

# 7 CEMENTBUNDA LAGER

## 7.1 Kapitlets omfattning och uppläggning

### 7.1.1 Introduktion

I kapitlet anges krav på egenskaper hos cementbundna lager och krav på material och utförande. Vidare exemplifieras godtagbar utformning av fogar, anslutningskonstruktioner mm samt ges andra utföranderåd.

I avsnitt 7.1 och 7.2 redovisas kapitlets innehåll och vissa i texten använda begrepp. I avsnitt 7.3 behandlas bärlager av cementbundet grus. Krav med avseende på hållfasthet, tjocklek, jämnhet och tvärfallavseende bärlager av cementbundet grus anges i 7.3.1 och har formulerats för statistisk acceptansk kontroll. Krav på övriga egenskaper, material och utförande mm återfinns i senare underavsnitt. I avsnitt 7.4 behandlas på motsvarande sätt lager av oarmerad cementbetong.

Konstruktiv utformning av överbyggnader och lagertjocklekar redovisas i kap 3. Utförande av obundna överbyggnadslager behandlas i kap 5 och utförande av bitumenbundna lager i kap 6.

### 7.1.2 Innehåll

<b>7.1</b>	<b>Kapitlets omfattning och uppläggning.....</b>	<b>1</b>
7.1.1	Introduktion	1
7.1.2	Innehåll	1
<b>7.2</b>	<b>Begrepp .....</b>	<b>3</b>
7.2.1	Beteckningar	3
7.2.2	Benämningar	3
<b>7.3</b>	<b>Bärlager av cementbundet grus .....</b>	<b>6</b>
7.3.1	Krav på hållfasthet, lagertjocklek, jämnhet och tvärfall.	6
7.3.1.1	Hållfasthet	6
7.3.1.2	Tjocklek	7
7.3.1.3	Jämnhet	8
7.3.1.4	Tvärfall	9
7.3.2	Material	10
7.3.2.1	Ballast	10
7.3.2.2	Cement	11
7.3.2.3	Vatten	11
7.3.2.4	Tillsatsmedel och mineraliska tillsatsmaterial	11
7.3.3	Utförande	11
7.3.3.1	Tillverkning och utläggning	11
7.3.3.2	Härdning	12
<b>7.4</b>	<b>Lager av cementbetong.....</b>	<b>13</b>
7.4.1	Krav på hållfasthet, tjocklek, frostbeständighet och sprickfrihet	13

---

7.4.1.1	Draghållfasthet	13
7.4.1.2	Tjocklek	14
7.4.1.3	Frostbeständighet	14
7.4.1.4	Sprickfrihet	15
7.4.2	Material	15
7.4.2.1	Cement	15
7.4.2.2	Ballast	15
7.4.2.3	Vatten	16
7.4.2.4	Tillsatsmedel och mineraliska tillsatsmaterial	16
7.4.2.5	Membranhärdare	16
7.4.3	Utförande	16
7.4.3.1	Tillverkning och transport	16
7.4.3.2	Utläggning	16
7.4.3.3	Härdning	17
7.4.3.4	Trafikering	17
7.4.4	Fogar	17
7.4.4.1	Sammanhållningsfog, längsgående fog	18
7.4.4.2	Kontraktionsfog, tvärgående fog	19
7.4.4.3	Arbetsfog	19
7.4.4.4	Expansionsfog	20
7.4.4.5	Vägrensfog	21
7.4.4.6	Fogmaterial	21
7.4.4.7	Utförande	22
7.4.5	Anslutningskonstruktioner	23
7.4.5.1	Anslutningskonstruktion mot flexibel konstruktion	23
7.4.5.2	Anslutningskonstruktion mot bro	23

## 7.2 Begrepp

### 7.2.1 Beteckningar

<i>FAS</i>	Föreningen för Asfaltbeläggningar i Sverige.
<i>BBK 94</i>	Boverkets handbok om betongkonstruktioner.
<i>FAB 90</i>	Tillämpningsregler för tillverkning och kontroll av fabriksbetong, utgivna av Kontrollrådet för fabriksbetong.
<i>f<sub>TK</sub></i>	Krav på draghållfasthet enligt BBK 94.
<i>n</i>	Stickprovsstorlek, dvs antal enskilda mätningar i ett stickprov.
<i>s</i>	Standardavvikelse i stickprov.
$\bar{x}$	Aritmetiskt medelvärde i stickprov.

### 7.2.2 Benämningar

<i>Arbetsfog</i>	Fog som utförs mellan olika gjutetapper och vid opåräknade gjutuppehåll. Arbetsfog utformas i betongbeläggning som kontraktionsfog.
<i>Ballast</i>	Stenmaterial som används vid tillverkning av betong och cementbundet grus.
<i>Betongöverbyggnad (BÖ)</i>	Konstruktion bestående av <ul style="list-style-type: none"><li>• slit- och bärlager av cementbetong</li><li>• bitumen- eller cementbundet bärlager</li><li>• obundet bärlager</li><li>• förstärkningslager</li><li>• skyddslager</li></ul>
<i>Cementbitumenöverbyggnad (CBÖ)</i>	Konstruktion bestående av <ul style="list-style-type: none"><li>• bitumenbundet slitlager</li><li>• bitumenbundet bindlager</li><li>• cementbundet bärlager</li><li>• obundet bärlager</li><li>• förstärkningslager</li><li>• skyddslager</li></ul>

---

<b><i>Cementbundet grus (CG)</i></b>	Ballast bunden med cement. Används som bärlager i överbyggnadstyperna CBÖ och BÖ.
<b><i>Draghållfasthet för betong</i></b>	Draghållfasthet bestäms genom spräckning av provkroppar. Betong indelas i draghållfasthetsklasser, t ex T 3,5 (se BBK 94 band 2).
<b><i>Dymling</i></b>	Ingjuten stång som överför tvärkrafter mellan betongplattor.
<b><i>Expansionsfog</i></b>	Fog som delar upp betongbeläggning och som medger längdändring, både genom sammandragning och genom utvidgning hos angränsande plattor.
<b><i>Kontraktionsfog</i></b>	Fog i betongbeläggning som medger sammandragning hos angränsande betongplatta. Kontraktionsfog kan förses med dymlingar för kraftöverföring mellan plattorna.
<b><i>Korttidsprovning</i></b>	Provning av betong vid ålder som anges enligt svensk standard. (T ex 7 dygn för standardportlandcement).
<b><i>Medelvärde, aritmetiskt</i></b>	Summan av ett antal värden dividerad med antalet värden.
<b><i>Membranhärdning</i></b>	Täckning av nygjuten betong (speciellt beläggningbetong) med vatten- och diffusionstät hinna som förhindrar fuktavgång från betongen.
<b><i>Mineraliska tillsatsmaterial</i></b>	Finkorniga oorganiska material som tillsätts vid tillverkning av betong och som bidrar till betongens hållfasthet. Boverket ger ut regler för typgodkännande av mineraliska tillsatsmaterial till betong.
<b><i>Normaltidsprovning</i></b>	Provning av betong vid ålder som anges enligt svensk standard. (T ex 28 dygn för standardportlandcement).
<b><i>Sammanhållningsfog</i></b>	Längsgående fog som styr sprickbildning. Sammanhållningsfog förses med förankringsstänger.

***Standardavvikelse***

Mått på variabiliteten inom en serie observationer (ett stickprov, t ex mätvärden avseende nivå) enligt formeln

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$x_i$  = mätvärde (i = 1, 2, ..., n)

$\bar{x}$  = aritmetiskt medelvärde

n = antalet observationer

***Tillsatsmedel***

Medel som tillsätts vid betongtillverkning för att påverka betongens egenskaper, t ex vattenreducerande medel.

***Tryckhållfasthet för betong***

Tryckhållfasthet bestäms genom tryckprovning av provkroppar. Betong indelas i tryckhållfasthetsklasser, t ex K60 (se BBK 94 band 2).

***Vägrensfog***

Fog mellan cementbetongbeläggning och bituminös beläggning på vägren.

## 7.3 Bärlager av cementbundet grus

### 7.3.1 Krav på hållfasthet, lagertjocklek, jämnhet och tvärfall.

Bärlager av cementbundet grus skall uppfylla krav på hållfasthet, lagertjocklek, jämnhet och tvärfall enligt avsnitt 7.3.1.1 - 7.3.1.4. Kontroll av att kraven uppfylls skall ske enligt de metoder för statistisk acceptansk kontroll som anges i VVMB 908 "Statistisk acceptansk kontroll" och med iakttagande av de ytterligare anvisningar för stickprovsurval, mätning mm som ges under respektive avsnitt nedan.

Angivna krav avser färdig bärlageryta och skall vara uppfyllda innan ovanförliggande lager får påföras.

#### 7.3.1.1 Hållfasthet

Riktvärdet för tryckhållfasthet vid korttidsprovning är 8,5 MPa för bärlager till cementbitumenöverbyggnad och 11,5 MPa för bärlager till betongöverbyggnad. Kraven på medelvärde och standardavvikelse enligt tabell 7.3-1 skall uppfyllas.

**Tabell 7.3-1 Krav på tryckhållfasthet vid korttidsprovning av provkroppar från bärlager av cementbundet grus**

<i>Kontrollobjekt</i>	3 000 m <sup>2</sup> lageryta. Kontrollobjekt skall utväljas för undersökning med urvals-sannolikheten 1/2, se VVMB 908.
<i>Stickprov</i>	n = 9, borrhärnor uttagna vid kontroll-punkter bestämda med slumpmässigt urval inom kontrollobjektets yta enligt VVMB 908. Alternativt kan kontroll utföras på samma borrhärnor som tagits ut för kontroll av tjocklek enligt tabell 7.3-2.
<i>Mätförfarande</i>	Hållfasthetsmätning av provkropp enligt SS 13 11 13 och SS 13 72 30.
<i>Mätvariabel</i>	Avvikelse från riktvärde för provkroppens tryckhållfasthet (MPa).
<i>Kriterievariabler</i>	s, $\bar{x}$
<i>Acceptansintervall</i>	$s \leq 4$ $\bar{x}$ inom $0 \pm (2,6 - 0,65s)$

### 7.3.1.2 Tjocklek

Krav på tjocklek enligt tabell 7.3-2 skall uppfyllas.

**Tabell 7.3-2 Krav på tjocklek för bärlager av cementbundet grus.**

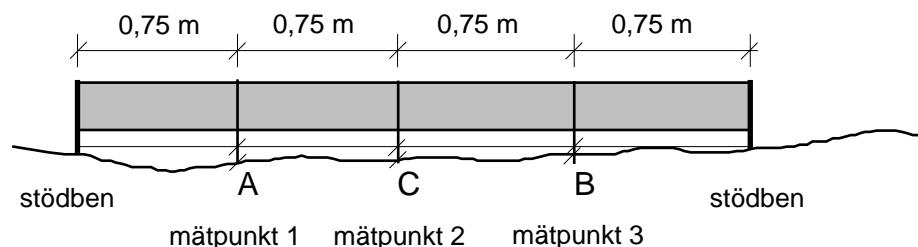
<i>Kontrollobjekt</i>	Lageryta 3 000 m <sup>2</sup> . Samtliga kontrollobjekt skall undersökas.
<i>Stickprov</i>	n=9, kontrollpunkterna valda i längs- och tvärled inom kontrollobjektet enligt slumpmässigt förfarande beskrivet i VVMB 908.
<i>Mätförfarande</i>	Lagertjockleken skall bestämmas enligt VVMB 903.
<i>Mätvariabel</i>	Avvikelse från riktvärde för lagertjocklek (mm).
<i>Kriterievariabler</i>	s, $\bar{x}$
<i>Acceptansintervall</i>	$s \leq 25$ $\bar{x} \geq 0 + (10 + 0,62s)$

### 7.3.1.3 Jämnhet

Krav på jämnhet framgår av tabell 7.3-3.

**Tabell 7.3-3** Krav på jämnhet för bärlager av cementbundet grus.

<b>Kontrollobjekt</b>	Vägsträcka av 300 m längd eller körfält av 600 m längd. Kontrollobjekt skall utväljas för undersökning med urvalssannolikheten $\frac{1}{2}$ , se VVMB 908.						
<b>Stickprov</b>	$n = 15$ , kontrollpunkterna valda i längs- och tvärled inom kontrollobjektet enligt förfarande med urvalsmall, beskrivet i VVMB 107 och VVMB 908.						
<b>Mätförfarande</b>	3 m rätskiva med tre mätdon, se fig 7.3-4. Mätning skall utföras enligt VVMB 107.						
<b>Mätvariabler</b>	Rätskivenormal avvikelse (mm) i var och en av rätskivans mätpunkter (1, 2 och 3).						
<b>Kriterievariabler</b>	<p><i>I varje kontrollpunkt:</i></p> <p>A: Rätskivenormal avvikelse i mätpunkt 1            B: Rätskivenormal avvikelse i mätpunkt 3            C: Rätskivenormal avvikelse i mätpunkt 2            Differens: A-C och B-C.</p> <p><i>Totalt:</i>            Andel kontrollpunkter med godkända värden på samtliga kriterievariabler.</p>						
<b>Acceptansintervall</b>	<p><i>I varje kontrollpunkt:</i></p> <table border="0"> <tr> <td>A och B</td> <td>C</td> <td>A-C och B-C</td> </tr> <tr> <td><math>\leq 5</math> mm</td> <td><math>\leq 8</math> mm</td> <td><math>\leq 6</math> mm</td> </tr> </table> <p><i>Totalt:</i>            Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 12 av 15.</p>	A och B	C	A-C och B-C	$\leq 5$ mm	$\leq 8$ mm	$\leq 6$ mm
A och B	C	A-C och B-C					
$\leq 5$ mm	$\leq 8$ mm	$\leq 6$ mm					



**Figur 7.3-4** 3 m rätskiva, principskiss



### 7.3.1.4 Tvärfall

Krav på tvärfall enligt tabell 7.3-5 eller 7.3-6 skall uppfyllas.

**Tabell 7.3-5 Cementbundet grus. Krav på tvärfall vid mätning med rätskiva.**

<i>Kontrollobjekt</i>	Vägsträcka av 300 m längd eller körfält av 600 m längd. Samtliga kontrollobjekt skall undersökas.
<i>Stickprov</i>	n = 15, kontrollpunkterna valda i längs- och tvärled inom kontrollobjektet enligt förfarande med urvalsmall, beskrivet i VVMB 107 och VVMB 908.
<i>Mätförfarande</i>	3 m rätskiva, se fig 7.3-4, med monterad lutningsmätare. Mätning skall utföras enligt VVMB 107.
<i>Mätvariabler</i>	Avvikelse från riktvärdet för lagerytans lutning tvärs vägen, mätt i procentenheter.
<i>Kriterievariabler</i>	$\bar{x}$ , s.
<i>Acceptansintervall</i>	$s \leq 0,55$ $\bar{x}$ inom $0 \pm (0,55-0,46s)$

**Tabell 7.3-6 Cementbundet grus. Krav på tvärfall vid mätning med bogserad mätvagn.**

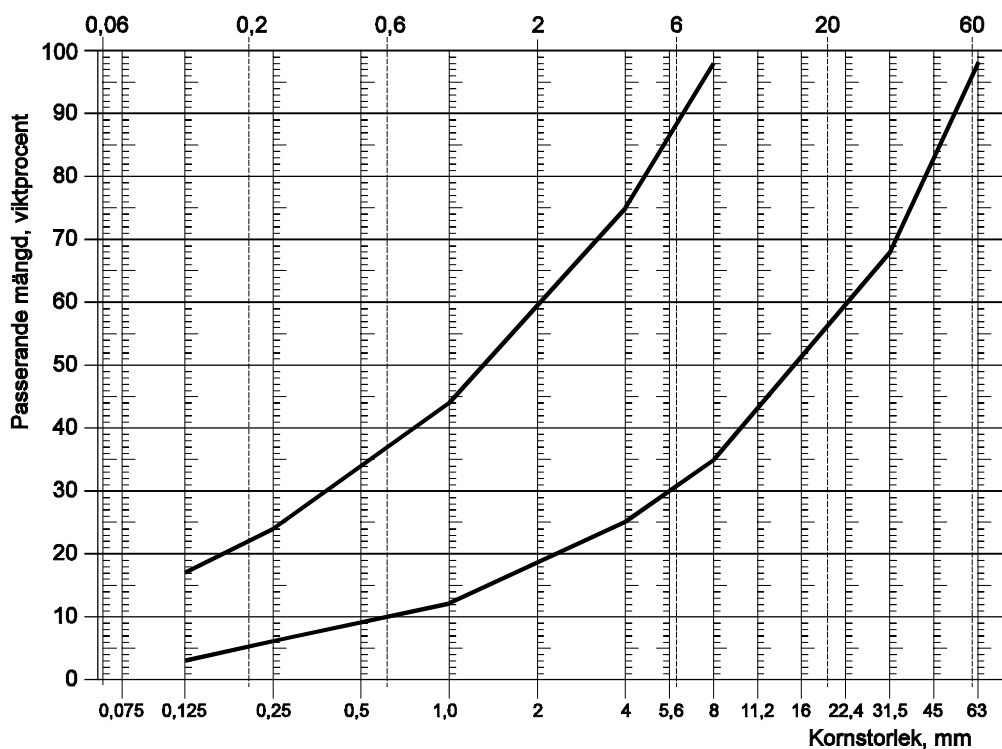
<i>Kontrollobjekt</i>	Vägsträcka av 300 m längd eller körfält av 600 m längd. Samtliga kontrollobjekt skall undersökas.
<i>Stickprov</i>	Kontinuerlig analog mätning.
<i>Mätförfarande</i>	Mätning skall utföras enligt VVMB 108.
<i>Mätvariabler</i>	Maximal avvikelse från riktvärdet för lagerytans lutning tvärs vägen, mätt i procentenheter.
<i>Kriterievariabler</i>	$x_i$ (enskild observation).
<i>Acceptansintervall</i>	$x_i$ inom $0 \pm 1,2$ för 95 % av den kontrollerade körfältslängden och alla $x_i$ inom $0 \pm 1,4$ .

## 7.3.2 Material

### 7.3.2.1 Ballast

Vid tillverkning av cementbundet grus skall ballast som är lämplig med hänsyn till kemisk och fysikalisk påverkan användas. Krav enligt BBK 94, 7.2.4 skall uppfyllas. Materialet skall kontrolleras enligt FAB 90.

*Ballastens kornstorleksfördelning bör ligga inom i tabell 7.3-9 angivna max- och minvärden vid siktning utförd enligt VVMB 19.*



**Figur 7.3-8 Kornstorleksfördelning för ballastmaterial till cementbundet grus.**

**Tabell 7.3-9 Ballastmaterial, gränsvärden för passerande mängd, viktprocent**

Sikt, mm	0,125	0,25	1,0	4	8	31,5	63
Max, %	17	24	44	75	98		
Min, %	3	6	12	25	35	68	98

### 7.3.2.2 Cement

Någon av de cementtyper enligt ENV 197-1 som är upptagna i tabell 7.3-10 skall användas.

**Tabell 7.3-10 Cementtyper**

Cement type	Designation	Notation
I	Portland cement	I
II	Portland slag cement	II/A-S
II	Portland slag cement	II/B-S
II	Portland silica fume cement	II/A-D
III	Blastfurnace cement	III/A

### 7.3.2.3 Vatten

Vatten får inte innehålla föroreningar som inverkar menligt på cementets bindning eller på hållfasthet och beständighet hos bärlagret. Kraven i BBK 94, avsnitt 7.2.5 skall uppfyllas.

### 7.3.2.4 Tillsatsmedel och mineraliska tillsatsmaterial

Krav med avseende på hygien, hälsa och miljö enligt Kap 1 skall uppfyllas.

Vid användning av tillsatsmedel skall entreprenören verifiera att detta tillsammans med övriga delmaterial ger avsedd effekt och att övriga egenskaper hos det cementbundna lagret inte påverkas menligt.

Mineraliska tillsatsmaterial skall visats ha minst lika goda egenskaper som de material de ersätter.

## 7.3.3 Utförande

### 7.3.3.1 Tillverkning och utläggning

Bärlager av cementbundet grus består antingen av massa tillverkad i verk eller massa blandad direkt på vägen. Lagret läggs ut med vägghyvel eller läggare och packas genom vältning. Vid transport skall massan täckas.

Bärlager får inte läggas på fruset underlag och får inte utsättas för minusgrader under de första 7 dygnen efter utläggningen. Vid utläggning får inte fritt vatten finnas på underlaget.

*Råd om proportionering, tillverkning och utläggning av cementbundet grus finns i Svensk Byggtjänst publikation "Betonghandboken, Arbetsutförande", avsnitt 23.2.*

### 7.3.3.2 Härdning

Det utförda bärlagret skall skyddas mot uttorkning.

*I detta syfte kan någon av följande metoder tillämpas:*

- *Försegling med 0,6-0,8 kg/m<sup>2</sup> bitumenemulsion.*
- *Täckning med plastfolie. Platen skall vara minst 0,10 mm och ligga kvar i minst 5 dygn.*
- *Härdning med vatten under minst 5 dygn.*

*I de fall bärlager av cementbundet grus skall utgöra underlag för lager av cementbetong bör härdning ske med vatten, för att förbättra vidhäftningen med betongen.*

## 7.4 Lager av cementbetong

### 7.4.1 Krav på hållfasthet, tjocklek, frostbeständighet och sprickfrihet

Krav på egenskaper hos vägytan enligt kapitel 1 skall uppfyllas.

Betongen skall uppfylla krav enligt BRO 94, del 4 Betongkonstruktioner.

Avstånd mellan tvärgående kontraktionsfogar skall vara 5 m.

Avstånd mellan längsgående sammanhållningsfogar skall avpassas så att plattbredden inte överstiger 5 m.

#### 7.4.1.1 Draghållfasthet

Betong utförs i hållfasthetsklass T2,5 , T3,5 eller T4,5 enligt BBK 94. Krav enligt tabell 7.4-1 skall uppfyllas.

*Med avseende på nötningsmotstånd bör minst hållfasthetsklass T3,5 väljas vid  $\dot{A}DT_{k,just} > 1000$  och T2,5 väljas vid  $\dot{A}DT_{k,just} < 1000$ .  $\dot{A}DT_{k,just}$  = justerad årsdygnstrafik enligt Kap 6, "Justerad årsdygnstrafik".*

Tabell 7.4-1 Krav på draghållfasthet hos betong

<b>Kontrollobjekt</b>	Lageryta 10 000 m <sup>2</sup> . Samtliga kontrollobjekt skall undersökas.
<b>Stickprov</b>	n = 9, kontrollpunkterna valda slumpmässigt i längs- och tvärled inom kontrollobjektet enligt förfarande beskrivet i VVMB 908.
<b>Mätförfarande</b>	I varje kontrollpunkt utborras cylindrar med 100 mm höjd. Bedömning av huruvida be-tongen uppnått föreskriven hållfasthet grundas på värdering av resultaten från bestämning av draghållfasthet (T-värde). Draghållfastheten bestäms genom provning av spräckhållfast-heten på varje cylinder enligt SS 13 11 11, SS 13 11 13, SS 13 72 30 och SS 13 72 13.
<b>Mätvariabler</b>	Draghållfasthet, MPa.
<b>Kriterievariabler</b>	Enligt BBK 94.
<b>Acceptansintervall</b>	Betongen anses ha uppfyllt krav på draghåll-fasthet (T-värde), om resultaten vid provning av spräckhållfasthet på utborrade cylindrar efter omräkning till draghållfasthet uppfyller kraven på $f_{TK}$ enligt BBK 94 avsnitt 7.3.3.3. Som komplement till tabell 7.3.3.3b sätts $f_{TK}=3,6$ MPa för hållfasthetsklass T4,5.

**7.4.1.2 Tjocklek**

Krav på tjocklek enligt tabell 7.4-2 skall uppfyllas.

**Tabell 7.4-2 Krav på tjocklek hos lager med cementbetong**

<i>Kontrollobjekt</i>	Lageryta, 10 000 m <sup>2</sup> . Samtliga kontroll-objekt skall undersökas.
<i>Stickprov</i>	n = 9, kontrollpunkterna valda i längs- och tvärled inom kontrollobjektet enligt slumpmässigt förfarande beskrivet i VVMB 908.
<i>Mätförfarande</i>	Lagertjockleken skall bestämmas enligt VVMB 903.
<i>Mätvariabel</i>	Avvikelse från riktvärde för lagertjocklek (mm).
<i>Kriterievariabler</i>	s, $\bar{x}$
<i>Acceptansintervall</i>	s ≤ 12 $\bar{x}$ inom 0 ± (8,0 - 0,58s)

**7.4.1.3 Frostbeständighet**

Krav på frostbeständighet enligt tabell 7.4-3 skall uppfyllas.

**Tabell 7.4-3 Krav på frostbeständighet hos betong**

<i>Kontrollobjekt</i>	Lageryta, 20 000 m <sup>2</sup> . Samtliga kontroll-objekt skall undersökas.
<i>Stickprov</i>	n = 6, kontrollpunkterna valda i längs- och tvärled inom kontrollobjektet enligt slumpmässigt förfarande beskrivet i VVMB 908.
<i>Mätförfarande</i>	I varje kontrollpunkt utborras cylindrar med 100 mm höjd. Provning av frostbeständighet utförs enligt SS 13 72 44, metod A, förfarande III
<i>Mätvariabler</i>	Enligt SS 13 72 44
<i>Kriterievariabler</i>	Enligt SS 13 72 44
<i>Acceptansintervall</i>	Krav på frostbeständighet för betong i Miljöklass B4 enligt BRO 94, del 4 Betongkonstruktioner skall uppfyllas.

#### 7.4.1.4 Sprickfrihet

Betongplatta skall utföras så att synliga sprickor inte uppstår mellan fogarna.

### 7.4.2 Material

#### 7.4.2.1 Cement

Cement skall uppfylla krav enligt BRO 94, del 4 Betongkonstruktioner.

#### 7.4.2.2 Ballast

##### Beständighet

Ballast skall uppfylla krav enligt BRO 94, del 4 Betongkonstruktioner.

##### Nötningsmotstånd

Ballast skall antingen uppfylla kraven på slipvärde och sprödhetstal eller kravet på kulkvarnsvärde enligt tabell 7.4-4. Läggs betongen ut i två skikt gäller kraven det övre skiktet.  $\text{ÅDT}_{k,\text{just}}$  = justerad årsdygnstrafik enligt Kap 6, "Justerad årsdygnstrafik".

**Tabell 7.4-4 Krav på nötningsmotstånd och hållfasthet för ballast.**

Förväntad maxtrafik de närmaste 10 åren	Slip- värde	Spröd- hetstal	Alternativt krav: Kulkvarnsvärde
$\text{ÅDT}_{k,\text{just}} < 1\,500$	< 3,2	< 55	< 18
$1\,500 \leq \text{ÅDT}_{k,\text{just}} < 7\,000$	< 1,8	< 50	< 9
$\text{ÅDT}_{k,\text{just}} \geq 7\,000$	< 1,4	< 45	< 6

Förundersökning av ballast skall utföras så, att godtagbara resultat föreligger i god tid före betongarbetenas påbörjande.

Analysresultatet skall grundas på minst ett dubbelprov.

Slipvärdet skall bestämmas på ballastmaterial 9,5-11,2 mm enligt FAS Metod 231.

Sprödhetstalet skall bestämmas på ballastmaterial 8-11,2 mm enligt FAS Metod 210.

Kulkvarnsvärde skall bestämmas på ballastmaterial 11,2-16 mm enligt FAS Metod 259.

##### Flisighetstal

Flisighetstalet får inte överstiga 1,45. Flisighetstalet skall bestämmas på ballastmaterial > 5,6 mm enligt FAS Metod 209.

**Begränsning av buller**

För att begränsa bullernivån från trafiken skall största stenstorlek begränsas till 20 mm.

**7.4.2.3 Vatten**

Vatten skall uppfylla krav enligt BBK 94, avsnitt 7.2.5.

**7.4.2.4 Tillsatsmedel och mineraliska tillsatsmaterial**

Krav med avseende på hygien, hälsa och miljö enligt Kap 1 skall uppfyllas.

Vid användning av tillsatsmedel skall entreprenören verifiera att detta tillsammans med övriga delmaterial ger avsedd effekt och att övriga egenskaper hos betongen inte påverkas menligt.

Mineraliska tillsatsmaterial skall visas ha minst lika goda egenskaper som de material de ersätter.

**7.4.2.5 Membranhärdare**

Membranhärdningsvätskor skall uppfylla kraven i ASTM C 309.

*För att underlätta kontrollen av att hela ytan behandlats bör färgade membranhärdningsvätskor användas.*

**7.4.3 Utförande**

Betongen skall proportioneras, tillverkas, gjutas samt behandlas efter gjutning så att sprickor av krympning och temperaturrörelser undviks.

För att styra sprickbildningen och för att ta upp rörelser vid övergång till annan konstruktion skall fogar anläggas och anslutningskonstruktioner utföras.

**7.4.3.1 Tillverkning och transport**

Kraven på tillverkning och transport enligt BBK 94 skall uppfyllas. För betongarbeten skall tillverknings- och utförandeklass I gälla.

**7.4.3.2 Utläggning**

Betongen skall läggas ut med glidformläggare som packar och ytavjämnar. Vid utläggning får inte fritt vatten finnas på underlaget.

Den färska betongen och den färdigbearbetade ytan skall skyddas mot regn som kan förorsaka skada.

*Täckningsmaterial för en längd motsvarande minst tre timmars läggning bör finnas.*

Betongbeläggningen får inte utsättas för frysning förrän tryckhållfastheten beräknas ha uppnått 5 MPa.

Vid läggningssuppehåll längre än 60 min skall arbetsfog anordnas.



*Betongmassans temperatur och konsistens bör kontrolleras kontinuerligt.*

*Tidig sprickbildning kan förhindras genom att :*

- *förhindra tidig uttorkning*
- *styra temperaturen hos betongmassan*
- *påverka temperaturen hos den nylagda beläggningsytan.*

*För att erhålla tillräcklig friktion och en acceptabel bullernivå kan strukturbehandling med någon av följande metoder tillämpas:*

- *Längsgående strukturering av den färska betongen*
- *Längsgående diamantslipning av den hårdnade betongytan*
- *Friläggning av ballast med hjälp av ytretarderande medel.*

#### **7.4.3.3 Härdning**

Vid lufttemperatur över +5°C skall betongen vattenhärdas i minst 5 dygn. Vattenhärdningen får dock avbrytas efter 3 dygn om det kan visas att tryckhållfastheten då uppnått minst 45 % av värde enligt förundersökning.

När lufttemperaturen understiger +5°C får härdning ske med hjälp av membranhärdningsvätska.

#### **7.4.3.4 Trafikering**

Betongen får trafikeras när draghållfasthet uppgår till 85 % av fordrat värde enligt 7.4.1.1.

*Råd om trafikering av nygjuten betongbeläggning ges i CBI rapport 2:93 "Tidig trafikering av betongbeläggning".*

#### **7.4.4 Fogar**

Kontraktions- och sammanhållningsfog skall utföras för att förhindra upp-komst av okontrollerade genomgående temperatur- och krympsprickor hos beläggningsytan.

Arbetsfog skall utföras mellan olika gjutetapper och vid opåräknade lägningsavbrott.

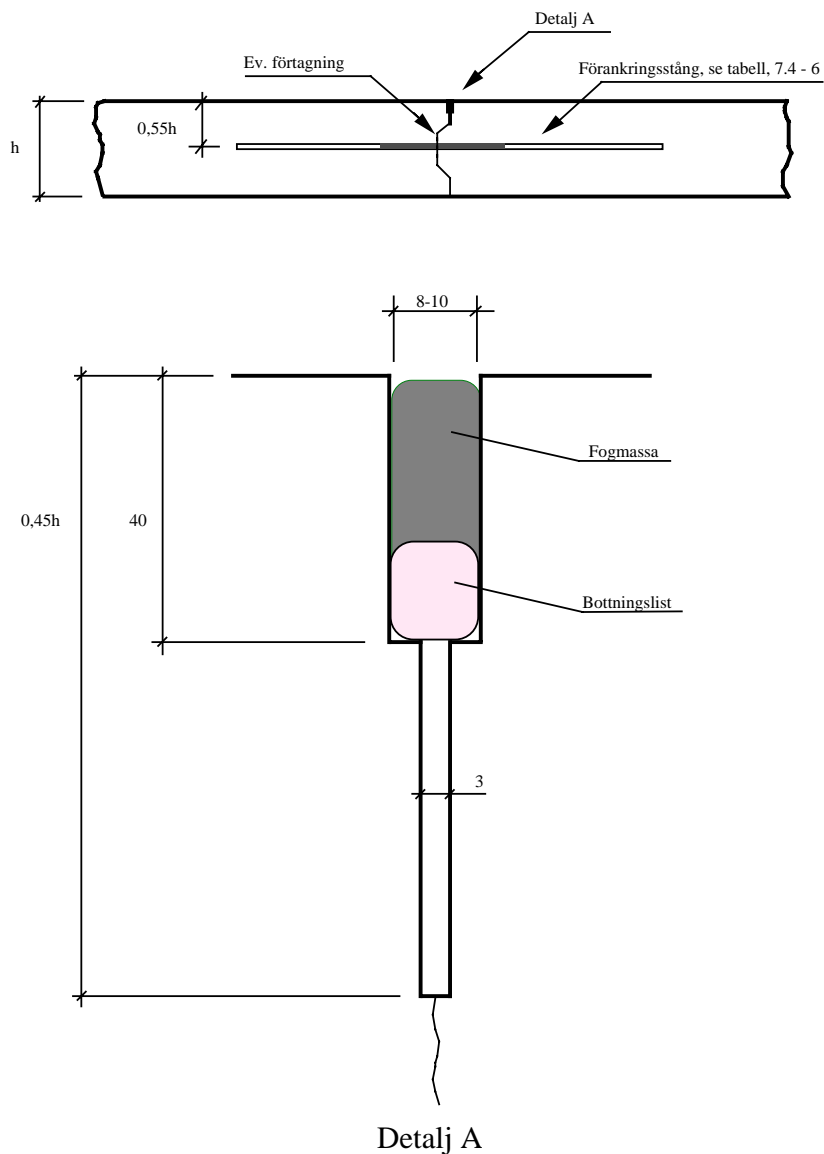
Expansionsfog skall utföras vid anslutningskonstruktion mellan betongbeläggning och bro och vid övergång till flexibel beläggning.

Vägrensfog skall utföras mellan betongbeläggning och bituminöst lager på vägren.

Fog skall vara vattentät. Tätning utförs genom att fogen fylls med vid-häftande och tätande fogmassa eller genom nedpressning av elastisk foglist.

### 7.4.4.1 Sammanhållningsfog, längsgående fog

Figur 7.4-5 visar godtagbar utformning av sammanhållningsfog.  
Förankringsstängernas dimension och centrumavstånd visar i tabell 7.4-6.



Figur 7.4-5 Utformning av sammanhållningsfog, längsgående fog

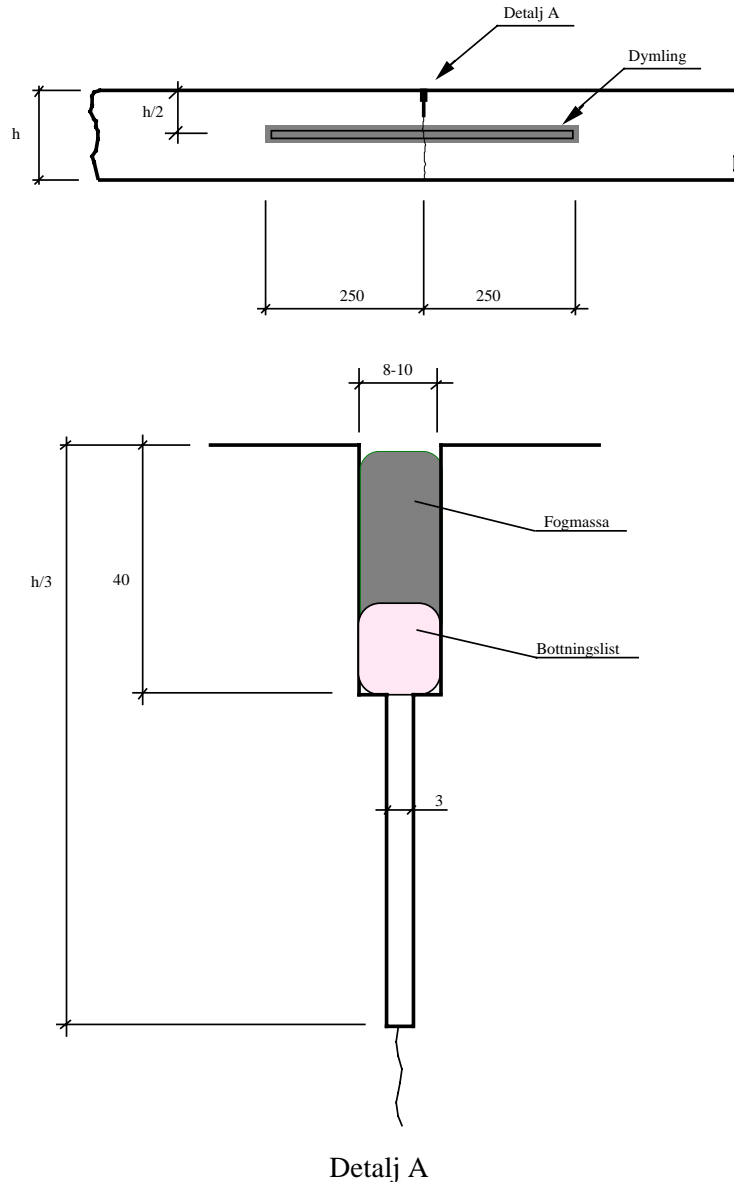
Tabell 7.4-6 Förankringsstänger av stål i sammanhållningsfog.

Vägyta	Diameter mm	Längd m	Centrumavstånd m
Körbana	16 alt. 20	0,8	1,0
På- och av- fartsramp	16	0,8	0,6

När beläggningen läggs som två längsgående drag med en mellanliggande sammanhållningsfog (mittfog) utformas den anslutande kanten på det först ut-förda draget med en förtagning enligt figur 7.4-5. I samband med läggningen sticks förankringsstänger in i betongen, mitt i förtagningen.

#### 7.4.4.2 Kontraktionsfog, tvärgående fog

Figur 7.4-7 visar godtagbar utformning av kontraktionsfog.



**Figur 7.4-7 Utformning av kontraktionsfog, tvärgående fog.**

Kontraktionsfogar skall förses med 500 mm långa dymlingar av stål  $\text{Ø } 25$  s 250 mm.

Dymlingar vibreras ned i fogen med speciell utrustning i läggaren eller fixeras med hjälp av korgar placerade på underlaget.

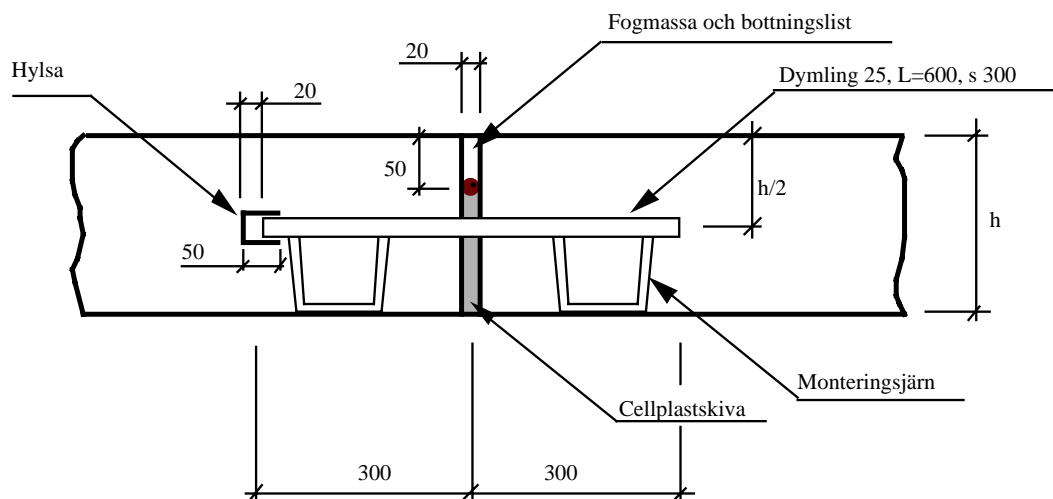
#### 7.4.4.3 Arbetsfog

Godtagbart utförande av arbetsfog redovisas i Svensk Byggtjänst publikation "Betonghandboken, Arbetsutförande", avsnitt 22.

#### 7.4.4.4 Expansionsfog

Expansionsfogar utförs vid anslutning av betongbeläggning till bros anslutningskonstruktion och vid anslutningskonstruktion till flexibel konstruktion.

Figur 7.4-8 visar en godtagbar utformning av expansionsfog.



**Figur 7.4-8 Utformning av expansionsfog**

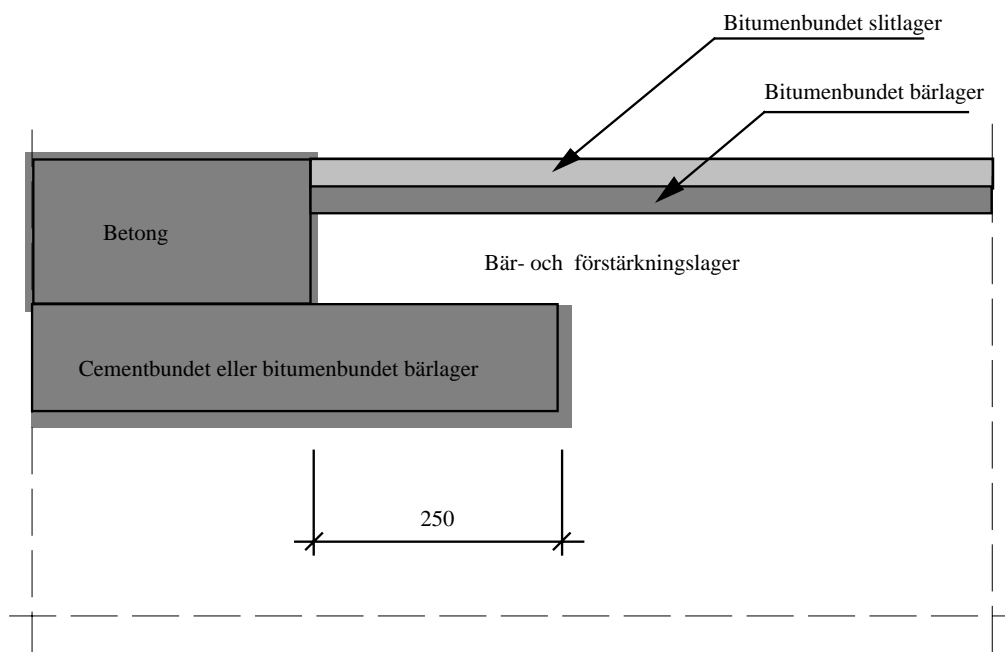
Expansionsförmåga erhålls genom att en ca 18 mm tjock skiva av elastiskt material byggs in i fogen.

En korg med dymlingar och den elastiska skivan monteras före glidforms-gjutningen. Skivan skall ha god anliggning mot det bundna bärlagret på hela bredden samt gå ända ut till glidformsläggarens sidoformar, så att betong inte tränger in och senare förhindrar fogens ihoptryckning.

Dymlingskorg skall vara stabil och fäst så i underlaget, att den inte ändrar läge när läggaren passerar och gjuter in i korgen. När betongen hårdnat tillräckligt, sågas fogen ned till den elastiska skivan på hela dess längd. Fogen skall vara minst 2 mm bredare än skivan (ca 20 mm) och djupet ca 50 mm. Fogspalten fylls med fogmassa.

#### 7.4.4.5 Vägrensfog

Figur 7.4-9 visar godtagbar utformning av vägrensfog mot bitumenbundet lager.



Figur 7.4-9 Utformning av vägrensfog mot bitumenbundet lager

#### 7.4.4.6 Fogmaterial

##### Fogmassa

Fogmassan skall utan att spricka eller lossna från fogkanterna kunna ta upp de rörelser och belastningar den utsätts för. Fogmassa skall ha:

- god vidhäftning till de material den skall användas tillsammans med, även då den utsätts för vatten
- elasticitet vid kyla
- stabilitet vid värme

Fogmassan skall uppfylla kraven enligt SP-metod 0759 "Funktionsprovning av fogmassor för vägar och flygfält". Vid provningen får inte dragpåkänningen överskrida 1,0 MPa vid temperatur  $-30^{\circ}\text{C}$  och 60 % töjning. Kravet på fogmassan vid provningen är att inga skador i form av vidhäftnings- eller kohesionsbrott får uppstå. Verifiering av att produkten uppfyller kraven skall ske enligt kapitel 1 "Provning vid ackrediterat organ".

##### Foglister

Foglister av kloroprengummi skall uppfylla kraven enligt ASTM D 2628.

*Kloroprengummi benämns även neopren.*

Nominell tjocklek för foglist skall anpassas till fogspaltens bredd.

#### **Dymlingar och förankringsstänger**

Dymlingar skall utgöras av rundstång Ss 260S eller RSt 44-2.

Förankringsstänger skall utgöras av kamstång Ks 400S eller Ks 500S.

Förankringsstänger förses på mitten, på en sträcka av 200 mm, med en korrosionsskyddande beläggning av t ex epoxi med tjockleken 0,5 mm.

Dymlingar utförs i hela sin längd med korrosionsskyddande beläggning av t ex epoxi med minst 0,5 mm tjocklek. Korrosionsskyddsbeläggningen skall ha sådan karaktär att vidhäftning till betongen förhindras.

### **7.4.4.7 Utförande**

#### **Sågning**

Fogen utformas med ett sågat fogspår i beläggningen. Sågningen skall utföras så sent, att skador i spårkanter inte uppkommer men innan sprickbildning i betongen börjat.

Sågningen utförs i två moment. I det första momentet sågas ett 2-3 mm brett spår till ett djup som är angivet i figurerna 7.4-5 och 7.4.-7. I det andra momentet vidgas spåret till 8-10 mm till ett djup av ca 40 mm. Om vägen utformas med slipmån bör detta fogspår ha ett djup av 40 mm + 1/2 slipmån.

*Andra sågningen för kontraktionsfog utförs då tvärfogarna har "öppnats". Sågningsbredd i tvärfogar som öppnats mer än normalt, får bedömas med hänsyn till fogens bredd. Orsaken till att någon fog öppnats onormalt mycket kan vara att närliggande fogar inte öppnats som förväntat.*

#### **Fyllning med fogmassa**

Vid fogfyllning skall tillses, att fogen inte fylls så mycket att fogmassan kommer att skjuta upp över beläggningsytans nivå vid förväntad fogrörelse.

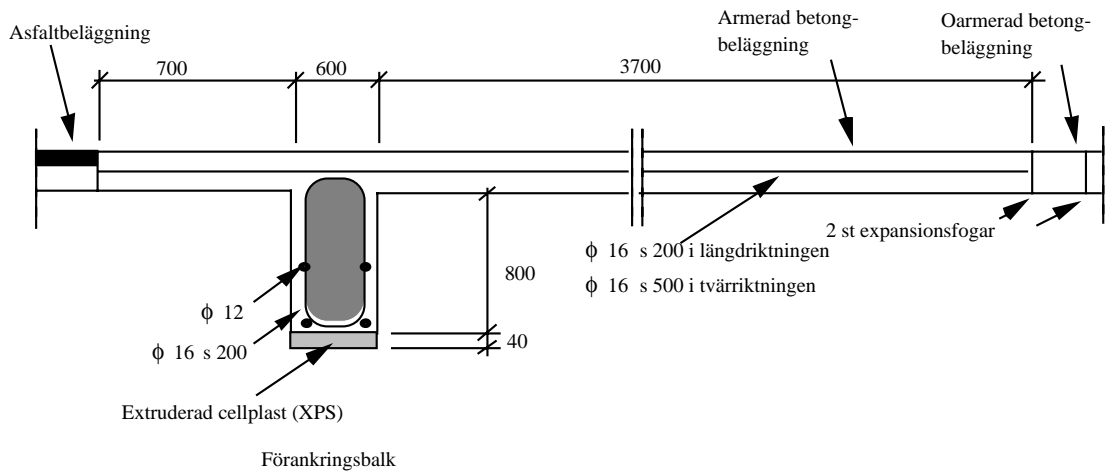
#### **Montering av foglister**

Montering skall utföras med sådan utrustning och på sådant sätt att listerna vid monteringen inte töjs mer än rekommenderat av tillverkaren, i regel < 5%.

## 7.4.5 Anslutningskonstruktioner

### 7.4.5.1 Anslutningskonstruktion mot flexibel konstruktion

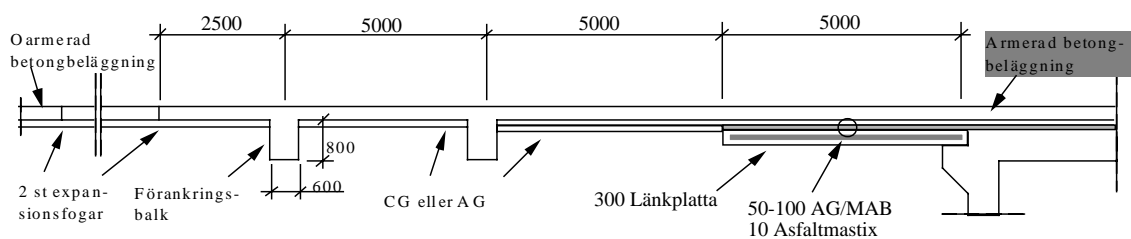
Figur 7.4-10 visar godtagbar utformning av anslutningskonstruktion mellan betongöverbyggnad och flexibel konstruktion.



**Figur 7.4-10 Anslutningskonstruktion mot flexibel konstruktion**

### 7.4.5.2 Anslutningskonstruktion mot bro

Anslutningskonstruktion mot bro skall utformas så att ojämnheter begränsas. Den skall också förhindra att krafter som medför skador på brokonstruktionen överförs mellan vägbeläggning och bro. Fig 7.4-11 visar godtagbar utformning av sådan anslutningskonstruktion. Betongplatta och förankringsbalkar skall armeras enligt figur 7.4-10.



Betongplatta och förankringsbalkar armeras enligt figur 7.4-10

**Figur 7.4-11 Anslutningskonstruktion mot bro**