



BANSTANDARD I GÖTEBORG, KONSTRUKTION

Kapitel K 1.2 SPÅR, Material	Utgåva	Sida 1 (5)
Avsnitt K 1.2.13 Betongsliper	Datum 2014-10-15	Senaste ändring
Upprättad av Håkan Karlén	Fastställd av Susanne Hultgren	

1. ALLMÄNT

Sliprarnas huvuduppgift är att överföra krafter från rälen till ballasten via mer eller mindre elastiska mellanlägg. I kombination med befästningssystemet och ballasten ska sliprarna se till att rätt spårvidd och ett bra spårläge upprättas vilket ger en god komfort för passagerarna samt minimerar underhållskostnaderna.

Sliprarna utsätts för stora statiska och dynamiska krafter samt en aggressiv miljö vilket ställer höga krav på ingående materialkomponenter och tillverkning för att livslängden på sliprarna ska bli så lång som möjligt.

1.1 Laster

Spåret utsätts för:

- vertikala krafter (axellaster)
- tvärgående laster (t.ex. centrifugalkrafter i kurvor)
- längsgående krafter (t.ex. bromskrafter, temperaturutvidgning)

Förutom ovanstående krafter utsätts spåret även för dynamiska krafter orsakade av slag från hjulplattor, räffelbildning mm.

Alla ovannämnda krafter samverkar ofta och de får inte försämra spårläget eller orsaka skador på komponenterna i spåret. Det är därför viktigt att alla ingående spårkomponenter uppfyller de krav som ställs.

1.2 Miljö

Sliprarna utsätts för en aggressiv miljö och måste därför vara beständiga mot bl.a. frost, nötning och korrosion. För att klara dessa krav måste betongen och ingående komponenter hålla en jämn och hög standard.

2. TEKNISKA KRAV

2.1 Materialkrav

Materialkomponenter, betong, tillverkning, kontroll och provning ska uppfylla kraven enligt BBK 94. Betongen ska uppfylla kraven för hållfasthetsklass K60 och tillverkas så att villkoren för tillverkningsklass I uppfylls. Sliprarna hänförs till miljöklasserna måttligt betongaggressiv miljö, B3 samt måttligt armeringsaggressiv miljö, A2.



Avsnitt K 1.2.13 Betongsliper	Utgåva	Sida 2 (5)
----------------------------------	--------	---------------

Beträffande cement ska cementtyp CEM I enligt ENV 197-1:1992 användas, dvs Portlandcement.

2.2 Hållfasthet

2.2.1 Avspänningshållfasthet

Betongens tryckhållfasthet vid avspänning ska vara minst 30 MPa. Innan avspänning sker måste avspänningshållfastheten kontrolleras med lämplig metod, exempelvis kubhållfasthet, för att förvissa sig om att hållfastheten uppnått före-skriven nivå.

2.2.2 Hållfasthet vid normaltidsålder

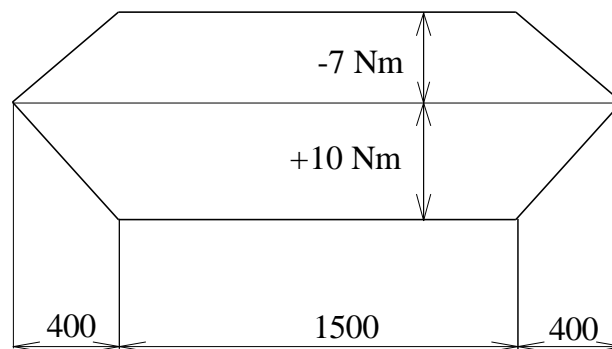
Betongens tryckhållfasthet ska utvärderas enligt BBK 94, 7.3.3.2 villkor A eller B.

Betongens böjdraghållfasthet efter 28 dygn ska vara minst 6 MPa.

Provningsmetoder och mått på provkroppar utförs enligt BBK 94.

2.3 Dimensionering

Sliprarna ska dimensioneras enligt momentdiagram i figur 1 och så att dragspänningen i betongen inte överskrider 3 MPa och tryckspänningarna inte överskrider 20 MPa för momentdiagram enligt figur 2. Brottssäkerhetsfaktorn ska vara minst 1,75.



Figur 1. Momentdiagram för spårsliprar

2.4 Tillverkning

Spårsliprarna ska tillverkas enligt standardritningarna 21048 respektive 21043 i Teknisk Handbok.



Avsnitt K 1.2.13 Betongsliper	Utgåva	Sida 3 (5)
----------------------------------	--------	---------------

Sliperns överyta och sidor får ha högst 30 porer som är mellan 5-15 mm stora. I rälläget får inga porer >5 mm. förekomma. Underytan hos slipern ska vara plan och rå.

Ändytorna får inte ha håligheter som kan inverka negativt på sliprarnas funktion eller livslängd. Armeringstrådarna får inte sticka ut mer än 5 mm från gavelytorna.

Sliprarnas kanter får inte ha skador som kan inverka menligt på dess livslängd eller funktion i spår.

Befästningsdetaljer (gummimellanlägg, skuldror, dymlingar mm) ska vara fria från betongrester och andra eventuella beläggningar och fria från formolja.

2.4.1 Värmehärdning

Värmehärdning ska utföras enligt BBK 94, 8.6.7, speciella tillverknings sätt med följande tillägg:

Temperaturen hos betongen får inte överskrida 60 °C, varefter avsvälning får ske med högst 15 °C per timme, Slipern ska under härdningen skyddas mot uttorkning. Vid särskilt låg yttertemperatur varma slipers skyddas mot chock vid uttransport till lager.

2.4.2 Spännarmering

Armeringen ska vara tillverkningskontrollerad enligt SBS tillämpningsregler.

- Lasten vid 1% töjning ska vara minst 85% av brottlasten
- Gränstöjningen ska vara minst 3,5%

Sliprarna ska armeras så att ingjutna skuldror och dymlingar inte kommer i kontakt med armeringen, se standardritning 20903 i Teknisk Handbok.

2.4.3 Märkning

Sliprarna ska märkas på överytan med typbeteckning, tillverkningsår och formnummer.

2.5 Proving på färdiga sliprar

Följande belastningsprov ska göras på färdiga sliprar.

- Statisk böjprov i rälläge
 - Statiska böjprov i slipersmitt (endast vid konstruktionsändring eller på trafikkontorets begäran)
 - Utmattningsprov (endast vid konstruktionsändring eller på trafikkontorets begäran)
 - Dynamiska lastprov (endast på trafikkontorets begäran)
-

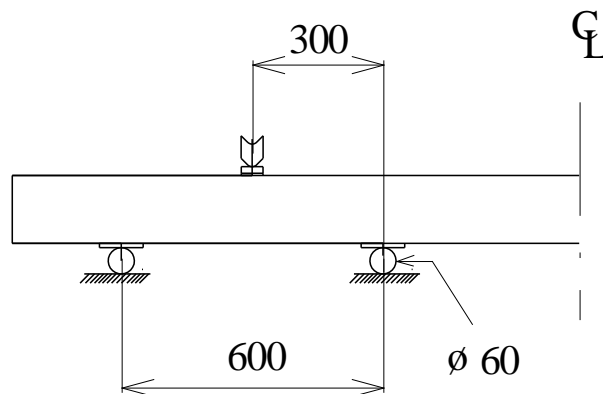


Avsnitt K 1.2.13 Betongsliper	Utgåva	Sida 4 (5)
----------------------------------	--------	---------------

2.5.1 Böjprov i rälläge

För varje gjutbädd och tillverkningsdag tas en sliper ut för böjprov i rälläget. Slipern tas ut slumpmässigt och provet ska utföras enligt figur 2.

Den ände som provas ska vara upplagd på två rullager av stål med en diameter på 60 mm och ett centrumavstånd av 600 mm symmetriskt placerad kring rälläget samt med 100 mm breda lagerplattor mot betongen. Mellan lagerplattorna och betongen ska ett 5 mm tjockt gummimellanlägg placeras.



Figur 2. Böjprov i rälläge.

I rälläget placeras ett 5 mm tjockt gummimellanlägg och ovanpå en 50 mm bred och 15 mm tjock stålplatta som noga ska inriktas mitt mellan de två upplagslagren. Mot centrum av stålplattan ska, via en ledbar egg eller stålrulle med 15 mm avrundning, anbringas en punktlast som successivt ska ökas till en last som ska ge böjmoment $M=1.4$ gånger det dimensionerande momentet. Härvid får inga sprickor uppträda i dragzonen.

Om detta prov ger godkänt resultat, godkänds samtliga sliprar i berörd gjutbädd. Uppfylls inte kravet provas ytterligare fyra slumpmässigt utvalda sliprar från bädden. Om samtliga dessa sliprar uppfyller kraven godkänds sliprarna i bädden. Skulle något värde ligga under kravet underkänds sliprarna i berörd gjutbädd.

Om kvalitén på sliprarna säkerställs i tillverkningsprocessen kan omfattningen på proven minskas efter överenskommelse med trafikkontoret.

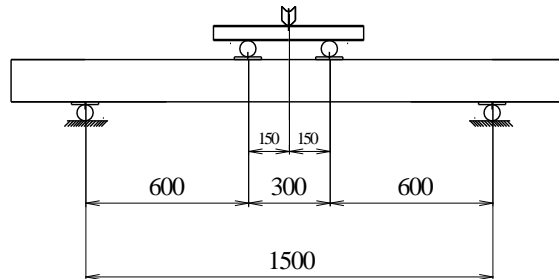
2.5.2 Böjprov i slipersmitt

Provet ska utföras enligt figur 3.

Slipersen ska i omvänt läge vara centriskt upplagd i rällägena på två rullager med 1.500 mm inbördes centrumavstånd. Lagren ska ha stålrullar med diameter 60 mm och 100 mm breda lagerplattor mot betongen. Mellan lagerplatta och betong ska ett 5 mm tjockt gummimellanlägg placeras.



Avsnitt K 1.2.13 Betongsliper	Utgåva	Sida 5 (5)
----------------------------------	--------	---------------



Figur 3. Böjprov i slipersmitt.

Centriskt mellan upplagen på slipersens uppåtvända undersida anordnas två rullager med 300 mm inbördes centrumavstånd. Lagren ska ha stålullar med 15 mm diameter och 50 mm breda lagerplattor mot betongen. Mellan lagerplatta och betong ska ett 5 mm tjockt gummimellanlägg placeras. På rullarna placeras en stålbalk mot vilken lasten anbringas centriskt i förhållande till rullagren. Lasten ska successivt ökas till en last som ska ge böjmoment $M=1.4$ gånger det dimensionerande momentet utan att sprickor uppträder i dragzonen.

2.5.3 Utmattningsprov

Vid utmattningsprov belastas slipersen först med en last som ger en första böjspricka på slipersens undersida. Därefter belastas slipern med en sinusformad belastning som har frekvensen c 5 Hz och där belastningsnivån varierar mellan 30-93 kN. Slipern ska klara minst 3 miljoner lastväxlingar med denna belastning utan att brott uppstår.

2.5.4 Dynamiskt lastprov

Specificeras vid behov.

2.5.5 Geometrisk kontroll

Geometrin hos sliprarna ska kontrolleras genom stickprovskontroll. Dessutom ska gjutformarnas geometri kontrolleras minst en gång per år.

2.6 Lagring

Sliprarna ska lagras på ett sådant sätt att dess geometri inte påverkas.