



Allmän teknisk beskrivning för broar

BRO 94

9. Förteckning

Upphovsman (författare)
Avdelningen för bro och tunnel
Kontaktperson: Robert Ronnebrant
Christina Netsby

Dokumentets titel
Allmän teknisk beskrivning för broar
BRO 94
9. Förteckning

Huvudinnehåll
I publikationen anges förteckning över de publikationer och standarder som åberopas i BRO 94 samt godtagna produkter, utrustningar, certifieringsorgan och provnings-/besiktningsorgan i anslutning till BRO 94.

Utgivare
Enheten för statlig väghållning
Kontaktperson: Matti Huuskonen

ISSN 1401-9612
Vägverkets tryckeri i Borlänge 1999. Första tryckningen.

Nyckelord
Bro, certifieringsorgan, standard, produktgodtagande, provnings-/besiktningsorgan

Distributör (namn, postadress, telefon, telefax)
Vägverket, Avd för intern service, 781 87 Borlänge, tfn 0243-755 00, fax 0243-755 50
Svensk Byggtjänst, 113 87 Stockholm, tfn 08-457 11 00

Huvudkontoret

Postadress	Telefon	Telefax
781 87 BORLÄNGE	0243 - 750 00	0243 - 758 25

FÖRORD

BRO 94 är en allmän teknisk beskrivning (ATB) som beskriver kraven för broar.

För att de i BRO 94 angivna kraven ska bli gällande vid upphandling måste denna ATB återopas i förfrågningsunderlaget avseende aktuellt objekt.

BRO 94, som kan användas i anslutning till såväl generalentreprenader som totalentreprenader, omfattar följande delar.

1. Allmänt
2. Lastförutsättningar
3. Grundläggning
4. Betongkonstruktioner
5. Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner
6. Brodetaljer
7. Brounderhåll
8. Rörliga broar
9. Förteckning

Föreliggande publikation, som ersätter Vägverkets publikation 1997:57, utgör en ny del 9 av BRO 94. Tillägg och revideringar i förhållande till föregående utgåva är försedda med vertikalt streck i kanten.

BRO 94 kommer fortlöpande att revideras så att kraven i lagen om offentlig upphandling (SFS 1992:1258) på hänvisning till europeiska tekniska specifikationer uppfylls. Dessa revideringar kommer att ske genom revidering av hela publikationen när så erfordras. Mindre ändringar och tillägg kommer att publiceras fortlöpande i "BRO 94-Supplement".

Inom Vägverkets verksamhetsområde ska föreliggande publikation användas fr.o.m. den 1 maj 1999. Andra tekniska krav eller lösningar än de som anges i BRO 94 kan få tillämpas efter godkännande av chefen för enheten för statlig väghållning (cSV).

Borlänge i mars 1999

Jan Brandborn

Rolf Johansson

Innehållsförteckning

9.	Förteckning	5
90.	Publikationer	5
90.1	Vägverkspublikationer.....	5
90.11	BRO 94	5
90.12	Övriga vägverkspublikationer.....	5
90.2	Externa publikationer	7
91.	Godtagna produkter	13
91.1	Isolering och beläggning.....	13
91.2	Undergjutningsbruk.....	13
91.3	Färg	13
91.31	Rostskyddssystem för bättringsmålning	13
91.32	Särskilt nötningsbeständigt målningsystem.....	13
91.4	Antiutvaskningsmedel.....	14
91.5	Ospänd armering	14
91.51	Epoxybelagd armering	14
91.6	Spännsystem och spänneheter.....	15
91.7	Lager och övergångskonstruktioner.....	16
91.71	Lager.....	16
91.72	Övergångskonstruktioner	16
91.8	Räcken.....	17
92.	Godtagna utrustningar	19
92.1	Vattenbilningsutrustningar	19
93.	Certifiering och provning/besiktning	20
93.1	Certifieringsorgan.....	20
93.11	Produkter.....	20
93.12	System.....	21
93.2	Provnings/besiktningorgan	21

94.	Standarder och ritningar	23
94.1	Svensk standard.....	23
94.2	Utländsk standard.....	30
94.3	Ritningar	31
95.	BRO 94 - översiktlig innehållsförteckning.....	33
96.	Sökordsförteckning	43
97.	Förkortningsförteckning	44
Bilagor		
9-1	Injektering av foderrör till spännkablar.....	45
9-2	Sättningsberäkning för platta i friktionsjord och överkonsoliderad lera	48
9-3	Krav på epoxibelagt armeringsstål.....	55
9-4	Provning av antiutvaskningsmedel	58
9-5	Temperatursprickor i betong - Sprickrisk.....	75
9-6	Kvarsittande gjutavstängare	80
9-7	Borrningsprotokoll för undervattensgjuten bottenplatta.....	82
9-8	Spännarmerings motståndsförmåga mot spänningskorrosion	84
9-9	Kompletterande krav vid provning av svetsbultar	87
9-10	Intyg över grundkontroll vid rostskyddsmålning.....	91
9-11	Korrosionshänsyn för i jord neddrivna stålprofiler	93
9-12	Provning av armerade gummilager	96
9-13	Bitumenlösning för ytbehandling	99
9-14	Asfaltmastix.....	100
9-15	Gasavledande glasfibernet.....	105
9-16	Isoleringsmattor för fuktisolering - polymerbitumenmattor.....	106
9-17	Krav på kantförseglingspreparat	111
9-18	Gjutasfalt med rivgummi.....	112

9-19	Lim för brobaneplatta av stål med gjutasfalt som beläggning	113
9-20	Samband vidhäftningskrav – temperatur	114
9-21	Akrylatbeläggning på brobaneplatta av stål	116
9-22	Isolering och beläggning på brobaneplatta av trä.....	118
9-23	Isolering och beläggning på brobaneplatta av aluminium	120
9-24	Epoxi för injektering av sprickor och limning av stålplåtar	122
9-25	Polymermodifierat asfaltspackel.....	125
9-26	Elektrokemisk potentialmätning, potentialkartering.....	127
9-27	Begränsning av vertikal vibrationsacceleration för broar med gång- och cykeltrafik.....	129
9-28	Trappor, stegar, vilplan och hissar i ihåliga pelare	132
9-29	BBK 94 Armering m.m.....	134

9. Förteckning

90. Publikationer

Publikationer nedan, vilka är markerade med *, kan beställas från AB Svensk Byggtjänst, Marknadsavdelningen, 113 87 Stockholm, tfn 08-457 11 00.

Övriga publikationer finns tillgängliga hos respektive utgivare.

90.1 Vägverkspublikationer

90.11 BRO 94

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

90.12 Övriga vägverkspublikationer

DV 8	1983	Föreskrifter och allmänna råd för trafiksignaler
* 1986:6	1986	Handledning för geotekniska beräkningar
* 1987:18	1987	Erosionsskydd i vatten vid väg- och brobyggnad
* 1987:43	1987	Istryck mot bropelare
* 1987:91	1987	Utförande av erosionsskydd i vatten
* 1989:7	1989	Geotekniska undersökningar för vägbroar
		Trafiksignaler, material. TSVFS 1989:62
		Signalanläggning vid rörlig bro. TSVFS 1989:64
* 1991:18	1992	REBEL 91 - Tekniska beskrivningar för anordningar av vägbelysning. Del 3. Drift och underhåll

1991:55	1991	Revidering DV 8 Trafiksignaler
* 1993:34	1994	Broinspektionshandbok
* 1994:15	1994	Jords hållfasthets- och deformationsegenskaper
* 1994:21	1994	VÄG 94 1. Gemensamma förutsättningar
* 1994:22	1994	VÄG 94 2. Konstruktiv utformning av underbyggnad
* 1994:23	1994	VÄG 94 3. Konstruktiv utformning av överbyggnad
* 1994:86	1994	VÄG 94 4. Utförande av underbyggnad
* 1994:25	1994	VÄG 94 5. Obundna överbyggnadslager
* 1994:26	1994	VÄG 94 6. Bitumenbundna lager
* 1994:87	1994	VÄG 94 7. Cementbundna lager
* 1994:88	1994	VÄG 94 8. Avvattning och dränering
* 1994:29	1994	VÄG 94 9. Vägmarkeringar
* 1994:30	1994	VÄG 94 10. Stickordlista och dokumentförteckning
* 1994:35	1994	NAD(S), Nationellt anpassningsdokument till SS-EN 10 025+A1 och SS-EN 10 113
* 1994:49	1994	VU 94 Del 1: Läsanvisning, Del 2: Dimensioneringsgrunder, Del 3: Grundvärden
* 1994:50	1994	VU 94 Del 4: Trafikteknisk standard
* 1994:51	1994	VU 94 Del 5: Sektion
* 1994:52	1994	VU 94 Del 6: Linjeföring
* 1994:53	1994	VU 94 Del 7: Korsningar
* 1994:54	1994	VU 94 Del 8: Trafikplatser
* 1994:55	1994	VU 94 Del 9: Sidoanläggningar
* 1994:56	1994	VU 94 Del 10: Gång- och cykeltrafik
* 1994:57	1994	VU 94 Del 11: Vägmarkering
* 1994:58	1994	VU 94 Del 12: Vägmärken
* 1994:60	1994	VU 94 Del 14: Vägbelysning
* 1994:61	1994	VU 94 Del 15: Övrig vägutrustning
* 1994:62	1994	VU 94 Del 16: Ritningar
* 1994:68	1995	Bankpålning
* 1995:22	1995	VU 94 - Supplement nr 1

1996:41	1996	SAFE BRO Kodförteckning för administrativa och tekniska uppgifter
1996:69	1996	NAD(S)/SS-EN 10 137, Utgåva 1, Plåt och bredplattstång av höghållfast konstruktionsstål i seghärdat eller utskiljningshärdat tillstånd
1997:44	1997	NAD(S)/SS-ENV 10 080, Utgåva 1, Armeringsstål - Svetsbart kamstål B500 - Tekniska leveransbestämmelser för stång, ringmaterial och svetsat stål
* 1998:78	1998	Allmän teknisk beskrivning för klassningsberäkning av vägbroar
* 1999:22	1999	Allmän teknisk beskrivning för rörbroar
* 1999:23	1999	Allmän teknisk beskrivning för tillfälliga broar
* 1999:24	1999	Kontroll av konstruktionshandlingar
* 1999:25	1999	Svetsade stålkonstruktioner – Bekräftelse av överensstämmelse

90.2 Externa publikationer

- A2 Särskilda regler för tillverkare av spännarmering (1996-08) - Svensk Byggstålkontroll AB
- * AFS 1985:14, Tryckprovning - Arbetarskyddsstyrelsen
 - * AFS 1994:48, Maskiner och vissa andra tekniska anordningar - Arbetarskyddsstyrelsen
- Allmänna regler (1998-06) - Svensk Byggstålkontroll AB
- Arbetsbeskrivning avseende fogning i vägar och flygfält, Utgåva 2 (1993-12-01) - Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB
- Broöppningssignaler (1993-06-08) - Sjöfartsverket
- * Anvisningar för kontroll av rostskyddsmålning, Bulletin 104 (1994) - Korrosionsinstitutet
 - * Anvisningar för provpålning med efterföljande provbelastning, Rapport 59 (1980) - Pålkommisionen
- Anvisningar för TIG-behandling av svetsar för höjning av utmattningshållfastheten, Publikation 46 (1974) - Stålbyggnadsinstitutet
- * BBK 94 (1994) Boverkets handbok om betongkonstruktioner - Boverket
 - * BBR (BFS 1993:57 med ändringar t.o.m. BFS 1998:38) Boverkets byggregler - Boverket
- Bestämmelser för Civil Luftfart (BCL-F4.1, 1993) - Luftfartsverket
- * Betonghandbok - arbetsutförande, utgåva 2 (1992) - Svensk Byggtjänst
 - * Betonghandbok - konstruktion, utgåva 2 (1990) - Svensk Byggtjänst

- * Betonghandbok - material, utgåva 2 (1994) - Svensk Byggtjänst
- * Betonghandbok - reparation (1987) - Svensk Byggtjänst
- * BKR (BFS 1993:58 med ändringar t.o.m. BFS 1998:39) Boverkets konstruktionsregler - Boverket
- * Boverkets allmänna råd om tillverkningskontroll av fabriksbetong 1996:3 (1996) - Boverket
- * Boverkets handbok om tillverkningskontroll av konstruktionsstål (1999) - Boverket
- * BSK, BSK 99 (1999) Boverkets handbok om stålkonstruktioner - Boverket
- Certifieringsregler – Betongelement, C1995:28 (1996-11-14) - Betong och Ballast Certifiering (BBC) AB
- Certifieringsregler för P-märkning av expanderande torrbruk SPCR 040, SP Rapport 1994:26 - Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB
- Certifieringsregler för P-märkning av tillsatsmedel till betong SPCR 048, SP Rapport 1994:69 - Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB
- * Datorsimulering av påslagning, Rapport 92 (1993) - Pålkommisionen
- * Dimensionering genom provning (1994) - Boverket
- * Dimensioneringsprinciper för pålar. Lastkapacitet, Rapport 96:1 (1998) – Pålkommisionen
- * EL AMA 98 (1998) - Allmän material- och arbetsbeskrivning för elektriska arbeten - Svensk Byggtjänst
- * ELSÄK-FS 1994:7, Elsäkerhetsverkets föreskrifter om utförande och skötsel av starkströmsanläggningar - Elsäkerhetsverket
- * ELSÄK-FS 1996:7, Elsäkerhetsverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter (1994:7) om utförande och skötsel av starkströmsanläggningar - Elsäkerhetsverket
- * ELSÄK-FS 1997:9, Elsäkerhetsverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter (1994:7) om utförande och skötsel av starkströmsanläggningar - Elsäkerhetsverket
- FAS Metod 337-97, Bestämning av penetration - Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige
- FAS Metod 447-91, Bestämning av stämpelbelastningstid för gjutasfalt - Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige
- FAS Metod 465-95, Bestämning av stämpeltryck för gjutasfalt - Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige
- Förstärkning av befintliga betongkonstruktioner med kolfiberväv eller kolfiberlaminat. Dimensionering, material och utförande, Teknisk rapport 1999:12 (1999) – Luleå Tekniska Universitet

- Godtagande av målningsystem för betong, publikation 1996:1 (1996-03-20, rev. E 1999-01-29) - Stockholm Konsult Materialprovning
- Godtagande av ytbehandlingspreparat för betong, Publikation 1994:2 (1994-04-20, rev. D 1999-01-29) - Stockholm Konsult Materialprovning
- * Grova stålrörspålar - Anvisningar för dimensionering och utförande av grova stålrörspålar, Rapport 90 (1993) - Pålkommisionen
 - * Grävpålanvisningar, Rapport 58 (1979) - Pålkommisionen
 - * Grävpålar i friktionsjord, Rapport 77 (1985) - Pålkommisionen
 - * Handbok i formbyggnad (1985) - Byggeförbundet
 - * Handboken BYGG Allmänna grunder (1983) - Svensk Byggtjänst
 - * Handboken BYGG Geoteknik (1984) - Svensk Byggtjänst
 - * Jordarternas indelning och benämning, T21:1982 (rev 1992) - Byggeforskningsrådet
 - * K18, Dimensionering av stålkonstruktioner, utdrag ur handboken BYGG Konstruktion, kapitel 18 och 19 (1994) - Stålbyggnadsinstitutet
 - * Kalk- och kalkcementpelare. Vägledning för projektering, utförande och kontroll, SGF Rapport 4:95 (1995) – Svenska Geotekniska Föreningen
 - Kontrollplan broelement (1998-05-08) C1996:67 - Betong och Ballast Certifiering (BBC) AB
 - * Lyftdonsnormer (senaste utgåvan) - Kran- och Hisskommisionen
 - * NAD(S)/ENV 197-1:1992, Utgåva 1, Cement - Sammansättning, egenskaper och kriterier för överensstämmelse. Del 1: Traditionella cement (1995) - Boverket
 - * NAD(S)/SS-ENV 197-2, Utgåva 1, Cement - Utvärdering av överensstämmelse (1997) - Boverket
 - Negativ mantelfriktion längs pålar. Rapport 60 (1979) -Pålkommisionen
 - NVF-rapport 4:1980, Lastbestämmelser for vegbruer - Vägverket
 - * Plan- och byggtermer, TNC 95 (1994) - Tekniska nomenklaturcentralen
 - * Plattgrundläggning (1993) - Svensk Byggtjänst
 - Provning av Acrydurbeläggning på brofarbana av aluminiumelement. Förslag (1993-01-08) - KTH, inst för byggkonstruktion
 - * Pågrundläggning (1993) - Svensk Byggtjänst
 - Regler för certifiering av expanderande torrbruk (1994-04-18) - Vattenfall Utveckling AB
 - Regler för certifiering av fogband av PVC (1993-06-09) - Vattenfall Utveckling AB
 - Regler för certifiering av produkter för tätning av stumma fogar mot vatten (1997-08-11) - Vattenfall Utveckling AB

Regler för certifiering av tillsatsmedel till betong (1992-10-18) – Vattenfall Utveckling AB

Regler för kvalitetskontroll och märkning av impregnerat trä, NTR Dokument 1.6.1./89 samt Tillägg till NTR Dokument 1.6.1 - Nordiska Träskyddsrådet

Regler för tillverkningskontroll av limträ och limmat konstruktionsvirke (1997:1) - Svensk Limträkontroll

Rekommendationer för genomfärgad platsgjuten betong. Rapport 96103 (1996) - Cement och Betong Institutet

- * SEK handbok nr 429, Kabelförlängning i mark (1998) – Svenska Elektriska kommissionen

Silica granulates in concrete - dispersion and durability aspects, CBI-rapport 3:93 - Cement och Betong Institutet

- * SMS handbok 19:1997, Materialnyckel - Metalliska material med jämförelser (1997) – Svensk Material- & Mekanstandard

- * Snö- och vindlast, Utgåva 2 (1997) - Boverket

- * SP-INFO 1999:01 SP:s förteckning över certifierad skrivmateriel (1999) - Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB

SP-Metod 0759, Utgåva 4 (1993-11-29) Funktionsprovning av fogmassor för vägar och flygfält. Provning och krav - Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB

- * Standardpålar av betong - lastkapacitet och geoteknisk bärförmåga. Rapport 94 (1996) - Pålkommisionen

- * Stålkärnepålar – Anvisningar för projektering, dimensionering, utförande och kontroll, Rapport 97 (1999) – Pålkommisionen

- * Supplement 1 till Boverkets handbok om betongkonstruktioner, BBK 94, band 1 och 2 (1996) - Boverket

Svenska Fabriksbetongföreningens kvalitetsmanual (1996)

Temperatursprickor i ung betong. Analys av fyra typfall, publikation 1997:02 - Luleå Tekniska Universitet, Avdelningen för Konstruktionsteknik

- * Tryckkärlsnormer 1987, inkl. tillägghäftet, Kapitel 4 Material (1987) - Tryckkärlsstandardiseringen

Undervattensgjuten betong, behörighet för arbetsutförande och kontroll (1994-08-15) - Betonglaboratoriet i Norrköping AB

Val av svetsklasser med hänsyn till stålkonstruktioners funktionskrav (1983) - Göran Alpsten, Stålbyggnadskontroll AB

Vannmeisling - Instruks for avleggelse av prøve (1995-05-09) - NORUT Teknologi AB

Vridning och Lastfördelning, Rapport 15 (1995) – KTH, Institutionen för byggkonstruktioner

VTI Metod BRO 1-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av tjocklek – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 2-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av vikt per ytenhet – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 3-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av draghållfasthet och brottjönning – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 4-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av skarvhållfasthet – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 5-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av flexibilitet (böjtest) – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 6-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av formändring – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 7-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av värmebetändighet (avrinning) – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 8-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av kemikaliebeständighet – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 9-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av förmåga att efter perforation motstå dynamisk vattentryck – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 10:1-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av mjukpunkt och mjukpunktsförändring efter värmelagring – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 10:2-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av kemisk kompatibilitet med kantförsegling. Mjukpunktsförändring – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 11-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av vattenförträngningsförmåga (primer) – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 12-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av vattenförträngningsförmåga (primer) – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 13-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av skjuvhållfasthet – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 14-99 – BROISOLERING Epoxipreparat – Bestämning av härdningstid – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 15-99 – BROISOLERING Epoxipreparat – Bestämning av hårdhet och viktförändring efter vattenlagring – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 16-99 – BROISOLERING Epoxipreparat – Bestämning av alkalibeständighet – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 17-99 – BROISOLERING Epoxipreparat – Bestämning av vidhäftning – Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 18-99 – BROISOLERING Glasfibernet – Bestämning av vattensugande förmåga – Väg- och transportforskningsinstitutet

Åskskydd för teleanläggningar, linjenät, anvisning 8230-A 237 (1987) -
- Telia AB

Åtdragning av stålbyggnadsskriv, Publikation 78 (1982) - Stålbyggnads-
institutet

91. Godtagna produkter

91.1 Isolering och beläggning

Avsnittet utgår.

91.2 Undergjutningsbruk

Avsnittet utgår.

91.3 Färg

Nedan förtecknas av Vägverket godtagna rostskyddssystem. Systemen anges under respektive leverantör och i den kombination av ingående färger och tjocklek som ska användas.

91.31 Rostskyddssystem för bättringsmålning

Av Vägverket enligt 72.23 godtagna rostskyddssystem för målning av stålkonstruktioner.

Leverantör:	Introteknik i Stockholm AB Johanneslundsvägen 4 194 81 UPPLANDS VÄSBY 08 - 590 737 50	
Grundfärg:	Isotrol	20(+20) µm
Täckfärg:	Isotrol Finish	2x50 µm

91.32 Särskilt nötningsbeständigt målningsystem

Av Vägverket enligt bilaga 9-11 godtagna system för målning av i jord neddrivna stålprofiler.

91.321 Treskiktssystem enligt bilaga 9-11.52

Leverantör:	International Färg AB Rostskyddsavdelningen Box 44 424 22 ANGERED 031 - 92 85 00	
Grundfärg:	Intershield 40	50 µm
Mellanfärg:	Intershield 350	125 µm
Täckfärg:	Intershield 350	125 µm

91.322	Enskiktssystem enligt bilaga 9-11.53		
	Leverantör:	AS Lecon Skippergatan 20 N-1767 HALDEN Norge 00947 - 691 870 00	
	Färg:	Humidur	400 µm
	Leverantör:	Teknos Tranemo AB Box 211 514 24 TRANEMO 0325 - 707 70	
	Färg:	Inerta 160	400 µm
91.353	Elastiskt enskiktssystem enligt bilaga 9-11.54		
	Leverantör:	Procoat Innovation AB Box 922 194 24 UPPLANDS VÄSBY 08 - 590 910 50	
	Färg:	Procoat	1200 µm

91.4 Antiutvaskningsmedel

Punkten utgår.

91.5 Ospänd armering

91.51 Epoxibelagd armering

Vid tidpunkten för denna publikations tryckning fanns ingen av Vägverket enligt 43.64 och 45.33 godtagen epoxibelagd armering.

91.6 Spännsystem och spänneheter

Av Vägverket enligt 43.63 och 45.32 godtagna spännsystem och spänneheter.

System	Spänneheters uppbyggnad	Stålkvalitet f_{yk}/f_{uk} (MPa)	Högsta brottlast (kN)	Dim för ankar- platta eller -block (mm)	Minst centrum- avstånd för förankringar ¹ (mm)	Minst avstånd från kant till för- ankrings- centrum ² (mm)	Rörelse vid för- ankring (kilgid- ning etc) (mm)	Största avstånd mellan understött- ningar (m)	Betongens tryckhållfast- het vid upp- spänning lägst (MPa)
BBRV	Tråd ⁴ 22ø6	1500/1770	1100	200x200	250 (220)	135	1,0	1,0	28
	" 32ø6	1500/1770	1600	220x220	305 (270)	165	1,0	1,2	28
	" 44ø6	1500/1770	2200	260x260	350	190	1,0	1,2-1,5	28
Freyssinet	Lina ⁵ 6ø13	1630/1860	1100	200x200	250 (220)	135	4,0	1,0	28
	" 12ø13	1630/1860	2200	260x260	350	190	4,0	1,2-1,5	28
	" 12ø16	1550/1770	3180	300x300	420	230	6,0	1,5	28
VSL	" 7ø13	1630/1860	1285	210x210	290 (250)	155	5,0	1,2	28
	" 12ø13	1630/1860	2200	250x250	350	190	5,0	1,2-1,5	28
	" 12ø16	1550/1770	3180	300x300	420	230	6,0	1,5	28
BBR Cona Multir	Lina 3ø½"Dy ³	1670/1860	625	140x140	190 (160)	100	5,0	1,0	28
	" 7ø½"Dy ³	1670/1860	1460	210x210	300 (260)	160	5,0	1,2	28
Dywidag	Lina ⁵ 12ø13	1630/1860	2200	265x265	350	190	6,0	1,2-1,5	28
	" 12ø16	1550/1770	3180	300x300	420	230	6,0	1,5	28
	Stång ⁶ 1ø26	835/1030	545	120x140	180 (160)	90	0,5	1,8-2,5	28
" 1ø32	835/1030	830	160x160	220 (210)	110	0,5	1,8-2,5	28	
" 1ø36	835/1030	1050	180x180	250 (240)	125	1,0	1,8-2,5	28	

1. Värdet inom () gäller för förankringar i ett lager eller högst två förankringar vid flera lager.
2. Förutsätter att för respektive system gällande fordringar är uppfyllda.
3. Dyform enligt British Ropes Limited internstandard.
4. Enligt SS 14 17 57-15
5. Enligt SS 14 17 57-18
6. Enligt SS 14 21 37-05

91.7 Lager och övergångskonstruktioner

91.71 Lager

Av Vägverket enligt 65.5 godtagna lager i områden med högre dygnsmedelvärden för låga temperaturer än vad som motsvarar isotermin för -24° i figur 21-9.

CIPEC gummitopflager	Brolager Orsa AB
GLT Armerade gummilager	Lidannas väg 7 794 33 ORSA 0250 - 446 50
Hercules armerade gummilager	Hammar & Co AB Sehlstedsgatan 4, pl 3 Box 29063 100 52 STOCKHOLM 08 - 442 88 30
Mageba Topflager, Mageba Kalottlager, * Clouth Elastomerlager (armerade) ELA-Product armerade gummi- lager Type 1 och Type 2	Internordisk Spännarmering AB 182 25 DANDERYD 08 - 753 02 50
TOBE gummitopflager (lös och fast ring)	Spännteknik AB Ankdammsgatan 18 171 43 SOLNA 08 - 83 56 20
Lasto-Block armerade gummi- lager	171 43 SOLNA 08 - 83 56 20

* Mageba Kalottlager godtas även i områden med lägre dygnsmedelvärden för låga temperaturer än vad som motsvarar isotermin för -24° i figur 21-9.

91.72 Övergångskonstruktioner

Av Vägverket enligt 66.8 godtagna övergångskonstruktioner.

CIPEC Wd (största öppning 110 mm, endast i områden med högre dygnsmedelvärde än -27°C i figur 21-9)	Brolager Orsa AB Lidannas väg 7 794 33 ORSA 0250 - 446 50
Maurer	Internordisk Spännarmering AB 182 25 DANDERYD 08 - 753 02 50

Svensk	KALLKRO AB Hedgrindsgatan 13 811 61 SANDVIKEN 026 - 27 28 28
Tensa Lastic	Spännteknik AB Ankdammsgatan 18 171 43 SOLNA 08 - 83 56 20

91.8 Räckan

Av Vägverket enligt 67.8 godtagna räckan.

Körbaneräcke: ritningar 583:2S-ö, rev E och -aa, rev D	Vägverket Huvudkontoret Avdelningen för bro och tunnel 781 87 BORLÄNGE 0243-750 00
Körbaneräcke med spjälgrind och navföljare: ritning 583:2S-bl, rev A	Vägverket Huvudkontoret Avdelningen för bro och tunnel 781 87 BORLÄNGE 0243-750 00
Körbaneräcke enligt ovan men med två rör som nav- följare: ritningar 583:2S-av t.o.m. -az	FMK-Trafikprodukter AB Box 35 195 21 MÄRSTA 08-591 223 40
Körbaneräcke enligt ovan men med två rör som nav- följare: ritningar 583:2S-bg t.o.m. -bj	BLUE SYSTEMS AB Hälleflundravägen 24 426 58 VÄSTRA FRÖLUNDA 031-29 72 16
Körbaneräcke enligt ovan men med två rör som nav- följare: ritningar 583:2S-bo t.o.m. -bq	AB Varmförzinkning Box 144 333 23 SMÅLANDSSTENAR 0371-314 20
Körbaneräcke enligt ovan men med två rör som nav- följare och ett rör som topp- följare: ritningar 583:2S-bb t.o.m. -bf	FMK-Trafikprodukter AB Box 35 195 21 MÄRSTA 08-591 223 40

Körbaneräcke, rörräcke
alternativt med spjälgrind
eller skyddsnät: ritningar
583:2G-ö och -aa t.o.m. -aj

Vägverket
Region Skåne
Box 543
291 25 KRISTIANSTAD
044-19 50 00

Körbaneräcke, rörräcke:
ritningar L 788 eu t.o.m. eå

BCC
Smedmästarens väg 8
281 50 HÄSSLEHOLM
0451-102 55

Körbaneräcke, rörräcke
alternativt med spjälgrind
eller skyddsnät: ritningar
583:2G-ö och -aa t.o.m. -aj

Vägverket
Region Mitt
Box 186
871 24 HÄRNÖSAND
0611-440 00

Lågt körbaneräcke:
ritningar 583:2S-am,
rev C och -an, rev C

Vägverket
Huvudkontoret
Avdelningen för bro och tunnel
781 87 BORLÄNGE
0243-750 00

Gång- och cykelbaneräcke:
ritning 583:2S-bl, utan
navföljare, rev A

Vägverket
Huvudkontoret
Avdelningen för bro och tunnel
781 87 BORLÄNGE
0243-750 00

Gång och cykelbaneräcke:
ritning 583:2S-ao, rev A

ASOMA AB
Box 216
732 24 ARBOGA
0589-150 50

92. Godtagna utrustningar

92.1 Vattenbilningsutrustningar

Av Vägverket enligt 74.231 godtagna utrustningar för vattenbilning av betong tillhandahålls av företag angivna i detta avsnitt.

HydroDem AB Box 12095 720 12 VÄSTERÅS 021-80 49 00	Utrustning med tillverkningsnummer Hydrodem 3 med tillverkningsnummer 3 Ansvarig person: Torsten Scholle
Högtrycksvatten AB Sjögatan 3 912 34 VILHELMINA 0940 - 152 60	Utrustning med tillverkningsnummer:9610 HYDRO CLIMBER, 9620 HYDRO CRAWLER och 93064 HYDRO CLIMBER Ansvarig person: Allan Philipsson
NCC Waterjet Järva Skjutbanelvägen 3 170 65 SOLNA 08-655 47 40	Utrustning med tillverkningsnummer: Conjet Robot 230, Conjet CCU 155, Jet frame 120 och WRE Robot 200 och 240 Ansvarig person: Göran Isaksson
Svensk Vattenbilningsteknik Box 90 574 21 VETLANDA 0383-191 20	Utrustning med tillverkningsnummer: AQUA-CUTTER H 450, HV 450 A OCH HV 450 B Ansvarig person: Karl Gustaf Andersson

93. Certifiering och provning/besiktning

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

Provningsorgan likställs med laboratorium.

Förteckning över av Vägverket enligt bilaga 1-1 godtagna certifierings- respektive provnings-/besiktningsorgan redovisas i avsnitt 93.1 respektive avsnitt 93.2.

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

93.1 Certifieringsorgan

93.11 Produkter

Produkt	Certifieringsorgan
Betongelement enligt 43.4	Betong och Ballast Certifiering (BBC) AB Box 14104 161 74 BROMMA 08-564 102 20
Armering enligt 43.61 och 43.62 Linor och kablar enligt 54.5	Svensk Byggstålkontroll AB Box 45131 104 30 STOCKHOLM 08-34 92 70
Limträ enligt 58.431 Impregnerat konstruktionsvirke och limträ enligt 58.432	Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB Enheten för byggnadsteknik Box 857 501 15 BORÅS 033-16 50 00
Spännsystem enligt 43.63 Epoxibelagd armering enligt 43.64 Ytbehandlingssystem enligt 72.23 och bilaga 9-11 Lager enligt 65.5 Övergångskonstruktioner enligt 66.8 Broräcken enligt 67.8 Vattenbilningsutrustning enligt 74.23	Vägverket Huvudkontoret Avdelningen för bro och tunnel 781 87 BORLÄNGE 0243-750 00

93.12 System

Produkt	Certifieringsorgan
Plåt enligt 54.1 Konstruktionsrör och valsade balkar enligt 54.2	DNV Certification AB Box 30234 104 25 STOCKHOLM 08-619 46 00
Plåt enligt 54.1 Konstruktionsrör och valsade balkar enligt 54.2	SIS SAQ Certifiering AB Box 6455 113 82 STOCKHOLM 08-610 30 00
Plåt enligt 54.1 Konstruktionsrör och valsade balkar enligt 54.2 Svetsade konstruktioner enligt 54.3	Svensk Byggstålkontroll AB Box 45131 104 30 STOCKHOLM 08-34 92 70

93.2 Provnings/besiktningorgan

Produkt/utrustning	Provnings/besiktningorgan
Ballast enligt 33.114 Epoxibelagd armering enligt 43.64	Cement och Betong Institutet Drottning Kristinas Väg 26 100 44 STOCKHOLM 08 - 696 11 00
Räcke enligt 67.31	Engineering Research AB Gransbovägen 29 590 60 LJUNGSBRO 013-20 16 80
Rostskyddssystem enligt 55.3 och 65.33	Korrosionsinstitutet Roslagsvägen 101, hus 25 104 05 STOCKHOLM 08 - 674 17 00
Kvarsittande gjutav- avstängare enligt 43.73 Vattenbilningsutrustning enligt 74.23 Vidhäftningsprovning enligt 74.362	Kungliga Tekniska Högskolan Institutionen för byggkonstruktion 100 44 STOCKHOLM 08-790 60 00
Antiutvaskningsmedel enligt 46.28	Norrköpings Betonglaboratorium Fjärilsgatan 9 603 61 NORRKÖPING 011-18 26 10

Vattenbilningsutrustning enligt 74.23	Norut Teknologi AS Box 250 N-8501 NARVIK Norge +47 82 44 020
Mineraliska tillsatsmaterial enligt 43.263	Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB
Antiutvaskningsmedel enligt 46.28	Enheten för byggnadsteknik Box 857
Epoxi enligt 47.336 och 74.511	501 15 BORÅS 033-16 50 00
Lager enligt 65.5	
Övergångskonstruktioner enligt 66.7	
Vattenbilningsutrustning enligt 74.23	
Vidhäftningsprovning enligt 74.362	
Fogmassa enligt 64	Sveriges Provnings- och
Rostskyddssystem enligt 55.3 och 65.33	Forskningsinstitut AB Kemi och Materialteknik Box 857 501 15 BORÅS 033-15 60 00
Antiutvaskningsmedel enligt 46.28	Vattenfall Utveckling AB 814 26 ÄLVKARLEBY 026-835 00
Bitumenlösning enligt 62.24	Väg- och Transportforskningsinstitutet
Glasfibernet enligt 62.31	Kretsloppsanpassade Material
Stämpelbelastningsprov enligt 62.36	Bindemedel/Broisolering/Vägmarkering
Isoleringsmattor enligt 62.42	581 95 LINKÖPING 013-20 40 00
Epoxi enligt 62.72 och 62.81	
Lim enligt 63.311	
Asfaltspackel enligt 74.67	
Polymermodifierad asfaltmastix enligt bilaga 9-14.3	

94. Standarder och ritningar

Standarder nedan, vilka är åberopade i BRO 94, kan beställas från Standardiseringen i Sverige (SIS), Box 6455, 113 82 Stockholm, tfn 08-610 30 60.

94.1 Svensk standard

SS-ISO 34-1 Utgåva 1	Vulkat gummi och termolast - Bestämning av rivhållfasthet - Del 1: Tvåtungad provkropp, vinkelprovkropp och månskärförmad provkropp
SS-ISO 37 Utgåva 1	Vulkat gummi och termolast - Bestämning av draghållfasthet
SS-ISO 48 Utgåva 1	Vulkat gummi - Bestämning av hårdhet (hårdhet mellan 10 IRHD och 100 IRDH)
SS-ISO 188 Utgåva 2	Gummi och termoelast - Värmeåldring
SS-ENV 197-2 Utgåva 1	Cement - Utvärdering av överensstämmelse
SS-EN 336 Utgåva 1	Träkonstruktioner - Konstruktionsvirke av barrträd eller poppel - Måttavvikelser
SS-EN 390 Utgåva 1	Träkonstruktioner - Limträ - Mått - Tillåtna avvikelser
SS-ISO 406 Utgåva 1	Ritningsregler - Toleranssättning av längdmått och vinkelmått
SS-EN 418 Utgåva 1	Maskinsäkerhet - Nödstoppsutrustning, funktionella aspekter - Konstruktionsprinciper
BST 419 Utgåva 4	Byggdokumentation - Översikt
SS-EN 445 Utgåva 1	Betongkonstruktioner - Bruk för injektering av foderrör för spännkablar - Provning
SS-EN 446 + T1 Utgåva 1	Betongkonstruktioner - Injektering av foderrör för spännkablar - Utförande
SS-EN 447 Utgåva 1	Betongkonstruktioner - Bruk för injektering av foderrör för spännkablar - Fordringar
SS-EN 450 Utgåva 1	Betong - Tillsatsmaterial - Flygaska - Fordringar och kvalitetskontroll

SS-EN 523 Utgåva 1	Betongkonstruktioner – Foderrör av spiral- lindad stålplåt till spännkablar – Fordringar och kvalitetskontroll
SS 672 Utgåva 7	Ritningsregler - Ytjämnhet - Metoder för att ange ytstruktur
SMS 712 Utgåva 3	Hydrauliska och pneumatiska anläggningar - Symboler för fluidscheman
SS-ISO 812 Utgåva 1	Gummi och termoelast - Bestämning av sprödpunkt
SS-ISO 815 Utgåva 1	Vulkat gummi och termoelast - Bestämning av sättning vid rumstemperatur samt vid höga och låga temperaturer
SS-ISO 898-1 Utgåva 3	Fästelement - Hållfasthetsfordringar - Del 1: Skruvar och pinnskruvar med metrisk ISO-gänga
SS-EN 1317-1 Utgåva 1	Vägutrustning – Skyddsanordningar – Del 1: Terminologi och allmänna kriterier för provning
SS-EN 1317-2 Utgåva 1	Vägutrustning – Skyddsanordningar – Del 2: Skyddsräcken – Klassificering, prestandakrav vid kollisionstestning och provningmetoder
SS-EN 1337-9 Utgåva 1	Lager – Del 9: Korrosionsskydd
SS-ISO 1431-1 Utgåva 1	Vulkat gummi och termoelast - Bestämning av sprickbildning i ozon - Del 1: Provning under statisk töjning
SS-EN ISO 1460 Utgåva 1	Oorganiska ytbeläggningar – Varmförzinkat järn och stål – Gravimetrisk bestämning av zinkvikt per area
SS-ISO 1817 Utgåva 1	Gummi och termoelast - Bestämning av in- verkan av vätskor
SS 2353 Utgåva 3	Stålrör - Kallbearbetade precisionsstålrör förhydrauliska och pneumatiska anlägg- ningar
SS-EN ISO 2409 Utgåva 1	Färg och lack - Ritsprov
SS-ISO 2795 Utgåva 1	Glidlager - Sintrade självmörjande glid- lager - Mått och toleranser

SS-ISO 2921 Utgåva 2	Gummi och termoelast - Bestämning av lågtemperaturegenskaper - Temperaturåtergångsmetoden (TR-prov)
SS 3192 Utgåva 3	Oorganiska ytbeläggningar - Varmförzinkade gängade ståldetaljer
SS-EN ISO 5455 Utgåva 1	Ritningsregler - Skalor
SS-ISO 6428 Utgåva 2	Ritningsregler - Fordringar för mikrofilmning - Allmänna ritningsprinciper
SS-EN ISO 8503-2 Utgåva 1	Behandling av stálytor före beläggning med målningsfärg och liknande produkter - Karakterisering av ytråhet hos blåstrade stålunderlag - Del 2: Metod för klassning av ytprofil hos blåstrat stål - Komparator-metod
SS-EN 10 002-1 Utgåva 1	Metalliska material - Dragprovning - Del 1: Provningsmetod (vid rumstemperatur)
SS-EN 10 002-2 Utgåva 1	Metalliska material - Dragprovning - Del 2: Kontroll av kraftmätningssystemet i dragprovningssmaskiner
SS-EN 10 025 + A1 Utgåva 2	Varmvalsade formvaror av olegerat allmänt konstruktionsstål och maskinstål- Tekniska leveransbestämmelser
SS-EN 10 045-1 Utgåva 1	Metalliska material - Slagprovning - Del 1: Provningsmetod
SS-ENV 10 080 Utgåva 1	Armeringsstål - Svetsbart kamstål B500 - Tekniska leveransbestämmelser för stång, ringmaterial och svetsat stål
SS-EN 10 083-1 + A1 Utgåva 2	Seghärdningsstål - Del 1: Tekniska leveransbestämmelser för specialstål
SS-EN 10 113-1 Utgåva 1	Varmvalsade produkter av svetsbara finkornstål för allmänna konstruktionsändamål - Del 1: Allmänna leveransbestämmelser
SS-EN 10 113-2 Utgåva 2	Varmvalsade produkter av svetsbara finkornstål för allmänna konstruktionsändamål - Del 2: Leveransbestämmelser för normaliserade/normaliservalsade stål

SS-EN 10 113-3 Utgåva 1	Varmvalsade produkter av svetsbara finkornstål för allmänna konstruktionsändamål - Del 3: Leveransbestämmelser för termomekaniskt valsade stål
SS-EN 10 137 Utgåva 1	Plåt och bredplattstång av höghållfast konstruktionsstål i seghärdat eller utskiljningshärdat tillstånd - Del 1-3
SS-EN 10 204 Utgåva 2	Metalliska varor - Typer av kontrollintyg
SS-EN 10 210-1 Utgåva 1	Varmbearbetade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål – Del 1: Tekniska leveransbestämmelser
SS-EN 10 210-2 Utgåva 1	Varmbearbetade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål – Del 2: Toleranser, dimensioner och tvärsnittsdata
SS-EN 10 219-1 Utgåva 1	Kallformade svetsade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål – Del 1: Toleranser, dimensioner och tvärsnittsdata
SS-EN 10 219-2 Utgåva 1	Kallformade svetsade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål – Del 2: Tekniska leveransbestämmelser
SS-EN 22 063 Utgåva 1	Metalliska och andra oorganiska ytbeläggningar - Termisk sprutning - Zink, aluminium och deras legeringar
SS-EN 45 014 Utgåva 1	Allmänna krav på leverantörers försäkran om överensstämmelse
SS-EN 60 204-1 Utgåva 2	Maskinsäkerhet – Maskiners elutrustning
SS-EN 60 529 Utgåva 1	Kapslingsklasser för elektrisk materiel (IP-beteckning)
SS 02 71 07 Utgåva 3	Geotekniska provningsmetoder - Organisk halt i jord - Kolorimetermätning
SS 03 22 04 Utgåva 1	Byggritningar - Markering av snittytor
SS 03 22 05 Utgåva 1	Byggritningar - Ritningsblanketter
SS 03 22 08 Utgåva 3	Byggritningar - Ritfält, skrivfält, namnruta och ändringstabell

SS 05 59 00 Utgåva 3	Behandling av stålytor före beläggning med målningsfärg och liknande produkter - Visuell utvärdering av ytrenhet - Del 1: Rostgrader och förbehandlingsgrader för obelagt stål och stål, från vars yta tidigare beläggning avlägsnats
SS 05 61 10 Utgåva 2	Impregnerat trä - Kvalitetskrav
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 metallbågs svetsning med belagda elektroder
SEN 08 04 01 Utgåva 2	Läckströmmar och katodiskt skydd
SS 11 01 05 Utgåva 3	Stål - Provtagning för kemisk analys av kontrollparti
SS 11 21 20 Utgåva 3	Metalliska material - Dragprovstavar av tråd och stång med d högst 6 mm - Provtavar typ K
SIS 11 21 38 Utgåva 3	Dragprovning av stål för spännarmering
SS 11 26 26 Utgåva 3	Metalliska material - Bockprovning
SS 11 42 01 Utgåva 4	Oförstörande provning - Ultraljudprovning
SS 13 11 12 Utgåva 1	Betongprovning - Provkroppar - Tillverkning och lagring av gjutna provkroppar för hållfasthetsbestämning
SS 13 21 24 Utgåva 1	Betongprovning - Ballast - Korndensitet (pyknometermetod) och vattenabsorption
SS 13 71 21 Utgåva 1	Betongprovning - Färsk betong - Konsistens-Sättningsmått
SS 13 71 23 Utgåva 1	Betongprovning - Färsk betong - Konsistens- Utbredningsmått
SS 13 71 26 Utgåva 1	Betongprovning - Färsk betong - Tillstyvnande (inträngningsmotstånd)
SS 13 72 10 Utgåva 1	Betongprovning - Hårdnad betong - Kubhållfasthet
SS 13 72 20 Utgåva 2	Betongprovning - Hårdnad sprutbetong - Tryckhållfasthet hos sprutade provkroppar

SS 13 72 31 Utgåva 1	Betongprovning - Hårdnad betong - Drag- hållfasthet hos provkroppar
SS 13 72 35 Utgåva 1	Betongprovning - Hårdnad betong - Klorid- halt
SS 13 72 42 Utgåva 1	Betongprovning - Hårdnad betong - Karbo- natiseringsdjup
SS 13 72 43 Utgåva 1	Betongprovning - Hårdnad betong, sprut- betong och puts - Vidhäftningshållfasthet
SS 13 72 44 Utgåva 3	Betongprovning - Hårdnad betong - Avflag- ning vid frysning
SIS 14 15 05 Utgåva 5	Gjutstål - Stål 15 05
SIS 14 16 06 Utgåva 5	Gjutstål - Stål 16 06
SS 14 16 50 Utgåva 6	Maskinstål - SS-stål 1650
SS 14 17 57 Utgåva 5	Stål för spännarmering av betong - SS-stål 17 57
SS 14 21 37 Utgåva 4	Stål för spännarmering av betong - SS-stål 21 37
SS 14 23 43 Utgåva 13	Rostfritt stål - SS-stål 23 43
SIS 14 52 04 Utgåva 4	Koppargjutlegering - Rödmetall 52 04 - Typ CuSn5Pb5Zn5
SIS 14 54 65 Utgåva 4	Koppargjutlegering - Tennbrons 54 65 - Typ CuSn12
SIS 14 56 40 Utgåva 4	Koppargjutlegering - Blytennbrons 56 40 - Typ CuSn10Pb10
SIS 14 57 16 Utgåva 1	Koppargjutlegering - Aluminiumbrons 57 16 - Typ CuAl10FeNi5
SIS 18 41 22 Utgåva 1	Färg och lack - Bestämning av halt flyktiga och halt icke flyktiga ämnen (viktorrhalt)
SS 18 41 60 Utgåva 3	Färg och lack - Bestämning av skiktjock- lek på metalliskt underlag - Magnetiska och virvelströmsbaserade metoder
SS 18 41 71 Utgåva 2	Färg och lack - Bestämning av vidhäftning - Dragprovning

SS 18 42 02 Utgåva 1	Färg och lack - Bedömning av nedbrytning av färgskikt - Beteckning för intensitet, mängd och storlek av vanliga typer av fel - Del 2: Beteckning för blåsbildningsgrad
SS 18 42 03 Utgåva 1	Färg och lack - Bedömning av nedbrytning av färgskikt - Beteckning för intensitet, mängd och storlek av vanliga typer av fel - Del 3: Beteckning för rostgrad
SIS 18 52 04 Utgåva 1	Färg och lack - Korrosionsskyddsfärger - Tvåkomponents zinkpulverpigmenterad epoxi- eller uretanfärg
SS 21 25 20 Utgåva 2	Slät stång av stål för spännarmering av betong
SS 21 25 22 Utgåva 3	Slät riktad tråd av stål för spännarmering av betong
SS 21 36 20 Utgåva 4	Lina 36 20 av stål för spännarmering av betong
SS 21 97 11 Utgåva 7	Rostfritt stål - Tryckkärlsrör - Kontrollklass I - Tekniska leveransbestämmelser
SS 23 68 03 Utgåva 3	Byggpapp - Fordringar
SS 76 35 21 Utgåva 1	Hissar - Varupersonhissar klass IV
SS 81 11 03 Utgåva 1	Betongpålar med kvadratisk tvärsnitt - Fordringar
SS 81 11 92 Utgåva 2	Betongvaror - Bergskodubbar för betongpålar - Fordringar
SS 81 11 95 Utgåva 2	Betongvaror - Plana pålskor för kvadratiske betongpålar - Fordringar
SS 81 11 96 Utgåva 2	Betongvaror - Bergskor av stål för fastgjutning i kvadratiske betongpålar - Fordringar
SIS 81 20 02 Utgåva 1	Betongytor - Tillåtna ytavvikelser
SS 83 13 33 Utgåva 2	Takskydd - Räckten - Funktionskrav
SS 83 13 40 Utgåva 3	Takskydd - Stegar för fast vertikal montering - Funktionskrav
SIS 91 11 01 Utgåva 1	Trappor - Trappelement - Grundläggande mått

SS 424 17 01 Utgåva 3	Kraftkablar och installationsledningar - Typbeteckningar (äldre)
SS 436 21 01 Utgåva 2	Ställverksrum i byggnader

94.2 Utländsk standard

AASHTO T 260-84	Standard Method of Sampling and Testing for Total Chloride Ion in Concrete and Concrete Raw Materials
ASTM D 638M-93	Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics (Metric)
ASTM D 695M-91	Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastic
ASTM A 775/ A 775M-94a	Standard Specification for Epoxi-Coated Reinforcing Steel Bars
ASTM D 2240-91	Standard Test Method for Rubber Property - Durometer Hardness
BS 5400: Part 2: 1978	Steel, concrete and composite bridges Part 2. Specification for loads
DIN 53 216 - Teil 1 April 1989	Lacke -Anstrichstoffe und ähnliche Beschichtungsstoffe - Bestimmung des nichtflüchtigen Anteils von Lacken und Anstrichstoffen sowie von Bindemitteln für Lacke und Anstrichstoffe
ENV 197-1:1992	Cement - Composition, specification and conformity criteria - Part 1: Common cements
EN ISO 1461:1999	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel – Specifications and test methods
EN 45010:1998	General requirements for assessment and accreditation of certification/registration bodies
ISO 76-1987	Rolling bearings - Static load ratings
ISO 281:1990	Rolling bearings - Dynamic load ratings and rating life
ISO 868-85	Plastic and ebonite determination of in- dentation hardness by means of durometer (shorehardness)

ISO 4406-1987

Hydraulic fluid power - Fluids - Method for coding level of contamination by solid particles

94.3 Ritningar

Förteckning över gällande version av ritningar, vilka det hänvisas till i BRO 94.

Ritnings- beteckning	Revidering	Avseende
564:1S-a	rev A	Reparation och förbättring av sidomur
564:1S-b	rev A	Reparation och förbättring av stenalvbro
581:1S-gp		Skarv mellan betongpåle och träpåle
583:2S-ö	rev E	Ytterräcke till bro. Översiktsritning
583:2S-aa	rev D	Körbaneräcke, huvudritning
583:2S-ad	rev B	Navföljarbalk, W-profil
583:2S-ae	rev D	Alternativt utförande med navföljare av Kohlswaprofil
583:2S-aj	rev C	Övergång mellan väg- och broräcke. Översiktsritning
583:2S-am	rev C	Lågt broräcke. Översiktsritning
583:2S-an	rev C	Lågt broräcke med dubbel navföljarbalk. Detaljer
583:2S-at	rev B	Räcke till stenalvbroar med godtagbara stenståndare
583:2S-aå	rev C	Ytterräcke till bro, detaljer till skarvar
583:2S-aä	rev B	Ytterräcke till bro, skarvar till navföljare av Kohlsvaprofil
583:2S-aö	rev B	Ytterräcke till bro, skarvar till navföljare av Kohlsvaprofil
583:2S-ba	rev B	Fotplatta till räckesståndare
583:2S-bl	rev A	Körbaneräcke med spjälgrind. Ytterräcke. Huvudritning
583:2S-bm	rev A	Ytterräcke till bro. Skyddsnet
583:2S-bn	rev A	Ytterräcke till bro. Stänkskydd

584:5S-a	rev A	Gasavledning vid isolering med asfaltmastix
584:5S-b		Ändavslutning för typbeläggningar nr 1-10 och isolering av gjutfogar mot bank
584:6S-c		Ytavlopp 180 vid typbeläggningar nr 7 och 9
584:6S-d		Grundavlopp vid typbeläggningar nr 7 och 9
584:6S-e		Dräneringskanaler vid typbeläggningar nr 7 och 9
584:6S-f		Ytavlopp 180 vid typbeläggningar nr 1-6 och nr 8
584:6S-g		Grundavlopp vid typbeläggningar nr 1-6 och 8
584:6S-h		Dräneringskanaler vid typ-beläggningar nr 1-6 och 8
584:6S-i		Grundavlopp av plast.
584:6S-j		Ytavlopp ϕ 220 vid typ-beläggningar nr 7 och 9
584:6S-k		Ytavlopp ϕ 220 vid typ-beläggningar nr 1-6 och 8
584:6S-l		Ytavlopp ϕ 90 vid reparation med direktguten slitbetong
587:4S-ah	rev A	Utbyte av övergångskonstruktion typ 1 fogöppning \leq 90 mm
401:8S-u	rev B	Vägräcken W-profil. Huvudritning
401:8S-v	rev B	Vägräcken W-profil. Detaljer
401:8S-y	rev B	Vägräcken W-profil. Navföljare/VV 75
401:8S-ad	rev A	Vägräcken Kohlswa-profil. Huvudritning
401:8S-ae	rev A	Vägräcken Kohlswa-profil. Detaljer
401:8S-af	rev A	Vägräcken Kohlswa-profil. Detaljer

95. BRO 94 - översiktlig innehållsförteckning

	Sid
1. Allmänt	
10. Inledning	1- 3
10.1 Giltighetsområde	1- 3
10.2 Medgällande dokument	1- 4
10.3 Krav för speciella konstruktioner	1- 4
10.4 Beteckningar och förkortningar	1- 4
10.5 Definitioner	1- 4
10.6 Säkerhetsklass	1- 9
10.7 Utformning	1- 9
10.8 Bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter	1-11
10.9 Godtagande av konstruktionshandlingar	1-13
11. Konstruktionsredovisning	1-14
11.1 Allmänt	1-14
11.2 Arbetsritning	1-14
11.3 Spännlista och separat arbetsbeskrivning	1-17
11.4 Kontrollplan för tilläggskontroll	1-18
11.5 Konstruktionsberäkning	1-18
12. Dokumentation	1-21
12.1 Allmänt	1-21
12.2 Relationshandling	1-21
13. Teknisk livslängd	1-23
13.1 Bro	1-23
13.2 Stödmur	1-23
1-1 Vägverkets administrativa rutiner	1-24
2. Lastförutsättningar	
20. Allmänt	2- 3
20.1 Giltighetsområde och medgällande dokument	2- 3
20.2 Sökordsförteckning och förkortnings- förteckning	2- 3
20.3 Definitioner	2- 3
20.4 Förutsättningar	2- 3
21. Laster	2- 5
21.1 Permanenta laster	2- 5
21.2 Variabla laster	2-10
21.3 Olyckslaster	2-27
22. Lastkombinationer	2-31
22.1 Allmänt	2-31
22.2 Lastkombinationer	2-31

2-1	Principer för val av lastkoefficienter	2-35
2-2	Transporter på broar under byggnadstiden	2-36
3.	Grundläggning	
30.	Allmänt	3- 5
	30.1 Tillämpning	3- 5
	30.2 Definitioner	3- 5
	30.3 Speciella konstruktionsdelar	3- 6
31.	Utformning	3- 9
	31.1 Miljöklass	3- 9
	31.2 Geoteknisk undersökning	3- 9
	31.3 Pålgrundläggning	3- 9
	31.4 Grundläggningsnivå	3- 11
32.	Verifiering genom beräkning och provning	3-12
	32.1 Förutsättningar	3-12
	32.2 Brottgränstillstånd	3-14
	32.3 Bruksgränstillstånd	3-21
	32.4 Beräkning för olyckslast	3-23
33.	Material- och kvalitetskrav	3-24
	33.1 Påle	3-24
	33.2 Jord	3-28
	33.3 Betongmadrass	3-30
34.	Utförande	3-31
	34.1 Pålning	3-31
	34.2 Schaktning	3-32
	34.3 Fyllning	3-35
	34.4 Spont	3-37
	34.5 Toleranser	3-38
35.	Kontroll	3-39
	35.1 Grundkontroll	3-39
	35.2 Tilläggskontroll	3-41
	35.3 Certifiering och verifiering av produkter	3-42
36.	Erosionsskydd för brostöd i vatten	3-43
	36.1 Allmänt	3-43
	36.2 Utförande och kontroll	3-43
	36.3 Verifiering	3-43
3-1	Geoteknisk bärförmåga för spetsburna betongpålar	3-45
3-2	Pålar med borrhör och ihålig dubb	3-46
3-3	Utförande av pålning	3-48
3-4	Systemberäkningsmoduler	3-50
3-5	Sidomotstånd mot pålar	3-51
4.	Betongkonstruktioner	
40.	Allmänt	4- 7
	40.1 Giltighetsområde och medgällande dokument	4- 7

	40.2 Sökordsförteckning och förkortningsförteckning	4- 7
	40.3 Definitioner	4- 7
	40.4 Betongleder	4- 7
	40.5 Prefabricerade betongbalkar	4- 7
	40.6 Brobaneplattor med viktreducerande ursparingar	4- 7
	40.7 Gjutfogar i spännbetongkonstruktion	4- 7
41.	Utformning	4- 8
	41.1 Allmänt	4- 8
	41.2 Dimensioner	4-10
	41.3 Miljöklass	4-13
42.	Verifiering genom beräkning och provning	4-16
	42.1 Förutsättningar	4-16
	42.2 Brottgränstillstånd	4-19
	42.3 Bruksgränstillstånd	4-23
	42.4 Beräkning för utmattning	4-28
	42.3 Beräkning för olyckslast	4-28
43.	Material- och kvalitetskrav	4-29
	43.1 Tillverknings- och utförandeklass	4-29
	43.2 Delmaterial till betong	4-29
	43.3 Betong	4-31
	43.4 Betongelement	4-32
	43.5 Bruk för speciella ändamål	4-34
	43.6 Armering	4-34
	43.7 Övriga produkter	4-36
44.	Utförande	4-39
	44.1 Formar	4-39
	44.2 Ursparingar m m	4-40
	44.3 Utförande av armering	4-41
	44.4 Betongarbete	4-45
	44.5 Speciella arbetsförfaranden	4-47
	44.6 Toleranser	4-48
45.	Kontroll	4-49
	45.1 Allmänt	4-49
	45.2 Betong och betongprodukter	4-49
	45.3 Armering	4-50
	45.4 Övriga produkter	4-51
	45.5 Utförandekontroll	4-52
46.	Undervattensgjuten konstruktion	4-54
	46.1 Allmänt	4-54
	46.2 Betong	4-55
	46.3 Armering	4-57
	46.4 Utförande	4-58
	46.5 Kontroll	4-61

47.	Förbättring av betongkonstruktioner	4-64
	47.1 Allmänt	4-64
	47.2 Tvärsnittskapacitet	4-64
	47.3 Förbättringsmetoder	4-65
4-1	Betongleder	4-69
4-2	Broar med förespända prefabricerade huvudbalkar	4-73
4-3	Brobanepplattor med vikreducerande ursparingar	4-75
4-4	Gjutfogar i spännbetongkonstruktioner	4-79
4-5	Snedvinkliga plattor	4-81
5.	Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner	
50.	Allmänt	5- 7
	50.1 Giltighetsområde och medgällande dokument	5- 7
	50.2 Förkortningsförteckning	5- 7
	50.3 Definitioner	5- 7
	50.4 Krav på samverkan	5- 7
51.	Utformning	5- 9
	51.1 Allmänt	5- 9
	51.2 Korrosivitetsklass	5- 9
	51.3 Dimensioner	5-10
	51.4 Häng- och snedkabelbroar	5-14
	51.5 Avfuktningssystem	5-14
	51.6 Inspektionsbrygga	5-15
	51.7 Stödmur	5-15
	51.8 Teknisk livslängd	5-15
52.	Verifiering genom beräkning och provning	5-17
	52.1 Förutsättningar	5-17
	52.2 Brottgränstillstånd	5-21
	52.3 Bruksgränstillstånd	5-25
	52.4 Utmattning	5-26
53.	Samverkande brobanepplatta av betong	5-27
	53.1 Förutsättningar	5-27
	53.2 Brottgränstillstånd	5-27
	53.3 Bruksgränstillstånd	5-28
54.	Material- och kvalitetskrav	5-30
	54.1 Plåt	5-30
	54.2 Konstruktionsrör samt varmvalsade stänger och balkar	5-30
	54.3 Svetsade konstruktioner	5-30
	54.4 Svetsbultar	5-30
	54.5 Linor och kablar	5-31
	54.6 Skruvar och muttrar	5-33
55.	Utförande	5-34
	55.1 Allmänt	5-34
	55.2 Svetsning	5-34

	55.3 Ytbehandling	5-35
	55.4 Temperatur på stål balk	5-38
56.	Kontroll	5-39
	56.1 Allmänt	5-39
	56.2 Plåt och stålprodukter	5-39
	56.3 Utförandekontroll	5-40
57.	Förbättring av stålkonstruktioner	5-43
	57.1 Allmänt	5-43
	57.2 Tvärsnittskapacitet	5-43
	57.3 Instabilitet	5-43
	57.4 Utmattning	5-43
	57.5 Svängning och vibrationer	5-44
58.	Träkonstruktioner	5-45
	58.1 Allmänt	5-45
	58.2 Utformning	5-45
	58.3 Verifiering genom beräkning och provning	5-46
	58.4 Material- och kvalitetskrav	5-48
	58.5 Utförande	5-48
	58.6 Certifiering	5-50
	58.7 Kontroll	5-51
59.	Aluminiumkonstruktioner	5-52
	59.1 Allmänt	5-52
	59.2 Utformning	5-52
	59.3 Verifiering genom beräkning och provning	5-53
	59.4 Material- och kvalitetskrav	5-53
	59.5 Kontroll	5-53
6.	Brodetaljer	
60.	Allmänt	6- 7
	60.1 Omfattning	6- 7
	60.2 Giltighetsområde och medgällande dokument	6- 7
	60.3 Sökordsförteckning och förkortnings- förteckning	6- 7
	60.4 Definitioner	6- 7
61.	Ingjutningsdetaljer	6- 8
	61.1 Allmänt	6- 8
	61.2 Avlopp	6- 8
	61.3 Övriga ingjutningsdetaljer	6-12
62.	Isolering och skyddslager	6-15
	6.1 Allmänt	6-15
	62.2 Utförande	6-15
	62.3 Asfaltmastix	6-18
	62.4 Isoleringsmattor	6-23
	62.5 Membranisolering	6-25
	62.6 Asfaltmastix på isoleringsmatta	6-27

	62.7 Kantförsegling	6-27
	62.8 Isolering med epoxi	6-29
	62.9 Skyddslager	6-29
63.	Beläggning	6-33
	63.1 Allmänt	6-33
	63.2 Typbeläggningar på brobaneplatta av betong	6-38
	63.3 Asfaltbeläggning på brobaneplatta av stål	6-41
	63.4 Betongbeläggning	6-45
64.	Fog med fogmassa	6-49
	64.1 Allmänt	6-49
	64.2 Val av fogmassa	6-49
	64.3 Produktkrav	6-49
	64.4 Utförande	6-49
	64.5 Kontroll	6-50
65.	Lager	6-51
	65.1 Lagertyp	6-51
	65.2 Verifiering genom beräkning och provning	6-52
	65.3 Utförande och montering	6-59
	65.4 Kompletterande krav för vissa lagertyper	6-63
	65.5 Produktcertifiering	6-68
66.	Övergångskonstruktioner	6-69
	66.1 Allmänt	6-69
	66.2 Funktionskrav	6-69
	66.3 Material	6-71
	66.4 Utformning	6-72
	66.5 Montering	6-74
	66.6 Kontroll	6-76
	66.7 Provning	6-76
	66.8 Godtagande	6-76
67.	Broräcken	6-77
	67.1 Anordnande	6-77
	67.2 Konstruktionstyper	6-80
	67.3 Verifikation genom beräkning och provning	6-81
	67.4 Produktkrav	6-82
	67.5 Material- och kvalitetskrav	6-84
	67.6 Utförande	6-84
	67.7 Kontroll	6-87
	67.8 Produktgodtagande	6-87
68.	Förbättring av speciella konstruktioner	6-88
	68.1 Allmänt	6-88
	68.2 Stenvalvbroar	6-88
	68.3 Övergångskonstruktioner	6-90
	68.4 Räcke	6-92

7.	Brounderhåll	
70.	Allmänt	7- 5
	70.1 Giltighetsområde och medgällande dokument	7- 5
	70.2 Sökordsförteckning och förkortningsförteckning	7- 5
	70.3 Definitioner	7- 5
	70.4 Tillståndsbedömning	7- 5
	70.5 Skadekriterier	7- 6
	70.6 Förutsättningar	7- 9
	70.7 Dokumentation	7-11
	70.8 Belastning på nygjuten konstruktionsdel av betong	7-13
71.	Förebyggande underhåll av betongkonstruktioner	7-15
	71.1 Allmänt	7-15
	71.2 Ytbehandling	7-15
	71.3 Beläggning	7-15
	71.4 Katodiskt skydd	7-15
72.	Förebyggande underhåll av stålkonstruktioner	7-16
	72.1 Allmänt	7-16
	72.2 Bättringsmålning	7-16
73.	Förebyggande underhåll av speciella konstruktioner	7-18
	73.1 Allmänt	7-18
	73.2 Brobana av trä	7-18
	73.3 Koner	7-18
	73.4 Stålräcke	7-18
	73.5 Övergångskonstruktioner	7-19
	73.6 Upplagsanordningar och leder	7-19
	73.7 Grundläggning	7-19
74.	Reparation av betongkonstruktioner	7-20
	74.1 Allmänt	7-20
	74.2 Borttagning av skadad betong	7-20
	74.3 Betonggjutning	7-22
	74.4 Sprutbetong	7-26
	74.5 Injektering	7-28
	74.6 Speciella krav för brobaneplatta och kantbalk	7-30
	74.7 Isolering och beläggning	7-32
	74.8 Katodiskt skydd	7-34
75.	Reparation av stålkonstruktioner	7-40
	75.1 Allmänt	7-40
	75.2 Mekaniska skador	7-40
	75.3 Sprickor i stål gods	7-40
	75.4 Svetsförband	7-40
	75.5 Nit- och skruvförband	7-41
	75.6 Ytbehandling	7-42
	75.7 Isolering och beläggning	7-43

76.	Reparation av speciella konstruktioner	7-44
	76.1 Allmänt	7-44
	76.2 Räck	7-44
	76.3 Lager	7-46
	76.4 Grundläggning	7-46
	76.5 Stenvalvbroar	7-46
	76.6 Lamelldäck	7-47
8.	Rörliga broar	
80.	Allmänt	8- 5
	80.1 Giltighetsområde och medgällande dokument	8- 5
	80.2 Sökordsförteckning och förkortnings- förteckning	8- 5
	80.3 Definitioner	8- 5
	80.4 Dokumentation	8- 6
81.	Utformning	8-10
	81.1 Allmänt	8-10
	81.2 Klaffspann	8-12
	81.3 Svängspann	8-13
	81.4 Lyftspann	8-13
	81.5 Reservdrift	8-13
82.	Maskinkonstruktioner	8-14
	82.1 Verifiering genom beräkning och provning	8-14
	82.2 Material- och kvalitetskrav	8-17
	82.3 Utförande	8-19
	82.4 Kontroll	8-20
83.	Bromaskineri	8-21
	83.1 Allmänt	8-21
	83.2 Komponenter i bromaskineri	8-21
	83.3 Styrning och indikering	8-24
84.	Bromanöverutrustning	8-25
	84.1 Manöverutrustning	8-25
	84.2 Signalöverföring	8-26
85.	Trafiksignaler	8-30
	85.1 Signaler mot vägtrafik	8-30
	85.2 Signaler mot sjötrafik	8-30
	85.3 Varningssignaler	8-30
86.	Elektriska installationer	8-31
	86.1 Allmänt	8-31
	86.2 Dimensionering och utformning	8-31
	86.3 Material- och kvalitetskrav	8-33
	86.4 Utförande	8-33
	86.5 Provning	8-34

9.	Förteckning	
90.	Publikationer	9- 5
	90.1 Vägverkspublikationer	9- 5
	90.2 Externa publikationer	9- 7
91.	Godtagna produkter	9-13
	91.1 Isolering och beläggning	9-13
	91.2 Undergjutningsbruk	9-13
	91.3 Färg	9-13
	91.4 Antiutvaskningsmedel	9-14
	91.5 Ospänd armering	9-14
	91.6 Spännsystem och spänneheter	9-15
	91.7 Lager och övergångskonstruktioner	9-16
	91.8 Räckan	9-17
92.	Godtagna utrustningar	9-19
	92.1 Vattenbilningsutrustningar	9-19
93.	Certifiering och provning/besiktning	9-20
	93.1 Certifieringsorgan	9-20
	93.2 Provnings/besiktningorgan	9-21
94.	Standard och ritningar	9-23
	94.1 Svensk standard	9-23
	94.2 Utländsk standard	9-30
	94.3 Ritningar	9-31
95.	BRO 94 - översiktlig innehållsförteckning	9-33
96.	Sökordsförteckning	9-43
97.	Förkortningsförteckning	9-44
9-1	Injektering av foderrör till spännkablar	9-45
9-2	Sättningsberäkning för platta i friktionsjord och överkonsoliderad lera	9-48
9-3	Krav på epoxibelagt armeringsstål	9-55
9-4	Provning av antiutvaskningsmedel	9-58
9-5	Temperatursprickor i betong - Sprickrisk	9-75
9-6	Kvarsittande gjutavstängare	9-80
9-7	Borrningsprotokoll för undervattensgjuten bottenplatta	9-82
9-8	Spännarmerings motståndsförmåga mot spänning-korrosion	9-84
9-9	Kompletterande krav vid provning av svetsbultar	9-87
9-10	Intyg över grundkontroll vid rostskyddsmålning	9-91
9-11	Korrosionshänsyn för i jord neddrivna stålprofiler	9-93
9-12	Provning av armerade gummilager	9-96
9-13	Bitumenlösning för ytbehandling	9-99
9-14	Asfaltmastix	9-100
9-15	Gasavledande glasfibernet	9-105

9-16	Isoleringsmattor för fuktisolering - polymer-bitumenmattor	9-106
9-17	Krav på kantförseglingspreparat	9-111
9-18	Gjutasfalt med rivgummi	9-112
9-19	Lim för brobaneplatta av stål med gjutasfalt som beläggning	9-113
9-20	Samband vidhäftningskrav – temperatur	9-114
9-21	Akrylatbeläggning på brobaneplatta av stål	9-116
9-22	Isolering och beläggning på brobaneplatta av trä	9-118
9-23	Isolering och beläggning på brobaneplatta av aluminium	9-120
9-24	Epoxi för injektering av sprickor och limning av stålplåtar	9-122
9-25	Polymermodifierat asfaltspackel	9-125
9-26	Elektrokemisk potentialmätning, potentialkartering	9-127
9-27	Begränsning av vertikal vibrationsacceleration för broar med gång- och cykeltrafik	9-129
9-28	Trappor, stegar, vilplan och hissar i ihåliga pelare	9-132
9-29	BBK 94, 7.5.3 Svetsad armering	9-134

96. Sökordsförteckning

Kapitlet utgår.

97. Förkortningsförteckning

Här redovisas de vanligaste förkortningarna som förekommer i BRO 94.

AUV	Antiutvaskningsmedel
BBC	Betong och Ballast Certifiering (BBC) AB
BBK 94	Boverkets handbok om betongkonstruktioner
BBR	Boverkets Byggregler
BKR	Boverkets konstruktionsregler
BSK	BSK 99, Boverkets handbok om stålkonstruktioner
GC-bana	Gång- och cykelbana
GK	Geoteknisk klass
HHQ	Högsta högvattenflöde
HHW	Högsta högvattennivå
K18	Stålbyggnadsinstitutets publikation "K18 Dimensionering av stålkonstruktioner, utdrag ur Handboken Bygg kapitel K18 och K19"
LLQ	Lägsta lågvattenföring
LLW	Lägsta lågvattennivå
MHQ	Medelhögvattenföring
MHW	Medelhögvattennivå
MLQ	Medellågvattenföring
MLW	Medellågvattennivå
MQ	Medelvattenföring
MW	Medelvattennivå
NAD(S)	Nationellt anpassningsdokument-svenskt
PGJA	Polymermodifierad gjutasfalt
SBS	Svensk Byggstålkontroll
SP	Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB
vct _{ekv}	vattencementtal och vattenbindemedelstal
VU 94	Vägutformning 94
VÄG 94	Allmän teknisk beskrivning för vägkonstruktioner
YAP 2500	Asfaltimpregnerad och asfaltbelagd polyesterfiberfilt vikt 2500 kg/m ²
ÅDT _t	Årsdygnstrafik. Totala trafikflödet i vägens båda riktningar

Bilaga 9-1

Injektering av foderrör till spännkablar

.1 Utförande

.11 Allmänt

Med ändring av vad som anges i BBK 94, avsnitt 7.4.2, 8.5.4 och 9.2.4, ska injektering av foderrör till spännkablar i spännbetongkonstruktioner utföras enligt SS-EN 446.

Dessutom gäller följande tillägg och ändringar.

- Reservutrustning ska finnas för att omgående kunna sättas i funktion.
- Luftningsrör ska även anordnas vid höjdpunkter.

Temperaturen hos det färdiga bruket bör inte överstiga 25°C.

Ytterligare råd vid injektering kan hämtas från Betonghandbok-arbetsutförande, kapitel 13.

- Injektering godtas inte då risk för frysning föreligger under de tre efterföljande dygnet.
- Före injekteringen ska dräneringshålen tillslutas.
- Om det uppstår stopp vid injekteringen ska aktuellt foderrör rensas omedelbart. Anledningen till stoppet ska utredas och erforderliga åtgärder vidtas.

.12 Dokumentation

Injekterings utförande ska dokumenteras genom protokoll som minst ska innehålla följande uppgifter.

- Datum och tidpunkt för injekteringen.
- Temperatur och väderleksförhållanden.
- Numreringssystem för kablar.
- Använd utrustning.
- Förbehandling av foderrör.
- Injekteringsbrukets sammansättning, blandningsordning och blandningstid.

Bilaga 9-1

- Använda injekteringstryck.
- Eventuella störningar (stopp, läckor m m).
- Resultat av förundersökning och fortlöpande provning.

Speciella omständigheter vid injekteringen av varje enskild kabel ska framgå av dokumentationen.

.2 Injekteringsbruk

.21 Sammansättning

Bruk för injektering av foderrör till spännkablar ska uppfylla kraven i SS-EN 447.

Innan EN 1008 respektive EN 934-4 införts som svensk standard bör kraven i 43.24 respektive Betonghandbok-arbetsutförande, avsnitt 13.4:3.3 användas.

.22 Provning och krav

.221 Vid provningen ska

- flytförmågan uppfylla kraven i SS-EN 447, 5.2. Vid tillämpningen av tabell 1 godtas inte värden inom parentes.

Flytförmågan bör ligga inom intervallet 7-15 sekunder

- temperaturen uppfylla kraven i SS-EN 446, 7.5.

Temperaturen bör inte överstiga 25 °C

- vattenseparationen uppfylla kraven i SS-EN 447, 5.3
- volymändringen uppfylla kraven i SS-EN 447, 5.4
- tillstyvnandet 60 minuter efter blandning uppfylla kraven för flytförmågan
- hållfastheten uppfylla kraven i SS-ENV 447, 5.5.

Provningen ska vid förundersökningen och den fortlöpande provningen utföras med metoder enligt .23.

.222 Förundersökningen ska alltid omfatta mätning av

- flytförmåga och temperatur, se .231
- vattenseparation och volymändring, se .233.

Bilaga 9-1

I vissa fall fordras även förundersökning av

- tillstyvnande, se .232
- hållfasthet, se .234.

Tillstyvnandet bör provas om injekteringen sker vid varm väderlek.

Hållfastheten bör provas om injekteringsbruket belastas vid tidig ålder eller senare kommer att utsättas för hög belastning.

.223 Den fortlöpande provningen ska utföras enligt SS-EN 446, 8.4.

Vid omfattande injekteringsarbeten kan den fortlöpande provningen reduceras enligt överenskommelse med Vägverket.

.23 Provningsmetoder

.231 Injekteringsbrukets flytförmåga ska bestämmas genom provning enligt SS-EN 445, 3.2.2.

För prov, som tagits på bruk som passerat foderrör, bedöms eventuella avvikelser från kravet med hänsyn till kabellängd samt tillvägagångssätt vid injekteringen.

I samband med mätning av flytförmågan ska även temperaturen mätas hos bruket med en termometer med en noggrannhet av $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

.232 Tillstyvnandet, det vill säga flytförmågans ändring med tiden, ska bestämmas genom upprepade prov med 15 minuters intervall. Vid förundersökningen ska bruket ha samma utgångstemperatur som kan förväntas vid injekteringen.

.233 Injekteringsbrukets vattenseparation och volymändring ska bestämmas genom provning enligt SS-EN 445, 3.3 och 3.4.

För samtliga prov gäller att separationsvattnet ska vara absorberat efter 24 timmar.

.234 Hållfastheten hos injekteringsbruket ska bestämmas genom provning av cylindrar enligt SS-EN 445, 3.5.2.

Bilaga 9-2

Sättningsberäkning för platta i friktionsjord och överkonsoliderad lera

.1 Nettobelastning

Sättningen ska beräknas för nettospänningsökningen q_{netto}

$$q_{netto} = \frac{F_{Svd}}{B_{ef} \cdot L_{ef}} - s'_{v0}$$

F_{Svd} vertikalkomponenten av last enligt 22.252 på grundläggningen

$B_{ef} \cdot L_{ef}$ effektiva arean

s'_{v0} den ursprungliga vertikala effektivspänningen på grundläggningsnivån.

.2 Inverkan av anslutande vägbank och intilliggande bottenplatta

Spänningstillskott från anslutande vägbank och intilliggande bottenplattor ska beaktas enligt nedanstående modell. Även förändring av grundvattennivå och schaktning kan behandlas på detta sätt.

Följande beräkningsmodell bygger på Boussinesqs spänningsekvationer och utgör en analytisk tillämpning av Steinbrenners influensdiagram.

$$s'_{tillskott} = 2q \cdot (l_1 - l_2)$$

$$l_1 = \frac{1}{2p} \left[\frac{m \cdot n_1 \cdot (2 + m^2 + n_1^2)}{(1 + m^2) \cdot (1 + n_1^2) \cdot \sqrt{1 + m^2 + n_1^2}} + \arctan \frac{m \cdot n_1}{\sqrt{1 + m^2 + n_1^2}} \right]$$

$$l_2 = \frac{1}{2p} \left[\frac{m \cdot n_2 \cdot (2 + m^2 + n_2^2)}{(1 + m^2) \cdot (1 + n_2^2) \cdot \sqrt{1 + m^2 + n_2^2}} + \arctan \frac{m \cdot n_2}{\sqrt{1 + m^2 + n_2^2}} \right]$$

Uttrycken \arctan ovan är i radianer.

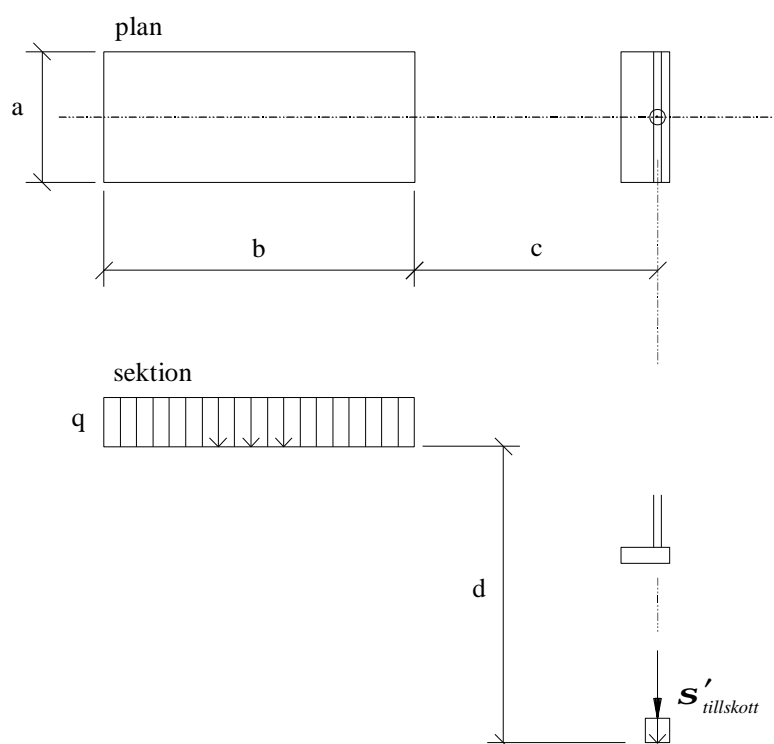
$$m = \frac{a}{2d}$$

Bilaga 9-2

$$n_1 = \frac{b+c}{d}$$

$$n_2 = \frac{c}{d}$$

där a, b, c och d bestäms enligt figur 1.



Figur 1 Beskrivning av mått som används vid beräkning av tillskottsspänning av intilliggande last.

Beteckningar:

$s'_{tillskott}$ tillskottsspänning från intilliggande last.

a sidlängd på intilliggande last. För brostöd är $a=L_{ef}$ och för vägbank är $a=vägbana+dubbla\ bankhöjden$.

b sidlängd på intilliggande last. För brostöd är $b=B_{ef}$ och för vägbank sätts $b=2a$.

c det horisontella avståndet mellan intilliggande last och den punkt där tillskottsspänningen ska beräknas.

Bilaga 9-2

- d det vertikala avståndet mellan underkant av intilliggande last och den nivå där tillskottsspänningen ska beräknas.

.3 Kalibrering

Kalibreringsfaktorn, h , består dels av en omräkning från $t = 10$ år, den tidpunkt som anses gälla för tabellvärdena över sättningsmodulen E , och dels av en korrigering med utgångspunkt från uppmätta sättningar.

.4 Sättningsutveckling som funktion av tiden

Beräknade sättningsvärden ska multipliceras med en tidsfaktor enligt nedan.

$$\text{tidsfaktor} = 1 + 0,2 \log(10 t)$$

där t är tiden i år.

Då hela den sättningsgivande lasten börjat verka sätts $t = 0,1$ år.

Dimensionerande sättningskillnad kan vanligen anses inträffa vid slutet av konstruktionens avsedda tekniska livslängd.

.5 Modellosäkerhet

Vid beräkning med metod 1 godtas att γ_{Rd} förutsätts vara 1,2. Om dimensionerande jordart är silt ska γ_{Rd} lika med 1,3 förutsättas.

Vid beräkning av dimensionerande sättning från medelvärdet av de tre metoderna godtas att γ_{Rd} förutsätts vara 1,0, men om dominerande jordart är silt ska γ_{Rd} sättas till 1,1.

Beräknas dimensionerande sättningskillnad ur medelvärdet enligt ovan ska även den karakteristiska sättningen beräknas som medelvärde av de tre metoderna.

.6 Metod 1

- Bestäm plattans grundläggningsdjup ($z=0$ på detta djup)
- Beräkna s'_{v0} på grundläggningsnivån
- Bestäm belastningsytans bredd (B_{ef}) och längd (L_{ef})
- Beräkna q_{netto} enligt .1
- Rita upp jordprofilen ner till djupet $z=4 B_{ef}$

Bilaga 9-2

- Dela in jordprofilen mellan $z=0$ och $z=4 B_{ef}$ i minst 8 skikt. Skiktjock-
leken betecknas h_i
- Beräkna spänningsökningen Ds_v i mittpunkten i varje skikt

$$Ds_v = q_{netto} \cdot \frac{B_{ef} \cdot L_{ef}}{(B_{ef} + z) \cdot (L_{ef} + z)} + s'_{tillskott}$$

där $s'_{tillskott}$ beräknas enligt .2

- Ange sättningensmodulen E_i för varje skikt och beräkna sättningen

$$s_i = Ds_v \cdot \frac{h_i}{E_i}$$

- Beräkna den totala sättningen vid tiden $t=0,1$ år

$$s = h \cdot \sum_{i=1}^n s_i$$

där $\eta = 0,70$

- Multiplicera med tidsfaktor enligt .4.

.7 Metod 2

- Bestäm plattans grundläggningsnivå ($z=0$ på detta djup)
- Beräkna effektivspänningen s'_0 på grundläggningsnivån
- Bestäm belastningsytans bredd (B_{ef}) och längd (L_{ef})
- Beräkna q_{netto} enligt .1
- Rita upp jordprofilen ner till djupet $z=4 B_{ef}$
- Dela in jordprofilen mellan $z=0$ och $z=4 B_{ef}$ i minst 8 skikt. Skiktjock-
leken betecknas h_i
- Ange sättningensmodulen E_i för varje skikt
- Beräkna vertikala effektivspänningen före avschaktning s'_{vm0} (kPa) för
mittpunkten i varje skikt
- Beräkna tillskottsspänningen Ds_v (kPa) för mittpunkten i varje skikt

$$Ds_v = q_{netto} \left[1 + (3 - 2 \cdot I) \cdot \frac{I}{g} \cdot \frac{z}{B_{ef}} \right] \cdot \left(1 - \frac{I}{g} \cdot \frac{z}{B_{ef}} \right)^3 + s'_{tillskott}$$

Bilaga 9-2

där $s'_{\text{tillskott}}$ beräknas enligt .2. Om termen $\left(1 - \frac{l}{g} \cdot \frac{z}{B_{ef}}\right)$ blir negativ så sätts termen lika med noll.

λ ett jordartstal: $\lambda = 0$ för grovkorning jord
 $\lambda = 0,5$ för silt
 $\lambda = 1,0$ för lera

$$g = 1,0 + 21,5 \left(\frac{B_{ef}}{L_{ef}} + 2,5 \right)^{-2,15}$$

- För varje skikt beräknas därefter den relativa kompressionen ε_i enligt följande ekvation

$$e_i = \frac{P_a}{E_i \cdot b} \left[\left(\frac{s'_{vm0} + Ds_v}{P_a} \right)^b - \left(\frac{s'_{vm0}}{P_a} \right)^b \right]$$

P_a referensspänning = 100 kPa

b spänningsexponent (dimensionslös):

$b = 1$ för överkonsoliderad lera

$b = 0,5$ för grus, sand och grov silt

- Beräkna den totala sättningen vid tiden $t=0,1$ år

$$s = \eta \cdot \Sigma(\varepsilon_i \cdot h_i)$$

där $\eta = 0,65$

- Multiplicera med tidsfaktor enligt .4.

.8 Metod 3

- Bestäm plattans grundläggningsnivå (D) ($z=0$ på detta djup)
- Beräkna s_{σ_0} på grundläggningsnivån
- Bestäm belastningsytans bredd (B_{ef}) och längd (L_{ef})
- Beräkna q_{netto} enligt .1
- Beräkna belastningsytans ekvivalenta radie r_0

$$r_0 = \sqrt{\frac{L_{ef} \cdot B_{ef}}{p}}$$

- Rita upp jordprofilen ner till djupet $z=4 B_{ef}$

Bilaga 9-2

- Dela in jordprofilen mellan $z=0$ och $z=L_{ef}$ i minst 8 skikt. Skiktjockleken betecknas h_i
- Ange djupet (z_i) till övre gränslinjen för varje skikt ($z_i=0$ för översta skiktet)
- Ange sättningensmodulen E_i för varje skikt
- Beräkna z_i/r_0 för varje skikts över- och underyta
- Beräkna S (integrerade töjningsinfluensturvan)

$$S = 3,87 \left(\frac{z_n}{r_0} + 1,82 \right)^{-1,70}$$

- Beräkna därefter

$$s_0 = q_{netto} \cdot r_0 \cdot \sum \left[\frac{S \left(\frac{z_i}{r_0} \right) - S \left(\frac{z_{i+1}}{r_0} \right)}{E_i} \right]$$

Giltighetsområdet för funktionen S begränsas till $0 \leq \frac{z_i}{r_0} \leq 20$

- Beräkna den totala sättningen s för tiden $t=0,1$ år

$$s = \eta \left(c \cdot r_e \cdot d_e \cdot s_0 + \sum h_i \frac{s'_{tillskott}}{E_i} \right)$$

där $\eta = 1,10$

$s'_{tillskott}$ beräknas enligt .2.

$$c = \frac{4 \cdot r_1 \cdot r_0}{(r_1 + r_0)^2} \quad r_1 = 0,5 \text{ m}$$

$$r_e = 0,45 + 0,98 \left(\frac{L_{ef}}{B_{ef}} + 2,0 \right)^{-0,42}$$

Giltighetsområdet för funktionen r_e begränsas till $1 \leq \frac{L_{ef}}{B_{ef}} \leq 20$

Bilaga 9-2

$$d_e = 0,82 + 0,96 \left(\frac{D}{r_o} + 2,0 \right)^{-2,40}$$

- Multiplicera med tidsfaktor enligt .4.

Bilaga 9-3

Krav på epoxibelagt armeringsstål

.1 Allmänt

De krav som anges i ASTM A 775/A 775 M ska uppfyllas av epoxibelägningen. Detta ska påvisas genom att prov genomförs med de metoder, den omfattning och de acceptanskriterier som anges i standarden. De provningar som åberopas i standardens huvudtext ska anses vara förlöpande provning. Provningsen ska utföras av den som utför epoxibelägningen.

De provningar som åberopas i Annex A1 benämns förundersökning. Förundersökningen ska utföras vid ett organ enligt 10.83. Förundersökningen ska utföras på representativa stänger tagna ur tillverkarens löpande produktion. Stängerna ska vara tillverkade vid en sådan tidpunkt att högst sex månader har förflutit från tillverkningen fram till dess fullständig dokumentation från förundersökningen är beställaren tillhanda.

Härutöver gäller nedan angivna krav.

.2 Beställning

Till beställningsbekräftelse ska leverantören bifoga

- användarhandledning rörande lagring och hantering på byggarbetsplats
- ett intyg från tillverkaren att de epoxibelagda armeringsstängerna uppfyller kraven som ställs i BRO 94
- en sammanställning av resultaten från förundersökningen.

.3 Förbehandling

Som alternativ till de i ASTM A 775/A 775 M angivna ytrenhetskrav före beläggning godtas att ytrenheten uppfyller krav på förbehandlingsgrad Sa 2 1/2 enligt SS 05 59 00.

Som alternativ till de i ASTM A 775/A 775 M angivna ytråhetskrav före beläggning godtas att ytråheten uppfyller Medium (G) eller Medium (S) enligt SS-EN ISO 8503-2.

Bilaga 9-3

.4 Beläggningsprocess

Epoxibeläggningsprocessen ska påföras omedelbart efter rengöring.

Skador i beläggningsprocessen synliga för blotta ögat omedelbart efter avslutad beläggningsprocess godtas endast vid stångående, dvs inom ett avstånd motsvarande två gånger stångens diameter från dess ändyta. Dessa skador ska lagas med reparationsepoxi omedelbart efter avslutad beläggningsprocess.

.5 Porsökning

Porsökning ska ske genom att en stång per påbörjat skift kontrolleras manuellt. Resultatet ska protokollföras. Detta ingår i vad som benämns fortlöpande provning.

Dessutom ska varje belagd stång kontrolleras automatiskt. I detta fall föreligger inget krav på generell protokollföring.

.6 Epoxibeläggningsens tjocklek

Utöver vad som anges i ASTM A 775/A 775 M Annex A1 ska vid förundersökning även visas att skiktjockleken på mest ogynnsamma ställe - i regel på kanten av tvärgående respektive längsgående kam - uppgår till minst 80 µm.

Undersökningen ska genomföras som mikroskopundersökning på fem stänger av varje dimension. För varje stång ska skiktjockleken mätas på och intill fem tvärgående kammar på stångens båda sidor samt på och intill två längsgående kammar.

Vid förundersökningen ska utrustningen som används vid fortlöpande provning kalibreras.

Vid den fortlöpande provningen (produktionskontroll) ska beläggningstjockleken mätas med väl beprövad utrustning avsedd för mätning av tjocklek hos färgskikt.

Bilaga 9-3

.7 Leverans

De epoxibelagda stängerna ska transporteras på ett sådant sätt att de inte utsätts för saltstänk. Detta innebär transport i täckta godsvagnar och bilar.

Vid leveransen ska följande dokumentation lämnas.

- Följesedel med entydig satsidentifikation, dvs charge, epoxipulversats, datum för beläggning och skift.
- Resultat från den fortlöpande provningen av den eller de tillverknings-satser till vilken leveransen hör.

.8 Arkivering

100 ml epoxipulver från varje tillverknings-sats ska förvaras hos tillverkaren under minst 10 år. Detta ska förvaras mörkt vid rumstemperatur i lufttät behållare försedd med entydig satsidentifikation.

Tillverkaren ska även spara information som gör det möjligt att spåra den tillverknings-sats epoxipulver med vilken beläggningen utförts.

Bilaga 9-4

Provning av antiutvaskningsmedel

.1 Allmänt

Provning med antiutvaskningsmedel, AUV-medel, ska utföras för att bestämma om betong med denna tillsats har förutsättningar att fylla ut en form och omsluta armering under vatten utan att den föreskrivna hållfastheten går förlorad.

Tillsats av flytmedel godtas under förutsättningen att den provade kombinationen av AUV-medel och flytmedel är den som ska användas vid gjutningarna efter godtagandet av AUV-medlet.

Provgjutningarna ska utföras i vattenfyllda formar som är placerade i utrymme med temperaturen $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

.2 Formar och armering

Två olika typer av formar ska användas, nedan kallade typ 1 och typ 2. Formarna ska vara tillverkade av plywood av en kvalitet som inte påverkas av att vara i kontakt med vatten under längre tid.

Syftet med provning med form typ 1 är att utvärdera betongens förmåga att passera armering utan att betongens egenskaper påverkas så att krävd funktion går förlorad.

Syftet med provning med form typ 2 är att utvärdera betongens flytförmåga och självnivellering över långa sträckor.

.21 Mått och toleranser

Form typ 1 ska ha planmått (l x b x h) 2,0 x 1,0 x 1,2 m. Två vertikala armeringsbarriärer bestående av 8Ø16 K 500 s 120 ska placeras i formen 0,5 m från vardera kortsidan. Se figur 4.

Form typ 2 ska ha planmått (l x b x h) 4,0 x 0,5 x 1,2 m. Formen ska inte innehålla någon armering. Se figur 5.

Alla angivna dimensioner är innermått. Armeringens läge är angivet från armeringsstängernas centrum. Formarnas bottnar och överkanter ska vara horisontella, sidorna och armeringen ska vara vertikala.

Bilaga 9-4

De avvikelser som godtas är följande:

Allmänt, där inte annat anges	±20 mm
Armeringens läge i sidled	±20 mm
Längd, form typ 2	+100 mm
Formarnas höjd	+200 mm
Avvikelse från horisontal- respektive vertikalplan	±20 mm

Underlag, formar och armering ska vara stabilt anordnade så att toleranserna innehålls även efter gjutning.

.22 Detaljer

Formarna ska vara vattentäta. Avvikelser från horisontalplanet ska kontrolleras då formarna vattenfyllets.

Armeringen ska fixeras på sådant sätt att den inte rubbas av den förbi-strömmande betongmassan. Den ska även säkras i axialled för att undvika lyftning av stängerna.

Angående förslag på detaljlösningar, se figur 6.

.3 Betong

Betongreceptet ska baseras på kraven i .31.

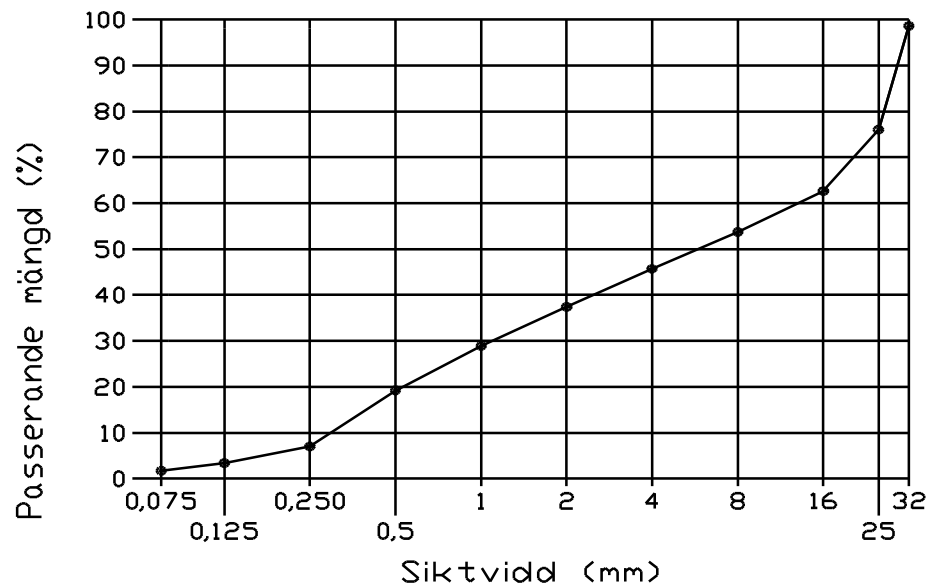
.31 Grundrecept

Cementet ska uppfylla kraven i 43.22 och cementhalten ska vara 400 kg/m³. Se dock tillåtna avvikelser nedan. Ballasten ska vara graderad enligt en sammansatt siktkurva enligt figur 1.

Ballastens stenfraktion ska bestå av makadam stenmax 32 mm. Minst 80% ska vara större än 16 mm och 45% större än 25 mm.

Grusfraktionen bör bestå av naturgrus.

Bilaga 9-4



Figur 1 Sammansatt siktkurva för ballasten

Tillåtna avvikelser från siktkurvan är följande (grundvärden är angivna inom parentes)

Cementhalt: (400) -50 kg/m³

Siktkurva, passerande mängd i %:

0,075 mm:	(1,7)	-0,5%	-enhet	1,2 - 1,7
0,125 mm	(3,4)	-0,5%	-enhet	2,9 - 3,4
0,25 mm:	(7,0)	-1,0%	-enhet	6,0 - 7,0
0,5 mm:	(19,2)	±2,0%	-enheter	17,2-21,2
1 mm:	(28,9)	±5,0%	-enheter	23,9-33,9
2 mm:	(37,4)	±5,0%	-enheter	32,4-42,2
4 mm:	(45,7)	±5,0%	-enheter	40,7-50,7
8 mm:	(53,7)	±5,0%	-enheter	48,7-58,7
16 mm:	(62,6)	±5,0%	-enheter	57,6-67,6
25 mm:	(76,0)	±5,0%	-enheter	71,0-81,0
32 mm:	(98,6)	+0,5/-1,0%	-enheter	97,6-99,1
>32 mm	(100,0)			

.32 Blandning

Betongen ska blandas med av leverantören tidigare utprovad mängd AUV-medel.

Använda delmaterial och mängder ska redovisas.

Bilaga 9-4

Tillverkningen av betongen ska redovisas med en beskrivning av hur och när de olika delmaterialen tillsatts och blandningstider i fabrik och i transportblandaren. Tiden från blandning tills betongen gjuts ska också redovisas.

.33 Provtagning

Vid gjutningen ska 21 st 150 mm kuber gjas för varje betongsammansättning. Gjutningen ska utföras utan vibrering. Kuberna ska tillverkas, förvaras och provas enligt SS 13 72 10 med undantag enligt .61.

Konsistensen ska provas genom sättmått och utbredningsmått. Sättmåtsbestämningen ska utföras enligt SS 13 71 21 med följande undantag och tillägg:

- Sättmått större än 150 mm accepteras.
- Mätningar ska utföras en och tre minuter efter att sättkonen lyfts samt när utflytningen av betongmassan avstannat.

Vid bestämning av sättmättet ska även utbredning hos sättmättet bestämmas.

Utbredningsmättet ska bestämmas enligt SS 13 71 23.

.4 Gjutning

.41 Allmänt

Gjutningen ska utföras i vattenfyllda formar.

Betongpumpens rör ska ha en inre diameter på 125 mm.

Mynningsventilens inre diameter ska vara minst 125 mm. Ventilen ska tidigare varit använd med gott resultat vid minst tre undervattensgjutningar.

Data för pump och mynningsventil ska redovisas. I denna redovisning ska ingå minsta och största kapacitet i pumpad mängd/minut och mängd betong per pumpsdrag.

.42 Utförande

Före gjutstart ska gjutröret fyllas med betong och mynningsventilen stängas.

Bilaga 9-4

Gjutröret ska placeras i form typ 1 i provkroppens centrumlinje i längsled och 250 mm från ena gaveln med ventilens mynning mot botten. Se figur 4.

Under gjutningen ska gjutrörets mynning vara på ett avstånd av 100-150 mm från botten.

Gjutningen ska utföras med låg kapacitet och pågå tills betongytans högsta del har nått höjden 1,0 m. Det godtas inte att betong rinner över formen.

I form typ 2 ska gjutröret placeras och hållas i samma läge som i form typ 1. Se figur 5. Gjutningen ska utföras i två etapper. I första etappen ska 600 l betong pumpas till formen, Efter ett uppehåll på 15 minuter ska gjutningen fortsätta med att ytterligare 400 l betong pumpas till formen.

Mynningsventilen ska vara stängd under uppehållet.

Under gjutningen ska anteckningar föras om hur gjutningen förlöper.

.43 Mätningar

.431 Betongytans nivå ska dokumenteras genom att avståndet mellan formens överkant och betongytan mäts. Om inte formens överkant är vågrät ska måtten kompenseras för detta. Betongytans nivå ska anges som höjden i cm över ett vågrät plan som skär formbottens högsta plushöjd.

Anordningen för lodningen ned till betongytan ska ha en bottenyta som har måtten 100 x 100 mm. Vidare ska anordningen ha ungefär samma densitet som vatten för att ytan hos lättflytande betong ska kunna kännas.

Alternativt kan avvägningssinstrument användas vid nivåmätningen.

I figur 7 anges i vilka punkter som nivåmätningen ska utföras.

.432 Form med armering, form typ 1

Sedan gjutningen avslutats ska gjutröret försiktigt lyftas ur betongen. 10 minuter efter avslutad gjutning ska nivåmätningen påbörjas från kortsidan längst bort från där gjutröret varit placerat.

.433 Form utan armering, form typ 2

I formen utan armering som gjutits i två etapper ska första nivåmätningen utföras 10 minuter efter det att första gjutetappen avslutats. Andra nivåmätningen ska utföras 10 minuter efter det att andra gjutetappen avslutats och gjutröret försiktigt lyfts ur betongen.

Bilaga 9-4

.5 Efter gjutning

.51 Allmänt

Efter gjutningarna ska betongytan i form typ 1 vara täckt med vatten fram till dess att prov tas ut från provkroppen. Betongytan i form typ 2 ska vattenhärddas under fem dygn. Därefter ska vattnet tas bort ur formen. För att hindra avdunstning ska formarna täckas. Tillförsel av vatten på sätt som påverkar slammet på provkropparna godtas inte.

Täckningen av de två formarna ska tas bort vid 21 dygns ålder då provkropparna också ska avformas. Delarna från provkroppen från form typ 1 ska efter spräckningen placeras med de spräckta sidorna nedåt. Efter 91 dygn ska provkropparna besiktigas med avseende på sprickor. Fram till 91 dygns ålder ska provkropparna förvaras i utrymme med temperaturen $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

.6 Provtagning och mätningar

.61 Förvaring och provning av kuber

Tryckhållfastheten ska med undantag av vad som sägs nedan provas enligt SS 13 72 10.

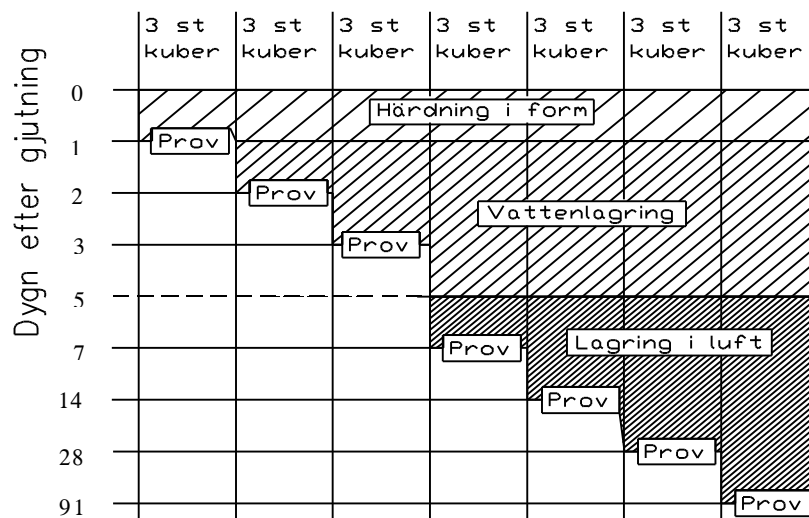
De 21 kuber som gjutits för provning av tryckhållfastheten ska lagras och provas enligt följande.

- Alla kuber ska lagras i formarna och skyddas mot uttorkning under 24 ± 2 timmar efter gjutning. Efter detta ska alla kuberna avformas.
- Tre kuber ska provas efter 24 ± 2 timmar, dvs direkt efter avformningen.
- Övriga kuber ska vattenlagras i $+20 \pm 2^\circ\text{C}$.
- Tre kuber ska provas efter två dygn, inom 30 minuter efter det att de tagits från vattenlagringen.
- Tre kuber ska provas efter tre dygn, inom 30 minuter efter det att de tagits från vattenlagringen.
- Fem dygn efter gjutning ska vattenlagringen för resterande kuber avslutas.

Resterande kuber ska provas i serier om tre vid 7, 14, 28 respektive 91 dygns ålder.

Förfarandet sammanfattas i figur 2.

Bilaga 9-4



Figur 2 Lagring och provning av kuber för tryckhållfasthet

.62 Nivåmätning före avformning

21 dygn efter gjutningen ska provkropparna avformas. Innan detta utförs ska dock nivåmätningar utföras på de båda provkropparnas överytor. Denna mätning ska utföras enligt .43. Även formarnas lutning ska kontrolleras och dokumenteras.

.63 Dokumentering av betongytornas utseende

Vid 21 dygns ålder efter avformningen ska betongytornas utseende på de två provkropparna dokumenteras med avseende på blåsbildning, slam och sprickbildning.

Vid 91 dygns ålder ska betongytorna dokumenteras med avseende på sprickbildning.

.64 Borrning av kärnor och spräckning av provkropp

21 dygn efter gjutningen ska kärnor borraras ur provkroppen med armering. Vidare ska denna provkropp spräckas längs armeringsraderna och armeringsstängerna tas bort. Spräckningen ska utföras genom att hål borraras för spräckning med kilar.

Orienteringen hos kärnorna och spräckningslinjer visas i figur 8.

Bilaga 9-4

Ur varje urborrad kärna ska tre cylindrar för bestämning av tryckhållfastheten sågas ut.

Tryckhållfastheten ska provas enligt SS 13 72 30.

Orienteringen av cylindrarna framgår av figur 8.

Utseendet på anslutningen mellan armering och betong ska dokumenteras med fotografier. Dessutom ska en beskrivning av anslutningsytorna dels på gjutsidan och dels på skuggsidan utföras.

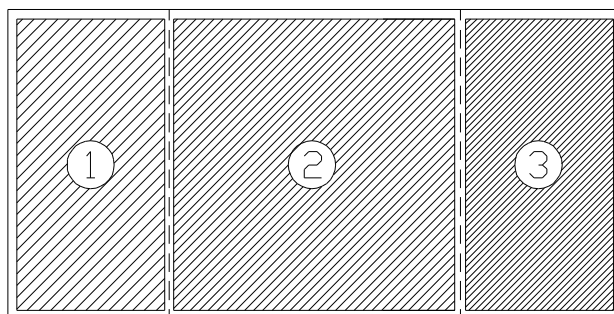
.65 Ballastinnehall i slam

Ballastinnehållet i slam på överytan på provkroppen med armering ska bestämmas enligt följande:

- Prov av slammet ska tas genom att skrapa på överytan ner till synlig ballast eller till ett djup av maximalt 1,5 mm. Det uppskrapade provet ska tas till vara. Provmängden ska uppgå till minst 10 gram.
- Provet ska torkas i 105°C under minst 12 timmar.
- Provet ska vägas direkt efter torkning (m_i).
- Provet ska placeras i ett rostfritt kärl, med minst 100 ml fosforsyra med 50 vikt-% koncentration, under 24 timmar. Provet ska från början röras om ordentligt och sedan med en halvtimmes mellanrum under de två första timmarna samt under de två avslutande timmarna. Staven för omrörning ska vara tillverkad av rostfritt stål.
- Provet ska sköljas med vatten under beaktande av att inget fast material sköljs bort.
- Provet ska torkas i 105°C under minst 12 timmar.
- Provet ska vägas direkt efter torkning (m_f).
- Kvoten $m_f/m_i \cdot 100$ ska beräknas. Detta ger ballastinnehållet i viktsprocent.

Ovanstående prov ska utföras vid tre punkter på överytan. Punkterna ska vara belägna minst 20 mm från form respektive armering. Varje punkt ska ligga i var sitt område begränsat av armeringsbarriärerna. Se figur 3. Proverna ska tas inom de skrafferade områdena. Ett av proven ska tas där det är mest slam, ett där det är minst slam och ett mitt emellan.

Bilaga 9-4



Figur 3 Områden för provtagning av slam

.66 Dokumentering av luftfuktighet

Vid 30, 60 och 91 dygns ålder på provkropparna ska luftfuktigheten i utrymmet där provkropparna förvaras mätas och dokumenteras.

.7 Krav

.71 Allmänt

Provningen ska utföras av organ enligt 10.83.

.72 Nivåskillnad

För betongen i form typ 1 godtas nivåskillnader på högst 50 mm

I form typ 2 ska betongen efter första gjutetappen ha nått kortsidan längst bort från gjutstället. Efter andra gjutetappen godtas nivåskillnader på betongen på högst 100 mm.

.73 Tryckhållfasthet, kuber

Tryckhållfastheten vid 28 dygn ska uppfylla kraven för hållfasthetsklass K35 enligt BBK 94, avsnitt 7.3.3.2, villkor A.

.74 Tryckhållfasthet, utborrade cylindrar

Tryckhållfasthetsvärdena ska dels uppfylla kraven för hållfasthetsklass K35 enligt BBK 94, avsnitt 7.3.3.3, villkor B och dels uppfylla kraven för maximal spridning enligt följande.

Bilaga 9-4

- Variationskoefficienten för cylindrar inom samma kärna godtas inte överstiga 10%. Variationskoefficienten för alla provade cylindrar godtas inte överstiga 7%.

Detta är en indirekt metod att kvantifiera kvalitetsvariationer i betongen, inte att värdera hållfasthetsegenskaperna i sig.

Variationskoefficienten är uttryckt som standardavvikelse dividerat med medelvärde, redovisat i procent.

.75 Slam på överytan

Alla uttagna prover ska ha ett ballastinnehåll om minst 50%.

.76 Slam vid armering

Betongen ska ansluta till armeringstängernas hela omkrets. Inget löst slam godtas i anslutningsytorna.

.8 Redovisning

- .81 Redovisningen ska följa denna bilagas disposition. I sammanfattningen ska resultat med tillhörande krav vara sammanställda i tabeller och figurer.
- .82 Resultat från provning av borrkärnor från den första produktionsmässiga gjutningen med det godtagna AUV-medlet ska skriftligen inlämnas till beställaren. Borrkärnorna ska tas ut, dokumenteras med fotografier och provas enligt 46.513.

Bilaga 9-4

.9 Checklista

.91 Före gjutning

.911 Material

- 21 kubformar för varje betongsammansättning.
- Utrustning för utbredningsmått enligt SS 13 71 23.
- Sättkon enligt SS 13 71 21.
- Anordning för nivåmätning.
- Protokollmaterial.
- Kamera.
- Klocka/stoppur.
- Temperaturmätare.
- Hygrometer.

.912 Övrigt

- Tätning av formar.
- Fixering av armering.
- Mätning av pumpens slagvolym.
- Mätning av sättmått.
- Mätning av utbredningsmått.

.92 Under gjutning

.921 Form typ 1, armerad

<u>Tidpunkt:</u>	<u>Händelse:</u>
0 min	Gjutstart.
X min	Gjutning fullbordad, gjutröret lyfts försiktigt.
X + 10 min	Nivåmätning påbörjas från kortsidan längst från gjutstället.

Bilaga 9-4

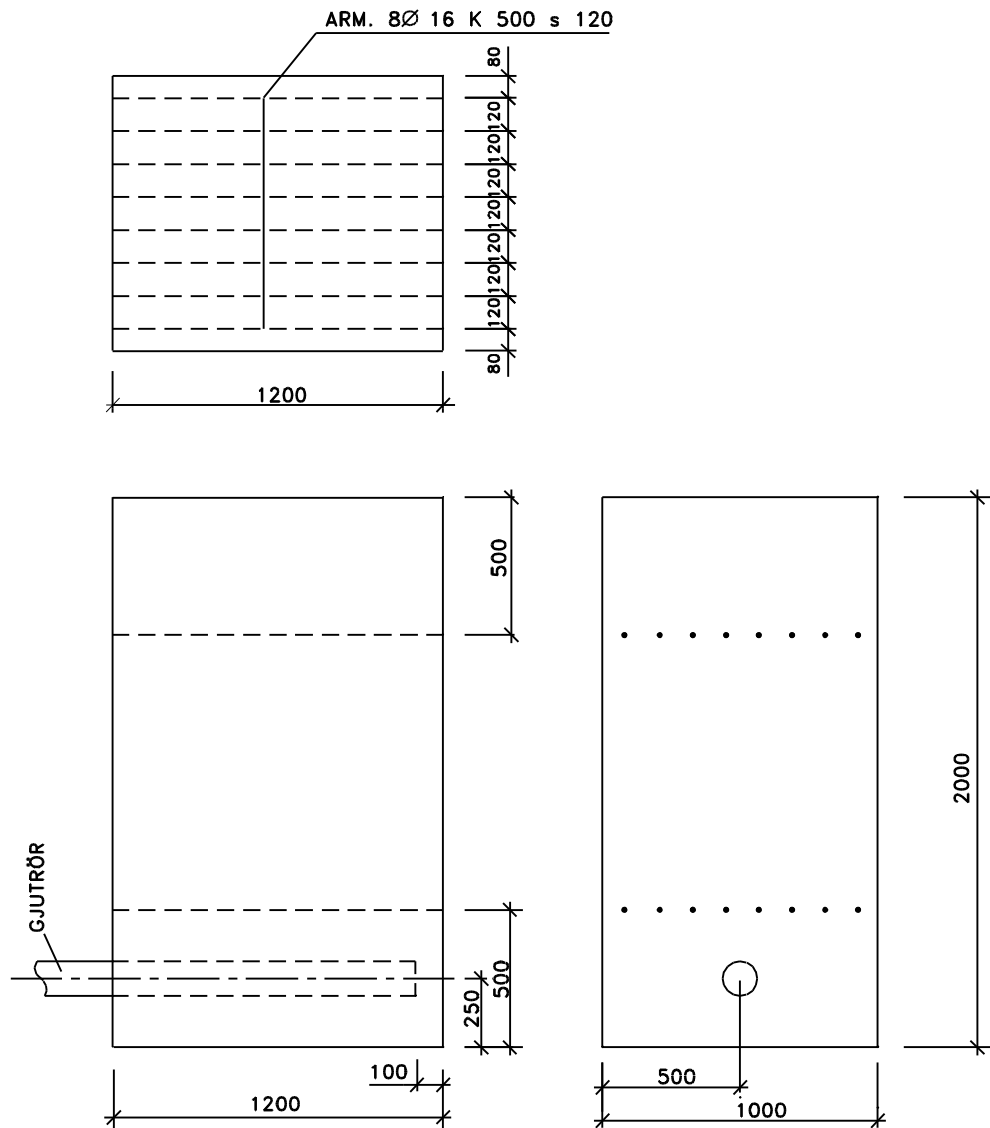
.922	Form typ 2, oarmerad
<u>Tidpunkt:</u>	<u>Händelse:</u>
0 min	Gjutstart.
X min	Gjutning av 600 l fullbordad, gjutröret behålls nedsänkt i betongen.
X + 10 min	Nivåmätning påbörjas från kortsidan längst från gjutstället.
X + 15 min	Gjutning fortsätter med ytterligare 400 l betong.
Y min	Gjutning fullbordad, gjutröret lyfts försiktigt.
Y + 10 min	Nivåmätning påbörjas från kortsidan längst från gjutstället.

.93 Efter gjutning

<u>Tidpunkt:</u>	<u>Händelse:</u>
0 dygn	Gjutning. Täckning av provkroppar.
1 dygn	Avformning av alla kuber, vattenlagring av alla kuber utom tre som provas.
2 dygn	Provtryckning av tre kuber.
3 dygn	Provtryckning av tre kuber.
5 dygn	Avslutning av vattenlagring av kuber.
7 dygn	Provtryckning av tre kuber.
14 dygn	Provtryckning av tre kuber.
21 dygn	Avslutning av vattenlagring av provkropparna. Nivåmätning. Borrning och spräckning av provkropp, provtagning på slam och dokumentering av blåsor, sprickor och slam.
28 dygn	Provtryckning av tre kuber. Provtryckning av cylindrar.
30 dygn	Mätning av luftfuktighet.
60 dygn	Mätning av luftfuktighet
91 dygn	Provtryckning av tre kuber, mätning av luftfuktighet och dokumentation av sprickor.

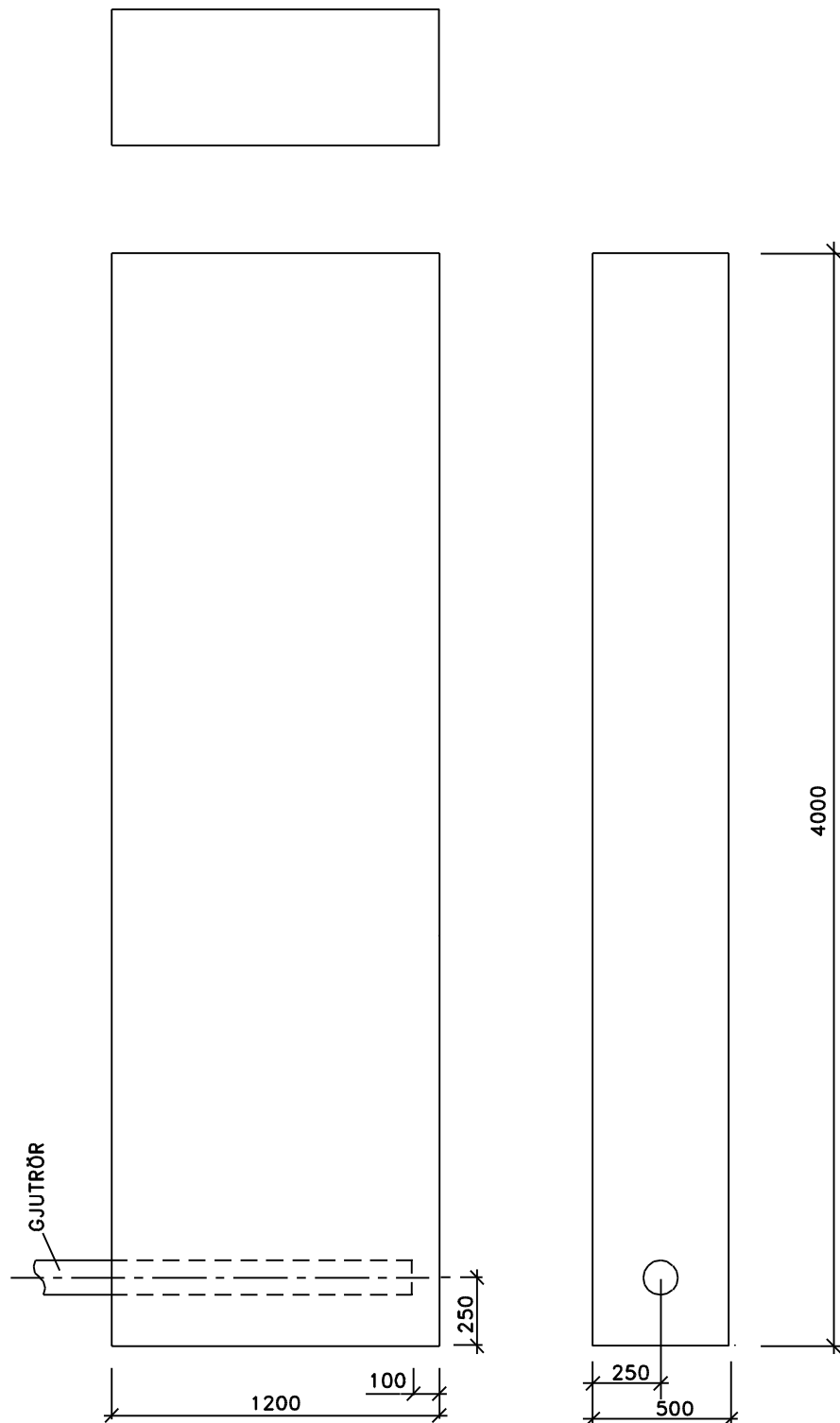
Bilaga 9-4

.94 Formdimensioner



Figur 4 Dimensioner för form typ 1 (mått i mm)

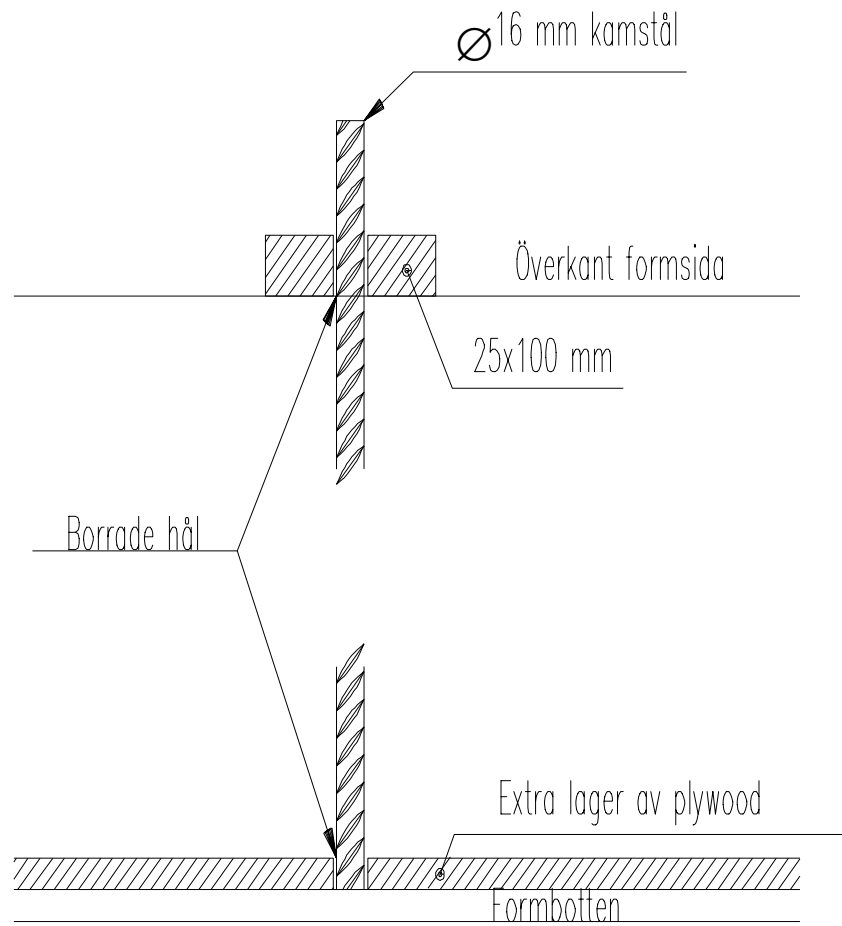
Bilaga 9-4



Figur 5 Dimensioner för form typ 2 (mått i mm)

Bilaga 9-4

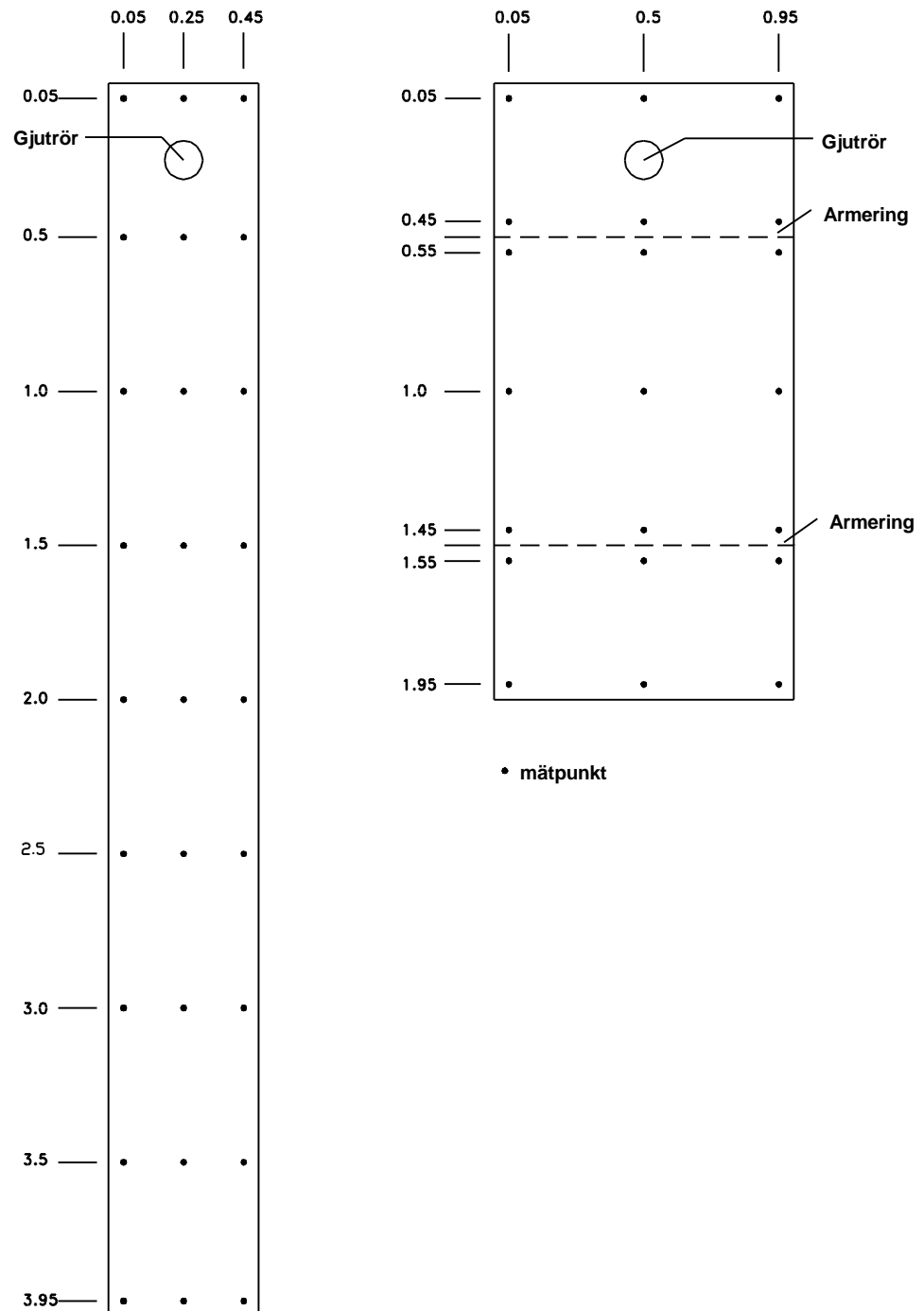
.95 Detaljlösning



Figur 6 Förslag till lösning för säkring av armering i form typ 1

Bilaga 9-4

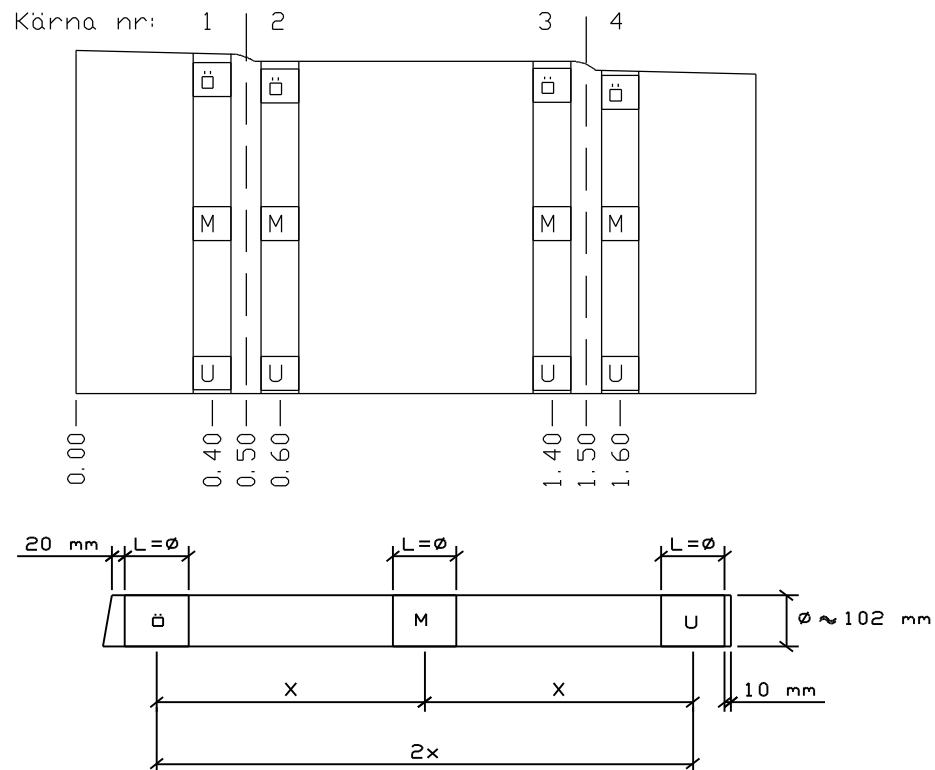
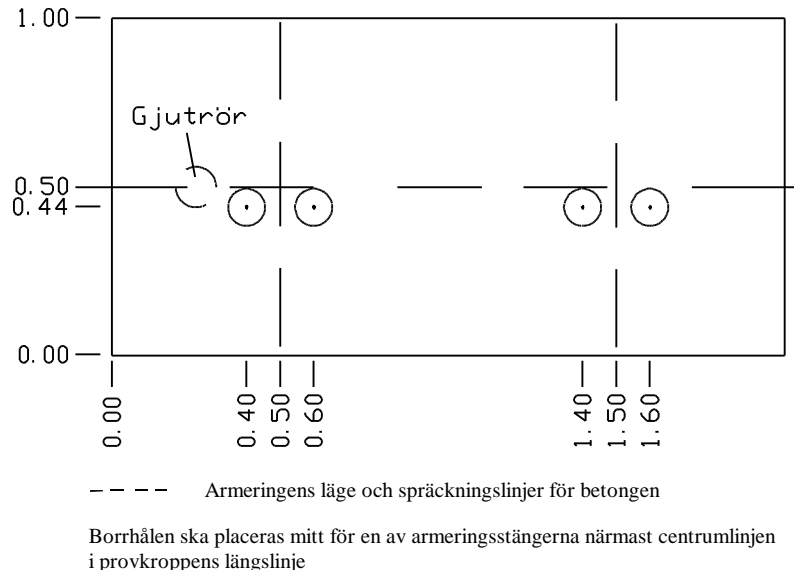
.96 Mätpunkter



Figur 7 Mätpunkter för nivåmåtning

Bilaga 9-4

.97 Spräcklinjer och orientering hos kärnor



Figur 8 Spräcklinjer samt orientering hos utborrade kärnor från gjutning i form typ 1

Bilaga 9-5

Temperatursprickor i betong - Sprickrisk

.1 Allmänt

Risken för sprickor på grund av temperatur och temperaturgradienter i betong under härdningsförloppet ska begränsas enligt någon av metoderna i .2, .3 eller .4.

Spricksäkerheten, S , ska vara minst det värde som anges i tabell 1 för aktuella materialparametrar och miljöklass. $S = 1/\eta$.

Sprickrisknivån, h , är kvoten mellan beräknad dragspänning och aktuell draghållfasthet. Alternativt kan sprickrisknivån beräknas som kvoten mellan dragtöjning och brottöjning.

Tabell 1 Värden på spricksäkerhet S för metod 2 och 3. För metod 2 används värde från kolumnerna för materialvärden enligt tabell 2.

Miljö- klass	Fullständiga materialvärden	Materialvärden enligt tabell 2	
		$360 \leq C \leq 430 \text{ kg/m}^3$	$430 \leq C \leq 460 \text{ kg/m}^3$
A2	1,11	1,25	1,42
A3	1,18	1,33	1,54
A4	1,25	1,42	1,67

.2 Metod 1

.21 Allmänt

Metod 1 innebär att begränsningarna enligt .21, .22 och .23 ska uppfyllas.

Cementhalten ska vara högst 430 kg/m^3 och vct ska vara större än eller lika med 0,40.

Temperaturen hos eventuella motgjutningar ska vara högre än eller lika med lufttemperaturen. Om lufttemperaturen understiger angivna krav i .23 kan metod 1 ändå användas om den motgjutna konstruktionsdelen värms upp till minst kraven på T_{luft} innan gjutning påbörjas.

Bilaga 9-5

Genomgående sprickor och ytsprickor uppträder oftast inte på samma del av konstruktionen. Detta innebär att olika beräkningsmetoder och åtgärder måste användas för de olika delarna. För ett stöd kan det medföra att den övre delen beräknas enligt metod 1 medan den nedre delen måste beräknas enligt metod 2 eller 3.

.22 Ytsprickor

Vid en konstruktion med maximal tjocklek av 0,8 m ska formrivning ske tidigast efter fyra dygn. Formen ska vara oisolerad.

Vid en konstruktion med maximal tjocklek större än 0,8 m men högst 1,2 m ska, förutom kraven ovan, följande krav uppfyllas.

- Gjuttemperaturen (T_{gjut}) ska vara minst $+10^{\circ}\text{C}$ och högst $+25^{\circ}\text{C}$.
- Lufttemperaturen (T_{luft}) ska vara högst $+20^{\circ}\text{C}$.

Ytsprickor uppkommer huvudsakligen tidigt under temperaturstegringen beroende på att temperaturen över sektionens tvärsnitt är ojämn. De inre delarna tenderar att expandera mer än ytskikten som därför utsätts för dragspänningar. Ytsprickor kan även uppkomma i samband med avformning om betongen i ytskiktet hastigt kyls ned. Denna situation gäller t ex hos delar av väggar, pelare och bottenplattor som inte utsätts för yttre fastläsning.

.23 Genomgående sprickor

.231 För en konstruktion lokaliserad (gjuten/grundlagd) på delvis eftergivliga stöd alternativt på delvis eftergivligt underlag, t ex bottenplatta, ska följande krav uppfyllas.

Tjockleken maximeras till 0,8 m och gjutetappens längd till maximalt 20 m.

För en konstruktionshöjd upp till 7,0 m inklusive bottenplatta gäller att

- T_{luft} ska vara större än eller lika med $+15^{\circ}\text{C}$ samt
- T_{gjut} mindre än eller lika med $+12^{\circ}\text{C}$.

Om höjden är större än 7,0 m ska

- T_{luft} vara större än eller lika med $+10^{\circ}\text{C}$ samt
- T_{gjut} vara mindre än eller lika med $+15^{\circ}\text{C}$.

Formrivning ska ske tidigast efter fyra dygn. Formen ska vara oisolerad.

Konstruktionen godtas inte grundlagd mot berg.

Bilaga 9-5

För konstruktioner med maximal tjocklek större än 0,8 m ska metod 2 eller 3 tillämpas.

Genomgående sprickor går tvärs igenom den nygjutna konstruktionen och uppstår ofta i avsvälningsskedet i samband med yttre tvång. Med yttre tvång menas återhållna rörelsemöjligheter framkallade av anslutande betongkonstruktioner eller undergrund. Genomgående sprickor kan även uppkomma i uppvärmningsfasen om medeltemperaturen i olika delar av gjutetappen skiljer sig mycket mellan t ex centrala delar och kantdelar av plattor. Denna situation gäller t ex hos delar av väggar, ramben och stödmurar utsatta för yttre fastlåsning av bottenplattan.

.232 För gjutetappslängder kortare än 10 m godtas att T_{luft} är 5°C lägre samt T_{gjut} 4°C högre än vad som anges i .231.

.233 För gjutetapplängder längre än 20 m ska T_{luft} vara 5°C högre samt T_{gjut} 4°C lägre än vad som anges i .231.

.3 Metod 2

Metod 2 innebär att kraven enligt teknisk rapport 1997:02, "Temperatursprickor i ung betong. Analys av fyra typfall" tillämpas.

.4 Metod 3

Metod 3 innebär att spricksäkerhetsberäkningar ska utföras enligt kraven nedan.

.41 Beräkningsprogram/metod

Använt beräkningsprogram/metod ska vara beprövat samt dokumenterat.

Indata samt utdata ska vara väl dokumenterat.

Beräkningen kan avslutas när sprickrisken, h , har passerat maximum om inga produktionstekniska åtgärder som påverkar spickrisken utförs efter den tidpunkten.

.42 Materialparametrar

Materialparametrarna för den aktuella betongen ska vara väl dokumenterade.

Bilaga 9-5

Särskild laboratorieprovning kan krävas beträffande värmeutveckling, hållfasthetsutveckling, elasticitetsmodul etc. Tidsberoende egenskaper, temperaturrörelser och uppsprickningsmekanism bör vara dokumenterade.

Vid en eventuell förenkling till ett enaxiellt eller tvåaxiellt spänningsdeformationsfält ska förutsättningarna vara dokumenterade. Graden av fastlåsning i förhållande till omgivande konstruktioner och underlag ska också dokumenteras.

Materialparametrarna i tabell 1 får användas vid spricksäkerhetsberäkningar för en frostbeständig betong av kvalitet K40/K45.

Följande villkor ska vara uppfyllda.

- Cementmängden ska ligga mellan 360 och 460 kg/m³
- Cement som uppfyller kraven i 43.22 ska användas.
- vct ska vara större än eller lika med 0,38.
- d_{\max} ska ligga mellan 16-32 mm.
- Betongen får inte vara retarderad.
- Värden på randvillkor för temperaturberäkningar ska följa Betonghandboken - Material eller rapport 1997:02 (angiven i metod 2).
- Antagna tvång (fastlåsningsförhållanden) ska vara dokumenterade.
- Använda åtgärder mot sprickbildning, t ex kylning och värmning, ska vara dokumenterade.

Bilaga 9-5

Tabell 2 Materialparametrar ¹⁾

Värmeutveckling och temperaturförlopp	
Hydratationsvärme	$q_u = 305 \text{ kJ/kg}$
Hydrationsgrad	$\lambda_1 = 0,25$ $t_1 = 74,6$ $\kappa_1 = 0,878$
Mognadsfaktor	$\theta_0 = 5400 \text{ K}$ $\kappa_3 = 0,48$
Termiska egenskaper	$\lambda = 1,9 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ $c = 900 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $\rho = 2350 \text{ kg/m}^3$
Mekaniska egenskaper	
Hållfasthet 28 dygn	$f_{cc} = 53 \text{ MPa}$
Hållfasthetsutveckling, enligt Byfors 1980 ²⁾	$a_1 = 0,000932$ $a_2 = 0,354$ $b_1 = 2,0$ $b_2 = 0,16$
Elasticitetsmodul 28 dygn	$E_{28} = 38,6 \text{ GPa}$
Temperaturrörelse	
Utvidgningskoefficient	$\alpha_e = 9,4 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$
Avsvalningskoefficient	$\alpha_c = 8,6 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$

¹⁾ Beteckningarna i tabellen förklaras i Betonghandbok - material, kapitel 16.

²⁾ Likvärdigt samband enligt t ex Betonghandbok - material kan användas.

Bilaga 9-6

Kvarsittande gjutavstängare

1. Allmänt

Kvarsittande gjutavstängare ska provas enligt nedan.

2. Provplatta och provkroppar

Provplattan ska i princip utformas enligt figur 1 med en tjocklek av 150 mm. Den totala foglängden ska vara minst 1,05 m. Sex stycken provkroppar, 150 x 150 x 300 mm, utsågas för varje provad avstängare enligt figur 2. Minst 50 mm av provplattans båda "yttersidor" ska kasseras, (partier med lyftöglor).

3. Gjutning

Efter gjutning av de första gjutetapperna ska efterbehandling, enligt 44.431 ske i fem dygn. Gjutetapp 2 ska armeras med kamstänger enligt figur 1. Gjutning av etapperna 2 genomförs en vecka efter den första gjutningen. Betong enligt kapitel 43 ska användas. Vid båda gjuttillfällena ska sex stycken kuber gjutas för normenlig hållfasthetsprovning (28 dygn). Kuberna ska lagras tillsammans med provplattorna för att härdningsförhållandena ska bli lika.

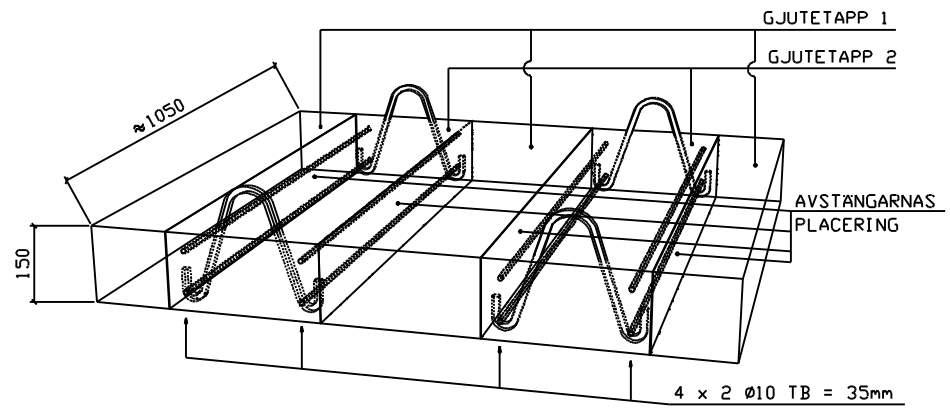
4. Provning

Tryckhållfastheten för normkuberna ska bestämmas enligt svensk standard samtidigt med provningen av draghållfastheten i fogen. Draghållfastheten ska bestämmas enligt svensk standard.

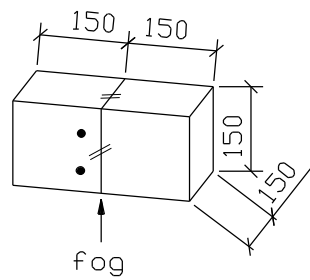
Provningen ska utföras vid ett organ enligt 10.83.

5. Krav på provningsresultat

Kvarsittande gjutavstängare ska uppvisa en draghållfasthet i gjutfogen som uppfyller kravet i 74.36 med avsteget från nämnda punkt att faktisk standardavvikelse ska användas.



Figur 1 Provplatta



Figur 2 Färdig provkropp

Bilaga 9-7

Borrningsprotokoll för undervattensgjutens bottenplatta

DATUM

BRO NR

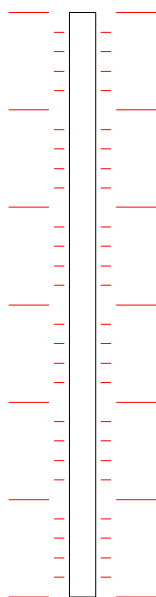
ANTAL BORRKÄRNOR, UTTAG OCH BEDÖMNING AV DESSA SAMT
DOKUMENTATION UTFÖRS ENLIGT 46.513

STÖD NR

BOTTENPLATTANS TJOCKLEK

(SKISS ÖVER BOTTENPLATTAN MED NORRPIL OCH LÄGEN FÖR GJUTRÖR
OCH BORRHÅL)

BORRKÄRNA NR

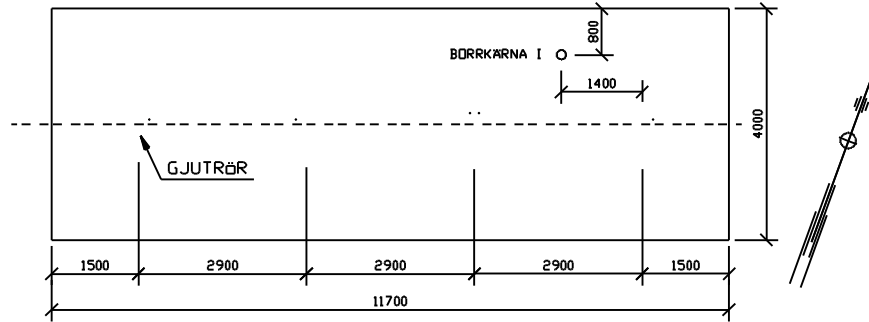
BORRHÅLETS
DJUPBORRKÄRNANS
LÄNGDANTECKNINGAR OM
BORRKÄRNANS UT-
SEENDE

Bilaga 9-7

Exempel

DATUM 94-10-01 BRO NR W 734

ANTAL BORRKÄRNOR, UTTAG OCH BEDÖMMNING AV DESSA SAMT
DOKUMENTATION UTFÖRS ENLIGT 46.513



STÖD NR 1 BOTTENPLATTANS TJOCKLEK 2,0 m

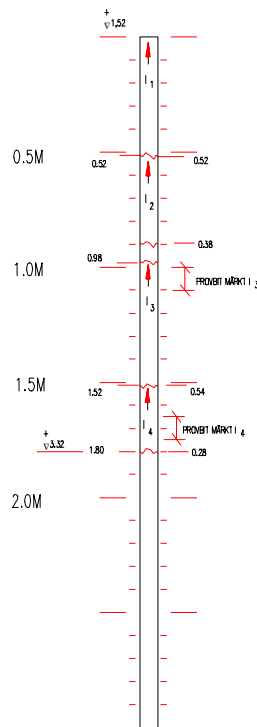
(SKISS ÖVER BOTTENPLATTAN MED NORRPIL OCH LÄGEN FÖR GJUTRÖR OCH BORRHÅL)

BORRKÄRNA NR 1

BORRHÅLETS
DJUP

BORRKÄRNANS
LÄNGD

ANTECKNINGAR OM
BORRKÄRNANS UT-
SEENDE



SLAM 0,00-0,07 M
STENFATTIG BETONG 0,07-0,27

CEMENTFATTIG BETONG 0,83-0,90

FICK UPP BARA SAND OCH STEN
0,90-1,08

CEMENTFATTIG BETONG 0,98-1,08

FÖR ÖVRIGT SER BETONGEN UT
ATT VARA HOMOGEN OCH AV
BRA KVALITET

Bilaga 9-8

Spännarmerings motståndsförmåga mot spänningskorrosion

.1 Allmänt

Provningen bestämmer tiden till brott för en provstav (provlina) omgiven av en lösning av ammoniumtiocyanid, NH_4SCN , belastad med en konstant dragkraft vid konstant temperatur.

Provningsmetoden ger jämförelsetal som inte går att översätta till reell förväntad livslängd. Brottet i provstaven förorsakas av kvävesprödhet.

I det följande benämns provlina som provstav.

.2 Provning

.21 Provutrustning

Dragprovningssutrustningen ska kontinuerligt registrera lasten. Kraftmätdonet ska vara kalibrerad enligt SS-EN 10 002-2. Tiden ska registreras av en kronometer med en noggrannhet av 0,01 timmar. Kronometern ska vara så konstruerad att den automatiskt slår av då brott inträffar.

Behållaren för ammoniumtiocyanidlösningen ska vara tät och beständig mot lösningen vid en temperatur av 50°C. Under provningen ska provbehållaren vara lufttät. Behållaren ska vara cylindrisk med minsta innerdiameter, D_i , i förhållande till provstavens diameter, d , med diametern angiven i mm.

$$D_i \geq \sqrt{(200 + d) \cdot d}$$

En öppen behållare kan användas om avståndet från vätskans yta till provstaven är minst $D_i/2$.

Längden av behållaren ska minst vara sådan att den täcker mätlängden $L_0 \geq 200$ mm.

Bilaga 9-8

.22 Provämn

Provämn ska tas ur en tillverkningspost där provning enligt SIS 11 21 38 är utfört för minst två provenheter. Provstaven ska vara minst $2L_0$. Denna ska rengöras med en mjuk filt och tvättas med aceton, CH_3COCH_3 , och därefter lufttorkas.

Provstaven ska skyddas mot korrosion genom lämplig ytbehandling i områden strax utanför vätskecyklern och minst 50 mm in i vätskan.

.23 Ammoniumtiocyanidlösning

Ammoniumtiocyaniden ska framställas genom att lösa 200 gram 99% ren NH_4SCN per 800 ml av destillerat eller avmineraliserat vatten.

.24 Provningsförfarande.

- a. Provstaven placeras i provningsmaskinen med vätskebehållaren och belastas med en dragkraft som motsvarar 80 % av brottlasten, $F_0=0.8F_m \pm 2\%$, vilken hålls kvar under hela provningen.
- b. Förvärm, $50^\circ\text{-}55^\circ\text{C}$, ammoniumtiocyanidlösning tillsätts i behållaren. Vätskevolymen ska motsvara minst 5 ml per cm^2 av provstavens yta inom mätlängden, L_0 . Behållaren ska vara tät och helt fylld inom en minut..
- c. Därefter nollställs kronometern och tiden till brott registreras.
- d. Inom 5 minuter ska lösningens temperatur korrigeras till $50^\circ \pm 1^\circ\text{C}$. Därefter ska denna temperatur hållas konstant under hela försöket.
- e. Provet är slutfört då brott har inträffat eller efter en specificerad tid, se tabell 1. För linor definieras brott då minst en tråd brustit.
- f. Tiden till brott, t_f , avrundas till närmaste 0,1 timme.

Om brott inträffar utanför mätlängden L_0 är provet ogiltigt.

Minst 12 stycken prov ska utföras.

Bilaga 9-8

Tabell 1 Minsta tid till brott

Typ av spänn- armering	d [mm]	enstaka prov t_f [h]	medelvärde* t_m [h]
Spänn- tråd	alla	1,5	4
Spänn- lina	alla	1,5	4
Spänn- stång	$d < 12$	20	50
	$12 < d < 25$	60	250
	$25 < d < 40$	100	400

* medelvärde av samtliga prov, dock minst 12 stycken

.3 Resultat

Provningsintyg ska bl a innehålla uppgift om

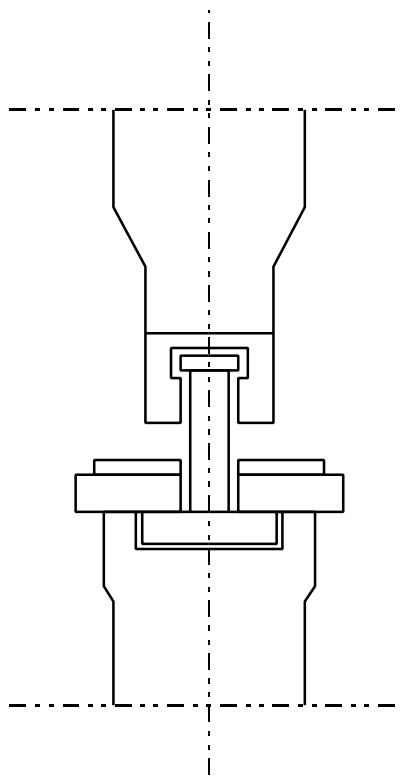
- typ av spännarmeringsstål, t ex lina
- nominell tvärsnittsarea
- uppgifter enligt SIS 11 21 38, punkt 3
- sluten eller öppen vätskebehållare använts
- provstaven provats horisontellt eller vertikalt
- inre diametern av behållaren, D_i , eller då öppen metod använts avståndet från ytan till provstaven
- mätlängden L_0
- tiden till brott för de enskilda proven, t_f , och medelvärdet av dessa, t_m
- avvikelser från den angivna provningsmetoden.

Bilaga 9-9

Kompletterande krav vid provning av svetsbultar

.1 Dragprovning

Vid dragprovning av svetsade bultar godtas att provningsfixtur enligt figur 1 används.



Figur 1 Provningsfixtur för dragprovning

.2 Svetsning av svetsbult

.21 Förundersökning

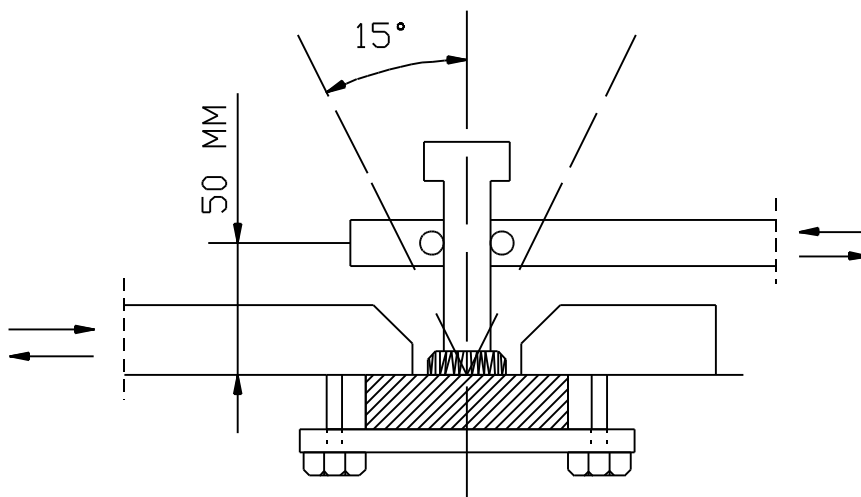
Fem av de bultar som svetsas enligt 54.43 ska dragprovas enligt figur 1. Resultatet är godtagbart om alla provbultar uppvisar en hållfasthet som är lika med eller högre än f_{uk} enligt 54.41.

Bilaga 9-9

Trettio av de bultar som svetsas enligt 54.43 ska böjprovas genom att svetsbulten bockas cirka 15° fram och åter tills brott inträffar.

Exempel på anordning för böjprov finns i figur 2.

Resultatet är godtagbart om brottet, för minst 90 % av svetsbultarna, sker i svetsbulten.



Figur 2 Böjprovсанordning

Efter genomfört böjprov ska samtliga bultar snittas i längdriktningen genom centrumlinjen. Snittytan ska slipas och etsas för studium av svetsens och smältbadets utseende och form. Smältbadet ska ha jämn symmetrisk form. Svetsen och brottytan ska inte ha något fel (porer, slagginneslutningar m m) vars diameter överstiger $1/10$ av svetsbultens diameter. Brottytan ska inte innehålla fel till den omfattningen att felens sammanlagda yta överskrider $1/20$ av svetsbultens tvärsnittsytta.

Femton av de bultar som svetsas enligt 54.43 ska provas genom att svetsbulten bockas 45° med hjälp av en slägga enligt figur 3. Resultatet är godtagbart om brott sker i svetsbulten.

Dokumentationen över provningen ska minst innehålla följande uppgifter.

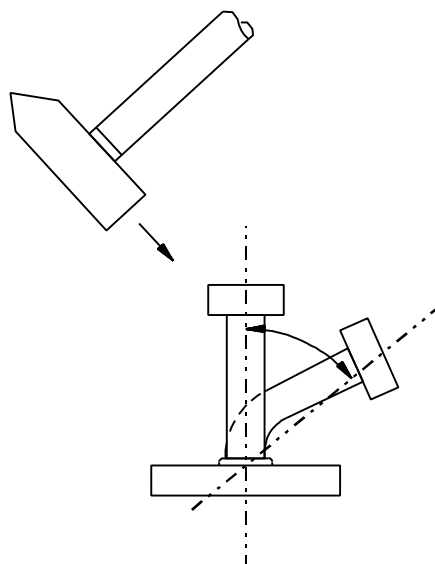
- Resultat från förundersökning.
- Uppgifter över inställda och uppmätta värden enligt 54.43.
- Beskrivning av utrustningen med uppgifter som möjliggör identifiering av denna.

Bilaga 9-9

- Beskrivning av utrustningen med ritningar visande dimensioner och toleranser för svetsbultar och ljusbågsskydd samt typ av flussmedel.
- Beskrivning av material i ljusbågsskydd och svetsbultar samt kvantitet och analys av flussmedel.

.22 Fortlöpande provning

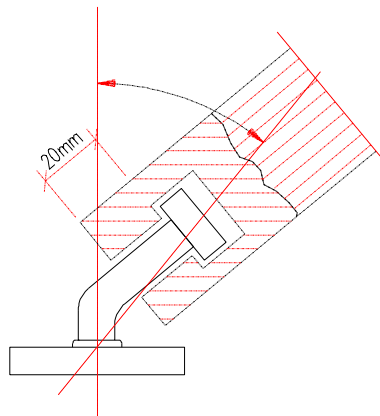
Böjvinkeln vid provning av svetsbult med slägga enligt 56.311 ska mätas mellan bultens ursprungliga centrumaxel och en linje som passerar mellan centrumpunkterna på den nedböjda svetsbultens bägge ändar. Se figur 3.



Figur 3 Böjprovning av svetsbult med slägga

Bilaga 9-9

Böjprovning av svetsbult med hjälp av rör enligt 56.311 ska utföras enligt figur 4. Böjvinkeln mäts på samma sätt som ovan.



Figur 4 Böjprovning av svetsbult med rör

Nedböjd svetsbult utan sprickor lämnas efter provningen i nedböjt läge.

Svetsbult som vid provningen spricker i svetsen eller i grundmaterialet ska ersättas med ny bult.

Om en svetsbult brister eller lossnar vid provning ska området kring svetsstället bearbetas så att detta blir jämnt och slätt. Området slipas jämnt innan en ny svetsbult svetsas fast bredvid den plats där den tidigare svetsbulten suttit. Den fastsvetsade bulten provas genom att böjas 15° med en slägga enligt figur 3.

Bilaga 9-10

Intyg över grundkontroll vid rostskyddsmålning

Bronamn		Konstbyggnadsnr		Ritnings nr		
<input type="checkbox"/> Ny-målning <input type="checkbox"/> Om-målning <input type="checkbox"/> Bättrings-målning		Målningssystem				
		Skikt 1	Skikt 2	Skikt 3	Skikt 4	Skikt 5
Målningstyp						
Förbehandlingsgrad enligt SS 05 59 00	Skrapning och stålborstning <input type="checkbox"/> St 2 <input type="checkbox"/> St 3 Sanblästring <input type="checkbox"/> Sa 2 <input type="checkbox"/> Sa 2½ <input type="checkbox"/> Sa 3	Ytråhet enligt SS-ISO 8503-2 (G)				
Intyget omfattar						
Stålytans rostgrad enligt SS 05 59 00 <input type="checkbox"/> Ytans rostgrad enligt SS 18 42 03 Ri <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Skarpa kanter och grader avlägsnade <input type="checkbox"/> Tvättning med <input type="checkbox"/> Svetspärlor samt slag på och kring svetsar avlägsnade						
	Förbehandling*	Applicering				
		Skikt 1	Skikt 2	Skikt 3	Skikt 4	Skikt 5
Datum						
Lufttemperatur						
Relativ luftfuktighet %						
Daggpunkt °C						
Ståltemperatur °C						
Blästermedel		xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
Leverantör						
Ytråhet SS-ISO 8503-2(G)		xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
Förbehandlingsgrad		xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
Färgbeteckning	xxxxxxxxxxxx					
Satsnummer	xxxxxxxxxxxx					

blanketten fortsätter på nästa sida

* I kontrollen ingår även kontroll av att under blästringen upptäckta valsfel etc är åtgärdade.

Bilaga 9-10

Skiktjocklek SS 18 41 60	Min (μm)	Max (μm)	Medel (μm)	Standardavvikelse
Grundfärg				
Grundfärg + mellanfärg				
Total skiktjocklek				
Övrigt				
Ovanstående grundkontroll har utförts				
Datum	Namn			

Bilaga 9-11

Korrosionshänsyn för i jord neddrivna stålprofiler

.1 Icke aggressiv jord

Stålprofil som befinner sig helt i icke aggressiv jord från nivån 0,2 m under lägsta grundvattenytan eller sjö/älvbotten (med hänsyn taget till eventuell erosion) och därunder ska beräknas med rostmån 2 mm.

.2 Helt i jord

Stålprofil som befinner sig helt i jord, varav till någon del i icke aggressiv jord ovan lägsta grundvattenytan samt t.o.m. 0,2 m därunder ska ytbehandlas enligt .5 och beräknas med rostmån 2 mm.

.3 Delvis i vatten

Stålprofil som befinner sig till viss del i icke aggressiv jord, och resterande del ständigt i fritt vatten under LLW och inte berörd av vågskvalp etc. ska ytbehandlas enligt .5 samt beräknas med rostmån 2 mm. Katodiskt skydd ska vara möjligt att montera i efterhand.

.4 Aggressiv jord

I aggressiva jordar etc. ska korrosionsskyddsåtgärder bestämmas efter utredning i varje enskilt fall.

Exempel på förväntat aggressiva jordar är f.d. soptippar, industriella restprodukter, sulfidhaltig jord, torv, bark, jord med hög halt av organiskt material samt salthaltig jord.

.5 Ytbehandling

.51 Ytbehandling ska utföras enligt .52, .53 eller .54, vilka anses sinsemellan tekniskt likvärdiga. Krav på utförande av ytbehandling enligt 55.31 och 55.33 ska uppfyllas. Monteringsdetaljer som inte är ingjutna i betong ska korrosionsskyddas.

Före ytbehandling ska rengöring och blästring utföras enligt 55.322.

Tilläggskontroll av ytbehandlingen ska utföras enligt 56.32.

Bilaga 9-11

Tilläggskontrollen ska omfatta porsökning med en spänning av 2,5 kV för system enligt .52 och .53 respektive 3,5 kV för system enligt .54. På klippkanter, skruvar m.m. godtas att kontrollen inte utförs.

Färg för reparation av skador tillsammans med utförandeinstruktioner och skyddsföreskrifter ska finnas tillgängligt.

Systemen ska vara godtagna av beställaren.

Av Vägverket godtagna system redovisas i 91.32.

.52 System med lösningsmedelsfattig, förnätad epoxi, så kallad isbrytarfärg, ska utföras enligt följande.

- Grundfärg, skiktjocklek minst 50 µm
- Mellanfärg, skiktjocklek minst 125 µm
- Täckfärg, skiktjocklek minst 125 µm

Total skiktjocklek ska understiga 600 µm.

Alternativt kan mellan- och täckfärg utföras i ett skikt. Då ska tilläggskontroll enligt .51 utföras.

.53 System med lösningsmedelsfri epoxi ska utföras i ett skikt med tjocklek minst 400 µm. Total skiktjocklek ska understiga 1 000 µm.

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

Tilläggskontroll enligt .51 ska utföras.

.54 Följande system, som är ett elastiskt enskiktssystem, godtas för profiler som är neddrivna i jord fri från sten och block.

Systemet ska appliceras i ett skikt med tjocklek minst 1200 µm. Den totala skiktjockleken ska understiga 3 000 µm.

Tilläggskontroll enligt .51 ska utföras.

.6 Omfattning

Stålprofiler med ytbehandling enligt .5 ska ha denna utförd på hela ytan, sånär som på den del som är ingjuten i betong. Dock ska 50 mm av den del som är försedd med ytbehandling vara ingjuten. För stålprofil i jord ingjuten i betong, som gjutits mot jord, är motsvarande mått 100 mm.

Bilaga 9-11

.7 Katodiskt skydd

Katodiskt korrosionsskydd ska alltid kombineras med ytbehandling enligt .5 eller annan icke-metallisk korrosionsskyddande beläggning som uppfyller krav för korrosivitetsklass Im3 enligt BSK , för att inte totalt utmatad skyddsström ska bli onödigt stor. Skyddsbeläggningen ska vara resistent mot det alkali som bildas på stålytan vid katodiskt skydd.

Det katodiska skyddet ska utformas med offeranoder (galvaniskt skydd) eller med strömmatade, inerta anoder (elektrolytiskt skydd). I varje enskilt fall ska det utredas vilken av skyddstyperna som ska användas.

Det katodiska skyddet ska utformas så att den katodiska skyddsströmmen inte förorsakar förhöjd korrosion, s.k. skadlig sekundärverkan (läckströmskorrosion), på intilliggande och i jord eller vatten förlagda metallkonstruktioner. Risker för skadlig sekundärverkan ska utredas i varje enskilt fall.

.8 Betongkringgjutning

Stålprofiler enligt .1, .2 eller .3, kringgjutna med betong i kvarstående foderrör, godtas utan ytbehandling och beräknas utan rostmån på den kringgjutna delen.

Bilaga 9-12

Provning av armerade gummilager

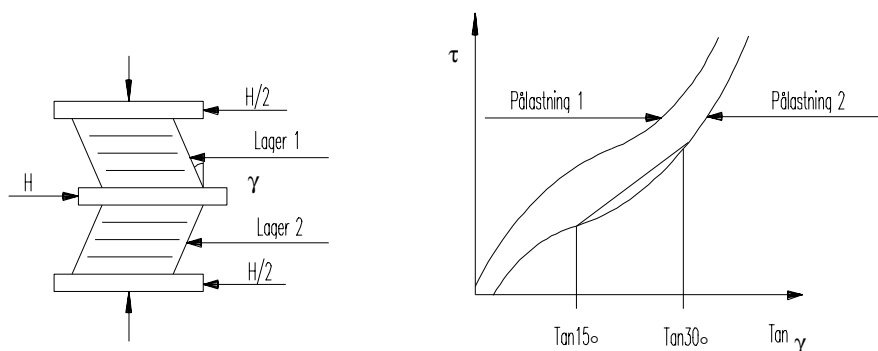
.1 Allmänt

Provningen ska utföras antingen på komplett lager eller vid stora lager på delar därav. I det senare fallet ska provlagret ha planmått 150 x 200 mm. Vid provningen av brotthållfasthet och vidhäftning godtas mindre dimensioner. Provlagret 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 $70^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$.

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.

Bilaga 9-12

Belastningshastigheten ska vara högst 10 kN/min. Provningsen 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.

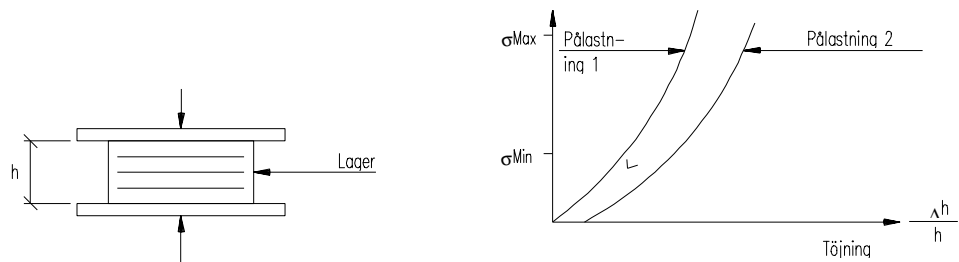
$$G = \frac{\tau_{30^\circ} - \tau_{15^\circ}}{\tan 30^\circ - \tan 15^\circ}$$

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

Skjuvmodulen ska bestämmas dels vid $+20^\circ\text{C}$ 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 lagerhörnen. 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.

Bilaga 9-12

.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 $+20^{\circ}\text{C}$. 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 $\pm 20\%$ av nominell tjocklek.

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

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

Bilaga 9-13

Bitumenlösning för ytbehandling

Krav på bitumenlösningen

Bitumenlösningen ska bestå av bitumen och oljedestillat.

För bitumenlösningen, med eller utan polymer, ska i tillverkardeklarationen namn och/eller beteckningen på bitumenlösningen anges och sammansättningen och egenskaperna redovisas enligt följande:

Bitumen	typ och koncentration
Lösningsmedel	typ och koncentration
Vidhäftningsmedel	typ och koncentration
Polymer	typ och koncentration
Viskositet	metod och temperatur anges
Densitet (g/ml)	metod och temperatur anges
Flampunkt enl Abel-Pensky, min (°C)	> 30
Destillationsintervall för lösningsmedlet (°C)	metod och temperaturer anges
Destillationsåterståndens penetration vid 25°C	enligt FAS Metod 337
Torktid vid 25°C (tim och min)	
Vattenförträngningsförmåga	VTI Metod BRO 11- 99

Bilaga 9-14

Asfaltmastix

.1 Sammansättning av asfaltmastix

Asfaltmastix ska ges en sammansättning enligt tabell 1.

Tabell 1 Gränsvärden vid proportionering av asfaltmastix (vikt-%)

Material	Isolering med skyddsbetong	Isolering utan skyddsbetong
Bitumen B 85/B 60	14,0-17,0	12,0-15,0
Trinidad Epuré	-	2,0- 5,0
Kalkstensfiller	25,0-38,0	25,0-38,0
Sand 0-2 mm	50,0-60,0	50,0-60,0

Delmaterialen ska uppfylla de krav som anges i VÄG 94.

Bitumenet B 85 eller B 60 ska vara direktdestillerat. Oxiderat bitumen godtas inte.

I asfaltmastixen ingående sand ska till minst 95% passera 2 mm sikt och till 100 % 4 mm sikt.

.2 Tilläggskrav för polymermodifierad asfaltmastix

.21 Allmänt

För polymermodifierad asfaltmastix ställs speciella krav, bl.a. beträffande produkternas hantering. Förutom krav enligt kapitel 62 ska kraven enligt .22-.24 vara uppfyllda.

.22 Produkten

Det färdiga polymerbitumenet ska innehålla minst 4,0 viktsprocent SBS-polymer.

Bilaga 9-14

.23 Hantering, tider, temperaturer

Tiden från tillverkning till färdig utlagd massa ska maximalt vara 50 timmar. Under denna tid ska temperaturen inte ligga över 190°C under mer än 10 timmar.

Massans temperatur bör under transport och väntetid inte överstiga 180°C.

Maximalt tillåten temperatur vid utläggningen är 220°C. Temperaturer upp till maximalt 230°C kan dock accepteras vid utläggningen av den sista tredjedelen massa i transportblandaren om massan läggs ut kontinuerligt.

Vid temperaturer mellan 220 och 230°C ska fyra extra prov (provkuber) tas utöver ordinarie prov. Dessa prov ska tas från massan som läggs ut från någon av de fem sista kärorna. På dessa extra kuber ska bestämning av stämpelbelastningstid och formstabilitet samt bindemedelsanalys på återvunnet polymerbindemedel utföras. Jämförande bindemedelsanalys ska även utföras på prov uttaget vid gjutasfaltverket.

Angivna temperatur- och tidsgränser avser fylld blandare.

.24 Provning

Formstabiliteten ska provas. Provet ska utföras under samma förutsättningar som stämpelbelastningsproven utförs enligt 62.36 och ska utföras på samtliga provkuber som provats med avseende på stämpelbelastningstiden. Formförändringen ska uppgå till högst 10 mm.

Formstabilitetsprovet ska utföras enligt följande:

Kub, som ska provas, avformas och placeras, med samma yta nedåt som i formen, på en plåt med kalkfillerbestrött siliconpapper. De horisontella diagonalmåtten ska mätas med skjutmått i båda riktningarna. Medelvärden av de två enskilda mätningarna ska anges i hela mm. Plåt och kub ska sedan placeras horisontellt i värmeskåp vid $55 \pm 2^\circ\text{C}$ i 24 timmar ± 10 minuter, varefter de båda diagonalmåtten ska mätas på nytt. Skjutmättet ska nu placeras så att maximalt horisontellt diagonalmått registreras (vanligtvis en bit upp från provkubens botten). Skillnaden mellan uppmätta medelvärden, före och efter värmelagring, ska anges som ett mått på massans förändring i formstabilitet.

Bilaga 9-14

.3 Långtidsuppvärmning av polymermodifierad asfaltmastix

.31 Allmänt

- .311 Polymermodifierad asfaltmastix ska provas av ett organ enligt 10.83. Se dock .314.
- .312 Långtidsuppvärmning ska utföras för att bestämma den polymermodifierade asfaltmastixens förmåga att klara uppvärmning under lång tid.
- .313 I direkt anslutning till tillverkningen av asfaltmastixen ska minst två ton tappas ner i en transportblandare (fylld blandare) och sedan blandas i denna under totalt 60 timmar. Under de första 50 timmarna ska massans temperatur vara $190^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ varefter temperaturen ska höjas till $215^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ och sedan bibehållas där under 6 timmar. Därefter höjs temperaturen till $230^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ de sista 4 timmarna.
- .314 Det godtas att tillverkaren ansvarar för tillverkning, provtagning och temperaturmätning under långtidslagringens första 35 timmar. Under de resterande 25 timmarnas långtidsuppvärmning ska ett organ enligt 10.83 svara för provtagning och temperaturmätning.
- .315 Temperaturmätningar ska utföras minst varje timme och i samband med provtagning. Asfaltmastixens temperatur ska bestämmas med två av varandra oberoende temperaturmätare.

.32 Provtagning och provning av massan

- .321 Vid varje provningstillfälle ska prov tappas upp i kartonger i omgångar om cirka 25 kg i varje kartong. Massan ska homogeniseras och prov ska tas i form av kuber och i burkar. Lämpligt verktyg ska användas (inte spatel) så att proven blir representativa.
- Första provtagningen ska utföras efter 30 minuters blandning i transportblandaren och ska betraktas som 0-prov. Därefter ska prov tas med tio timmars intervall (räknat från tiden då massan tappades i transportblandaren) under de första 20 timmarna och 5 timmars intervall mellan tiderna 20 till 40 timmar. Under de resterande 20 timmarna ska prov tas med en timmes intervall. Totalt ska 27 provtagningar utföras.

Bilaga 9-14

- .322 Vid varje provtagningstillfälle ska fyra provkuber med 70 mm sida gjutas och två enliters plåtburkar fyllas med asfaltmastix. Kuberna och burkarna ska märkas från 0-1 till 60-4. Första siffran ska ange provningstillfället och andra siffran ska ange nummer på kuben. Antalet provkuber ska vara 108 och antalet provburkar 54.
- .323 För de två första kuberna från varje provtagning ska stämpelbelastningsprovning utföras enligt FAS Metod 447 med nedanstående ändringar. Samma två kuber ska sedan stabilitetsprovas vid 55°C enligt .24.
- Kubformar av styv silikonbehandlad papp kan användas om dessa placeras i grupper om sex, på plant stabilt underlag och med en stödjande metallram runt kuberna.*
- Två kuber från varje provtagningstillfälle ska undersökas. Provningsprovningen ska utföras på två motstående sidor av varje kub, minst 25 mm från kubens kanter. Medelvärde och enskilda värden ska anges.
- Mellan stämpelbelastningsprovningen och stabilitetsprovningen ska kuberna placeras i sina respektive former och stöd.
- Stämpelbelastningsprovning ska utföras på totalt 54 kuber. Dessa kuber ska sedan provas m.a.p. formstabilitet.
- .324 Tredje och fjärde kuben från varje provtagningstillfälle ska för eventuella kompletterande provningar förvaras vid laboratoriet som medverkat vid provningen.
- .325 Proven i plåtburk ska användas för bestämning av bindemedelshalt, polymerhalt, mjukpunkt och penetration vid 40°C.
- Bestämningen ska utföras i anslutning till första och sista provtagningstillfället och vid ytterligare minst två provtagningstillfällen däremellan. Vid provningsresultat som inte uppfyller kraven enligt .34 ska ytterligare prov utföras med syfte att bestämma orsaken till detta.
- .33 Ursprungligt bitumen och polymerbitumen**
- .331 Prov på ursprungligt bitumen ska tas i samband med tillverkningen av polymerbitumenet. Tid, plats och provtagare ska anges. Prov ska också tas på polymerbitumenet i samband med tillverkningen av mastixen.
- På ursprungligt bitumen utan polymer ska fullständig analys enligt VÄG 94, tabell 6.8-2, utföras. Provmängden ska vara 2x5 liter. Ett av proven ska sparas för eventuell kompletterande undersökning.

Bilaga 9-14

På polymerbitumenet ska 2x5 liter tas som prov, varav ett av proven sparas. För polymerbitumenet ska polymerhalt, mjukpunkt och penetration vid 40°C bestämmas.

.34 Provningsresultat och krav

Följande krav ska vara uppfyllda.

Stämpelbelastningsprov ska utföras enligt FAS Metod 447.

För stämpelbelastningstiderna i sekunder ska följande gälla

$45 \leq x_1 \leq 180$ $x_1 = 0$ -prov enligt .321

$45 \leq x_n \leq 1,65 \cdot x_1 \leq 180$ $x_n =$ prov 2 t.o.m. 56 enligt .321

Dessutom ska skillnaden mellan högsta och lägsta värdet för x_n vara $\leq 1,65 \cdot x_1$

Massans förändring i formstabilitet ska inte överstiga 10 mm. Provningsen ska utföras enligt .24.

För prov 57-60 ska resultaten av stämpelbelastnings- och formstabilitetsprovningarna anges men på dessa ställs inga övriga krav.

Bitumenhalt och polymerhalt ska bestämmas. Metoderna ska anges. Det ursprungliga polymerbitumenet ska innehålla minst 4,0 viktsprocent SBS-polymer.

Mjukpunkt och penetration för återvunnet polymerbitumen anges och ska jämföras med motsvarande resultat för ursprungligt polymerbitumen.

Tillverkaren av polymeren respektive polymerbitumenet ska namnges och recept för polymerbitumenet ska uppges.

Bilaga 9-15

Gasavledande glasfibernät

Gasavledande glasfibernät ska för att kunna godtas uppfylla kraven i tabell 6-1.

Tabell 6-1 Krav för gasavledande glasfibernät

Provning	Krav	Kommentar	Metod
1. Vattensugande förmåga	Medelvärde ≤ 20 mm max värde ≤ 30 mm	30 trådar, 7 dygn, höjd 20 cm	VTI Metod BRO 18-99
2. Vidhäftning till betong	1:0,75*	Provplattor utan nät och med nät jämförs. Prov utförs enligt 62.365	VTI Metod BRO 19-99
3. Alkalibeständighet	Tillverkaren uppger hydrolytisk klass Ingen synbar förändring	Prov lagras 3 månader i alkali-lösning	VTI Metod BRO 20-99
4. Gasavledande förmåga	Ingen blåsbildning vid provbeläggning på bro	Provas också i laboratorium av tillverkaren som också redovisar provningsmetod	

* 1:0,75 är förhållandet mellan vidhäftningen till betong för asfaltmastix utan nät och asfaltmastix med nät dvs asfaltmastix med nät ska uppvisa en vidhäftningshållfasthet som är minst 75% av vidhäftningshållfastheten för asfaltmastix utan nät.

Bilaga 9-16

Isoleringsmattor för fuktisolering - polymer-bitumenmattor

.1 Specifikationer och krav

.11 Allmänt

- .111 Isoleringsmattor ska med godtagbart resultat vara provlagd på minst en vägbro av betong.
- .112 Isoleringsmattan ska bestå av en armerande stomme med polymerbitumen på båda sidor. Stommen ska vara fullständigt genomimpregnerad med bitumen och i svetsbara mattor vara placerad i mattans övre del så att minst 3,0 mm utgör svetsbar bitumen under stommen.
- .113 Följande ska uppges av tillverkaren.
- Bitumen: Typ, halt och utsprung
 - Polymer i bitumenet: Typ, halt och fabrikat
 - Fyllmedel i bitumenet: Typ, och halt
 - Stomme: Typ, vikt, fabrikat och impregnerings-bitumen
 - Bitumenlösning Typ, fabrikat, namn och / eller beteckning.
- Tillverkaren ska också lämna upplysningar som kan vara av betydelse från hälso- eller miljöskyddssynpunkt vid hantering av isoleringsmattan.
- .114 Kompatibilitet ska råda mellan de material som ingår i bitumenmattan och de material i brokonstruktionen som bitumenmattan kan komma i kontakt med. Isoleringen ska vidare tåla beläggning med gjutasfalt.

Bilaga 9-16

.12 Isolering med en isoleringsmatta

Svetsbar isoleringsmatta ska uppfylla de i tabell 1 t.o.m. 3 specificerade kraven.

.13 Provläggning på bro

Provläggningen ska dokumenteras och erhållna resultat ska redovisas i en rapport som ska vara en del av verifieringen enligt 62.42.

Följande undersökningar ska ingå vid provläggningen:

- Vidhäftningen mellan isoleringsmattan och betongen ska provas.
- Temperaturen på isoleringens ovan- respektive undersida ska mätas i samband med utläggning av skyddslagret ABT 4/B 180.
- Provplåt, med isolering och skyddslager applicerade, tas upp från bron för laboratorieundersökning. Isoleringsmattan undersöks och vidhäftningsprovning utförs.
- Prov på svetsbitumen, isoleringsmatta och primer tas ut för analys på laboratoriet.

Provningen ska utföras enligt förfarande och metodik beskriven i VTI Metod BRO 21-99.

Bilaga 9-16

Tabell 1 Krav för svetsbara polymermodifierade bitumenmattor - Enbart mattan

Provning	Krav	Kommentar		Metod
1. Tjocklek	≥ 5,0 mm	Enskilt mätvärde får avvika med ±0,5 mm från nominellt kravvärde. Kravet gäller exklusive granulat.		VTI Metod BRO 1-99
2. Vikt per ytenhet	Anges	Uppmätt mätvärde för avvika med ± 10% från nominellt värde. För mattor med granulat gäller ±15%		VTI Metod BRO 2-99
3. Draghållfasthet	≥ 800 N	23°C, 100 mm/min -20°C, 10 mm/min	Inspänningslängd: 100 mm Provets bredd: 50 mm Kraven gäller i längd- och tvärriktning	VTI Metod BRO 3-99
Brottöjning	≥ 40%	23°C, 100 mm/min	” -	
	≥ 20%	-20°C, 10 mm/min	” -	
4. Skarvhållfasthet	> 650 N	23°C, 100 mm/min -20°C, 10 mm/min Skarv 50 mm	” -	VTI Metod BRO 4-99
5. Flexibilitet (Böjtest)	-20°C		Böjradie: 15 mm Enstaka sprickor med sprickdjup <0,5 mm godtas	VTI Metod BRO 5-99
	-10°C	Efter 6 månader vid 70°C	” -	
6. Formförändring	≤ 0,40 %	Krympning	Efter 28 dygn vid 70°C	VTI Metod BRO 6-99
	≤ 0,25%	Förlängning	” -	
7. Värmebeständighet (Avrinning)	< 1,0 mm	Efter 2 timmar vid 100°C		VTI Metod BRO 7-99
8. Kemikaliebeständighet - Vatten - Vägsalt - Alkali	1)	Efter 6 månaders lagring vi rumstemperatur		VTI Metod BRO 8-99
9. Förmåga att efter perforation motstå dynamiskt vattentryck	Inget läckage	Granulat avlägsnas i förekommande fall Fallhöjd: 200 mm Fallvikt: 1,0 kg 0,5 N/mm ² 1000 pulser		VTI Metod BRO 9-99

1) Max viktförändring 1,0% (utan granulat) Inga synliga förändringar (okulärt) på matta och stomme

Bilaga 9-16

Tabell 2 Krav för svetsbara polymermodifierade bitumenmattor - Bitumen - Primer

Provning	Krav	Kommentar	Metod
10. Bitumen Mjukpunkt	$\geq 120^{\circ}\text{C}$	$\pm 5^{\circ}\text{C}$ för mätfel. Uppmätt värde får avvika $\pm 5^{\circ}\text{C}$ från angivet värde	VTI Metod BRO 10:1-99
Mjukpunktsförändring	max 20°C	Efter 6 månader vid 70°C	VTI Metod BRO 10:1-99
Kemisk kompatibilitet med kantisolering. Mjukpunktsförändring	max 10°C	Efter 3 månader vid 50°C	VTI Metod BRO 10:2-99
11. Primer Vattenförträngningsförmåga	Ska klara provning m a p vattenförträngningsförmåga		VTI Metod BRO 11-99

Bilaga 9-16

Tabell 3 Krav för svetsbara polymermodifierade bitumenmattor - Funktionsprovning

Provning	Krav	Kommentar		Metod
12. Vidhäftning mot - Betong	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	Efter åldring: Värmechock: Vägsalt (10 dygn); 70°C, (21 dygn); Frost-tö-cykler (7 st)	Dragkraftsökning: 200 N/s Dragytans diameter: ϕ 50 mm. Provning vid rumstemperatur	VTI Metod BRO 12-99
- ABT 4 / B 180	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	Utlägg.n.temp 150°C. Brott får inte uppstå i mattan.	”	”
- Gjutafalt	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	Utlägg.n.temp 240°C	”	”
- Kantisolering	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	Efter värmechock 150°C	”	”
13. Skjuvhållfasthet (MAB 4T, Gjut asfalt)	$\geq 0,15 \text{ N/mm}^2$ efter 10 mm ”glidväg”	Efter 3 månader vid 50°C Skjuvhållfasthet: 10 mm/min Area: 2 x (155 mm x 115 mm) Inspänningstryck: 0,07 N/mm ² Provning vid rumstemperatur		VTI Metod BRO 13-99

Bilaga 9-17

Krav på kantförseglingspreparat

Ett kantförseglingspreparat ska för att kunna godtas uppfylla kraven i tabell 1.

Tabell 1 **Krav för epoxipreparat**

Provning	Krav	Kommentar	Metod
1. Densitet (harts, härdare och blandning)	Anges	Utförs av tillverkaren	Anges; t ex DIN 51757 (1983)
2. Viskositet	Anges Produkten ska i praktiken vara applicerbar ner till 5°C samt i 500 µm på vertikalyta	Utförs av tillverkaren vid 25°C och 10°C	Anges; t ex DIN 53214 (1982)
3. Potlife	Anges	Utförs av tillverkaren	Anges; t ex DBV-Merkbaltt Reaktionsharze im Bauwesen (1973)
4. Flyktiga beståndsdelar	≤ 4,0 vikt-% *	Härdad produkt (24 tim)	DIN 53216 (1989); härdad produkt. Efter värmelagring 3 tim vid 105°C SIS 184122 (1974); harts och härdare. Metod: DIN 53216 (Härdad produkt)
	≤ 10,0 vikt-% *	Harts	
	≤ 20,0 vikt-% *	Härdare	
5. Hårdhet	≥ 60 D Shore	Vid rumstemp	ASTM D 2240 (1986)
	≥ 50 D Shore	Vid 50°C	
6. Härdningstid	≥ 75% av fullt uthärdad produkts hårdhet	Efter härdning 24 tim vid rumstemp. Provning vid rumstemperatur	VTI Metod BRO 14-99 ASTM 2240
	≥ 50% av fullt uthärdad produkts hårdhet	Efter härdning 48 tim vid 5°C. Provning vid 5°C	
7. Vattenlagring - Viktökning - Hårdhet - Viktförändring	≤ 2,0 vikt-% ≥ 60 DShore ≤ 3,0 vikt-%	Efter 3 månaders lagring vid rumstemperatur Efter 3 månaders lagring vid 70°C	VTI Metod BRO 15-99 ASTM 2240
8. Alkalibeständighet	Ingen bläsbildning eller försämrad vidhäftning	Efter 3 månaders lagring (ca 100% relativ luftfuktighet, rumstemp)	VTI Metod BRO 16-99
9. Vidhäftning - Betong - Gjutafalt	≥ 3,0 N/mm ²		VTI Metod BRO 17-99
	≥ 1,0 N/mm ² . Inga sprickor, krympeffekter eller skiktningar	Utläggningstemp 240°C	

* ±10% av värdet för mätfel

Bilaga 9-18

Gjutasfalt med rivgummi

Sammansättning

Gjutasfalt med rivgummi ska ges en sammansättning enligt tabell 1.

Tabell 1 Gränsvärden vid proportionering av gjutasfalt med inblandning av rivgummi

Material	Vikt-%
Bitumen B 85/B 60	10,0-14,0
Trinidad Epuré	3,0- 6,0
Rivgummi	4,0- 7,0
Sand 0-2 mm	30,0-35,0
Makadam 4/8 mm } }	30,0-35,0
Makadam 8/12 mm]	
Kalkstensfiller	14,0-20,0

Delmaterialen ska, fränsett rivgummit, uppfylla kraven enligt VÄG 94, kapitel 6.

Bitumenet B 85 eller B 60 ska vara direktdestillerat. Oxiderat bitumen godtas inte.

Rivgummit ska bestå av gummi från bildäck. Kornstorleken på rivgummit ska vara högst 8 mm.

Sandmaterialet ska uppfylla de krav som ställs i bilaga 9-14.1.

Bilaga 9-19

Lim för brobaneplatta av stål med gjutasfalt som beläggning

Krav på limmet

Vid provning av vidhäftningen genom dragprov ska minst 6 dragprov per tillverkad sats utföras och lägsta enskilda värde ska vara minst 2,5 MPa. Limmet ska vid detta prov appliceras på blästrade stålytor.

Blästring ska utföras så att kravet Sa 2 1/2 enligt SS 05 59 00 uppfylls. Den blästrade ytans ytråhet ska överensstämma med klass "medium" enligt SS-EN ISO 8503-2 (G).

Dragprovningen ska utföras med cirkulär provyta $\varnothing 50$ mm och med dragkraftökningen 200 N/sek.

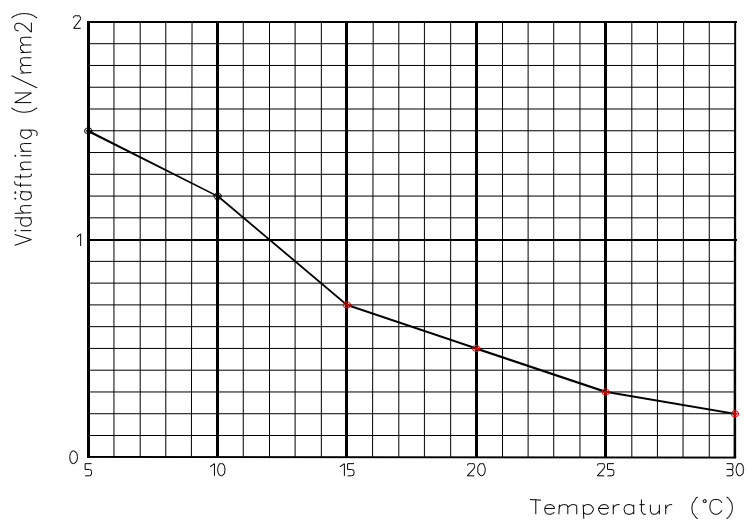
Om lösningsmedel kommer att användas för att förtunna limmet ska motsvarande mängd lösningsmedel användas vid dragprovet.

Bilaga 9-20

Samband vidhäftningskrav – temperatur

.1 Polymermodifierade isoleringsmattor

Vid provning av vidhäftningen vid annan temperatur än +20°C ska kravvärdet justeras enligt figur 1

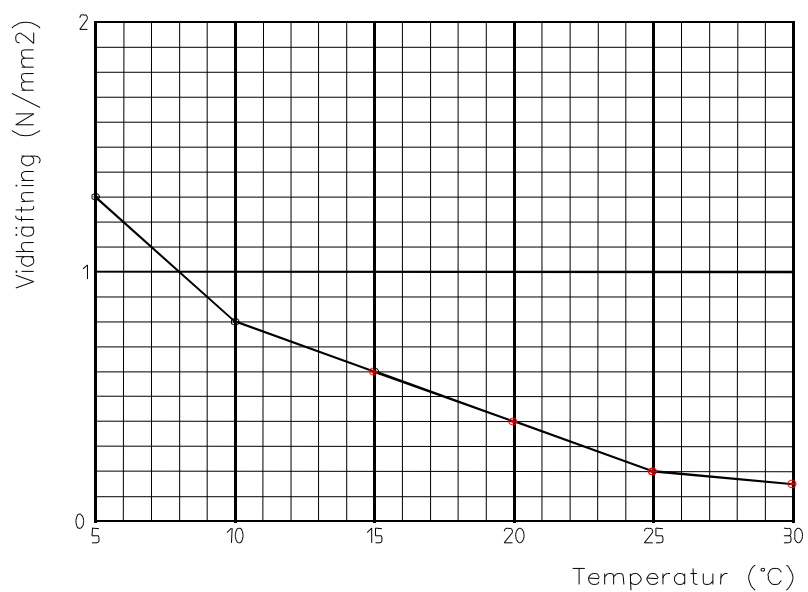


Figur 1 Gränskurva för minimikrav vid vidhäftningsprov på broar av betong

Bilaga 9-20

.2 Asfaltmastix

Vid provning av vidhäftningen vid annan temperatur än +20°C ska kravvärdet justeras enligt figur 2.



Figur 2 Gränskurva för minimikrav vid vidhäftningsprov på broar av betong

Bilaga 9-21

Akrylatbeläggning på brobanepatta av stål

.1 Isolering och beläggning

.11 Allmänt

.111 Isolering och beläggning ska utföras av akrylat till en total tjocklek av 10 mm \pm 2 mm.

.112 Stålytan ska förbehandlas enligt 62.211.

.12 Primer

Den blästrade stålytan ska behandlas med akrylatprimer senast 24 timmar efter blästringen. Mängden påförd primer ska vara 50-150 g/m².

.13 Isolering

Den med primer behandlade ytan ska kännas torr innan isoleringen utförs.

Isoleringen ska bestå av ett lager akrylat utan fyllmedel eller ballast. Isoleringstjockleken ska vara 1,0-2,0 mm.

.14 Beläggning

Isoleringen ska kännas torr innan beläggningen utförs.

Beläggningen ska bestå av akrylat med ballast.

.15 Krav

Följande krav ska uppfyllas och vid leverans ska redovisas vilka provningar och resultat som ligger till grund för att detta kan anses uppfyllt. Verifieringen ska minst utföras enligt 10.823. Verifikatet ska inte vara äldre än 4 år.

.151 Beläggningen ska kunna överföra trafiklast till underliggande konstruktion utan att det uppstår sprickor eller bestående deformationer. Detta gäller för temperaturspannet +45°C till -35°C.

Trafiklasten ska anses motsvara ett beräknat tryck $P_t=1,6$ MPa och skjuvning $P_s=1,2$ MPa.

Bilaga 9-21

- Beläggningsen ska vara tät för att skydda underliggande konstruktionsdelar.
- Beläggningsen ska vara resistent mot salt och andra kemikalier som kan förekomma på bron.
- Beläggningsen ska vara slitstark för att kunna motstå nötning av dubbade däck.
- Beläggningsen ska vara reparationsvänlig så att komplettering och reparation kan göras utan att byta hela beläggningsen.

.152

För isoleringen och beläggningsen ska dessutom följande krav uppfyllas

- Hårdhetsprovning enligt ISO 868 ska utföras på de enskilda materialen utan fyllmedel eller ballast. Provningen utförs före och efter vattenlagring i 6 månader. Kravet är minst 20 D Shore för isoleringsmaterialet och för beläggingsmaterialet. Värdena ska uppfyllas vid provningen före vattenlagringen.
- Slitageprovning enligt Tröger ska utföras på beläggningsen som applicerats på ett 20 mm tjockt underlag av stål med diametern 100 mm. Slitlagrets tjocklek ska vid provningen inte vara större än 10 mm. Provet ska utföras vid -10°C.
- Vidhäftningsprovning ska utföras på hela isolerings- och beläggingsuppbyggnaden. Provet ska appliceras på samma sätt som för slitageprovningen. Provdragningen ska utföras på samma sätt som för asfaltmastix och lägsta uppmätt enskilt värde ska vara 1,0 N/mm². Angående utförande, se 62.365.
- Skjuv- och böjdragsprov ska utföras på hela isolerings- och beläggingsuppbyggnaden.

*Provet bör i princip utföras enligt Provning av
Acrydurbeläggning på brobarbana av aluminiumelement.
Förslag utarbetat av KTH, inst för byggkonstruktion.*

Då bron isoleras och beläggs ska prov tas på vidhäftningen till underlaget och på beläggingsmaterialets hårdhet. Proven kan utföras på provbitar som behandlas och beläggs på samma sätt och samtidigt som bron och sedan provas i ett laboratorium. Prov ska också tas ut för att vid behov prova slitstyrkan enligt Tröger. Minst tre prov per provningsförfarande och per 200 m² utlagd yta ska tas ut.

Bilaga 9-22

Isolering och beläggning på brobaneplatta av trä

.1 Nybyggnad

- .11 Isoleringen och beläggningen ska förutom vad som sägs i punkt .12 till .16 utföras enligt kapitel 62 och 63 i tillämpliga delar. Lamelldäck ska dock förses med isolering och beläggning enligt .2.
- .12 Ytråheten på den träyta som ska isoleras ska motsvara yta som bearbetats med sandpapper nr 5.
- .13 Hela brobaneytan ska behandlas med polymermodifierad bitumenlösning med en sådan mängd att ytan blir helt täckt. Den bitumenlösning som ska användas ska uppfylla kraven i 62.24.
- .14 Isoleringen ska utföras med isoleringsmatta eller med polymermodifierad asfaltmastix på isoleringsmatta enligt avsnitt 62.4 respektive 62.6.
- Krav på täckning av isoleringen anges i 62.911.*
- .15 Beläggningen ska utföras som någon av typbeläggningarna i tabell 63-1.
- På broar med biltrafik bör i första hand typbeläggning nr 1, uppbyggnad 4IA användas. På gång- och cykelbroar kan beläggningen utföras enligt 63.125.*
- .16 Mattan ska svetsas till underlaget på sådant sätt att träunderlaget inte förändras av värmen från svetslågan.

.2 Reparation av lamelldäck

- .21 Vid reparation av lamelldäck ska isoleringen och beläggningen utföras enligt .11 till .16 med följande förändringar.
- .22 På den med bitumenlösning behandlade ytan ska även ett tunt lager av polymermodifierat asfaltspackel borstas ut.
- Lagrets medeltjocklek bör inte överstiga 2 mm.*
- Detta lager läggs ut för att förbättra underlagets jämnhet.*
- Det polymermodifierade asfaltspacklet ska uppfylla kraven enligt 74.67.

Bilaga 9-22

- .23 Isoleringen ska utföras med isoleringsmatta enligt avsnitt 62.4. Under alla skarvöverlapp ska mattan fästas mekaniskt till underlaget. Mattan ska fästas med galvaniserad bricka med skruv med försänkt skalle och med ett största avstånd av 0,30 m mellan skruvarna. Diametern på brickan ska vara minst 40 mm och skruvens längd minst 35 mm.
- .24 Beläggningen ska utföras med 30 mm PGJA direkt ovanpå isoleringsmattan. BCS ska inväلتas i ytan på beläggningen. I övrigt ska bilaga 9-18 samt avsnitt 63.3 gälla i tillämpliga delar.
- .25 Viktgruppen som ska gälla är VII.

Angående viktgrupper, se 21.121.

Bilaga 9-23

Isolering och beläggning på brobaneplatta av aluminium

.1 Isolering och beläggning

.11 Allmänt

- .111 Isolering och beläggning ska utföras av akrylat- eller polymerbitumenmaterial eller akrylat på polyuretan.
- .112 Viktgruppen som ska gälla för akrylat eller akrylat på polyuretan är V och för polymerbitumenmaterial VI.

Angående viktgrupper, se 21.121.

- .113 Ytan av aluminium som ska isoleras ska blåstras så att oxidskiktet avlägsnas. Den blåstrade ytans ytråhet ska överensstämma med klass "medium" enligt SS-EN ISO 8503-2 (G).
- Ytan ska behandlas med primer senast 24 timmar efter blåstringen.

.12 Akrylat

- .121 Behandlingen av ytan med primer enligt .113 ska utföras med en akrylatprimer alternativt polyuretanprimer. Mängden påförd primer ska vara 50-150 g/m². Ytan som behandlas med primer ska kännas torr innan isoleringen utförs.
- .122 Isoleringen ska bestå av ett lager av akrylat eller polyuretan utan fyllmedel eller ballast. Isoleringens tjocklek ska vara 1,0-2,0 mm. Isoleringen ska kännas torr innan beläggningen utförs.
- .123 Beläggningen ska bestå av ett lager av akrylat med ballast. Den totala tjockleken av isolering och beläggning ska vara 10±2 mm.

.13 Polymerbitumenmaterial

- .131 Behandlingen av ytan med primer enligt .113 ska utföras med en polymermodifierad bitumenlösning som uppfyller kraven i 62.24. Mängden bitumenlösning ska vara 0,15-0,20 kg/m². Lösningemedlet ska avdunsta så att ytan känns torr innan isoleringen utförs.

Bilaga 9-23

- .132 Isoleringen ska bestå av ett lager polymermodifierad isoleringsmatta som uppfyller kraven i 62.42.
- Angående utförande och fortlöpande provning ska det som står i 62.43 respektive 62.44 gälla i tillämpliga delar. Mattan ska dock svetsas kant i kant och med en mattrensa som täcker fogen. Mattrensans bredd ska vara 100 mm.

Detta krav gäller endast fogarna i mattans tvärriktning, d.v.s. i början och slutet av mattan.

- .133 Beläggningsen ska bestå av 25 mm PGJA 8 enligt bilaga 9-18. I övrigt ska avsnitt 63.3 gälla i tillämpliga delar.

.14 Krav

- .141 Kraven i bilaga 9-21.151 ska tillämpas med följande ändringar.
- För brobanepatta av aluminiumplank gäller följande tilläggskrav.
- Beläggningsen ska vara följsam mot aluminiumplankan där det i skarvarna förekommer rörelser mellan varje profil. Rörelserna mellan profilerna som beläggningsen ska klara är
 - horisontella, långsamma variationer, $\pm 0,3$ mm
 - snabba vinkeländringar, $\pm 0,6^\circ$.
- Ovanstående kravlistor ska uppfyllas och vid leverans ska redovisas vilka provningar som ligger till grund för att detta kan anses uppfyllt. Verifieringen ska minst utföras enligt 10.823. Verifikatet får inte vara äldre än fyra år.
- .142 För beläggning av akrylat som beläggning och polyuretan som isolering gäller följande tilläggskrav till bilaga 9-21.152.
- Slitagemätning enligt Tröger ska utföras på beläggning som utförts på ett 20 mm tjockt underlag av aluminium.
- Kraven på de ingående bindemedlens hårdhet är
- för isolering av akrylat minst 20 D Shore
 - för isolering av polyuretan minst 65 A Shore
 - för beläggning av akrylat minst 8 D Shore.

Bilaga 9-24

Epoxi för injektering av sprickor och limning av stålplåtar

.1 Injektering av sprickor

.11 Allmänt

All provning av epoxi ska utföras vid en temperatur av +23°C.

Injekteringsmedlet ska

- vara en polymer, typ epoxi, av tvåkomponenttyp
- vara alkalibeständigt
- vara olösligt i vatten
- ge god vidhäftning mot betong. Vid injektering av våt betong ska injekteringsmedlet påvisats ha god vidhäftning till sådan betong
- inte innehålla flyktiga lösningsmedel. Medlet ska inte heller innehålla ämnen som kan orsaka korrosion på armering.

.12 Provning

Vidhäftning till betong ska provas enligt SS 13 72 43.

Dragprovet bör utföras på en yta med diametern 34 mm och med belastningshastigheten 0,5 mm/min.

Provningen ska utföras på en betong av kvalitet K40.

Beträffande materialkrav för aktuell betong gäller vad som sägs i kapitel 43.

Vidhäftningen till betong ska uppfylla kravet enligt 74.36. Vid provning efter sju månader godtas inte att vidhäftningen har minskat med mer än 30%, räknat på medelvärdet. Medelvärdet vid åldrade prover ska minst vara 1,2 MPa.

Totalt fyra provkroppar ska tillverkas och lagras enligt SS 13 11 12 fram till 14 dygn efter gjutning. Varje provkropp ska utföras med en sådan storlek att minst tre dragprov kan utföras.

Två av provkropparna ska efter lagring enligt ovan förvaras i 23°C och 50% RH samt resterande två provkroppar i 23°C och 90% RH.

Bilaga 9-24

Vid en ålder av 28 dygn ska samtliga provkroppar vallas in och gjutas på med aktuell injekteringsepoxi till en tjocklek av 1-1,5 mm.

På grund av att injekteringsepoxin är lågviskös går det inte att utan kantstöd gjuta upp ett skikt med erforderlig tjocklek.

Betongytan ska sandblästras och renblåsas innan epoxin påförs.

Efter ytterligare 14 dygn i ovan nämnda klimat ska dragprov utföras på en provkropp förvarad i 50% RH och en förvarad i 90% RH.

Om godtagbart resultat erhålls vid 90% RH kan det anses vara påvisat att epoxin är olöslig i vatten.

Resterande två provkroppar ska förvaras i 23°C, en fortsatt i 50% RH och en med fritt vatten stående över provytan. Vid en ålder av sju månader genomförs dragprov på dessa åldrade provkroppar.

Dragdon ska limmas på i samband med provning.

Anledningen till detta är att vidhäftningen mellan dragdon och epoxin kan försämrans under våtlagringen vilket kan medföra en felaktig brottbild och därmed ett icke relevant vidhäftningsvärde.

Tryckhållfastheten hos injekteringsmedlet ska provas enligt ASTM D695M. Draghållfastheten hos injekteringsmedlet ska provas enligt ASTM D638M, varvid provkroppar av typen M-I ska användas. Provkroppens tjocklek ska vara 3 mm. Belastningshastigheten vid provningen ska vara 5 mm/min. Provningen ska omfatta minst tre provningar.

Injekteringsmedel som ska överföra laster ska ha ett medelvärde på tryckhållfastheten på minst 80 MPa och ett enskilt värde av minst 72,5 MPa. Motsvarande värden för draghållfastheten ska vara minst 6,0 MPa respektive minst 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.

Bilaga 9-24

.2 Pålimmade stålplåtar

.21 Materialkrav

Limsystemet ska ha en dokumenterat god vidhäftning mot stål och betong.

Limmaterialet ska uppfylla följande krav.

Tryckhållfasthet	≥ 70 MPa
Draghållfasthet	≥ 20 MPa
Förlängning vid brott	$\geq 0,3$ %
Elasticitetsmodul	$4,0 \leq E \leq 10,0$ GPa
Vidhäftning mot betong	Brottet ska alltid ske i betongen

Vid vidhäftningsprovning mot betong ska betongkvalitet lägst K40 användas.

Potlife bör överstiga 40 minuter i 20 °C.

För limsystemet, epoxi samt primer, ska vidhäftningen mot stål vara minst 8,0 MPa.

.22 Provning

Tryckhållfastheten och draghållfastheten hos limmet ska bestämmas enligt ASTM D695M, cylindrisk provkropp, respektive ASTM D638M, typ MI. Provkroppens tjocklek ska vara 10 mm. Belastningshastighet ska i båda fallen vara 5 mm/min. Vardera provningen ska minst omfatta 5 provkropppar.

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 18 41 71.

Vid provning ska stålytorna förbehandlas enligt vad som framgår av 47.337

Bilaga 9-25

Polymermodifierat asfaltspackel

.1 Specifikationer och krav

- .11 Spacklet ska i huvudsak bestå av bitumen, polymer och fyllmedel.
Följande ska uppges av tillverkaren:
- | | |
|-----------------------|------------------------|
| Bitumen: | Typ, halt och ursprung |
| Polymer: | Typ, halt och fabrikat |
| Fyllmedel: | Typ och halt |
| Övriga tillsatsmedel: | Typ och halt |
- .12 Tillverkaren ska också lämna upplysning som kan vara av betydelse från hälso- och miljöskyddssynpunkt vid hantering av produkten.
- .13 Kompatibilitet ska råda mellan de material som ingår i asfaltspacklet och de material i brokonstruktionen som produkten kan komma i kontakt med.
- .14 Provningsen ska utföras enligt tabell 1. Primer och polymerbitumenmatta ska uppfylla kraven enligt 62.241 och 62.42 när spackel provas i kombination med någon av dessa produkter.

Bilaga 9-25

Tabell 1 Krav för polymermodifierat asfaltspackel

Provning	Krav	Kommentar	Metod
1. Flexibilitet (Böjtest)	$\leq +5^{\circ}\text{C}$	Provbitens tjocklek $5 \pm 0,5$ mm Böjradie: 15 mm Enstaka sprickor med sprickdjup $< 0,5$ mm godtas	V VTI Metod BRO 5-99
2. Mjukpunkt (KoR)	$\geq 100^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ för mätfel	VTI Metod BRO 10:1-99
3. Kemisk kompatibilitet med polymerbitumenmatta: Mjukpunktsförändring	max 5°C	Efter 3 månader vid 50°C	VTI Metod BRO 10:2-99
4. Vidhäftning mot - Betong	$\geq 0,8$ N/mm ² Kraftig blåsbildning får inte uppstå efter åldring	System av betong, primer, spackel och polymerbitumenmatta provas vid rumstemperatur Provning utförs över efter åldring: Värmechock; Vägsalt (10 dygn); 70°C (21 dygn) Frys-tö-cykler (7 st). Provplattan bedöms visuellt m a p blåsbildning. Provningsresultatet anges. Dragkraftsökning: 200 N/s Dragytans radie: 25 mm	VTI Metod BRO 12-99
5. Skjuvhållfasthet (Gjutasfalt)	$\geq 0,10$ N/mm ² efter 10 mm "glidväg"	System av betong, primer, spackel, polymerbitumenmatta och gjutasfalt provas vid rumstemperatur, efter 3 månader vid 50°C . Skjuvhastighet: 10mm/min Area: 2 x (155 mm x 115 mm) Inspänningstryck: 0,07 N/mm ²	VTI Metod BRO 13-99
6. Stämpelbelastningsprov	45-180 sek		FAS Metod 447
7. Formstabilitet	≤ 10 mm	Utförs enligt bilaga 9-14.24.	

Bilaga 9-26

Elektrokemisk potentialmätning, potentialkartering

.1 Utförande

- .11 Armeringens elektrodpotential ska mätas i ett stort antal punkter med en mobil referenselektrod som flyttas från mätpunkt till mätpunkt i ett rutnät. Armeringens korrosionstillstånd, dvs om stålet är aktivt eller passivt ska bedömmas med ledning av elektrodpotentialens värde.

Med syftet att öka säkerheten vid tolkningen av potentialvärden bör samtidigt i varje mätpunkt även växelströmsmotståndet mellan betongytan och armeringen mätas.

Mätningarna ska utföras i sådan omfattning att korrosionstillståndet kan bedömas hos armeringen i hela konstruktionen.

Mätningarna bör utföras med referenselektroder av typen mättad silver/silverklorid/kaliumklorid, (Ag/AgCl/KCl). Även referenselektroder av typen mättad kalomel (Hg/Hg₂Cl₂) och mättad koppar/kopparsulfat, (Cu/CuSO₄), kan användas, men dessa måste rengöras och kontrolleras oftare än silver/silverklorid/kaliumkloridelektroderna.

Referenselektroder för mätningar ska kalibreras minst varje dag före och efter mätningarna.

- .12 Potentialkarteringen ska relateras till graden av pågående korrosion. Armeringen ska därför alltid frambilas på några ställen och okulärbesiktigas. Samtidigt ska den elektriska kontinuiteten mellan armeringsstängerna kontrolleras och dokumenteras.
- .13 Vid potentialmätning ska betongytan fuktas i mätpunkterna. Den omgivande temperaturen, både i luften och i konstruktionen, ska vara högre än 5°C.

.2 Mätinstrument

För mätningen ska ett för ändamålet avsett mätinstrument användas. Instrumentet ska kunna mäta både potentialen och växelströmsmotståndet i varje mätpunkt. Motståndsmätningen ska utföras med växelström.

Bilaga 9-26

.3 Värdering av mätvärden

Vid värderingen av mätvärdena för korrosionsbedömning ska både potentialvärdet i enskilda punkter och potentialskillnaden mellan punkterna värderas. Vid värderingen ska hänsyn även tas till växelströmsmotstånden.

Hänsyn bör också tas till variationer av temperatur, fukthalt, betongkvalitet, betongskiktets tjocklek, kloridhalt och karboniseringsdjup.

Korrosion kan anses pågå då mätningen i vissa punkter ger mer negativa potentialvärden än vid mätning i andra punkter på ytor med samma korrosionsförutsättningar. Även stora skillnader i mätvärden indikerar att korrosion pågår.

Motståndsvärden under 10 k Ω kan innebära att korrosion pågår.

Höga motståndsvärden kan tyda på att betongen är torr eller vid extremt höga motståndsvärden ytbehandlad eller skiktad. I dessa fall är potentialvärdena osäkra.

Bilaga 9-27

Begränsning av vertikal vibrationsacceleration för broar med gång- och cykeltrafik

.1 Förutsättningar

.11 Trafiklast

- .111 För gång- och cykelbroar ska den dimensionerande trafiklasten utgöras av en harmonisk vertikalt koncentrerad stationär kraft F . Kraften ska anses verka mot den punkt av gångbanan som ger störst resulterande vertikal vibrationsacceleration

$$F = k_1 k_2 \sin(2\pi f_F t) \quad (N)$$

$$k_1 k_2 \quad \text{kraftamplitud} \quad (N)$$

$$f_F \quad \text{kraftens frekvens} \quad (\text{Hz})$$

$$t \quad \text{tid} \quad (\text{s})$$

Kraftens frekvens f_F ska sättas lika med egenfrekvensen f_n .

$$k_1 = \sqrt{0,1BL}$$

$$B \quad \text{fri brobredd} \quad (\text{m})$$

$$L \quad \text{total brolängd} \quad (\text{m})$$

$$k_2 = 150 \quad (\text{N}) \quad \text{för } f_F \leq 2,5 \text{ Hz}$$

$$k_2 = \frac{125}{f_F} \quad (\text{N}) \quad \text{för } 2,5 \text{ Hz} < f_F < 3,5 \text{ Hz.}$$

Koefficienten k_1 beaktar hur många människor som samtidigt antas trafikera bron.

Koefficienten k_2 beaktar hur den dynamiska lastamplituden från människor i rörelse varierar med frekvensen. Den största kraftkomponenten har enbart ansetts kunna uppträda för frekvenser lägre än 2,5 Hz. För frekvenser över 2,5 Hz representerar k_2 kraftens bidrag från stegfrekvensens övertoner.

- .112 För vägbroar med gång- och cykeltrafik, då beräkning utförs enligt .23, ska lasten från ett förbipasserande fordon bestå av en enkel punktlast F om 240 kN.

Fordonet antas passera med en hastighet v av 15 m/s.

Bilaga 9-27

.12 Gränstillstånd

- .121 Vid beräkning av egensvängningar och vertikal vibrationsacceleration ska lastkombination 22.27 tillämpas med ändringen att lastkoefficienten $\psi\gamma$ för trafiklast enligt .11 ska sättas till 1.

.13 Beräkningsmodell

- .131 Vid beräkning godtas att samtliga betongtvärsnitt förutsätts ospruckna.
- .132 Det godtas att bidrag medräknas till styvheten från permanenta delar i konstruktionen som inte ingår i huvudkonstruktionen, t ex räcken.
- .133 Den modala relativa dämpningen $\zeta=c/c_{cr}$ godtas satt till
 $\zeta = 0,005$ för stålbroar
 $\zeta = 0,006$ för trä-, betong- eller samverkanbroar.

.2 Beräkningsmetodik

.21 Förutsättningar

Den vertikala vibrationsaccelerationen ska beräknas med dynamisk analys.

Analysen kan utföras med stöd av handboksmetoder eller datorprogram. Alternativt kan förenklade metoder enligt .22 eller .23 användas.

.22 Gång- och cykelbroar

För en fritt upplagd platt- eller balkbro kan egenfrekvensen beräknas ur

$$f_n = \frac{\pi}{2L^2} \sqrt{\frac{EI}{m}} \quad (\text{Hz})$$

EI böjstyvheten för tvärsnittet (Nm^2)

m massa/längdenhet (kg/m)

Bilaga 9-27

Den resulterande vertikala vibrationsaccelerationen en fritt upplagd platt- eller balkbro beräknas ur

$$a_{RMS} = \frac{k_1 k_2}{1,41zmL} \quad (\text{m/s}^2)$$

.23 Vägbroar med gång- och cykeltrafik

För en fritt upplagd platt- eller balkbro kan den vertikala vibrationsaccelerationen tillhörande den lägsta egenfrekvensen beräknas ur

$$a_{RMS} = \frac{4Fn}{p\sqrt{2mEI}} \quad (\text{m/s}^2)$$

v fordonets hastighet (m/s)

Ovanstående samband kan även användas för kontinuerliga platt- eller balkbroar med brolängden, L , motsvarande längden för det längsta spannet.

Bilaga 9-28

Trappor, stegar, vilplan och hissar i ihåliga pelare

.1 Allmänt

.11 Ihåliga pelare ska förses med trappor eller stegar om den invändiga höjden är $\geq 3,5$ m.

.12 I pyloner med lådsektion ska hiss installeras. Om pylonen består av två ben godtas att hiss enbart installeras i ett ben.

Ytterligare krav på trappor, stegar, vilplan och hissar anges i den byggnadstekniska beskrivningen.

.2 Trappa

.21 Trappans bredd ska vara $\geq 0,8$ m.

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

Trappor bör utföras enligt SIS 91 11 01.

.3 Stege

.31 Stegar med större höjd än 6 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 bör utföras enligt SS 83 13 40.

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

.4 Skyddsräcke

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

Skyddsräcken bör utföras enligt SS 83 13 33.

Bilaga 9-28

.5 Beräkning

- .51 Trappor, stegar, vilplan, plattformar och skyddsräcken ska beräknas för laster enligt 21.291.
- .52 Vilplan utanför större maskinrum ska beräknas för laster som kan uppstå vid lyft av maskindelar och liknande.
- .53 Hissmaskinrummets golv, inklusive golvlucka, ska beräknas för sådana tillfälliga laster som förekommer vid transport och uppläggning av hiss-maskindelar, 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 ($\psi = 1$).

.6 Materialkrav

Trappsteg, vilplan och plattformar ska utgöras av varmförzinkad gallerduk. Hela hissordningen ska vara varmförzinkad.

.7 Hissar

- .71 Hissen ska vara en kuggstångshiss med en märklast av minst 1 200 kg.
Hissar bör utföras enligt SS 76 35 21.
- .72 Manöverdonen ska utgöras av tryckknappar.
- .73 I hissen ska finnas rikstelefon, belysning och nödbelysning.

Bilaga 9-29

BBK 94 Armering m.m.

Följande avsnitt i BBK 94 ersätts.

7.5.3 Svetsad armering

BKR 99, avsnitt 7:43, fjärde och sjätte styckena

Skarv- och häftsvetsad armering och svetsad armeringsnät skall normalt vara svetsade så att de av svetsning påverkade områdena får en brotthållfasthet som överstiger armeringsstångernas flytgräns så mycket att ett segt brott möjliggörs.

Råd: De metoder för utvärdering av provningar som anges i *BBK 94* avsnitten 7.5.2–7.5.4 bör tillämpas.

Kraven på hållfasthet och seghet hos svetsförband behöver normalt endast påvisas för byggnadsdelar i säkerhetsklass 2 och 3. Kraven kan påvisas genom dragprovning enligt den dragprovningssmetod som gäller för den i förbandet ingående armeringen. Flytlasten bestäms med avseende på materialets övre sträckgräns, R_{eH} , eller förlängningsgräns, $R_{p0,2}$. Förbandet kan anses ha erforderlig hållfasthet och seghet om brottet inträffar med tydlig lokal kontraktion utanför det svetspåverkade området, dvs. minst $3\varnothing$ från närmaste svetskant, eller i övrigt om följande tre villkor a) t.o.m. c) uppfylls:

- a) Den uppmätta flytlasten uppgår till minst det nominella värdet R_{eH} eller $R_{p0,2}$ för armeringsstången.
- b) Kvoten mellan uppmätt brottlast och flytlast uppgår till minst 1,08.
- c) Den uppmätta töjningen i angränsande armeringsstång uppgår till minst 4 % .

Svetsarbete förutsätts ske med svetsbar armering, lämplig svetsmetod och lämpliga svetsbetingelser samt i övrigt enligt *BSK 99* avsnitt 8:4. Med svetsbar armering avses här varmvalsad armering med kemisk sammansättning enligt tabell 7.5.3. Inverkan av svetsbetingelserna på bl.a. ett ståls hårdbenägenhet kan bedömas med ledning av SS 06 40 25 (1). Vid bestämning av lägsta arbetstemperatur enligt SS 06 40 25 kan normalt förutsättas att den ekvivalenta godstjockleken för en armeringsstång är lika med halva stångdiametern.

Bilaga 9-29

Kolekvivalenten *CEV* definieras som

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} \quad (7.5.3a)$$

där *C*, *Mn* etc. anger halten i procent av respektive ämne.

Tabell 7.5.3 Övre gränsvärden för kolhalt och kolekvivalent för svetsbar armering

	Skarvsvetsning	Häftsvetsning
Kolhalt <i>C</i>	0,24 %	0,24 % för $\varnothing \leq 20$ 0,20 % för $20 < \varnothing \leq 32$
Kolekvivalent <i>CEV</i>	0,55	0,50

Armering med högre kolhalt eller kolekvivalent än enligt tabell 7.5.3 betraktas som *icke svetsbar*.

7.5.4 Mekaniska armeringsskarvar och ändförankringar

BKR 99, avsnitt 7:43, femte och sjätte styckena

Mekaniska armeringsskarvar, ändförankringar och förankringar till ingjutna fästdon skall ha en brotthållfasthet som överstiger armeringens flytgräns så mycket att ett segt brott möjliggörs.

Råd: De metoder för utvärdering av provningar som anges i *BBK 94* avsnitten 7.5.2–7.5.4 bör tillämpas.

Kraven på hållfasthet och seghet hos mekaniska armeringsskarvar, ändförankringar och förankringar till ingjutna fästdon behöver normalt endast påvisas för byggnadsdelar i säkerhetsklass 2 och 3. Kraven kan påvisas genom dragprovning enligt avsnitt 7.5.3 varvid brottet antingen skall inträffa med tydlig lokal kontraktion utanför skarvområdet, dvs. minst $3\varnothing$ från närmaste gräns för bearbetningspåverkat område eller hylskant, eller så skall villkoren a) t.o.m. c) i avsnitt 7.5.3 uppfyllas.

Bilaga 9-29

8.3.2 Svetsning

8.3.2.1 Allmänt

BKR 99, avsnitt 7:54, tredje–femte styckena

Svetsning som berör kraftupptagande armering skall utföras så att svetsförband och armeringsstänger får erforderlig hållfasthet och seghet, med beaktande av de speciella risker som är förbundna med olika svetsmetoder.

Svetsning av armering till utmattningsbelastade konstruktioner skall utföras så att utmattningshållfastheten inte äventyras.

Råd: Svetsning av armering bör utföras enligt *BBK 94* avsnitt 8.3.2.

Med kraftupptagande armering avses all armering som inte används uteslutande för montering. Beträffande skarvsvetsning och häftsvetsning av armering med hänsyn till svetsbarhet se avsnitt 7.5.3.

8.3.2.2 Skarvsvetsning

Kraven på hållfasthet och seghet kan påvisas genom dragprovning enligt avsnitt 7.5.3.

8.3.2.3 Häftsvetsning

Med häftsvetsning avses här hopsvetsning av armeringsstänger för att fixera deras inbördes läge under transport, gjutning och bearbetning. Kraven på hållfasthet och seghet kan påvisas genom dragprovning enligt avsnitt 7.5.3.

Häftsvetsning mot kraftupptagande armeringsdelar bör endast förekomma i kontinuerlig produktion där regelbundet gott resultat kan förväntas. Armeringsstångers ändar behöver i detta sammanhang inte betraktas som kraftupptagande armeringsdelar.

8.3.2.4 Svetsning av armering till annan ståldetalj

Beräkning, utförande och kontroll av svetsförband mellan armering och annan ståldetalj bör ske enligt *BSK 99* avsnitten 6:3, 8:13, 8:4, 9:63 och 9:73 samt enligt *Svetsförband i ingjutningsgods – Anvisningar för dimensionering, utförande och kontroll*, BFR, rapport T8:1989. Kraven på hållfasthet och seghet kan påvisas genom dragprovning enligt avsnitt 7.5.3.

Bilaga 9-29

8.3.2.5 Kompetens vid svetsning

Svetsarbete bör ledas och övervakas av en person som har särskild utbildning och erfarenhet rörande svetsning av armering och som har kännedom om gällande bestämmelser.

Svetsare förutsätts vara kunnig i svetsning av aktuellt slag och med aktuellt material. Svetsarkompetensen bör för allt svetsarbete ha styrkts genom en dokumenterad svetsarprovning och kompetensen bör kontrolleras fortlöpande genom bedömning av prover ur produktionen.

Svetsarprovning kan t.ex. utföras enligt tillämpliga delar av SS 06 52 01 (1) eller SS-EN 287-1:1992 med följande kompletteringar för armeringssvetsning:

Svetsarprov omfattar minst tre svetsskarvar vid skarvsvetsning respektive minst tre armeringsstänger med anbringade häftsvetsade stänger vid häftsvetsning, varvid SS 06 52 01 avsnitt 6.2 gällande oväntad stickprovskontroll av färdig produkt tillämpas. Proven förutsätts innefatta de svetsmetoder, stångdimensioner, svetsningsbetingelser, förbandstyper och svetslägen som förekommer i produktionen.

Utvärdering av de uttagna svetsarproven omfattar en visuell kontroll av svetsarna enligt MNC 1120 (1) samt dragprovning till brott av provstängerna. Förbanden anses därvid ha tillfredsställande seghet om stången brister med normal kontraktion och förlängning vid dragprovningen. Vid brott i svetsarna utförs en närmare undersökning.

Dragprovningen kan ersättas med bockprovning enligt SS 11 26 26, företrädesvis metod 2 enligt standarden, varvid dock antalet svetsarprov utökas till det dubbla. Bockprovningen utförs med en dorndiameter av högst åtta gånger stångdiameter. Före bockprovning av svetskarvad armering avlägsnas förekommande svetsvulst. Vid häftsvetsad armering placeras huvudarmeringsstången på sådant sätt att sidan med svetsen blir dragbelastad vid bockprovningen. Förbanden anses därvid ha tillfredsställande seghet om stängerna klarar en bockningsvinkel av minst 90° utan bristning, spricka eller annan skada inom det svetspåverkade området.

Bilaga 9-29

9.4.4.3 Provningar

Provning av provstycken utförs vid ackrediterat laboratorium. Provningsresultat redovisas i en provningsrapport.

Armering samt eventuella anordningar för förankring och skarvning, provas med avseende på aktuella krav. Erforderliga provningar för olika armeringsprodukter framgår av tabell 9.4.1. Provningsresultaten utvärderas enligt avsnitt 7.5.2.

För spännarmering kan fullständig dragprovning med avseende på alla aktuella hållfasthetsegenskaper begränsas till var fjärde provenhet, medan enbart brottgränsen bestäms för övriga provenheter.

För spännarmering provas även relaxation samt, om ifrågavarande egenskaper behöver dokumenteras, spänningskorrosionsmotstånd och utmattningshållfasthet. Dessa egenskaper provas dock med lägre frekvens än enligt ovan, i huvudsak som typprovning. Förutsatta provningsmetoder, se tabell B1c i bilaga 1.

9.4.5 Kontroll av svetsade armeringsenheter

9.4.5.0 Förundersökning

Förundersökning av svetsade armeringsenheter och svetsat ingjutningsgods utförs i syfte att bedöma huruvida fullgoda svetsförband kan uppnås med aktuell kombination av material, dimension och svetsutförande. Förundersökning behöver normalt endast utföras för svetsade konstruktionsdelar i säkerhetsklass 2 och 3. Normalt uttas minst två enheter tillverkade med samma förutsättningar som avses gälla vid aktuell produktion, dvs. med samma armerings- och stålqualität, stång- och plåtdimension, svetsmetod, svetsutrustning, tillsatsmaterial och svetsare. Provning sker enligt avsnitt 7.5.3 varvid varje enhet skall uppfylla ställda krav. Vid provning av minst sex enheter kan utvärdering ske enligt avsnitt 7.5.2.

Ny förundersökning bör utföras vid ändrade svetsbetingelser t.ex. vid byte av armerings- eller stålqualität, stång- eller plåtdimension, svetsmetod, svetsutrustning, tillsatsmaterial eller svetsare.

9.4.5.1 Mottagningskontroll av tillverkningskontrollerade armeringsenheter

Svetsade armeringsenheter som är tillverkningskontrollerade enligt avsnitt 9.4.2 kontrolleras vid mottagning på byggsplats enligt avsnitt 9.4.3.

Bilaga 9-29

9.4.5.2 Icke tillverkningskontrollerade armeringsenheter

Kontroll av andra svetsade armeringsenheter än de som är tillverkningskontrollerade enligt avsnitt 9.4.2 bör utföras enligt följande.

Förundersökning utförs enligt avsnitt 9.4.5.0.

Fortlöpande provning görs vid all svetsning under arbetets gång. Provningsenheten kan utföras antingen som dragprovning eller som oförstörande provning enligt någon av de metoder som anges i *BSK 99* avsnitt 9:732.

Vid dragprovning uttas svetsat ingjutningsgods eller provenheter med svetsad skarv respektive häftsvets slumpmässigt ur aktuell produktion i den omfattning som framgår av tabell 9.4.5.2. Vid enhetlig produktion i stor skala kan dock provningsomfattningen begränsas till tre, respektive två provenheter per dag. Vid samma tillfälle som de ursprungliga provstyckena tas reservprovstycken ut som kan komma att erfordras vid en eventuell omprovning.

Vid skarvsvetsning mot ingjutna stänger görs den fortlöpande provningen på särskilda stänger som svetsas under minst lika krävande förhållanden beträffande läge, inspänning m.m. som för stängerna i konstruktionen.

Om svetsningen inte uppfyller villkoren enligt avsnitt 7.5.3 görs erforderliga justeringar varefter en ny förundersökning utförs innan svetsningsarbetet återupptas. Den del av produktionen som inte uppfyller villkoren enligt avsnitt 7.5.3 får inte användas som kraftupptagande armering, se avsnitt 8.3.2.1. Vid skarvning kan det finnas möjlighet att göra om svetsningen eller säkerställa skarvningen med extra skarvstänger enligt reglerna för omlottskarvning i avsnitt 3.9.3.

Tabell 9.4.5.2 Provningsfrekvens vid fortlöpande provning i samband med svetsning

Typ av svetsning	Antal dragprov för varje påbörjad kvantitet om
Skarvsvetsning och stumsvetsning ände mot ände	Tre prov per 600 skarvar
Skarvsvetsning och kälsvetsning med skarvstänger	Tre prov per 200 skarvar
Häftsvetsning	Tre prov per 30 ton kraftupptagande armering ¹
Svetsförband i ingjutningsgods	Två prov per 600 enheter

¹ Se avsnitt 8.3.2.3.

Ingjutningsgods av stål kontrolleras dessutom i tillämpliga delar enligt *BSK 99* avsnitt 9.