kan ange en annan adress för kontrollärenden. För projekt som tillhör ett annat verksamhetsområde inom Trafikverket än Investering ska en annan adress vanligen anges.       |
|                  | b | Byggherren kan ange att kontrollärenden får sändas in med enbart e-post och i så fall till vilken adress.   |
|                  | c | Byggherren kan ange att handlingarna enbart ska göras tillgängliga i ett dokumenthanteringssystem och att insändandet sker genom avisering per e-post och i så fall till vilken adress. |
| <b>A.2.4.4.1</b> | a | Byggherren kan ange längre handläggningstider.  |
-

---

	b	Byggherren kan ange att det får gå mindre än 10 dagar mellan försändelser.
<b>A.2.4.7.2</b>	a	Byggherren kan ange ett större antal kopior och fler adresser för insändande av handlingar.
	b	Byggherren kan ange att handlingar får sändas in bara i digital form och då ange krav för dessa.
<b>A.3.3.7</b>		Byggherren kan ange att en arbets- och metodbeskrivning ska upprättas även vid andra arbeten än de i A.3.3.7 angivna.
<b>A.3.3.8</b>	a	Byggherren kan ange krav på innehållet i drift- och underhållsplanen för <ul style="list-style-type: none"><li>– hängbroar,</li><li>– snedkabelbroar,</li><li>– bågbroar,</li><li>– broar med teoretisk spännvidd <math>\geq 100</math> m i det största spannet och</li><li>– broar med en total längd på överbyggnaden <math>\geq 500</math> m.</li></ul>
	b	Byggherren kan ange att en drift- och underhållsplan ska upprättas för en bro som inte omfattas av brotyperna enligt A.3.3.8.
<b>A.3.5.4</b>		Byggherren kan ange resultatet av en dynamisk analys för sitt förslag till teknisk lösning.
<b>B.1.1.2</b>	a	Byggherren kan ange ett större krav på minsta fria höjd mellan en vattenyta och broöverbyggnadens undersida. Kravet kan också uttryckas som en lägsta nivå för överbyggnadens undersida.
	b	Byggherren kan ange ett annat minsta mått mellan en vattennivå och lagrens underkant.
<b>B.1.2</b>	a	Byggherren ska ange teknisk livslängd för samtliga byggnadsverk eller delar av byggnadsverk i objektet.

---

---

	b	För en konstruktion som inte kan repareras eller bytas ut utan att järnvägstrafik påverkas kan byggherren ange en annan, kortare, teknisk livslängd.
	c	Byggherren kan ange andra tekniska livslängder för delar av maskinkonstruktioner än för bron i sin helhet. Kostnaden för utbyte av delarna i förhållande till kostnaden för en komponent med längre livslängd beaktas lämpligen vid upprättandet av sådana krav.
<b>B.1.4</b>		Byggherren ska ange krav på minsta fria höjd mellan en trafikyta eller ett järnvägsspår och en broöverbyggnads undersida. Kravet kan också uttryckas som en lägsta nivå för överbyggnadens undersida.
<b>B.1.7.2</b>		Byggherrens kan ange mer detaljerade krav på lyftpunkternas placering.
<b>B.1.7.3.1</b>	a	Byggherren kan ange att bron ska utformas med fasta inspektionsanordningar som t.ex. inspektionsbrygga.
	b	Byggherren kan ange ytterligare krav på möjligheten till åtkomst för inspektion och underhåll.
	c	Byggherren kan för en järnvägsbro ange ett mindre minsta avstånd mellan grusskift och ändtvärbalk eller balkände.
<b>B.1.7.3.2</b>		Byggherren kan ange ytterligare krav på öppningar.
<b>B.1.10.1.1</b>		Byggherren kan ange speciella krav på utformning med avseende på avvattning.
<b>B.1.10.1.2</b>		Byggherren kan ange speciella krav på utformning med avseende på avvattning.
<b>B.1.10.3</b>		Byggherren kan ange över vilka stöd brobaneplattan får vara utformad med en rörelsefog och över vilka stöd brobaneplattan

---

	ska vara kontinuerlig.
<b>B.1.11.2</b>	Byggherren kan ange vilken utformning kantbalkarna ska ha.
<b>B.1.11.3</b>	Byggherren kan ange vilken utformning kantbalkarna ska ha.
<b>B.2.3.1 a</b>	Då förutsättningarna avviker från det normala kan byggherren ange strängare krav avseende laster och kombinerings av laster.
<b>B.2.3.1 g</b>	Då förutsättningarna avviker från det normala kan byggherren ange krav avseende kombinerings av laster i bruksgränstillståndet.
<b>B.2.3.1 i</b>	För järnvägsbroar utan ballast kan byggherren ange krav avseende broändens rotation.
<b>B.2.4</b>	Byggherren kan ange att "bärighetsutredning klassning" ska utföras som en kapacitetsberäkning. Angivna värden för A/B får då inte baseras på de förenklade metoderna enligt MB 802, 1.1.9.2 och 1.1.9.3.
<b>B.3.1.4.1</b>	Byggherren kan ange att en bro ska dimensioneras för stödförskjutning i ett stöd som är grundlagt på berg.
<b>B.3.1.4.2</b>	Byggherren kan ange minimivärden på den vertikala stödförskjutningen som ska antas för brons stöd.
<b>B.3.1.4.3</b>	Byggherren kan ange ett värde på den horisontella stödförskjutning som ska antas för brons stöd.
<b>B.3.1.6</b>	Byggherren kan ange förutsättningarna för beräkning av påhängslast.
<b>B.3.2.1.1</b>	För broar avsedda för både väg- och järnvägstrafik på samma brobana ska byggherren ange värden för samtidighet etc.
<b>B.3.2.1.3 a</b>	Byggherren kan ange värden för laster på trafikerade byggnadsverk med hög överfyllnad.

---

<b>B.3.2.1.3 f</b>	Byggherren kan ange att lastmodell 3 ska tillämpas. Byggherren ska då också ange lastmodeller för de aktuella specialfordonen.
<b>B.3.2.1.3 h</b>	a Byggherren ska ange förutsatt ÅDT tung trafik. b Byggherren kan för en bro där den tunga trafiken till ovanligt stor del kommer att utgöras av fordon med totalvikt över 40 ton ange att trafiken ska antas vara av typ långväga.
<b>B.3.2.1.3 i</b>	a Byggherren kan om höger körfält är en avfartsväg ange att ett annat körfält ska anses vara det långsamma körfältet. b Byggherren kan ange att det långsamma körfältet ska förläggas längs vägkanten.
<b>B.3.2.1.3 l</b>	Byggherren kan ange att en gångbana, cykelbana eller en gång- och cykelbro som är förlagd i samma plan som en anslutande gång- och cykelväg eller via en körbar ramp ansluten till en väg ska dimensioneras för ett uttryckningsfordon.
<b>B.3.2.1.3 p</b>	Byggherren kan ange dynamiska modeller för fotgängarlaster.
<b>B.3.2.1.4 a</b>	Byggherren kan ange värden för laster på trafikerade byggnadsverk med hög överfyllnad.
<b>B.3.2.1.4 b</b>	Byggherren ska ange vilket värde på $\alpha$ som ska användas.
<b>B.3.2.1.4 c</b>	Byggherren kan ange att bron ska dimensioneras för lastmodell SW/2.
<b>B.3.2.1.4 e</b>	Byggherren ska ange om en gångbana ska dimensioneras för nödutrymning eller inte.
<b>B.3.2.1.4 h</b>	Byggherren kan ange att andra dimensionerande hastigheter ska gälla för den dynamiska analysen än för dimensioneringen i övrigt.

---

---

<b>B.3.2.1.4 j</b>	Byggherren kan ange att en utmattningskontroll enligt SS-EN 1991-2 ska utföras en bro med blandad trafik.
<b>B.3.2.1.4 k</b>	Byggherren ska ange största tillåtna hastighet för de lastmodeller bron dimensioneras för.
<b>B.3.2.1.4 l</b>	Om hastigheten för tung massgodstrafik överstiger 120 km/h ska byggherren ange krav för bestämning av centrifugalkraft.
<b>B.3.2.1.4 m</b>	Byggherren kan ange andra värden för broms- och accelerationskrafter på banor med specialtrafik.
<b>B.3.2.1.4 o</b>	Byggherren kan ange andra värden på $u_0$ .
<b>B.3.2.1.4 p</b>	Byggherren kan ange andra beräkningsmetoder.
<b>B.3.2.1.4 q</b>	Byggherren kan ange andra krav avseende <ul style="list-style-type: none"> <li>– hur bärverksdelar belägna ovan spåret ska skyddas mot ett tåg som spårar ur</li> <li>– hur ett tåg ska skyddas från att falla ned från bron.</li> </ul>
<b>B.3.2.1.4 r</b>	Byggherren kan ange krav avseende <ul style="list-style-type: none"> <li>– lutande överbyggnader och lutande lagerytor,</li> <li>– uppspanning av räler</li> <li>– krafter vid rälsbrott och</li> <li>– andra järnvägsrelaterade laster.</li> </ul>
<b>B.3.2.1.4 s</b>	Byggherren kan ange ett annat krav på förutsatt spårjustering.
<b>B.3.2.1.4 u</b>	Byggherren kan ange speciella krav avseende trafiklasten vid tillfälliga dimensioneringssituationer.
<b>B.3.2.3</b>	Byggherren kan ange att en längre tåglängd ska förutsättas.

---

---

<b>B.3.2.6.1</b>	a	Byggherren ska ange värden etc. för bågbroar, snedkabelbroar, hängbroar, broar med tak samt öppningsbara broar.
	b	Byggherren kan ange att den dynamiska responsen ska utvärderas även för en bro av en annan brotyp.
<b>B.3.2.6.2</b>		Byggherren kan för bro i rörelse ange ett högre värde på vindlastens intensitet.
<b>B.3.2.7.2</b>	a	Byggherren kan ange större istryck.
	b	Byggherren kan ange regler för fördelningen av istrycket på delarna i ett uppdelat stöd.
<b>B.3.2.11</b>		Byggherren kan ange andra värden.
<b>B.3.4.2.5</b>		Byggherren kan ange mindre värden på tillåtna deformationer i grundläggningen.
<b>B.3.4.3.1</b>		För en bro som är känslig för svängningar kan byggherren ange att dynamiska effekter på grund av trafik ska analyseras. Byggherren ska då ange gränsvärden eller andra kriterier.
<b>B.3.4.3.2</b>	a	Byggherren kan ange att vindinducerade svängningar ska analyseras. Byggherren ska då ange gränsvärden.
	b	Byggherren kan ange att vindtunnelprov ska utföras.
<b>B.3.4.4</b>	a	Byggherren kan ange att en bro vid en väg med vägnummer 100 eller högre, en enskild väg eller en annan mindre väg inte ska betraktas som belägen i vägmiljö.
	b	Byggherren kan ange att en bro över en enskild väg ska dimensioneras för GC-miljö.
<b>B.4.2 d</b>		Byggherren kan ange krav på deformationer i ett bruksgränstillstånd i byggskedet.
<b>B.4.2 e</b>		Byggherren kan ange krav avseende

---

---

		bruksgränstillstånd i byggskedet.
<b>B.4.2 g</b>		Byggherren kan ange att en annan vattennivå än MHW ska vara dimensionerande för t.ex. tätplattor.
<b>B.4.2 j</b>		Byggherren kan ange krav avseende exceptionella händelser vid användning av kranar och liknande.
<b>B.4.2 k</b>		Byggherren kan i speciella situationer ange krav avseende exceptionella händelser i form av fall från eller mot konstruktionen.
<b>B.5.2.3.1</b>		Byggherren kan ange vilken av dimensioneringsmetoderna som ska användas.
<b>B.5.2.3.2</b>		Byggherren kan ange krav på fri höjd i en dimensioneringssituation med ett överksamt stöd.
<b>B.5.2.5</b>	f	Byggherren kan ange en mindre reduktionsfaktor än 25 %.
	h	Byggherren kan ange att en konstruktion som hänförs till klass B ska dimensioneras för påkörning av tåg. Påkörningslastens storlek ska då också anges.
<b>B.5.3</b>	a	Byggherren kan ange att bron ska dimensioneras för påsegling. Byggherren ska då också ange de parametrar som behövs för att utföra dimensioneringen, se SS-EN 1991-1-7.
	b	Byggherren kan ange vid vilka vattennivåer påseglingen ska förutsättas inträffa.
	c	Byggherren kan ange att påseglingskrafterna helt eller delvis kan ersättas av åtgärder för att förhindra påsegling, t.ex. i form av fyllningar runt stöden.
<b>C.2.2.1</b>		Byggherren kan ange att en pålgrupp utan lutande pålar godtas i ett stöd till en järnvägsbro.

---

---

<b>C.2.2.4.1</b>	Byggherren kan ange strängare krav för en påle i aggressiv jord.
<b>C.2.2.4.2</b>	Byggherren kan ange strängare krav för en påle i aggressiv jord.
<b>C.2.2.4.3</b>	Byggherren kan ange om framtida landhöjning respektive förändrad grundvattennivå ska beaktas.
<b>C.3.2.3</b>	Byggherren kan ange att gynnsam inverkan av berg- och jordförankringar får räknas med vid dimensioneringen av ett permanent bärverk i en varaktig dimensioneringssituation.
<b>C.3.3.1.1</b>	Byggherren kan ange att sidomotståndet mot pålarna i en pålgrupp för en järnvägsbro får utnyttjas.
<b>D.1.2.1.1</b>	<p>a Byggherren kan ange att en bottenplattas översida ska ges en lutning av minst 1 % även om bottenplattan inte ligger i vägmiljö.</p> <p>b Byggherren kan ange att en bottenplatta under en väg med vägnummer 100 eller högre, en enskild väg eller en annan mindre väg inte ska betraktas som en trafikerad bottenplatta.</p>
<b>D.1.2.1.2</b>	Byggherren kan ange att undervattensgjuten får användas för en bottenplatta på pålar .
<b>D.1.2.2</b>	<p>a Byggherren kan ange att loddubbar enligt AMA, DEP 1832 även ska gjudas in i mellanstöden.</p> <p>b Byggherren kan då risk för påsegling föreligger ange andra krav avseende massivt tvärsnitt respektive väggtjocklek.</p>
<b>D.1.2.10</b>	Byggherren kan ange att bron ska förses med länkplattor.
<b>D.1.3.3</b>	a För betongkonstruktioner i marin miljö på västkusten ska byggherren ange minsta täckande betongskikt. Alternativt kan byggherren ange att rostfri armering används.

---

	Se TRVR Bro, D.1.3.3.
	b Byggherren kan ange att ett enhetligt täckande betongskikt ska användas för respektive konstruktionsdel.
	c Byggherren kan ange att gjutning av bottenplattor får utföras mot vattenavvisande papp eller mot plastfolie och att k1 i så fall får användas vid beräkning av tolerans enligt SS-EN 1992-1-1, 4.4.1.3(4).
<b>D.1.3.4.2</b>	a Byggherren kan ange att betongytor ska skyddsimpregneras mot inträngning av klorider. Ytor som är aktuella för detta är <ul style="list-style-type: none"> <li>– ytor i vägmiljö, dock inte överbyggnaders undersidor,</li> <li>– översida, utsida, undersida samt insida ovanför beläggningen på kantbalkar på vägbroar,</li> <li>– lagerpallar och kantlister under övergångskonstruktioner samt</li> <li>– ytor i GC-miljö.</li> </ul>
	b Byggherren kan ange att eventuell skyddsimpregnering ska utföras över en ytas hela synliga del.
<b>D.1.3.4.3</b>	Byggherren kan ange att ytor ska behandlas med klotterskydd. Ytorna specificeras.
<b>D.1.4.2</b>	a Byggherren kan ange andra krav på antal anslutningar per yta och anslutningarnas placering.
	b Byggherren kan ange att anslutningar inte ska utföras.
<b>D.1.4.3</b>	Byggherren kan ange att förankringar får placeras i ursparingar i balkliv eller brobaneplatta.
<b>D.1.4.4.4</b>	Byggherren kan ange andra krav på i vilken omfattning en rörelsefog ska gå att inspektera.

---

<b>D.1.4.6</b>	Byggherren kan ange andra krav på utformningen av betongytor.
<b>D.2.2.1.3</b>	Byggherren kan ange en annan täthetsklass.
<b>E.2.1</b>	Byggherren kan ange att balkskarvar får utformas som skruvförband.
<b>E.2.2.1.1</b>	Byggherren kan ange att korrosivitetsklass C3 får tillämpas för en väg- eller gång- och cykelbro som inte är belägen i vägmiljö eller marin miljö.
<b>E.2.2.1.2</b>	Byggherren kan ange att ett rostskyddssystem enligt korrosivitetsklass C4 får användas för en väg- eller gång- och cykelbro som inte är belägen i vägmiljö eller marin miljö.
<b>E.2.2.1.3</b>	Byggherren kan ange att invändigt rostskydd ska eller får ersättas med avfuktning.
<b>E.2.2.1.4</b>	Byggherren kan ange att lådbalksektioner av stål ska eller får utföras som slutna fack.
<b>E.2.2.1.5</b>	a Byggherren kan ange erforderlig ytbehandling för rostfritt stål.
	b Byggherren kan ange att korrosivitetsklass C3 får användas för en vägbro.
<b>E.3.1 f</b>	Se B.3.2.1.3 h.
<b>F.1.5.3.3</b>	Byggherren kan ange att och i vilken omfattning som konstruktionen ska impregneras som skydd mot angrepp av virkesförstörande insekter.
<b>F.1.5.4</b>	a Byggherren kan ange om ytbehandlingen ska uppfylla kraven för högsta täckande förmåga.
	b Byggherren kan ange att ytbehandlingen av en konstruktionsdel ska utföras på ett enhetligt sätt. Detta kan t.ex. gälla för en konstruktionsdel där en del av en sida är utsatt för direkt solljus.

---

---

<b>G.2.2</b>	a	Byggherren kan ange vilken typ av tätskikt som ska användas.
	b	Byggherren kan ange att en kontinuerlig samverkansbro får utformas utan tätskikt.
<b>G.2.3</b>	a	Byggherren kan ange att tätskiktet på en samverkansbro endast behöver utföras på delar av brobaneplattan.
	b	Byggherren kan ange att en annan järnvägsbro än de angivna ska förses med tätskikt enligt G.2.3. Detta kan t.ex. vara aktuellt för en järnvägsbro med plattform.
<b>G.2.4</b>	a	Byggherren kan ange vilken typ av tätskikt som ska användas.
	b	Byggherren kan ange att en bottenplattas respektive stagbalks översida i GC-miljö ska förses med tätskikt samt typ av tätskikt.
<b>G.3.2.9</b>		Byggherren kan ange vilken utformning beläggningen på olika ytor ska ha. Lämpliga beläggningssuppbbyggnader finns angivna i TRVR Bro, G.3.2.9.
<b>G.3.3.2</b>		Byggherren kan ange vilken beläggningstyp som ska användas.
<b>G.3.3.3</b>		Byggherren kan ange vilken beläggningstyp som ska användas.
<b>G.3.4</b>		Byggherren kan ange vilken utformning beläggningen på olika ytor ska ha. Lämpliga beläggningssuppbbyggnader finns angivna i TRVR Bro, G.3.2.9.
<b>G.3.5</b>		Byggherren kan ange vilka beläggningstyper som ska användas.
<b>G.4.2.6</b>		Byggherren kan ange vilken utformning beläggningen på olika ytor ska ha. Lämpliga beläggningssuppbbyggnader finns angivna i TRVR Bro, G.3.2.9.

---

<b>G.4.2.7</b>		Byggherren kan ange hur vattnet ska ledas bort.
<b>G.5.1.1.1</b>		Byggherren kan ange att dagvatten ska tas om hand.
<b>G.5.1.1.2</b>		Byggherren ska ange största tillåtna avstånd mellan ytavloppen.
<b>G.5.1.4</b>		Byggherren ska ange hur stamledningar ska anslutas till ledningar etc. utanför bron.
<b>G.7.2.7</b>		Byggherren kan ange att en övergångskonstruktion med bullerdämpande plattor ska användas.
<b>G.7.3.1</b>	a	Byggherren kan ange att en övergångskonstruktion ska dras ut 100 mm, och gummidelen 150 mm, utanför kantbalkens utsida.
	b	Byggherren kan ange att en övergångskonstruktion som är uppbockad vid kantbalkens sida får användas samt om denna ska förses med täckplåtar.
<b>G.7.3.2</b>		Byggherren kan ange att rännor ska anordnas.
<b>G.9.1.1.1</b>		Byggherren kan ange att broräcken ska ha kapacitetsklass H3, H4a eller H4b.
<b>G.9.1.1.3</b>		Byggherren kan ange att fallskyddet ska förses med nät.
<b>G.9.1.2.1</b>	a	Byggherren kan ange att ett broräcke enligt G.9.1.1.1 ska placeras mellan en körbana och en gång- och cykelbana.
	b	Byggherren kan ange att brons kant ska förses med fallskydd då kanten och körbanan inte är parallella.
	c	Byggherren ska ange krav för räcket då referenshastigheten inte överstiger 50 km/h.
<b>G.9.1.2.2</b>	a	Byggherren kan ange att stänkskydd får användas istället för skyddsnät där allmän

	vägtrafik finns på en lägre liggande yta.
	b Byggherren kan ange att skyddsnät får användas istället för stänkskydd där gång- och cykeltrafik kan förväntas på en lägre liggande yta.
	c Byggherren kan ange att stänkskydd eller skyddsnät får användas istället för spjälgrindar då det finns en gång- och cykelbana längs räcket.
	d För en bro som passerar över områden där det finns risk för personskador om föremål faller från ner från bron kan byggherren ange att bron ska förses med skyddsnät. Exempel på sådana områden är campingplatser och parkeringar. Skyddsnätet ska placeras antingen i broräcket eller i brons kant.
	e Byggherren kan ange andra förutsättningar vad gäller skyddsnät i räcken på en bro över en järnväg som inte är elektrifierad.
<b>G.9.1.3</b>	a Byggherren kan ange att spjälgrindar får ersättas med stänkskydd eller skyddsnät.
	b För en bro som passerar över områden där det finns risk för personskador om föremål faller från ner från bron kan byggherren ange att bron ska förses med skyddsnät. Exempel på sådana områden är campingplatser och parkeringar.
<b>G.9.1.6.2</b>	Byggherren kan ange att spjälgrinden ska utformas på annat sätt.
<b>G.9.1.6.3</b>	Byggherren kan ange om skyddsnät på en bro över en järnväg som inte är elektrifierad får utföras på annat sätt.
<b>G.9.1.6.5</b>	Byggherren kan ange att räckesståndare får placeras vinkelrätt överbyggnadens profillinje.
<b>G.9.1.6.6</b>	Byggherren kan för en bro med kantbalk av betong som inte går över en elektrifierad järnväg ange att fotplåten ska undergutas eller

---

		att fotplåten inte får undergjutas.
<b>G.10.1.1</b>	a	Byggherren kan ange att annat räcke får användas. Detta kan t.ex. vara aktuellt för bro med plattform. Se även A.1.4.
	b	Byggherren kan ange att en bro över en elektrifierad järnväg får förses med skyddsstängsel enligt Banverkets ritning nr 517 420 istället för räcke eller räcke med skyddsnet.
	c	Byggherren kan ange att räcket på en annan järnvägsbro än de angivna ska förses med nät.
<b>G.10.1.2</b>		Byggherren ska ange vilket alternativ för räckets infästning som ska användas.
<b>G.10.1.3</b>		Byggherren kan ange att ett annat räcke får användas på en vingmur. Se även A.1.4.
<b>G.10.1.4.2</b>		Byggherren kan ange att spjälgrinden ska utformas på annat sätt. En förutsättning för detta är att måttkraven enligt G.10.1.4.2 uppfylls och att grinden utformas så att den inte medger klättring.
<b>G.11.2</b>		Byggherren kan ange ytterligare krav på belysning i lådkonstruktioner.
<b>G.11.4.1</b>		Byggherren kan ange att hiss ska installeras.
<b>G.11.5.1</b>	a	Byggherren kan ange att trappor eller stegar ska anordnas.
	b	Byggherren kan ange att trappsteg, vilplan och trappplan får utformas med durk av trä.
	c	Byggherren kan ange andra krav på vilka konstruktionsdelar som ska förses med trappor och stegar.
<b>G.11.7.1</b>	a	Byggherren kan ange att inspektionsbrygga ska anordnas.
	b	Byggherren kan ange att en inspektionsbrygga

---

---

		får utformas med en durk av trä.
<b>G.12.1.1.1</b>	a	Byggherren kan ange andra krav på stolpar, armaturer etc.
	b	Byggherren kan ange i vilken omfattning belysning ska installeras.
	c	Byggherren kan för en bro med kantbalk av betong som inte går över en elektrifierad järnväg ange att fotplåten ska undergjutas eller att fotplåten inte får undergjutas.
<b>G.12.2</b>	a	Byggherren kan ange att en kabelränna i järnvägsbro ska utformas på annat sätt än enligt Banverkets ritning 517 171.
	b	Byggherren kan ange att plaströr för skyddsjordledare ska utformas på annat sätt än Banverkets ritning 517 030, alternativ 1.
<b>G.12.3</b>		Byggherren ska ange vilket utformningssätt för skyddstak enligt Banverkets ritningar som ska användas.
<b>G.12.4</b>		Byggherren kan ange att en konsol för en kontaktledningsstolpe ska utföras på ett annat sätt än enligt Banverkets ritningar. Valet av alternativ enligt blad 001, 002 eller 003 får även anges.
<b>G.12.5</b>		Byggherren ska ange när skyddsräler ska anordnas.
<b>H.1.2.3.1</b>		Byggherren ska ange tillgänglig tid för broöppning och brostängning.
<b>H.2.1.1</b>		Byggherren kan ange att permanenta anordningar för in- och uttransport av maskindelar ska utföras.
<b>H.2.1.2</b>	a	Byggherren kan ange att tillgänglig tid för broöppning och brostängning vid underhåll får vara längre än i normal drift samt om dynamiskt arbetstryck och oljehastigheter får vara högre än vid normal drift.

---

---

	b	Byggherren kan ange andra förutsättningar.
<b>H.2.1.3</b>	a	Byggherren kan ange att bron bara kommer att öppnas under sommarhalvåret.
	b	Byggherren kan ange att en kylanläggning ska installeras.
	c	Byggherren kan ange ytterligare utrymmen, installationer etc. som ska förses med uppvärmning.
<b>H.2.1.4</b>		Byggherren kan för en bro som endast ska öppnas under sommarhalvåret ange att låsanordningar inte behöver förses med uppvärmning.
<b>H.2.2.1</b>		Byggherren kan för en vägbro eller en gång- och cykelbro ange att vridlager får belastas med trafiklast.
<b>H.2.6.2</b>		Byggherren ska ange vilken drifttid som batterierna ska dimensioneras för.
<b>H.2.6.3</b>		Byggherren kan ange att bron ska förses med anordningar så att bron kan manövreras manuellt till trafikläge.
<b>H.3.1.1</b>	a	Byggherren kan ange att andra maskinkonstruktioner än de uppräknade ska dimensioneras enligt Lyftdonsnormer (SIS Förlag).
	b	Byggherren kan ange andra lastförutsättningar för maskinkonstruktionen.
<b>H.3.1.9.1</b>		Byggherren kan ange att reservcylindrar för specialtillverkade cylindrar ska tillverkas.
<b>H.3.1.9.4</b>		Byggherren kan ange att skärringskopplingar med mjuktätning, typ EO2 får användas.
<b>H.4.1</b>		Byggherren ska ange val av drivning.
<b>H.4.3.1</b>		Byggherren kan ange vilken typ av givare som får användas som lägeskopplare och

---

---

		säkerhetsbrytare.
<b>H.5.1.2.1</b>		Byggherren kan ange hur indikering av elektrisk och hydraulisk utrustning samt manöver- och övervakningsutrustningen ska utformas.
<b>H.5.1.2.2</b>		Byggherren kan ange manöverutrustningens funktioner.
<b>H.5.1.2.3</b>		Byggherren kan ange manöverutrustningens indikeringar.
<b>H.5.1.2.4</b>		Byggherren kan ange manöverutrustningens instrumentering.
<b>H.5.2.2</b>		Byggherren kan ange ytterligare krav på utformningen av överföringssystemet.
<b>H.5.2.3</b>	a	Byggherren kan ange ytterligare krav på utformningen av övervakningsutrustningen.
	b	Byggherren kan ange eventuella krav på radioförbindelse med sjötrafiken.
<b>H.6.1.2.1</b>		Byggherren kan ange att motor för 1-fas, 230 V och 50 Hz får användas.
<b>H.6.3</b>		Byggherren ska ange sjösignalernas omfattning och funktioner.
<b>H.6.4</b>		Byggherren ska ange varningssignalernas omfattning och funktioner.
<b>H.7.2.5</b>		Byggherren kan ange krav på övrig belysning inomhus.
<b>J.2.4</b>		Byggherren får ange om den större fyllningshöjden 1,0 m kan ersättas med ett tätskikt vid en rörbro av betong för en tösaltad väg. Fyllningshöjden får därmed minskas till 0,5 m.
<b>J.2.6</b>		Byggherren får ange omfattning av jordfyllning samt erosionsskydd då anslutningen mellan stål och betong i en valvbro av stål ligger mellan

---

		nivåerna MW + 0,5 m och MW – 0,5 m.
<b>K.2</b>		Byggherren kan ange om, och i så fall med vilka krav, en tillfällig bro skall dimensioneras och utformas med hänsyn till: <ul style="list-style-type: none"> <li>– utmattning,</li> <li>– sättningar,</li> <li>– exponeringsklasser för betong,</li> <li>– korrosion och korrosionskydd av stål samt</li> <li>– intäckning och impregnering av träkonstruktioner.</li> </ul>
<b>K.3</b> <b>B.1.2</b>		Byggherren kan ange en annan, längre, teknisk livslängd.
<b>K.3</b> <b>B.1.7.3</b>	a	Byggherren kan ange att en tillfällig bro skall förses med inspektionsbrygga.
	b	Byggherren kan ange mer detaljerad krav för åtkomst etc. vid inspektion.
<b>K.3</b> <b>B.1.10.3</b>		Byggherren kan ange att en rörelsefog i brobaneplattan ska förses med en övergångskonstruktion.
<b>K.3</b> <b>B.1.12</b>		Byggherren kan ange att en tillfällig järnvägsbro ska förses med räcken.
<b>K.3</b> <b>B.3.2.1.3</b>		Byggherren kan för en vägbro ange andra värden på A/B.
<b>K.3</b> <b>B.3.4.2.2</b>		Byggherren kan ange andra krav på beräknad nedböjning än de som anges i K.3-B.3.4.2.2.
<b>K.3</b> <b>C.2.2.4.1</b>		Byggherren kan ange krav beträffande betongpålars beständighet.
<b>K.3</b> <b>C.2.2.4.2</b>		Byggherren kan ange krav beträffande stålpålars beständighet.

---

---

<b>K.3</b> <b>C.2.2.4.3</b>	Byggherren kan ange att pålavskärningsplanet skall läggas lägre än LLW eller lägsta grundvattenyta.
<b>K.3</b> <b>C.3.4</b>	Byggherren kan ange krav avseende sättningar och sättningsberäkning.
<b>K.3</b> <b>E.2.1.3</b>	Byggherren kan ange kompletterande krav på utformning av svetsförband för att förhindra utformning som är olämplig ur utmattningssynpunkt.
<b>K.3</b> <b>E.2.1.4</b>	Byggherren kan ange att vissa av kraven inte behöver tillämpas.
<b>K.3</b> <b>E.2.2</b>	Byggherren får ange andra, hårdare, krav på korrosionsskydd.
<b>K.3</b> <b>G.3.2</b>	Byggherren kan ange att en annan beläggningsuppbyggnad ska användas.
<b>K.3</b> <b>G.3.3</b>	Byggherren kan ange att en annan beläggningsuppbyggnad ska användas.
<b>K.3</b> <b>G.3.4</b>	Byggherren kan ange att en annan beläggningsuppbyggnad ska användas.
<b>K.3</b> <b>G.5.1.1</b>	Byggherren ska ange i vilken omfattning en tillfällig bro ska förses med ytavlopp.
<b>K.3</b> <b>G.11.3</b>	Byggherren ska ange i vilken omfattning en tillfällig bro skall förses med manhål och dörrar.
<b>K.3</b> <b>G.11.4</b>	Byggherren ska ange om en tillfällig bro skall förses med hiss.
<b>K.3</b> <b>G.11.5</b>	Byggherren ska ange i vilken omfattning en tillfällig bro skall förses med trappor och stegar.
<b>K.3</b> <b>G.12.1</b>	Byggherren ska ange i vilken omfattning en tillfällig bro ska förses med belysning m.m.
<b>K.3</b> <b>G.12.2</b>	Byggherren ska ange i vilken omfattning en tillfällig bro ska förses med kabelrör m.m.

---

<b>L.2.1</b>	Byggherren kan ange att en stödkonstruktion som enligt L.2.1 ska dimensioneras för vilojordtryck får dimensioneras för aktivt jordtryck.
<b>L.2.3.3</b>	Byggherren kan ange att en permanent spont får dimensioneras för aktivt jordtryck.
<b>L.2.4</b>	Byggherren kan ange ytterligare krav.
<b>L.2.5</b>	<p>a Byggherren kan ange ytterligare krav.</p> <p>b Byggherren kan ange att sekantpåleväggen får utformas med oarmerade primärpålar.</p>
<b>L.3.2</b>	<p>a Byggherren kan ange andra krav på lutningar på bottenplattans överyta i ett tråg för järnväg. Lutningen i tvärled ska dock vara minst 1,5 %.</p> <p>b Byggherren kan ange att ytor på ett tråg ska förses med vattenavvisande impregnering. Ytorna ska i så fall specificeras.</p>
<b>L.3.3</b>	<p>a Byggherren kan ange att en annan återkomsttid ska användas i dimensioneringen.</p> <p>b Byggherren kan ange andra förutsättningar för urschaktningslastfallet.</p>
<b>L.4.1</b>	<p>a Byggherren kan ange att kravet på längslutning får slopas. Lutningen i tvärled ska i så fall vara minst 1,5 %.</p> <p>b Byggherren kan ange att ett påldäck ska förses med vattenavvisande impregnering.</p>
<b>L.6</b>	<p>a För ett färjeläge eller en båtbygga ska byggherren ange laster från färja eller båt t.ex. påseglinglaster och förtöjningslaster samt kombinationsvärden för dessa.</p> <p>b Byggherren ska ange teknisk livslängd för aktuella konstruktioner.</p>
<b>L.7</b>	a För anordningar för sjötrafik ska byggherren ange laster från sjötrafiken t.ex.

	påseglingslaster och förtöjningslaster samt kombinationsvärden för dessa.
	b Byggherren ska ange teknisk livslängd för aktuella konstruktioner.
<b>L.8.1</b>	Byggherren kan ange längre teknisk livslängd.
<b>L.8.2.3</b>	Byggherren kan för en stålkonstruktion som regelbundet inspekteras och underhålls ange att dimensionering för utmattning får utföras med skadetålighetsmetoden enligt SS-EN 1993-1-9.3.
<b>L.9</b>	a Byggherren kan ange en annan teknisk livslängd.
	b Byggherren kan ange krav beträffande utformning och dimensionering avseende påkörning. Se även B.5.2.5 h.
<b>L.10.1</b>	Byggherren ska ange om den förutsatta höjdbegränsningsportalen ska vara styv eller vek.
<b>L.10.3</b>	Byggherren kan ange att påkörning av höjdbegränsningsportalen ska tända ljussignaler mellan portalen och det skyddade objektet.
<b>L.11</b>	a Byggherren ska ange om magasinet ska förutsättas vara trafikerat eller inte.
	b Byggherren kan för ett magasin som inte trafikeras av allmän trafik ange lastförutsättningar för servicefordon etc. Fordonen beskrivs enligt SS-EN 1991-2, 4.3.4(1). Typfordon enligt VVFS 2004:43, bilaga 3 med lämpligt A/B kan användas.
	c Byggherren kan ange mer detaljerade krav beträffande beständighet.
	d Byggherren kan ange hårdare krav för ytor som påverkas av tössalter.

<b>M.2.1</b>	a	Byggherren kan ange att utredningarna är utförda och ange resultatet av dessa.
	b	Byggherren kan ange att en bro efter förbättring ska uppfylla krav i B.1 och B.5 som inte står i tabell M.2-1.
	c	Byggherren kan vid förbättring av en bro på en en väg med tillåten hastighet $\leq 50$ km/h där det finns estetiska skäl för att bevara en befintlig räckesutformning ange att krav enligt G.9.1.1.1, G.9.1.1.4 och G.9.1.2.4 inte behöver uppfyllas.
<b>M.2.2.2.4</b>		Byggherren kan ange ett högre värde på A/B.
<b>M.2.2.3.3</b>		Byggherren ska vid förbättring av en järnvägsbro ange vilka av trafiklastmodellerna i BVS 583.11 som ska tillämpas.
<b>M.3.3.1.1</b>	a	Byggherren kan ange att utredningarna är utförda och ange resultatet av dessa.
	b	Byggherren kan ange ett annat värde på tillåten kloridhalt i befintlig betong med ospänd armering.
<b>M.3.3.3.2</b>		Byggherren kan ange att stålfiberarmerad betong får omsluta armeringsstänger.
<b>M.4.3.1.1</b>		Byggherren kan ange att utredningarna är utförda och ange resultatet av dessa.
<b>M.5.2.1</b>		Byggherren kan ange att utredningarna är utförda och ange resultatet av dessa.
<b>M.5.2.3.1</b>		Se M.5.2.1
<b>M.5.2.3.2</b>		Se M.5.2.1
<b>M.5.2.3.3</b>		Se M.5.2.1
<b>Bilaga 5.1</b>		Byggherren kan ange hårdare krav.

## Bilaga 3 Ritningar och beskrivningar – krav på innehåll

### 3.1 Allmänt

Konstruktionsredovisningen ska bestå av en detaljerad och objektspecifik redovisning av utformning, dimensionering, material, utförande och kontroll. På en detaljritning eller i en beskrivning ska minst uppgifter enligt 3.1 och 3.3 – 3.7 anges. När en sammanställningsritning godtas som relationshandling ska den minst innehålla uppgifter enligt 3.1 och 3.2.

Ritningar eller beskrivningar ska minst innehålla följande:

- .1 Hänvisningar till tillhörande beskrivningar.
- .2 Uppgift om förutsatt teknisk livslängd.
- .3 Uppgift om brandklass (i förekommande fall).
- .4 Uppgifter om konstruktionens utförande (tillverkning, överhöjning, montering, ställningsoperationer) i den mån utförandet har betydelse för konstruktionens bärförmåga, stadga, beständighet eller utseende.
- .5 Uppgifter om tillfälliga åtgärder, t.ex. stämpning, som erfordras för att upprätthålla en konstruktions bärförmåga eller stadga under ett utförandeskede.
- .6 Uppgifter för utsättningen.

### 3.2 Sammanställningsritning

En sammanställningsritning ska då den godtas för byggande minst innehålla följande:

- .1 Linjer som bestämmer vägars och järnvägsspårs lägen och lutningar.  
Uppgifter om vägars lutningsförhållanden i tvärled.
- .2 Koordinatsystem.  
Koordinattecken på planen.  
Norrpil.  
Fixpunktens läge och höjd i gällande höjdsystem. Läget ska anges med koordinater.
- .3 Hänvisning till tillhörande beskrivning för material, utförande och kontroll enligt A.3.3.2 samt till andra beskrivningar enligt A.3.3.  
Hänvisning till använda trafikverksritningar.
- .4 Nivåer för MW eller grundvattenyta samt HHW och om möjligt även MHW, MLW och LLW eller högsta respektive lägsta reglerade vattenyta.

- 
- .5 Vattenhastighet vid HHQ samt strömriktning i vattendrag och om möjligt vattenföring (LLQ, MLQ, MQ, MHQ, HHQ) med referens.
  - .6 Jordartsbenämning för material under varje stöd.  
Befintliga och blivande markprofiler.  
Bergläge i undersökta punkter.
  - .7 Förstärkningsåtgärder för bankar och koner i anslutning till bron och dessas utsträckning i längdriktningen. Bankpålning, lättfyllning och materialutskiftning är exempel på sådana åtgärder.
  - .8 Slänters, koners och erosionsskydds utsträckning, lutningar och nivåer.
  - .9 Stödets numrering. Stöd till väg- samt gång- och cykelbroar numreras i riktning från väster till öster eller från söder till norr. Stöd till järnvägsbroar numreras i längdmätningens riktning.
  - .10 Typ och tjocklek för tätskikt och beläggningslager för samtliga på bron förekommande beläggningsuppbyggnader.
  - .11 Ballasttjocklek på järnvägsbro med ballast.
  - .12 Nivåer för bottenplattornas underytor. För en bottenplatta grundlagd på berg kan i stället nivån på överytan anges.
  - .13 Belysningsanordningar, ytavlopp, mätdubbar etc.
  - .14 Säkerhetsklass enligt avsnitt B.2.2.

En sammanställningsritning ska då den godtas som relationshandling minst innehålla ovanstående samt följande:

- .15 En ort av betydelse längs vägen åt vardera hållet från bron.  
Dito för underliggande väg.  
En knutpunkt längs järnvägen åt vardera hållet från bron.  
Dito för underliggande järnväg.  
En vägs riktning enligt länskungörelsen.  
Väglinjens eller spårmitts vinkel mot stödlinjerna.  
Byggnadsverkets startpunkt och slutpunkt angivna enligt instruktionen "Koordinatsättning av konstruktioner" i BaTMan.
- .16 En fullständig hänvisning till de utgåvor av myndighetsföreskrifter (VVFS, BFS) och kravdokument (TRVK) som varit underlag för utformning och dimensionering.
- .17 Uppgifter om konstruktionstyp och material i överbyggnaden.  
Uppgifterna ska beskrivas enligt stöddokumenterna i broförvaltningssystemet BaTMan.

- 
- .18 Värden på geotekniska deformations- och hållfasthetsparametrar för varje stöd. (Gäller inte rörbro med teoretisk spännvidd  $< 5,0$  m)
  - .19 Använt motfyllningsmaterial.
  - .20 Brons teoretiska spännvidder och totala längd samt yta.
  - .21 Nivåer på kantbalkarnas översida vid broändar, vid bromitt, över stöd, vid övergångskonstruktioner och vid lager.
  - .22 Höjder för överbyggnadens underyta i spannmitt och intill stöd.
  - .23 För en vägbro samt gång- och cykelbro anges total brobredd, uppdelad i körbanor, gångbanor, cykelbanor, vägrenar och skiljeremсор.  
För en järnvägsbro anges total brobredd, uppdelad i avstånd från spårmit till räcke och spåravstånd.
  - .24 Fria öppningar (bredd, fria avstånd och höjd) för underliggande väg, farled, järnväg etc.  
För en underliggande väg anges om möjligt uppdelning i körbanor, gångbanor, cykelbanor, vägrenar och skiljeremсор.  
För en underliggande järnväg anges om möjligt spåravstånd.
  - .25 För bottenplattor grundlagda på berg anges ungefärlig nivå på bottenplattornas underytor.
  - .26 Inmätta höjder för avvägningsdubbar.
  - .27 Vid varje stöd med lager anges om lagren är fasta, rörliga, armerade gummilager eller gummiremselager. Om olika lagertyper finns på ett stöd ska typ anges för samtliga lager.
  - .28 Hänvisning till en detaljritning som visar hur överbyggnaden ska lyftas för byte av lager.
  - .29 Hänvisning till de detaljritningar som visar anordningar för jordning.
  - .30 En förteckning över gällande ritningar och beskrivningar. Förteckningen upprättas med Trafikverkets beteckningar.
  - .31 För vägbroar samt gång- och cykelbroar beräknade trafikbelastningar enligt B.2.4 respektive B.2.5 samt om dessa värden baseras på lasteffektjämförelse eller kapacitetsberäkning. För förbättringar som inte leder till ändrad bärighet behöver beräknade trafikbelastningar inte anges.
  - .32 Uppgift om dimensionerande tåglaster och spårbytesmaskin.
  - .33 För mellanstöd vid väg eller järnväg anges om stödet är dimensionerat för påkörning eller om det har betraktats som överksamt.
  - .34 För en bro med statiskt obestämd överbyggnad anges vilka stödförskjutningar som antagits vid dimensioneringen.

En sammanställningsritning för en rörbro ska då den godtas som relationshandling också minst innehålla följande:

- .35 Hjässans bredd i underliggande vägs, järnvägs eller vattendrags riktning.
- .36 Total öppningsarea.  
Våt area vid HHW.
- .37 Avståndet mellan rörbrons hjässa och beläggnings överyta på överliggande väg eller rälsunderkant (RUK) på överliggande spår.

### 3.3 Pålning

Ritningar eller beskrivningar till en pålad grundläggning ska minst innehålla följande:

- .1 En pålplan som visar pålarnas lägen i pålavskärningsplanet, riktningar i plan och lutningar.
- .2 Litterering av pålarna.
- .3 Pålarnas konstruktiva bärförmåga och de geotekniska bärförmågor som ska verifieras vid utförandet.
- .4 Påltyp och anvisningar för påslagning.
- .5 Objektspecifik ritning för pålelement inklusive skarvar och bergskor. För förtillverkade betongpålar ska ritningens innehåll vara anpassat till vald metod för bekräftelse av överensstämmelse med SS-EN 12794.

### 3.4 Betongkonstruktioner

#### 3.4.1 Allmänt

Ritningar eller beskrivningar till en betongkonstruktion ska minst innehålla följande:

- .1 Uppgifter om betongen beträffande hållfasthetsklass, exponeringsklass, utförandeklass, cementtyp och cementklass, konsistens, vattencementtal, lufthalt, eller egenskap av betydelse hos ballasten.
- .2 Måttsättning avseende betongdimensioner samt detaljmått och lägen för fogar och ursparningar.
- .3 För armeringens anordning och inläggning anges uppgifter om antal enheter, dimensioner, längder, höjd- och planlägen, bockningsradier, skarvars placering, skarvlängder och svetsar.
- .4 Samtliga armeringsstängers utsträckning och antal visade på ritning. Varje stång littererad och visad i såväl vy som snitt. Varje stång visad i de vyer som behövs för att beskriva stångens bockning och inläggning. All armering som

förekommer i ett snitt ska visas i samma figur.

- .5 Uppgifter om täckande betongskikt (basmått och toleranser).
- .6 Uppgifter om toleranser för sådana mått där avvikelser har väsentlig betydelse för konstruktionens bärförmåga eller funktion.
- .7 Uppgifter om hur sprickrisken under härdningsförloppet ska beaktas.
- .8 Gjutfogars läge och utformning samt avsedd gjutordning.
- .9 Antagen formvikt för samverkansbroar.
- .10 Eventuella gjutluckor i konstruktionen.
- .11 Rör för ledningar etc.

Ritningar eller beskrivningar till en förspänd betongkonstruktion ska dessutom minst innehålla följande:

- .12 Uppgifter om armeringen beträffande typ, hållfasthetsegenskaper, relaxationsegenskaper hos spännarmering samt eventuella förankringsanordningar.  
Uppgifter om spännarmeringens lägen.  
Uppgifter om spännkablar elasticitetsmodul samt i beräkningen förutsatta friktionsvärden  $\mu$  och  $k$ .  
För spännsystem enligt ETA dessutom:
  - En hänvisning till aktuell ETA.
  - En förteckning av valda alternativ i aktuell ETA.
  - En detaljerad och entydig redovisning av samtliga ingående komponenters utformning.
- .13 Placering av injekterings- och luftningsrör för spännarmering.
- .14 Placering av understöttningsavspännarmering.
- .15 Beräknade värden och toleranser för spännkraft, förlängning och låsglidning.
- .16 Fordrad betonghållfasthet vid uppspänning.
- .17 Uppgifter om uppspänningsordning.
- .18 Uppgift om formsänkning etc. under uppspänningsskedet.

### 3.4.2 Armeringsförteckningar

Uppgifter som gäller armering och som har betydelse för konstruktionens funktion ska anges på en ritning och inte enbart i en armeringsförteckning. Armering ska ha tydliga beteckningar som gör att stängerna lätt kan identifieras på tillhörande ritningar.

### 3.4.3 Handlingar för betonggjutning o.d.

Om gjutordning, gjuthastighet, gjutuppehåll etc. har betydelse för konstruktionens funktion och för säkerheten under utförandet ska detta anges på ritning eller i beskrivningar.

### **3.4.4 Formar, ställningar och andra hjälpmedel**

Anvisningar för gjutning, uppspanning, formrivning etc. anges på arbetsritning och i beskrivningar.

### **3.4.5 Handlingar för förtillverkade betongelement**

För förtillverkade betongelement ska uppgifter om tillverkningsmetod, lyftpunkter, upplagspunkter vid lagring och transport samt erforderlig betonghållfasthet före lyftning och transport från tillverkningsplats anges på en ritning eller i en beskrivning.

För förtillverkade betongelement ska vidare uppgifter om elementens tyngd, nominell och minsta upplagslängd för elementet samt uppgift om hur elementet ska transporteras, lyftas, lagras, monteras, stagas och förankras samt hur fogning till andra konstruktionsdelar ska utföras anges på en ritning eller i en beskrivning. Om leveranshållfastheten är mindre än 70 % av fordrat värde ska uppgifter ges om elementets hantering på byggplatsen. Om kontroll av fogbruk förutsätts omfatta enbart fortlöpande provning av normkubhållfastheten ska detta anges i bygghandling.

## **3.5 Stålkonstruktioner**

Ritningar eller beskrivningar till en stålkonstruktion ska minst innehålla följande:

- .1 Uppgifter om korrosivitetsklass och ytbehandling (rostskyddssystem) eller andra åtgärder för att beakta risken för korrosion.
- .2 Uppgifter om grundmaterial beträffande hållfasthet och seghetsegenskaper.
- .3 Uppgift om utförandeklass.
- .4 Uppgifter om svetsförband med angivande av svetstyp, eventuell värmebehandling och bearbetning, underlag för val av elektrodtyp (hållfasthetsklass,  $R_m$  och seghetsklass samt eventuell begränsning av vätehalten).
- .5 Uppgifter om kontaktytor som förutsätts överföra tryckkraft genom anliggning.
- .6 Uppgifter om skruvförband med angivande av skruvars och muttrars hållfasthet och dimensioner (diameter och längd), skruvarnas placering, eventuell behandling av förbandets anliggningsytor.
- .7 Uppgifter om mått för tillverkning och montage vid en

referenstemperatur

- .8 Uppgifter om toleranser för sådana mått där avvikelser är av väsentlig betydelse för konstruktionens bärförmåga och funktion.
- .9 Uppgifter om tilläggskontroll.
- .10 En förteckning över ståldetaljer som minst ska innehålla uppgifter om ståldetaljernas numrering, antal, benämning, material och dimension.
- .11 Uppgift om maximalt tillåten vertikal och horisontal deformation av rörkonstruktionens hjässa vid kringfyllning och packning för en rörbro av stål med teoretisk spännvidd  $\geq 5,0$  m.

### 3.6 Träkonstruktioner

Ritningar eller beskrivningar till en träkonstruktion ska minst innehålla följande:

- .1 Uppgift om trä beträffande trätyp, hållfasthetsklass, limningsklass, ytklass och fuktkvot
- .2 Uppgift om konstruktionens klimatklass.
- .3 Uppgift om träskydd så som intäckning, impregnering, målning och ytbehandling.
- .4 Uppgift om spännstag beträffande typ, hållfasthetsegenskaper samt rostskydd.
- .5 Uppgift om skruvars och muttrars hållfasthet och dimensioner (diameter och längd) samt placering.
- .6 Måttsättning avseende trädimensioner samt detaljmått och lägen för spännstag.
- .7 Uppgift om toleranser för sådana mått där avvikelser har väsentlig betydelse för konstruktionens bärförmåga eller funktion.
- .8 Uppgift om montering o.d.
- .9 Uppgift om tilläggskontroll.

### 3.7 Räcke för vägbro eller gång- och cykelbro

Ritningar eller beskrivningar ska minst bestå av handlingar enligt SS-EN 1317-5, 5.4 a, b och g varvid ritningarna minst ska innehålla uppgifter enligt SS-EN 1317-5, 5.2 a, b och f.

### 3.8 Lager

Konstruktionsredovisning avseende lager ska bestå av två delar enligt följande:

- Av konstruktionsföretaget som konstruerar broöverbyggnaden upprättad lagerförteckning enligt SS-EN 1993-2, A.4.1 och ritning över lagerlayout enligt SS-EN 1993-2, A.3.1(3).
- Av lagertillverkaren upprättade ritningar och beskrivningar för lagren.

Ritningar eller beskrivningar för lagren ska minst innehålla följande:

1. Uppgifter om märkning av lagren.
2. Intyg avseende CE-märkning samt dokument med uppgift om deklarerade bärförmågor.
3. Instruktioner för montage och underhåll.
4. Lagrens planmått, inbyggnadshöjder, förinställning, förankringars lägen och i övrigt för montage och förvaltning tillräckligt detaljerade uppgifter.
5. Lagrens vikt.
6. Rörelsedigram. Förutsatta temperaturgränser för montage. Uppgift om förutsatta krymp- och kryprörelser efter montage.

### 3.9 Övergångskonstruktion för vägbro eller gång- och cykelbro

Ritningar eller beskrivningar ska minst innehålla följande:

1. Detaljerade ritningar innehållande minst:
  - Plan och sektion av övergångskonstruktion.
  - Övergångskonstruktionens längd, plushöjder, inbyggnadshöjder och förankringars lägen.
  - För montage och förvaltning tillräckligt detaljerade uppgifter.
2. Instruktioner för montage och underhåll.
3. Vikter.
4. Rörelsedigram. Förutsatta temperaturgränser för montage. Uppgift om förutsatta krymp- och kryprörelser efter montage.

## Bilaga 4 Trafik under byggnadstiden

### 4.1 Allmänt

Under byggnadstiden får broar trafikeras med fordon för byggtransporter enligt nedan. Med fordon avses här lastbilar, entreprenadmaskiner etc., dock inte spårbundna fordon.

Byggtransporter över en bro får ske tidigast då brobanepattan nått fordrad hållfasthet. Uppspänning och injektering av spännkablar ska vara utförd. Övergångskonstruktioner, yt- och grundavlopp samt andra detaljer som är ingjutna i brobaneplattans överyta ska skyddas.

Byggtransporter enligt 4.2 över en rörbro förutsätter att fyllningen är utförd till nivån för färdig vägbana respektive RUK. Vid byggtransporter vid lägre fyllningshöjd ska en dimensionering utföras.

### 4.2 Utan dimensionering för fordonen

#### 4.2.1 Järnvägsbroar som inte är plattbroar, plattrambroar, trågbalksbroar av betong eller rörbroar

Transporter med fordon med en axellast av högst 12 ton och en boggielast av högst 16 ton får utföras utan särskild dimensionering. Fordonen ska framföras i blivande spårmit.

#### 4.2.2 Järnvägsbroar som är plattbroar, plattrambroar, trågbalksbroar av betong eller rörbroar samt vägbroar

Transporter med fordon med en axellast av högst 25 ton och en bruttovikt av högst 40 ton får utföras utan särskild dimensionering.

På en vägbro ska fordonen om axellasten överstiger 16 ton eller om bruttovikten överstiger 25 ton framföras med ett minsta inbördes fritt avstånd på 50 m och i körbanemitt med en excentricitet av högst 1,0 m.

På en järnvägsbro ska fordonen framföras i blivande spårmit.

## 4.3 Med dimensionering för fordonen

Transporter med fordon med axellaster, boggilaster eller bruttovikter överstigande vad som anges enligt 4.2 får utföras endast om fordonen vid dimensioneringen beaktas enligt SS-EN 1991-2, avsnitt 4.3.4. Vid bestämning av last från fordonen ska den dynamiska inverkan beaktas enligt

$$\varepsilon \geq \frac{180 + 8(v - 10)}{20 + l}$$

där

$\varepsilon$  dynamiskt tillskott i %,

$v$  hastigheten i km/h och

$l$  bestämmande längd i meter, se VVFS 2004:43, bilaga 3.

# Bilaga 5 Korrosionshänsyn för stålprofiler neddrivna i jord

## 5.1 Korrosionshänsyn

Stålprofilernas beständighet ska beaktas enligt ”Dimensioneringsanvisningar för slagna slanka stålplåtar” (Pålkommissionen), kapitel 7 där all text ska gälla som krav. Dock ska följande ändringar och tillägg gälla:

- Tabellvärdena ska proportioneras till aktuell livslängdsklass.
- Dimensionerande invändig rostmån enligt tabell 7.42 ska sättas till 2 mm.
- Kringgjutning utan foderrör enligt 7.82 får inte betraktas som ett tillräckligt korrosionskydd.
- Tunna organiska beläggningar enligt 7.93 får inte betraktas som ett tillräckligt korrosionskydd.

Objektsspecifikt byggherreval, se A.1.3.

## 5.2 Omfattning av ytbehandling

Vid ingjutning av ytbehandlade stålprofiler i betong ska ytbehandlingen täcka profilen minst 50 mm in i betongen. Motsvarande mått är minst 100 mm om gjutningen utförs mot jord.

## 5.3 Påldetaljer

För pålskor och pålskarvar ska följande värden på dimensionerande avrostning tillämpas för tekniska livslängder  $\leq 120$  år:

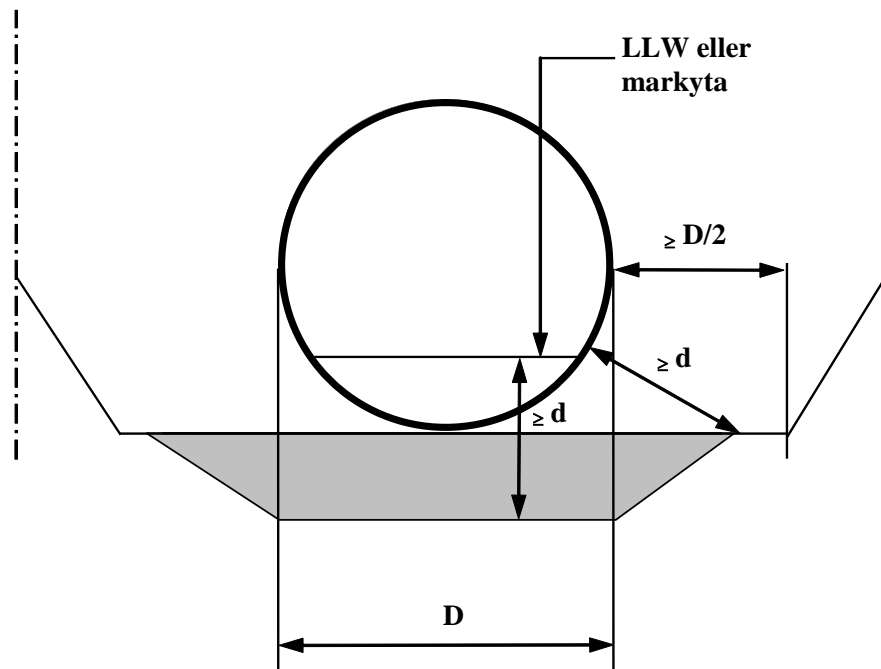
- Ytorna i spalten mellan dubben och hylsan i bergskor; 1,0 mm.
- Ytorna i små slutna utrymmen som t.ex. i en skarv till en förtillverkad betongpåle; 0,2 mm. Under förutsättning att de i skarven ingående detaljerna fettas in i anslutning till monteringen får den dimensionerande avrostningen sättas till noll.
- Ytorna i spalten mellan skarvhalvorna i en skarv till en förtillverkad betongpåle; 1,0 mm.
- Ytorna i spalten mellan hylsan och pålelementet i en hylsskarv; 1,0 mm.
- För en gängad och hopskruvad rörskarv får den dimensionerande invändiga avrostningen sättas till noll under förutsättning att skarven fettas in i anslutning till monteringen.
- Ytorna i spalten mellan skarvhalvorna i en bultad skarv; 1,0 mm.
- Ytorna på ståldelar inslagna i trä vid skarvning av träpålar; 1,0 mm.

## Bilaga 6 Tjälskydd för rörbroar

### 6.1 Tjälskydd utformat som en tjock rörbädd

#### 6.1.1 Rörbro med spännvidd $\leq 5,0$ m

För en rörbro med en teoretisk spännvidd  $\leq 5,0$  m ska en tjock rörbädd vara utformat med den tjocklek som ges av måttet  $d$  enligt tabell 6-1. Se även figur 6-1. Klimatzon definieras i VVFS 2004:31 och tjälfarlighetsklass definieras i TK Geo, 5.1.1.



Figur 6-1 Tjälskydd utformat som en tjock rörbädd

**Tabell 6-1 Mått d (m) för bestämning av en tjock rörbädds tjocklek eller en isolerings utbredning vid grundläggning på en tjälfarlig jord för en rörbro med  $D \leq 5,0$  m**

Klimatzon	1	2	3	4	5
Tjälfarlighetsklass 2 - 3 i underlag	0,9	1,3	1,5	1,6	1,7
Tjälfarlighetsklass 4 i underlag	1,1	1,5	1,8	1,9	2,0

### 6.1.2 Rörbro med spännvidd > 5,0 m

För en rörbro med teoretisk spännvidd > 5,0 m ska en tjock rörbädd vara utformad med den tjocklek som ges av måttet d enligt tabell 6-2, mått enligt figur 6-1.

En rörbädd ska vara utformad så att avståndet från en tjälfarlig jord till luften i röret är minst lika stort som måttet d. Rörbädden ska dock ha full tjocklek inom rörets bredd.

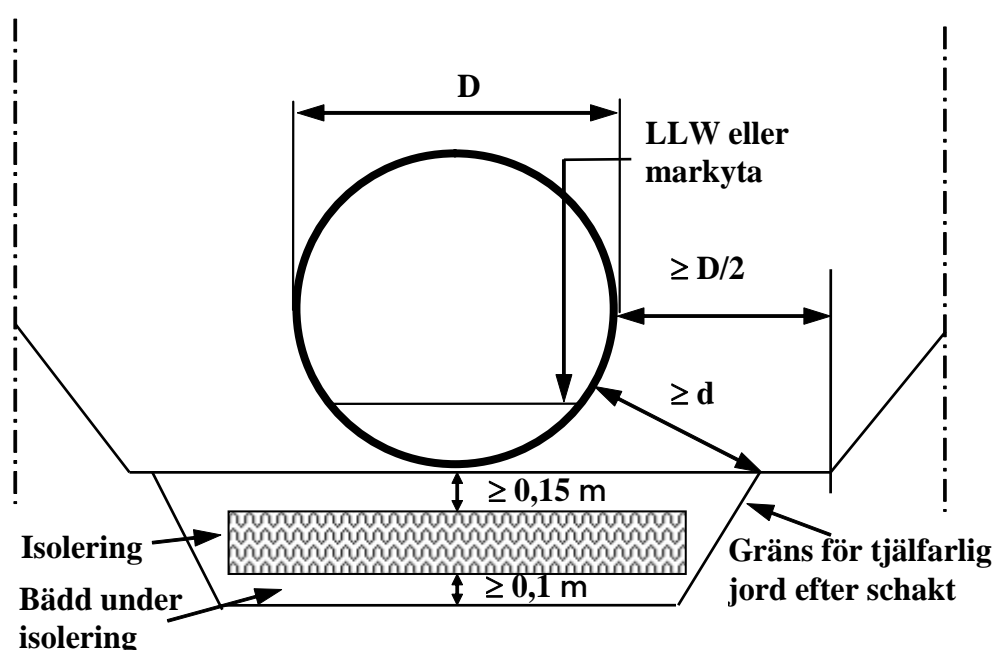
**Tabell 6-2 Mått d (m) för bestämning av en tjock rörbädds tjocklek eller en isolerings utbredning vid grundläggning på en tjälfarlig jord för en rörbro med  $D > 5,0$  m**

Klimatzon	1	2	3	4	5
Tjälfarlighetsklass 2 - 3 i underlag	1,0	1,4	1,6	1,8	1,9
Tjälfarlighetsklass 4 i underlag	1,2	1,6	1,9	2,1	2,3

## 6.2 Tjälskydd utformat som en isolerad rörbädd

### 6.2.1 Rörbro med spännvidd $\leq 5,0$ m

För en rörbro med teoretisk spännvidd  $\leq 5,0$  m ska en isolerad rörbädd vara utformat med värmemotstånd enligt tabell 6-3 och utbredning enligt figur 6-2.



Figur 6-2 Tjälskydd genom en isolerad rörbädd

Tabell 6-3 Erforderligt värmemotstånd ( $\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{K}/\text{W}$ ) hos en isolering vid grundläggning på en tjälfarlig jord för en rörbro med  $D \leq 5,0$  m

Klimatzon	1	2	3	4	5
Tjälfarlighetsklass 2 - 3 i underlag	-	0,45	0,90	1,35	1,80
Tjälfarlighetsklass 4 i underlag	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25

## 6.2.2 Rörbro med spännvidd > 5,0 m

För en rörbro med teoretisk spännvidd > 5,0 m ska en isolerad rörbädd vara utformad med värmemotstånd och utbredning enligt krav i avsnitt C.2.4.

Isoleringens utsträckning i tvärled bestäms av måttet  $d$  enligt avsnitt 6.1.

## 6.3 Avslutning av rörbädd

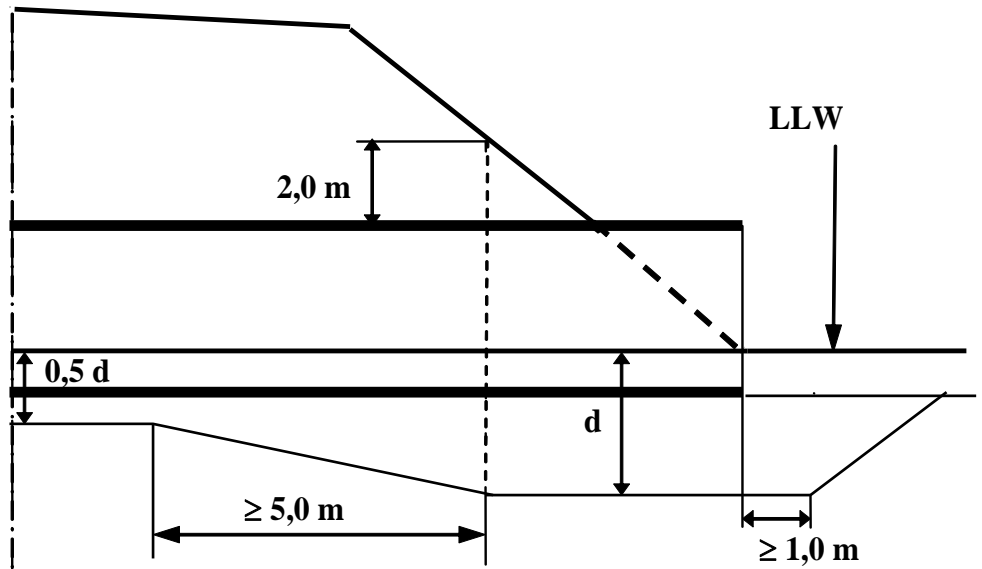
Ett tjälskydd utformat som en tjock rörbädd ska ges full tjocklek till en punkt minst 1,0 m från rörets ände, se figur 6-3. Från denna punkt ska rörbädden spetsas ut.

Ett tjälskydd utformat som en isolerad rörbädd dras ut till punkt minst 1,0 m från rörets ände, se figur 6-3.

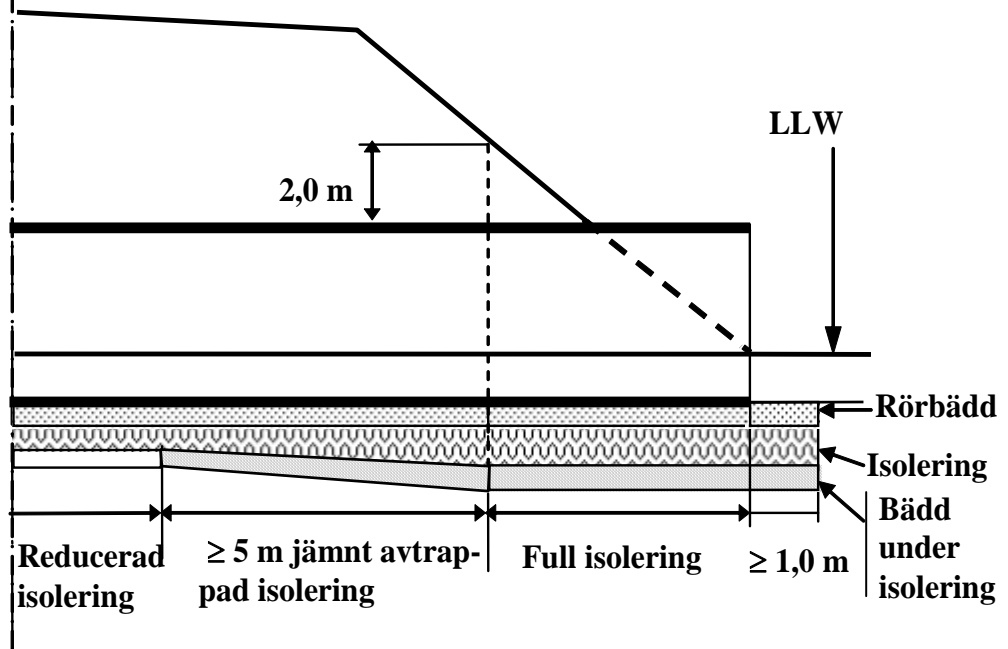
## 6.4 Reduktion av rörbädd

För en rörbro med teoretisk spännvidd  $\leq 5,0$  m får tjockleken på en tjock rörbädd reduceras med upp till hälften av det som anges i 6.1 om fyllningshöjden överstiger 2,0 m. Se figur 6-3.

För en rörbro med teoretisk spännvidd  $\leq 5,0$  m får värmemotståndet i en isolerad rörbädd reduceras med upp till hälften av det som anges i 6.2 om fyllningshöjden överstiger 2,0 m. Se figur 6-3.



Reduktion av ett tjälskydd vid en tjock rörbädd



Reduktion av ett tjälskydd vid en isolerad rörbädd

Figur 6-3 Reduktion av ett tjälskydd vid en fyllningshöjd större än 2,0 m

[www.trafikverket.se/tekniska](http://www.trafikverket.se/tekniska)





Trafikverket, 781 89 Borlänge, Besöksadress: Röda vägen 1  
Telefon : 0771-921 921, Texttelefon: 0243-795 90

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)