



Vägverket

Publ 1999:22

Allmän teknisk beskrivning för

RÖRBROAR

1999-03

Upphovsman (författare)

Avdelningen för bro och tunnel

Kontaktperson: Robert Ronnebrant
Henrik Gabrielsson

Dokumentets titel

Allmän teknisk beskrivning för rörbroar

Huvudinnehåll

I publikationen anges materialkrav samt krav för beräkning och utförande av rörbroar.

Utgivare

Enheten för statlig väghållning

Kontaktperson: Matti Huuskonen

ISSN 1401-9612

Vägverkets tryckeri i Borlänge 1999. Första tryckningen.

Nyckelord

Bro, betong, beräkning, dokumentation, grundläggning, kontroll, lastförutsättning,
rörbro, stål, utförande

Distributör (namn, postadress, telefon, telefax)

Vägverket, Avd för intern service, 781 87 Borlänge, tfn 0243-755 00, fax 0243-755 50
Svensk Byggtjänst, 113 87 Stockholm, tfn 08-457 11 00**Huvudkontoret**

Postadress

781 87 BORLÄNGE

Telefon

0243 - 750 00

Telefax

0243 - 758 25

FÖRORD

Publikationen Rörbroar är en allmän teknisk beskrivning (ATB) som beskriver kraven för rörbroar. Denna allmänna tekniska beskrivning används i anslutning till och på samma sätt som BRO 94.

För att de i ATB:n för rörbroar angivna kraven ska bli gällande vid upphandling måste denna ATB åberopas i förfrågningsunderlaget avseende aktuellt objekt.

Föreliggande publikation ersätter publikation 1996:10 ”Allmän teknisk beskrivning för rörbroar”. Tillägg och revideringar i förhållande till föregående utgåva är försedda med vertikalt streck i kanten.

Den allmänna tekniska beskrivningen för rörbroar kommer fortlöpande att revideras så att kraven i lagen om offentlig upphandling (SFS 1992:1258) på hänvisning till europeiska tekniska specifikationer uppfylls. Dessa revideringar kommer att ske genom revidering av hela publikationen när så erfordras.

Inom Vägverkets verksamhetsområde ska föreliggande publikation tillämpas fr.o.m. den 1 maj 1999. Om andra tekniska krav eller lösningar avses tillämpas än de i denna ATB angivna kan detta ske efter godkännande av chefen för enheten för statlig väghållning (cSV).

Borlänge i mars 1999

Jan Brandborn

Rolf Johansson

Innehållsförteckning

1	Allmänt.....	5
1.1	Inledning.....	5
1.1.1	Giltighetsområde	5
1.1.2	Medgällande dokument	5
1.1.3	Beteckningar och förkortningar	5
1.1.4	Definitioner	6
1.1.5	Bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter.....	6
1.1.6	Godtagande av konstruktionshandlingar	7
1.2	Konstruktionsredovisning.....	7
1.2.1	Allmänt	7
1.2.2	Arbetsritning	7
1.2.3	Arbetsbeskrivning.....	9
1.2.4	Kontrollplan för tilläggskontroll.....	9
1.2.5	Konstruktionsberäkning.....	10
1.3	Teknisk livslängd	10
2	Utformning	11
2.1	Allmänt.....	11
2.1.1	Nivå- och lutningstoleranser	11
2.1.2	Avvattning	11
2.1.3	Tjälskydd	11
2.1.4	Erosionsskydd.....	15
2.1.5	Rörläge	15
2.1.6	Teknisk livslängd.....	16
2.2	Höjdläge	17
2.3	Drift och underhåll.....	17
2.4	Miljöpåverkan.....	17
2.5	Grundläggning	17
2.5.1	Allmänt	17
2.5.2	Geoteknisk undersökning	18
2.5.3	Rörbädd.....	18
2.5.4	Materialskiljande lager av geotextil i jordschakt	18
2.6	Minsta och största tillåtna fyllningshöjder	18
2.7	Rörbroar av betong.....	19
2.7.1	Allmänt	19
2.7.2	Armerade betongrör enligt VAV P56	19
2.8	Rörbroar av stål	19
2.9	Räcken.....	20
3	Verifiering genom beräkning och provning.....	21
3.1	Allmänt	21
3.2	Förutsättningar	21
3.2.1	Vattenföring.....	21
3.2.2	Säkerhetsklass.....	21
3.2.3	Lastförutsättningar	22

3.2.4	Dimensioneringsvärden.....	22
3.3	Gränstillstånd.....	22
3.4	Brottgränstillstånd.....	22
3.5	Bruksgränstillstånd.....	22
3.6	Beräkning för utmattning.....	22
4	Material och kvalitetskrav.....	23
4.1	Allmänt.....	23
4.2	Rörbroar av betong.....	23
4.3	Rörbroar av stål.....	23
4.3.1	Plåt.....	23
4.3.2	Skruvar och muttrar.....	23
4.3.3	Märkning.....	23
4.3.4	Bottenplattor till valv av stål.....	23
4.4	Jord.....	23
5	Utförande.....	25
5.1	Allmänt.....	25
5.1.1	Schakt.....	25
5.1.2	Rörbädd.....	26
5.1.3	Understoppling.....	26
5.1.4	Kringfyllning.....	26
5.1.5	Resterande fyllning.....	27
5.1.6	Multipelkonstruktioner av betong och valv av stål.....	28
5.1.7	Geotextil.....	28
5.2	Rörbroar av betongrör.....	28
5.3	Rörbroar av stål.....	28
5.3.1	Korrosionsskydd.....	28
5.3.2	Deformationsmätning.....	31
5.4	Transporter under byggnadstiden.....	31
6	Kontroll.....	32
6.1	Allmänt.....	32
6.2	Rörbroar av betong.....	32
6.2.1	Allmänt.....	32
6.2.2	Betongrör.....	32
6.3	Rörbroar av stål.....	32
6.3.1	Plåt.....	32
6.3.2	Skruvar och muttrar.....	32
6.3.3	Bottenplattor till valv av stål.....	32
6.3.4	Grundkontroll.....	33
6.3.5	Tilläggskontroll.....	33
7	Dokumentation.....	34
7.1	Allmänt.....	34
7.2	Relationshandling.....	34
7.2.1	Allmänt.....	34
7.2.2	Relationsritning.....	35

8	Förkortningar	36
	Bilaga 1 Förteckning	37
	Bilaga 2 Förenklad beräkning av rörbroar av stål	41
	Bilaga 3 Vägverkets administrativa rutiner	43

1 Allmänt

1.1 Inledning

1.1.1 Giltighetsområde

Föreliggande krav ska gälla vid projektering, konstruktion och byggande av rörbroar.

Beträffande definition av rörbroar, se 1.1.4.

Texten är uppdelad i krav samt råd och kommentarer till dessa. Råden och kommentarerna är redigerade som indragen text. Råden är skrivna i börform och i kan-form. Bör-formen används då rådet innebär en stark rekommendation.

Beräkning, utförande och kontroll av tillfälliga rörbroar ska ske enligt publikation 1999:23 ”Allmän teknisk beskrivning för tillfälliga broar”.

Vägverkets krav på administrativa rutiner framgår av bilaga 3.

1.1.2 Medgällande dokument

1.1.2.1 Allmänt

Vid motstridiga uppgifter mellan krav angivna i ATB Rörbroar och i medgällande dokument ska ATB Rörbroar gälla.

Dimensionering och utförande av rörbroar ska ske enligt medgällande dokument angivna i bilaga 1, .2.

1.1.2.2 Tillämpning

Om inte annat anges i den byggnadstekniska beskrivningen ska vid tillämpning av BBK 94 och BSK gälla att all text i dessa publikationer är kravtext.

Övriga publikationer ska gälla som kravtext i den omfattning som hänvisningen avser.

1.1.3 Beteckningar och förkortningar

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

Beträffande förteckning över förkortningar, se även kapitel 8.

1.1.4 Definitioner

Rörbro	Bro, som genom samverkan mellan rör och jord, ges erforderlig bärförmåga och där rörets tvärsektion har en radie som är konstant eller föränderlig över tvärsnittet.
Betongrör	Förtillverkade rör av armerad betong med cirkulär eller nästan cirkulär tvärsektion.
Multipelkonstruktion	En rörbro som utförs av armerad betong eller stål och består av segment som sätts ihop till en tvärsektion.
Multipelkonstruktion av betong	Multipelkonstruktioner av armerad betong består av förtillverkade betongelement som sätts samman till en enhet.
Multipelkonstruktion av stål	En multipelkonstruktion som består av plåtar som sätts samman med skruvförband. De två vanligaste typerna av multipelkonstruktion av stål är - multipelkonstruktion där tvärsektionen utformas med 5 % stående ellipsform eller cirkulär form, - multipelkonstruktion där tvärsektionen utformas genom att flera olika krökningsradier kombineras, t.ex. lågbyggda multipelkonstruktioner och multipelkonstruktioner avsedda för gång- och cykeltrafik.
Valv av stål	Ett valv av stål består av bottenplattor av betong samt plåtar som sätts samman med skruvar till ett valv.

Ett valv av betong är inte att betrakta som en rörbro utan utförs enligt BRO 94.

För övriga definitioner, se BRO 94, avsnitt 10.5 och VÄG 94, 8.2.

1.1.5 Bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter

Certifiering och verifiering av produkter samt provning och besiktning ska ske enligt BRO 94, avsnitt 10.8.

1.1.6 Godtagande av konstruktionshandlingar

Följande handlingar ska vara godtagna av beställaren innan arbete med permanenta konstruktionsdelar påbörjas.

- Arbetsritningar
- Kontrollplan för tilläggskontroll
- Separat arbetsbeskrivning.

Med permanent konstruktionsdel avses även sådan som tillverkas på fabrik, t.ex. förtillverkade stål- eller betongrör.

1.2 Konstruktionsredovisning

1.2.1 Allmänt

Konstruktionsredovisningen ska omfatta arbetsritning, konstruktionsberäkning, kontrollplan och arbetsbeskrivning. Redovisningen ska förses med konstruktionsföretagets signerade firmastämpel och underskrift av konstruktionsansvarig person samt datum. Vid revidering ska även datum för denna anges.

För rörbroar som utförs enligt standardritningar ska alltid en separat sammanställningsritning upprättas.

1.2.2 Arbetsritning

1.2.2.1 Sammanställningsritning

På en sammanställningsritning till en rörbro ska anges

- a. horisontal- och vertikaldata för vägen samt låsning av rörbrons läge i såväl horisontal- som vertikalplan

nord-sydriktning

de två orter av betydelse som ligger utefter vägen, på vardera sidan om rörbron

vägens riktning

- b. fixpunkts läge och höjd i för företaget gällande höjdsystem

Om lokalt höjdsystem används bör dess relation till rikets höjdsystem, RH 00 eller RH 70 anges.

- c. fullständig hänvisning till ATB Rörbroar samt aktuella byggnadstekniska beskrivningar
- d. enligt vilka regler arbetet ska utföras

- e. nivå för MW eller grundvattenyta samt HHW och om möjligt även MHW, MLW och LLW eller högsta respektive lägsta reglerade vattenyta, dimensionerande vattenhastighet samt strömriktning i vattendrag och om möjligt vattenföring (LLQ, MLQ, MQ, MHQ, HHQ) med referens, t.ex. hänvisning till utlåtande från SMHI
- f. jordartsbenämning för material i grunden, markprofil, bergläge i undersökta punkter och för rörbroar med teoretisk spännvidd minst 5,0 m även värden på de geotekniska deformations- och hållfasthetsparametrarna
- g. förekommande förstärkningsåtgärder för vägbank och koner i anslutning till bron inklusive utsträckning i vägens längdriktning, t.ex. bankpålning, lättfyllning och materialutskiftning
- h. slänters, koners och erosionsskydds utförande, material, utsträckning, lutningar och nivåer
- i. särskilda uppgifter för arbetets utförande, t.ex. schaktning under vatten och länshållning
- j. bronns teoretiska spännvidder, bredd i underliggande vägs/vattendrags riktning samt yta

fria öppningar (bredd, läge och höjd), om krav finns beträffande underliggande väg etc.

Beträffande definitioner, se följande sidor i publikation 1996:41 "SAFE BRO, Kodförteckning"

- teoretisk spännvidd sidorna 14-16,
- total längd sidan 21,
- fri höjd (= fritt avstånd enligt publ. 1996:41) sidan 10 och
- broyta sidan 9.

- k. total brobredd, uppdelad i kör-, gång- och cykelbanor, vägrenar och skiljeremsor. Uppdelningen anges om möjligt även för underliggande väg. Vid rörbroar i vattendrag anges total öppningsarea och våt area vid HHW
- l. för valvbroar av stål, höjder för bottenplattas underyta (vid grundläggning på berg anges istället höjder för bottenplattas överyta)
- m. avstånd mellan överytan på rörbronns hjässa och beläggningens överyta på överliggande väg
- n. eventuella belysningsanordningar
- o. uppgifter om korrosionsskydd för rörbroar av stål om hänvisning sker till standard- eller gruppritning
- p. hänvisning till kontrollplan för tilläggskontroll, arbetsbeskrivning samt standard- och gruppritning
- q. ritningsförteckning (eventuellt på särskild ritning)
- s. beräknad trafikbelastning enligt 1.2.5

t. säkerhetsklass enligt 3.2.2.

I de fall sammanställningsritningen godtas senare än detaljritningarna, samt i övrigt då så fordras för arbetets genomförande, ska uppgifterna enligt ovan även föras in på berörda detaljritningar. På den första handlingen som skickas in för godtagande ska minst uppgifter enligt b, c, och d anges.

1.2.2.2 Detaljritning

På en detaljritning ska erforderliga uppgifter enligt BBK 94 respektive BSK införas. Dessutom ska

- uppgifter för utsättningen (koordinater etc.) införas
- sättet för konstruktionens utförande (tillverkning, överhöjning, montering, ställningsoperationer) anges i den mån detta har betydelse för konstruktionens bärförmåga, beständighet eller utseende
- på ritningar till stålkonstruktioner införas en förteckning över ståldetaljer. Dessutom ska krav på ytbehandling (rostskyddssystem) anges
- armeringsstångers utsträckning och antal visas. Stängerna littereras och visas i såväl vy som snitt. All armering som förekommer i ett snitt ska visas i samma figur
- gjutfogars läge och utformning samt avsedd gjutordning anges. Eventuella gjutluckor ska redovisas
- anges om betong med maximal stenstorlek mindre än 32 mm avses användas
- rör för elledningar visas
- för rörbroar av plåt med teoretisk spännvidd större än 5,0 m uppgift om maximalt tillåten vertikal och horisontal deformation av rörkonstruktionens hjässa vid kringfyllning och packning anges.

1.2.3 Arbetsbeskrivning

I de fall en arbetsbeskrivning upprättas ska den återopas på en arbetsritning.

1.2.4 Kontrollplan för tilläggskontroll

Kontrollplaner ska uppfylla krav enligt BRO 94, avsnitt 11.4.

1.2.5 Konstruktionsberäkning

Konstruktionsberäkningen ska uppfylla krav enligt BRO 94, avsnitt 11.5.

För rörbroar beräknade enligt bilaga 2 godtas att trafikbelastningen inte bestäms.

1.3 Teknisk livslängd

Rörbroar ska uppfylla krav på teknisk livslängd enligt BRO 94, kapitel 13.

2 Utformning

2.1 Allmänt

2.1.1 Nivå- och lutningstoleranser

Nivån och lutningen ska ligga inom de toleranser som anges i tabell 2-1. Lutningsangivelsen avser vattengång och gäller såväl hela konstruktionen som godtycklig dellängd. Angiven inloppsnivå och utloppsnivå godtas inte överskriden. Bakfall godtas inte.

Tabell 2-1 Toleranser för nivå och lutningar

Angiven lutning ‰	Tolerans ‰	Tillåtet underskridande av angiven inloppsnivå mm	Tillåtet underskridande av angiven utloppsnivå mm
< 10	± 1,0	40	80
≥ 10	± 2,0	60	90

2.1.2 Avvattning

Påverkan av isgång ska vara beaktad vid val av dimension och teoretisk spännvidd och vid val av korrosionsskydd.

Detta innebär bl. a. att vattengenomloppet inte bör inverka på vattendragets bredd. Dubbel- och trippelrör kan vara olämpliga av den anledningen.

Konstruktionen ska vara utformad så att strömningen i vattendraget påverkas i så liten grad som möjligt.

Hänsyn bör tas bl.a. till dämning, vattenhastigheter och vattendragets bredd vid normal vattenföring.

2.1.3 Tjälskydd

Vid grundläggning på jord ska tjälskyddet vara utformat antingen som en tjock rörbädd eller som en isolerad rörbädd.

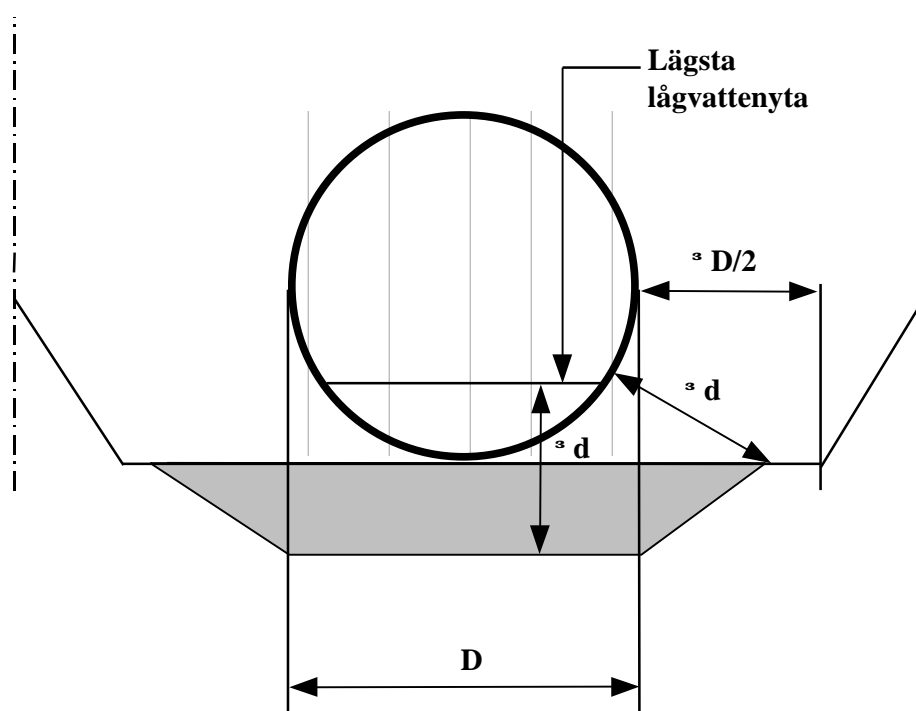
En tjock rörbädd ska vara utformad med den tjocklek som ges av måttet d enligt tabell 2-2, mätt från lägsta lågvattenytan. Se figur 2-1.

Klimatzoner och tjälfarlighetsklass definieras i VÄG 94, 1.4.1 och 1.4.2.

Tabell 2-2 Mått d (m) för bestämning av tjock rörbädds tjocklek eller isolerings utbredning vid grundläggning på tjälfarlig jord

Klimatzon	1	2	3	4	5	6
Tjälfarlighetsklass 2-3 i underlag	0,9	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8
Tjälfarlighetsklass 4 i underlag	1,1	1,5	1,8	1,9	2,0	2,1

Rörbädden ska vara utformad så att avståndet från tjälfarlig jord till luften i röret är minst lika stort som måttet d enligt tabell 2-2. Dock ska rörbädden utformas med full tjocklek inom måttet D enligt figur 2-1.



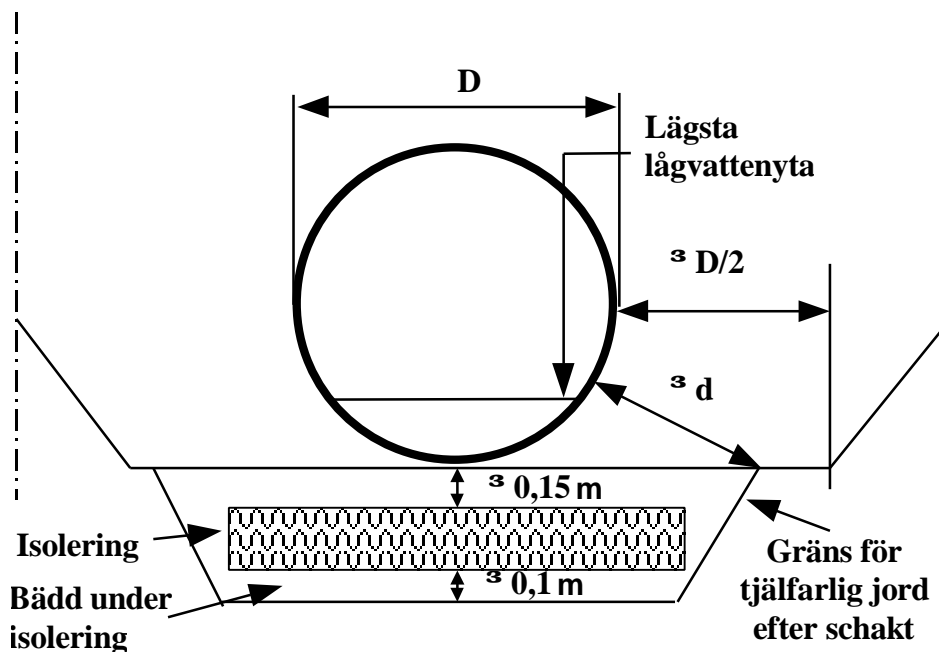
Figur 2-1. Tjälskydd genom tjock rörbädd. Mått d enligt tabell 2-2.

Isolerad rörbädd ska vara utformad med ett värmemotstånd hos isoleringen enligt tabell 2-3 samt enligt figur 2-2.

Tabell 2-3. Erforderligt värmemotstånd ($\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{K/W}$) hos isolering vid grundläggning på tjälfarlig jord

Klimatzon	1	2	3	4	5	6
Tjälfarlighetsklass 2-3 i underlag	-	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25
Tjälfarlighetsklass 4 i underlag	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25	2,70

Utsträckning i tvärlid bestäms av måttet d enligt tabell 2-2.

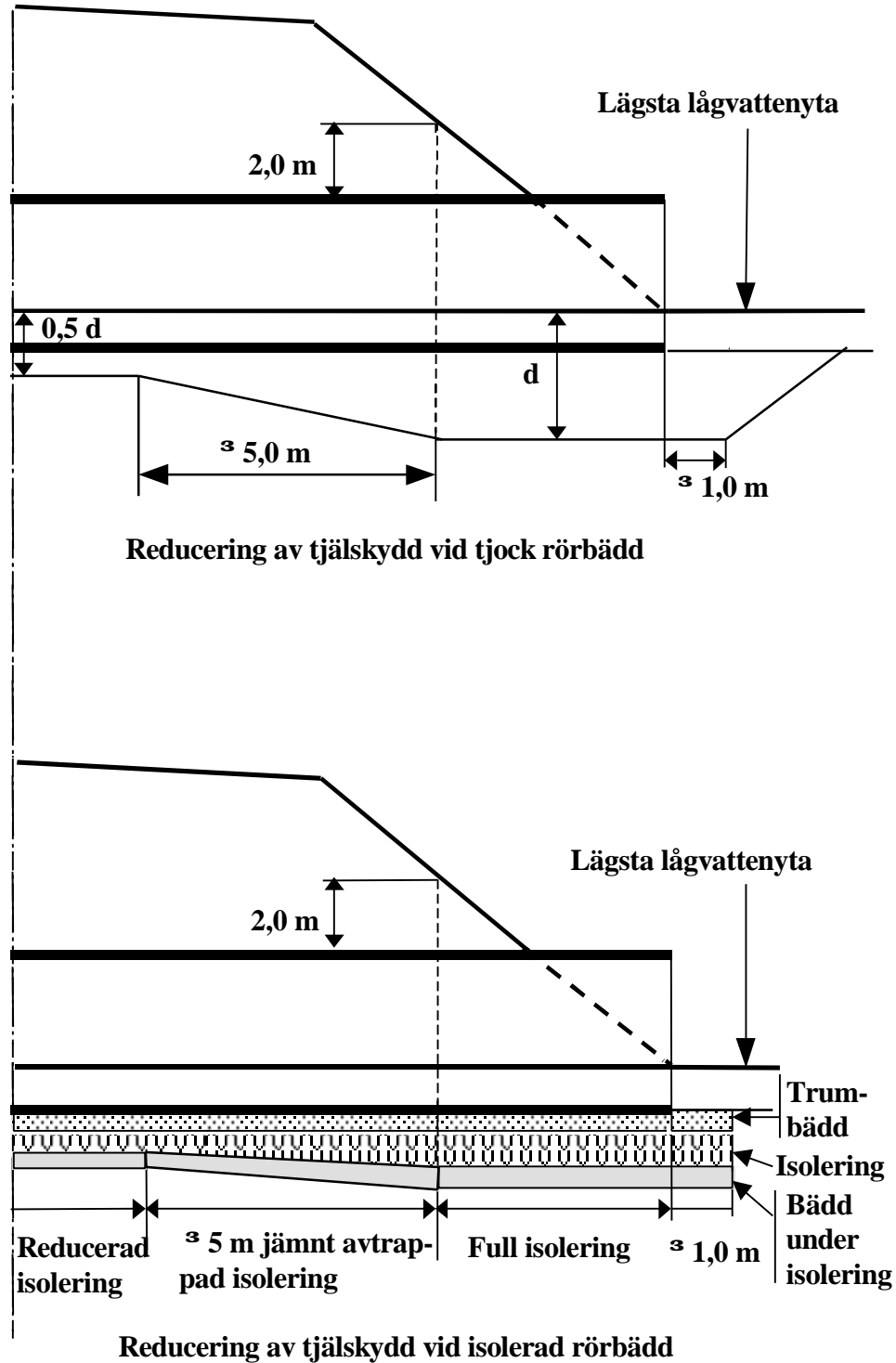


Figur 2-2. Tjälskydd genom isolerad rörbädd. d = mått enligt tabell 2-2.

Den isolerade rörbädden ska ha sådan bredd att avståndet från luften i röret till tjälfarlig jord, där isoleringen avslutas, är minst lika med d enligt tabell 2-2.

Tjockleken hos tjock rörbädd och värmemotståndet hos isoleringen godtas reducerad upp till hälften av de värden som anges i tabell 2-2 respektive 2-3 där fyllningshöjden överstiger 2,0 m. Se figur 2-3.

Rörbädden och isoleringen ska ha en utsträckning av minst 1,0 m utanför rörbrons ände.



Figur 2-3 Reducering av tjälskydd vid fyllningshöjd större än 2,0 m

2.1.4 Erosionsskydd

Erosionsskyddet på vattendragets botten och slänter vid rörbrons ändrar ska vara dimensionerade för vattenhastigheter enligt VÄG 94, kapitel 2 "Erosionsskydd".

Erosionsskydd kan åstadkommas med sten- eller grusbeklädnad.

Erosionsskyddet ska utsträckas till en längd minst motsvarande rörets diameter utanför röröppning och upp till 0,3 m över HHW. Material och utförande ska uppfylla kraven i publikation 1987:18 "Erosionsskydd i vatten vid väg- och brobyggnad".

Ger sådant skydd inte tillräcklig säkerhet mot underspolning kan grundläggningen vid röränden skyddas med spont.

2.1.5 Rörläge

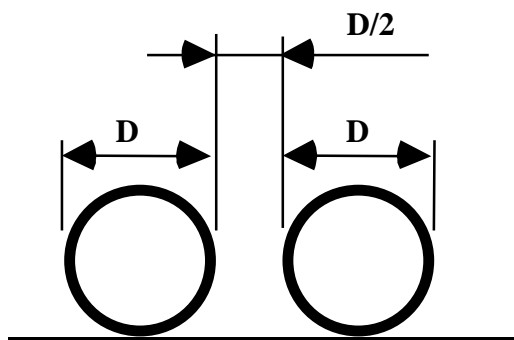
Vinkeln mellan röret och väglinjen ska vara utformad så rät som möjligt.

För vattengenomloppet bör dock hänsyn tas till vattendragets linjeföring och eventuellt utökat behov av erosionsskydd orsakat av förändrade strömningsförhållanden.

Det bör eftersträvas att vattendraget går rakt in i vattengenomloppet utan skarpa krökar vid in- eller utlopp. Konstruktionen bör utformas så att strömningsförlusterna och erosionsriskerna minimeras.

Eventuell omgrävning bör inte försämra vattendragets fallförhållanden. Rörbrons läge bör väljas så att konstruktionen inte korsar vattendragets gamla fåra eftersom grundförhållandena i denna ofta är sämre, vilket kan medföra ojämna sättningar.

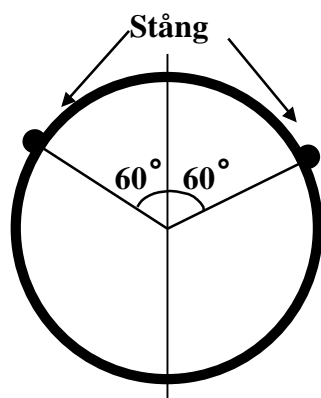
Avståndet mellan parallella rör ska minst uppgå till mått enligt figur 2-4.



Figur 2-4 Avstånd mellan parallella rör

För rörbroar av betongrör ska de tre yttre rören vara förbundna med två stänger av stål, placerade enligt figur 2-5. Dessa ska förankras i varje rör med skruvförband enligt leverantörens beskrivning. Rören ska vid dimensioneringen av detta förband antas vara vattenfyllda och det yttre röret antas sakna upplag. Jordlasten på det yttre röret får försummas. Stång och monteringsdetaljer ska minst vara rostskyddsbehandlade enligt 4.3.2 resp. 5.3.1.1.

Orsaken är att den yttre rördelen kan stjälpas på grund av underspolning, tjälrörelser m.m.



Figur 2-5 Förankring av betongrör

2.1.6 Teknisk livslängd

2.1.6.1 Rörbroar i betong

För rörbroar enligt 2.7.2 gäller att de uppfyller kraven för teknisk livslängd 40 år.

Livslängderna 80 och 120 år beskrivs inte.

Tekniska livslängden för övriga rörbroar i betong framgår av BRO 94, 41.311.

2.1.6.2 Rörbroar i stål

Tekniska livslängden för rörbroar som beräknats enligt bilaga 2, eller beräknats med rostmånen minst 1,5 mm, och getts korrosionsskydd enligt 5.3.1.1, är 40 år om egenskaperna hos vattnet uppfyller nedanstående krav.

- pH > 6,5
- vattenhården > 20 mg Ca/l (totalhården)
- alkaliniteten > 1 mekv/l
- ledningsförmågan < 100 mS/m.

Ovanstående värden ska bestämmas enligt VV MB 905, "Bestämning av vattens kemiska sammansättning".

Därutöver ska strömningshastigheten i rörbron vid medelvattenföring vara < 0,5 m/s.

Om kraven inte uppfylls erfordras ett korrosionsskydd enligt 5.3.1.2.1.

För 80 års teknisk livslängd erfordras en beräkning med rostmånen minst 1,5 mm samt korrosionsskydd enligt 5.3.1.2.2.

Livslängden 120 år beskrivs inte.

2.2 Höjdläge

Rörbroar ska uppfylla kraven på fri höjd enligt BRO 94, 10.71.

2.3 Drift och underhåll

Rörbroar ska med avseende på drift och underhåll utformas enligt BRO 94, 10.72.

2.4 Miljöpåverkan

Rörbroar ska, när de avses att användas som passage för djur, förläggas och utformas så att djur i möjligaste mån kan vandra sina ursprungliga vägar. Rörbroar i vattendrag ska alltid utformas så att fiskar kan passera.

Rörbrons botten bör vid denna typ av användande förses med ett lager av lämpligt friktionsmaterial. Om skruvar och muttrar sticker in röret under friktionsmaterialets överyta ska dessa behandlas så att djur och fiskar inte skadas.

För övriga krav på utformning med hänsyn till miljöpåverkan ska BRO 94, 10.73 gälla.

2.5 Grundläggning

2.5.1 Allmänt

Grundläggningen ska utformas enligt 2.5.2, 2.5.3 och 2.5.4.

Ändringar och tillägg anges i den byggnadstekniska beskrivningen.

Grundläggningen av multipelkonstruktioner av betong och valv av stål ska utformas enligt BRO 94, del 3.

2.5.2 Geoteknisk undersökning

Geoteknisk undersökning enligt BRO 94, avsnitt 31.2, ska genomföras.

2.5.3 Rörbädd

Rörbäddens överyta ska planeras så att röret kan placeras i rätt läge.

Rörbädden till multipelkonstruktioner av stål med teoretiska spännvidden minst 3,0 m ska utformas efter konstruktionens bottenradie.

2.5.4 Materialskiljande lager av geotextil i jordschakt

Där det finns risk för materialblandning mellan fyllnadsmaterial i schakten och omgivande jord ska materialskiljande lager utföras med geotextil av minst bruksklass 2, i sprängstensfyllning med geotextil av bruksklass 4. Där det finns risk för materialvandring mellan rörbädd och kringfyllning eller mellan kringfyllning och resterande fyllning ska materialskiljande lager av geotextil, minst bruksklass 2 anbringas.

Omfattningen anges i den byggnadstekniska beskrivningen.

2.6 Minsta och största tillåtna fyllningshöjder

Fyllningshöjden över hjässan godtas inte överstiga 12 m på multipelkonstruktioner av stål med ellipsformad eller cirkulär tvärsektion beräknade enligt bilaga 2. För övriga multipelkonstruktioner beräknade enligt bilaga 2 gäller att fyllningshöjden inte godtas överstiga 2 m.

Överfyllningen mellan rörbrons hjässa och överytan på beläggning eller slitlagergrus ska vara minst 0,6 m.

För rörbroar av betongrör, som är belägna under vägar där kemisk halkbekämpning används, ska detta avstånd ökas till 1,0 m.

Kravet på minsta fyllningshöjd gäller även för transporter i byggskedet.

I den byggnadstekniska beskrivningen anges om det större måttet 1,0 m kan ersättas med isolering och om måttet därmed kan minskas till 0,6 m.

2.7 Rörbroar av betong

2.7.1 Allmänt

Rörbroar i betong ska utformas enligt kraven för underbyggnad i BRO 94, kapitel 41, se dock 2.7.2.

2.7.2 Armerade betongrör enligt VAV P56

Det godtas att rörbroar av armerade betongrör utformas enligt kraven i VAV P56. De ska i dessa fall

- inte vara placerade i marin miljö,
- vara utformade så att den teoretiska spännvidden är högst 3,0 m och
- vara utförda med betong där ingående cement uppfyller krav enligt BRO 94, 43.22, dock inte begränsad värmeutveckling. Kravet på användning av lågalkaliskt cement bortfaller om det påvisas att alkalireaktiv ballast inte används. Provningsen ska vara utförd vid ett organ enligt BRO 94, 10.83.

Kravet på användning av sulfatresistent cement bortfaller om det dels påvisas att sulfidhaltig ballast inte används, dels påvisas att de färdig installerade rören inte kommer att utsättas för sulfatangrepp. Provningsen ska vara utförd vid ett organ enligt BRO 94, 10.83..

Beträffande definition av marin miljö, se BRO 94, 10.56.

2.8 Rörbroar av stål

Multipelkonstruktioner och valv av stål ska för att konstruktionen ska få erforderlig stabilitet utformas så att

- konstruktionens vinkel mot överliggande väg vid snedskärning av rörände inte understiger 78° ,
- hjässlängden inte understiger halva bottenlängden,
- snedskärningar utförs med lutning 1:2 eller brantare och
- snedskärningar avslutas med en vertikal avskärning till ca en tredjedel av konstruktionens höjd.

Längden ska anpassas så att hjässan sticker ut minst 0,25 m utanför slänten.

I rörbroar av stål avsedda för gång- och cykeltrafik ska alla skruvhuvuden sitta på rörets insida. Detta gäller inte skruvhuvuden som är placerade i gång- och cykelbanan. Vidare ska skruvens längd anpassas efter plåtantal och plåttjocklek.

Rörbroar av stål som är avsedda för gång- och cykeltrafik samt viltpassage ska förses med ett kantskydd vars yttre geometri är runt eller erforderligt trubbigt.

Valv till rörbroar av stål ska utformas med bottenplattor av betong. Spännvidden för dessa valv ska begränsas till 15,0 m.

Bottenplattor till valv av stål ska utformas enligt BRO 94, del 4.

Anslutningen mellan plåt och betong bör förses med ett elastiskt korrosionsskydd.

Anslutningen mellan stål och betong till valvbroar av stål bör vara belägen över nivån för HHW.

2.9 Räckten

Rörbroar ska förses med ytterräcke enligt BRO 94, kapitel 67.

För rörbroar med den teoretiska spännvidden mindre än 5,0 m och där avståndet mellan insida navföljare och innersta rörbrokant är större än 1,7 m godtas som alternativ till räckten utformade enligt BRO 94 att följande räcke enligt VU 94, del 5 används.

- Räcktet ska sättas upp enligt VU 94, 5.8.5, med omfattning enligt VU 94, figur 5.8.5.7-3, f ska sättas till 10.
- Räcktet ska utföras som lägst EU 4, utom inom området närmast före och efter bron där räcktet ska utföras som EU 1,33. Räknat från brons centrumlinje ska EU 1,33 utföras minst på sträckan $b/4$ före och minst på sträckan $b/6$ efter centrumlinjen. "b" är den beräknade dellängden enligt VU 94, figur 5.8.5.7-3.

Beteckningen EU förklaras i VU 94, 16.3.1.3.1.

- Vid rörbroar som passerar gång- och cykelvägar ska förhöjt räcke med stänkskydd alternativt skyddsnet användas.

I de fall en eller flera räckesståndare till räckten på rörbroar behöver kapas för att få plats över brohjässan bör dessa ståndare förses med fotplatta. Fotplattan bör utformas enligt Vägverkets ritning nr 401:8S-z.

3 Verifiering genom beräkning och provning

3.1 Allmänt

Det godtas att armerade betongrör med teoretisk spännvidd mindre än 3,0 m verifieras enligt VAV P56 med de tillägg som anges i avsnitt 3.2, 3.3 och 3.6.

Betongrör avsedda att läggas som element i en rörbro behöver inte uppfylla kraven på trycktäthet enligt VAV P56, 6.3.

Multipelkonstruktioner av betong samt armerade betongrör, som inte verifieras enligt VAV P56, ska verifieras enligt BRO 94, kapitel 42.

Multipelkonstruktioner av stål och valv av stål ska beräknas enligt BSK med de förutsättningar som anges i avsnitt 3.2-3.6. För rörbroar av stål med teoretisk spännvidd mindre än 5,0 m godtas beräkning med en förenklad beräkningsmetod angiven i bilaga 2.

Bottenplattor till valv av stål ska verifieras enligt BRO 94, kapitel 42.

3.2 Förutsättningar

3.2.1 Vattenföring

Rörbroar i vattendrag ska dimensioneras så att skadlig erosion inte uppstår vid HHQ eller vid HHW.

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

Dimensionerande vattenflöden kan bestämmas enligt publikation 1990:11 "Hydraulisk dimensionering". Rörbroar, som är belägna så att de är svåra att byta ut eller där det kan förväntas ökad vattenföring, bör dock utformas med större dimensioner än de som erhålls om publikation 1990:11 "Hydraulisk dimensionering" eller annat hjälpmedel används (t.ex. uppgifter från SMHI).

3.2.2 Säkerhetsklass

Bestämning av säkerhetsklass ska göras enligt BRO 94, avsnitt 10.6.

3.2.3 Lastförutsättningar

Beräkning av rörbroar ska utföras med de lastförutsättningar som anges i BRO 94, del 2.

3.2.4 Dimensioneringsvärden

Jords hållfasthets- och deformationsegenskaper inklusive koefficienten γ_m ska bestämmas enligt publikation 1994:15 "Jords hållfasthets- och deformationsegenskaper".

Värden på jordens hållfasthets- och deformationsegenskaper samt värde på koefficienten γ_m anges i den byggnadstekniska beskrivningen. Vissa värden på γ_m anges dock i BRO 94, kapitel 32.

3.3 Gränstillstånd

I bruksgränstillstånd ska lastkombinationer enligt BRO 94, 22.21, 22.23, 22.25 och 22.27 tillämpas.

I brottgränstillstånd ska lastkombinationer enligt BRO 94, 22.22 och 22.24 tillämpas.

Vid utmattningsberäkning ska lastkombination enligt BRO 94, 22.26 tillämpas.

Vid beräkning för olyckslast ska lastkombination enligt BRO 94, 22.28 tillämpas.

3.4 Brottgränstillstånd

Skarvar och tvärgående förband ingående i rörbroar av stål ska vara beräknade så att de olika delarna inte kan glida isär och så att konstruktionens bärförmåga inte blir lägre vid skarven än för elementet i övrigt.

3.5 Bruksgränstillstånd

Maximal tillåten vertikal och horisontal deformation ska beräknas för rörbroar av stål som inte beräknas enligt bilaga 2. Deformationen ska begränsas så att inte f_{yd} överskrids för laster på grund av kringfyllning och packning.

3.6 Beräkning för utmattning

För rörbroar med överfyllningshöjd större än 1,0 m godtas att beräkning för utmattning inte utförs.

4 Material och kvalitetskrav

4.1 Allmänt

Material ska förses med märkning på det sätt som anges i aktuella materialkrav. Saknas sådant krav ska materialet vara försett med varaktig märkning som anger tillverkare och tillverkningsdatum (motsvarande) samt andra uppgifter, som är nödvändiga för materialets identifiering.

4.2 Rörbroar av betong

Rörbroar av betong ska utföras armerade och ska uppfylla material- och kvalitetskrav enligt BRO 94, kapitel 43, se dock 2.7.2.

4.3 Rörbroar av stål

4.3.1 Plåt

Plåt ska uppfylla material- och kvalitetskraven enligt BRO 94, avsnitt 54.1.

4.3.2 Skruvar och muttrar

Skruvar och muttrar ska uppfylla material- och kvalitetskraven enligt BRO 94, avsnitt 54.6.

4.3.3 Märkning

Multipelkonstruktioner som levereras i färdiga längder ska märkas med tillverkare, typ, dimension, plåttjocklek och korrosionsskydd.

4.3.4 Bottenplattor till valv av stål

Bottenplattor ska uppfylla material- och kvalitetskraven enligt BRO 94, kapitel 43.

4.4 Jord

Rörbädden ska utföras av icke tjällyftande friktionsmaterial. Största kornstorlek får inte överstiga 65 mm.

Material till rörbädd, understoppning och kringfyllning godtas inte innehålla slagg eller annat reaktivt material, t.ex. svavelkis, som kan inverka skadligt på rör- eller fogmaterial.

Kringfyllningen ska utföras med mellan- eller månggraderad grovkornig mineraljord. Frusen jord godtas inte. Inom 0,5 m från rörbrons periferi ska kornstorleken vara högst 65 mm. Vid avstånd större än 0,5 m ska kornstorleken vara högst $2/3$ av lagertjockleken.

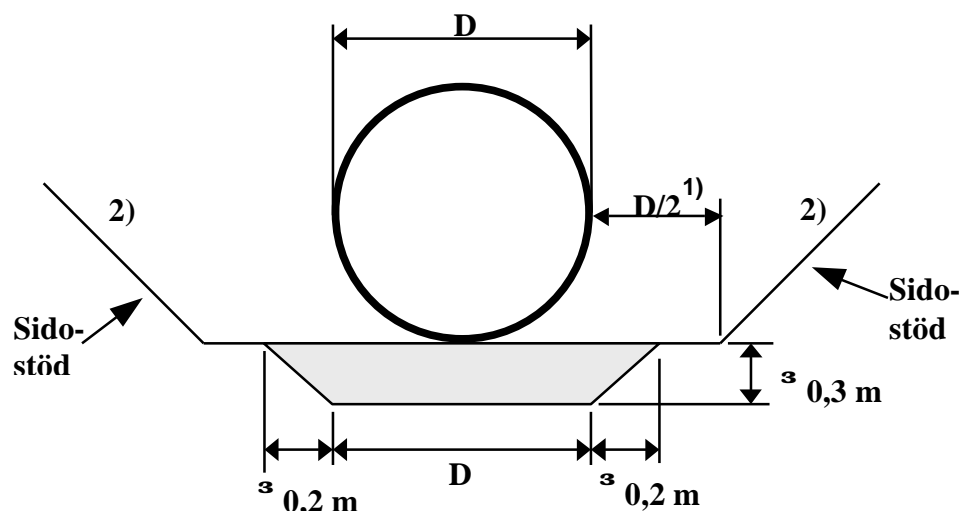
5 Utförande

5.1 Allmänt

5.1.1 Schakt

Schaktmetod, släntlutning och uppläggning av massor ska anpassas till jordlagrens uppbyggnad och hållfasthet samt till vattenförhållanden och förekommande belastningar intill schakten.

Schakt ska utföras enligt figur 5-1.



1) Måttet kan behöva ökas till mer än $D/2$ vid rörbädd på tjälfarlig jord. 2) Lutning i 1:1 eller flackare.

Figur 5-1 Schakt för rörbro

Där sprängstensfyllning överlagrar jord ska sprängstensfyllningen schaktas bort så att en minst 0,5 m bred frilagd jordyta finns på vardera sidan av den färdiga schakten.

Den färdigschaktade botten ska vara jämn samt fri från löst material med kornstorlek större än 60 mm.

Schakt ska länshållas på sådant sätt att erosion och uppmjukning av botten och sidor undviks.

Schaktbotten som består av tjälfarligt material ska skyddas mot tjälning. Har tjälning skett ska tjälmat material avlägsnas och ersättas med grus.

Vid schakt i berg ska löst material avlägsnas från bergytan. Efter sprängningen ska avtäckningen kompletteras så att en minst 0,5 m bred frilagd bergyta erhålls på båda sidor om det sprängda schaktet.

I den byggnadstekniska beskrivningen anges hur utspetsning utförs där schakt övergår från berg till jord.

5.1.2 Rörbädd

Rörbädd ska utföras med minst 0,3 m tjocklek och godtas inte utförd på frusen botten.

Bädden ska packas enligt VÄG 94, tabell 8.7-11. Rörbädd av materialskiljande lager på lös lera eller löst lagrad silt packas dock inte.

Öppna underlag, t.ex. sprängsten och sprängbotten, ska tätas före utförande av rörbädd. Beträffande behov av tätning av sprängstensfyllnings överyta ska samma krav tillämpas som för bergterrass, se VÄG 94, kapitel 4. På den tätade ytan ska ett materialskiljande lager av geotextil, bruksklass 4 läggas ut innan materialet i rörbädden läggs ut .

Utsträckningen av det materialskiljande lagret av geotextil anges i den byggnadstekniska beskrivningen.

Läggningsytan ska ha erforderlig fasthet och bärighet samt vara justerad till rätt höjd och lutning. Läggnings godtas inte ske på fruset material eller när schaktsida till i höjd med konstruktionens överkant är frusen.

5.1.3 Understopning

Understopning ska utföras enligt arbetsbeskrivning. Materialet ska packas så att röret utefter hela sin längd erhåller jämn uppläggning längs undre kvartscirkeln eller motsvarande.

5.1.4 Kringfyllning

Kringfyllning inklusive skyddstäckning ska utföras enligt figur 5-2.

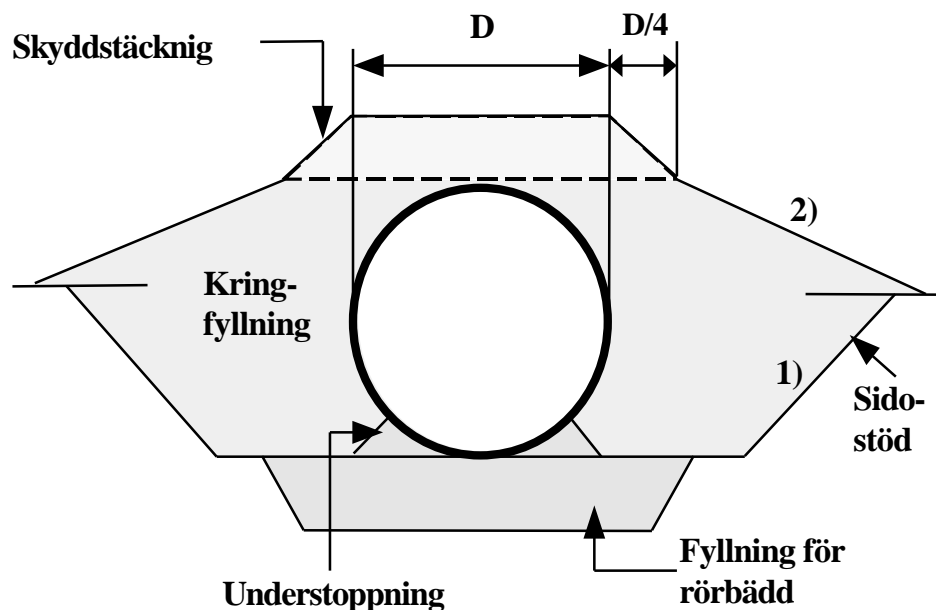
Kringfyllning ska ske med varsamhet och fördelas lagervis på båda sidor av konstruktionen. Kringfyllning får inte ske på fruset underlag eller när gravsida till i höjd med konstruktionens överkant är frusen.

Kringfyllning ska packas enligt VÄG 94, tabell 8.7-11.

Vid packning ska fyllningen över konstruktionens hjässa minst ha den tjocklek (skyddstäckning) som anges i VÄG 94, tabell 8.7-12.

Observera, att kraven på skyddstäckning i vissa fall begränsar valet av redskap vid packning närmast ovanför rörbron.

Vid risk för frysning bör packning utföras så snart som möjligt efter utbredning av massor, tyngre packningsredskap i förhållande till lagertjockleken användas och massor med hög vattenkvot undvikas.



- 1) Lutning i 1:1 eller flackare.
 2) Lutning i 1:2 eller flackare.

Figur 5-2 Fyllning för rörbro

Packning av kringfyllning under vatten ska utföras med ett vibrerande packningsredskap monterat på en grävmaskinsarm eller med utrustning som ger motsvarande resultat.

Ytterligare krav anges i den byggnadstekniska beskrivningen.

5.1.5 Resterande fyllning

Material till resterande fyllning under trafikerad yta ska vara av samma typ som uppschaktat material eller som material i kringliggande bankfyllning. Om detta inte är möjligt ska material och utförande väljas så att ojämna sättningar eller tjällyftningar inte uppkommer. Material till resterande fyllning godtas inte innehålla tjälklumpar eller organiskt material.

Fyllningen ska utföras homogen i horisontal led, så att risken för ojämna sättningar minskar. Från 1,5 m under vägyta och uppåt godtas inte gränsytan mellan jord och sprängsten eller mellan material med olika tjälfarlighet luta mer än 1:10 i förhållande till vägytan.

Största kornstorlek i resterande fyllning godtas inte överstiga 2/3 av lagertjocklek efter packning och godtas inte vara större än 300 mm.

Resterande fyllning under trafikerad yta ska packas enligt vad som anges för fyllning i VÄG 94, kapitel 4. Vid packningen ska dock fyllning över konstruktionens hjassa minst ha den tjocklek (skyddstäckning) som anges i VÄG 94, tabell 8.7-12.

5.1.6 Multipelkonstruktioner av betong och valv av stål

Multipelkonstruktioner av betong och valv av stål ska grundläggas enligt BRO 94, del 3. Bottenplattor till valv av stål ska utföras enligt BRO 94, kapitel 44.

5.1.7 Geotextil

Geotextil ska läggas ut med minst 0,3 m överlappning vid svetsad skarv och med minst 0,5 m överlappning om skarv inte svetsas. Geotextil godtas utsatt för dagsljus under en sammanlagd tid av högst ett dygn.

5.2 Rörbroar av betongrör

Betongrör med en teoretisk spännvidd av högst 3,0 m ska uppfylla kraven i 2.7.2.

Rörbroar av betong med en teoretisk spännvidd större än 3,0 m ska utföras enligt BRO 94, kapitel 44.

5.3 Rörbroar av stål

Rörbroar av stål ska monteras enligt arbetsbeskrivning. I de fall den fria öppningen är minst 5,0 m ska även återfyllning och packning utföras enligt arbetsbeskrivning.

5.3.1 Korrosionsskydd

Alla konstruktionsdelar ska korrosionsskyddas. Skarvelement och förekommande svetsfogar i plåt ska ha ett korrosionsskydd minst motsvarande det för övriga delar av konstruktionen.

Rörbron ska ha ett metalliskt korrosionsskydd eller ett kombinerat korrosionsskydd.

Kombinerat korrosionsskydd kan utföras dels med färgsystem som uppfyller grundkrav, dels med särskilt nötningsbeständiga och portäta färgsystem.

Valt alternativ för korrosionsskydd anges i den byggnadstekniska beskrivningen.

Kombinerat korrosionsskydd ska användas där krav på vattnets egenskaper och på strömningshastighet enligt 2.1.6.2 inte uppfylls. Kombinerat korrosionsskydd ska även användas i vattendrag där särskilt nötningsbeständigt eller portätt system erfordras.

5.3.1.1 Metalliskt korrosionsskydd

Rörbroar ska försees med metalliskt korrosionsskydd som utförs genom varmförzinkning enligt EN ISO 1461. Zinkskiktets tjocklek ska vid provning enligt SS-EN ISO 1460 minst uppfylla kraven enligt BRO 94, tabell 55-1.

Metalliskt korrosionsskydd kan, beroende på teknisk livslängd och förhållanden i vattendraget, utföras som enda korrosionsskydd eller som underlag för färgsystem i kombinerat korrosionsskydd.

Eventuella skador som uppstår vid montage ska repareras med metall-sprutning enligt SS-EN 22 063 med Zn 85 Al 15 och med tjocklek minst 100 µm.

5.3.1.2 Kombinerat korrosionsskydd

5.3.1.2.1 Grundutförande

Förutom med metalliskt korrosionsskydd enligt 5.3.1.1 ska rörbron behandlas enligt följande.

Målning ska utföras enligt BSK, tabell 8:72e, system S9.12-EP/EP. Systemet ska vara verifierat enligt BRO 94, 55.34.

5.3.1.2.2 Färgsystem som är särskilt nötningsbeständigt och portätt

Förutom med metalliskt korrosionsskydd enligt 5.3.1.1 ska rörbron behandlas enligt följande.

Underlaget av metalliskt korrosionsskydd ska högtryckstvättas och svepblästras till yta "fin" enligt SS-EN ISO 8503-2(G). Efter svepblästringen ska zinkskiktet uppfylla fordrad tjocklek enligt 5.3.1.1.

Ytbehandling i form av målning ska utföras enligt system A, B eller C.

Vidhäftningen mellan såväl färg och underlag som mellan olika färgskikt ska uppfylla kraven i BSK, tabell 8:72i, dock gäller alltid kravet 4,0 MPa.

Systemen ska vara godtagna av beställaren

Av Vägverket godtagna produkter för ytbehandling med särskilt nötningsbeständigt och portätt system redovisas i BRO 94, 91.32.

System A

System med lösningsmedelsfattig förnätad epoxi, så kallad isbrytarfärg.

Färg Minsta skiktjocklek, mm

Grundfärg ≥ 50

Mellanfärg ≥ 125

Täckfärg ≥ 125

Sammanlagd skiktjocklek ska understiga 600 μm . Alternativt kan mellan- och täckfärgen utföras i ett skikt.

System B

System med lösningsmedelsfri epoxi. Systemet ska utföras i ett skikt med tjocklek minst 400 μm och total tjocklek ska understiga 1000 μm .

Alternativt kan färgen appliceras i två skikt, där varje skikts tjocklek ska vara minst 200 μm

System C

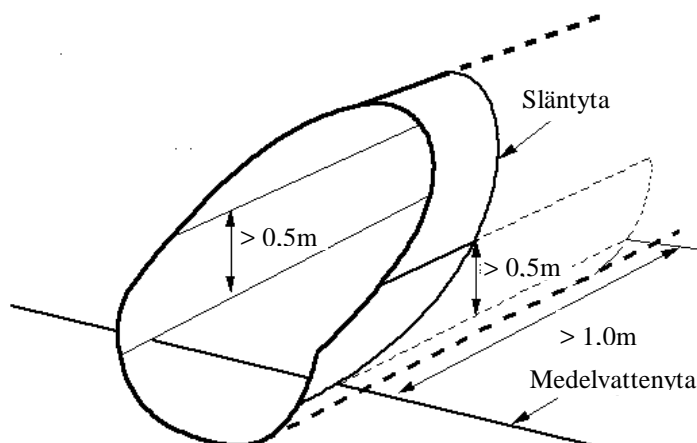
System utfört som ett elastiskt enskiktssystem. Systemet ska appliceras i ett skikt med tjocklek minst 1200 μm . Den totala skiktjockleken ska understiga 3000 μm .

5.3.1.2.3 Omfattning

Kombinerat korrosionsskydd ska minst ges följande utsträckning:

- Under tösaltad väg ska utsidan av utstickande ändar behandlas på hela omkretsen intill 1,0 m innanför släntyten.
- På konstruktioner (i sötvatten) ska insidan på konstruktionens hela längd samt ändarnas utsida behandlas upp till minst 0,5 m över medelvattenytans nivå och fram till en punkt belägen minst 1,0 m innanför släntyten vid medelvattenytans nivå, se figur 5-3.
- På konstruktioner i salthaltigt eller bräckt vatten ska hela in- och utsidan behandlas upp till minst 0,5 m över medelvattenytans nivå.

Ytterligare krav på omfattning av det kombinerade korrosionsskyddet anges i den byggnadstekniska beskrivningen



Figur 5-3 Utsträckning av kombinerat korrosionsskydd på konstruktioner i sötvatten

5.3.2 Deformationsmätning

Vid kringfyllning och packning av rörbroar av stål med en teoretisk spännvidd av minst 5,0 m ska vertikala och horisontala deformationer av plåten registreras.

5.4 Transporter under byggnadstiden

Under byggnadstiden godtas att transporter enligt BRO 94, bilaga 2-2.2 framförs över rörbron. För rörbroar som inte är beräknade enligt bilaga 2 eller 2.7.2 godtas efter beräkning även transporter enligt BRO 94, bilaga 2-2.3.

Innan transporter får framföras över rörbroar ska fyllning till minsta tillåtna fyllningshöjd vara utlagd och packad.

6 Kontroll

6.1 Allmänt

All kontroll ska dokumenteras. Kontrolldokumentationen ska ingå i dokumentationen enligt kapitel 7.

Grundkontrollen ska omfatta dels kontroll av att utförandet överensstämmer med godtagna arbetsritningar och dels de kontrollåtgärder som anges under 6.2 och 6.3.4. Om omfattningen av kontrollen inte närmare anges godtas att kontrollen begränsas till delkontroll. Omfattningen ska då anpassas så att det föreligger rimlig säkerhet för att konstruktionen i sin helhet uppfyller ställda krav.

6.2 Rörbroar av betong

6.2.1 Allmänt

Betongrör ska vara armerade och behöver vid en teoretisk spännvidd av högst 3,0 m endast uppfylla kraven i 2.7.2. Kraven ska verifieras på sätt som framgår av VAV P56. Rörbroar av betong med en teoretisk spännvidd större än 3,0 m ska kontrolleras enligt BRO 94, kapitel 45.

6.2.2 Betongrör

Betongrör enligt 4.2 som är utformade enligt 2.7.2 ska vara verifierade enligt BRO 94, 10.822. Verifikatet ska inte vara äldre än 4 år.

6.3 Rörbroar av stål

6.3.1 Plåt

Plåt till rörbroar enligt 4.3 ska uppfylla kraven enligt BRO 94, 56.21.

6.3.2 Skruvar och muttrar

Skruvar och muttrar enligt 4.3.2 ska uppfylla kraven enligt BRO 94, 56.26.

6.3.3 Bottenplattor till valv av stål

Bottenplattor ska kontrolleras enligt BRO 94, kapitel 45.

6.3.4 Grundkontroll

6.3.4.1 Montering

Grundkontroll efter montering ska omfatta okulär kontroll av att varmförzinkningen inte skadats vid skruvförbanden.

6.3.4.2 Ytbehandling

Grundkontroll enligt BSK, avsnitt 9:65, ska redovisas på intyg enligt BRO 94, bilaga 9-10.

6.3.4.3 Kringfyllning

Vid kringfyllning av och utläggning av resterande fyllning vid rörbroar av plåt med teoretisk spännvidd minst 5,0 m ska grundkontrollen omfatta kontroll av deformationer.

6.3.4.4 Schaktning

Kontroll ska utföras enligt BRO 94, 35.15.

6.3.5 Tilläggskontroll

Vid tillämpning av BSK, avsnitt 9:71, ska kraven för korrosivitetsklass C3 och högre tillämpas.

Vidhäftningsprovning enligt SS 18 41 71 ska utföras med fem bestämningar. Provresultatet ska bestämmas som medelvärdet av dessa bestämningar.

För särskilt nötningsbeständiga och portäta färgsystem enligt 5.3.1.2.3, ska tilläggskontrollen även omfatta kontroll med avseende på portäthet för system B och C samt för system A då mellan- och täckfärg utförs i ett skikt. Portätheten ska kontrolleras med porsökare med spänningen 2,5 kV för system A och B samt 3,5 kV för system C. Det godtas att kontrollen inte utförs på klippkanter, skruvar m.m. Kontrollen ska utföras med omfattningen 100 %.

7 Dokumentation

7.1 Allmänt

Utöver konstruktionsredovisningen enligt 1.2 ska rörbroarbeten dokumenteras med relationshandlingar enligt avsnitt 7.2.

7.2 Relationshandling

7.2.1 Allmänt

Relationshandlingar ska upprättas för samtliga byggobjekt. Dessa handlingar ska undertecknas av en ansvarig person hos entreprenören.

Relationshandlingar består i förekommande fall av

- förteckning över aktuella handlingar
- arbetsritningar i original (ovikta)
- arbetsbeskrivningar
- kontrollintyg
- betonggjutningsjournaler
- provningsintyg
- ifyllda kontrollplaner
- verifikat och certifikat enligt 1.1.5.

På originalexemplaret av sammanställningsritningen ska redovisas

- höjder för bottenplattas underkant, då rörbroar utformade som valv grundläggs på berg
- beteckning på färgsystemens ingående delar
- typ av tillsatsmedel använd i betong
- förteckning över av beställaren godtagna handlingar.

När det på arbetsritningar anges att likvärdigt material kan användas, eller hänvisning gjorts till godtagna produkter för korrosionsskydd/ytbehandling enligt 5.3.1, ska valt material införas på originalritningarna. Detsamma gäller om hänvisning endast gjorts till Vägverkets standardritning utan att precisering gjorts till speciell ritning.

Eventuella smärre avsteg från godtagen arbetsritning ska vara införda på originalritningarna.

7.2.2 Relationsritning

På originalritningen införs begreppet "RELATIONSRLTNING" med 5 mm textstorlek i utrymmet med bredden 110 mm och höjden 150 mm som blir synligt även efter ritningens vikning.

Revideringsmarkeringar i form av "moln" eller dylikt bör inte tas bort då ritningarna görs om till relationsritningar.

8 Förkortningar

ATB Rörbroar	Allmän teknisk beskrivning för rörbroar
BBK 94	Boverkets handbok om betongkonstruktioner
BRO 94	Allmän teknisk beskrivning för broar
BSK	BSK 99, Boverkets handbok om stålkonstruktioner
GW	Grundvattennivå
HHQ	Högsta högvattenföring
HHW	Högsta högvattennivå
LLQ	Lägsta lågvattenföring
LLW	Lägsta lågvattennivå
MHQ	Medelhögvattenföring
MHW	Medelhögvattennivå
MLQ	Medellågvattenföring
MLW	Medellågvattennivå
MQ	Medelvattenföring
MW	Medelvattennivå
RH 00	Rikets höjdsystem, år 1900
RH 70	Rikets höjdsystem, år 1970
SMHI	Statens Meteorologiska och Hydrologiska Institut
VU 94	Vägutformning 94
VÄG 94	Allmän teknisk beskrivning för vägkonstruktioner

Bilaga 1

Förteckning

.1 Allmänt

I bilagan anges förteckningar över de publikationer och standarder som åberopas i ATB Rörbroar samt godtagna certifieringsorgan och provning-/besiktningsorgan i anslutning till ATB Rörbroar.

.2 Publikationer

Publikationer som är markerade med * kan beställas från AB Svensk Byggtjänst, Marknadsavdelningen, 113 87 STOCKHOLM, tfn 08 – 457 11 00.

Övriga publikationer finns tillgängliga hos respektive utgivare.

.21 Vägverkspublikationer

.211 BRO 94

* 1999:18	1999	BRO 94	1. Allmänt
* 1994:2	1994	BRO 94	2. Lastförutsättningar
* 1994:3	1994	BRO 94	3. Grundläggning
* 1994:4	1994	BRO 94	4. Betongkonstruktioner
* 1999:19	1999	BRO 94	5. Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner
* 1994:6	1994	BRO 94	6. Brodetaljer
* 1994:7	1994	BRO 94	7. Brounderhåll
* 1994:8	1994	BRO 94	8. Rörliga broar
* 1999:20	1999	BRO 94	9. Förteckning
* 1999:21	1999	BRO 94 - Supplement nr 4	

.212 Övriga Vägverkspublikationer

* 1987:18	1987	Erosionsskydd i vatten vid väg- och brobyggnad
* 1990:11	1990	Hydraulisk dimensionering
1993:32	1993	VV MB 905, Bestämning av vattens kemiska sammansättning
* 1994:15	1994	Jords hållfasthets- och deformationsegenskaper

Bilaga 1

* 1994:21	1994	VÄG 94	1. Gemensamma förutsättningar
* 1994:22	1994	VÄG 94	2. Konstruktiv utformning av underbyggnad
* 1994:23	1994	VÄG 94	3. Konstruktiv utformning av överbyggnad
* 1994:86	1994	VÄG 94	4. Utförande av underbyggnad
* 1994:25	1994	VÄG 94	5. Obundna överbyggnadslager
* 1994:26	1994	VÄG 94	6. Bitumenbundna lager
* 1994:87	1994	VÄG 94	7. Cementbundna lager
* 1994:88	1994	VÄG 94	8. Avvattning och dränering
* 1994:29	1994	VÄG 94	9. Vägmarkeringar
* 1994:30	1994	VÄG 94	10. Stickordlista och dokumentförteckning
* 1994:51	1994	VU 94 Del 5: Sektion	
* 1994:62	1994	VU 94 Del 16: Ritningar	
* 1995:22	1995	VU 94 - Supplement 1	
* 1996:41	1996	SAFEPRO, kodförteckning	
* 1999:23	1999	Allmän teknisk beskrivning för tillfälliga broar	
* 1999:24	1999	Kontroll av konstruktionshandlingar	

.22 Externa publikationer

- * BBK 94 (1994) Boverkets handbok om betongkonstruktioner - Boverket
- * BSK, BSK 99 (1999) Boverkets handbok om stålkonstruktioner - Boverket
- * Supplement 1 till Boverkets handbok om betongkonstruktioner BBK 94, band 1 och 2 (1996) - Boverket
- * VAV P 56 (1993) Anvisningar för utförande och provning av armerade rör av betong till avloppsledningar med självfall - Svenska vatten- och avloppsverksföreningen

Bilaga 1

.3 Standard

BST 419 Utgåva 4	Byggdokumentation – Översikt med
SS-EN ISO 1460 Utgåva 1	Oorganiska ytbeläggningar – Varmförzinkat järn och stål – Gravimetrisk bestämning av zinkvikt per area
EN ISO 1461:1999	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel – Specifications and test methods
SS-EN ISO 5455 Utgåva 1	Ritningsregler - Skalor
SS-ISO 6428 Utgåva 2	Ritningsregler - Fordringar för mikrofilmning - Allmänna ritningsprinciper
SS-EN ISO 8503-2 Utgåva 1	Behandling av stålytor före beläggning med målningsfärg och liknande produkter - Karakterisering av ytråhet hos blåstrade stålunderlag - Del 2: Metod för klassning av ytprofil hos blåstrat stål - Komparator-metod
SS-EN 22 063 Utgåva 1	Metalliska och andra oorganiska ytbeläggningar - Termisk sprutning - Zink, aluminium och deras legeringar
SS 03 22 04 Utgåva 1	Byggritningar - Markering av snittytor
SS 03 22 05 Utgåva 1	Byggritningar - Ritningsblanketter
SS 03 22 08 Utgåva 3	Byggritningar - Ritfält, skrivfält, namnruta och ändringstabell
SS 18 41 71 Utgåva 2	Färg och lack – Bestämning av vidhäftning- Dragprovning

.4 Certifiering och provning/besiktning

Förteckning över ackrediterade certifieringsorgan och laboratorier redovisas i Styrelsen för teknisk ackrediterings publikation "SWEDAC:s ackrediteringar".

Provningsorgan likställs med laboratorium.

Bilaga 1

Förteckning över av Vägverket enligt Bilaga 3 godtagna certifieringsorgan redovisas i avsnitt .41 och godtagna provningsorgan i avsnitt .42.

Inom områden där något ackrediterat organ ännu inte finns eller där produkter ännu inte har provats på ett ackrediterat organ godtas tillsvidare nedanstående organ.

.41 Certifieringsorgan

Plåt enligt 4.3	DNV Certification AB Box 30 234 104 25 STOCKHOLM 08-619 46 00
Plåt enligt 4.3	SIS SAQ Certifiering AB Box 6455 113 82 STOCKHOLM 08-610 30 00
Plåt enligt 4.3	Svensk Byggstålkontroll AB Box 45251 104 30 STOCKHOLM 08 - 34 92 70

.42 Provningsorgan

Ballast enligt 2.7.2	Cement och Betong Institutet Drottning Kristinas Väg 26 100 44 STOCKHOLM 08 - 696 11 00
----------------------	--

Bilaga 2

Förenklad beräkning av rörbroar av stål

.1 Allmänt

Plåttjocklek till rörbroar av plåt med teoretisk spännvidd mindre än 5,0 m kan beräknas med en förenklad beräkningsmetod angiven i denna bilaga. Längsgående skruvförband ska ha minst 10 skruvar $\phi \geq 20$ mm per meter. Korrugeringen ska vara 150 x 50 mm eller 200 x 55 mm. Montering ska ske enligt leverantörens instruktioner. Beräkningsmetoderna inkluderar en rostmån på 1,5 mm.

.2 Multipelkonstruktion med cirkulär eller 5% stående elliptisk tvärsnitt

.21 Förutsättningar

Beräkningen är giltig för fyllningshöjder mellan 0,6 - 12,0 m.

.22 Beräkning

Minsta plåttjocklek, t , inklusive rostmån 1,5 mm beräknas enligt $t=1,1 + 0,9 \times B/1000$ mm, dock minst 3,0 mm. B är konstruktionens nominella bredd i mm. Den bredd som avses är rörets invändiga mått i nivå med konstruktionens största bredd.

.3 Multipelkonstruktion där tvärsnittet utformas genom att olika krökningsradier kombineras

.31 Förutsättningar

Multipelkonstruktioner ska utformas med tre olika krökningsradier där förhållandet bottenradie/toppradie $< 3,0$ och toppradie/hörnradie $< 5,0$. Beräkningen är giltig för fyllningshöjder mellan 0,6 - 2,0 m.

Bilaga 2

.32 Beräkning

Minsta plåttjocklek, t , inklusive rostmån 1,5 mm beräknas enligt

$t = 0,75 + B/1000$ mm, dock minst 3,0 mm. B är konstruktionens nominella bredd i mm. Den bredd som avses är rörets invändiga mått i nivå med konstruktionens största bredd.

Bilaga 3

Vägverkets administrativa rutiner

.1 Allmänt

Bilagan anger de administrativa krav som Vägverket som beställare har vid byggande av rörbroar.

.2 Definitioner

.21 Konstbyggnader

För begrepp definierade i 1.1.4 gäller följande tillägg.

- Bro

Som bro räknas en konstruktion med teoretisk spännvidd större än 2,0 m i största spannet. (Se även BRO 94, 10.51)

.22 Ritningar

- Standardritning

Med standardritning avses en av Vägverket godtagen arbetsritning som visar standardiserat utförande av en konstruktion eller konstruktionsdel.

- Gruppritning

Med gruppritning avses en av Vägverket godtagen arbetsritning som visar ett utförande av en konstruktion eller konstruktionsdel och som är avsedd att bli standardritning efter tillämpning vid ett antal objekt.

- Typritning

Med typritning avses en av Vägverket godtagen ritning som visar ett utförande av en konstruktion eller konstruktionsdel.

Typritning är avsedd att tjäna som ledning vid upprättande av arbetsritning.

Bilaga 3

.3 Bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter

.31 Certifiering

I de fall det inte finns något ackrediterat organ godtas att certifieringen utförs av ett organ som godtagits av Vägverket.

Organ som godtagits av Vägverket framgår av bilaga 1, punkt .41.

.32 Provning och besiktning

I de fall det inte finns något ackrediterat organ godtas att provningen/besiktningen utförs av ett organ som godtagits av Vägverket.

Organ som godtagits av Vägverket framgår av bilaga 1, punkt .42.

.4 Godtagande av konstruktionsredovisning

.41 Allmänt

.411 Konstruktionsredovisningen ska vara godtagen av Vägverket enligt .42. Vid kontroll enligt alternativ A och B i publikationen "Kontroll av konstruktionshandlingar" ska konstruktionshandlingarna märkas enligt .413. Vid övrig kontroll märks konstruktionshandlingarna av Vägverket.

Kontrollen utförs av Avdelningen för bro och tunnel.

.412 Rörbroar som hänförs till säkerhetsklass 2 undantas från kravet på att konstruktionsredovisningen ska vara godtagen av Vägverket om handlingarna upprättats av ett företag med behörighet för alternativ A eller B i publikationen "Kontroll av konstruktionshandlingar".

.413 Efter det att Vägverket godtagit handlingarna ska konstruktionsföretaget märka originalhandlingarna med

"Godtagen av Vägverket, enhetsbeteckning, enligt brev daterat xxxx-xx-xx med diarienummer -----".

Kontrollen utförs av Avdelningen för bro och tunnel.

Vid revideringar ska handlingarna förses med beslutsdatum och diarienummer i ändringstabellen enligt SS 03 22 08, se .521.

Bilaga 3

På ritningarna ska märkningen placeras omedelbart över namnrutan och på övriga handlingar nederst på framsidan. Vidare ska handlingarna förses med Vägverkets registreringsbeteckning. Beteckningen placeras på ritningar i det hörnfält som beskrivs i .52 och på övriga handlingar i anslutning till ovannämnda märkning. Märkningen ska ges textstorleken 3,5 mm och beteckningen 5 mm.

Det godtas även att handlingar som sänds in för kontroll enligt alternativ A och B enligt publikationen ”Kontroll av konstruktionshandlingar” inte är undertecknade, under förutsättning att de åtföljs av ett intyg, undertecknat av den konstruktionsansvarige, i vilket insända handlingar specificeras. Detta intyg ersätter påtecknandet enligt punkt 3.0 i publikationen ”Kontroll av konstruktionshandlingar”.

Konstruktionshandlingarna ska vara undertecknade senast i samband med att relationshandlingarna sänds till Vägverket.

.42 Kontroll

.421 Konstruktionsredovisningen ska kontrolleras enligt något av alternativen i publikationen "Kontroll av konstruktionshandlingar".

Ritningskopior som insänds för kontroll ska vara vikta till format A4. Originalexemplaren av ritningarna ska sändas in ovikta.

Då konstruktionsredovisningen skickas in för kontroll ska även följande handlingar bifogas

- förslagsritning,
- kontrakt,
- administrativa föreskrifter,
- byggnadstekniska beskrivningar (TBb, TBbr, TBb/geo inkl. georitningar) och
- eventuella tilläggsskrivelser från beställaren.

I förekommande fall ska även protokoll från kontraktsgenomgången bifogas.

.422 Arbetsritningar som sänds in för kontroll enligt alternativ C i publikationen ”Kontroll av konstruktionshandlingar” ska sändas in i två exemplar. De ska åtföljas av konstruktionsberäkningar och kontrollplaner för tilläggskontroll i vardera två exemplar och i förekommande fall av separat arbetsbeskrivning i två exemplar.

Bilaga 3

För slutlig kontroll enligt alternativ C i publikationen ”Kontroll av konstruktionshandlingar” ska

- konstruktionsberäkning i original,
- original och kopior av arbetsritning,
- original och kopior av kontrollplaner för tilläggskontroll och
- original och kopior av separata arbetsbeskrivningar

sändas in.

För kontroll enligt alternativ A och B i publikationen "Kontroll av konstruktionshandlingar" ska

- konstruktionsberäkning i original,
- kopior av arbetsritning,
- kopior av kontrollplaner för tilläggskontroll och
- kopior av separata arbetsbeskrivningar

sändas in.

.423 En godtagen handling ska revideras om det under arbetets gång fordras ändringar eller rättelser av det utförande som anges på handlingen. Innan ändringen eller rättelsen görs ska den reviderade handlingen sändas in för kontroll och godtagande.

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

I de fall konstruktionshandlingarna upprättats av ett företag med behörighet för alternativ A eller B enligt publikationen ”Kontroll av konstruktionshandlingar” undantas följande revideringar från kravet på att revideringen ska godtas.

- Revideringen av beräkning avseende begränsning av sprickrisken under betongens härdningstid.
- Revidering som inte kräver förnyade beräkningar.

En kännedomskopia ska dock insändas till Avdelningen för bro och tunnel.

.5 Redovisning

.51 Utformning av originalhandlingar

Original exemplar av sammanställningsritningar ska upprättas på ritfilm som uppfyller Riksarkivets föreskrifter.

Bilaga 3

Original exemplar av konstruktionsberäkningar, kontrollplaner för tilläggskontroll och separata arbetsbeskrivningar ska vara framställda på papper och med skrivmedel som uppfyller Riksarkivets föreskrifter.

Godtagna produkter kan bl.a. hämtas från SP:s förteckning över godkänd skrivmateriel.

Arbetsritningar, kontrollplaner för tilläggskontroll och separata arbetsbeskrivningar ska vara upprättade på svenska.

Konstruktionsberäkningarna kan även upprättas på norska, danska eller engelska.

.52 Arbetsritningar

.521 Ritningar ska upprättas i enlighet med svensk standard.

I BST 419 finns en förteckning över aktuella standarder.

Det rittekniska utförandet ska vara sådant att arbetsritningarna kan mikrofilmas med tillfredsställande resultat. Utförandet ska uppfylla SS-ISO 6428.

Markering av snittytor i betongkonstruktioner ska på mått- och armeringsritningar utföras enligt SS 03 22 04, 3.1. Dock ska snittyttans konturlinje på armeringsritningar ritas med linje 1.

Ritningar ska utföras i något av formaten A1, A1F, A2 eller A3 enligt SS 03 22 05.

Format A1 bör användas.

Ritningar ska upprättas i skalor enligt SS-EN ISO 5455.

För armeringsritning bör skala 1:50 eller större användas.

Inom det hörnfält i ritningens nedre högra del som förblir synligt även efter ritningens vikning, ska lämnas ett utrymme utan text etc. med bredden 110 mm och höjden 150 mm.

Ändringstabellen enligt SS 03 22 08, figur 5, kan lämpligen förlängas med rutor för markering av Vägverket och datum för detta.

På arbetsritningar godtas att hänvisning sker till standard- och gruppritningar, men inte till typritningar.

.522 Ritningar ska, utöver vad som anges i SS 03 22 08, förses med

- a. huvudrubrik med konstbyggnadens namn, konstbyggnadsnummer och vägnummer enligt Vägverkets beteckning samt län eller i förekommande fall kommun

Bilaga 3

- b. i förekommande fall uppgift om entreprenörens namn om ritningen inte upprättats av denne
- c. skallinje för skalan 1:100.

Uppgifterna enligt a och b ska placeras i fält 11 i namnrutan enligt SS 03 22 08. Skallinjerna enligt c ska placeras inom ritfältet enligt SS 03 22 08.

- .523 Sammanställningsritningar ska omfatta elevation och plan samt erforderligt antal tvärsektioner.

Elevation och plan på sammanställningsritningar bör ritas i skala 1:100.

Sammanställningsritningar ska förses med uppgift om eventuellt kvalitetssystem. Denna uppgift ska finnas på den första handling som skickas in för godtagande.

Beträffande krav på när det ska finnas kvalitetssystem, se publikationen ”Kontroll av konstruktionshandlingar”.

Sammanställningsritningar ska också förses med konstruktionstyp och material i överbyggnaden. Uppgifterna ska beskrivas enligt publikation 1996:41 ”SAFE BRO – Kodförteckning” sidorna 85-102 och 35-37 samt 38-39.

.53 Separat arbetsbeskrivning

Separata arbetsbeskrivningar ska förses med uppgifter enligt .522a.

Format A4 ska användas för separata arbetsbeskrivningar.

Bilagor kan i undantagsfall utföras i format A3, som viks till format A4.

.54 Kontrollplan för tilläggskontroll

Kontrollplaner ska upprättas i format A4 och förses med uppgifter enligt .522a.

.55 Konstruktionsberäkning

Konstruktionsberäkningen ska förses med uppgifter enligt .522a.

Konstruktionsberäkningen ska upprättas i format A4.

Bilagor kan i undantagsfall upprättas i format A3, som viks till format A4.

Bilaga 3

Utskriften till en datorberäkning bör vara i format A4 eller nedvikt till A4. Sammandrag av beräkningsresultaten kan återges på diagram, nedvikta till format A4, varvid datorutskriften ingår i beräkningen som separat bilaga.

.6 Relationshandling

Arbeten som inte kräver att arbetsritning eller arbetsbeskrivning ska godtas av beställaren ska dokumenteras med arbetsritning och arbetsbeskrivning i original eller hänvisning till standardutförande samt eventuell konstruktionsberäkning.

I ritningsförteckningen på sammanställningsritningen ska Vägverkets ritningsbeteckningar anges.

.7 Handlingar som inte ska godtas

Handlingar, som enligt .412, inte ska genomgå kontroll enligt .42 ska sändas in till Vägverkets region. Innan arbete med permanenta konstruktioner påbörjas ska dessa handlingar vara registrerade och märkta.

Efter det att Vägverket registrerat handlingarna ska originalhandlingarna märkas av konstruktionsföretaget med Vägverkets registreringsbeteckning, diarienummer och beslutsdatum.

Registreringen utförs av Vägverkets regioner.

Vid revideringar ska handlingarna förses med beslutsdatum och diarienummer i ändringstabellen enligt SS 03 22 08, se .521.

På ritningarna ska märkningen placeras omedelbart över namnrutan och på övriga handlingar nederst på framsidan. Vidare ska handlingarna förses med Vägverkets registreringsbeteckning. Beteckningen placeras på ritningar i det hörnfält som beskrivs i .52 och på övriga handlingar i anslutning till ovannämnda märkning. Märkningen ska ges textstorleken 3,5 mm och beteckningen 5 mm.

Det godtas även att handlingar som sänds för registrering inte är undertecknade, under förutsättning att de åtföljs av ett intyg, undertecknat av den konstruktionsansvarige, i vilket insända handlingar specificeras.

Senast i samband med att relationshandlingarna sänds till Vägverket ska konstruktionshandlingarna vara undertecknade.