

Bro 2004

- Supplement nr 2

Upphovsman (författare, utgivare)
Samhälle och trafik
Teknik, sektion bro- och tunnelteknik
Kontaktperson: Robert Ronnebrant

Dokumentets titel
Bro 2004 - Supplement nr 2

Huvudinnehåll
I publikationen anges revideringar och förtydliganden av Bro 2004.

ISSN ISBN
1401 - 9612

Nyckelord
Bro, armering, beläggning, betong, broräcke, cement, certifiering, fog, grundläggning, förbättring, konstruktionsredovisning, lager, lastförsättning, påle, standard, stål, trä, tätskikt, öppningsbar bro

Distributör (namn, postadress, telefon, telefax, e-postadress)

FÖRORD

Bro 2004-Supplement nr 2 innehåller tillägg till och revideringar av Bro 2004 och ersätter Bro 2004 – Supplement nr 1. Tillägg till och revideringar som införts i tidigare supplement kan dock ha utgått i och med detta supplement. Punkterna i supplementet är hänfödda till respektive punkt i Bro 2004.

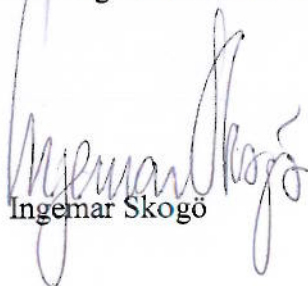
Vid motstridiga uppgifter mellan krav angivna i supplementet och Bro 2004 ska supplementet tillämpas.

Nya nummer av Bro 2004-Supplement kommer att innehålla den nya texten samt all text som tidigare nummer innehållit.

Inom Vägverkets verksamhetsområde ska Bro 2004-Supplement nr 2 användas fr.o.m. den 1 januari 2008.

Andra tekniska krav eller lösningar än de som anges i Bro 2004 kan få tillämpas efter godkännande av chefen för avdelningen för verksamhetsstyrning (CHKv).

Borlänge i november 2007



Ingemar Skogö



Lena Erixon

| | | |
|------------|--|----|
| 1. | Allmänna förutsättningar | 5 |
| 10. | Inledning | 5 |
| 11. | Generella utformningskrav | 7 |
| 12. | Generella krav vid verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet | 8 |
| 14. | Konstruktionsredovisning..... | 8 |
| 15. | Dokumentation..... | 9 |
| 16. | Publikationer..... | 10 |
| 17. | Standarder och ritningar..... | 18 |
| Bilaga 1-2 | Vägverkets administrativa rutiner..... | 31 |
| Bilaga 1-3 | Av Vägverket godtagna produkter, certifierings- och besiktnings-/prov- ningsorgan | 35 |
| Bilaga 1-4 | Krav vid användning av Eurokoder | 38 |
| 2. | Lastförutsättningar | 43 |
| 21. | Laster | 43 |
| 22. | Lastkombinationer | 46 |
| 3. | Grundläggning | 48 |
| 30. | Allmänt | 48 |
| 31. | Utformning..... | 51 |
| 32. | Verifiering genom beräkning och provning..... | 52 |
| 33. | Material..... | 54 |
| 34. | Utförande | 56 |
| 35. | Kontroll..... | 56 |
| 4. | Betongkonstruktioner..... | 58 |
| 41. | Utformning..... | 58 |
| 42. | Verifiering genom beräkning och provning..... | 59 |
| 43. | Material | 60 |

| | | |
|------|--|-----|
| 80. | Allmänt | 105 |
| 82. | Maskinkonstruktioner | 105 |
| 84. | Bromanöverutrustning | 107 |
| 86. | Elektrisk installation | 107 |
| 9. | Rörbroar | 108 |
| 91. | Utformning..... | 108 |
| 92. | Verifiering genom beräkning och provning..... | 109 |
| 93. | Material..... | 109 |
| 10. | Förbättring | 111 |
| 100. | Allmänt | 111 |
| 101. | Betongkonstruktioner..... | 111 |
| 102. | Stålkonstruktioner..... | 113 |
| | Bilaga 10-2 Epoxi för injektering av sprickor och limning av stålplåtar..... | 115 |

12. Generella krav vid verifiering av bär-förmåga, stadga och beständighet

12.1 Allmänt

12.11 Förutsättningar

I kapitel 12 anges de tillägg och ändringar till VKR som ska gälla vid verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet. Vidare anges ytterligare krav för respektive konstruktion i del 2 - 10.

Kraven på fri höjd enligt avsnitt 13.2 ska uppfyllas vid maximal nedböjning av bron under trafik- och temperaturlaster.

Tillämpning av EN 1990 – EN 1999 godtas som alternativ till motsvarande texter i denna publikation under förutsättning att

- reglerna i Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:43) om tillämpningen av europeiska beräkningsstandarder uppfylls och
- kraven i bilaga 1-4 uppfylls.

Om de nationellt valbara parametrarna inte har fastställts får standarden inte tillämpas. Se även VKR, 1.4.

14. Konstruktionsredovisning

14.2 Arbetsritning

14.21 Sammanställningsritning

k. brons teoretiska spännvidder och totala längd samt yta

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

Beträffande definitioner, se Vägverkets hemsida under rubriken BaTMan.

Brostöd numreras i riktning från väster till öster eller från söder till norr.

| | |
|--|---|
| SS-EN ISO 15 630-3 Utgåva 1 | Armeringsstål och stål för spännarmering – Provningsmetoder – Del 3: Spännarmering (ISO 15630-3:2002) |
| SS- EN ISO/IEC 17011:2005 Utgåva 1 | Bedömning av överensstämmelse – Allmänna krav på ackrediteringsorgan som ackrediterar organ för bedömning av överensstämmelse (ISO/IEC 17011:2004) |
| SS-EN ISO/IEC 17050- 1:2005 Utgåva 1 | Bedömning av överensstämmelse – Leve- rantörsförsäkran om överensstämmelse – Allmänna krav (ISO/IEC 17050-1:2004) |
| SS-ISO 19 840:2005 Utgåva 1 | Färg och lack – Korrosionsskydd av stålkon- struktioner genom målning – Mätning av och acceptanskriterier för tjocklek hos torr be- läggning på rå yta (ISO 19840:2004, IDT) |
| SS-EN 22 063 Utgåva 1 | Metalliska och andra oorganiska ytbelägg- ningar – Termisk sprutning – Zink, alumi- nium och deras legeringar |
| SS-EN 50 132-7+C1 Utgåva 1 | Larmsystem – Utrustning och system för TV- övervakning (CCTV) Del 7: Tillämpningsan- visningar |
| SS-EN 60 204-1 Utgåva 2 | Maskinsäkerhet – Maskiners elutrustning |
| SS 02 71 07 | Geotekniska provningsmetoder – Organisk halt i jord – Kolorimetermätning |
| SS 05 59 00 | Behandling av stålytor före beläggning med målningsfärg och liknande produkter – Visu- ell utvärdering av ytrenhet – Del 1: Rostgra- der och förbehandlingsgrader för obelagt stål och stål, från vars hela yta tidigare belägg- ning avlägsnats |
| SS 06 40 25 Utgåva 1 | Smältsvetsning av kolstål, kol-manganstål och mikrolegerade stål med $ReL \leq 390$ N/mm^2 – Bedömning av svetsbetingelser vid manuell metallbågsvetsning med belagda elektroder |
| SS 11 21 20 Utgåva 3 | Metalliska material – Dragprovstavar av tråd och stång med d högst 6 mm – Provstavar typ K |
| SS 11 23 70 | Utmattningsprovning – Metalliska material – Allmänna principer |
| SS 13 41 11 | Bindemedel för bruk – Provning |

Kännedomskopior av godtagna handlingar sänds till sektion bro- och tunnelteknik.

.5 Redovisning

.52 Arbetsritningar

.521 Ritningar ska upprättas i enlighet med svensk standard.

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

Markering av snittytor i betongkonstruktioner ska på mått- och armeringsritningar utföras enligt SS-EN ISO 128-50, 7.

Ritningar ska utföras i något av formaten A1 (594x841 mm), A1F (596x1189 mm), A2 (420x594 mm) eller A3 (297x420 mm).

I de flesta fall används format A1.

Ritningar ska upprättas i skalor enligt SS-EN ISO 5455. För armeringsritning ska 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. Utrymmet ska vara så stort att märkning enligt .411 och .7 kan utföras.

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

.522 Ritningar ska förses med namnruta enligt ”Principer för digital informationshantering i vägprojekt” (Vägverket).

Namnrummet ska utöver vad som anges i ”Principer för digital informationshantering i vägprojekt” (Vägverket) förses med

- a. huvudrubrik med byggnadsverkets namn, nummer och vägnummer enligt Vägverkets beteckning samt län eller i förekommande fall kommun och
- b. i förekommande fall uppgift om entreprenörens namn om ritningen inte upprättats av denne.

Ritningar ska förses med skallinje för skalan 1:100. Skallinjen ska placeras inom ritfältet enligt SS-EN ISO 9431.

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

Vanligen ritas elevation och plan på sammanställningsritningar i 1:100.

.12 Spännsystem och spänneheter

Av Vägverket enligt avsnitt 57.73 godtagna spännsystem för användning i träbroar.

Dywidag Ø15 och Ø20

Internordisk Spännarmering AB
Industrivägen 6-8
137 37 VÄSTERHANINGE
08 – 500 738 20

.14 Räckan

Av Vägverket enligt 74.71 godtagna räckan redovisas på Vägverkets hemsida.

.2 Certifiering och provning/besiktning

Förteckning över ackrediterade certifieringsorgan och laboratorier redovisas på Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll hemsida www.swedac.se.

Provningsorgan likställs med laboratorium.

Förteckning över av Vägverket enligt bilaga 1-2.3 godtagna certifierings- respektive provnings-/besiktningsorgan redovisas i bilaga 1-3.

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

.21 Certifieringsorgan

.212 Följande certifieringsorgan för produkter är godtagna av Vägverket.

| Produkt | Certifieringsorgan |
|---|---|
| Linor och kablar enligt 56.25 | Nordcert AB Box 45 131 104 30 STOCKHOLM 08-34 92 70 |
| Limträ och limmat konstruktionsvirke enligt 57.73 Impregnerat trä enligt 57.73 | Sveriges Tekniska- Forskningsinstitut AB Enheten för Bygg och Mekanik Box 857 501 15 BORÅS 010-516 50 00 |

.7 SS-EN 1993-1-11

| Punkt | Val |
|--------------|---|
| 2.3.6(1) | Bro 2004, 12.44 ska tillämpas. |
| 2.3.6(2) | Bro 2004, 21.34 och 11.4 ska tillämpas. |
| 4.5(4) | Bro 2004, 54.54 ska tillämpas. |

.8 SS-EN 1993-2

| Punkt | Val |
|--------------|--|
| 2.1.3.2(1) | Val ska göras enligt bilaga 1-4 .2 punkt A2.1.1(1) |
| 9.5.2(5) | 120 år ska användas om inte annat anges i den tekniska beskrivningen |

Tabell 22-1 Lastkoefficienten $\psi\gamma$ för respektive lastkombination

| Laster | Lastkombination | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------|------|---------------------------|---------------------------|----|-----|------|-----|
| | I | II | III | IV:A | IV:B | V:A | V:B | V:C | VI | VII | VIII | IX |
| <u>Permanenta laster</u> | | | | | | | | | | | | |
| Egentyngd (21.11) | max | 1,05 | | 1 | 1,15 | 1,05 | | | | | | |
| | min | 1 | 0,95 | 1 | 0,9 ^{b)} | 0,95 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Beläggning (21.121) | max | | | | 1 | 1,15 | 1,2 | | | | | |
| | min | | | 1 | 0,8 | 0,8 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Överfyllnad (21.122) | max | | | | 1 | 1,15 | 1,1 | | | | | |
| | min | | | 1 | 0,9 | 0,9 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Jordtryck (21.13) | max | a) | a) | | a) | a) | a) | | | | | 1,1 |
| | min | a) | a) | 1 | a) | a) | 1 | | 1 | | 1 | 0,8 |
| Vattentryck (21.14) | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| Stödför- skjutning (21.15) | max | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | min | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Krympning (21.16) | max | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | min | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Spännkraft (21.17) | t=0 | 1 | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | t=t ₁ | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | t=t ₂ | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Påhängslast på påle (21.18) | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | | | | |
| <u>Variabla laster</u> | | | | | | | | | | | | |
| Ekv last 1 (21.2221) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | 0,8 | | | 0,3 | 1 |
| Ekv last 2 (21.2222) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | | | | | 1 |
| Ekv last 3 (21.2223) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | | | | | 1 |
| Ekv last 4 (21.2224) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | | | | | 1 |
| Ekv last 5 (21.2225) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | 0,8 | | | 0,3 | 1 |
| Utmattningslast (21.2226) | | | | | | | | | 1 | | | |
| Ytlast (21.222 B, C och D) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | 1 | | | 0,3 | 1 |
| Renhållningsfordon (21.2227) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| Typfordon (21.2229) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | 1 | | | 0,3 | 1 |
| Utryckningsfordon (21.2228) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | | | | | 1 |
| Bromskraft (21.2231) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 0,7 | | | | | | |
| Sidokraft (21.2232) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 0,7 | | | | | | |
| Last på vägbank (21.224) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 1 | | 1 | 1 | | | 1 |
| Snölast (21.251) | | 0,6/1,3 | | 0,6/1,5 | 0,6 | 0,6 | 0,2 | | | | | |
| Snösprut vid plogning (21.252) | | | | 0,7/1,5 | | 0,7 | | | | | | |
| Temperaturändring (21.262+21.263) | | | | 0,6 ^{e)} /1,5 ^{e)} | 0,6 ^{e)} | 0,6 | 0,6 | | | | | 1 |
| Temperaturändring (21.262+21.264) | | | | 0,6 ^{e)} /1,5 ^{e)} | 0,6 ^{e)} | 0,6 | 0,6 | | | | | 1 |
| Temperaturändring (21.262+21.265) | | | | 0,6 ^{e)} /1,5 ^{e)} | 0,6 ^{e)} | 0,6 | 0,6 | | | | | 1 |
| Vindlast (21.27) | 0,6 | 0,6/1,3 | | 0,6/1,5 | 0,6 | 0,6 | | | 1 | | | 1 |
| Is- och strömtryck (21.28) | | 0,4/1 | | 0,6/1,5 | 0,6 | 0,6 | | | | | | |
| Last på insp brygga (21.291) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 0,7 | | | | | | |
| Arbetsfordon etc. (21.292) | 1 | 1/1,3 | | | | | | | | | | |
| Last från övergångskonstr (21.293) | | | | 0,4/1,5 | | 0,4 | | | | | | |
| Olikformig last (21.294) | | | | | | | | | | | | 1 |
| Last på räcke (21.295) | | | | 0,7/1,5 ^{d)} | | 0,7 | | | | | | |
| Vattentryck (21.296) | | 0,6/1 | | 0,8/1,5 | 0,8 | 0,8 | | | | | | |
| Last på lådbotten (21.297) | | | | 0,7/1,5 | 0,7 | 0,7 | | | | | | |
| Fuktrörelser i trä (21.298) | | | | | | 0,6 | | | | | | 1 |
| <u>Olyckslaster (21.3)</u> | | | | | | | | | | | | |
| a) | Aktivt jordtryck | $(\psi\gamma)_{\min} = 0,9$ | $(\psi\gamma)_{\max} = 1,1$ | | Viljordtryck | | $(\psi\gamma)_{\min} = 0$ | $(\psi\gamma)_{\max} = 1$ | | | | |
| | Viljordtryck | $(\psi\gamma)_{\min} = 0,9$ | $(\psi\gamma)_{\max} = 1,1$ | | (cellplast) | | | | | | | |
| | Passivt jordtryck | $(\psi\gamma)_{\min} = 0,9$ | $(\psi\gamma)_{\max} = 1$ | | | | | | | | | |
| b) | Vid beräkning för hydrauliskt upplyft ska detta värde sättas till 0,85. | | | | | | | | | | | |
| c) | Se 22.2. | | | | | | | | | | | |
| d) | Vid beräkning av fordonsräckens infästning ska detta värde sättas till 1. | | | | | | | | | | | |

rande invändiga avrostningen sätts till noll under förutsättning att skarven fettas in i anslutning till monteringen.

- Ytorna i spalten mellan skarvhalvorna i en bultad skarv – 1,0 mm.
- Ytorna på ståldelar inslagna i trä vid skarvning av träpålar – 1,0 mm.

32. Verifiering genom beräkning och provning

32.2 Brottgränstillstånd

32.22 Pålgrundläggning, lastkapacitet

32.222 Vid bestämning av lastkapaciteten för en förtillverkad betongpåle ska hänsyn även tas till kraven i SS-EN 12794 varvid följande ändringar och tillägg ska tillämpas.

Hänvisningar i SS-EN 12794 ska ändras enligt nedan.

- EN 1992-1-1 ska ersättas med del 4
- EN 1997-1 ska ersättas med del 3.

Vid beräkning av betongpåles lastkapacitet godtas inte att spännarmering i pålen tillgodoräknas.

Motivet är risken för att armeringen kommer att rosta bort då pålen spruckit.

32.226 Vid dimensionering av pålskor för slagna pålar får med ändring av ”Dimensioneringsprinciper för pålar – Lastkapacitet” (Pålkommisionen), avsnitt 5.6, lastens excentricitet i anläggningen mellan berg och dubb sättas till $\phi/10$. En förutsättning för detta är att pålen stoppslås för en dimensionerande bärförmåga större än vad som motsvarar en tryckspänning på dubbens hela tvärsnittsarea lika med 300 MPa.

32.23 Pålgrundläggning, geoteknisk bärförmåga

32.231 För en mantelburen påle ska den geotekniska bärförmågan för tryckkraft bestämmas genom beräkning eller genom provning. För dynamisk provning ska kraven enligt 32.237 gälla varvid tillämpning av γ_{tot} i tabell 32-2 för berg godtas.

Exempel på beräkningsmetoder för mantelburna pålar i friktionsjord redovisas i Pålgrundläggning, 6.4.

Exempel på beräkningsmetoder för mantelburna pålar i kohesionsjord redovisas i ”Kohesionspålar” (Pålkommisionen).

För grupper av mantelburna pålar i kohesionsjord ska storleken av förväntade sättningar beräknas med någon av metoderna i ”Kohesionspålar” (Pålkommisionen).

33. Material

33.1 Påle

33.11 Förtillverkad betongpåle

33.111 En förtillverkad betongpåle ska uppfylla kraven i SS-EN 12794, varvid 4.3.3.1 class 1 ska vara uppfyllt.

En påles ände ska uppfylla kraven enligt SS-EN 12794, 4.3.1.1 class AD1.

33.112 Punkten utgår.

33.113 Vid påslagningen ska betongen ha uppnått fordrad hållfasthet.

33.117 Punkten utgår.

33.12 Grävpåle av betong

En grävpåle ska uppfylla kraven i SS-EN 1536 med följande ändringar och tillägg. En grävpåle ska vara armerad.

Hänvisningar i SS-EN 1536 ska ändras enligt nedan.

- ENV 197-1 ersätts med SS-EN 197-1 där bilaga NA ska betraktas som normativ.
- ENV 206 ska ersättas med SS-EN 206-1 samt SS 13 70 03. Hänvisningen i SS-EN 1536, 7.6.4.2, till ENV 206, exposure class 5, ska ersättas med SS-EN 206-1, klass XA.
- EN 10 025 ska ersättas med SS-EN 10 025.
- ENV 10 080 ska ersättas med SS-ENV 10 080 inkl. NAD(S).
- EN 10 210-1 ska ersättas med SS-EN 10 210-1.

33.13 Slank stålpåle

33.133 Punkten utgår.

34. Utförande

34.1 Pålning

34.11 Allmänt

34.111 Spetsburna träpålar får inte användas vid stoppslagning mot starkt lutande bergyta om inte pålen ges ett tillräckligt sidostöd av fast friktionsjord.

Pålelementen ska hanteras och lyftas så att skadliga spänningar inte uppstår. Lyftpunkten ska ligga inom markerat område på elementet.

Lyftöglor eller dylikt som stör omgivande jordlager eller som kan skada pålen under nedslagningen ska skäras eller klippas av före slagningen.

Råd om utförande av pålar kan hämtas från Pålgrundläggning, kapitel 4.

Beträffande "inmejsling" mot berg, se bilaga 3-2 och Pålgrundläggning, 4.51.

Råd om utförande av stålkärnepålar anges i "Stålkärnepålar – anvisningar för projektering, dimensionering, utförande och kontroll", kapitel 3 (Pålkommissionen).

Råd om utförande av stålrörspålar anges i "Grova stålrörspålar - Anvisningar för dimensionering, utförande och kontroll", kapitel 4 (Pålkommissionen).

35. Kontroll

35.2 Tilläggskontroll

Tilläggskontrollen ska omfatta dels de objektanpassade kontrollåtgärder som konstruktören bedömer angelägna dels de kontrollåtgärder enligt nedan som föranleds av speciella utföranden. Kontrollåtgärderna och omfattningen ska redovisas i kontrollplanen.

Kraftöverförande svetsar i pålar av stål ska kontrolleras enligt kraven för huvudkonstruktion av stål, se 56.32.

Råd om kontroll av stålkärnepålar anges i "Stålkärnepålar – anvisningar för projektering, dimensionering, utförande och kontroll", kapitel 5 (Pålkommissionen).

Ytterligare råd om kontroll av stålrörspålar anges i "Grova stålrörspålar - Anvisningar för dimensionering, utförande och kontroll", kapitel 5 (Pålkommissionen).

43. Material

43.2 Delmaterial till betong

43.22 Cement

43.222 Vid betongtillverkning ska cement som minst uppfyller kraven i SS 13 42 02, SS 13 42 03 och SS 13 42 04 användas.

Om kraven vid spricksäkerhetsberäkning enligt bilaga 4-11, metod 3, uppfylls godtas att kravet enligt SS 13 42 02 frångås.

43.24 Tillsatsmaterial

43.242 Silikastoft till betong ska uppfylla kraven i SS-EN 13 263-1, se även SS 13 70 03, 5.1.6. Silikan ska vid tillverkning av betong vara väl dispergerad.

Om silikastoftet inte dispergeras väl kan detta innebära att konstruktionens beständighet äventyras på grund av alkalisksyrareaktioner. Se även rapport 3:93, "Silica granulates in concrete - dispersion and durability aspects" (Cement och Betong Institutet).

En hanteringsinstruktion ska upprättas. Av denna ska det framgå hur produktionen, gjutningen samt efterbehandlingen av betongmassa med silika ska genomföras.

Beträffande krav på efterbehandling, se 44.53.

43.244 Pigment för infärgning av betong ska uppfylla kraven i SS-EN 12 878. För krav på egenskaper och sammansättning i standarden ska kategori B väljas. Pigment ska bestå av syntetiska järnoxider eller titandioxid i form av pulver, granulat eller slurry.

Ytterligare krav kan tillkomma i den tekniska beskrivningen.

En hanteringsinstruktion ska upprättas. Av denna ska framgå hur produktionen, gjutningen samt efterbehandlingen av betongmassa med pigment ska genomföras.

Råd för upprättande av hanteringsinstruktionen kan hämtas från rapport nr 96103 "Rekommendationer för genomfärgad platsgjuten betong" (Cement och Betong Institutet).

45. Kontroll

45.2 Betong och betongprodukter

45.21 Cement och mineraliska tillsatsmaterial

Bekräftelse av överensstämmelse för cement enligt 43.22 ska ske enligt SS-EN 197-2 samt enligt SS 13 42 02, SS 13 42 03 och SS 13 42 04.

Granulerad masugnsslagg enligt 43.241 och glasfiller enligt 43.243 ska vara certifierade enligt 10.81.

Bekräftelse av överensstämmelse för flygaska enligt 43.241 ska ske enligt SS-EN 450-2.

Bekräftelse av överensstämmelse för silikastoft enligt 43.242 ska ske enligt SS-EN 13 263-2.

Bekräftelse av överensstämmelse för mineraliska tillsatsmaterial för infärgning av betong enligt 43.244 ska ske enligt SS-EN 12 878.

45.3 Armering

45.32 Spännsystem

Spännsystem ska ha ett europeiskt tekniskt godkännande baserat på ETAG 013 (EOTA). Vid tillämpning av ETAG 013 för spännsystem för efterspanning av bärverk ska kalibrering av uppspänningsutrustningen göras enligt punkt 7.3 i ETAG 013.

Intyg, som ska medfölja leverans av spännarmering, ska vara kontrollintyg typ 3.1 enligt SS-EN 10 204.

45.4 Övriga produkter

45.42 Ytbehandlingsprodukter för betong

Bekräftelse av överensstämmelse för impregneringsmedel enligt 43.722 ska ske enligt SS-EN 1504-2. För bekräftelsen enligt tabell ZA.2 i ovan nämnda standard ska system 2+ gälla.

45.43 Kvarsittande gjutavstängare

Kvarsittande gjutavstängare enligt 43.73 ska minst vara verifierade enligt 10.822.

| | | |
|---------------------------------|----------------|--------------------------------|
| | | 112 cykler |
| Tryckhållfasthet vid 28 dygn | SS-EN 12 390-3 | referensbetongen $\pm 10 \%$ |
| Tryckhållfasthet vid 56 dygn | SS-EN 12 390-3 | referensbetongen $+ 2 - 10 \%$ |

.5 Kontroll av färdig produkt

Egenkontroll av färdig produkt ska minst omfatta siktanalys och kemisk analys.

Glasfillrets kemiska innehåll ska analyseras minst 1 gång per kvartal med XRF- eller ICP-apparat eller likvärdig provning. Kraven i tabell 1 ska uppfyllas.

Siktanalys ska utföras enligt SS-EN 933-1 vid varje tillverkningstillfälle. Vid varje provningstillfälle utförs minst två provningar. Kraven i tabell 2 ska uppfyllas.

Bilaga 4-9 Målningsprodukter för betong

.1 Allmänt

Denna bilaga anger krav och provningsmetoder för målningsprodukter.

Provningen ska visa att denna inte har negativa effekter på betongytans egenskaper.

Då flera preparat ska användas i kombination ska dessa också provas i denna kombination.

.2 Krav

.21 Ånggenomgångsmotstånd

Ånggenomgångsmotstånd får vid provning enligt .41 inte vara högre än $200 \cdot 10^3$ s/m.

.22 Inverkan på betongens frostbeständighet (betong utan luft)

Avflagningen från behandlade provkroppar får vid provning enligt .42 inte överstiga motsvarande mätvärde för obehandlade provkroppar.

.23 Systemets frostbeständighet (betong med luftinblandning)

Avflagningen på behandlad provkropp får vid provning enligt .43 inte överstiga avflagningen på obehandlad referensprovkropp.

.35 Antal provkroppar

Antal provkroppar som ska tillverkas och prepareras framgår av tabell 1.

Tabell 1 Sammanställning av antal provkroppar

| Provningsmetod | Provkroppars tjocklek (mm) | Antal provkroppar | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
| | | Behandlade ⁴⁾ | Obehandlade |
| .41 Ånggenomgångsmotstånd | 20 + 5 | 3 | 3 |
| .42 Inverkan på betongens frostbeständighet | 50 | 6 | 6 |
| .43 Systemets frostbeständighet ³⁾ | 50 | 6 | |
| .44 Påfört skikts tjocklek | 50 | 2 ¹⁾ | |
| .45 Kulörbeständighet | 50 | 5 ²⁾ | |

¹⁾ De 2 st provkroppar som inte frysprovats vid prov enligt .45

²⁾ 3 st av provkropparna kommer från provning av systemets frostbeständighet

³⁾ Inte samma provkroppar som för betongens frostbeständighet i .42

⁴⁾ Med behandlad avses provkropp med påfört målningspreparat

.4 Provning**.41 Ånggenomgångsmotstånd**

Ånggenomgångsmotståndet bestäms enligt SS-EN ISO 12 572 på behandlade (Z) och obehandlade (Zo) provkroppar.

Målningssystemets ånggenomgångsmotstånd Zs räknas fram som skillnaden Z - Zo, där Z och Zo är medelvärden från tre provkroppar.

.42 Inverkan på betongens frostbeständighet

Frystest utförs enligt SS 13 72 44, metod A, som jämförande prov mellan provtytor som är behandlade med preparatet och obehandlade provtytor.

Provningsförfarandet börjar med 3 dygns vattenmättnad, dvs. tre dygn före det att provkropparna placeras i frysskåpen.

Avflagningen mäts i kg/m² efter 7, 14, 28, 42 och 56 dygn.

.53 Systemets frostbeständighet

Medelvärde och standardavvikelse för avflagningsredovisas i kg/m^2 med en decimal.

Dessutom anges om det uppstått skador i den behandlade ytan, t.ex. sprickor, större avflagnings, blåsbildningar etc. som kan ha en negativ påverkan på systemets funktion. Den skadade ytans storlek ska mätas och registreras i % av den exponerade ytan.

.54 Påfört skikts tjocklek

Medelvärde och standardavvikelse för skiktjocklek redovisas i mm med en decimal. Ett min och max värde för varje enskild provkropp ska redovisas.

.55 Kulörbeständighet

Avvikelsen i svarthet, kulörhet och kulörton mellan provkropp och målad referensprovkropp redovisas som ≤ 5 NCS-enheter, $5 - 10$ NCS-enheter eller > 10 NCS-enheter.

.6 Rapport

Provningen redovisas i en rapport som ska innehålla minst följande:

- a) namn och adress på provningslaboratoriet
- b) datum och identifiering av rapporten
- c) uppdragsgivarens namn och adress
- d) provkropparnas form, storlek, ursprung och märkning
- e) provkropparnas beskaffenhet och kondition vid avvikelse från det normala
- f) betongens sammansättning
- g) tidpunkt för provningens genomförande
- h) provningsmetoder
- i) mängd påfört preparat per ytenhet enligt .33
- j) provningsresultat enligt .5
- k) övriga uppgifter av betydelse för bedömning av resultatet
- l) namnteckning av den som ansvarat för provningen

54.4 Svetsbultar

54.43 Förundersökning

Förundersökningen ska utföras enligt SS-EN ISO 14 555, kapitel 7 med följande tillägg.

Provstycken ska framställas genom att bultar svetsas på en stålplåt med stålsort, eventuell ytbehandling och godstjocklek, som överensstämmer med den aktuella stålflänsens.

Femtio bultar ska svetsas i en följd på en väl slipad yta. Vid svetsningen ska den tidsinställning, svetsström, lyfthöjd, dämpning och utstickningslängd användas som motsvarar medelvärden av de intervall som tillverkaren av utrustningen rekommenderar.

Utförandet av provningen och krav på provningsresultaten redovisas i bilaga 5-1.

Högst ett år gamla godtagbara resultat från fortlöpande kontroll godtas som ersättning för förundersökningen under förutsättning att tillverkare, svetsutrustning, materialkvalitet och dimensioner inte har ändrats.

54.6 Skruv och mutter

Skrubar och muttrar ska levereras med kontrollintyg 3.1 enligt SS-EN 10 204 och ska vara varmförzinkade enligt SS-EN ISO 10 684. För skruvar i hållfasthetsklass 10.9 ska metod för väteutdrivning anges.

Med ändring av vad som anges i BSK, 7:142 ska för högt förspända förband mutterns nominella höjd vara minst lika stor som skruvdiametern.

56. Kontroll - stålkonstruktioner

56.2 Plåt och stålprodukter

56.21 Plåt

56.212 Bekräftelse av överensstämmelse för plåt ska ske enligt SS-EN 10 025-1, bilaga B. För material till huvudkonstruktionen ska slaghetsprovningen vara specificerad vid temperatur under 0°C.

56.213 Punkten utgår.

56.22 Konstruktionsrör samt valsade stänger och balkar

56.221 Konstruktionsrör samt valsade stänger och balkar enligt avsnitt 54.2 ska vara verifierade enligt 56.222 respektive 56.223.

57. Träkonstruktioner

57.5 Utförande

57.53 Montering

57.535 Trä i konstruktionsdel som spänns upp ska ha en målfuktkvot på 12 % enligt SS-EN 14298.

57.537 Extra mellanläggsplattor av oimpregnerat lövträ tillhörande lägst hållfasthetsklass D35 enligt SS-EN 338 ska läggas mellan ankarplattan och den tvärsända brobaneplattan för att fördela trycket på en större yta. Mellanläggsplattorna ska ha erforderlig naturlig beständighet i användningsklass 2 enligt SS-EN 335-2. Ytbehandling av brobaneplattans sidor ska utföras innan mellanläggsplattorna monteras.

57.54 Rostskydd

Spik, skruv, mutter, bricka, spännstag och andra ståldetaljer som används i förband ska ges följande korrosionsskydd.

- Spik och bricka, varmförzinkning minst enligt SS-EN ISO 1461, tabell 2.
- Skruv, mutter och spännstag varmförzinkning enligt SS-EN ISO 10684.
- Ståldetaljer, varmförzinkning minst enligt SS-EN ISO 1461, tabell NA.1, Fe/Zn 115.

Spännstag med tillhörande muttrar får alternativt ytbehandlas enligt följande. Rengöring ska utföras med högtryckstvättning varvid trycket vid munstycket ska vara minst 20 MPa. Ytorna ska blåstras till Sa 2½ 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 tjocklek av minst 40 µm. Rostskyddet på ändarna av kapade spännstag ska lagas enligt SS-EN ISO 1461, avsnitt 6.3.

57.6 Träskydd

57.63 Impregnering

57.631 Krav på impregnering gäller för konstruktionsdelar av trä ingående i huvudkonstruktionen samt räcken. Om en konstruktionsdel kan definieras till olika miljöer gäller den strängaste miljön.

Träskyddsmedel får inte innehålla krom, arsenik eller kreosot.

2,5 MPa räknat som medelvärdet av de tre provdragningarna med minsta tillåtna enskilt värde 2,0 MPa.

Varje batch av epoxi och härdare ska åtföljas av en provningsrapport som ska ange uppmätta värden på materialets densitet, viskositet och IR-spektra. Provningsrapporten ska även innehålla samtliga uppgifter från ursprungsprovningen enligt 61.24.

61.5 Produkttyper

61.55 Försegling av betongytor med epoxi

Punkten utgår.

62. Beläggning på brobaneplatta av betong

62.1 Utformning

62.11 Allmänt

62.115 Betongbeläggning ska utformas som betongbeläggning på tätskikt eller som direktgjuten slitbetong utan tätskikt. Vid val av direktgjuten slitbetong får bron inte vara spännarmerad. Betongbeläggningsen ska uppfylla kraven i ATB VÄG, kapitel A.

Tjockleken på betongslitlager ska väljas med hänsyn tagen till både slitage och eventuell nedfräsning i framtiden. Se ATB VÄG, kapitel G.

Betongbeläggning som är sprickarmerad med armeringsstänger eller stålfibrer ska utformas med en tjocklek av minst 120 mm på körbana, vägren samt gång- och cykelbana i samma plan.

Kantbalkens armering eller övergångskonstruktionens förankring kan, vid utförande med betongbeläggning på tätskikt, behöva förstärkas med hänsyn till temperaturrörelser hos beläggningsen och brobaneplattan.

Förstärkt armering mellan brobaneplatta och kantbalk kan också fordras vid ensidigt lutande brobaneplatta.

Alternativt godtas en utformning med betongbeläggning enligt ATB VÄG, kapitel G, med två lager isoleringsmatta, skyddslager av 15 mm ABT 4 / B 160/220 och bindlager av 50 mm ABb \geq 11 / B 70/100.

Vid uppbyggnad av förhöjd gång- och cykelbana med asfalt kan ABb \geq 11 / B 160/220 användas.

Bilaga 6-5 Krav på epoxipreparat

Tabell 3. Krav för epoxipreparat, Allmänt

| | | | |
|-------------------------------|------------------------------|--|---------------|
| 16. Beständighet på ny betong | Draghållfastheten ska uppges | Nyttillverkade betongplattor som tillverkats enligt 12 men med storleken 300x300x60 mm. Tillverkning av provkroppar men med en ålder av 7 dygn ska användas. Provning ska utföras enligt prov nr 15, Prov B. | TP-BEL-EP 3.4 |
|-------------------------------|------------------------------|--|---------------|

Volymökningen respektive hårdhetsminskningen ska provas enligt SS-ISO 1817, 8 resp. 11.2, vid $+23 \pm 2$ °C under 7 dygn ± 2 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.

74. Skyddsanordningar

74.1 Utformning

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.

74.2 Verifiering genom beräkning och provning

74.22 Skarv

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

Rörliga skarvar i räcket ska 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.

74.3 Material

74.31 Allmänt

Räcken till vägbroar ska utföras i stål, betong eller aluminium. Räcken till gång- och cykelbroar godtas även utförda i trä.

74.32 Stål

Räcken av stål ska uppfylla krav enligt 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.

Skrubar, muttrar och brickor för räckets infästning i bron ska minst uppfylla kraven för rostfritt stål enligt SS 14 23 43.

.122 Tryckhållfastheten hos injekteringsmedlet ska provas enligt SS-EN ISO 604. Draghållfastheten hos injekteringsmedlet ska provas enligt SS-EN ISO 527-1, varvid provkroppar av typen 1B enligt SS-EN ISO 527-2 ska användas. Provkroppens tjocklek ska vara 4 mm. Belastningshastigheten vid provningen ska vara 5 mm/min.

För ett injekteringsmedel som ska överföra laster ska tryckhållfastheten ha ett medelvärde på minst 80 MPa och det minsta enskilda värdet ska vara minst 72,5 MPa. Motsvarande värden för draghållfastheten ska vara 6,0 MPa respektive 5,0 MPa.

För injektering med enbart tätande funktion kan lägre tryckhållfasthet hos injekteringsmedlet accepteras. Detta möjliggör användning av medel med lägre viskositet och bättre inträngningsförmåga så att också mycket fina sprickor fylls.

.2 Limning av stålplåtar

.22 Provning

Tryckhållfastheten hos limmet ska provas enligt SS-EN ISO 604. Draghållfastheten hos limmet ska provas enligt SS-EN ISO 527-1, varvid provkroppar av typen 1B enligt SS-EN ISO 527-2 ska användas. Provkroppens tjocklek ska vara 4 mm. Belastningshastigheten vid provningen ska vara 5 mm/min.

Förlängning till brott och elasticitetsmodul ska bestämmas i samband med dragprovningen.

Vidhäftningen mot betong ska bestämmas enligt SS 13 72 43. Vidhäftning mot stål ska bestämmas enligt SS-EN ISO 4624. Vid provning ska stålytorna förbehandlas enligt vad som framgår av 101.57

Vägverket
781 87 Borlänge
www.vv.se vagverket@vv.se
Telefon: 0771-119 119. Texttelefon: 0243-750 90. Fax: 0243-758 25.

