
Innehållsförteckning

7.	Brodetaljer	5
70.	Allmänt	5
70.1	Giltighetsområde och medgällande dokument	5
70.2	Förkortningar	5
70.3	Definitioner	5
71.	Avvattningssystem	6
71.1	Utformning	6
71.11	Ytavlopp m.m.	6
71.12	Grundavlopp	7
71.13	Gasutlopp	8
71.14	Stamledning	8
71.2	Material	9
71.21	Ytavlopp m.m.	9
71.22	Grundavlopp	10
71.23	Gasutlopp	10
71.24	Stamledning	10
71.3	Utförande	10
71.31	Ytavlopp	10
71.32	Grundavlopp	10
71.33	Gasutlopp	11
71.4	Kontroll	11
72.	Lager	12
72.1	Allmänt	12
72.11	Definitioner	12
72.12	Utformning	12
72.13	Lager enligt europastandard	14
72.2	Verifiering genom beräkning och provning	14
72.21	Laster och gränstillstånd	14
72.22	Rörelsekapacitet	15
72.23	Brottgränstillstånd	16
72.24	Bruksgränstillstånd	19
72.25	Beräkning för olyckslast	20
72.3	Material	20
72.31	Stål	20

72.32	Övriga material	21
72.4	Utförande	21
72.41	Ytbehandling	21
72.42	Montering och fastgjutning	21
72.5	Kontroll	22
72.6	Kompletterande krav för vissa lagertyper	23
72.61	Gummitopflager	23
72.62	Armerade gummilager	23
72.63	Oarmerade gummilager	26
72.7	Lager enligt europastandard	26
72.71	Kalottlager	26
72.72	Glidelement	26
72.73	Rullager	26
72.74	Vipplager	27
72.8	Produktgodtagande	27
73.	Övergångskonstruktioner	28
73.1	Allmänt	28
73.2	Funktionskrav	28
73.21	Rörelsekapacitet	28
73.22	Lastkapacitet	29
73.23	Täthet	29
73.24	Beständighet	29
73.25	Utbytbarhet	30
73.26	Jämnhet	30
73.27	Bulleremissioner	30
73.3	Utformning	30
73.31	Allmänt	30
73.32	Dränering	31
73.33	Tätskikt och beläggning	31
73.4	Material	31
73.41	Stål	31
73.42	Gummi	32
73.43	Aluminium	33
73.44	Provning	33
73.5	Utförande	33
73.51	Allmänt	33
73.52	Transport och hantering	33
73.53	Förankring	33
73.54	Fastgjutning	34

73.55	Ytbehandling.....	34
73.6	Kontroll.....	35
73.7	Produktgodtagande	35
74.	Skyddsanordningar.....	36
74.1	Utformning.....	36
74.11	Allmänt.....	36
74.12	Vägbro.....	37
74.13	Gång- och cykelbro	39
74.14	Skiljeräcke.....	39
74.15	Anslutande skyddsanordningar	39
74.16	Räckesdetaljer	40
74.17	Övergång mellan räcken	40
74.2	Verifiering genom beräkning och provning.....	41
74.21	Infästning av räcke	41
74.22	Skarv	41
74.23	Spjälgrindar, skyddsnet och stänkskydd	41
74.24	Gång- och cykelbaneräcke samt fallskydd.....	41
74.3	Material	41
74.4	Utförande	42
74.41	Allmänt.....	42
74.42	Montering.....	42
74.43	Fastgjutning.....	43
74.44	Ytbehandling.....	43
74.45	Fastgjutning av gängstänger.....	45
74.5	Kontroll.....	45
74.51	Kontroll vid tillverkning	45
74.52	Utförandekontroll.....	46
74.53	Kvalitetskrav för svetsning	46
74.6	Säkerhet vid användning.....	46
74.61	Broräcke	46
74.62	Gång- och cykelbroräcke	47
74.63	Fallskydd.....	47
74.64	Övergång mellan räcken	47
74.65	Provning	48
74.7	Produktgodtagande	48
75.	Övriga brodetaljer.....	49
75.1	Belysning m.m.	49
75.11	Utformning.....	49

75.12	Material.....	49
75.13	Utförande.....	50
75.2	Kabelrör m.m.....	50
75.21	Utformning.....	50
75.22	Material.....	50
75.23	Utförande.....	51
75.24	Kontroll.....	51
75.3	Manhål och dörrar.....	51
75.31	Manhål.....	51
75.32	Dörr.....	51
75.4	Hiss.....	52
75.41	Utformning.....	52
75.42	Verifiering genom beräkning och provning.....	52
75.43	Material.....	52
75.44	Utförande.....	52
75.5	Trappor och stegar m.m.....	53
75.51	Utformning.....	53
75.52	Verifiering genom beräkning och provning.....	53
75.53	Material.....	53
75.54	Utförande.....	54
75.6	Skyddsräcke.....	54
75.61	Utformning.....	54
75.62	Verifiering genom beräkning och provning.....	54
75.63	Material.....	54
75.64	Utförande.....	54
75.65	Kontroll.....	54
75.7	Inspektionsbrygga.....	54
75.71	Utformning.....	54
75.72	Verifiering genom beräkning och provning.....	54
75.73	Material.....	54
75.74	Utförande.....	55
75.8	Skyddsnät och skyddstak vid bro över järnväg.....	55
Bilaga 7-1	Provning av armerade gummilager.....	56

7. Brodetaljer

70. Allmänt

70.1 Giltighetsområde och medgällande dokument

Giltighetsområde och medgällande dokument redovisas i avsnitt 10.1 och 10.2.

Föreliggande del behandlar avvattningssystem, lager, övergångskonstruktioner, skyddsanordningar och övriga brodetaljer. Denna del anger ändringar och tillägg till del 4 och 5.

70.2 Förkortningar

En förteckning över förkortningar redovisas i kapitel 18.

70.3 Definitioner

Definitioner redovisas i avsnitt 10.5.

71. Avvattningssystem

71.1 Utformning

71.11 Ytavlopp m.m.

71.111 Broar med förhöjd kantbalk eller med förhöjd gång- och cykelbana ska förses med ytavlopp som ska placeras intill kantbalkarna och intill gång- och cykelbanorna. Avloppet ska placeras så att dess mitt är 0,2 m från närmaste vertikala kant.

Ytavlopp ska dessutom alltid finnas intill och så nära övergångskonstruktioner som möjligt och på den sida som ligger högre än övergångskonstruktionen.

Avstånden mellan ytavloppen anges i den tekniska beskrivningen.

Beträffande dränering av övergångskonstruktion, se 73.32.

Ytavloppets överyta ska förläggas 10 mm under beläggningens överyta.

Om det av miljöhänsyn fordras att dagvatten från bron ska tas om hand anges detta i den tekniska beskrivningen.

71.112 Ytavloppsrör som är placerat mellan huvudbalkar ska minst dras ned till samma nivå som balkarnas underyta. Om röret är placerat utanför ytterbalken godtas att rördelen under brobaneplattan ges en längd minst lika med balkhöjden reducerad med avståndet mellan röret och ytterbalken.

I lådkonstruktioner och i plattbroar ska röret alltid dras ned minst 100 mm under överbyggnadens underyta.

71.113 Alla genomgångar av avloppsrör i andra konstruktionsdelar än brobaneplatta ska runt om förses med minst 5 mm vattentät och icke sugande polyuretanskum.

71.114 Ytavlopp intill bropelare ska anslutas till rännor och stuprör. Över väg, gång- och cykelväg eller järnväg ska alltid ytavlopp anslutas till stuprör.

Anslutning av ytavlopp till rör via passbit ska utformas vattentätt.

Stuprör ska anslutas på sådant sätt att vattnet förs bort från bottenplatta och liknande. Rörets inre diameter ska anpassas till förväntad vattenmängd. Yttre diametern ska vara minst 110 mm.

71.115 Markytan under ytavlopp och stuprörs utlopp ska hårdgöras eller förses med erosionskydd.

- 71.116 Avloppets öppningsarea ska vara minst 32 000 mm² gallret undantaget. Avloppet ska vara försett med galler.
- 71.117 Anslutningsledning mellan ytavlopp och stamledning ska utföras med en minsta innerdiameter av 100 mm. Ledningen ska ha ett fall av minst 1 % och ska anslutas till i brons längsled gående stamledningar. Då stamledningar finns i lådbalkar ska lådbalkarna ha dräneringshål.
- Hål i lådliv ska ha en diameter av 200 mm. Mellanrummet mellan rör och liv ska tätas.

71.12 Grundavlopp

- 71.121 Översidan av brobaneplattans tätskikt ska avvattnas. Vid ett utförande med kombinerat skydds- och bindlager av PGJA avvattnas detta lagets överyta. Avvattningen ska utföras med grundavlopp respektive dräneringskanaler. Om beläggningen i sin helhet utförs av gjutasfalt enligt tabell 62-1, typbeläggning nr 6, godtas att grundavlopp och dräneringskanaler slopas.
- 71.122 På korta broar (längd högst 15 m), där slitlagret och en del av bärlagret på angränsande väg obrutna förs fram över bron, godtas att grundavloppet slopas och att dräneringen ordnas genom att brobaneplattan ges en lutning i brons längsled enligt avsnitt 11.2.
- 71.123 Grundavloppsrören ska dras ned minst 20 mm under underytan på de konstruktionsdelar som rören dras igenom.
- Grundavloppsrören får dock avslutas i nivå med underytan på den konstruktionsdel de dras igenom om en 20 mm djup ursparing utförs lokalt kring grundavloppen. Ursparingen får inte inkräkta på armeringens minsta täckande betongskikt.
- 71.124 Grundavloppen ska placeras i rader längs bron, där tätskiktet ligger lägst och vatten kan samlas, samt tvärs bron intill eller i närheten av övergångskonstruktionen där vatten kan samlas. I övrigt ska grundavloppen placeras längs bron i rader med ett avstånd av högst 7,5 m mellan raderna. Avståndet från en högpunkt, t.ex. bomberingsmitt, och 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 7,5 m mellan raderna respektive från högpunkt ökas till 13 m.
- Avståndet mellan grundavloppen i respektive rad ska vara högst 3,0 m. Intill övergångskonstruktion får dock avståndet i riktning tvärs bron vara högst 4,5 m. Detta mått ska också gälla till första grundavloppet från en högpunkt intill en övergångskonstruktion.
- Grundavlopp ska undvikas i brobaneplattans hårdast trafikerade delar, t.ex. under förväntade hjulspår.

Grundavlopp ska även placeras intill ytavlopp på den sida av ytavloppet som ligger högst i bronns längdriktning.

Vid placering av grundavloppen ska tillses att rören inte mynnar över eller i närheten av underliggande konstruktioner eller trafikytor och inte närmare strömförande ledning för järnväg än 1,5 m, horisontellt räknat. Grundavlopp får inte mynna i en lådkonstruktion. Vad beträffar rör som dras genom en lådkonstruktion ska samma krav gälla som för ytavlopp.

- 71.125 För bro med brobanepatta av betong och underliggande konstruktion av stål ska grundavlopp placeras så att dropp på underliggande konstruktionsdelar undviks. Rören till grundavloppen intill en övergångskonstruktion ska förlängas till 50 mm under brobaneplattans underyta och förses med anslutande rör. Rören ska mynna nedanför närliggande tvärförband samt utanför underliggande lagerpall.

71.13 Gasutlopp

- 71.131 Då tätskiktet består av asfaltmastix ska gasutlopp anordnas. Gasutloppen ska anslutas till ett gasavledande skikt av glasfibernet.
- 71.132 Gasutloppsrören ska avslutas i nivå med brobaneplattans underyta. Rörens placering i förhållande till strömförande ledning och hårdast trafikerade delar ska uppfylla samma krav som för grundavlopp.
- 71.133 Gasutlopp ska placeras
- 400 mm från varje grundavlopp och från dräneringskanaler som ersätter grundavlopp. Vid dräneringskanaler ska gasutloppen placeras på ett inbördes avstånd av högst tre meter,
 - längs en linje i bronns högpunkt och med ett inbördes avstånd av högst tre meter och
 - vid avslutningen av tätskiktet intill en försänkt kantbalk och med ett inbördes avstånd av högst tre meter.

På övriga brobaneytor ska gasutlopp placeras i rader längs bron med radavståndet högst 7,5 m och med 7,5 m som största inbördes avstånd mellan gasutloppen.

71.14 Stamledning

Stamledningar ska dimensioneras för 10-års regn.

Ledningarna ska förses med 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 bronslängd i anslutning till respektive stamledning. Spolvattenledningen ska förses med anslutningar för högtrycksaggregat. Spolvattenledningen ska kunna trycksättas till ett drifttryck 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.

Vid passage genom grusskift ska genomgången utformas på sådant sätt att rörelser i rören överförda från brons överbyggnad kan utbildas utan att skada rören.

I den tekniska beskrivningen anges hur stamledningen ska anslutas till ledningar etc. utanför bron.

71.2 Material

71.21 Ytavlopp m.m.

71.211 Ytavlopp ska utföras av stålrör med plåtkrage för anslutning till tätskiktet.

Ytavloppet ska vara varmförzinkat enligt SS-EN ISO 1461, tabell NA.1, Fe/Zn 115 innan galler och rör svetsas samman, eller i rostfritt stål lägst enligt SS 14 23 43.

Valt alternativ anges i den tekniska beskrivningen.

71.212 Trattar, rännor och stuprör ska utföras av minst 1 mm varmförzinkat stål enligt SS-EN ISO 1461, tabell NA.1, Fe/Zn 115, rostfritt stål lägst enligt SS 14 23 43 eller av minst 5 mm genomfärgad, slagålig och UV-beständig plast. Ingjutningsgods och svep ska utföras av rostfritt stål lägst enligt SS 14 23 43.

Valt alternativ anges i den tekniska beskrivningen.

71.213 Passbit mellan ytavlopp och stuprör ska vara av 1 mm tjockt rostfritt stål lägst enligt SS 14 23 43.

71.214 Anslutningsledning mellan ytavlopp och stamledning ska utföras av 1 mm tjockt rostfritt stål lägst enligt SS 14 23 43.

71.22 Grundavlopp

Grundavloppsrör ska utföras av genomfärgade plaströr som är alkali-beständiga och UV-beständiga eller av rostfritt stål lägst enligt SS 14 23 43.

Valt alternativ anges i den tekniska beskrivningen.

Grundavlopp, som dras genom avfuktad ställåda, ska utföras med rostfria stålrör lägst enligt SS 14 23 43.

71.23 Gasutlopp

Gasutlopp ska vara av plaströr som är alkalibeständiga. Ytterdiametern ska vara minst ϕ 12 mm och tjockleken 2 mm.

71.24 Stamledning

71.241 Stamledningar ska utföras av isolerade rör av rostfritt stål lägst enligt SS 14 23 43. Tillhörande detaljer såsom rensrör och sandfång ska utföras i samma material.

Upphängningsanordningar ska ha en ytbehandling motsvarande minst varmförzinkning enligt SS-EN ISO 1461, tabell 2 respektive Fe/Zn 45 enligt SS 3192.

71.242 Ledning för spolning av stamledning ska utföras av polyeten.

71.3 Utförande

71.31 Ytavlopp

71.311 Ingjutna rör ska förses med maximalt två böjar på röret och med vinkel $\geq 45^\circ$. Det minsta täckande betongskiktet till de ingjutna delarna ska vara 55 mm.

71.312 Plåtkragens överyta ska förläggas i nivå med konstruktionsbetongens överyta.

Avloppsröret placeras vinkelrät mot kragen. När den synliga längden under brobaneplattan är stor kan rörets riktning ändras med en svetsad skarv till vertikalt läge.

71.32 Grundavlopp

71.321 Rören ska monteras på sådant sätt att de inte rubbas ur sitt läge vid gjutningen.

Montaget kan utföras med två låsringar som najas fast vid ordinarie armering eller speciella monteringsstänger.

Låsringarna låser också röret i betongen. Vidhäftning kan inte påräknas mellan grundavloppsrör och betong. Angående utförande med låsringar, se ritning 584:6S-i.

- 71.322 Vid gjutning ska tillses att grundavloppsrören inte rubbas ur sina lägen eller skadas i samband med vibreringen.
Efter det att avjämning av betongöverytan utförts ska grundavloppstrattar monteras med god anliggning och vidhäftning mot betongytan och i nivå med denna.

Alternativt kan tratten limmas till grundavloppsröret före montaget i formen. Detta förutsätter att rörets exakta höjdläge kan bestämmas.

- 71.323 Förtillverkade filterkroppar ska anslutas till grundavloppen efter det att arbetet med tätskikt utförts.
- 71.324 Ingjutna rör ska utföras med maximalt en böj på röret så att rören kan rensas.
- 71.325 Överkanten av röret ska förläggas ca 15 mm under den blivande överkanten av konstruktionsbetongen.
- 71.326 Grundavlopp till brobaneplattor av stål ska utföras i princip enligt 71.321 t.o.m. 71.325.

71.33 Gasutlopp

Rören ska monteras på sådant sätt att de inte rubbas ur sitt läge vid gjutningen.

Gasutloppet ska skäras av så att röret är i nivå med betongens under- och överkant.

71.4 Kontroll

Lutningen och jämnheten på brobaneplattan får kontrolleras med avseende på vattenavrinning. Vatten ska inte bli stående på betongytan.

Denna kontroll kan samordnas med vattenhärdningen av brobaneplattan.

72. Lager

72.1 Allmänt

72.11 Definitioner

- Gummilager

Ett lager bestående av en kloss av vulkaniserat gummi som kan vara armerad med en eller flera stålplåtar.

- Armerat gummilager

Ett gummilager som invändigt är armerat med en eller flera stålplåtar. Stålplåtarna är kemiskt fastvulkade.

- Oarmerat gummilager

Ett gummilager bestående av en homogen kloss av vulkaniserat gummi.

- Gummiremslager

Ett oarmerat gummilager där längden är minst 10 gånger bredden.

För övriga definitioner gäller SS-EN 1337-1.

72.12 Utformning

72.121 Lagertyp och dimensioner ska väljas med hänsyn till de förutsättningar och krav som gäller för den aktuella brotypen och broläget d.v.s.

- belastningar
- funktionssätt – deformation av överbyggnad (längd- och vinkeländringar i såväl längs- som tvärled)
- möjligheter till inspektion, justering och byte
- lagrets konstruktionshöjd
- brons geografiska belägenhet.

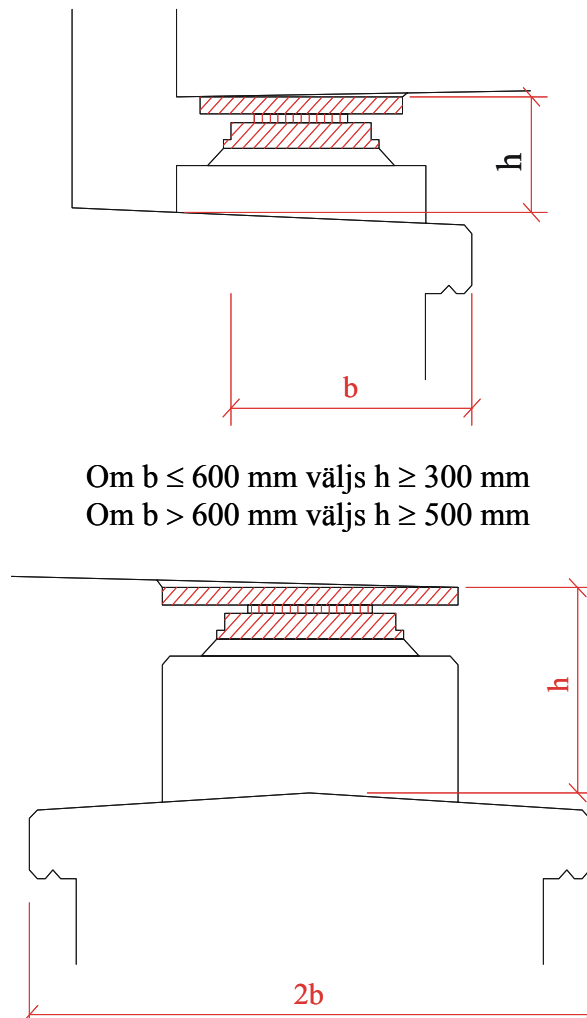
72.122 Fast lager ska medge erforderliga vinkelrörelser såväl i brons längsled som i brons tvärled.

Anliggningsytor där rörelse sker ska maskinbearbetas.

72.123 Utöver största beräkningsmässiga vinkelrörelse enligt 72.223 ska för fasta lager erforderligt spel finnas motsvarande en vinkeländring av minst $\pm 0,5$ %.

Detta krav är till för att säkerställa lagrets funktion även under extrema förhållanden.

-
- 72.124 Rörligt lager ska medge erforderliga rörelser i såväl brons längsled som i brons tvärled samt förekommande vinkelrörelser.
- 72.125 Lager ska placeras med sitt centrum minst 200 mm och med bultcentrum minst 100 mm från betongkant. Bredd hos kantlist eller annan mindre utkragning ska inte inräknas i dessa mått.
- 72.126 Över- och underbyggnad, liksom lagerkonstruktionen själv, ska utformas så att lagret kan inspekteras och överbyggnaden lyftas för justering eller byte av lager eller del därav. För detta ändamål ska en fri höjd finnas intill lager enligt figur 72-1. I figuren angivna höjder ska även gälla i sidled intill ett avstånd av 600 mm från lagerplattans kant.
- I den tekniska beskrivningen anges om andra mått godtas.*
- Vid utformning av förankringsanordningarna ska beaktas att lagren ska kunna bytas.
- 72.127 Glidelement ska uppfylla kraven i avsnitt 72.7.



Om $b \leq 600$ mm väljs $h \geq 300$ mm
Om $b > 600$ mm väljs $h \geq 500$ mm

Figur 72-1 Fri höjd vid lager

72.13 Lager enligt europastandard

Lager enligt europastandard ska med ändring av vad som anges i avsnitt 72.3, 72.6 och 72.8 uppfylla kraven enligt avsnitt 72.7.

72.2 Verifiering genom beräkning och provning

72.21 Laster och gränstillstånd

72.211 Lager ska beräknas för laster enligt del 2.

72.212 I bruksgränstillstånd ska lastkombination enligt 22.251 tillämpas.

72.213 I brottgränstillstånd ska lastkombination enligt 22.24 tillämpas.

- 72.214 Vid utmattningsberäkning ska lastkombination enligt 22.26 tillämpas.
- 72.215 Vid beräkning för olyckslast ska lastkombination enligt 22.28 tillämpas.
- 72.216 Lager ska beräknas med hänsyn till inverkan av rörelser enligt 72.22. Tillägget för grundrörelser behöver dock inte beaktas.

72.22 Rörelsekapacitet

- 72.221 Erforderlig rörelsekapacitet enligt 72.222 och 72.223 ska beräknas för alla typer av lager utom gummilager. Rörelse av laster ska i detta fall generellt beräknas med lastkoefficienten lika med 1.

- 72.222 Övre lagerplattans totala horisontalrörelse i förhållande till den undre, kallad lagrets rörelselängd, ska beräknas enligt formeln

$$\Delta L = \Delta L_T + \Delta L_{krymp} + \Delta L_{kryp} + \Delta L_{grund} + \Delta L_{last}$$

ΔL totala beräknade rörelsen

ΔL_T beräknad total temperaturrelaxation hos konstruktionen enligt 21.26

ΔL_{krymp} rörelse på grund av krympning enligt 21.16 eller på grund av träs fuktrörelse enligt 21.298

ΔL_{kryp} rörelse på grund av krypning enligt 42.14

ΔL_{grund} tillägg för eventuell rörelse i grunden under stödkonstruktionen.

Tillägget ska väljas med hänsyn till grundläggningen av det aktuella stödet eller det stöd som har fast lager, varvid det ogynnsammaste stödet är avgörande.

Tillägget ska sättas till minst

± 0 mm vid grundläggning på berg

± 10 mm vid grundläggning på friktionsjord med minst medelhög relativ fasthet

± 20 mm vid grundläggning på annat material eller på pålar.

Om det är osäkert var rörelsecentrum har sitt läge, t.ex. vid etapputbyggnad, ska ΔL_{grund} ökas

ΔL_{last} rörelse av laster som tillkommer efter monteringen som egenlyngd, motfyllning, förspänning och variabel last.

- 72.223 Vinkelrörelser, definierade som vinkeländringar mellan lagers över- och underdel och bestämda av rörelser och deformationer av över- och underbyggnad, ska beräknas enligt formeln

$$\Delta \varphi = \Delta \varphi_T + \Delta \varphi_{krymp} + \Delta \varphi_{kryp} + \Delta \varphi_{grund} + \Delta \varphi_{last}$$

där $\Delta\varphi_T$ etc. definieras på motsvarande sätt som ΔL_T etc. enligt 72.222

Tillägget $\Delta\varphi_{grund}$ ska dock sättas till minst

$\pm 0,10$ % vid grundläggning på berg

$\pm 0,20$ % vid grundläggning på friktionsjord med minst medelhög relativ fasthet

$\pm 0,30$ % vid grundläggning på annat material eller på pålar.

72.224 Om så anges i den tekniska beskrivningen godtas för gång- och cykelbroar broar att ΔL_{grund} i 72.222 sätts till ± 0 mm och att $\Delta\varphi_{grund}$ i 72.223 sätts till $\pm 0,10$ %.

72.23 Brottgränstillstånd

72.231 Förankringsanordningar ska beräknas så att de kan överföra uppträdande horisontalkrafter för laster enligt 22.24. Vid beräkningen godtas att friktion medtas. Hänsyn ska tas till rostmån enligt BSK, avsnitt 8:74. Vid beräkning av rostmån ska de högsta värdena för korrosivitetsklass C4 användas och användningstiden ska sättas till 60 år. Friktionskoefficienten mellan stål och betong ska sättas till högst 0,25 och mellan stål och stål till högst 0,20. Se även 72.237.

Friktionskoefficienterna kan anses gälla oberoende av om stålytan är målad eller inte.

72.232 För armerade gummilager ska kraven enligt 72.233 t.o.m. 72.238 vara uppfyllda. För oarmerade gummilager ska kraven i 72.63 tillämpas.

72.233 Medeltryckpåkänningen i gummit vinkelrät mot upplagsytan ska för vertikallaster enligt 22.24 understiga nedan angivna värden.

$$\sigma_p = 13,0 \text{ MPa för } a < 200 \text{ mm}$$

$$\sigma_p = 16,0 \text{ MPa för } 200 \text{ mm} \leq a < 300 \text{ mm}$$

$$\sigma_p = 19,0 \text{ MPa för } 300 \text{ mm} \leq a$$

där a utgör lagrets minsta kantlängd.

72.234 $\tan \gamma$, där γ är skjuvningsvinkeln bestämd ur förhållandet mellan lagrets horisontella förskjutning och dess nettohöjd (gummiskiktens sammanlagda tjocklek), ska högst uppgå till värden enligt tabell 72-1.

Tabell 72-1 Maximalvärden för $\tan \gamma$

Laster	$\tan \gamma$
Variabla laster	0,4
Variabla och permanenta laster	0,7

Dessa krav är en komplettering till 72.235 i avsikt att begränsa de horisontella deformationerna hos lagren.

72.235 Skjuvpåkänningen i gummit ska för laster enligt 22.24 och rörelser av dessa uppgå till högst nedan angivna värden.

$$\tau_p + \tau_v \leq 3,3 \text{ MPa}$$

$$\tau_H \leq 0,8 \text{ MPa}$$

$$\tau_v \leq \tau_p$$

Skjuvpåkänningarna ska bestämmas på det sätt som anges i punkterna a, b och c.

a. Skjuvpåkänning på grund av vertikalbelastning ska beräknas enligt formeln

$$\tau_p = C_p \frac{t}{b} \sigma$$

C_p koefficient enligt figur 72-2

t tjockleken hos ett gummiskikt

b lagrets sidomått parallellt brons längdaxel

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

F vertikallast

A lageryta.

b. Skjuvpåkänning på grund av påverkan av horisontalkraft ska beräknas enligt formeln

$$\tau_H = \frac{H}{A} \text{ respektive } \tau_H = G \frac{d}{\Sigma t}$$

H horisontalkraft

d horisontalförskjutning

G skjuvmodul enligt 72.238

Σt total tjocklek hos samtliga gummiskikt.

I beräkningen ska redovisas inverkan av om lagret monteras vid annan temperatur än medeltemperaturen.

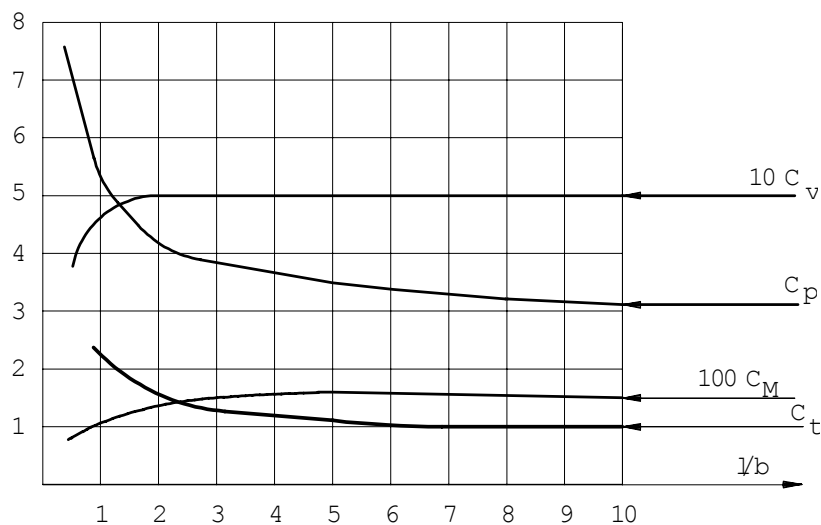
- c. Skjuvpåkänning på grund av vinkeländring v mellan lagrets upplagsytor ska beräknas enligt formeln

$$\tau_v = C_v G \frac{v}{100} \frac{b^2}{t^2}$$

C_v koefficient enligt figur 72-2

v vinkeländringen i % hos det enskilda gummiskiktet med tjockleken t .

Vinkeländringen ska högst uppgå till den av leverantören angivna största vinkelrörelsen.



Figur 72-2 Koefficienter C som funktion av värdet l/b . l är lagrets sidomått vinkelrät brons längdaxel och b är lagrets sidomått parallellt brons längdaxel.

- 72.236 Det moment M_v av laster enligt 22.24 och rörelser av dessa, som överförs från lagret till anslutande konstruktioner ska bestämmas enligt formeln

$$M_v = C_M G \frac{v}{100} \frac{b^5 l}{t^3}$$

C_M koefficient enligt figur 72-2

v vinkeländringen i % per skikt.

Storleken på detta moment ska redovisas.

- 72.237 Den friktionskoefficient som utnyttjas för förankring genom friktion för laster enligt 22.24 och rörelser av dessa ska högst uppgå till värden enligt tabell 72-2.

Beräkning av friktionskoefficienten ska göras enligt formeln

$$\mu = \frac{H}{V_{\min}}$$

μ friktionskoefficient

H horisontalkraft

V_{\min} tillhörande minsta upplagskraft.

Tabell 72-2 Friktionskoefficient μ mellan gummi och betong vid medeltryckpåkänningen σ_p

Horisontalkraft H härörande från inverkan av	σ_p (MPa)				
	2	4	6	8	10
Variabla laster	0,30	0,26	0,22	0,19	0,15
Variabla och permanenta laster	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30

För gummi mot stål är största godtagbara friktionskoefficienten hälften av i tabell 72-2 angivna värden.

Om erforderlig friktionskoefficient överstiger ovan angivna värden, ska lagret förses med förankringsanordningar enligt 72.624.

72.238

Skjuvmodulen G ska antas enligt nedan.

Permanenta laster $G = 0,6$ MPa

Variabla laster $G = 1,2$ MPa

För lager som ska användas i områden med lägre värden för låga temperaturer är vad som motsvarar isotermen för -42 °C i figur 21-9 ska G för variabla laster sättas till 1,8 MPa.

72.24 Bruksgränstillstånd

72.241

Ett lager ska för last enligt 22.251 vara så konstruerat att dess inre friktion understiger 3,0 %.

72.242

Det lokala trycket i gränssytan mellan lagerplatta och betong ska beräknas för laster enligt 22.251 med hänsyn tagen till lagerplattornas deformation.

Lagerplattan kan i detta fall antas fungera som balk på elastiskt underlag med bäddmodulen 100 N/mm³.

72.243

Lokalt tryck ska för laster enligt 22.251 begränsas enligt 42.24.

72.244

Den totala vertikala sammantryckningen, $\Sigma\Delta t$, hos det armerade gummi-lagret ska bestämmas för laster enligt 22.251. $\Sigma\Delta t$ ska uppgå till högst

3 mm. Sammantryckningen på grund av enbart variabla laster enligt 22.251 ska uppgå till högst 2 mm.

Beräknad sammantryckning av lagret på grund av permanent last ska kompenseras

Sammantryckningen av variabel last kan i vissa fall behöva begränsas ytterligare med hänsyn till övergångskonstruktionerna.

Sammantryckningen av ett gummiskikt ska beräknas enligt formeln

$$\Delta t = C_t \frac{\sigma}{G} \frac{t^3}{b^2}$$

där C_t är en koefficient enligt figur 72-2.

72.245 Den horisontella sidorörelsen hos det armerade gummilagret vinkelrät mot bron ska bestämmas för laster enligt 22.251 och ska uppgå till högst 5 mm.

Kravet på denna rörelsebegränsning är ställt med hänsyn till övergångskonstruktioner, räcken och eventuella ledningar. Sidostyrning av lagret kan behövas för att denna begränsning ska uppfyllas.

72.246 Plåtarna ingående i ett armerat gummilager ska beräknas för en kraft i plåtens plan uppgående till $20(t_1 + t_2)$ N/mm, där t_1 och t_2 är tjockleken i mm hos de på båda sidor om plåten belägna gummiskikten.

Plåttjockleken ska bestämmas så att påkänningen i plåten högst uppgår till f_{yk} .

72.25 Beräkning för olyckslast

För olyckslaster enligt 22.28 godtas att friktionskoefficienten vid beräkning av förankringsanordningar ökas med 50 % utöver värden enligt 72.231.

72.3 Material

72.31 Stål

Stål till lager ska uppfylla kraven i avsnitt 54.1.

72.32 Övriga material

Beträffande material (gummi etc.) där svensk standard saknas godtas tysk, brittisk, schweizisk och fransk standard med de begränsningar som anges i avsnitt 72.6.

Polytetrafluoretylen, PTFE, ska uppfylla kraven i SS-EN 1337-2.

72.4 Utförande

För utförandet ska kraven enligt kapitel 55 gälla med de ändringar och kompletteringar som anges i detta avsnitt.

72.41 Ytbehandling

72.411 Motgjutna stålytor ska rengöras och lämnas omålade eller förses med ett temporärt rostskydd som lätt kan avlägsnas vid montering. En 30 mm bred kant in på motgjutna stålytor ska dock vara ytbehandlad.

72.412 Skruvar ska uppfylla kraven i 54.6 eller minst uppfylla kraven för rostfritt stål enligt SS 14 23 43. Om skruven ska gjutas in i betong ska den minst uppfylla kraven för rostfritt stål enligt SS 14 23 43. Om ingjutningshylsa används ska denna ytbehandlas 30 mm in på den motgjutna ytan.

72.413 Rostskyddssystem till lager ska uppfylla kraven enligt 72.414 eller enligt 72.415.

72.414 Rostskyddssystemet ska vara uppbyggt av grundfärg, försegling och täckfärg och ska vara verifierat enligt 55.34.

- Förbehandlingen ska utföras enligt 55.322.
- Grundfärgen ska utgöras av metallsprutning enligt SS-EN 22 063 med Zn 85 Al 15 och tjocklek minst 85 µm.
- Förseglingen ska utgöras av epoxisealer med tjocklek 15 - 25 µm.
- Täckfärgen ska utgöras av färgtyp PUR eller av färgtyp EP enligt BSK, tabell 8:72g och med tjocklek minst 100 µm.

72.415 Rostskyddssystemet ska uppfylla kraven enligt SS-EN 1337-9. Dessutom ska systemets totala torra tjocklek uppgå till minst 205 µm och systemet ska uppfylla kraven enligt 55.321 för korrosivitetsklass C4. Förbehandlingen ska utföras enligt 55.322. Systemet ska verifieras enligt 55.34.

72.42 Montering och fastgjutning

72.421 Lager ska hanteras och installeras enligt kraven i SS-EN 1337-11. Dessutom ska kraven i 72.422 t.o.m. 72.427 uppfyllas.

- 72.422 Lager som är sammansatt av två eller flera delar ska vara försett med lämpliga anordningar för att under transport och montering hålla samman delarna i rätta lägen.
- 72.423 Lager ska monteras horisontellt, se dock 72.623.
Vid montering av rullager ska undre och övre lagerplattorna vara parallella. Dessutom ska rulle och lagerplattor ligga an utefter hela rullens längd.
- 72.424 Vid monteringen ska den aktuella lagerinställningen, utöver med hänsyn till rådande temperatur, bestämmas med hänsyn till efter monteringen tillkommande rörelser av egentyngd, beläggning, jordtryck, krympning, krypning och förspänning, se även 72.22.
Vid bestämningen av förinställningen kan även ett flertal andra faktorer behöva beaktas som t.ex. lagrets läge i förhållande till rörelsecentrum (krympcentrum), eventuell fasthållning under byggskedet i annan punkt än rörelsecentrum, utbyggnadsetapper m.m.
- 72.425 Under ett lager som ska undergjutats med bruk ska en omkring 50 mm djup ursparing anordnas. Avfasning av undergjutningen utanför ursparingen godtas inte.
Lagrets underyta ska förläggas 30 - 40 mm över lagerpallens överyta.
Endast bruk enligt 43.52 är godtagna för användning.
- 72.426 Lager ska monteras och gjutas fast enligt en separat arbetsbeskrivning.
Torrstopning under lager får inte utföras. Epoxibruk eller liknande material med limningseffekt får inte användas.
- 72.427 Lagerplattan ska förankras i underbyggnaden och överbyggnaden.
Beträffande förankring se 72.231.
Beträffande förankring av armerade gummilager, se 72.624.

72.5 Kontroll

För kontroll ska kraven enligt SS-EN 1337-11 samt 56.1, 56.21, 56.22, 56.23 och 56.26 gälla.

Vid utförande med lutande armerade gummilager ska snedställningen kontrolleras och dokumenteras efter det att den temporära låsningen tagits bort.

72.6 Kompletterande krav för vissa lagertyper

72.61 Gummitopflager

72.611 Gummitopflager ska utföras med en gummikudde innesluten mellan en övre och en undre stålplatta samt en stålring. Gummikudden ska förses med tätning.

I Sverige kan topflager med lös ring, s.k. Ringlager, anses ingå i begreppet gummitopflager.

Gummitopflager godtas inte i områden med lägre värden för låga temperaturer än vad som motsvarar isotermen för -42 °C i figur 21-9.

72.612 Gummimaterialet ska vid provning enligt SS-ISO 48, metod N eller M, ha en hårdhet mellan 50 och 60 IRDH. Nominellt värde ska innehållas med en tolerans av ± 5 IRDH.

Vid provning enligt SS-ISO 37 ska brottöjningen vara minst 300 % och brotthållfastheten vara minst 14 MPa.

Vid provning enligt SS-ISO 815 ska sättningen vara högst 20 %. Provnings-ningen ska utföras vid temperaturen $70 \pm 1\text{ °C}$ under 22 till 24 timmar.

Vid provning enligt SS-ISO 1431-1, metod A, vid temperaturen $40 \pm 2\text{ °C}$ ska gummimaterialet efter 100 timmar inte uppvisa några synliga sprickor.

Sedan materialet åldrats enligt SS-ISO 188, 3.5.1, vid temperaturen $70 \pm 1\text{ °C}$ under 7 dygn, ska de uppkomna förändringarna av provningsresultaten högst uppgå till följande.

- Hårdhet	ökning med 17 %
- Brotthållfasthet	minskning med 20 %
- Brottöjning	minskning med 35 %

För stålmaterial ska f_{uk} vara minst 400 MPa.

Vid beräkning av lagrets vertikala tryckkraftskapacitet får högst 40 MPa utnyttjas för gummiskivan.

72.613 Momentet som orsakas av lagrets vinkeländring ska redovisas och godtas av beställaren.

72.614 Vid en vinkeländring av lagret ska stålringen skjuta in minst 5 mm i lagerplattorna eller omvänt.

72.62 Armerade gummilager

72.621 Armerade gummilager ska vara uppbyggda av jämntjocka gummiskikt med mellanliggande fastvulkaniserade stålplåtar.

De inre gummiskiktens tjocklek ska vara 5 - 12 mm. Stålblåtarna ska helt inkapslas i gummi, varvid gummiskikten som täcker de yttersta plåtarna ska vara minst 2,5 mm tjocka. Gummiskikten, som täcker sidytorna, ska ges en tjocklek som uppgår till minst hälften av de inre skiktens tjocklek, dock minst 2,5 mm.

Den sammanlagda tjockleken Σt hos gummiskikten (nettohöjden) ska vara högst 1/5 av den minsta sidans längd. När minsta sidans längd är 300 mm eller större ska Σt vara minst 30 mm med hänsyn till ojämnheter i anliggningsytan.

Stålblåtarna mellan gummiskikten ska vara minst 1,5 mm tjocka. Om plåtarna är försedda med hål ska hålavdraget kompenseras genom motsvarande ökning av plåttjockleken. Plåtarnas kanter ska vara avrundade.

Tunna plåtar kröker sig lätt i samband med gjutning och vulkanisering av gummimassan och ger därigenom upphov till ojämna skiktjocklekar. Det kan därför vara lämpligt att ge plåtarna större tjocklek än angivet minimivärde.

Avrundade kanter minskar påkänningskoncentrationerna och risken för separation mellan gummi och plåtar.

Provning av plåtarnas sträckgräns och brotthållfasthet ska göras enligt SS 11 21 20. Stålkvaliteten ska vara sådan att f_{yk} är lägst 270 MPa och f_{uk} lägst 400 MPa.

72.622

Speciellt åldrings- och väderbeständigt material av konstgummi med för ändamålet väl avpassad sammansättning ska användas. Materialets hårdhet, skjuvmodul, brottöjning, brotthållfasthet och beständighet mot ozon ska uppfylla kraven nedan.

Den standard som tillämpas i respektive tillverkningsland beträffande materialfordringar, provningsförfarande och provstyckenas utformning kan godtas efter provning av beställaren.

Vid provning enligt SS-ISO 48, metod N eller M, ska hårdheten motsvara värden mellan 55 och 65 IRHD.

Vid provning enligt SS-ISO 37 ska brottöjningen vara minst 300 % och brotthållfastheten vara minst 14 MPa.

Vid provning enligt SS-ISO 815 ska sättningen vara högst 20 %. Provnings-ningen ska utföras vid temperaturen 70 ± 1 °C under 22 till 24 timmar.

Vid provning enligt SS-ISO 1431-1, metod A, vid temperaturen 40 ± 2 °C ska gummimaterialet efter 100 timmar inte uppvisa några synliga sprickor.

Sedan materialet åldrats enligt SS-ISO 188, 3.5.1, vid temperaturen 70 ± 1 °C under 7 dygn ska de uppkomna förändringarna av provningsresultaten högst uppgå till följande.

- Hårdhet	ökning med 17 %
- Brotthållfasthet	minskning med 20 %
- Brottöjning	minskning med 35 %

Vid provning enligt bilaga 7-1.2 ska skjuvmodulen vid -30 °C uppgå till högst 2,5 gånger värdet vid $+20\text{ °C}$. För lager som ska användas i områden med lägre värden för låga temperaturer än vad som motsvarar isotermer för -42 °C i figur 21-9 ska skjuvmodulen vid -30 °C uppgå till högst 1,5 gånger värdet vid $+20\text{ °C}$. Dessa lager ska märkas så att de kan särskiljas från övriga lager.

Spännings/töjningsdiagram vid tryck ska bestämmas enligt bilaga 7-1.3.

Provning av brotthållfastheten vid tryck ska ske enligt bilaga 7-1.4. Denna hållfasthet ska uppgå till minst 40 MPa.

Vid provning av vidhäftningen mellan plåt och gummi enligt bilaga 7-1.5 ska brott inträffa först vid en skjuvpåkänning τ som är större än 4,0 MPa.

Provning av dimensionerna ska ske enligt bilaga 7-1.6.

Vid provning vid temperaturen $23 \pm 2\text{ °C}$ ska skjuvmodulen G ha värdet $1,0 \pm 0,15\text{ MPa}$. Provningen ska utföras högst en dag efter vulkaniseringen.

72.623 Före monteringen ska lagrets ytor vara väl rengjorda. Betongens kontaktyta ska ha en ytjämnhet motsvarande stålslipad yta.

Lager orienteras lämpligast med den korta sidan parallell med brons rörelseriktning.

Vid lutande överbyggnad ska lagrets under- och överytor vara parallella.

72.624 Om den friktionskoefficient som utnyttjas inte överstiger den som anges i 72.237 godtas att lagret läggs upp direkt på en väl avplanad del av lagerpallens yta. Denna yta ska ges sådana dimensioner att en justering av lagrets läge kan utföras.

Om erforderligt värde på friktionskoefficienten överstiger den som anges i 72.237 ska lagret på över- och undersidan förses med särskilda fastvulkaniserade plåtar. Plåtarnas tjocklek ska vara minst 15 mm. Plåtarna ska fästas med hjälp av skruvar till under- och överbyggnad så att lagret enkelt kan bytas. Vid beräkning av fästskruvarna godtas att friktion enligt 72.231 tillgodoräknas.

72.625 Anläggningen såväl över som under lagret ska vara fullständig.

72.626 Vid lutande överbyggnad ska provisorisk låsning av lagerläge ske under arbete med återfyllning och packning bakom ändskärmar.

72.627 Armerade gummilager godtas inte utförda med glidelement.

72.63 Oarmerade gummilager

- 72.631 Oarmerade gummilager godtas endast utförda som gummiremselager.
- 72.632 Oarmerade gummilager godtas endast om
- rörelselängden för aktuellt stöd är högst 10 mm. Rörelselängden ska i detta fall beräknas som ΔL_T enligt 72.222, och att
 - bromskraften för aktuellt stöd inte överstiger 125 kN.
- 72.633 Den totala tjockleken ska vara minst 8 mm.
- 72.634 Medeltryckpåkänningen i gummit vinkelrät mot upplagsytan ska för vertikala laster enligt 22.24 understiga 5 MPa.
- 72.635 Materialkraven enligt 72.622 ska innehållas.
- 72.636 Oarmerade gummilager godtas inte utförda med glidelement.

72.7 Lager enligt europastandard

72.71 Kalottlager

Kalottlager ska uppfylla kraven enligt SS-EN 1337-7.
Bekräftelseprocedur 1 i annex ZA ska tillämpas.

Val av material ska göras med beaktande av BSK, 7:21.

72.72 Glidelement

Glidelement ska uppfylla kraven enligt SS-EN 1337-2.

Lager med glidelement ska utrustas med visaranordning som indikerar förskjutningen.

Fordras rörelsemöjlighet endast i en riktning ska lagret förses med styrlist. Styrlisten ska uppfylla kraven i SS-EN 1337-2.

72.73 Rullager

Rullager ska uppfylla kraven enligt SS-EN 1337-4. Bekräftelseprocedur 1 i annex ZA ska tillämpas.

Val av material ska göras med beaktande av BSK, 7:21.

Rullbanan för lager med en rulle ska ha en längd som med minst 100 mm överstiger halva den enligt 72.222 beräknade längden. Vid lager med två rullar ska den nämnda rullbanelängden ökas med centrumavståndet mellan rullarna. För höghållfasta lager ska de extra 100 mm finnas på den höghållfasta ståldelen.

Den överstigande längden 100 mm är till för att säkerställa lagrets funktion vid extrema rörelser.

72.74 Vipplager

Vipplager ska uppfylla kraven enligt SS-EN 1337-6. Bekräftelseprocedur 1 i annex ZA ska tillämpas.

Val av material ska göras med beaktande av BSK, 7:21.

72.8 Produktgodtagande

För lagertyper som inte anges i 72.7 ska nedanstående bekräftelseprocedur tillämpas.

Gummitopflager och armerade gummilager ska vara godtagna av beställaren.

De av Vägverket godtagna typerna av lager enligt ovan redovisas i bilaga 1-3.

För övriga lagertyper godtas att minst tillverkardeklaration enligt 10.822 tillämpas. Verifikatet får vara högst fyra år gammalt.

73. Övergångskonstruktioner

73.1 Allmänt

Övergångskonstruktion ska väljas med hänsyn till de förutsättningar och krav som gäller för aktuella brotyper och brolägen och så att de kan medge förekommande längd- och vinkelrörelser.

Det primära kravet på en övergångskonstruktion är att den ska medge tillräcklig rörelse (dilatation) och vara vattentät.

Även förväntad trafikintensitet har betydelse för val av övergångskonstruktion.

Användande av övergångskonstruktion för sidostyrning godtas inte.

73.2 Funktionskrav

73.21 Rörelsekapacitet

Utgångspunkten för val av övergångskonstruktion är den beräknade längd- och vinkelrörelse fogkonstruktionen ska uppta. Dessa rörelser ska bestämmas enligt 72.22.

Med ändring av vad som anges i 72.222 ska ΔL_T multipliceras med 0,8.

Med ändring av vad som anges i 72.222 ska följande tillägg vad beträffar ΔL_{grund} användas

± 0 mm vid grundläggning på berg

± 5 mm vid grundläggning på friktionsjord med minst medelhög relativ fasthet eller på spetsbärande pålar

± 10 mm vid grundläggning på annat material eller på mantelbärande pålar.

Med ändring av vad som anges i 72.222 ska rörelsekapaciteten reduceras motsvarande den del av ΔL_{krymp} och ΔL_{kryp} som skett när övergångskonstruktionen monteras.

Vertikala deformationer i fogen kan förekomma vid broar i lutning och vid plankrökta eller mycket breda broar, där brobaneplattan vid övergångskonstruktionen lutar i brons tvärlid. Om förskjutning tvärs bron inte förhindras, t.ex. genom någon form av sidostyrning, kan en höjdskillnad uppstå mellan övergångskonstruktionens delar på båda sidor om fogöppningen. Betydande deformationer vertikalt kan också erhållas vid veka överbyggnader, t.ex. plattkonsoler. Övergångskonstruktioner med en eller flera gummiprofiler kan vanligen ta upp förekommande vertikallrörelser.

73.22 Lastkapacitet

Övergångskonstruktionen ska i alla dess delar beräknas för de laster bron i övrigt är beräknad för.

Konstruktionen och dess infästningar ska beräknas så att risken för utmattningsbrott minimeras. Om inte annat påvisas vara riktigare ska de i 21.2226 angivna lastkollektiven och lastcykeltalen användas.

Den vertikala och horisontella trafiklastens fördelning på övergångskonstruktionen ska godtas av beställaren i varje enskilt fall.

73.23 Täthet

Övergångskonstruktionen ska effektivt skydda underliggande konstruktionsdelar mot vatten och sand.

Kravet på täthet kan anses uppfyllt om övergångskonstruktioner med tätande gummielement används.

Övergångskonstruktionen ska vara utformad så att anslutningen till brons tätskikt och beläggning blir tät.

73.24 Beständighet

En övergångskonstruktion ska vara så uppbyggd att de i 73.21, 73.22 och 73.23 angivna funktionskraven uppfylls under lång tid.

Beroende på t.ex. trafikintensitet kan utbyte av en övergångskonstruktion under brons livslängd bli nödvändigt.

Övergångskonstruktionen ska motstå låga temperaturer och vara kemikalieresistent.

Dessa krav kan anses uppfyllda om de i konstruktionen ingående materialen uppfyller de i avsnitt 73.4 angivna kraven.

73.25 Utbytbarhet

Övergångskonstruktionen ska utformas så att eventuella gummielement kan bytas.

73.26 Jämnhet

Övergångskonstruktionen ska vara utformad så att anslutningen till brons tätskikt och beläggning ger god komfort för trafikanterna.

Med hänsyn till kravet på jämnhet vid passage av övergångskonstruktioner godtas inte att fogöppningar i respektive gummilamell har rörelsemöjlighet större än 90 mm.

Vad gäller övergångskonstruktionens höjdläge i förhållande till beläggningens överyta, så gäller reglerna i 62.412.

För övergångskonstruktioner med större utsträckning i brons längsled ska speciellt tillses att profillinjen för väg och bro följs.

73.27 Bulleremissioner

Övergångskonstruktioner och anslutningar till beläggningen ska utformas på ett sådant sätt att minsta möjliga bulleremissioner uppstår av trafiken. Anslutningen till övriga konstruktionsdelar ska utformas så att spridningen av buller begränsas i största möjliga mån.

73.3 Utformning

73.31 Allmänt

73.311 De gummiprofiler som ingår i övergångskonstruktioner ska föras över hela brobredden utan avbrott. Om en gummiprofil måste skarvas ska detta utföras med vulkning.

73.312 Övergångskonstruktioner ska utformas så att avvattning möjliggörs.

I den tekniska beskrivningen anges om övergångskonstruktionen ska dras ut 100 mm och gummidelen 150 mm utanför kantbalkens utsida.

En konstruktion med flera gummielement ska över kantbalken föras med glidbar täckplåt eller plåthuv, vars tjocklek ska vara minst 10 mm. I de fall där konstruktionen inte dras ut 100 mm ska den även föras med en vertikal täckplåt på kantbalkens utsida. Tjockleken på denna vertikala täckplåt ska vara minst 5 mm.

Om övergångskonstruktionen bockas upp vid kantbalkens insida kan en konstruktion med flera gummielement föras med täckplåtar.

I den tekniska beskrivningen anges om en uppbockad övergångskonstruktion godtas och om konstruktionen ska förses med täckplåtar.

Samma krav som för kantbalk enligt ovan ska även uppfyllas för upphöjda GC-banor.

- 73.313 Vid övergångskonstruktioner som undertill är försedda med centreringsanordningar, traversbalkar, speciella förankringar och andra anordningar som kräver inspektionsmöjlighet underifrån ska utrymmet under konstruktionen ges en bredd av minst 0,6 m.

73.32 Dränering

- 73.321 Dräneringsförhållandena vid övergångskonstruktion ska vara tillfredsställande.

- 73.322 Gummiprofiler med lådsektion ska på undersidan vara försedda med dräneringshål.

- 73.323 Ytvatten som rinner fram längs övergångskonstruktionen ska dräneras bort utanför bronns kantbalkar till på lämpligt sätt anbringad tratt, som ansluts till stuprör.

- 73.324 Eventuell tvärgående ränna under övergångskonstruktion ska ges tillräcklig lutning och placeras åtkomlig för inspektion och rensning.

För att möjliggöra effektiv rensning kan det ibland vara nödvändigt att anordna särskilda spolrör som är åtkomliga från brobanan.

I den tekniska beskrivningen anges om rännor ska anordnas.

73.33 Tätskikt och beläggning

Vid asfaltarbeten ska åtgärder vidtas så att gummielementen inte utsätts för högre temperatur än 100 °C.

För att skydda gummielementen kan de täckas med t.ex. blöt sand.

73.4 Material

73.41 Stål

Stål till övergångskonstruktioner ska uppfylla kraven enligt avsnitt 54.1.

73.42 Gummi

73.421 Speciellt åldrings- och väderbeständigt material av konstgummi ska användas till gummielementen som ingår i en övergångskonstruktion. Materialet ska ha en sammansättning som är avpassad för ändamålet. I områden med lägre värden än vad som motsvarar isotermer för -42 °C i figur 21-9 ska köldbästandig kvalitet väljas, dvs. gummimaterial som är speciellt lämpat för temperaturer ned till -40 °C .

Gummimaterial ingående i övergångskonstruktioner ska uppfylla materialkraven enligt 73.422. Efter provning av beställaren kan i stället för svensk standard även godtas den standard som tillverkningslandet tillämpar beträffande fordringar på gummimaterial och provningsförfarande.

De angivna kraven avser de gummimaterial som vanligen kommer till användning, dvs. inte de köldbästandiga kvaliteterna. Dessa uppvisar något annorlunda egenskaper. Resultat av provning enligt SS-ISO 2921 och SS-ISO 812 ska redovisas.

73.422 Vid provning enligt SS-ISO 48 ska hårdheten motsvara värden mellan 55 och 65 IRHD. Provningen ska utföras vid temperaturen $23 \pm 2\text{ °C}$.

Vid provning enligt SS-ISO 37 ska brottöjningen vara minst 350 % och brotthållfastheten vara minst 10 MPa. Provningen ska utföras vid temperaturen $23 \pm 2\text{ °C}$ och med provkropp enligt SS-ISO 37, 6.1.

Vid provning enligt SS-ISO 34-1, metod A, ska rivhållfastheten vara minst 10 kN/m. Provningen ska utföras vid temperaturen $23 \pm 2\text{ °C}$.

Vid provning enligt SS-ISO 815 ska sättningen vara högst 5 %. Provningen ska utföras vid 25 % sammantryckning och vid temperaturen $70 \pm 1\text{ °C}$ under 22 till 24 h.

Vid provning enligt SS-ISO 1431-1, metod A, vid temperaturen $40 \pm 2\text{ °C}$ godtas inte att gummimaterialet efter 100 h uppvisar några synliga sprickor.

Sedan materialet åldrats enligt SS-ISO 188, 3.5.1, vid temperaturen $70 \pm 1\text{ °C}$ under 7 dygn, ska de uppkomna ändringarna av provningsresultaten högst uppgå till följande värden.

- Hårdhet	ökning med 17 %
- Brotthållfasthet	minskning med 15 %
- Brottöjning	minskning med 20 %

Volymökningen respektive hårdhetsminskningen ska provas enligt SS-ISO 1817, 8 resp. 11.2, vid $+23 \pm 2\text{ °C}$ under 7 dygn $\pm 2\text{ h}$ med provningsvätska som uppfyller kraven enligt SS-ISO 1817, A.2, olja nr 1.

Volymökningen ska uppgå till högst 5 % och hårdhetsminskningen till högst 10 IRHD.

73.43 Aluminium

Aluminium till övergångskonstruktioner ska vara av sådan materialkvalitet att slitaget från dubbdäck och risken för sprödbrott minimeras. Beställaren godtar aluminium som material i samband med godtagandet av övergångskonstruktionen.

73.44 Provning

Provning av att kraven enligt avsnitt 73.4 är uppfyllda ska utföras av organ enligt 10.83.

73.5 Utförande

73.51 Allmänt

73.511 Övergångskonstruktionen ska monteras enligt en separat arbetsbeskrivning.

Med montering avses även eventuell fastgjutning.

73.512 Vid monteringen ska den aktuella fogöppningen bestämmas med hänsyn till den vid montagetillfället rådande temperaturen i bron.

73.513 En övergångskonstruktion med förankringskramlor ska monteras så att dessa kan fogas ihop med befintlig monteringsarmering genom svetsning.

73.514 Vid skarvning av en övergångskonstruktion gäller att också ”liven” i kantprofilerna skall svetsas på hela höjden, för att få en tät konstruktion.

73.52 Transport och hantering

Övergångskonstruktioner ska transporteras och förvaras så att skador och deformationer undviks.

73.53 Förankring

73.531 Övergångskonstruktioner ska förankras på lämpligt sätt.

73.532 Övergångskonstruktionens kramlor ska anslutas till armeringen i brobanepattan på sådant sätt att de krafter som verkar på fogkonstruktionen kan överföras.

Sedan konstruktionen slutligen injusterats ska den fixeras genom att kramlorna på minst varje längdmeter svetsas till de i betongen befintliga monteringsstängerna. Varje kramla ska svetsas till någon av de i betongen befintliga monteringsstängerna.

Före fastgjutning ska tre längsgående \varnothing 16 skjutas in genom de på övergångskonstruktionen fastsvetsade byglarna.

73.533 Övergångskonstruktionens förankringar ska placeras så att de inte inkräktar på utrymmet för eventuella spännkablar ändförankringar.

73.534 Övergångskonstruktionen ska svetsas eller skruvas fast med genomgående skruv till en stålkonstruktion. Dimensionerande kapacitet för förankringen ska minst vara 60 kN/m i alla riktningar och avståndet mellan svetsar respektive skruvar ska vara högst 250 mm.

73.535 Övergångskonstruktionen ska skruvas fast med genomgående skruv till trä- och aluminiumkonstruktioner. Dimensionerande kapacitet för förankringen ska minst vara 60 kN/m i alla riktningar och avståndet mellan skruvar ska vara högst 250 mm.

73.54 Fastgjutning

Övergångskonstruktionen ska gjutas fast i ursparingen så sent som möjligt med hänsyn till krympning och krypning hos betongen i bron.

Övergångskonstruktionen ska undergjas med betong av lägst samma kvalitet som den betong som används i brons överbyggnad eller så ska bruk enligt 43.52 användas.

Betongen eller bruket ska bearbetas så att fullständig utfyllnad under randprofilerna erhålls.

Luftfickor under profilerna kan avhjälpas med uppborrade luftningshål.

Gjutningen ska utföras i riktning från randprofilernas lågpunkt mot deras höjdpunkt.

Vid gjutningen ska övergångskonstruktionen skyddas mot inträngande cementslam genom täckning på ovansidan.

73.55 Ytbehandling

73.551 De stålytor på övergångskonstruktion som inte motgjuts ska rengöras och ytbehandlas enligt 72.41.

Motgjutna ytor ska rengöras och lämnas omålade. En 30 mm bred kant på randprofilens underyta ska alltid ytbehandlas enligt 72.41.

Som motgjuten stålyta räknas underytan på randprofilerna, förankringsplåtarna och till dessa svetsade kramlor.

Om stålytorna förses med temporärt rostskydd ska detta vara lätt att avlägsna vid monteringen.

73.552 Vid beläggning med direktgjuten slitbetong ska de ytor av randprofilerna som kommer i kontakt med slitbetongen vara ytbehandlade enligt 73.551.

73.6 Kontroll

Konstruktionens höjdläge ska kontrolleras genom avvägning i några punkter.

73.7 Produktgodtagande

Övergångskonstruktioner till vägbroar samt till gång- och cykelbroar där rörelselängden för aktuell övergångskonstruktion överstiger 10 mm ska vara godtagna av beställaren. Rörelselängden ska i detta fall beräknas som ΔL_T enligt 72.222.

Övriga övergångskonstruktioner ska vara verifierade enligt 10.822.

De av Vägverket godtagna typerna av övergångskonstruktioner redovisas i bilaga 1-3.

74. Skyddsanordningar

74.1 Utformning

74.11 Allmänt

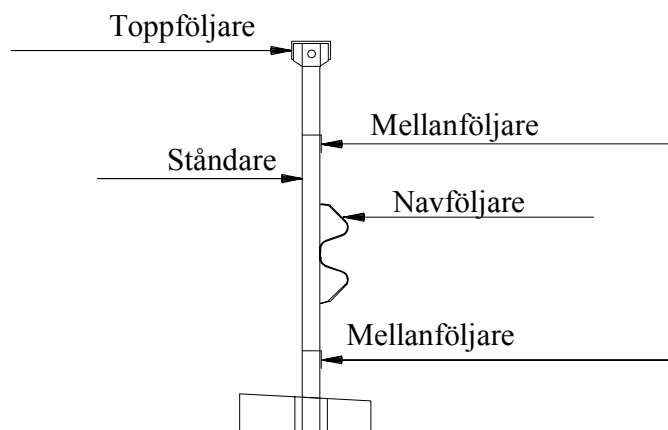
74.111 Oeftergivliga konstruktioner får inte vara placerade inom skyddsanordningens arbetsbredd.

Skyddsanordningar definieras i SS-EN 1317-1. Om inte annat anges avses med begreppet räcke alla de typer av skyddsanordningar som anges i avsnitt 74.6.

Arbetsbredden definieras i SS-EN 1317-2, figur 1. Produkter som endast är eftergivliga för en påkörning i vägens riktning, t.ex. slip-base, betraktas som oeftergivliga i detta sammanhang.

Val av ett broräcke, monterat i brons kant, med en större arbetsbredd än 1,0 meter medför vanligen att brobredden måste ökas för att bibehålla den fria brobredden.

74.112 De olika delar som ingår i ett räcke framgår av figur 74-1.



Figur 74-1 Delar till räcke

74.113 Räckets ska skruvas fast eller, om så anges i den tekniska beskrivningen, gjutas fast enligt 74.43.

Räckets på broar över järnväg ska alltid skruvas fast.

74.12 Vägbro

74.121 Vägbroar ska förses med broräcke enligt 74.61 i de kanter som är parallella med körbanan. Dessutom gäller följande krav när ett räcke placeras i brons kant.

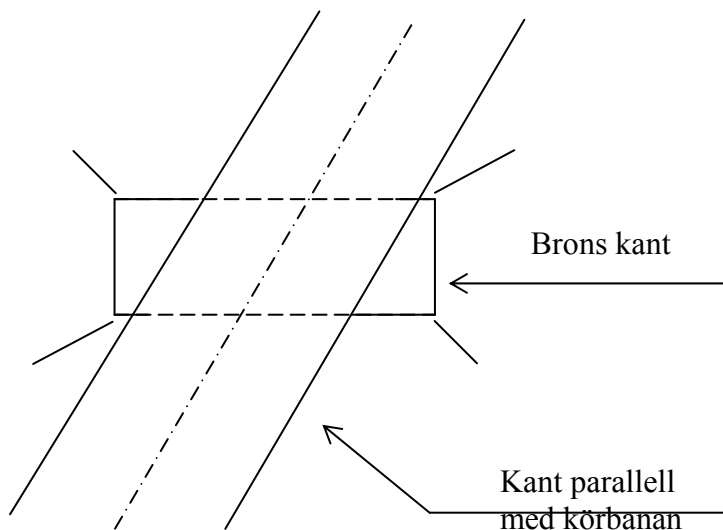
- Toppföljarens överkant ska vara minst 1200 mm över beläggnings överkant där gång- och cykeltrafik kan förekomma.
- Räckets överkant ska vara minst 1400 mm över beläggnings överkant om det finns en särskilt anordnad gång- och cykelbana på bron. Detta räcke godtas utfört med en förhöjning av ett räcke som uppfyller kraven enligt 74.61. 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 räckets förses med mellanföljare, skyddsnet, spjälgrind eller stänkskydd. Dock gäller inte kravet på den fria öppningens storlek för räckets där gång- och cykeltrafik inte kan förekomma.

I de fall mellanföljare erfordras ska tvärsnittsarean vara minst 300 mm².

Om körbanan och brons kanter inte är parallella ska ett broräcke enligt 74.61 placeras parallellt med körbanan och fallskydd enligt 74.63 placeras i brons kanter om inte annat anges i den tekniska beskrivningen. Fallskyddet kan utgå om det vertikala fallet från brons överkant till underliggande mark eller botten på underliggande vattendrag är mindre än 3,0 meter eller ett eventuellt vattendjup är mindre än 1,0 meter vid medelvattenstånd. Se figur 74-2.

Fallskydd monteras där risken för fallskador eller drunkningsolyckor bedöms vara stor.

Om så anges i den tekniska beskrivningen godtas, för broar där referenshastigheten inte överstiger 50 km/tim, att broräcket inte uppfyller kraven för kapacitetsklass H2 enligt 74.61. Typen av räcke anges då i den tekniska beskrivningen.



Figur 74-2 Placering av räcke

- 74.122 Broar som går över en väg ska förses med skyddsnet. Skyddsnetet ska placeras antingen i broräcket eller i brons kant inom det område som begränsas av underliggande vägs trafikeringsområde. Stänkskydd godtas som ersättning för skyddsnetet. På en bro över en enskild väg får skyddsnetet slopas.

I den tekniska beskrivningen anges om skyddsnetet ersätts med stänkskydd.

Trafikeringsområde definieras i VGU.

- 74.123 Broar som går över en gång- och cykelväg ska förses med stänkskydd. Stänkskyddet ska placeras antingen i broräcket eller i brons kant inom det område som begränsas av underliggande gång- och cykelbana. Skyddsnet godtas som ersättning för stänkskyddet.

I den tekniska beskrivningen anges om stänkskyddet ersätts med skyddsnet.

- 74.124 Om så anges i den tekniska beskrivningen ska bron förses med skyddsnet där bron passerar områden där det finns risk för personskador. Exempel på sådana områden är campingplatser, parkeringar och rekreationsområden. Skyddsnetet ska placeras antingen i broräcket eller i brons kant.

- 74.125 När brons teoretiska spännvidd är högst 10 meter godtas att den anslutande vägens räcke även används på bron. Brons kant ska därvid vara placerad utanför räcket arbetsbredd.

Detta alternativ förutsätter att det vertikala fallet och vattedjupet enligt VGU beaktas vid val av räkestyp.

Vägräcke godtas inte på broar över järnväg.

Vid bro över väg respektive gång- och cykelbana ska bron förses med skyddsnät respektive stänkskydd enligt 74.122 respektive 74.123.

- 74.126 Om det finns en särskilt anordnad gång- och cykelbana på bron ska räcket förses med spjälgrindar. Skyddsnät eller stänkskydd godtas som ersättning för spjälgrindar.

I den tekniska beskrivningen anges om spjälgrindar ersätts med skyddsnät eller stänkskydd.

Broräcke med spjälgrindar kan även väljas på broar med stor höjd över omgivande terräng eller vattendrag eller där särskilda behov bedöms föreligga, t.ex. i närheten av en skola.

- 74.127 Om så anges i den tekniska beskrivningen ska ett broräcke enligt 74.61 placeras mellan körbanan och gång- och cykelbanan. Brons kanter ska då förses med gång- och cykelräcke enligt 74.62. Broräcket enligt 74.61 får därvid inte ha en arbetsbredd som är större än gång- och cykelbanans fria bredd reducerad med 1,0 meter.

74.13 Gång- och cykelbro

- 74.131 Gång- och cykelbroar ska förses med gång- och cykelbroräcke enligt 74.62. Skyddsnät eller stänkskydd godtas som ersättning för spjälgrindar.

I den tekniska beskrivningen anges om spjälgrindar ersätts med skyddsnät eller stänkskydd.

- 74.132 Om så anges i den tekniska beskrivningen ska räcket på gång- och cykelbroar förses med skyddsnät alternativt stänkskydd där bron går över väg, gång- och cykelväg eller område där det finns risk för personskador. Exempel på sådana områden är campingplatser, parkeringar och rekreationsområden.

74.14 Skiljeräcke

- 74.141 I de fall vägen i anslutning till bron har mitträcke ska även bron förses med mitträcke enligt VGU.

- 74.142 Om bärande konstruktionsdelar som t. ex. pyloner och bågar är placerade i mittskiljeremans ska skiljeräcket utföras enligt 74.61.

74.15 Anslutande skyddsanordningar

Om broräcket ansluts till ett vägräcke med tillhörande navföljarförankring eller vägräckesavslutning ska dessa uppfylla kraven enligt VGU.

74.16 Räckesdetaljer

- 74.161 En rörlig skarv ska utföras i räcket vid övergångskonstruktioner och vid broändar samt då så erfordras med hänsyn till rörelselängden. Avståndet mellan rörliga skarvar i toppföljaren får inte överstiga 12 m.
- 74.162 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 1000 mm över beläggnings överkant. Om räcket är placerat utanför kantbalken får öppningen mellan kantbalken och spjälgrinden vara högst 50 mm.
- Om så anges i den tekniska beskrivningen godtas att grinden utförs på annat sätt. En förutsättning för detta är att måttkraven enligt ovan uppfylls och att grinden utformas så att den inte medger klättring.
- 74.163 Skyddsnetets maskvidd ska vara högst 20 mm och tråddiametern minst 2,8 mm. Det fria avståndet mellan kantbalken och skyddsnetets underkant ska vara 30 mm ± 10 mm. Skyddsnetets överkant ska vara minst 1000 mm över beläggnings överkant.
- 74.164 Stänkskydd ska vara ogenomträngliga för vattenstänk. Det fria avståndet mellan kantbalken och stänkskyddets underkant ska vara 30 mm ± 10 mm. Stänkskyddets överkant ska vara minst 1000 mm över beläggnings överkant.
- 74.165 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.

Ståndarna placeras lämpligen symmetriskt kring bronns mittpunkt eller med en ståndare i bronns mittpunkt.

74.17 Övergång mellan räcken

Övergångar 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 räckesdel förankras enligt leverantörens instruktioner. Räcke med högre kapacitetsklass får utgöra förankring för anslutande räcke med lägre kapacitetsklass, detta gäller dock inte för ställineräcke.

Om vägräcket används för förankring av broräckets navföljare ska skarven utformas enligt 74.22 och den eventuella höjdskillnaden mellan navföljarna beaktas. Vägräckets navföljare ska då ha minst samma draghållfasthet som broräckets navföljare.

Öppningsbar övergång godtas inte som del i förankring.

74.2 Verifiering genom beräkning och provning

74.21 Infästning av räcke

Om infästningen av räcke utgörs av skruvar ska infästningen beräknas för laster enligt 21.295. Om fotplattan inte ska undergjutas ska infästningen även dimensioneras enligt ”Pelarfot” (Stålbyggnadsinstitutet), punkt 2.4.

Om räcket gjuts fast enligt 74.43 erfordras ingen beräkning.

74.22 Skarv

Skarvar i broräcken enligt 74.61 ska ha minst samma dragkraftskapacitet som toppföljare respektive navföljare har. Skarvar i gång- och cykelbroräcken enligt 74.62 ska beräknas för en kraft enligt 21.295.

Vid övergångskonstruktionen i en bro ska rörliga skarvar i räcket beräknas och utföras för rörelsen $0,8\Delta L_T + \Delta L_{last}$ enligt 72.222.

Vid rörelselängder större än 200 mm fordras särskilda anordningar för den rörliga skarven.

74.23 Spjälgrindar, skyddsnät och stänkskydd

Spjälgrindar, skyddsnät och stänkskydd enligt 74.162, 74.163 respektive 74.164 ska beräknas för snösprut enligt 21.252. Spjälgrindar ska dimensioneras utan hänsyn till avståndet mellan spjälorna vilket innebär att enskilda spjälor ska dimensioneras för sin del av lasten. Skyddsnät ska dimensioneras utan hänsyn till maskornas öppningar.

74.24 Gång- och cykelbaneräcke samt fallskydd

Gång- och cykelbaneräcke samt fallskydd ska dimensioneras för en kraft enligt 21.295.

Utböjningen vid räcketts överkant får vara högst 15 mm för gång- och cykelbaneräcke och högst 50 mm för fallskydd .

74.3 Material

Räcken till broar ska utföras i stål enligt avsnitt 54.1, 54.2 och 54.6. Vid val av seghetsklass enligt BSK, 7:21 behöver inte dynamisk last beaktas. Seghetsklass B godtas om $f_{yk} < 300$ MPa och godstjockleken är högst 55 mm. Till gång- och cykelbroräcken godtas även aluminium enligt avsnitt 58.4 och trä enligt avsnitt 57.4.

Skruvar, muttrar och bricker för räcketts infästning i bron ska minst uppfylla kraven för rostfritt stål enligt SS 14 23 43.

Skruvar, muttrar och brickor för räcket infästning i broar över elektrifierad järnväg ska vara i rostfritt stål enligt SS-EN 10 088, nummer 1.4462.

Fotplattor för räcken till broar över elektrifierad järnväg ska vara i rostfritt stål enligt SS-EN 10 088, nummer 1.4462.

Ståndare med eventuella tillhörande fästöron till broar över järnväg ska ha korrosionsegenskaper i vägmiljö minst motsvarande rostfritt stål enligt SS-EN 10 088, nummer 1.4404. De rostfria ståndarna ska ha lika stor plastisk böjstyvhet som ståndarna på det räcke som provats enligt SS-EN 1317.

Vid svetsning av rostfria stål ska tillsatsmaterialet ha en slagseghet på minst > 40 J vid -40 °C.

Skyddsnet ska vara av aluminium.

74.4 Utförande

74.41 Allmänt

74.411 Räcken till broar ska utföras enligt 55.11, 55.13, 55.21 och 55.22 med de ändringar och kompletteringar som anges i 74.42, 74.43 och 74.44. Dessutom ska tillämpliga delar av 55.33 beaktas när räcken målas av estetiska skäl

74.412 Med ändring av vad som anges i BSK, tabell 7:12, godtas att ståndare av kvadratstång, med sidan 55 mm, utförs med en hörnradie som maximalt uppgår till 8 mm.

74.42 Montering

74.421 Vid skarvning av en navföljarbalk med överlappning ska detta göras så att följarnas ändar överlappas i trafikens riktning.

74.422 Ståndare ska placeras vertikalt.

74.423 Skruvförband ska utföras i lägst skruvförbandsklass S1. Dock godtas även att åtdragning och säkring utförs enligt 74.425.

Samtliga skruvförband utom i skarvar ska förses med brickor under såväl mutter som skruv. Kravet på bricka utgår om flänsmutter eller flänsskruv används.

74.424 Nät till skyddsnet ska vara så spänt att det är plant.

74.425 Vid rörliga skarvar ska skruvförbandet dras åt till anliggning och säkras med tungt löpande låsmutter med helmetallisk låsning, alternativt ska

muttern säkras med förapplicerat friktionsgivande element, mikrokapslad låsvätska eller körnslag. I skruvförband där mutter saknas ska skruvförbandet säkras med förapplicerat friktionsgivande element eller mikrokapslad låsvätska.

- 74.426 All svetsning ska utföras före varmförzinkning.
- 74.427 Fotplattor ska undergjas enligt kraven i 74.43. Om så anges i den tekniska beskrivningen godtas att fotplattor inte undergjas.
- 74.428 Räckets ska monteras så att avvikelserna i höjdlängd är högst ± 20 mm från de nominella måtten.
- 74.429 Räckerna enligt 74.61, 74.62 och 74.63 ska monteras enligt en separat arbetsbeskrivning.

74.43 Fastgjutning

- 74.431 Om räckets monteras i ursparingar i kantbalken enligt 44.33 ska ingjutningslängden vara minst 250 mm för broräcken enligt 74.61 och minst 100 mm för räckerna enligt 74.62 och 74.63.
- 74.432 Ingjutning av räckesständer ska utföras enligt en separat arbetsbeskrivning.

74.44 Ytbehandling

- 74.441 Alla ståldetaljer som inte är av rostfritt stål ska förzinkas. Varmförzinkning ska utföras enligt 74.442, 74.443 och 74.444. Som ett alternativ till varmförzinkning kan sprutförzinkning enligt 74.445, 74.446 och 74.447 godtas. Se dock avsnitt 74.3.

I den tekniska beskrivningen anges om sprutförzinkning godtas som ett alternativ till varmförzinkning.

Stänkskyddsplåt ska ytbehandlas med Plastisol minst (200 μm) på sidan mot körbanan och Organisol minst (50 μm) på sidan från körbanan eller likvärdig plastbeläggning.

- 74.442 Ståldetaljerna ska varmförzinkas minst enligt SS-EN ISO 1461, tabell NA.1, Fe/Zn 115. Undantagen är brickor som ska varmförzinkas minst enligt SS-EN ISO 1461, tabell 2 samt skruvar och muttrar som ska uppfylla kraven i 54.6. Se dock avsnitt 74.3.
- Eventuella skador där avståndet mellan zinkbelagda ytor är större än 3 mm ska lagas enligt 55.324.

- 74.443 Om så anges i den tekniska beskrivningen ska nedre delen av varmförzinkade räcesståndare, upp till minst 100 mm över betongytan, ytbehandlas enligt BSK, tabell 8:72e, system S9.11-EP/PUR.
- 74.444 Då varmförzinkade räcken ska målas av estetiska skäl ska följande målningssystem användas. För detta målningssystem godtas att kravet på provning enligt 55.34 inte uppfylls.
- Rengöring enligt 55.322.
 - Svepblästring till klass "fin" enligt SS-EN ISO 8503-2 (G). Efter renblästringen ska zinkskiktets tjocklek uppfylla krav enligt 74.442.
 - Målning med mellanfärg av färgtyp EP enligt BSK, tabell 8:72g. Skiktthjockleken ska vara minst 75 µm.
 - Målning med täckfärg av färgtyp PUR enligt BSK, tabell 8:72g. Skiktthjockleken ska vara minst 75 µm.
- Krav på målning av räcken av estetiska skäl anges i den tekniska beskrivningen.*
- I den tekniska beskrivningen anges om andra målningssystem kan godtas för räcken målade av estetiska skäl.*
- 74.445 Sprutförzinkning av ståldetaljer utförs enligt följande.
- Rengöring ska utföras med högtryckstvättning varvid trycket vid munstycket ska vara minst 20 MPa.
 - Ytorna ska blästras till Sa 2 1/2 enligt SS 05 59 00 och ha ytråhet grov enligt SS-EN ISO 8503-2.
 - Metallsprutning ska utföras enligt SS-EN 22 063 med Zn 85 Al 15 till en skiktthjocklek som minst motsvarar SS-EN ISO 1461, tabell NA.1, Fe/Zn 115.
- Undantagen är brickor som ska varmförzinkas minst enligt SS-EN ISO 1461, tabell 2 samt skruvar och muttrar som ska uppfylla kraven i 54.6.
- Eventuella skador där avståndet mellan zinkbelagda ytor är större än 3 mm ska lagas enligt 55.324.
- Rör och hålprofiler som ska sprutförzinkas ska tillslutas och täthetsprovas enligt 56.325.
- 74.446 Om så anges i den tekniska beskrivningen ska den nedre delen av sprutförzinkade räcesståndare, upp till minst 100 mm över betongytan, ytbehandlas enligt följande.
- Försegling med epoxisealer med tjocklek 15 - 25 µm som ska utföras inom 4 timmar efter sprutförzinkningen.

- Målning med mellanfärg av färgtyp EP enligt BSK, tabell 8:72g. Skikt tjockleken ska vara minst 75 µm.
- Målning med täckfärg av färgtyp PUR enligt BSK, tabell 8:72g. Skikt tjockleken ska vara minst 75 µm.

74.447 Sprutförzinkade räcken ska målas av estetiska skäl ska följande målningssystem användas. För detta målningssystem godtas att kravet på provning enligt 55.34 inte uppfylls.

- Försegling med epoxisealer med tjocklek 15 - 25 µm som ska utföras inom 4 timmar efter sprutförzinkningen.
- Målning med mellanfärg av färgtyp EP enligt BSK, tabell 8:72g. Skikt tjockleken ska vara minst 75 µm.
- Målning med täckfärg av färgtyp PUR enligt BSK, tabell 8:72g. Skikt tjockleken ska vara minst 75 µm.

Krav på målning av räcken av estetiska skäl anges i den tekniska beskrivningen.

I den tekniska beskrivningen anges om andra målningssystem kan godtas för räcken målade av estetiska skäl.

74.45 Fastgjutning av gångstänger

Fastgjutning av gångstänger i borrarade hål ska utföras enligt 44.66.

74.5 Kontroll

Kraven i avsnitt 74.5 innehåller ändringar och tillägg till kapitel 56.

74.51 Kontroll vid tillverkning

74.511 Grundkontrollen vid tillverkning av räcke ska minst omfatta

- visuell kontroll av ytor och svetsar till 100 %
- kontroll av skikt tjockleken hos metallbeläggningar och färgskikt enligt 56.316 och 56.317
- redovisning enligt 56.315 när räckena är målade
- svetsade delar enligt 74.512 eller 74.513

74.512 Svetsade konstruktioner ska vara verifierade enligt 10.821. Bekräftelse av överensstämmelse ska göras enligt "Svetsade räckeskonstruktioner till broar - Bekräftelse av överensstämmelse" (Vägverket).

74.513 Bekräftelse av överensstämmelse görs objektvis. Innan tillverkningen påbörjas ska en besiktning ha utförts och de synpunkter som är angivna i

besiktningsrapporten ska vara åtgärdade. Besiktningsmannen ska uppfylla kraven enligt BSK, avsnitt 9:221. 5.

Tillverkningen ska ske under överinseende av en fristående expert enligt BSK och ska omfatta minst ett besök per objekt.

74.514 Tillägskontrollen vid tillverkning ska minst omfatta

- oförstörande provning av svetsar till 10 % (100 % provning av var tionde svets)
- kontroll av skiktjocklek och vidhäftning enligt BSK avsnitt 9:71 vid räcken som målats av estetiska skäl. Antal provningsområden för skiktjockleksmätningen bestäms enligt SS 18 41 60. Räcken till en bro betraktas som ett objekt.

74.52 Utförandekontroll

Kontrollen vid montering av räcke ska minst omfatta kontroll av att

- ståndarna är placerade vertikalt
- ståndarna är placerade rätt i såväl brons längd- som tvärriktning
- räcket inte har elektrisk kontakt med armeringen enligt 45.54
- räcket vid bro över järnväg har elektrisk kontakt med armeringen enligt 45.54
- eventuella skador enligt 74.442 respektive 74.445 har reparerats.

Gångstänger som gjutits fast i borrade hål ska provdras. Var 20:e stång, dock minst tre stycken, ska provdras för den dragkraft som lasten enligt 21.295 ger upphov till.

74.53 Kvalitetskrav för svetsning

Kvalitetskraven för svetsning enligt SS-EN 729-3 ska uppfyllas. Vid tillämpningen av SS-EN 719 ska den svetsansvarige uppfylla kraven enligt 5.2.3.

74.6 Säkerhet vid användning

74.61 Broräcke

Broräcken ska uppfylla kraven för lägst kapacitetsklass H2 och lägst skaderiskklass B enligt SS-EN 1317-1 och 1317-2.

74.62 Gång- och cykelbroräcke

- 74.621 Toppföljarens överkant ska vara minst 1400 mm över belägningens överkant.
- 74.622 Räcket ska förses med spjälgrind enligt 74.162.

74.63 Fallskydd

- 74.631 Fallskyddets höjd över beläggning respektive markyta ska vara minst 1100 mm.
- 74.632 Om så anges i den tekniska beskrivningen ska fallskyddet förses med nät med maximal maskvidd 50 mm.

74.64 Övergång mellan räcken

- 74.641 Övergång mellan räcken ska uppfylla krav enligt SS-ENV 1317-4. Alternativt godtas att övergångar utformas enligt 74.642 eller 74.643.
- 74.642 Övergången mellan räcken som har olika dynamisk utböjning vid krockprov TB11, enligt SS-EN 1317-2, tabell 1, ska utföras på en sträcka motsvarande skillnaden i dynamisk utböjning multiplicerad med 20. Övergången ska successivt göras styvare mot det styvare räcket.

Successivt styvare räcke kan uppnås genom att successivt minska ståndaravståndet.

En uppdelning av övergångssträckan i delsträckor godtas om skillnaden i dynamisk utböjning är högst 0,3 m för angränsande delsträckor. Enskild delsträckas längd får inte understiga sex meter.

Datorsimulering godtas för verifiering av övergångssträckans dynamiska utböjning.

De av Vägverket godtagna provningsorganen redovisas i bilaga 1-3.

- 74.643 Vid övergång mellan ett flexibelt och ett styvt räcke godtas att det styvare räcket vinklas ut enligt VGU med $a \geq$ det flexibla räckets arbetsbredd (normalt bestämd för N2 enligt SS-EN 1317-2). Därutöver ska det utböjda räcket avslutas och förankras enligt leverantörens instruktioner. Utböjningen, u enligt VGU, och det anslutande räckets skall i detta fall gå omlott och det anslutande räckets infästning i det styvare ska dimensioneras för det anslutande räckets dubbla draghållfasthet.

74.65 Provning

74.651 Provning av broräcken enligt SS-EN 1317-1 och -2 ska utföras vid ett organ enligt 10.83.

74.652 Provning av övergång mellan räcken enligt SS-ENV 1317-4 ska utföras av ett organ enligt 10.83.

De av Vägverket godtagna provningsorganen redovisas i bilaga 1-3.

74.7 Produktgodtagande

Räckestillverkaren ska verifiera att alla krav i kapitel 74 är uppfyllda. Verifikatet ska i tillämpliga delar vara utformat enligt SS-EN 45 014.

Broräcken enligt 74.61 och 74.62 ska vara godtagna av beställaren.

Övergångar mellan räcken enligt 74.64 ska vara godtagna av beställaren.

De av Vägverket godtagna räckena redovisas i bilaga 1-3.

75. Övriga brodetaljer

75.1 Belysning m.m.

75.11 Utformning

75.111 Krav och rekommendationer vid val av belysningsarmaturer och tillhörande detaljer på broar i "Tekniska beskrivningar för anordnande av vägbelysning, REBEL 91" (Vägverket) och VGU ska uppfyllas.

Om så anges i den tekniska beskrivningen ska broar, som består av två skilda överbyggnader, förses med belysning.

75.112 Stolpinfästningen ska för stolpar som uppfyller kraven för eftergivlighet enligt VGU anordnas så att ett fritt avstånd av minst 50 mm erhålls mellan stolpen och närmaste räckesdel. För övriga stolpar gäller 74.111.

75.113 Stolpar ska utformas med fotplatta, som förankras med bultar och ska undergjutas på samma sätt som lager, se 72.42.

75.114 Belysningsarmaturer i vägport ska ha god hållfasthet, täthet och korrosionsbeständighet och lämplig utformning för montage och underhåll.

75.115 Kopplingskåp ska placeras i brons underbyggnad.

75.116 Lådkonstruktioner ska förses med invändig belysning och strömuttag för 240 V / 16 A.

Belysningen ska ge en belysningsstyrka av minst 200 lux. Avståndet mellan strömbrytare ska vara högst 60 m. Strömbrytare och belysningsarmatur skall finnas vid varje ingång. Avståndet mellan strömuttag ska vara högst 20 m.

Om det lokala elnätet i bron inte är kopplat till ett fast elnät ska anslutningspunkter finnas så att det lokala nätet kan försörjas av ett mobilt elaggregat.

Ytterligare krav anges i den tekniska beskrivningen.

75.12 Material

Ramar till kopplingskåp ska vara av varmförzinkat eller rostfritt stål. Luckor ska vara av varmförzinkat stål, rostfritt stål eller av aluminium. Varmförzinkningen ska minst uppfylla kraven i 55.324 för korrosivitetsklass C4. Det rostfria stålet ska minst uppfylla kraven för SS 14 23 43. Aluminium ska uppfylla kraven i avsnitt 58.4.

I den tekniska beskrivningen anges val av material för ramar och luckor.

I broar över elektrifierad järnväg ska ståldetaljer som är ingjutna i bron och belägna i vägmiljö samt nedre delen av belysningsstolpar, dock minst en meter, vara i rostfritt stål enligt SS-EN 10088, nummer 1.4462. Skruvar, muttrar och brickor för infästningar i bron belägna i vägmiljö ska vara i rostfritt stål enligt SS-EN 10088, nummer 1.4462.

75.13 Utförande

Stolpinfästningar, belysningsarmaturer och kopplingskåp ska förankras så att de inte rubbas under gjutningen, men de får inte vara i elektrisk kontakt med armeringen i betongkonstruktionen. Vid broar över elektrifierad järnväg ska ståldetaljer enligt ovan dock vara i kontakt med armeringen.

75.2 Kabelrör m.m.

75.21 Utformning

75.211 Ledningar, kabelrännor och kabelstegar ska förläggas på en skyddad plats, som är lämplig med hänsyn till underhåll och utseende, t.ex. under brobanepattan. Elledningar får vara förlagda i rör i betongkonstruktionen, utom i brobanepattor i balkbroar.

75.212 Eventuella rör för dragning av kabel ska ha sådan dimension och anordnas så att kabeln utan svårighet kan dras fram i rören.

Ingjutna rör ska om möjligt förläggas utan lågpunkter och tätas i ändarna. Där kabelrören är långa ska dragbrunnar anordnas. Dragbrunn och eventuella lågpunkter ska dräneras.

Dragbrunnar utförs vanligen vid rörlängder större än 40 m samt där tvära krökar föreligger.

75.213 I broar som inte är försedda med sättningsutjämnande platta, så kallad länkplatta, ska kabelrören vid broänden förläggas så att riskerna för skador på kabel och kabelrör på grund av sättningar begränsas.

Beträffande länkplattor, se avsnitt 40.9.

Kabeln monteras vanligen med slack vid övergången mellan bro och bank.

75.22 Material

Kabelrör som gjuts in i betongkonstruktionen ska vara alkalibeständiga. Godstjockleken ska vara minst 2 mm.

Rör med en ytterdiameter av ca 20 mm kan användas.

Kabelrännor, kabelstegar samt skruvar, muttrar och brickor till infästningar ska minst uppfylla kraven för varmförzinkat stål enligt 55.324, korrosivitetsklass C4.

75.23 Utförande

Kabelrör och dragbrunnar som gjuts in ska vara täta och ska förankras så att de inte rubbas under gjutningen.

Kabelrännor och kabelstegar ska monteras utan elektrisk kontakt med armeringen i betongkonstruktionen.

75.24 Kontroll

Efter gjutningen ska det kontrolleras att det inte kan bli vatten stående i ingjutna kabelrör och dragbrunnar.

75.3 Manhål och dörrar

75.31 Manhål

Manhål ska förses med stegfäste och låsbar lucka. Kring manhållets underkant ska droppnäsa anordnas. Luckor ska vara öppningsbara inifrån även om de är låsta från utsidan. Den kraft som behövs för att manövrera luckan får inte överstiga 130 N anbringad på de normala öppningsanordningarna.

Manhåls minsta tillåtna öppningsmått framgår av 11.13.

Luckor till manhål ska utföras av varmförzinkat stål, rostfritt stål eller av aluminium. Ramar ska vara av varmförzinkat eller rostfritt stål. Varmförzinkningen ska minst uppfylla kraven i 55.324, korrosivitetsklass C4. Det rostfria stålet ska minst uppfylla kraven för SS 14 23 43. Aluminium ska uppfylla kraven i avsnitt 58.4.

I den tekniska beskrivningen anges val av material för ramar och luckor samt ytterligare krav på manhål m.m.

Manhål i överbyggnaden placeras vanligen i lådbotten och så att de blir lättillgängliga. Manhål placeras inte över starkt trafikerade körfält.

75.32 Dörr

Dörrar ska vara låsbara och ska vara öppningsbara inifrån även om de är låsta från utsidan.

Dörrar ska utföras av varmförzinkat stål eller rostfritt stål med en plåttjocklek på minst 4 mm eller av aluminium med en plåttjocklek på minst 5 mm. Ramar ska vara av varmförzinkat eller rostfritt stål. Varmförzinkningen ska minst uppfylla kraven i 55.324, korrosivitetsklass C4. Det rostfria stålet ska minst uppfylla kraven för SS 14 23 43. Aluminium ska uppfylla kraven i avsnitt 58.4.

I den tekniska beskrivningen anges val av material för rammar och dörrar.

75.4 Hiss

75.41 Utformning

75.411 Pyloner med lådsektion ska utformas så att hiss kan installeras. Om pylonen består av två ben godtas att enbart ena benet utformas så att hiss kan installeras.

I den tekniska beskrivningen anges om hiss ska installeras.

75.412 Hissen ska vara en kuggstångshiss med en märklaster av minst 1 200 kg.

Hissar kan utföras enligt SS 76 35 21.

75.413 Manöverdonen ska utgöras av tryckknappar. I hissen ska finnas nödtelefon, belysning och nödbelysning.

75.42 Verifiering genom beräkning och provning

Hissmaskinrummets golv, inklusive golvlucka, ska beräknas för sådana laster som förekommer vid transport och uppläggning av hissmaskindelar, dock minst $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$ som fri last ($\psi = 0$) och minst $q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$ som bunden last ($\psi = 1$).

75.43 Material

Hela hissordningen ska vara varmförzinkad minst enligt 55.324, korrosivitetsklass C4.

75.44 Utförande

Hissanordningar ska monteras utan elektrisk kontakt med armeringen i betongkonstruktionen.

75.5 Trappor och stegar m.m.

75.51 Utformning

75.511 Följande konstruktionsdelar ska förses med invändiga trappor eller stegar.

- Ihåliga pelare med invändig höjd $\geq 3,5$ m.
- Ihåliga konstruktionsdelar med invändig höjd $\geq 1,5$ m och vars undersida lutar ≥ 10 % för målat stål respektive ≥ 30 % för övriga material.

I den tekniska beskrivningen anges ytterligare krav på trappor, stegar, vilplan etc.

75.512 Trappors bredd ska vara minst 0,8 m och de ska förses med skyddsräcken enligt avsnitt 75.6.

75.513 Mellan dörr och en nedåtgående trappa ska det med hänsyn till risken för fall finnas ett trapplan som är 0,8 m bredare än dörren.

Trappor kan utföras enligt SIS 91 11 01.

75.514 Stegar med större höjd än sex m ska förses med ryggskydd från 2,5 m höjd över marken, golvet och liknande.

Avståndet mellan stegen och ryggskyddet ska vara ca 0,65 m.

Stegar och ryggskydd kan utföras enligt SS 83 13 40.

Stegar högre än 10 m ska ha vilplan. Därefter ska vilplanen placeras med högst 6 m avstånd.

75.515 Trappsteg, vilplan och plattformar ska utgöras av fast anbringad gallerdurk.

75.52 Verifiering genom beräkning och provning

75.521 Trappor, stegar, vilplan och plattformar ska beräknas för laster enligt 21.291.

75.522 Vilplan utanför större maskinrum ska beräknas för laster som kan uppstå vid lyft av maskindelar och liknande.

75.53 Material

Trappsteg, vilplan, plattformar och stegar inkl. infästningsanordningar ska vara varmförzinkade minst enligt 55.324, korrosivitetsklass C4.

75.54 Utförande

Trappsteg, vilplan och plattformar ska monteras utan elektrisk kontakt med armeringen i betongkonstruktionen.

75.6 Skyddsräcke**75.61 Utformning**

Ett skyddsräcke ska vara minst 1,0 m högt och utformat så att det hindrar fall genom eller under räcket.

Skyddsräcken kan utföras enligt SS 83 13 33.

75.62 Verifiering genom beräkning och provning

Skyddsräcken ska beräknas för laster enligt 21.291.

75.63 Material

Material ska väljas enligt avsnitt 74.3.

75.64 Utförande

Räcket ska i tillämpliga delar utföras enligt avsnitt 74.4.

75.65 Kontroll

Kontrollen ska utföras enligt avsnitt 74.5.

75.7 Inspektionsbrygga**75.71 Utformning**

Trappor, stegar och plattformar ska utformas enligt 75.51. Räcken ska utformas enligt 75.61.

75.72 Verifiering genom beräkning och provning

Inspektionsbryggan ska beräknas för laster enligt 21.291.

75.73 Material

Hela inspektionsbryggan ska vara varmförzinkad minst enligt 55.324, korrosivitetsklass C4.

75.74 Utförande

Inspektionsbryggan ska monteras utan elektrisk kontakt med armeringen i betongkonstruktionen.

75.8 Skyddsnät och skyddstak vid bro över järnväg

Bro över järnväg, som är elektrifierad, ska förses med skyddsnät och skyddstak enligt Banverkets krav.

Bro över järnväg, som inte är elektrifierad, ska förses med skyddsnät enligt 74.163 om inte annat krävs av Banverket.

Bilaga 7-1 Provning av armerade gummilager

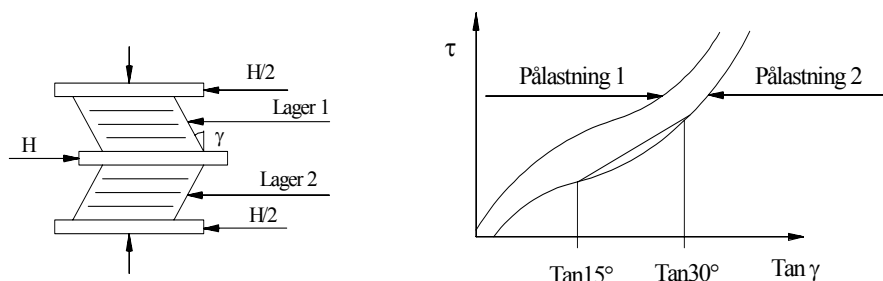
.1 Allmänt

Provningen ska utföras antingen på komplett lager eller vid stora lager på delar därav. I det senare fallet ska provlagret ha planmåten 150 x 200 mm. Vid provningen av brotthållfasthet och vidhäftning godtas mindre dimensioner. Provlageret ska bestå av minst två gummiskikt med tillhörande armeringsplåtar och ha en minsta total höjd av 20 mm inklusive plåtar. Före provningen ska lagret ha åldrats enligt SS-ISO 188, 3.5.1, genom förvaring i sju dygn vid en temperatur av 70 ± 1 °C.

Vid provningen ska skjuvmodul, spännings-töjningsdiagram (tryck), brotthållfasthet och vidhäftning mellan plåt och gummi bestämmas.

.2 Skjuvmodul

Bestämning av skjuvmodul ska genomföras på provlager, som parvis läggs in mellan plattor i en press enligt figur 1. De båda yttre plattorna ska vara fasta medan den mellersta förskjuts under inverkan av en horisontalkraft.



Figur 1 Bestämning av skjuvmodul

Under provningen ska lagren utsättas för ett vertikalt tryck av 5 MPa för att glidning ska förhindras.

Horisontalkraften H enligt figur 1 ska påföras stegvis, under samtidig uppmätning av den horisontella förskjutningen, tills en sidoförskjutning motsvarande $\tan \gamma = 0,9$ ($\gamma = 42^\circ$) uppnås.

Belastningshastigheten ska vara högst 10 kN/min. Provningen ska utföras två gånger, varvid skjuvmodulen ska beräknas med utgångspunkt från den andra pålastningen som medelvärde inom området $15^\circ \leq \gamma \leq 30^\circ$, se figur 1.

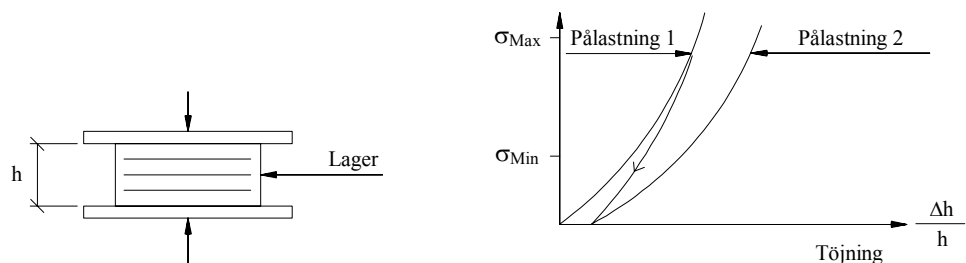
$$G = \frac{\tau_{30^\circ} - \tau_{15^\circ}}{\tan 30^\circ - \tan 15^\circ}$$

där $\tau = \frac{H}{2A}$ och A är provlagrets area.

Skjuvmodulen ska bestämmas dels vid +20 °C och dels vid -30 °C.

.3 Spännings-töjningsdiagram

Vid bestämning av spännings-töjningsdiagram (tryck) ska ett provlager läggas in i en press enligt figur 2.



Figur 2 Bestämning av spännings-töjningsdiagram

Belastning ska påföras stegvis med hastigheten högst 20 kN/min. Vid varje laststeg ska sammantryckningen mätas i lagerhörnerna. Lagret ska belastas, om inte annat krävs, till en vertikal belastning som svarar mot dubbla avsedda lagerlasten i bruksgränstillståndet.

Efter avlastning och ca 5 minuters uppehåll ska en ny belastning enligt ovan genomföras.

Spännings-töjningsdiagrammet vid andra pålastningen ska användas.

.4 Brotthållfasthet

Brotthållfastheten ska bestämmas vid stegvis påförd belastning på ett gummilager enligt figur 2. Lagret ska läggas direkt mellan pressens backar. Belastningshastigheten ska vara högst 200 kN/min.

.5 Vidhäftning mellan plåt och gummi

Vid provningen av vidhäftningen mellan armeringsplåt och gummiskikt ska horisontalkraften H i provet för bestämning av skjuvmodul enligt .2 ökas tills en vinkeländring motsvarande $\tan \gamma = 2,0$ erhålls. Provet ska utföras vid +20 °C. Lagret ska okulärbesiktigas, varvid en kontroll att inga nämnvärda skador har uppstått på lagret ska göras. Gummit ska sitta

fast till alla plåtarna. Vid denna kontroll godtas att en avskuren del av lagret används.

Eventuellt kvarstående formändringar hos lagret efter avlastningen kan anses sakna betydelse.

.6 Dimensioner

Lagrets synliga ytor ska vara fria från nämnvärda ojämnheter.

Följande måttoleranser ska innehållas.

Längd och bredd -2; +4 mm

Lagrets totalhöjd h

$h \leq 100$ mm ± 2 mm

$100 \text{ mm} < h \leq 150$ mm ± 3 mm

$150 \text{ mm} < h$ ± 4 mm

Lagrets kontaktytor (över- och underyta) ska vara parallella. Avvikelsen ska motsvara högst 5 ‰ lutning.

De enskilda gummiskikten ska vara jämntjocka och plåtarna plana.

Till följd av värmepåverkan under vulkaniseringen kan en smärre krökning av plåtarna ibland inte undvikas. Detta är av mindre betydelse om samtliga plåtar är parallella och kröker sig åt samma håll så att gummitjockleken i ett och samma skikt blir konstant.

Enstaka avvikelse i skiktjocklek ska högst uppgå till ± 20 % av nominell tjocklek.

Provningen av skiktjocklekarna kan ske genom att snitta lagret eller genom att borra mindre hål.

För i lagret ingående stålplåtar ska tjocklektoleransen -5 % innehållas.