



FORTIFIKATIONSVERKET

# FORTV Handbok 2007:01 Allmän Teknisk Beskrivning (ATB) Betongbeläggningar



Foto: F7, Försvarsmakten



## INNEHÅLL

<b>FÖRORD .....</b>	<b>5</b>
<b>0 ALLMÄNT.....</b>	<b>7</b>
<b>1 BEGREPP.....</b>	<b>7</b>
1.1 Beteckningar .....	7
1.2 Benämningar .....	8
1.3 Typplan för betongbeläggning .....	9
<b>2 KLASSIFICERING AV BETONGBELÄGGNING .....</b>	<b>10</b>
<b>3 DIMENSIONERING .....</b>	<b>10</b>
3.1 Allmänt.....	10
3.1.1 Överbyggnad.....	10
3.1.2 Dimensionering för tjäle.....	11
3.2 Dimensionering av oarmerad betongbeläggning .....	11
3.2.1 Dimensionering för flygplan .....	11
3.2.2 Dimensionering för band- och hjulfordon .....	11
3.3 Dimensionering av armerad betongbeläggning <u>med</u> fogar .....	12
3.3.1 Dimensionering för flygplan .....	12
3.3.2 Dimensionering för band- och hjulfordon .....	13
3.4 Dimensionering av armerad betongbeläggning <u>utan</u> fogar .....	14
<b>4 UTFORMNING.....</b>	<b>15</b>
4.1 Allmänt.....	15
4.2 Ytstruktur .....	15
4.3 Hållfasthet.....	16
4.4 Tjocklek.....	16
4.5 Frostbeständighet.....	17
4.6 Fogutformning.....	17

4.6.1	Oarmerad och armerad betongbeläggning med fogar .....	17
4.6.2	Armerad betongbeläggning <u>utan</u> fogar.....	18
5	<b>MATERIAL</b> .....	18
5.1	<b>Ballast</b> .....	18
5.1.1	<b>Beständighet</b> .....	18
5.1.2	<b>Nötningsmotstånd</b> .....	19
5.1.3	<b>Största kornstorlek</b> .....	19
5.2	<b>Cement</b> .....	19
5.3	<b>Vatten</b> .....	19
5.4	<b>Tillsatsmedel och mineraliska tillsatsmaterial</b> .....	19
5.5	<b>Membranhärdningsvätskor</b> .....	20
5.6	<b>Glidlager</b> .....	20
5.7	<b>Expansionmaterial</b> .....	20
6	<b>UTFÖRANDE</b> .....	20
6.1	<b>Tillverkning och utläggning</b> .....	20
6.2	<b>Ytstruktur och Jämnhet</b> .....	21
6.3	<b>Härdning</b> .....	21
6.4	<b>Trafikering</b> .....	22
7	<b>FOGAR NYBYGGNAD OCH UNDERHÅLL</b> .....	22
7.1	<b>Utformning</b> .....	22
7.1.1	<b>Sammanhållningsfogar, längsgående fogar</b> .....	22
7.1.2	<b>Kontraktionsfogar, tvärgående fogar</b> .....	23
7.1.3	<b>Expansionsfogar</b> .....	24
7.1.4	<b>Fog mot bitumenbundet lager</b> .....	24
7.1.5	<b>Arbetsfogar</b> .....	25
7.2	<b>Material</b> .....	25
7.2.1	<b>Foglister</b> .....	25

7.2.2	Fogmassa .....	26
7.2.3	Dymlingar och förankringsstänger .....	26
7.3	Utförande .....	27
7.3.1	Sammanhållnings- och kontraktionsfogar .....	27
8	<b>ANSLUTNINGSKONSTRUKTIONER</b> .....	28
8.1	Allmänt .....	28
8.1.1	Utformning.....	28
9	<b>KONTROLL</b> .....	29
9.1	Förundersökning.....	29
9.2	Fortlöpande provning .....	30
9.3	Utförandekontroll .....	31
9.3.1	Allmänt .....	31
9.3.2	Hållfasthet.....	31
9.3.3	Tjocklek.....	32
9.3.4	Frostbeständighet.....	32
9.3.5	Nötningsmotstånd .....	33
9.3.6	Ojämnhet.....	33
9.3.7	Friktion .....	33
10	<b>DOKUMENTATION</b> .....	34
10.1	Utformning och utförande.....	34
10.2	Resultat från kontroller.....	34
11	<b>REFERENSER</b> .....	34
11.1	Metodbeskrivning .....	34
11.2	Standard.....	35
11.3	Europastandard.....	35
11.4	Övrigt.....	36

## FÖRORD

Fortifikationsverket (FORTV) har tagit fram denna tekniska handbok. Handboken är en allmän teknisk beskrivning (ATB) som innehåller FORTV krav på utformning och byggande av betongbeläggning. Handboken är primärt för flygverksamhet och skall gälla vid åtgärder inom denna verksamhet men kan i tillämpliga delar även användas för ytor som trafikeras av hjul- och bandfordon.

Det ställs stora krav på åtgärder som utförs på och invid ytor som trafikeras av flygplan. Säkerheten är det viktigaste kravet, detta innebär att personal och material inte får utsättas för medveten fara. Några andra viktiga krav är renhet, friktion, jämnhet/komfort, bärighet och vattenavrinning.

Miljö och kvalitetskrav framgår av FORTV policys inom området

Ansvarig för att ta fram handboken har hos FORTV varit Tobias Nygren, som i huvudsak har nyttjat Örjan Pettersson, FB Engineering för uppdraget. Björn Lindberg (FORTV) har bidragit med värdefulla synpunkter.

Eskilstuna 2007-01-12



Tobias Nygren

Fortifikationsverket

## Läsanvisning

**Kravtext** är vänsterställd rak.

**Exempel från kapitel 3.1.2:**

Krav för största tjällyftning är för klass 1 beläggning 80 mm och för klass 2 och klass 3 beläggning 20 mm.

---

**Rådtext** är kursiv och indragen. Rådtext beskriver rekommenderat utförande.

**Exempel från kapitel 3.4:**

*Maximal stenstorlek bör vara så stor som möjligt för att minimera krympningen hos betongen. Härdning bör utföras med vattenhärdning (fiberduk och vatten) i minst 5 dygn.*

---

**Informationstext** är rak text inom en gråmarkerad ruta. Informationstexten utgör förtydliganden till kravtexter eller rådtexter. Informationstexterna kan innehålla förslag till tänkbara lösningar.

**Exempel från kapitel 4.1:**

Erfarenheten har visats att två lager kraftpapper förbättrar funktionen, bl.a lägre friktion, speciellt då betongen inte läggs direkt på bitumenbundet bärlager.

## 0 ALLMÄNT

Följande Allmän Tekniska Beskrivning (ATB) för betongbeläggning avser primärt ytor som används inom flygverksamhet men kan också användas för ytor som trafikeras av band- och hjulfordon.

Texten har anpassats till Vägverkets ATB VÄG samt Boverkets handbok om betongkonstruktioner BBK.

## 1 BEGREPP

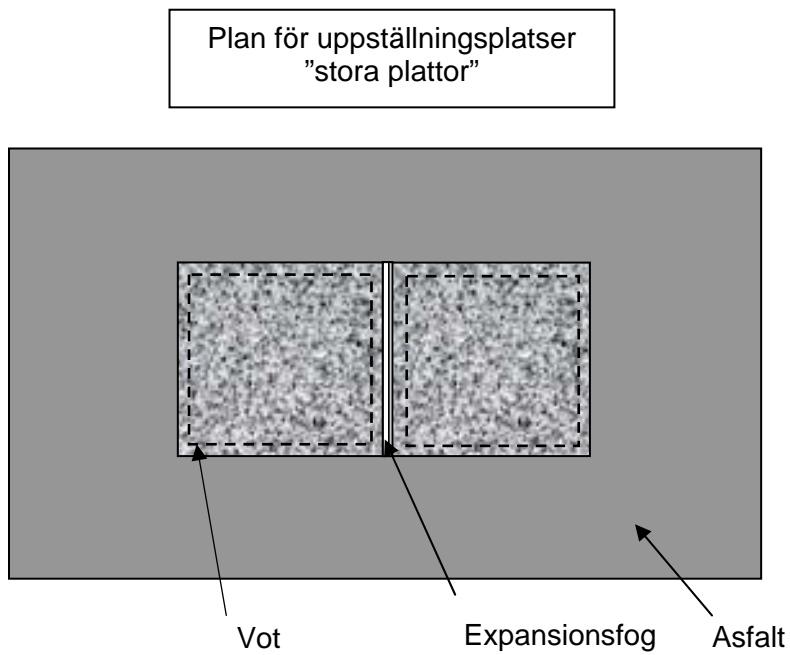
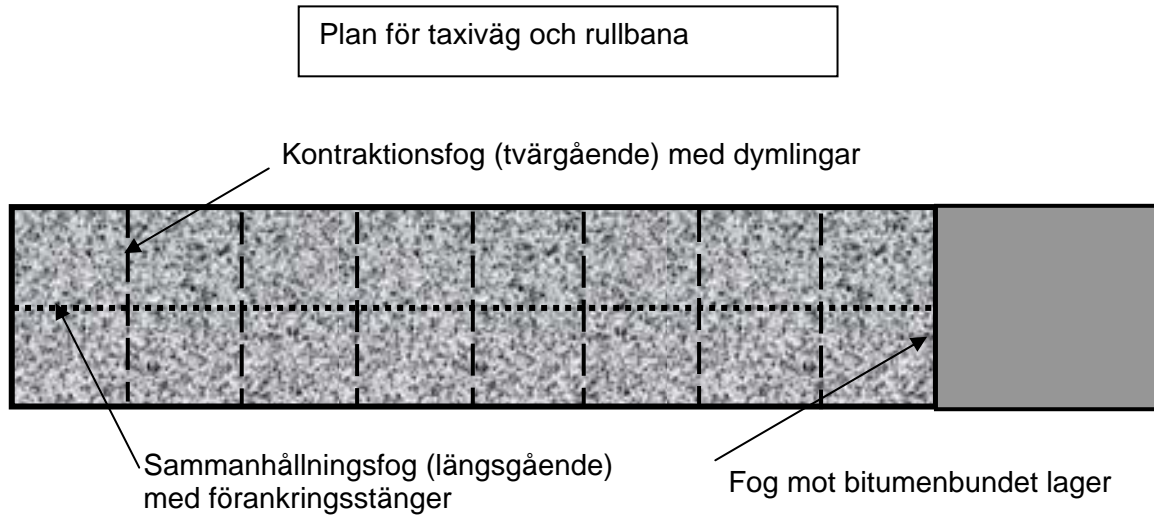
### 1.1 Beteckningar

<b><i>BBK 04</i></b>	Boverkets handbok om betongkonstruktioner.
<b><i>HKP</i></b>	Helikopter
<b><i>VVMB</i></b>	Vägverkets metodbeskrivningar
<b><i>ATB VÄG</i></b>	Allmän tekniska beskrivning för vägkonstruktion, Vägverket

## 1.2 Benämningar

<b>Arbetsfog</b>	Fog som utförs mellan olika gjutetapper och vid opåräknade gjutuppehåll. Arbetsfog utformas i betongbeläggning som kontraktionsfog.
<b>Ballast</b>	Stenmaterial som används vid tillverkning av betong.
<b>Betongöverbyggnad (BÖ)</b>	Konstruktion bestående av <ul style="list-style-type: none"> <li>• slit- och bärlager av cementbetong</li> <li>• Eventuellt bitumenbundet bärlager</li> <li>• obundet bärlager</li> <li>• förstärkningslager</li> <li>• skyddslager</li> </ul>
<b>Dymling</b>	Ingjuten stång som överför tvärkrafter mellan betongplattor
<b>Expansionsfog</b>	Fog som delar upp betongbeläggning och som medger längdändring, både genom sammandragning och genom utvidgning hos angränsande plattor.
<b>Kontraktionsfog</b>	Fog i betongbeläggning som medger sammandragning hos angränsande betongplatta. Kontraktionsfog förses med dymlingar för kraftöverföring mellan plattorna.
<b>Membranhärdning</b>	Täckning av nygjuten betong (speciellt belägningsbetong) med vatten- och diffusionstät hinna som förhindrar fuktavgång från betongen.
<b>Sammanhållningsfog</b>	Längsgående fog som styr sprickbildning. Sammanhållningsfog förses med förankringsstänger.
<b>Vältbetong</b>	En oarmerad betongbeläggning med jordfuktig konsistens som packas med vibrerande vält.

### 1.3 Typplan för betongbeläggning



## 2 KLASSIFICERING AV BETONGBELÄGGNING

Betongbeläggning har indelats i tre olika klasser enligt nedan:

- Klass 1 Hårdgjorda ytor med lågt ställda krav som trafikeras av stridsvagnar och lastbilar.
- Klass 2 Uppställningsplatser för flygplan och helikoptrar.
- Klass 3 Ytor med högt ställda krav såsom rullbanor, taxivägar och klargöringsplatser.

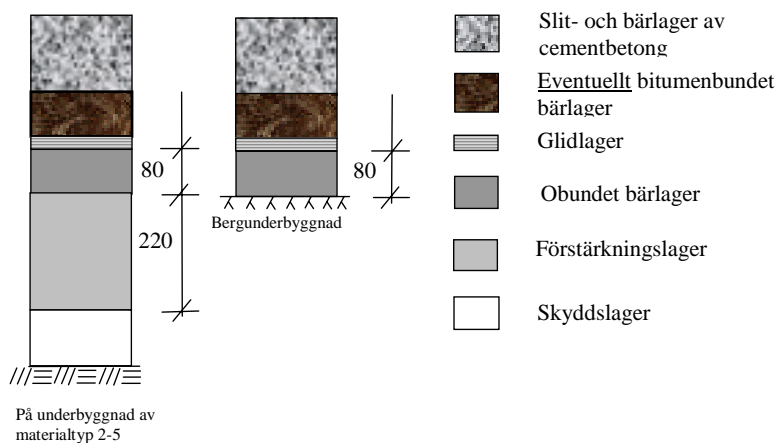
Endast för Klass 1 kan vältbetong vara lämpligt. För övriga klasser gäller platsgjuten betong. För utformning och material för vältbetong hänvisas till Handbok "Betong på mark, Svensk byggtjänst 2002".

## 3 DIMENSIONERING

### 3.1 Allmänt

#### 3.1.1 Överbyggnad

Figur 3.1.1:1 visar uppbyggnad av betongöverbyggnad. Betonglagrets tjocklek bestäms i kapitel 3.2, 3.3 och 3.4. Bitumenbundet bärlager används endast om så anges i kapitel 3.2, 3.3 och 3.4. Glidlager används endast om inget bitumenbundet lager används.



Figur 3.1.1:1 Uppbyggnad av betongöverbyggnad.

För utformning och material för bitumenbundet- och obundet bärlager samt skyddslager hänvisas till gällande ATB VÄG.

### 3.1.2 Dimensionering för tjäle

Krav för största tillåtna tjällyftning är för klass 1 beläggning 80 mm och för klass 2 och klass 3 beläggning 20 mm.

Dimensionering för tjäle skall verifieras med beräkning enligt metodbeskrivning VVMB 301.

*Denna beräkning kan genomföras med hjälp av Vägverkets PMS objekt Programmet är tillgängligt på Vägverkets hemsida.*

*För beläggning i anslutning till byggnader bör alltid kravet ställas i relation till rörelse gentemot byggnaden.*

## 3.2 Dimensionering av oarmerad betongbeläggning

### 3.2.1 Dimensionering för flygplan

Tabell 3.2.1:1 anger tjocklekar för olika typer av flygplan med hänsyn till frekvens av trafikering.

Tabell 3.2.1:1 Beläggningstjocklekar för olika typ av flygplan

Flygplanstyp	Frekvens**	Betongtjocklek H [mm]	Bitumenbundet bärlager [mm]
SAAB 39 Gripen resp. 37 Viggen, SK 60, HKP	Låg	200	
SAAB 39 Gripen resp. 37 Viggen, SK 60, HKP	Hög	220	
SAAB 39 Gripen resp. 37 Viggen, SK 60, HKP	Hög	165	100
+ TP 84 Hercules*	Låg	225	80
+ MD80* eller motsvarande	Låg	270	80

\* Innebär att flera flygplanstyper trafikerar ytorna tex 39 Gripen, MD 80 (eller motsvarande) och Hecules ger 270 mm Betong och 80 mm bitumenbundet bärlager. \*\* Låg frekvens motsvarar enstaka plan per dag. Hög frekvens motsvarar ett flertal plan per dag. HKP= HKP 6, 9, 14 och 15.

För utformning och material för bitumenbundet bärlager hänvisas till gällande ATB VÄG.

### 3.2.2 Dimensionering för band- och hjulfordon

Tabell 3.2.2:1 anger tjocklekar för olika typer av band- och hjulfordon. Tabell 3.2.2:2 visar fordonstyper som avses samt också frekvens för tillåten trafikering.

Tabell 3.2.2:1 Beläggningstjocklekar för olika typer av band- och hjulfordon

Fordonstyp	Betongtjocklek H [mm]
Lätta/medeltunga bandfordon	150
Lätta/medeltunga bandfordon, Tunga hjulfordon	160
Tunga bandfordon	190

Tabell 3.2.2:2 Olika band- och hjulfordonstyper samt frekvens för trafikering

Fordonstyp	Exempel på fordon	Frekvens
Lätta bandfordon	PBV 301,401,501 (vikt 10-13 ton)	25-50 st/dygn
Medeltunga bandfordon	Stridsf. 90, IKV 91 (vikt 16-22 ton)	25-50 st/dygn
Tunga bandfordon	Centurion, Leopard (vikt 52-63 ton)	25-50 st/dygn
Tunga hjulfordon	Axeltryck 10 ton och 16 ton boggityck	50-100 st/dygn

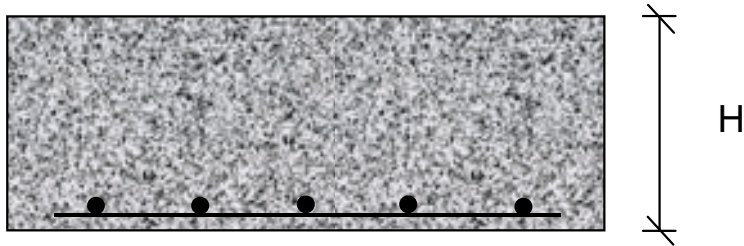
### 3.3 Dimensionering av armerad betongbeläggning med fogar

#### 3.3.1 Dimensionering för flygplan

Tabell 3.3.1:1 anger tjocklekar för olika typer av flygplan. Inget bundet bärlager erfordras. Täcksikt till armering i underkant och yttre kant skall vara 35 mm.

*Om bundet bärlager används rekommenderas 50 mm bitumenbundet lager.*

Krav på täcksikt beror på beständighet men också att armering är statisk verksam, dvs större täcksikt kommer att minska beläggningens bärförmåga (mindre inre hävarm).



Figur 3.3.1:1. Principbild för utformning av armerad platta.

Tabell 3.3.1:1 Beläggningstjocklekar för olika typer av flygplan

Flygplanstyp	Betongtjocklek H [mm]	Armering i båda riktningar
SAAB 39 Gripen resp. 37 Viggen, SK 60, HKP	180	# $\phi$ 10 s 150 uk Nps 500 alt B500BT
+ TP 84 Hercules*, HKP	200	# $\phi$ 12 s 180 uk Nps 500 alt B500BT
+ MD80* eller motsvarande, HKP	220	# $\phi$ 12 s 140 uk Nps 500 alt B500BT

\* Innebär att flera flygplanstyper trafikerar ytorna tex 39 Gripen, MD 80 och Hercules.. HKP= HKP 6, 9, 14 och 15.

För utformning, avslutning och skarvning av armering hänvisas till Boverkets gällande handbok om betongkonstruktioner, BBK.

Vid användning av nätarmering kan "fingerskarvar" vara en praktisk metod vid skarvning.

### 3.3.2 Dimensionering för band- och hjulfordon

Tabell 3.3.2:1 anger tjocklekar och armering för olika typer av band- och hjulfordon. Täcksikt till uk armering skall vara 35 mm. Täcksikt till yttre kant skall vara 35 mm.

Tabell 3.3.2:1 Beläggningstjocklekar för olika typer av band- och hjulfordon

Fordonstyp	Betongtjocklek H [mm]	Armering i bägge riktningar
Lätta/medeltunga bandfordon*	150	# $\phi$ 10 s 100 uk Nps 500 alt B500BT
Lätta/medeltunga bandfordon, Tunga hjulfordon*	160	# $\phi$ 10 s 100 uk Nps 500 alt B500BT
Tunga bandfordon*	190	# $\phi$ 10 s 100 uk Nps 500 alt B500BT

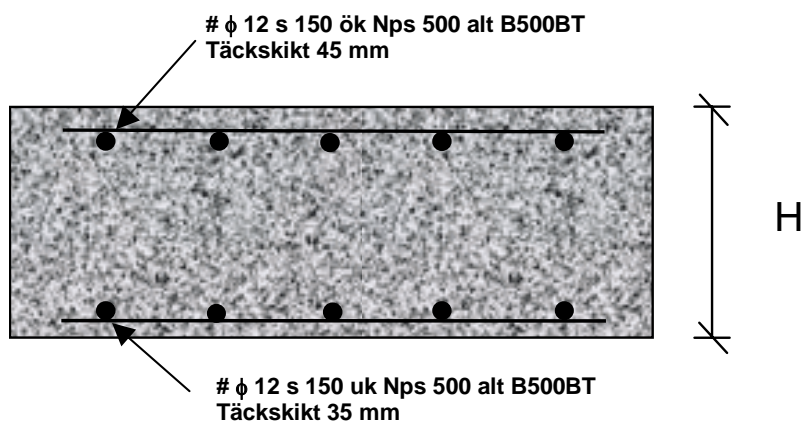
\* För fordonstyper se tabell 3.2.2:2

För utformning, avslutning och skarvning av armering hänvisas till Boverkets gällande handbok om betongkonstruktioner, BBK.

Vid användning av nätarmering kan "fingerskarvar" vara en praktisk metod vid skarvning.

### 3.4 Dimensionering av armerad betongbeläggning utan fogar

Armerad beläggning kan utföras utan eller glest placerade fogar om armering och plattor utformas enligt detta avsnitt. Plattor kan utföras upp till 20\*20 meter. Längd/bredd förhållandet skall inte överstiga 20%. Armering framgår av figur 3.4:1. Beläggningstjocklekar (H) bestäms enligt avsnitt 3.2.



Figur 3.4:1 Utformning av armerad platta utan fogar (sk. JAS-platta).

*Plattor bör utföras så kvadratiska som möjligt.*

*Maximal stenstorlek bör vara så stor som möjligt för att minimera krympningen hos betongen. Härdning bör utföras med vattenhärdning (fiberduk och vatten) i minst 5 dygn.*

*Större ytor har utförts, upp till 28\*34 meter på flygplatsen Malmen i Linköping, men där har förutom erforderlig armering enl. avsnitt 3.4 också s.k. krympningsreducerande medel använts. Betongens krympning har reducerats med ca 50%.*

För utformning, avslutning och skarvning av armering hänvisas till Boverkets gällande handbok om betongkonstruktioner, BBK.

Vid användning av nätarmering kan "fingerskarvar" vara en praktisk metod vid skarvning.

## 4 UTFORMNING

### 4.1 Allmänt

Betong och armering skall uppfylla krav enligt BBK 04. Om inte annat anges i den byggnadstekniska beskrivningen gäller all text i BBK 04 som kravtext.

Kraven för exponeringsklass enligt enligt ENV 206-1 skall uppfyllas. Exponeringsklass framgår av tabell 4.1:1

Tabell 4.1:1. Exponeringsklass för olika typer av beläggning

Typ	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Oarmerad	XF3	XF4	XF4
Armerad	XD3/XF3	XD3/XF4	XD3/XF4

Livslängd sätts till L50.

Fogad betongbeläggning skall utföras så att inga synliga sprickor uppstår mellan fogarna.

Under betonglagret skall, då inte bitumenbundet bärlager används, två lager kraftpapper eller två lager geotextil läggas.

Erfarenheten har visats att två lager kraftpapper förbättrar funktionen, bl.a lägre friktion, speciellt då betongen inte läggs direkt på bitumen bundet bärlager.

### 4.2 Ytstruktur

Krav på egenskaper hos ytan enligt avsnitt 9.3.6 och 9.3.7 skall uppfyllas.

*För att erhålla tillräcklig friktion kan strukturbehandling med följande metod tillämpas:*

- *Längsgående strukturering av den färska betongen*
- *Diamatslipning av den hårdnade ytan*

### 4.3 Hållfasthet

Betong skall utföras i hållfasthetsklass enligt tabell 4.3:1 för oarmerad betong eller tabell 4.3:2 för armerad betong. Hållfasthetsklass beror på vilken klass (1 till 3) som ytan tillhör, se avsnitt 2.

Tabell 4.3:1 Hållfasthet för oarmerad betong

Egenskap	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Spräckhållfasthet	--	S2,7	S2,7
Tryckhållfasthet	C32/40		

Tabell 4.3:2 Hållfasthet för armerad betong

Egenskap	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Spräckhållfasthet	--	--	--
Tryckhållfasthet	C32/40	C32/40	C32/40

*För att minimera sprickvidd för beläggning utan fogar bör hållfastheten i dessa fall begränsas till C50/60, samt övriga sprick- och krympningsreducerande åtgärder*

### 4.4 Tjocklek

Betonglager skall uppfylla krav på tjocklek enligt Tabell 4.4:1.

Tjocklek skall kontrolleras enligt avsnitt 9.3.3.

Tabell 4.4:1 Krav på tjocklek

Medelvärde,  $\bar{x} \geq H$  mm

Minsta värde  $H_{\min} \geq H - 10$  mm

H enligt avsnitt 3.2, 3.3 och 3.4

## 4.5 Frostbeständighet

Betongbeläggning

Betongen skall uppfylla krav på exponeringsklass enligt Tabell 4.5:1 och ENV 206-1

Tabell 4.5:1 Krav på frostbeständighet

Klass	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Exponeringsklass	XF3	XF4	XF4
Typ av provning	Prov av lufthalt SS-EN 12350-7	Funktionsprov enligt avsnitt 9.3.4	Funktionsprov enligt avsnitt 9.3.4

## 4.6 Fogutformning

### 4.6.1 Oarmerad och armerad betongbeläggning med fogar

För att styra sprickbildningen skall fogar anläggas i betonglagret. Fogutformning skall beakta tänkbara rörelser i all leder som kan påverka sprickbildning tex brunnar och Acodrain.

Kontraktions- och sammanhållningsfogar skall utföras för att förhindra uppkomst av okontrollerade genomgående temperatur- och krympsprickor hos beläggningen.

*Ett kritiskt moment vid gjutning av betongbeläggning är sågning av fogar dvs. när den första 3 mm breda sågningen utförs. Med avseende på vilda sprickor bör sågning alltid utföras så tidigt som möjligt, ett första prov av sågning bör ske vid ca 6,5 MPa.*

Undersökning i CBI uppdragsrapport 99127 har visat att sågning bör ske tidigast vid en hållfasthet av 6,5 MPa. Detta för att inte skada beläggningen, dvs. att stenar inte skall lossna vid fogkanten. Relativt enkla överslagsberäkningar finns för att bestämma vid vilken tidpunkt den aktuella ytan har uppnått hållfasthet 6,5 MPa. Det finns också datorprogram på marknaden för bedömning av hållfasthetsutveckling, t ex HETT. Mätning av temperatur och mognadsgrad kan också göras.

Avstånd mellan tvärgående kontraktionsfogar för betongbeläggning med upp till 200 mm tjocklek skall vara 5 meter. Tjocklekar över 200 mm utformas med tvärgående kontraktionsfogar på ett största avstånd av 25 ggr beläggningens tjocklek (i mm).

*Exempel: Beläggningstjocklek 240 mm ger ett fogavstånd av  $25 \cdot 240 = 6000$  mm dvs 6 meter.*

Betongplattor skall utformas kvadratiska eller med ett längd/bredd förhållande som inte är större än 1,20.

Fogar skall vara vattentäta. Tätning utförs genom att fogen fylls med vidhäftande och tätande fogmassa eller genom nedpressning av elastisk foglist.

I avsnitt 9 visas godtagbar utformning av fogar för betongbeläggning.

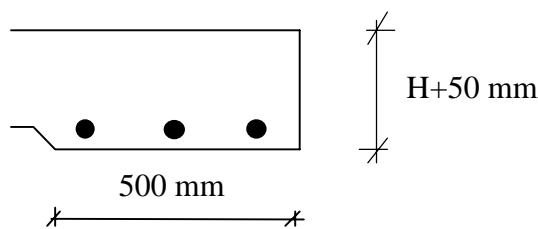
Arbetsfogar skall undvikas. Behövs arbetsfog skall utformningen godkännas av Fortifikationsverket i varje enskilt fall.

#### 4.6.2 Armerad betongbeläggning utan fogar

Betongbeläggning kan utföras utan fogar om tillräcklig mängd armering läggs in, se avsnitt 3.4 och krympningsförhindrande åtgärder vidtas.

Vid konstruktion av "stora plattor" utan fogar måste fogbredd för expansionfog mellan plattor utformas på sådant sätt att rörelser i plattorna kan ske obehindrat. För fogar mellan plattor av 20\*20 meters storlek utformas expansionsfog med en fogbredd av 18-20 mm, i övrigt enligt avsnitt 7.1.3 .

För enskilda plattor utformas fri kant med vot. Voten skall ha en tjocklek av H+50 mm. Voten förses med 3 st  $\phi$  16 mm (B500 BT) längsgående armering, se figur 4.6.2:1.



Figur 4.6.2:1. Utformning av vot.

## 5 MATERIAL

### 5.1 Ballast

#### 5.1.1 Beständighet

Ballasten skall uppfylla kraven enligt SS 13 70 03.

Samtliga inköpta material skall vara deklarerade enligt europeisk standard SS-EN 12620.

Materialegenskaper beskrivna i avsnitt 5.1.2 och 5.1.3 skall vara deklarerade.

### 5.1.2 Nötningsmotstånd

Ballastens nötningsmotstånd skall kontrolleras enligt avsnitt 9.3.5.

Nötningsvärde skall uppfyllas enligt nordiska kulkvarnmetoden SS EN 1097-9 kategori A<sub>N</sub>19.

### 5.1.3 Största kornstorlek

Den största nominella övre kornstorleken, D, skall väljas under beaktande av armeringens täckskikt (för armerad platta) och minsta sektion. Största stenstorlek väljs också med beaktande av krav på yta, se avsnitt 9.3.6.

## 5.2 Cement

Cement skall uppfylla kraven för cement enligt SS-EN 197-1

Vid betongtillverkning skall cement av typ enligt Tabell 5.2:1 användas

Tabell 5.2:1 Specifikation för cement för olika klasser

Klass	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Cement av typ	CEM I alt CEM II	CEM I LA/SR	CEM I LA/SR

Beteckningarna LA och SR definieras i SS 134203 och SS 134204

### 5.3 Vatten

Vatten ska uppfylla kraven i EN 1008.

### 5.4 Tillsatsmedel och mineraliska tillsatsmaterial

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

Användning av tillsatsmaterial såsom flygaska och granulerad masugnslagg kräver tillstånd av Fortifikationsverket i varje enskilt fall.

Krav med avseende på hygien, hälsa och miljö enligt gällande ATB VÄG kapitel A skall uppfyllas.

## 5.5 Membranhärdningsvätskor

Membranhärdningsvätskor skall uppfylla kraven i ASTM C 309.

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

## 5.6 Glidlager

Som glidlager används s.k. kraftpapper eller alternativt geotextil.

## 5.7 Expansionmaterial

Som expansionsmaterial används Neoprencellgummi

## 6 UTFÖRANDE

### 6.1 Tillverkning och utläggning

Kraven på tillverkning och transport enligt BBK 04 skall uppfyllas. För betongarbeten skall tillverknings- och utförandeklass I gälla.

Kantformar respektive avdragsbanor får ej monteras förrän bädden, se normalsektion inom aktuell arbetsyta, är helt färdigställd dvs packad i erforderlig grad och justerad till rätt höjd. Bädedytan får ingenstans ligga högre än föreskriven nivå för att säkerställa beläggningsens nominella tjocklek.

Kantformar skall vara raka i sid- och höjdled och fixerade i underlaget, så att de icke förskjuts under betongmassans tryck.

Kantform, som samtidigt är avsedd att utgöra stöd för avdragsbalken vid betongmassans avjämning justeras och fixeras noggrant i höjdled utmed hela sin längd så att angivna nivåer på beläggningsytan erhålls.

Två lager kraftpapper eller alternativt två lager geotextil placeras på bädden innan gjutning och fixeras.

Betongen skall proportioneras, tillverkas, gjutas samt behandlas efter gjutning så att sprickor av krympning och temperaturrelaterade undviks. Val av konsistens och vibreringsmängd väljs så att inget separationsskikt av bruk erhålles på beläggningsens överyta.

Mera information om arbetsutförande finns i Svensk Byggtjänst publikation "Betonghandboken, Arbetsutförande", avsnitt 22.

Den färska betongen och den färdigbehandlade ytan skyddas vid regn.

Betongbeläggningsen får ej gjutas då temperaturen understiger +5°C.

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

## 6.2 Ytstruktur och Jämnhet

Betongytan skall behandlas så att kraven på ytstruktur, friktion och jämnhet uppfylls.

*För att få tillräcklig friktion och jämnhet kan strukturbehandling med någon av följande metoder tillämpas:*

- *Strukturering med borste utförs på den färska betongytan*
- *Diamatslipning av den hårdnade betongytan*

Den färska betongen och den färdigbehandlade ytan skyddas vid regn.

## 6.3 Härdning

Val av härdningsalternativ görs enligt Tabell 6.3:1

Tabell 6.3:1 Val av härdningsalternativ

Härdningsalternativ	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Vattenhärdning (W)	X	X	X
Membranhärdning (CC)	X	X	-
Plastfolie (A)	X	-	-

*Anm: Tabellen skall läsas som att för klass 1 finns tre alternativ.*

Härdning genom vattenbegjutning utförs i minst 5 dygn.

Vattenhärdning får dock avbrytas efter 3 dygn för klass 1 om det kan visas att tryckhållfastheten då uppnått minst 45% av värde enligt förundersökning. Hänsyn måste dock alltid tas till rådande väderleksförhållande.

Mera information om vikten av rådande väderlek finns i Betonghandboken – Arbetsutförande, Utgåva 2, Svensk Byggtjänst 1992, s 348.

*För att förhindra avrinning och avdunstning efter vattenbegjutning kan ytan täckas med geotextil.*

Membranhärdningsvätska skall påföras enligt tillverkarens anvisningar.

I de fall ytmarkering skall utföras får membranhärdningsvätska inte hindra avsedd vidhäftning.

Plastfolie får inte vara tunnare än 0.1 mm. Skarvar skall läggas med minst 300 mm överlapp.

Om temperaturen befaras bli lägre än 0°C skall beställaren kontaktas för bestämning av lämpliga åtgärder.

Efter härdningens avslutande skall tillses att beläggningsytan får torka långsamt så att ingen uttorkningschock uppstår.

## 6.4 Trafikering

Betongytor får trafikeras när draghållfastheten uppgår till 85% av fodrat värde enligt avsnitt 4.3.

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

## 7 FOGAR NYBYGGNAD OCH UNDERHÅLL

### 7.1 Utformning

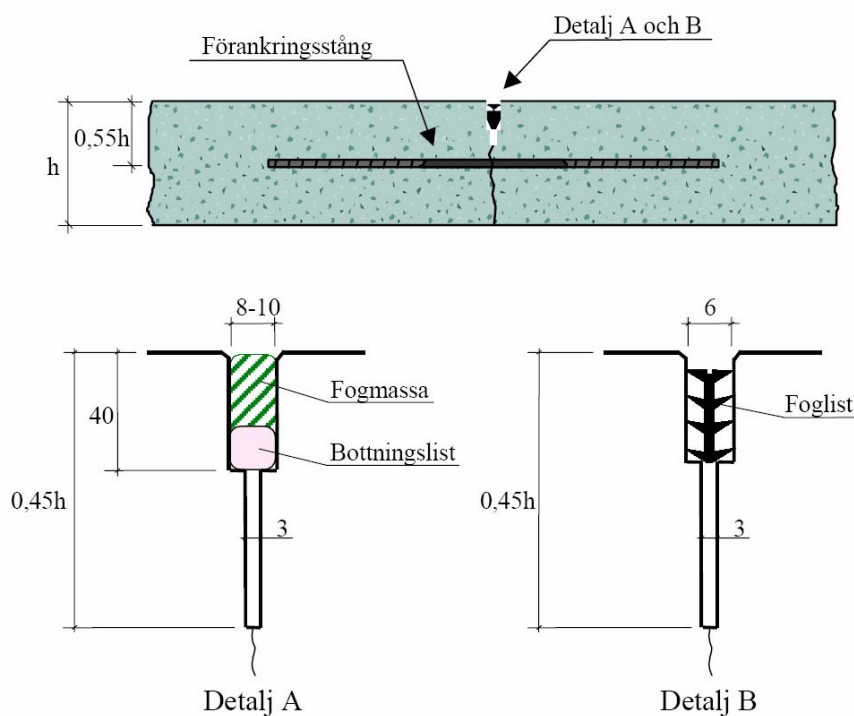
#### 7.1.1 Sammanhållningsfogar, längsgående fogar

Sammanhållningsfogar används endast för taxibana och rullbana.

Figur 7.1.1:1 visar godtagbar utformning av sammanhållningsfog.

Sågspårets kanter skall fasas 1-2 mm.

Då foglister används skall fogspåret utformas så att listerna kommer att ligga minst 10 mm under ytan.



Figur 7.1.1:1 Sammanhållningsfog, längsgående fog (ifrån ATB VÄG)

Förankringstänger har en diameter av 16 mm och med längd 0,8 meter.

Förankringsstänger placeras med centrumavstånd av 1 meter.

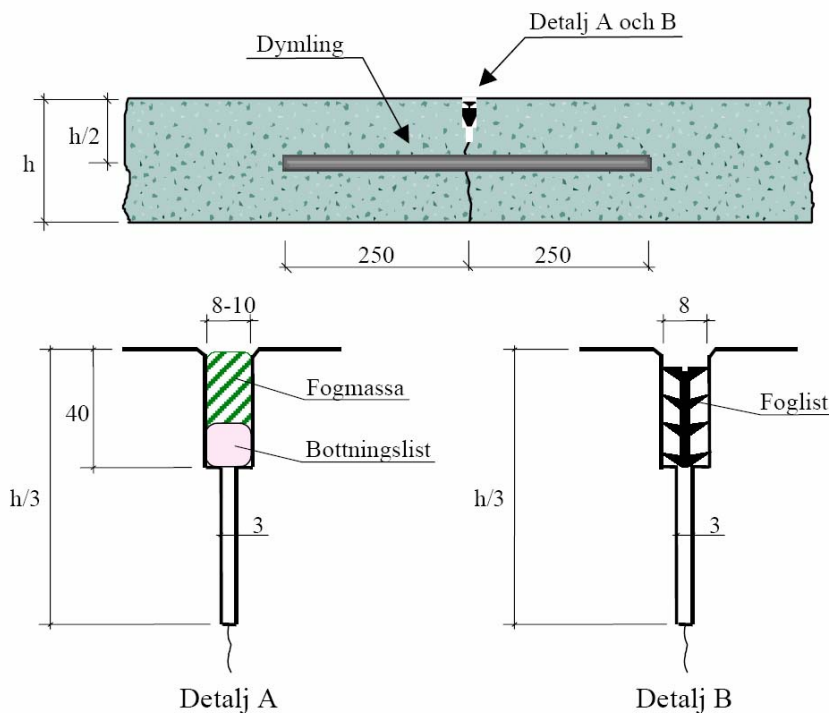
*När beläggning läggs som två längsgående drag med en mellanliggande sammanhållningsfog (mittfog) kan den anslutande kanten på det först utförda gjutningen förses med en förtagning. I samband med läggningen sticks förankringsstänger in i betongen mitt i förtagningen.*

## 7.1.2 Kontraktionsfogar, tvärgående fogar

Figur 7.1.2:1 visar godtagbar utformning av kontraktionsfogar, tvärgående fogar.

Sågspårets kanter skall fasa 1-2 mm.

Då foglister används skall fogspåret utformas så att listerna kommer att ligga minst 10 mm under ytan.



Figur 7.1.1:2 Kontraktionsfog, tvärgående fog, fogavstånd 5 meter (ifrån ATB VÄG)

Samband mellan fogavstånd och fogbredder framgår av tabell 7.1.1:1

Tabell 7.1.1:1 Fogavstånd och fogbredd

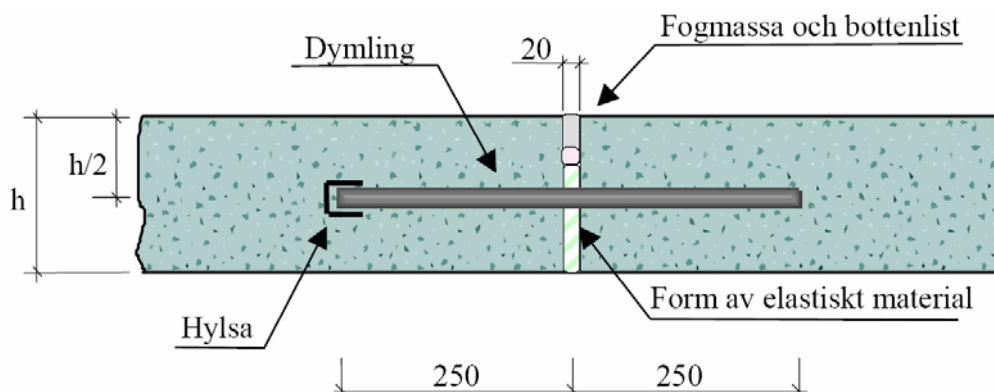
Fogavstånd mellan plattor	Fogbredd
5 meter (normal)	8-10 mm
6 meter	10-12 mm
7 meter	12-14 mm

Kontraktionsfogar skall förses med 500 mm långa dymlingar av stål  $\varnothing$  25 s 250 mm.

Dymlingar vibreras ned i fogen med speciell utrustning i läggare eller fixeras med hjälp av korgar som placeras på underlaget.

### 7.1.3 Expansionsfogar

Figur 7.1.3:1 visar en godtagbar utformning av expansionsfogar.



Figur 7.1.3:1 Expansionsfog

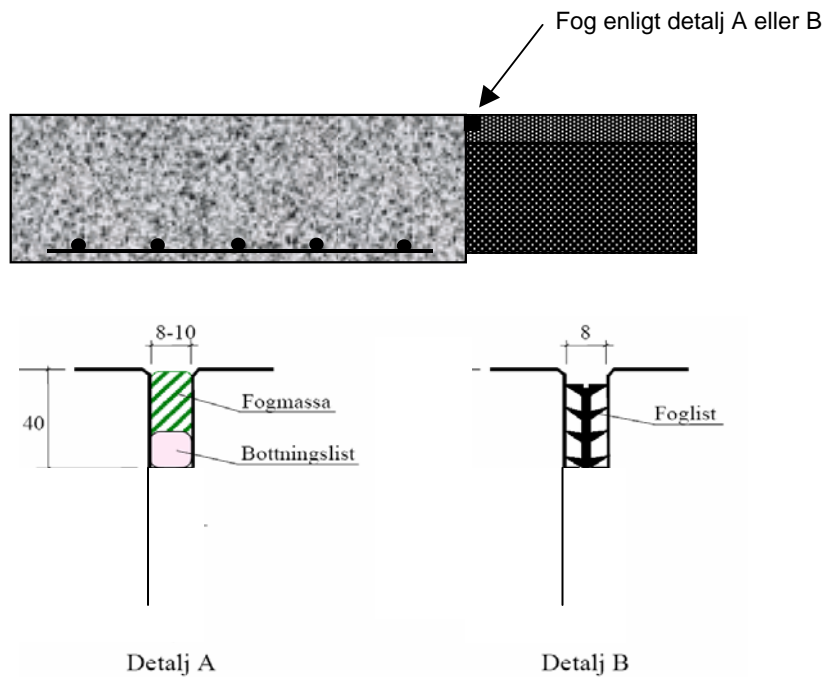
Expansionsförmåga erhålls genom att en elastisk skiva byggs in i fogen.

Skivan skall ha god anliggning mot det bundna bärlagret på hela bredden samt gå ända ut till glidformläggarens sidoformar eller gjutningens formar, så att betong inte tränger in och senare förhindrar att fogen trycks ihop.

Ena änden av dymlingen förses med hylsa som möjliggör en rörelse av 20 mm.

### 7.1.4 Fog mot bitumenbundet lager

Figur 7.1.4:1 visar av fog mellan bitumenbundet lager och betongbeläggning.



Figur 7.1.4:1 Fog mellan betong- och asfaltlager.

Vid packning av bitumenbundet lager skall försiktighet iakttas så att inte betongkanten skadas. Om skadad betongkant kan tex fogen placeras i betongen i stället för i det bitumenbundna lagret.

### 7.1.5 Arbetsfogar

Godtagbar utformning av arbetsfogar redovisas i Svensk Byggtjänst publikation "Betonghandboken, Arbetsutförande", avsnitt 22.

## 7.2 Material

### 7.2.1 Foglister

Foglister av kloroprengummi skall uppfylla kraven enligt ASTM D 2628.

Kloroprengummi benämns även neopren.

Foglistens tjocklek skall anpassas till fogspaltens bredd.

Foglister skall vara drivmedelsresistenta.

### 7.2.2 Fogmassa

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

Fogmassan 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°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 A i ATB VÄG.

Fogmaterial skall vara drivmedelsresistenta.

Råd om utförande av fogar finns i "Fogning i vägar och flygfält, utgåva 4", SP AR 1997:01, utgiven av Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut.

### 7.2.3 Dymlingar och förankringsstänger

Dymlingar skall utgöras av rundstång Ss260S.

Förankringsstänger skall utgöras av kamstång B500BT eller Ks600ST.

Förankringsstänger förses på mitten, på en sträcka av 200 mm, med en korrosionsskyddande beläggning av t ex epoxi eller bitumen med minsta tjocklek av 0,5 mm.

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

## 7.3 Utförande

### 7.3.1 Sammanhållnings- och kontraktionsfogar

#### 7.3.1.1 Sågning

Fogen utformas med ett sågat fogspår i beläggningsen. Sågningen skall utföras så sent, att skador i spårkanter inte uppkommer men innan sprickbildning i betongen börjat. För sågspårets raket gäller toleransen  $\pm 5$  mm mätt med 5 meters rätskiva.

Tidpunkt för sågning är när betongbeläggningsen har en hållfasthet av ca 6,5 MPa<sup>1</sup>. Genom att beräkna hållfastheten i förväg med hänsyn till rådande klimat kan tidpunkten för sågning bestämmas och planeras. Genom att mäta aktuell temperatur kan tidpunkt för sågning bestämmas.

Sågningen utförs i två moment. I det första momentet sågas ett 2-3 mm brett spår till ett djup som är angivet i Figur 7.1.1:1 och Figur 7.1.1:2. I det andra momentet vidgas spåret med hänsyn till valt fogmaterial.

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.

#### 7.3.1.2 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%.

#### 7.3.1.3 Fyllning med fogmassa

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

---

<sup>1</sup> Löfsjögård M, Undersökning av tidpunkt för sågning av fogar i betongvägar, CBI uppdragsrapport 99127

#### 7.3.1.4 Omfogning

Vid utbyta av fogmassa eller foglist skall fogen rengöras innan nytt material appliceras.

Borttagning av gammal list eller massa kan göras genom urskrapning eller urspolning. För att erhålla rena sidoytor kan sågning av fogen vara nödvändig.

#### 7.3.1.5 Montering av dymlingar och förankringsstänger

Toleranserna för avvikelse i läge för dymlingar och förankringsstänger:

Vertikalled  $\pm 10$  mm

Horisontalled  $\pm 30$  mm

Längdled  $\pm 50$  mm

## 8 ANSLUTNINGSKONSTRUKTIONER

### 8.1 Allmänt

#### 8.1.1 Utformning

Anslutningskonstruktioner flexibla konstruktioner skall utformas så att krafter från betongbeläggningen inte överförs till angränsande konstruktion. Anslutningskonstruktionen skall också utan att skadas medge de rörelser som förekommer vid anslutning till flexibla konstruktioner.

Vald lösning skall godkännas av Fortifikationsverket i varje enskilt fall.

I rapporten "Utformning av anslutningskonstruktioner för betongvägar", CBI uppdragsrapport nr 99018, redovisas olika tekniska lösningar för anslutningskonstruktioner.

## 9 KONTROLL

### 9.1 Förundersökning

*Förprovning av betong bör ske så att godkända resultat föreligger senast 1 månad före betongarbetenas påbörjande.*

Vid byte av ballastmaterial, maximal stenstorlek och tillsatsmedel eller vid övergång till annat cementmaterial betraktas gjutningen som påbörjad på nytt, varvid ny förundersökning erfordras.

Kraven framgår av tabell 9.1:1 för oarmerad betong och 9.1:2 för armerad betong.

Tabell 9.1:1 Oarmerad betong

Variabel	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Spräckhållfasthet SS-EN 12390-6	--	S 2,7	S 2,7
Tryckhållfasthet SS-EN 12390-3	C32/40	--	--
Frostbeständighet 4 kuber Metod A förfarande I SS 137244 (prEN 12390-9)	--	God frostbeständighet	God frostbeständighet

Tabell 9.1:2 Armerad betong

Variabel	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Tryckhållfasthet SS-EN 12390-3	C32/40	C32/40	C32/40
Frostbeständighet 4 kuber Metod A förfarande I SS 137244 (prEN 12390-9)	--	God frostbeständighet	God frostbeständighet

Förundersöknings resultat är giltigt i 8 månader.

## 9.2 Fortløpande provning

Kraven framgår av tabell 9.2:1 för oarmerad betong och 9.2:2 för armerad betong.

Tabell 9.2:1 Oarmerad betong

Variabel	Klass 1	Klass 2	Klass 3*
Spräckhållfasthet SS-EN 12390-6	--	S 2,7	Enligt avsnitt 7.3.2
Tryckhållfasthet SS-EN 12390-3	C32/40		
Frostbeständighet	Lufthalt SS 137003 Utg 2 Tabell 5.3.2. b	Enligt avsnitt 7.3.4	Enligt avsnitt 7.3.4
Lagertjocklek	Mätning av tjocklek vid läggning	Mätning av tjocklek vid läggning	Enligt avsnitt 7.3.3

\* Normalt ställs inga krav på fortlöpande provning ifrån Byggherrens sida förutom att ett godkänt kvalitetsprogram finns. Kontrollen från Byggherren utförs som funktionsprovning av färdig beläggning.

Tabell 9.2:2 Armerad betong

Variabel	Klass 1	Klass 2	Klass 3*
Tryckhållfasthet SS-EN 12390-3	C32/40	C32/40	C32/40
Frostbeständighet	Lufthalt SS 137003 Utg 2 Tabell 5.3.2. b	Enligt avsnitt 7.3.4	Enligt avsnitt 7.3.4
Lagertjocklek	Mätning av tjocklek vid läggning	Mätning av tjocklek vid läggning	Enligt avsnitt 7.3.3

\* Normalt ställs inga krav på fortlöpande provning ifrån Byggherrens sida förutom att ett godkänt kvalitetsprogram finns. Kontrollen från Byggherren utförs som funktionsprovning av färdig beläggning. Tryckhållfasthet kontrolleras bara genom fortlöpande provning.

### 9.3 Utförandekontroll

#### 9.3.1 Allmänt

Utförandekontroll tillämpas bara på ytor som tillhör klass 2 och 3.

#### 9.3.2 Hållfasthet

Tryckhållfastheten bestäms på oarmerade och armerade betongbeläggningar och spräckhållfastheten för oarmerade betongbeläggningar.

Tryckhållfastheten kontrolleras genom provning på betongfabrik.

Tryckhållfasthet skall provas enligt SS-EN 12390-3 med krav på hållfasthetsklass av C32/40

Spräckhållfastheten hos lager med cementbetong skall kontrolleras enligt Tabell 9.3.2:1

Tabell 9.3.2:1 Kontroll av spräckhållfasthet hos betong.

<b>Kontrollobjekt</b>	Lageryta, 3 000 m <sup>2</sup> . Samtliga kontrollobjekt skall dock undersökas.
<b>Stickprov</b>	n = 3, kontrollpunkterna valda i längs- och tvärlinje inom kontrollobjektet enligt slumpmässigt förfarande beskrivet i VVMB 908.
<b>Mätförfarande</b>	I varje kontrollpunkt utburras cylindrar med 100 mm höjd och 100 mm diameter (slankhetstal 1,0). Bedömning av huruvida betongen uppnått föreskriven hållfasthet grundas på värdering av resultaten från bestämning av spräckhållfastheten på varje cylinder enligt SS 13 11 11, SS 13 11 13, SS 13 72 30 och SS 13 72 13.  (Uttagning av provkroppar för provning av hållfasthet i färdig konstruktion sker enligt SS-EN 12504-1. Provberedning av kärnor och provning sker enligt SS-EN 12390-6)
<b>Mätvariabel</b>	Spräckhållfasthet, MPa.
<b>Kriterievariabler</b>	(Enligt BBK 04 avsnitt 7.2.4.2., se också Bilaga A.)  Enligt SS-EN 206-1 avsnitt 8.2.2.3
<b>Acceptansintervall</b>	Enligt krav i avsnitt 4.3

### 9.3.3 Tjocklek

Tjockleken på lager med cementbetong skall kontrolleras enligt tabell 9.3.3:1.

Tabell 9.3.3:1 Kontroll av tjocklek på lager med cementbetong

<b>Kontrollobjekt</b>	Lageryta, 3 000 m <sup>2</sup> . Samtliga kontrollobjekt skall dock undersökas.
<b>Stickprov</b>	n = 3, kontrollpunkterna valda i längs- och tvärled inom kontrollobjektet enligt slumpmässigt förfarande beskrivet i VVMB 908.
<b>Mätförfarande</b>	Lagertjockleken skall bestämmas enligt EN 13863-3.
<b>Mätvariabel</b>	Avvikelse från riktvärde för lagertjocklek (mm).
<b>Kriterievariabler</b>	Medelvärde $\bar{x}$ och minsta värde $H_{\min}$
<b>Acceptansintervall</b>	Enligt krav i avsnitt 4.4

### 9.3.4 Frostbeständighet

Frostbeständigheten hos lager med cementbetong skall kontrolleras enligt Tabell 9.3.4:1.

Tabell 9.3.4:1 Krav på frostbeständighet hos betong

<b>Kontrollobjekt</b>	Lageryta, 3 000 m <sup>2</sup> . Samtliga kontrollobjekt skall dock undersökas.
<b>Stickprov</b>	n = 3, kontrollpunkterna valda i längs- och tvärled inom kontrollobjektet enligt slumpmässigt förfarande beskrivet i VVMB 908.
<b>Mätförfarande</b>	I varje kontrollpunkt utborras cylindrar med 100 mm höjd. Provning av frostbeständighet utförs enligt SS 13 72 44, metod A, förfarande III (PrEN12390-9)
<b>Mätvariabel</b>	Enligt SS 13 72 44 (PrEN12390-9)
<b>Kriterievariabler</b>	Enligt SS 13 72 44 (PrEN12390-9)
<b>Acceptansintervall</b>	Enligt krav i avsnitt 4.5

### 9.3.5 Nötningsmotstånd

Kraven på nötningsbeständighet anges i avsnitt 5.1.2.

Nötningsbeständigheten skall bestämmas enligt EN 1097-9 "Bestämning av motstånd mot nötning från dubbdäck (Nordiska kulkvarnsmetoden)".

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

Analysresultatet skall grundas på minst ett dubbelprov.

Provning skall ske enligt SS-EN 932-1 "Ballast-Generella metoder-Del 1: Metoder för provtagning", avsnitt 8.8, Provtagning från upplag.

Provberedning: Provet skall inte laboratoriekrossas eller på annat sätt erhålla förändrade egenskaper.

### 9.3.6 Ojämnhet

Krav på belägningens jämnhet, i både tvär- och längsriktningen, framgår av Tabell 9.3.6:1

Mätning görs enligt SS-EN 13036-7 "Rätskenemetoden".

Tabell 9.3.6:1 Krav på belägningens jämnhet.

Klass 1	Klass 2	Klass 3
Den maximala ojämnheten får ej överstiga 6 mm mätt på 5 meters mätlängd	Den maximala ojämnheten får ej överstiga 3 mm mätt på 3 meters mätlängd	Den maximala ojämnheten får ej överstiga 3 mm mätt på 3 meters mätlängd

### 9.3.7 Friktion

Krav på belägningens friktion och ytstruktur, i både tvär- och längdriktningen, framgår av Tabell 9.3.7:1 och Tabell 9.3.7:2. Mätning görs enligt VV metodbeskrivning 104, Bestämning av friktion på belagd yta. Observera att hastighet och vattenfilmens tjocklek är annorlunda än i VV metodbeskrivning.

Tabell 9.3.7:1 Krav på belägningens friktion.

Klass 1	Klass 2	Klass 3
Ingen provning	Vid provning skall våtfriktionen, vid 1 mm vattenfilm och hastigheten 95 km/h vara minst 0,6	Vid provning skall våtfriktionen, vid 1 mm vattenfilm och hastigheten 95 km/h vara minst 0,6

Mätning av ytstruktur görs enligt SS-EN 13036-1 "Mätning av makrotexturens djup hos en beläggningsyta medelst en volymetrisk metod" också benämnd som "Sand-Patch metoden.

Tabell 9.3.7:2 Krav på beläggningsens ytstruktur mätt med SS-EN 13036-1, Sand-Patch metoden.

Ytstruktur	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Medel	0,6 – 0,8	0,6 – 1,0	0,8 – 1,0
Enskilt värde	0,5 - 0,9	0,5 – 1,1	0,7 - 1,1

## 10 DOKUMENTATION

### 10.1 Utformning och utförande

Utformning med uppgifter om lagertjocklek, hållfasthet, fogar och sammanhållningskonstruktioner skall redovisas genom beskrivning och tillhörande ritning.

### 10.2 Resultat från kontroller

Resultat från kontroll av hållfasthet, frostbeständighet, lagertjocklek, jämnhet, tvärfall, friktion samt kulkvarnsvärde skall redovisas. Bestämning av lämplig tidpunkt för sågning av fogar (tex genom beräkning av hållfasthet och mätning av aktuell hållfasthet) skall också dokumenteras.

## 11 REFERENSER

### 11.1 Metodbeskrivning

<i>Titel</i>	<i>VVMB nr</i>	<i>Publ nr</i>
Bestämning av ojämnheter och tvärfall med rätskiva	107	1994:42
Bestämning av tvärfall med bogserad mätvagn	108	1994:39
Beräkning av tjällyftning i en vägkropp	301	2001:101
Bestämning av tjocklek hos bundna lager	903	1993:18
Bestämning av friktion på belagd yta	104	1990:17

## 11.2 Standard

<i>Titel</i>	<i>Identifikation</i>
Betongprovning - Provkroppar - Form, mått och toleranser	SS 13 11 11
Betongprovning - Provkroppar - Utborrning och behandling av cylindrar för hållfasthetsbestämning	SS 13 11 13
Cement - Sammansättning och fordringar för cement med låg alkalihalt (LA-cement)	SS 13 42 03
Cement - Sammansättning och fordringar för sulfatresistent cement (SR-cement)	SS 13 42 04
Betongprovning - Färsk betong – Lufthalt	SS 13 71 24
Betongprovning - Hårdnad betong - Tryckhållfasthet hos provkroppar	SS 13 72 30
Betongprovning - Hårdnad betong - Avflagnings vid frysning	SS 13 72 44

## 11.3 Europastandard

<i>Titel</i>	<i>Identifikation</i>
Cement - Del 1: Sammansättning och fordringar för ordinära cement	SS EN 197-1
Ballast, Generella metoder-Del 1: Metoder för provtagning, avsnitt 8.8, Provtagning från upplag.	SS-EN 932-1
Ytegenskaper för vägar och flygfält - Provningsmetoder - Del 1: Mätning av makrotexturens djup hos en beläggningsyta medelst en volymetrisk metod	SS-EN 13036-1
Ytegenskaper för vägar och flygfält - Provningsmetoder - Del 7: Mätning av singulära ojämnheter på vägbeläggningar – Rättskenemetoden	SS-EN13036-7
<i>(Testing hardened concrete — Part 9: Freeze/-thaw resistance — Scaling.)</i>	<i>prEN 12390-9</i>
(Concrete pavements — Part 1: Materials.)	EN 13877-1,
(Concrete pavements — Part 2: Functional requirements for concrete pavements)	EN 13877-2,
(Concrete pavements — Part 3: Specifications for dowels to be used in concrete pavements.)	EN 13877-3,
Testing fresh concrete — Part 1: Sampling.	EN 12350-1

Testing hardened concrete — Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds.	EN 12390-1
Testing hardened concrete — Part 2: Making and curing specimens for strength tests.	EN 12390-2
Testing hardened concrete - Part 3: Compressive strength of test specimens	EN 12390-3
Testing hardened concrete — Part 6: Tensile splitting strength of test specimens.	EN 12390-6
Testing hardened concrete — Part 7: Density of hardened concrete.	EN 12390-7
Testing hardened concrete — Part 8: Depth of penetration of water under pressure.	EN 12390-8
Testing hardened concrete — Part 9: Freeze/-thaw resistance — Scaling.	prEN 12390-9
Testing concrete in structures — Part 1: Cored specimens — Taking, examining and testing in compression.	EN 12504-1
Concrete pavements — Part 1: Test methods for the determination of the thickness of a concrete pavement by survey method.	EN 13863-1
Concrete pavements — Part 2: Test methods for the determination of the bond between two concrete layers.	EN 13863-2
Concrete pavements — Part 3: Test methods for the determination of the thickness of a concrete slab.	EN 13863-3

#### 11.4 Övrigt

Titel	Identifikation
Dimensionering av oarmerade betongbeläggning för uppställningsplatser för flygplan	CBI uppdragsrapport 95092
Dimensionering av armerade betongbeläggning för uppställningsplatser för flygplan	CBI uppdragsrapport 96020
Dimensionering av hårdgjorda ytor för militära fordon	KTH teknisk rapport 1995:7
Tidig trafikering av betongbeläggning	CBI rapport 2:93, CBI uppdragsrapport 99018

Undersökning av tidpunkt för sågning av fogar  
i betongvägar,

CBI uppdragsrapport  
99127.

Standard specifications for membraneforming  
compounds for curing concrete

ASTM C 309-74

Standard specifications for preformed polychloroprene  
joint seals for concrete pavements

ASTM D 2628-91

Boverkets handbok om betongkonstruktioner

BBK 04

ATB VÄG 2004

VV Publ 2003:111