



**Titel:** VVTK VÄG

**Publikation:** 2008:78

**Utgivningsdatum:** Juni 2008

**Utgivare:** Vägverket

**Kontaktperson:** Tomas Winnerholt

**ISSN:** 1401-9612

**Distributör:** Vägverkets webbutik, [www.vv.se](http://www.vv.se), telefon: 0243-755 00, fax: 0243-755 50,  
e-post: [vagverket.butiken@vv.se](mailto:vagverket.butiken@vv.se)

## **Förord**

VVTK Väg är ett vägverksdokument som innehåller Vägverkets tekniska krav vid dimensionering och utformning av vägöverbyggnad och avvattning.

VVTK Väg ska användas vid projektering av vägöverbyggnader och avvattning från och med den 1 juli 2008. ATB VÄG 2005 upphör att gälla från detta datum.

Dokumentet ska vid projektering användas tillsammans med VVTR Väg samt VVTK Geo som hänvisar till dokumentet.

Dokumentet är av typen TK som betyder teknisk kravstext och har publikationsnumret 2008:78

Avsteg från dessa tekniska krav ska meddelas till chefen för Teknik och Miljö verksamhetsområde Väg.

Vägverkets föreskrifter (VVFS 2003:140) om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler), Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:31) om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator ska tillämpas samt Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:43) Vägverkets föreskrifter om tillämpningen av europeiska beräkningsstandarder, varvid även de allmänna råden i dessa författningar ska betraktas som föreskrifter.

Vägverkets interna föreskrift (IFS 2008:1) om tekniska egenskapskrav vid byggande av vägkonstruktion ska tillämpas.

Projekteringsförutsättningar som ges i VVFS 2003:140, VVFS 2004:31, VVFS 2004:43 samt IFS 2008:1 ska anges som förutsättningar från beställande Vägverksenhet till projektör.

Krav på material utförande och kontroll återfinns i AMA Anläggning 07, Vägverkets ändringar och tillägg till dessa krav återfinns i senaste utgåvan av VVAMA Anläggning.

Förfrågningsunderlag och bygghandling ska upprättas i enlighet med BSAB-strukturen.

Delar av dokumentstrukturen i VVTK Väg har lämnats vakant för att strukturen ska vara densamma i VVTK Väg och VVTR Väg.

Borlänge den 16 juni 2008

Per Wenner



# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>2</b>
1.1	Enheter.....	2
1.2	Beteckningar.....	2
1.3	Benämningar .....	2
<b>2</b>	<b>Tillåten trafik.....</b>	<b>6</b>
2.1	Trafiklaster – DK 1 och DK 2.....	6
2.2	Trafiklaster och extremlaster i DK 3.....	7
<b>3</b>	<b>Säkerhet vid användning .....</b>	<b>8</b>
3.1	Tjäle.....	8
<b>4</b>	<b>Bärförmåga, stadga och beständighet .....</b>	<b>12</b>
4.1	Allmänt.....	12
4.2	Klimat.....	12
4.3	Ingående materials klassificering .....	14
4.4	Verifiering av bärighet med beräkning DK2.....	16
4.5	Ingående materials hållfasthets-egenskaper för DK 2.....	27
4.6	Verifiering av bärighet med beräkning DK1.....	34
4.7	Verifiering av bärighet med beräkning DK3.....	34
<b>5</b>	<b>Avvattning och dränering.....</b>	<b>35</b>
5.1	Dränering.....	35
5.2	Dimensioneringsförutsättningar .....	36
5.3	Konstruktiv utformning.....	38
<b>6</b>	<b>Sidoområde .....</b>	<b>51</b>
6.1	Utformning av sidoområde.....	51
<b>7</b>	<b>Överbyggnadslager .....</b>	<b>53</b>
7.1	Bitumenbundna lager .....	53
7.2	Cementbundna lager.....	69
7.3	Obundna lager .....	73

# 1 Inledning

VVTK VÄG innehåller krav som ska uppfyllas av vägkonstruktionen och som riktas mot projektörens arbete. Geoteknik behandlas i VVTK Geo som tagits fram gemensamt mellan Vägverket och Banverket.

Övergripande krav i VVFS 2003:140 samt VVFS 2004:31 samt IFS 2008:1 gäller.

Beskrivningar ska upprättas enligt AMA 07 Anläggning med tillägg och ändringar enligt VVAMA 07 Anläggning VÄG. Material finns beskrivna i VVBTB-serien.

## 1.1 Enheter

I VVTK VÄG tillämpas enheter enligt svensk standard (SS):

längd	m
kraft	N
påkänning	Pa
tunghet	kN/m <sup>3</sup>
densitet	kg/m <sup>3</sup>
temperatur	°C eller K

## 1.2 Beteckningar

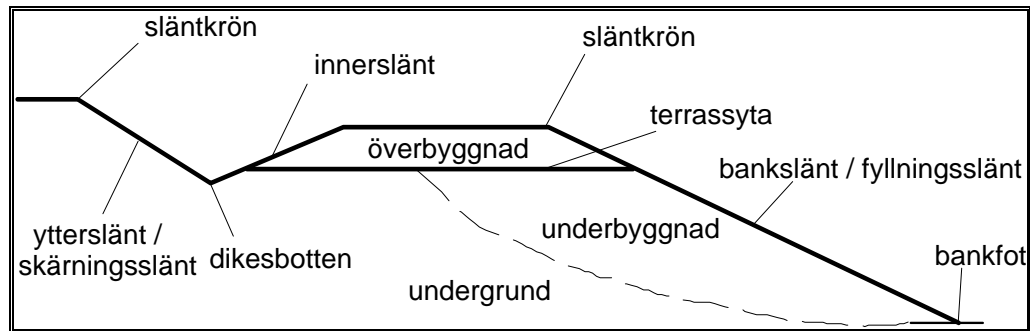
$\bar{x}$	Aritmetiskt medelvärde i stickprov.
n	Stickprovsstorlek.
s	Standardavvikelse i stickprov.
AMA 07	AMA Anläggning 07 Allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten utgiven 2008
DK	Dimensioneringsklass, anger vilka beräkningsmodeller som används i olika fall och vilka krav som ställs för respektive fall.
Ms	Styvhetsmodul som används vid dimensionering av överbyggnad
VR	Referenshastighet.
VVMB	Förkortning för Vägverkets metodbeskrivning.
ÅDT	Årsdygnstrafik. Mått på medeltrafikflödet per dygn för ett visst år för ett vägavsnitt. ÅDT anges i sorten fordon per dygn. ÅDT kan bl a redovisas avseende: totala trafikflödet i vägens båda riktningar, $\dot{A}DT_{tot}$ trafikflödet i ett körfält, $\dot{A}DT_k$ trafikflödet av tunga fordon i vägens båda riktningar, $\dot{A}DT_{tot,tung}$ trafikflödet av tunga fordon i ett körfält, $\dot{A}DT_{k,tung}$

## 1.3 Benämningar

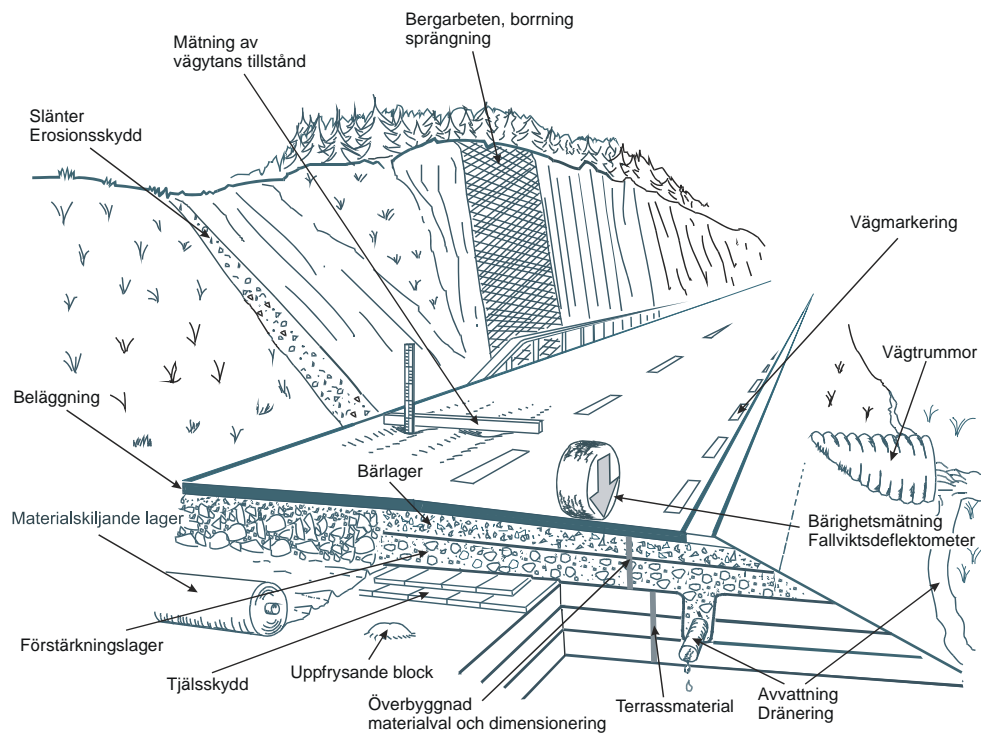
Se även Transportforskningskommissionens rapport "Vägrafikteknisk nomenklatur", kapitel 3, samt Tekniska nomenklaturcentralens ordlista "Plan- och byggtermer".

Acceptansintervall	Intervall inom vilket värdet av en kriterievariabel (t ex stickprovsmedelvärdet) måste falla för att ett kontrollobjekt ska accepteras.
Belagd väg	Väg med cement- eller bitumenbundet slitlager eller bärlager. Till bitumenbundna slitlager räknas dock inte grusslitlager dammbundet med emulsion.
Beläggning	Slitlager eller bärlager som är cement- eller bitumenbundet.
Bestyrkta egenskaper	Egenskaper som är kontrollerade enligt gällande europastandard för aktuell produkt. (SS-EN)
Bergterrass	Terrass på bergunderbyggnad.
Bergunderbyggnad	Underbyggnadskonstruktion bestående av sprängstensfyllning och förstärkningslager.
Bindemedel	Cement, bitumen mm.
Bindlager	Lager som används för att reducera sprickbildning, förbättra deformationsresistensen och ge ett jämnare underlag för nästa beläggningslager.
Blandkornig jord	Jord med finjordshalt mellan 15 och 40 viktprocent av material $\leq 60$ mm, samt en halt av block och sten mindre än 40 viktprocent av totala jordmängden, dvs. silkiga eller leriga grus- och sandjordar.
Bärighet	Högsta last, enstaka eller ackumulerad, som kan accepteras med hänsyn till uppkomst av sprickor eller deformationer.
Bärighetsförbättring	Åtgärd i avsikt att förbättra egenskaper hos konstruktioner, anläggningar och anordningar jämfört med den nivå som avsetts vid byggande.
Cykelstig	Enkel konstruktion avsedd för gång och cykeltrafik på framförallt landsbygd. Konstruktionen är inte avsedd för att kunna nyttjas av något tungt fordon
Ekvivalentlast	Trafiklast som ger lasteffekter motsvarande de som fås av reala fordon.
Finjordshalt	Halt av finjord (material mindre än 0,063 mm) i viktprocent av finjord + grovjord.
Finjord	Jord där den dominerande kornfraktionen är mindre än 0,063 mm, dvs. silt och lera.
Flexibel överbyggnad	Överbyggnad med enbart obundna eller obundna och bitumenbundna lager.
Frosthalka	Halkproblemm som uppstår när vägytan har en temperatur under noll och kyler ner luften så att fukt utfälls och bildar frost på ytan. Denna frost reducerar friktionen kraftigt varpå halt väglag uppstår. Problem uppstår när vägkonstruktionens material har sådana isoleringsegenskaper att frosthalka uppstår när trafikanten inte förväntar sig detta.
Funktionell egenskap	Egenskap som beskriver en produkts funktion och har betydelse för trafiksäkerhet, framkomlighet, bekvämlighet, miljö, fordonskostnad eller livslängdskostnad.
Förbättring	Se Bärighetsförbättring ovan
Grovjord	Jord där den dominerande kornfraktionen är mindre än 63 mm och större än 0,063 mm, dvs. sand och grus.
Grovt fel	Med Grovt fel avses avvikelse i enskild punkt, $x_i$ , som överstiger ett högsta eller understiger ett lägsta gränsvärde. Grovt fel är en bestämning av uppenbart fel. En produkt med ett grovt fel ska åtgärdas.
Grundvattennivå	Det fria grundvattnets övre gränssyta. Vid bundet grundvatten motsvaras grundvattennivån av stignivån i ett till grundvattenmagasinet nedfört rör e d.

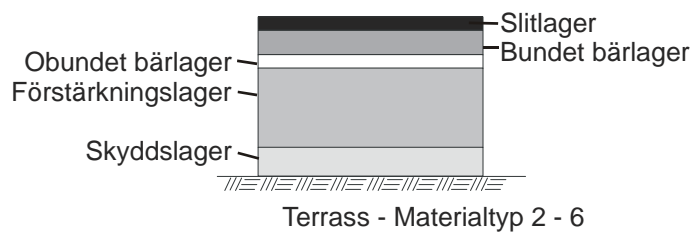
Halt (x/y)	Procentuell viktandel material mindre än x mm av den del av materialet som är mindre än y mm (x<y).
Innerslänt	Slänt hos väggkroppen i skärning, se figur 1.3-1.
Kontrollobjekt	Objekt t ex lageryta, vägsträcka med väldefinierad geografisk utsträckning för vilket kravuppfyllelse ska avgöras, vanligtvis med statistisk acceptanskontroll.
Lehalt	Halt av ler (material mindre än 0,002 mm) i viktprocent av finjorden.
Materialskiljande lager	Lager av jord, geotextil eller annat material som förhindrar att två intilliggande jordlager med olika kornstorlekar blandar sig med varandra
Medelvärde, aritmetiskt	Summan av ett antal värden dividerad med antalet värden.
Mycket grov jord	Jord där den dominerande kornfraktionen är större än 63 mm, dvs. block och sten.
Referenshastighet	För vägen planerad hastighetsgräns.
Riktvärde	Avsett värde för nivå, tvärfall etc. som utförandet ska inriktas mot att åstadkomma.
SRT-värde	Ett värde på friktion mätt med en s.k. friktionspendel (Skid Resistance Test).
Stabilisering	Förbättring av ett obundet materials egenskaper, exempelvis genom inblandning av hydrauliska eller bituminösa bindemedel.
Standardavvikelse	Mått på variabiliteten inom en serie observationer (ett stickprov, t ex mätvärden avseende nivå) enligt formeln: $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$
$x_i$	= mätvärde (i = 1,2,...n)
$\bar{x}$	= aritmetiskt medelvärde
n	= antalet observationer.
Stickprov	Den mängd mätvärden (observationer) avseende ett kontrollobjekt på vilken beräkning av kriterievariablernas värden grundas.
Styv överbyggnad	Överbyggnad med minst ett hydrauliskt bundet lager.
Terrassyta	Den yta som bildas genom att planera de i huvudsak naturliga jord- och bergmassorna i väglinjen. Terrassytan bildar gräns mellan över- och underbyggnaden eller mellan överbyggnad och undergrund, se figur 1.3-1.
Tungt fordon	Fordon med bruttovikt överstigande 3,5 ton.
Underbyggnad	Del av vägkonstruktion mellan undergrund och terrassyta. I underbyggnad ingår i huvudsak tillförda jord- och bergmassor, se figur 1.3-1.
Undergrund	Del av mark till vilken last överförs från grundkonstruktionen för en byggnad, en bro, en väggkropp e d.
Underhåll	Åtgärder för att återföra eller bibehålla egenskaper hos konstruktioner, anläggningar och anordningar till den nivå som avsetts vid byggande eller förbättring.
Väganordning	Anordning som behövs för vägens bestånd eller brukande. Exempelvis: stödbank, trumma
Vägkonstruktion	I vägkonstruktionen ingår väggkropp med undergrund, diken, avvattningsanordningar, slänter och andra väganordningar.
Väggkropp	Vägunderbyggnad och vägöverbyggnad.
Ytterslänt	Slänt utanför väggkropp, se figur 1.3-1
Överbyggnad	Den del av vägkonstruktionen som ligger ovanför terrassytan, se figur 1.3-1, figur 1.3-2 samt figur 1.3-3.



**Figur 1.3-1 Undergrund, underbyggnad, terrassyta, överbbyggnad och slänter**



**Figur 1.3-2 VVK VÄG, principiell omfattning**



**Figur 1.3-3 Principiell uppbyggnad av överbbyggnad**

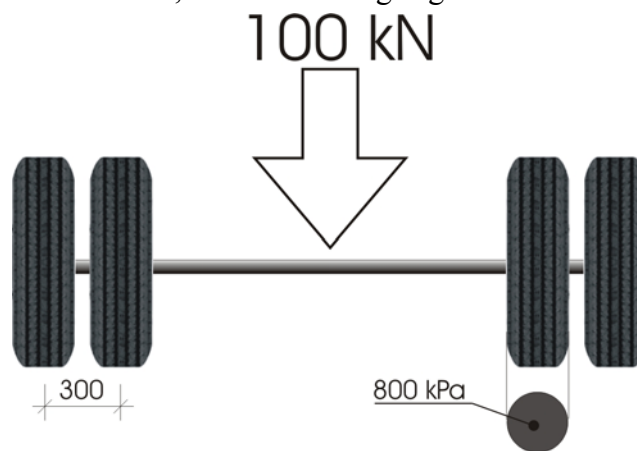
## 2 Tillåten trafik

### 2.1 Trafiklaster – DK 1 och DK 2

Som underlag till dimensioneringen ska trafiklaster under den tekniska livslängden bestämmas.

#### 2.1.1 Standardaxel

Vägöverbyggnad i DK 1 och DK 2 ska dimensioneras med hjälp av en standardaxel, definierad enligt figur 2.1 - 1 nedan.



**Figur 2.1-1 Standardaxel**

Ekvivalent antal standardaxlar, för vald teknisk livslängd, ska bestämmas.

Detta kan göras med hjälp av en prognos av trafik under avsedd teknisk livslängd för körfältets eller vägrenens bundna bärlager. Beräkningen skall, om inget annat anges, utföras enligt nedan.

$$N_{ekv} = \dot{A}DT_k \cdot 3,65 \cdot A \cdot B \cdot \sum_{j=1}^n \left(1 + \frac{k}{100}\right)^j =$$

$$= \begin{cases} \dot{A}DT_k \cdot 3,65 \cdot A \cdot B \cdot \left(1 + \frac{100}{k}\right) \left(\left(1 + \frac{k}{100}\right)^n - 1\right) & \text{om } k \neq 0 \\ \dot{A}DT_k \cdot 3,65 \cdot A \cdot B \cdot n & \text{om } k = 0 \end{cases}$$

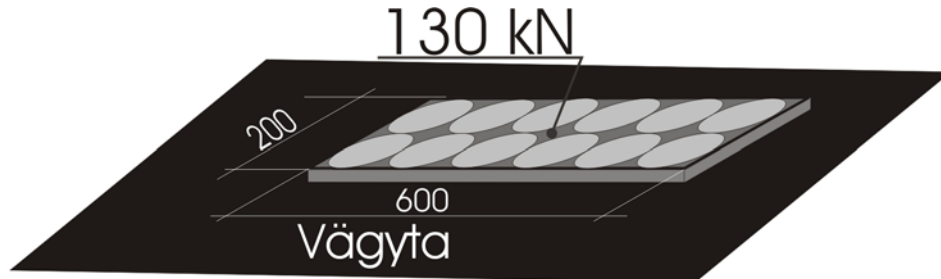
#### Formel 2.1-1 Beräkning av ekvivalent antal standardaxlar

- A = andel tunga fordon i %
- B = Ekvivalent antal standardaxlar per tungt fordon
- n = avsedd dimensioneringsperiod i år
- j = 1, 2, 3 ... n
- k = antagen trafikförändring per år i % för tunga fordon

## 2.1.2 Extremlast – DK 2

Överbyggnad för väg ska beräknas för en extremlast, enstaka last, om 130 kN. Lasten är jämnt fördelad över en rektangulär yta med sidorna 200 och 600 mm, se figur 2.1-2.

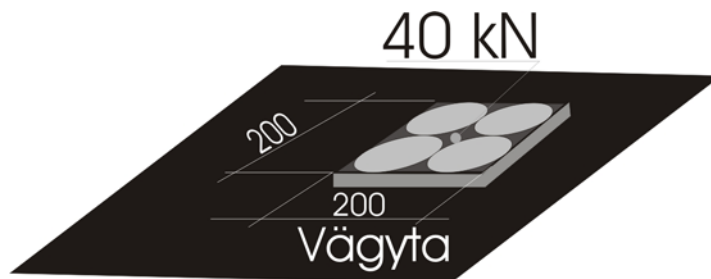
Överbyggnad till gång- och cykelväg som ska trafikeras av enstaka fordon med större axellast än 8 ton ska beräknas för enstaka last om 130 kN, se figur 2.1-2.



**Figur 2.1-2 Enstaka last för vägöverbyggnad**

Lasten approximeras med cirkulära ytor, se figur 2.1-2. Varje cirkulär yta ska bära en tolfedel av den totala lasten.

Överbyggnad till gång- och cykelväg som ska trafikeras av enstaka fordon med högst 8 tons axellast ska beräknas för en enstaka last om 40 kN. Lasten är jämnt fördelad över en kvadratisk yta med sidorna 200 mm, se figur 2.1-3.



**Figur 2.1-3 Enstaka last för överbyggnad till GC-väg, axellast mindre än eller lika med 8 ton.**

Lasten approximeras med cirkulära ytor, se figur 2.1-3. Varje cirkulär yta ska bära en fjärdedel av den totala lasten.

## 2.2 Trafiklaster och extremlaster i DK 3

Trafiklast som avviker från DK 2 ska motiveras och redovisas.

Särskild vikt ska läggas vid prognostisering av trafiklaster som avviker från DK 2. Trafiklasterna ska beskrivas och dokumenteras.

Extremlast som avviker från DK 2 ska motiveras och redovisas.

## 3 Säkerhet vid användning

### 3.1 Tjäle

Erforderlig tjocklek på överbyggnaden med avseende på tjällyftning ska beräknas enligt VVMB 301, PMS Objekt är jämställt VVMB 301.

Vid underhåll respektive bärighetsförbättring ska särskild tjälskadeinventering genomföras i enlighet med *VVMB 120 Inventering av befintlig väg avsnitt Tjälinventering*.

Överbyggnad får dimensioneras enligt klimatzon 1 vid byggande på fyllning vars höjd från undergrunden till underkant överbyggnadslager överstiger 3 m. Denna fyllning måste vara dränerad, det dränerande lagret får inte ligga närmare terrassytan än 2 m.

Överbyggnad får i DK1 dimensioneras enligt klimatzon 1 om tjälisolering utförs, enligt avsnitt 3.1.3.

#### 3.1.1 Krav på tjälskydd

Isolerad terrass, utskiftning och maximalt djup hos utspetsning ska utformas så att tjällyftningen inte överstiger krav på maximal tjällyftning för väg med referenshastigheten 110 km/h i klimatzon 1-2, enligt IFS 2008:1

Utspetsningslängd och utjämning av nivåskillnad i terrass ska utformas så att ojämnheter från tjällyftning inte överstiger största godtagbara sättningskillnad,  $\Delta S$ , enligt VVTK Geo för en referenshastighet högre än aktuell referenshastighet.

#### 3.1.2 Dimensioneringsförutsättningar

Tjälfarlighetsklass hos terrassmaterialet ska undersökas och bestämmas ned till utskiftningsdjupet  $d$  under vägyta.

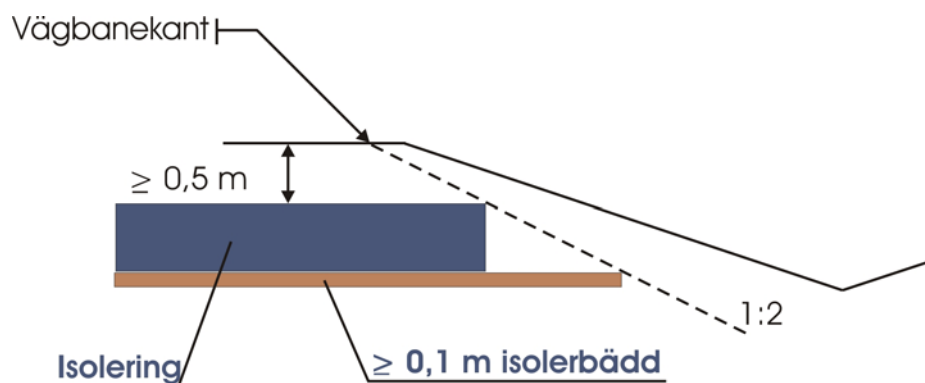
#### 3.1.3 Konstruktiv utformning av tjälskydd

##### 3.1.3.1 Isolerad terrass

Isolerad terrass av cellplast ska utformas enligt figur 3.1-1. Isolerad terrass med lättklinker dimensioneras utgående från att de tjällyftande egenskaperna hos lättklinker kan jämföras med överbyggnadsmaterial. Lättklinkerlagret ska spännas in av ett stabilt material, se VVTK Geo avsnitt 2.5.2.3.

Isolering ska avslutas minst 1,0 m in på terrass av berg eller jord med tjälfarlighetsklass 1 och ska avslutas med utspetsning av isoleringsmaterial enligt 3.1.3.4 i vägens längsriktning om terrassen består av jord med tjälfarlighetsklass 2 - 4 med homogena tjälegenskaper.

Isolering av cellplast ska läggas på minst 0,1 m isolerbädd av jord med materialkrav enligt AMA 07 DCB.24.

**Figur 3.1-1 Isolerad terrass**

Isolering av terrass i tjälfarlighetsklass 4 ska utformas med värmemotstånd enligt tabell 3.1-1. Vid isolering av terrass i tjälfarlighetsklass 2 och 3 får erforderligt värmemotstånd enligt tabellen minska med  $0,45 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .

Isoleringens värmemotstånd är kvoten mellan isoleringstjocklek och isoleringens praktiska värmekonduktivitet. Denna ska bestämmas enligt EN 12087 "Thermal insulating products for building applications". För andra material än cellplast ska bestämningen göras enligt särskild utredning.

**Tabell 3.1-1 Erforderligt värmemotstånd ( $\text{m}^2\text{K/W}$ ) hos isolering på terrass i tjälfarlighetsklass 4**

Klimatzon	1	2	3	4	5
Referenshastighet $VR \leq 50 \text{ km/h}$	0,45	0,90	1,35	1,80	2,40
Referenshastighet $VR \geq 70 \text{ km/h}$	0,90	1,35	1,80	2,25	2,85

Obundna överbyggnadslager får dimensioneras enligt klimatzon 1 om tjälisolering görs enligt AMA 07 DBG.111. Isolering av polystyrencellplast och isolerbädd får räknas in i tjocklek för skyddslager.

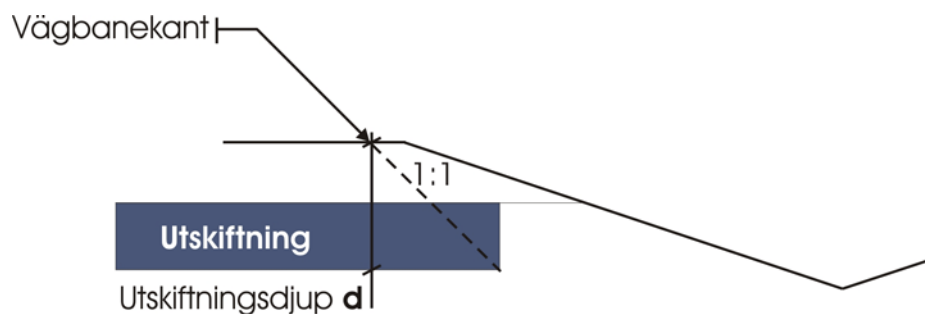
Dimensionering av obundna lager får utföras enligt klimatzon 1 vid byggande på fyllning vars höjd från undergrund till överbyggnad överstiger 3 meter, under förutsättning att banken försetts med dränerande lager enligt AMA 07 CEF.111. Det dränerande lagret får inte ligga närmare terrassytan än 2 m.

### 3.1.3.2 Utskiftning

Utskiftning ska utformas enligt figur 3.1-2 och avslutas med utspetsning av jord enligt 3.1.3.4 i vägens längsriktning om terrassen består av jord med tjälfarlighetsklass 2 - 4 med homogena tjälegenskaper.

Erforderligt utskiftningsdjup,  $d$ , mätt från vägytan ska beräknas med hjälp av PMS Objekt.

Material som används för återfyllning ska vara icke tjällyftande mineraljord, materialtyp 1 eller 2.



Figur 3.1-2 Utskiftning av material i terrass

### 3.1.3.3 Sten- och blockrensad terrass

Sten och block med volym 0,1 - 2,0 m<sup>3</sup> ska rensas ned till utskiftningsdjup,  $d$ . I sidled begränsas rensningen som för utskiftning, se figur 3.1-2.

### 3.1.3.4 Utspetsning

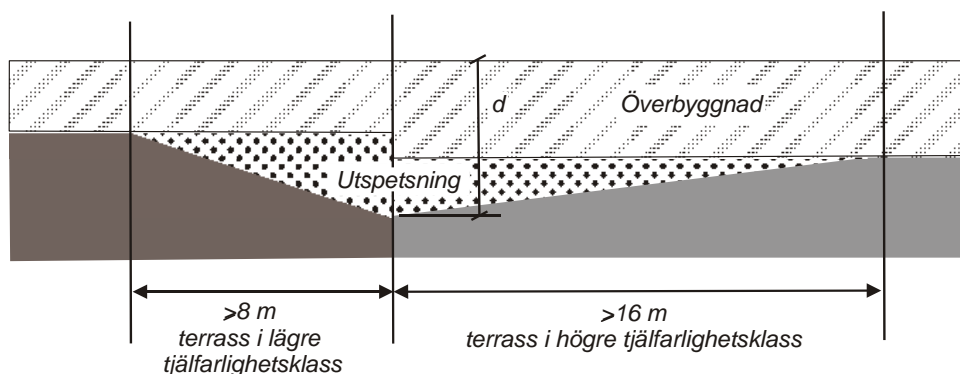
Utspetsning ska utformas i övergång mellan terrasser i olika tjälfarlighetsklasser i klimatzon 2-5. Utspetsning erfordras inte på bank där nivåskillnad mellan vägyta och omgivande markyta eller mellan vägyta och högsta högvattenyta (HHW) är mer än 1,0 m större än utskiftningsdjupet  $d$ .

Utspetsning ska utformas av jord eller isoleringsmaterial samt påbörjas och avslutas vinkelrätt mot vägens längsriktning.

Utspetsning ska utformas med 16 m längd i jorden med den högre tjälfarlighetsklassen och med 8 m längd i jorden med den lägre tjälfarlighetsklassen, se figur 3.1-3. I terrass i tjälfarlighetsklass 1 ska utspetsning av jord avslutas i lutning 1:2 eller flackare. Utspetsning av isoleringsmaterial ska avslutas minst 1,0 m in på terrass av berg eller terrass i tjälfarlighetsklass 1.

Utspetsning av jord ska utformas med maximalt djup lika med utskiftningsdjupet  $d$  och med bredd enligt princip visad i figur 3.1-2.

Material som används för utspetsning ska vara icke tjällyftande mineraljord, materialtyp 1 eller 2.



Figur 3.1-3 Utspetsning av jord

Utspetsning av isoleringsmaterial ska utformas med värmemotstånd enligt 3.1.3.1 i övergången mellan terrasser i olika tjälfarlighetsklasser och med bredd

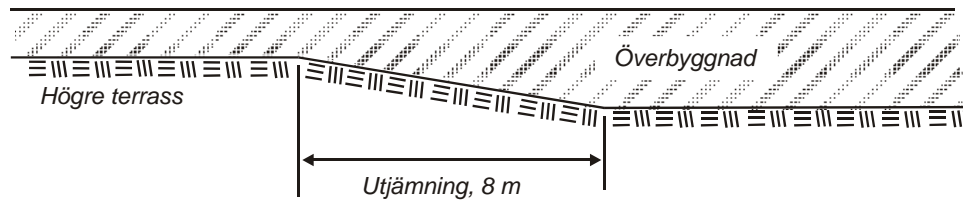
enligt figur 3.1-3. Utspetsning av cellplast ska läggas på minst 0,1 m isolerbädd av jord med materialkrav enligt AMA 07 DCB.24.

### 3.1.3.5 Utjämning av nivåskillnad i terrass

Utjämning ska utformas mellan terrasser på olika nivåer i alla klimatzoner och för referenshastigheter där inte övergången utformas med utspetsning.

Utjämningen ska utformas med en längd  $\geq 8$  m i den högre terrassen med överbyggnadsmaterial, se figur 3.1-4. I terrass i tjälfarlighetsklass 1 ska utjämningen göras i lutning 1:2 eller flackare.

Utjämning erfordras inte på bank där nivåskillnad mellan vägyta och omgivande markyta eller mellan vägyta och högsta högvattenyta (HHW) är mer än 1,0 m större än utskiftningsdjupet d.



Figur 3.1-4 Utjämning av nivåskillnad i terrass

## 4 Bärförmåga, stadga och beständighet

### 4.1 Allmänt

Vägöverbyggnad ska konstrueras så att kraven på ingående delars dimensionerande tekniska livslängd, enligt IFS 2008:1, uppnås.

Vägöverbyggnad ska dimensioneras enligt någon nedanstående dimensioneringsklasser, DK.

#### 4.1.1 Nybyggnad

DK 1 – Tabellmetod enligt VVMB 302, maximal trafikbelastning 500 000 standardaxlar

DK 2 – Empirisk/mekanistisk dimensionering

DK 3 – Avancerade mekanistiska modeller och laboratorie provning

#### 4.1.2 Underhåll/förstärkning

DK 1 – Index metoden (kan även användas för kalla och halvvarma beläggningssmassor vid nybyggnad) enligt VVMB 302, maximal trafikbelastning 500 000 standardaxlar.

DK 2 – Empirisk/mekanistisk dimensionering

DK 3 – Avancerade mekanistiska modeller och laboratorie provning

### 4.2 Klimat

Överbyggnad i DK 1 och 2 ska dimensioneras för aktuell klimatzon. Denna framgår av VVFS 2004:31 ”Vägverkets föreskrifter om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator”, se illustration 4.2-1 nedan.

Vid tveksamheter ska högre klimatzon väljas.

**Illustration 4.2-1 Illustration av klimatzoner**

Överbyggnad i DK 3 kan dimensioneras med klimatdata och beläggningstemperaturdata från mätningar.

Flexibla överbyggnader ska konstrueras för klimatperioder med längd enligt tabell 4.2-1.

**Tabell 4.2-1 Klimatperiodens längd DK 2 [antal dygn under året]**

	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Vinter	49	80	121	151	166
Tjällossningsvinter	10	10			
Tjällossning	15	31	45	61	91
Senvår	46	15			
Sommar	153	153	123	77	47
Höst	92	76	76	76	61

Bitumenbundna lager ska dimensioneras för beläggningstemperaturer enligt tabell 4.2-1.

**Tabell 4.2-2 Temperatur i bitumenbunden beläggning, DK 2 [°C]**

	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Vinter	-1,9	-1,9	-3,6	-5,1	-7
Tjällossningsvinter	1	1			
Tjällossning	1	2,3	4,5	6,5	7,5
Senvår	4	3			
Sommar	19,8	18,1	17,2	18,1	16,4
Höst	6,9	3,8	3,8	3,8	3,2

## 4.3 Ingående materials klassificering

### 4.3.1 Jordarter

Jordarter indelas med avseende på kornstorleksfördelning, benämns och betecknas enligt *SS EN 14 688-1* och *SS EN 14 688-2* inklusive *bilaga B*, ”Benämning och indelning av jord”. Då jorden innehåller stora block (> 630 mm) ska blockhalten anges om denna bedöms överstiga 1 %.

Jord och berg i underbyggnad och undergrund indelas för dimensionering av överbyggnad i materialtyper enligt tabell 4.3-1.

Kornstorleksfördelning ska bestämmas enligt VVMB 619 ”Bestämning av kornstorleksfördelning genom siktningsanalys”,

Lerhalt ska bestämmas enligt CEN/ISO TS 17 892-4 ”Laboratorieundersökning av jord - Del 4: Bestämning av kornstorleksfördelning”,

Organisk halt ska bestämmas enligt SS 02 71 07 ”Organisk halt i jord - Kolorimetermätning”.

Före byggande på materialtyp 6 ska utredning göras med avseende på bärlighet, stabilitet, sättningar och tjälfarlighet.

För klassificering av syntetiska material, restmaterial, slagger etc. ska en särskild utredning för bestämning av stabilitet, hållfasthet, beständighet och eventuell miljöpåverkan utföras.

**Tabell 4.3-1 Indelning av berg och jord i materialtyp**

Material- typ	Berg- typ	Kul- kvarns- värde	Halten av [vikts-%] x/y			Exempel på jordarter	Tjäl- farlig- hets- klass
			Finjord 0,063/63 mm	Ler 0,002/0,0 63 mm	Organisk jord %/ 63 mm		
<b>1</b>	1 2	≤ 18 19-30	< 10		≤ 2		1
<b>2</b>			≤ 15		≤ 2	Bo, Co, Gr, Sa, saGr, grSa, GrMn, SaMn	1
<b>3A</b>	3	>30	≤ 30		≤ 2		2
<b>3B</b>			16-30		≤ 2	siSa, siGr, siSa Mn, siGr Mn	2
<b>4A</b>			30-40		≤ 2	clMn	3
<b>4B</b>			> 40	> 40	≤ 2	Cl, ClMn,	3
<b>5A</b>			> 40	≤ 40	≤ 2	Si, clSi, siCl, SiMn	4
<b>5B</b>					3-6	gyCl, gySi	4
<b>6A</b>					7-20	clGy,	3
<b>6B</b>					> 20	Pt, Gy	1
<b>7</b>	Övriga material Enligt särskild utredning					Restprodukter, återvunna material mm	

## 4.3.2 Tjälfarlighet

Jordarterna indelas för vägtekniskt bruk i fyra tjälfarlighetsklasser med hänsyn till deras tjällyftande egenskaper enligt tabell 4.3-2. Halterna som anges i tabell 4.3-2 gäller för det material som passerar 63 mm - sikten.

Tabell 4.3-2 Tjälfarlighetsklasser

Tjälfarlighetsklass	Beskrivning	Exempel på jordarter
1	<b>Icke tjällyftande jordarter</b> Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjälning-processen i regel är obetydlig. Klassen omfattar materialtyp 2 samt organiska jordarter med organisk halt > 20 %.	Gr, Sa, saGr, grSa, GrMn, Sa Mn, Pt
2	<b>Något tjällyftande jordarter</b> Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjälning-processen är liten. Klassen omfattar materialtyp 4.	siSa, siGr, siSa Mn, siGr Mn
3	<b>Måttligt tjällyftande jordarter</b> Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjälning-processen är måttlig. Klassen omfattar materialtyp 4A och B.	Cl, ClMn, siMn, siS
4	<b>Mycket tjällyftande jordarter</b> Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjälning-processen är stor. Klassen omfattar materialtyp 5.	Si, clSi, siCl, SiMn

Organisk mineraljord klassificeras efter mineraljordens sammansättning. För klassificering av mineraliska organiska jordarter samt materialtyp 6 erfordras särskild utredning.

## 4.3.3 Bergtyper

Bergmaterial för användning till vägändamål indelas i tre bergtyper med hänsyn till beständighet och hållfasthet. Bergtyp ska bestämmas genom bestämning av kulkvarnsvärde.

Bergtyp 1 Kulkvarnsvärde  $\leq 18$

Bergtyp 2 Kulkvarnsvärde  $> 18$  men  $\leq 30$

Bergtyp 3 Kulkvarnsvärde  $\geq 31$

Vid behov ska en kompletterande petrografisk undersökning utföras.

Kulkvarnsvärde ska bestämmas enligt SS-EN 1097-9 och VVMB 612

”Provtagning och provberedning för bestämning av bergtyp”.

## 4.4 Verifiering av bärighet med beräkning DK2

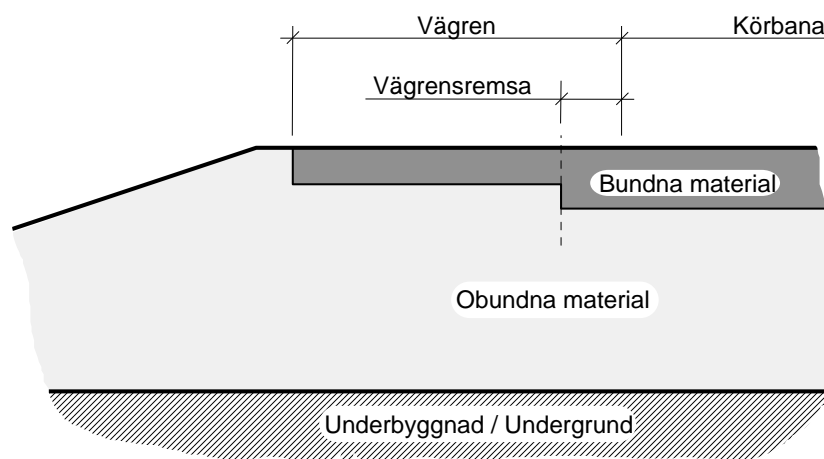
### 4.4.1 Allmänna förutsättningar

#### 4.4.1.1 Vägrenar och körfält

Vägrenar och varje körfält får dimensioneras för sig, det vill säga för den faktiska trafik som beräknas belasta körfältet. För vägavsnitt med endast ett körfält i varje riktning ska dock hela vägbredden dimensioneras lika som det högst belastade körfältet. Totala överbyggnadstjockleken ska vara lika för hela vägbredden.

Överbyggnad för vägrensremsa ska ha samma lagertjocklekar som anslutande körbana, se figur 4.4-1.

Lager av betong dras ut minst 0,5 m utanför körbanekant.



Figur 4.4-1 Överbyggnad med vägren

#### 4.4.1.2 Material i underbyggnad och undergrund

Material i terrass ska undersökas och bestämmas ned till utskiftningsdjupet d enligt avsnitt 3.1.3.2. Material i underbyggnad och undergrund får inte finnas närmare färdig vägyta än vad som följer av överbyggnadstjockleken för respektive materialtyp och tjälfarlighetsklass. Detta gäller även för fyllning med sprängsten på jord. Minsta tillåtna tjocklek för bergunderbyggnad enligt VVTK Geo avsnitt 2.2.2.1, får inte underskridas.

#### 4.4.1.3 Material i väglinjen

Vid utformning av vägkonstruktion ska tillgängligt material till underbyggnad utnyttjas så att de från bärighetssynpunkt gynnsammaste materialen i största möjliga utsträckning läggs överst i fyllningen.

#### 4.4.1.4 Materialskiljande lager

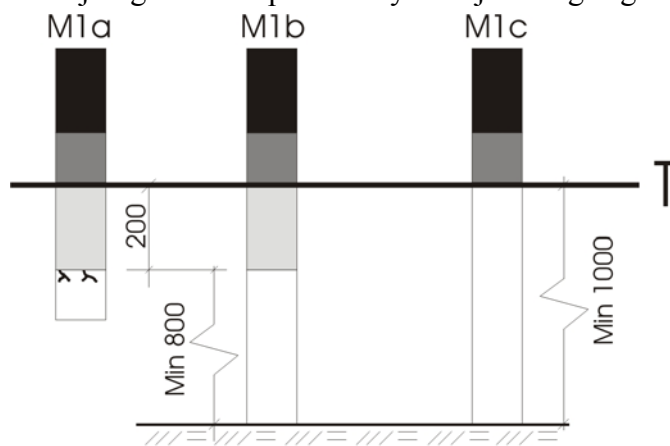
Om materialskiljande lager av jord används ska skyddslagrets undre del även uppfylla kraven för det materialskiljande lagret, se VVTK Geo, avsnitt 2.3.1.

#### 4.4.1.5 Materialtyp 6 och 7

Före byggande på materialtyp 6 och 7 ska utredning göras med avseende på bärighet, stabilitet och tjälfarlighet.

#### 4.4.1.6 Beräkningsnivå bergunderbyggnad, nybyggnad

Vid byggande av bergunderbyggnad med materialtyp 1, ska beräkningsnivå, T, för töjningskriteriet på terrassyta väljas enligt figur 4.4-2.



Figur 4.4-2 Beräkningsnivå för byggande av bergunderbyggnad

#### 4.4.1.7 Beräkningsnivå bergunderbyggnad, underhåll och bärighetsförbättring

Då en gammal grovfraktion eller sprängstensfyllning, påträffats vid inventeringen ska beräkningsnivå för töjningskriteriet på terrassyta väljas enligt tabell 4.4-1.

Tabell 4.4-1 Beräkningsnivå för terrasstöjningskriteriet

Tjocklek på sprängstensfyllningen	Nivå
< 500 mm	På jord av materialtyp 2 – 5
500 – 800 mm	På jord av materialtyp 2 - 5 samt på sprängstensfyllningen
> 800 mm	På sprängstensfyllningen

#### 4.4.2 Bärighet – särskilda ytor

Dimensionering av överbyggnad ska göras med hänsyn till den trafik som kommer att belasta den.

#### 4.4.2.1 **Ramper, avfarter och bussvägar**

Ramper, avfarter och bussvägar dimensioneras efter ekvivalent antal standardaxlar.

#### 4.4.2.2 **Busshållplatser**

Beslut om vilken trafikmängd som ska användas vid dimensionering av busshållplats ska tas i varje enskilt fall.

#### 4.4.2.3 **Parkeringsytor**

Parkeringsytor ska dimensioneras för referenshastighet VR 50 km/h och 500 000 axelpassager med en standardaxel.

#### 4.4.2.4 **Särskilda underlag**

Överbyggnad på särskilda underlag förutsätter att krav enligt IFS 2008:1, detta dokument samt VVTK Geo uppfylls, vilket ska visas med särskild utredning.

Val av tjälfarlighetsklass för särskilda underlag ska visas med särskild utredning.

Materialegenskaper för vissa särskilda underlag återfinns i avsnitt 4.5.5.4.

#### 4.4.2.5 **Nötning**

Slitlager ska väljas så att underliggande bärande lager är skyddat under tiden fram till nästa underhållsåtgärd.

### 4.4.3 **Styva överbyggnader, DK2**

#### 4.4.3.1 **Beskrivning av beräkningsmodell**

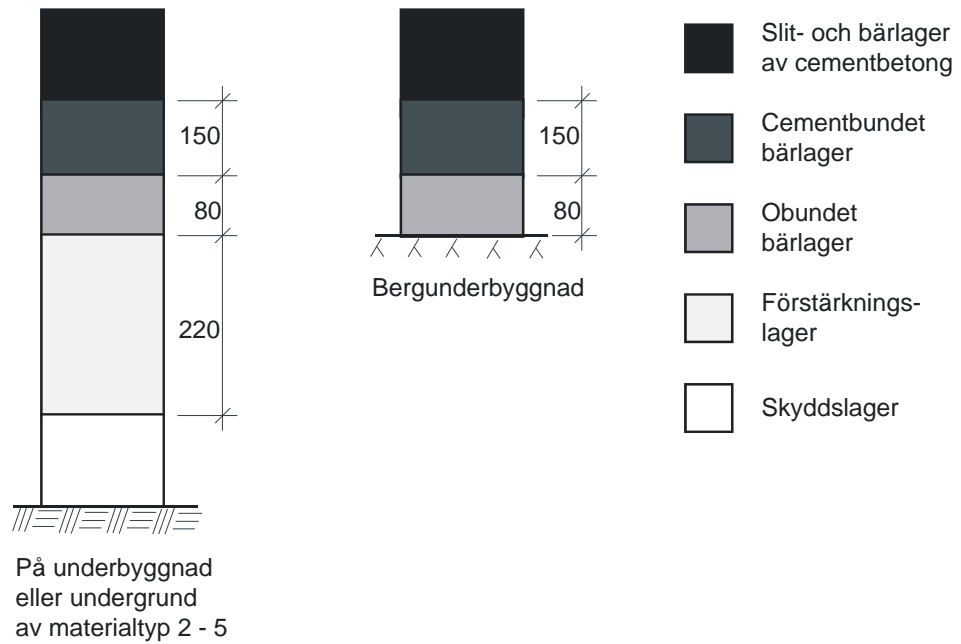
Tillåtet antal standardaxlar ( $N_{ill}$ ) ska beräknas.

Vid beräkning av styv överbyggnad kan standardaxeln approximeras med en axel med endast två hjul, med motsvarande belastning som för standardaxeln, dvs. en kraft 100 kN jämnt fördelad mellan hjulen och ett kontaktryck 800 kPa mellan däck och väg.

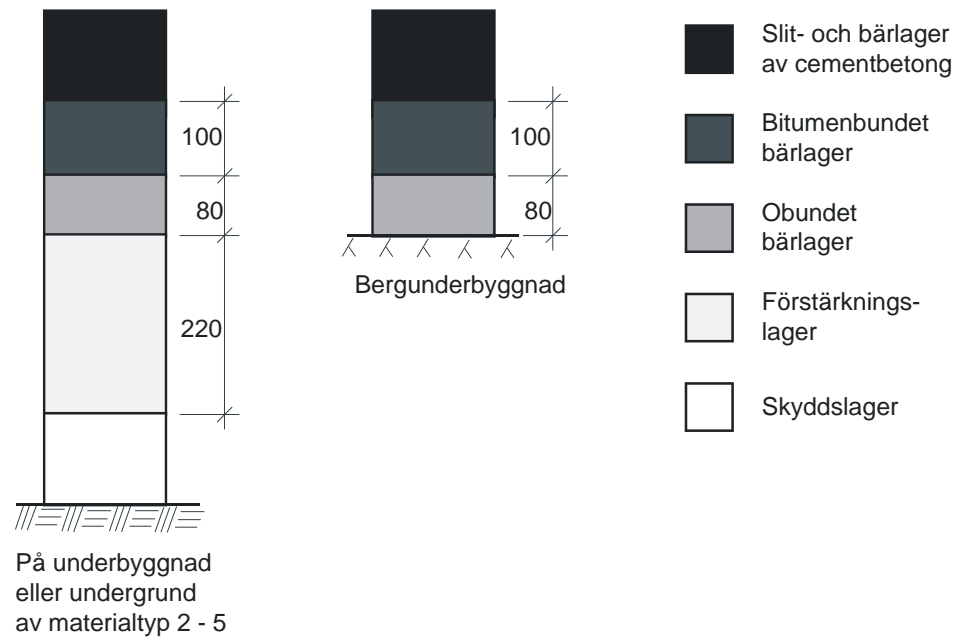
Beräkning av spänningar i betongöverbyggnad ska utföras enligt CBI rapport 2:90 "Dimensionering av oarmerade betongvägar". Om spårbildning ska åtgärdas genom slipning av betongytan, ska slipmån adderas till beräknad tjocklek för betonglager.

#### 4.4.3.2 **Utformning av styva överbyggnader**

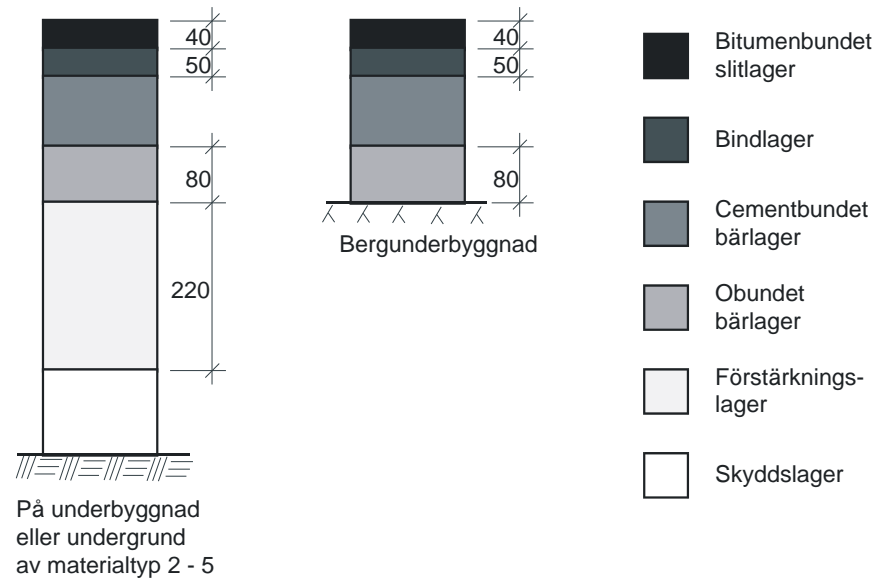
Styva överbyggnader ska utformas och benämnas enligt figur 4.4-3 – 4.4-5.



**Figur 4.4-3 Utformning av Betongöverbyggnad med cementbundet bärlager, BÖ/CG**



**Figur 4.4-4 Utformning av Betongöverbyggnad med bitumenbundet bärlager, BÖ/AG**



Figur 4.4-5 Utformning av Cementbitumenöverbyggad, CBÖ

#### 4.4.3.3 Verifiering av bärighet hos betongöverbyggnad med hjälp av beräkning, DK2

Betongöverbyggnad ska konstrueras så att tillåtet antal standardaxlar  $N_{till,be}$  får sådana värden att:

$$N_{till,be} \geq N_{ekv}$$

$$n_x = \frac{X}{100} N_{till,be}$$

$$\sum \frac{n_x}{N_x} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{ct}}{f_{ct}} = 1 - 0,00685 \cdot (1 - R) \cdot \log N_x$$

#### Formel 4.4-1 Verifiering av bärighet hos betongöverbyggnad

$N_{ekv}$  = ekvivalent antal standardaxlar

$N_x$  = tillåtet antal standardaxlar vid en viss spänningsnivå

$f_{ct}$  = dimensionerande böjdraghållfasthet utan utmattningslast

$\sigma_{ct}$  = max spänning (temperatur + trafik), se *CBI rapport 2:90*

$R$  = kvoten av minsta och största spänning, se *CBI rapport 2:90*

$X$  = andel standardaxlar i procent för en viss spänningsnivå, se *CBI rapport 2:90*

Om framtida spårbildning ska åtgärdas med hjälp av slipning av betonglagret ska beräknad tjocklek ökas enligt tabell 4.4-2.

**Tabell 4.4-2 Tillägg [mm] till betonglagers tjocklek för slipmån.**

Antal slipningar	Slipdjup	Ökning av betongtjocklek
1	15	10
2	2x15	25

#### 4.4.3.4 Verifiering av bärighet hos cementbitumenöverbyggnad med hjälp av beräkning, DK2

Cementbitumenöverbyggnad ska konstrueras så att tillåtet antal standardaxlar  $N_{till,cb}$  får sådana värden att:

$$N_{till,cb} \geq N_{ekv} \quad N_{till,cb} = \frac{365}{\sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_{cb,i}}} \quad N_{cb,i} = \frac{1,06 \cdot 10^{-10}}{\varepsilon_{cb,i}^{3,86}}$$

##### Formel 4.4-2 Verifiering av bärighet hos cementbitumenöverbyggnad

$N_{ekv}$  = Ekvivalent antal standardaxlar

$m$  = Antal klimatperioder

$n_i$  = Antal dygn under klimatperiod "i"

$N_{cb,i}$  = Tillåtet antal standardaxlar för cementbundet bärlager under klimatperiod "i"

$\varepsilon_{cb,i}$  = Största horisontella dragtöjning i cementbundet bärlager för klimatperiod "i" vid belastning av en standardaxel.

#### 4.4.4 Flexibla överbyggnader, DK2 nybyggnad och underhåll, förstärkning, förbättring

##### 4.4.4.1 Beskrivning av beräkningsmodell

Tillåtet antal standardaxlar ( $N_{till}$ ) ska beräknas.

Vid beräkning av töjningar och spänningar ska en linjärelastisk materialmodell ansättas. Samtliga material i modellen ska betraktas som homogena med isotropa egenskaper. Materials egenvikter kan försummas. Värden på materialegenskaper kan väljas eller beräknas enligt avsnitt 4.5 eller bestämmas med hjälp av särskild utredning.

Påförd last ska betraktas som statisk. Last ska väljas enligt avsnitt 2.1

Överbyggnad ska antas vara oändligt utbredd i horisontalplanet.

Vid beräkning av flexibla överbyggnader ska ett styvt skikt med oändlig tjocklek placeras på 3 m djup under vägyta.

Bitumenbundet slit- och bärlager kan betraktas som ett gemensamt lager.

Temperatur för bitumenbundna lager se tabell 4.2-2

#### 4.4.4.2 Restriktioner

Om slitlager ligger på bundet lager ska en nötningszon beräknas eller antas och inte ingå i bärighetsberäkningarna.

Spårdjupskomponent som inte direkt relaterar till avnötning ska bestämmas i varje enskilt fall av beställaren eller i samråd med beställaren.

Om nötningszonen beräknas ska ytterligare kontroller av beläggningstjocklek genomföras under entreprenadtiden. Beräknade tjocklekar ska anses vara minitjocklekar. Dessutom ska särskild vikt läggas vid att beläggningstyp eller massatyp inte ändras eller modifieras utan att en ny bärighetsberäkning genomförs.

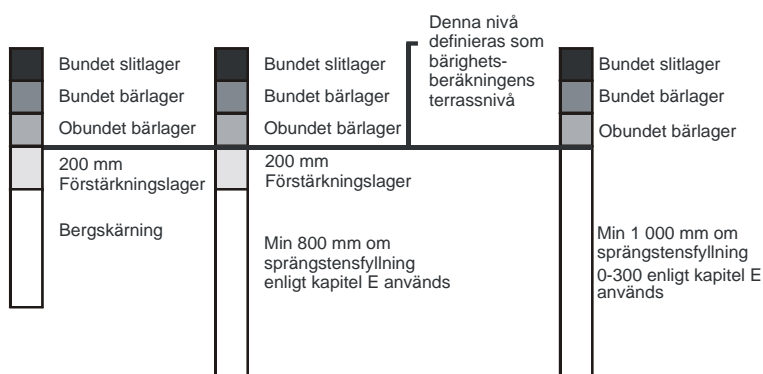
Om sammanlagd tjocklek hos bitumenbundna lager understiger 45 mm får dessa inte tillgodoräknas i bärighetsberäkningen.

Bundet slitlager ska vid nybyggnad ha en minsta tjocklek om 30 mm.

Om slitlager ersätts med tunnskiktsbeläggning ska ny bärighetsberäkning genomföras.

Beräkningsnivå för töjningar på terrassnivå, ska på bergunderbyggnad väljas enligt figur 4.4-2 i avsnitt 4.4.1.6.

Minsta tjocklek för bergunderbyggnad ska väljas VVTK Geo avsnitt 2.2.2.1. se även figur 4.4-6, från vänster räknat i figuren M1a, M1b samt M1c.



**Figur 4.4-6 Beräkningsnivå för terrasskriteriet vid byggande på bergunderbyggnad**

Sammanlagd tjocklek, vid nybyggnad, av obundna lager för flexibla vägkonstruktioner ska vara 500 mm. Material, utförande och kontroll enligt AMA 07 DCB.311 för bärlager samt AMA 07 DCB.211 för förstärkningslager.

Sammanlagd tjocklek, vid nybyggnad, av obundna lager för styva vägkonstruktioner ska vara 300 mm. Material, utförande och kontroll enligt AMA 07 DCB.311 för bärlager samt AMA 07 DCB.221 för förstärkningslager.

Sammanlagd tjocklek av, vid nybyggnad, obundna lager för GC-vägar ska vara 250 mm. Material, utförande och kontroll enligt AMA 07 DCB.311 för bärlager samt AMA 07 DCB.211 för förstärkningslager.

Minsta avstånd mellan vägytan och befintligt kvarliggande materiallager vid underhåll, förstärkning eller förbättring av befintliga vägar ska vara enligt tabell 4.4-3 om bärighetsskador har konstaterats på vägytan.

**Tabell 4.4-3 Minsta avstånd mellan vägytan och befintligt kvarliggande lager.**

Materialtyp	ÅDT <sub>tot</sub> < 2000	ÅDT <sub>tot</sub> ≥ 2000
Nyare bärlager	40	60
Äldre Bärlager	80	100
Nyare F-lager	80	100
Äldre F-lager	140	160
Äldre Grovfraktion	100	120
Skyddslager	330	350
Materialtyp 2	450	470
Övrigt ÖB material	500	540

Vid breddning får den beräknade bärigheten på det breddade partiet inte vara sämre än den beräknade bärigheten på den befintliga vägkroppen.

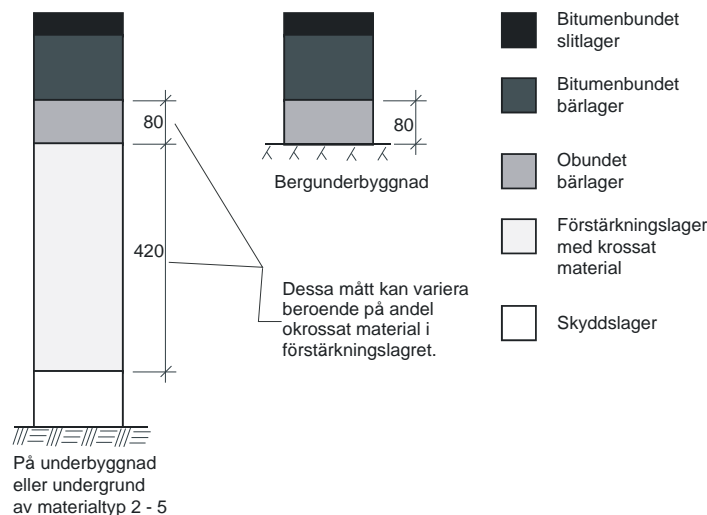
Vid breddning får det beräknade tjällyftet på breddat parti inte avvika mot det beräknade tjällyftet hos den befintliga vägkroppen.

Vid cementstabilisering av befintlig överbyggnad ska tjockleken på det stabiliserade materialet vara minst 150 mm. På detta lager ska 80 mm obundet bärlager samt 50 mm bitumenbundet bindlager läggas på belagd väg.

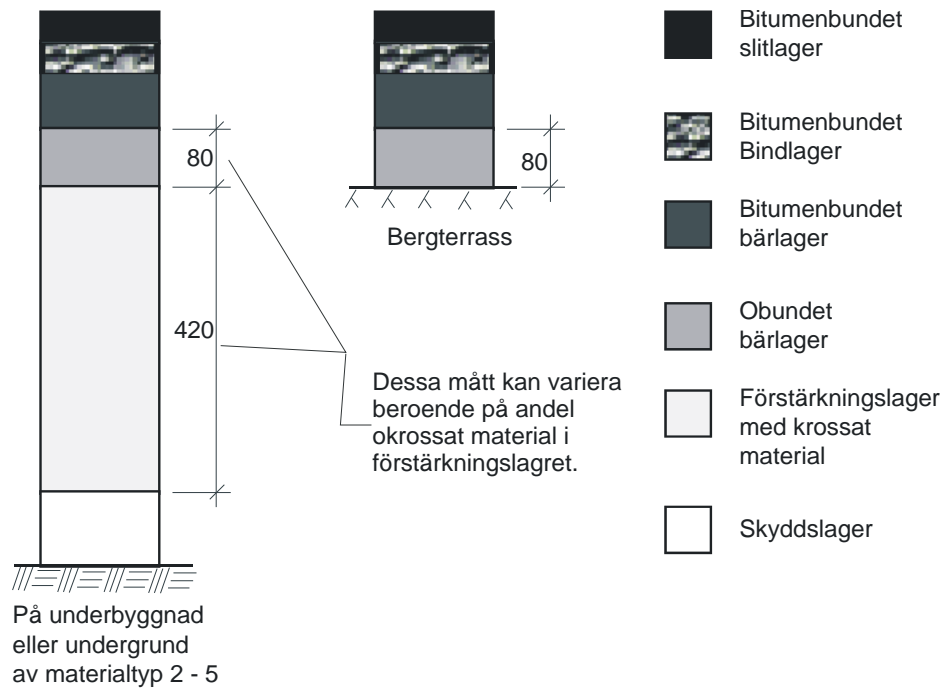
Armering med stålarmring, geonät eller geoduk får inte tillgodoräknas som bärighetshöjande. Armering får dock användas i konstruktionerna.

#### 4.4.4.3 Utformning av flexibla överbyggnader med bitumenbundna lager

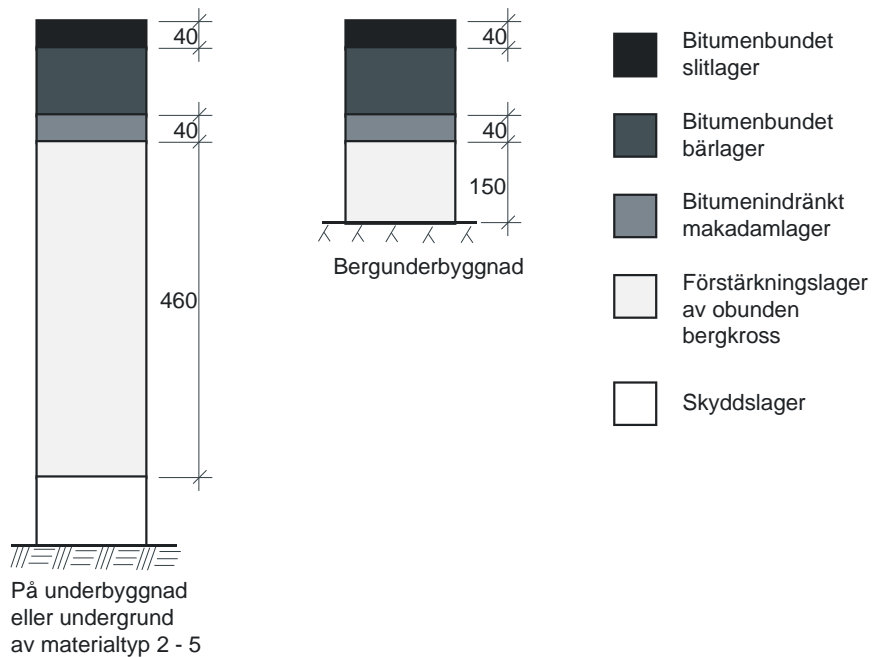
Flexibla överbyggnader ska utformas och benämnas enligt figur 4.4-7 – 4.4-10.



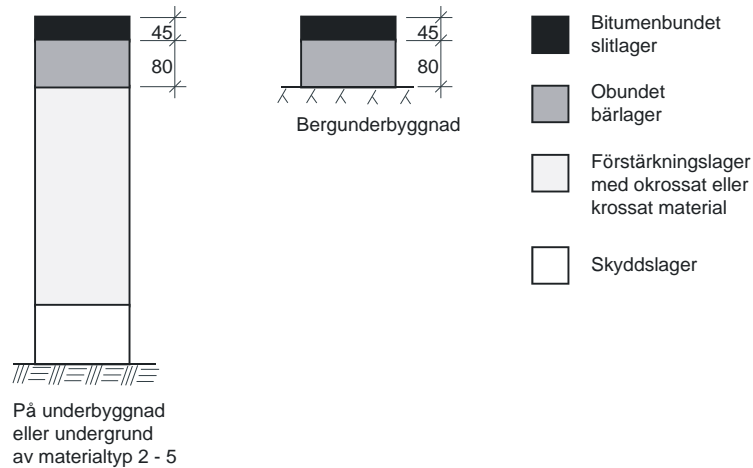
**Figur 4.4-7 Utformning av Grusbitumenöverbyggnad, GBÖ**



**Figur 4.4-8 Utformning av Grusbitumenöverbyggnad med bindlager, GBÖb**



**Figur 4.4-9 Utformning av Bergbitumenöverbyggnad, BBÖ**



Figur 4.4-10 Utformning av GC-väg

#### 4.4.4.4 Verifiering av bärighet, med avseende på utmattning hos bitumenbundna lager med hjälp av beräkning, DK2

Överbyggnad med minst ett bitumenbundet lager, > 75 mm, ska konstrueras så att töjningen i underkant av bitumenbundet bärlager, av typen AG med bindemedel 160/220, får sådana värden att:

$$N_{till,bb} \geq N_{ekv}$$

$$N_{till,bb} = \frac{365}{\sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_{bb,i}}}$$

$$N_{bb,i} = f_s \frac{2,37 \cdot 10^{-12} \cdot 1,16^{(1,8T_i+32)}}{\epsilon_{bb,i}^4}$$

#### Formel 4.4-3 Verifiering av bärighet med avseende på utmattning hos bitumenbundna lager

$N_{ekv}$  = Ekvivalent antal standardaxlar

$m$  = Antal klimatperioder

$n_i$  = Antal dygn under klimatperiod "i"

$N_{bb,i}$  = Tillåtet antal standardaxlar för bitumenbundet bärlager under klimatperiod "i"

$f_s$  = Korrigeringsfaktor med avseende på befintlig beläggnings sprickighet och krackelering.

För nybyggnad är  $f_s = 1,0$

$\epsilon_{bb,i}$  = Största horisontella dragtöjning i bitumenbundet bärlager för klimatperiod "i" vid belastning med en standardaxel på vägytan.

$T_i$  = Temperatur (°C) i bitumenbunden beläggning för klimatperiod "i"

#### 4.4.4.5 Verifiering av bärighet, med avseende på utmattning, hos terrassytan med hjälp av beräkning, DK2

Överbyggnad med minst ett bitumenbundet lager ska konstrueras så att töjningen i terrassytan får sådana värden att:

$$N_{till,te} \geq 2 \cdot N_{ekv}$$

$$N_{till,te} = \frac{365}{\sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_{te,i}}}$$

$$N_{te,i} = f_d \frac{8,06 \cdot 10^{-8}}{\varepsilon_{te,i}^4}$$

##### Formel 4.4-4 Verifiering av bärighet med avseende på utmattning hos terrassytan, flexibla konstruktioner

$N_{ekv}$  = ekvivalent antal standardaxlar

$f_d$  = korrigeringsfaktor med avseende fukt och väta i terrassmaterial.

$m$  = antalet klimatperioder

$n_i$  = antal dygn under aktuell klimatperiod ”i”

$N_{te,i}$  = tillåtet antal standardaxlar för terrassyta under klimatperiod ”i”

$\varepsilon_{te,i}$  = största vertikala trycktöjning i terrassyta för klimatperiod ”i” vid belastning med en standardaxel på vägytan.

#### 4.4.4.6 Verifiering av bärighet, med avseende på extremlast, hos terrassytan med hjälp av beräkning, DK2

Överbyggnad med minst ett bitumenbundet lager ska konstrueras så att den vertikala trycktöjningen i terrassytan maximalt uppgår till värden enligt tabell 4.4-4 oberoende av klimatperiod.

Tabell 4.4-4 Tabell 31/35 Maximal vertikal trycktöjning på terrassytan

Klimatzon	1	2	3	4	5
Töjning	0,0025	0,0024	0,0023	0,0022	0,0021

## 4.5 Ingående materials hållfasthets-egenskaper för DK 2

Styvhetsmodulerna i detta avsnitt är avsedda och anpassade att användas vid dimensionering av vägöverbyggnad i DK 2 vid nybyggnad och underhåll/bärighetsförbättring. Annan användning av dessa styvhetsmoduler, exempelvis design av cellplastbankar och dylikt, är inte utredd. Materialegenskaperna återfinns även i PMS Objekt.

Vidare förutsätts material, utförande och kontroll enligt AMA 07, kategori A inklusive de ändringar som beskrivs i VVAMA.

### 4.5.1 Bitumenbunden beläggning, nybyggnad

Tabell 4.5-1 Styvhetsmoduler,  $M_s$ , (MPa) för bitumenbundet slitlager, typ MAB.

Tjocklek < 50 mm	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Vinter	14500	14500	15500	17000	18500
Tjällossningsvinter	13000	13000			
Tjällossning	13000	12000	10500	9500	9000
Senvår	11000	11500			
Sommar	3500	4000	4500	4000	4500
Höst	9000	11000	11000	11000	11500

Tabell 4.5-2 Styvhetsmoduler,  $M_s$ , (MPa) för bitumenbundet bärlager, typ AG, tjocklek mindre än 100 mm.

Tjocklek 0 - 100 mm	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Vinter	12500	12500	13500	14500	16500
Tjällossningsvinter	10500	10500			
Tjällossning	10500	10000	8500	7500	7000
Senvår	9000	9500			
Sommar	2500	3000	3500	3000	3500
Höst	7500	9000	9000	9000	9000

Tabell 4.5-3 Styvhetsmoduler,  $M_s$ , (MPa) för bitumenbundet bärlager, typ AG tjocklek  $\geq 100$  mm.

Tjocklek $\geq 100$ mm	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Vinter	11500	11500	12500	13500	15000
Tjällossningsvinter	10000	10000			
Tjällossning	10000	9000	8000	6500	6000
Senvår	8000	8500			
Sommar	2000	2500	3000	2500	3000
Höst	6500	8000	8000	8000	8500

## 4.5.2 Bitumenbundna material, underhåll och bärighetsförbättring

Samtliga värden avser oskadad beläggning vid angivna tjocklekar, före eventuellt avdrag för nötning. Bitumenbundet slitlager är AB 160/220, Bitumenbundet bärlager respektive beläggning är AG 160/220.

**Tabell 4.5-4 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för bitumenbunden beläggning.**

Tjocklek < 90 mm	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Vinter	14500	14500	15500	17000	18500
Tjällossningsvinter	13000	13000			
Tjällossning	13000	12000	10500	9500	9000
Senvår	11000	11500			
Sommar	3500	4000	4500	4000	4500
Höst	9000	11000	11000	11000	11500

**Tabell 4.5-5 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för bitumenbunden beläggning.**

Tjocklek 90 - 140 mm	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Vinter	12500	12500	13500	14500	16500
Tjällossningsvinter	10500	10500			
Tjällossning	10500	10000	8500	7500	7000
Senvår	9000	9500			
Sommar	2500	3000	3500	3000	3500
Höst	7500	9000	9000	9000	9000

**Tabell 4.5-6 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för bitumenbunden beläggning.**

Tjocklek ≥ 140 mm	Klimatzon				
	1	2	3	4	5
Vinter	11500	11500	12500	13500	15000
Tjällossningsvinter	10000	10000			
Tjällossning	10000	9000	8000	6500	6000
Senvår	8000	8500			
Sommar	2000	2500	3000	2500	3000
Höst	6500	8000	8000	8000	8500

## 4.5.3 Obundna lager, nybyggnad

**Tabell 4.5-7 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för obundna överbyggnadsmaterial**

	Bärlager	Förstärkningslager		Skyddslager
		Okrossat	Krossat	
Vinter	1000	1000	450	1000
Tjällossningsvinter	150	1000	450	1000
Tjällossning	300	160	450	70
Senvår	450	240	450	85
Sommar	450	240	450	100
Höst	450	240	450	100

## 4.5.4 Obundna lager, underhåll och bärighetsförbättring

### 4.5.4.1 Obundna överbyggnadsmaterial, nyare material

Styvhetsmodulerna i tabell 4.5-8 – 4.5-10. avser obundna överbyggnadsmaterial som uppfyller materialkrav för nyare material enligt VVMB 120.

**Tabell 4.5-8 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för obundna överbyggnadsmaterial.**

Dräneringsgrad 1	Bärlager	Förstärkningslager		Skyddslager
		Okrossat	Krossat	
Vinter	1000	1000	450	1000
Tjällossningsvinter	150	1000	450	1000
Tjällossning	300	160	450	70
Senvår	450	240	450	85
Sommar	450	240	450	100
Höst	450	240	450	100

**Tabell 4.5-9 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för obundna överbyggnadsmaterial.**

Dräneringsgrad 2	Bärlager	Förstärkningslager		Skyddslager
		Okrossat	Krossat	
Vinter	1000	1000	450	1000
Tjällossningsvinter	150	1000	450	1000
Tjällossning	300	160	450	70
Senvår	450	240	450	85
Sommar	450	240	450	85
Höst	450	240	450	85

**Tabell 4.5-10 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för obundna överbyggnadsmaterial.**

Dräneringsgrad 3	Bärlager	Förstärkningslager		Skyddslager
		Okrossat	Krossat	
Vinter	1000	1000	450	1000
Tjällossningsvinter	150	1000	450	1000
Tjällossning	300	160	450	70
Senvår	450	160	450	70
Sommar	450	160	450	70
Höst	450	160	450	70

### 4.5.4.2 Övriga obundna överbyggnadsmaterial

Styvhetsmodulerna i tabell 4.5-11 – 4.5-13 avser obundna överbyggnadsmaterial som uppfyller materialkrav för äldre material enligt VVMB 120.

**Tabell 4.5-11 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för obundna överbyggnads-material.**

Dräneringsgrad 1	Bärlager	Förstärkningslager
Vinter	1000	1000
Tjällossningsvinter	100	1000
Tjällossning	200	100
Senvår	300	125
Sommar	300	150
Höst	300	150

**Tabell 4.5-12 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för obundna överbyggnads-material.**

Dräneringsgrad 2	Bärlager	Förstärkningslager
Vinter	1000	1000
Tjällossningsvinter	100	1000
Tjällossning	200	100
Senvår	300	125
Sommar	300	125
Höst	300	125

**Tabell 4.5-13 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för obundna överbyggnads-material.**

Dräneringsgrad 3	Bärlager	Förstärkningslager
Vinter	1000	1000
Tjällossningsvinter	100	1000
Tjällossning	200	100
Senvår	300	100
Sommar	300	100
Höst	300	100

## 4.5.5 Undergrundsmaterial

### 4.5.5.1 Undergrundsmaterial, nybyggnad

**Tabell 4.5-14 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för material i underbyggnad och undergrund**

	Materialtyp			
	2	3	4	5
Vinter	1000	1000	1000	1000
Tjällossningsvinter	1000	1000	1000	1000
Tjällossning	70	35	30	10
Senvår	85	50	40	20
Sommar	100	100	50	45
Höst	100	100	50	45

Styvhetssegenskaper för materialtyp 6 och 7 ska väljas efter särskild utredning

### 4.5.5.2 Undergrundsmaterial och övrigt överbyggnadsmaterial, underhåll och bärighetsförbättring

**Tabell 4.5-15 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för material i underbyggnad och undergrund, Dräneringsgrad 1.**

Dräneringsgrad 1	Materialtyp			
	2	3	4	5
Vinter	1000	1000	1000	1000
Tjällossningsvinter	1000	1000	1000	1000
Tjällossning	70	35	30	10
Senvår	85	50	40	20
Sommar	100	100	50	45
Höst	100	100	50	45

Dessa värden ska även tillämpas på obundna överbyggnadsmaterial som inte kan klassas enligt 4.5.4.

Styvhetssegenskaper för materialtyp 6 och 7 ska väljas efter särskild utredning

**Tabell 4.5-16 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för material i underbyggnad och undergrund, Dräneringsgrad 2.**

Dräneringsgrad 2	Materialtyp			
	2	3	4	5
Vinter	1000	1000	1000	1000
Tjällossningsvinter	1000	1000	1000	1000
Tjällossning	70	35	30	10
Senvår	85	50	40	20
Sommar	85	50	50	20
Höst	85	50	50	20

Dessa värden ska även tillämpas på obundna överbyggnadsmaterial som inte kan klassas enligt 4.5.4.

Styvhetssegenskaper för materialtyp 6 och 7 ska väljas efter särskild utredning

**Tabell 4.5-17 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för material i underbyggnad och undergrund, Dräneringsgrad 3.**

Dräneringsgrad 3	Materialtyp			
	2	3	4	5
Vinter	1000	1000	1000	1000
Tjällossningsvinter	1000	1000	1000	1000
Tjällossning	70	35	30	10
Senvår	70	35	30	10
Sommar	70	35	30	10
Höst	70	35	30	10

Dessa värden ska även tillämpas på obundna överbyggnadsmaterial som inte kan klassas enligt 5.43.

Styvhetssegenskaper för materialtyp 6 och 7 ska väljas efter särskild utredning

### 4.5.5.3 Material i undergrund och underbyggnad av materialtyp 1

Tabell 4.5-18 Styvhetsmoduler,  $M_s$ , (MPa) för material i underbyggnad och undergrund. Materialtyp 1, samtliga årstider och dräneringsgrader.

Fast berg	Bergbank enligt VÄG 94	Bergbank, äldre grovfraktion	
M1a	M1b och M1c	tjocklek $\geq 0,7$ m	tjocklek $< 0,7$ m
1000	450	300	200

### 4.5.5.4 Materialegenskaper för särskilda underlag

Här anges materialegenskaper som kan användas vid beräkning av bärighet och tjällyftning för vägöverbyggnad. Om dessa egenskaper inte anses vara korrekta ska de egenskaper man avser att använda visas med hjälp av en särskild utredning.

Tabell 4.5-19 Styvhetsmoduler,  $M_s$ , (MPa) för särskilda material, samtliga årstider och dräneringsgrader.

	Styvhetsmodul
Lättklinker	40
Cellplast EPS <sup>2)</sup>	3 <sup>1)</sup>
Cellplast XPS <sup>2)</sup>	10
Skumbetong, $\rho_d=400$ kg/m <sup>3</sup>	800
Skumbetong, $\rho_d=500$ kg/m <sup>3</sup>	1000
Skumbetong, $\rho_d=600$ kg/m <sup>3</sup>	1250

<sup>1)</sup> Vanligen används dock en 10 cm tjock betongplatta ovan EPS-fyllning.

<sup>2)</sup> Finns dock i olika styvhetsklasser beroende på användning, kontakta leverantörer för materialegenskaper.

## 4.5.6 Övriga bundna lager

### 4.5.6.1 Bitumenindränkt makadam

Bitumenindränkt makadamlager delas upp i två skikt, ett övre 20 mm tjockt bitumenrikt skikt och ett undre bitumenfattigt skikt. Det bitumenrika skiktets styvhetsmodul sätts till 25% av värdet för det bitumenbundna bärlagret. Det bitumenfattiga skiktets styvhetsmodul sätts till 450 MPa.

### 4.5.6.2 Bindlager

Styvhetsmodul för bindlager sätts lika med värden i tabell 4.5-20 nedan.

**Tabell 4.5-20 Styvhetsmodul,  $M_s$ , för lager av bitumenbundet bindlager.**

	Klimatzon	
	1-2	3-5
Vinter	15000	15000
Tjällossningsvinter	15000	
Tjällossning	10000	10000
Senvår	10000	
Sommar	4000	4000
Höst	10000	10000

### 4.5.6.3 Cementbundet bärlager

Styvhetsmodul för cementbundet bärlager sätts till 17 000 MPa oberoende av klimatperiod och klimatzon.

## 4.5.7 Alternativa material / Undantag

Material som inte finns beskrivna i 4.5 får användas om dess egenskaper redovisas och verifieras, se vidare VVTR VÄG

### 4.5.7.1 Korrigeringsfaktorer

Följande korrigeringsfaktorer ska användas vid bärighetsberäkningar vid underhåll, förstärkning och förstärkningsarbeten.

**Tabell 4.5-21 Korrigeringsfaktorer,  $f_s$ , för sprickor och krackeleringar i bitumenbundna lager.**

Skadegrad							
0	1	2	3	4	5	6	7
1,0	0,95	0,9	0,85	0,65	0,45	0,2	0

**Tabell 4.5-22 Beläggnings skadegrad utifrån bärighetsreducerande skadors svårighetsgrad och utbredning enligt "bära eller brista".**

Utbredning	Svårighetsgrad		
	1	2	3
Lokal	1	2	3
Måttlig	2	4	5
Generell	3	5	6

**Tabell 4.5-23 Beläggningslager för vilket tillåtet antal standardaxlar ska beräknas**

Skadegrad	Tillåtet antal standardaxlar ska beräknas för:	
	Befintligt lager	Nytt lager
0 - 3	x	
4 - 5	x	x
6 - 7		x

**Tabell 4.5-24** Korrigeringsfaktor  $f_d$  för fukt och väta i terrassmaterial

	Överbyggnadens dräneringsgrad		
	1	2	3
Jord av materialtyp 2	1,0	1,0	0,9
Jord av materialtyp 3	1,0	0,9	0,8
Jord av materialtyp 4 A	0,9 *	0,8	0,8
Jord av materialtyp 4 B	0,8 *	0,7	0,7
Jord av materialtyp 5 dräneringsbar endast i vissa fall	0,7 *	0,6	0,6

\* Om särskilda dräneringsåtgärder vidtas kan dessa faktorer justeras.

## 4.6 Verifiering av bärighet med beräkning DK1

Beräkningar i DK 1 för nybyggnad respektive underhåll/bärighetsförbättring ska utföras enligt *VVMB 302 Dimensionering av vägar med låg trafikbelastning*.

## 4.7 Verifiering av bärighet med beräkning DK3

Modeller och metoder som avviker från verifieringsförfarandet enligt DK2 ska redovisas för beställaren.

Vidare ska dimensioneringssystemet vara vetenskapligt belagt.

Kontrollplan och kvalitetssystem för verifiering av uppnått resultat i byggskedet ska redovisas för beställaren i en särskild rapport.

## 5 Avvattning och dränering

Detta kapitel anger krav på uppsamling och bortledning av dagvatten från vägytan och vägområdet, krav på dräneringssystem för vägkroppen samt krav på utformning och utförande av trummor med teoretisk spännvidd  $\leq 2,0$  m.

Krav anges både för nybyggnad och underhåll av konstruktioner för avvattning och dränering samt trummor.

### 5.1 Dränering

Kravet på avvattning av vägytan och vägområdet anses uppfyllt om:

vägen har tillfredsställande tvärfall, vilket innebär att vattensamlingar med vattendjup större än 5 mm inte bildas på vägbanan vid regn.

diken och ledningar dimensionerats för förekommande flöden enligt ”Hydraulisk dimensionering” (Vägverket, publikation 2008:61).

Avledning av vatten från mittremsan i en motorväg ska ske antingen med längsgående ledning eller med ledning tvärs körbanan ut till avlopp i slänten eller till annan ledning.

#### 5.1.1 Dränering av undergrund och underbyggnad

Undergrunden ska dräneras om det är sannolikt att ogynnsamma dräneringsförhållanden påverkar vägens tillstånd eller skadeutveckling.

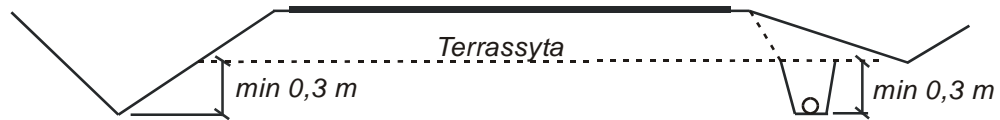
Ogynnsamma dräneringsförhållanden bedöms föreligga om något av följande gäller:

- avståndet mellan terrassytan och grundvattenytans medelnivå är mindre än 0,5 m.
- det finns klara samband mellan dräneringsförhållandena i omgivningen och skadebilden på vägen.

Vid underhåll/förbättring där ogynnsamma dräneringsförhållanden råder bör antingen undergrunden dräneras eller beräkningarna av erforderligt förstärkningsbehov enligt samtliga designklasser.

## 5.1.2 Dränering av överbyggnad

Dikesbotten i ett öppet dike eller vattengång i en dränledning för dränering av överbyggnad ska ligga minst 0,3 m under terrassytan enligt figur 5.1-1.



Figur 5.1-1 Nivåkrav för dränering av överbyggnad.

## 5.1.3 Dränering av vägar med okänd konstruktion

## 5.1.4 Skydd av yt- och grundvattenförekomst

# 5.2 Dimensioneringsförutsättningar

## 5.2.1 Vattenflöden

Dimensionerande vattenflöden ska bestämmas enligt ”Hydraulisk dimensionering” (Vägverket, publikation2008:61).

Vattenförande trummor ska dimensioneras så att skadlig erosion inte uppstår vid högsta högvattenföring (HHQ) eller vid högsta högvattenstånd (HHW).

Vid bestämning av HHW ska dämning orsakad av trumma eller dagvattenledning beaktas.

## 5.2.2 Säkerhetsklass

Säkerhetsklass 2, definierad enligt BKR, avsnitt 2:115, ska tillämpas.

## 5.2.3 Trafiklast

Trafiklasten på körbana och vägren ska beräknas för ekvivalentlast typ 1 och 2 enligt Bro 2004 punkt 21.2221 respektive 21.2222.

Ledningar och trummor under gång- och cykelvägar och enskilda utfarter ska dimensioneras för en ytlast på 4 kPa och för last av renhållningsfordon enligt Bro 2004, punkt 21.2227. Axellasterna ska dock vara 80 respektive 160 kN i stället för 40 respektive 80 kN. Lastytan för punktlasterna ingående i axellasten på 160 kN är en rektangel med sidorna 0,2 m i längdriktningen och 0,6 m i tvärriktningen. Centrumavståndet mellan lastytorna för denna axel är 1,4 m.

## **5.2.4 Jordlast**

### **5.2.4.1 Permanent jordlast**

Ledningar och trummor ska dimensioneras för vertikal jordlast av överfyllning inklusive vägöverbyggnad. Tunghet hos jord finns angiven i VVTK Geo avsnitt 1.7.

### **5.2.4.2 Variabel jordlast**

Ledningar och trummor ska dimensioneras för horisontellt jordtryck av vertikal trafiklast.

### **5.2.4.3 Kringfyllning**

Ledningar och trummor ska dimensioneras för uppträdande jordtryck vid kringfyllningsarbetet.

## **5.2.5 Gränstillstånd**

Dimensionering ska ske i såväl brott- som bruksgränstillstånd definierade enligt BKR, avsnitt 2:11 respektive 2:12.

## **5.2.6 Lastkombinationer**

Vid dimensionering i bruksgränstillståndet ska lastkombination 8 i tabell c, avsnitt 2:321 i BKR användas.

Vid dimensionering i brottgränstillståndet ska lastkombination 1 eller 3 i tabell a, avsnitt 2:321 i BKR användas.

Trafiklast enligt 5.2.3 ska betraktas som en karaktäristisk variabel last.

Jordlast enligt 5.2.4.1 ska betraktas som en karaktäristisk permanent last.

Jordlast enligt 5.2.4.2 ska betraktas som en karaktäristisk variabel last.

## **5.2.7 Laster under byggtiden**

Innan transporter får framföras över ledningar eller trummor ska fyllning till minsta tillåtna fyllningshöjd vara utlagd och packad.

## 5.3 Konstruktiv utformning

### 5.3.1 Dike

#### 5.3.1.1 Gemensamt för nybyggnad och underhåll

##### 5.3.1.1.1 Linjeföring

Ett dikes linjeföring ska vara mjuk i plan och profil.

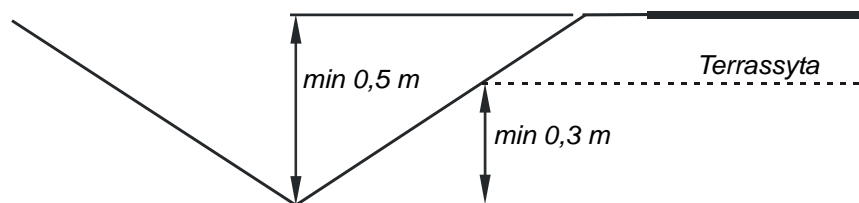
##### 5.3.1.1.2 Längslutning

Minsta längslutning ska vara 5 %.

##### 5.3.1.1.3 Djup

Dikesdjupet ska vara minst 0,5 m under vägyta, se figur 5.3-1.

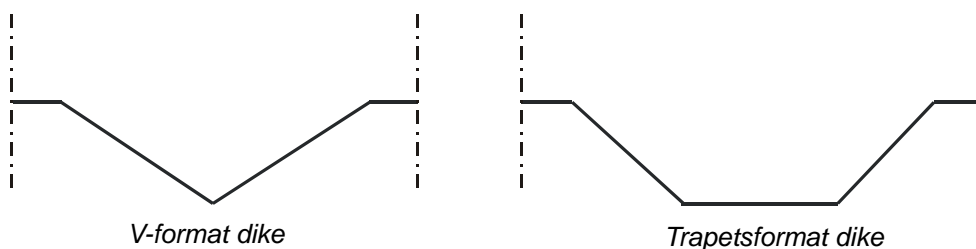
Öppna diken för dränering av överbyggnad och terrassyta ska utformas med dikesbotten minst 0,3 m under terrassytan, enligt figur 5.3-1. Överbyggnaden ska ha god hydraulisk kontakt med diket.



Figur 5.3-1 Minsta dikesdjup.

##### 5.3.1.1.4 Geometrisk utformning

Diken ska utformas med hänsyn till behov av snömagasin och krav på sidoområdets utformning från trafiksäkerhetssynpunkt och skötselsynpunkt.



**Figur 5.3-2 Principritning för utformning av dike.**

Krav på släntlutning i sidoområde med hänsyn till risk för avkörning samt krav på utformning av dike i mittremsa framgår av "Vägar och gators utformning" (VGU), sektion landsbygd - vägrum (Vägverket, publikation 2004:80).

Utformning av dikesslänter i olika jordarter samt minsta tillåtna släntlutningar för överbyggnad framgår av avsnitt 2.1 och 2.2 i VVTKGeo.

**Bankdike**

Bankdiken ska anordnas för att undvika vattensamlingar vid banken och för att förhindra vatten från en väg att rinna ut över angränsande mark. Bankdiket förläggs normalt vid bankfoten. Dikesdjupet ska vara minst 0,5 m.

Om bankfyllningen inte förs ned till fast botten ska ett trapetsformat dike utföras på ett avstånd från bankfoten av minst fem gånger dikesdjupet.

Dikesdjupet ska vara minst 0,8 m under omgivande mark och dikesbotten ska vara minst 0,5 m bred. Dikets släntlutning ska vara flackare än 1:1.

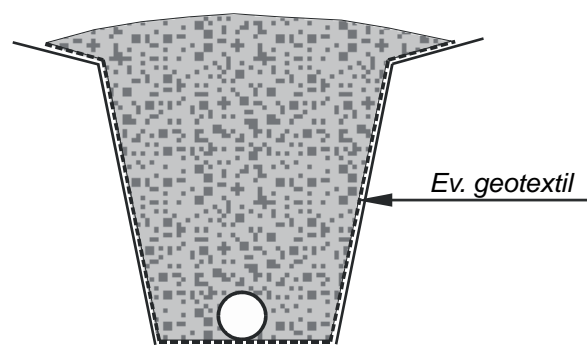
**Överdike**

Överdiken ska utföras där det finns risk att vatten från högre liggande mark kan rinna ned i skärningslänthen och orsaka olägenhet. Överdiket ska placeras 1-5 m från släntkrönet. Där det är stor risk för svallisbildning eller erosion ska avståndet vara minst 3 m. Dikesdjupet ska vara minst 0,5 m.

Avloppet från överdikedet ska utformas så att inte erosions-skador eller svallisbildning uppstår i skärningslänthen.

**Stenfyllt dike**

Ett stenfyllt dike ska ges så smal sektion som möjligt. Minsta bottenbredd ska dock vara 0,4 m. På underlag av erosionsbenäget material ska botten och sidor förses med filter av geotextil, se avsnitt DBB.1224 i VVAMA. I dikets botten placeras en dränledning.

**Figur 5.3-3 Stenfyllt dike.**

Stenmaterial till fyllning av ett stenfyllt dike ska ha kornstorlek 22,4-90 mm. Stenfyllningens översida ska utformas svagt skålformig.

## 5.3.1.2 Underhåll

### 5.3.1.2.1 Dike för dagvatten

Se VVTR Väg för råd.

### 5.3.1.2.2 Dike för dränering

Om innerslänterna täcks av finkornigt, tätt material ska genomstick av grovt, dränerande material utföras på var tjugonde meter. Största kornstorlek, D98, ska vara 63 mm. Alternativt kan genomstick utföras med dränledning eller plastfilterdrän.

## 5.3.2 Trumma

### 5.3.2.1 Gemensamt för nybyggnad och underhåll

#### 5.3.2.1.1 Krav på hydraulisk funktion

En vägtrumma ska med tillräcklig säkerhet kunna leda förekommande vattenflöden genom vägen utan att det uppstår översvämning eller andra olägenheter.

Trummor ska utformas så att strömning och miljö i vattendrag påverkas i så liten grad som möjligt. Detta medför att de ska utformas med hänsyn till dämning, vattenhastigheter samt vattendragets bredd och botten vid normal vattenföring.

En vägtrumma ska vid medelvattenföring medge avvattning av uppströms liggande mark och uppfylla bestämmelserna i lagen särskilda bestämmelser om vattenverksamhet (1998:812). Uppströms liggande åker och ängsmark ska kunna avvattnas till minst 1,2 m djup.

#### 5.3.2.1.2 Trumdimensioner

Trummor ska utformas med minimidimensioner enligt tabell 5.3-1 och diametern ska vara nominell innerdiameter.

Påverkan av isgång ska beaktas vid val av dimension och fri öppning och vid val av korrosionsskydd till plåttrummor.

**Tabell 5.3-1 Trummor, minimidimensioner (minsta nominella innerdiameter, mm).**

Trumlängd, m	Trummor genom belagda vägar, utom GC-vägar	Trummor genom grusvägar	Sidotrummor och trummor genom GC-vägar
<15	500	400	200
15-25	600	500	300
>25	800	600	400

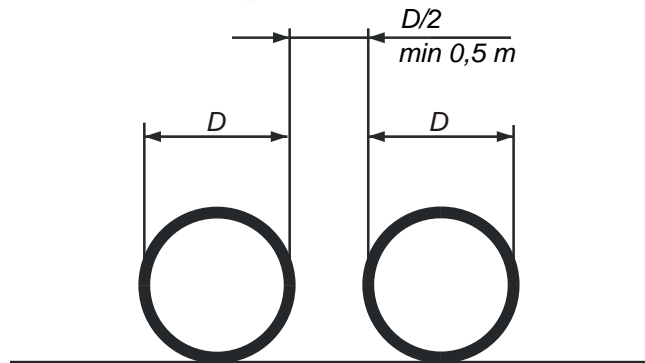
#### 5.3.2.1.3 Trumläge

Vinkeln mellan trumman och väglinjen ska utformas så rät som möjligt. För vattengenomlopp ska dock hänsyn tas till vattendragets linjeföring och

eventuellt utökat behov av erosionskydd orsakat av förändrade strömningsförhållanden.

Eventuell omgrävning ska inte försämra vattendragets fallförhållanden. Trumläget ska väljas så att trumman inte korsar vattendragets gamla fåra, eftersom grundförhållandena här ofta är sämre, vilket kan medföra ojämna sättningar.

Avståndet mellan parallella trummor framgår av figur 5.3-4.



**Figur 5.3-4 Avstånd mellan parallella trummor.**

Sidotrummor ska anpassas till diket's lutning. Bakfall får inte förekomma.

#### Betongrör

De tre yttre rören i en trumma av betongrör med diameter  $> 1,0$  m ska förankras. För dimensioneringen gäller BBK 04 och BSK 99. Rören ska vid dimensionering av förankringen anses som vattenfyllda och det yttre röret sakna upplag, vilket innebär att jordlasten på detta rör försummas.

#### Plaströr

Skarvar i en trumma av plaströr ska placeras minst 3 m från trumändan.

#### Plåtrör

Höjdläget för en trumma av korrugerad plåt med enbart metalliskt korrosionskydd ska bestämmas så att medelvattenytan inte ligger i den nivå där trumman är bredast eller ovanför denna nivå.

Skarvar i en trumma av plåtrör ska placeras minst 3 m från trumändan.

#### **5.3.2.1.4 Täthet**

Trummor ska utformas så täta att inläckage av kringfyllnadsmaterial förhindras.

#### **5.3.2.1.5 Lutning**

Trummor ska ges en lutning som anpassas till befintligt vattendrag.

### 5.3.2.1.6 Miljöanpassning av trumma

För att undvika att en trumma för genomledning av vattendrag utgör en ekologisk barriär gäller följande:

- Vattendragets naturliga bredd ska behållas.
- Vattenhastigheten genom trumman ska inte nämnvärt avvika från vattendragets naturliga vattenhastighet. Detta kan innebära en överdimensionering i förhållande till dimensionering utifrån avbördningskapacitet.
- Trumman ska grävas ner och läggas på en nivå minst 0,30 m ner under vattendragets botten.
- På platser där utter förväntas passera en väg ska trummorna innehålla strandpassage alternativt en särskild torrlagd trumma vid sidan om huvudtrumman.
- Erosionsskydd av skarpkantat material ska undvikas eller täckas med lämpligt ytmaterial.

### 5.3.2.1.7 Trumavslutning

Trumavslutningar som ligger inom säkerhetszonen ska utformas så att skaderisken vid avkörningsolyckor elimineras eller begränsas så långt som möjligt, se VGU, avsnitt 8 Sidoområde (Vägverket, publikation 2004:80).

Trumavslutningar ska utformas så att:

- erosionsskador inte uppstår
- strömning längs trummans utsida förhindras
- bankfyllningen stöds
- de hydrauliska kraven beaktas
- grundläggningskraven beaktas
- vandringshinder inte uppstår
- vegetation inte täpper igen in- och utlopp

## 5.3.2.2 Underhåll

### 5.3.2.2.1 Inventering och tillståndsbedömning

När en vägtrumma behöver åtgärdas ska en detaljerad inspektion utföras. Ett inspektionsprotokoll ska upprättas och innehålla uppgifter om vägtrummans läge, konstruktionstyp och tillstånd, vattendragets flödes- och lutningsförhållanden, problem med dämning av utlopp, vandringshinder för fiskar och djur, påkörningsrisker och erosionsskydd och andra anordningar vid trumändarna.

Trummornas tillstånd ska vara utrett innan några åtgärder vidtas. Skadornas omfattning och orsakerna till dessa ska vara utredda och fastställda.

#### 5.3.2.2.2 Renovering av trumma

#### 5.3.2.2.3 Krav på bärförmåga

Där gamla vägtrummor ersätts med nya ska de nya ha bärförmåga motsvarande de krav på laster som ställs i avsnitt 5.2.

#### 5.3.2.2.4 Miljöanpassning av befintliga trummor

#### 5.3.2.2.5 Förlängning av trummor

Geotekniska undersökningar ska utföras vid de trummandar som ska förlängas. Dessa undersökningar får avgöra hur grundläggning och skarvning till den befintliga trumman ska utföras.

Trummans hydrauliska kapacitet får inte reduceras. Se krav i avsnitt 5.2.2.

### 5.3.3 Dagvattenledning

#### 5.3.3.1 Gemensamt för nybyggnad och underhåll

##### 5.3.3.1.1 Rördimensioner

Rör till dagvattenledningar för avvattning av ytvatten från ett vägområde ska ges erforderlig dimension, och nominella innerdiametern ska vara minst 200 mm. Rör till ledningar från enskilda dagvattenbrunnar får dock vara minst 150 mm.

##### 5.3.3.1.2 Ledningsläge

Minsta och största tillåtna fyllningshöjd framgår av avsnitt 5.3.7.

Utlopp

Ledningar med inre diameter  $\geq 200$  mm ska förses med spjälgaller vid in- och utloppet, t ex i ett dike.

##### 5.3.3.1.3 Täthet

Dagvattenledningar ska utformas täta med elastisk tätning i fogarna.

##### 5.3.3.1.4 Lutning

Krav på minsta lutning för dagvattenledningar, med hänsyn till självrensning, anges i tabell 5.3-2.

**Tabell 5.3-2 Minmilutning för dagvattenledning.**

Nominell invändig diameter, mm	Minsta lutning, %
150	7,0
200	4,5
300	3,0
400	2,5
500	2,0
600	1,5
$\geq 800$	1,0

### 5.3.3.1.5 Brunn på dagvattenledning

### 5.3.3.1.6 Pumpstation

## 5.3.4 Dränledning

### 5.3.4.1 Gemensamt för nybyggnad och underhåll

#### 5.3.4.1.1 Rördimension

Rörledningar till dränering av en överbyggnad ska ges erforderlig dimension, och nominella innerdiametern ska vara minst 100 mm. Rör ska vara i raka längder och ha slät insida. Dräneringsledningar för dränering av gång- och cykelvägar och jordbruksmark i anslutning till vägområdet får även vara på rulle och invändigt korrugerade.

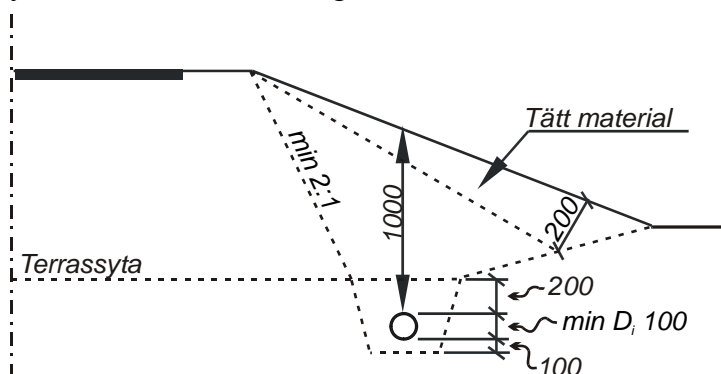
Vid dränering av mark där risk för järnutfällning föreligger, ska ledning på rulle med största intagsöppning enligt SS 3520 eller öppet dike användas.

#### 5.3.4.1.2 Ledningsläge

Ledningar för dränering av en överbyggnad ska placeras med lägsta intagsöppning minst 0,3 m under terrassytans nivå. Rörhjässan ska ligga minst 1,0 m under markytan och minst 0,2 m under terrassytans nivå, se figur 5.3-5. Dränledningen ska placeras utanför beläggningskanten eller under innerslätten i sådant läge att ledningen inte skadas vid sättning av vägmärken, kantstolpar och liknande.

Där risk föreligger att dagvatten kommer att belasta dränledningen ska innerslätten tätas med material som är minst lika tätt som materialet i undergrunden. Tätningslagret ska vid dikesbotten vara minst 0,2 m tjockt, mätt vinkelrätt mot släntytan, se figur 5.3-5.

Vid kombinerad överbyggnads- och undergrundsdränering ska kringfyllningen utformas så att den får god hydraulisk kontakt med överbyggnadsmaterialet. Lutningen min. 2:1 bestämmer ledningsgravens placering i förhållande till ytterkant stödremsa, se figur 5.3-5.



Figur 5.3-5 Placering av dränledning vid väg, principfigur (mm).

### Utlopp

Dränledningars utlopp ska anslutas till uppsamlade en dagvattenledning via en brunn med sandfång eller till ett öppet dike. Vid anslutning till brunn ska ledningen avslutas med ett minst 1 m långt tätt rör.

Vid utlopp i slänt eller dike ska dränledningar på en sträcka av minst 2 m närmast mynningen avslutas med täta rör.

Ledningslängder får högst vara 400 m utan utlopp.

#### **5.3.4.1.3 Lutning**

Minsta längslutning ska vara 5 ‰.

#### **5.3.4.1.4 Plastfilterdrän**

Kravet på erforderlig dränering av överbyggnader enligt avsnitt 5.1.2 anses uppfyllt om undergrunden eller underbyggnaden dräneras med plastfilterdräner i god kontakt med överbyggnaden, placerade utanför beläggningskanten med vattengång på minst 0,3 m djup under terrassytan.

Minsta längslutning för plastfilterdräner ska vara 5 ‰.

Plastfilterdräner ska placeras utanför beläggningskant.

#### **5.3.4.2 Underhåll**

Dränledningar och plastfilterdräner ska placeras strax utanför beläggningskanten och med vattengång minst 0,3 m under terrassen. Se figur 5.3-5.

Dränledningar och plastfilterdräner ska utformas med en lutning på minst 5 ‰ och med inre diameter på minst 100 mm.

### **5.3.5 Skyddsledning**

Ledningar ska förses med skyddsledning om de har högt inre tryck och korsar en väg eller ligger så nära en väg att denna kan skadas vid läckage .

Skyddsledningen ska utformas så att framtida ledningsbyte underlättas.

Skyddsledningar ska dimensioneras för de yttre laster som belastar skyddsledningen.

### **5.3.6 Brunn**

#### **5.3.6.1 Brunn på dagvattenledning**

Vattenintag till ledningar ska ske med dagvattenbrunnar försedda med sandfång.

##### **5.3.6.1.1 Dimension**

Dagvattenbrunnar ska ha nominell dimension minst 400 mm.

**5.3.6.1.2 Placering**

I ytor som kräver avvattning ska dagvattenbrunnar placeras med ett inbördes avstånd av högst 100 m.

Brunnar ska väljas och placeras så att inspektion och underhåll av ledningssystemet möjliggörs.

Tillsynsbrunnar eller nedstigningsbrunnar ska placeras vid brytpunkter i plan och profil samt vid anslutningar av två eller flera stamledningar.

Nedstigningsbrunnar ska placeras där framtida reparation av en ledning under en trafikyta annars inte kan utföras utan framschaktning av ledningen, eller där framtida arbeten i brunnen kan förutses av andra skäl.

**5.3.6.1.3 Säkerhet**

Nedstigningsbrunnar med större djup än 6 m ska förses med fallskydd eller vilplan. I områden där barn vistas ska alla brunnar förses med fallskydd eller låsbara brunnsbetäckningar enligt Boverkets handbok ”Barnsäkra brunnar”, 2000.

Inom säkerhetszonen får inte brunnsbetäckningar eller andra föremål sticka upp mer än 0,1 m över omgivande mark. Se VGU, avsnitt sektion landsbygd - vägrum (Vägverket, publikation 2004:80).

**5.3.6.2 Brunn på dränledning**

Rensbrunnar med minsta nominella innerdiameter 160 mm ska placeras vid brytpunkter i plan och profil. Avstånden bör inte överstiga 100 m.

Dränbrunnar ska förses med sandfång.

**5.3.6.3 Brunnsbetäckningar**

I belagda ytor ska gjutjärnsbetäckningar av teleskoptyp användas och läggas 2-5 mm under vägytans nivå.

Brunnsbetäckningar i trafikerade ytor och körbara slänter ska dimensioneras för 40 tons punktbelastning.

I grusvägar ska brunnsbetäckningar ligga minst 100 mm under vägytan och vara övertäckta.

**5.3.7 Fyllningshöjder för dagvattenledningar och trummor**

**Tabell 5.3-3 Tillåten fyllningshöjd (m) för rör till dagvattenledningar och trummor.**

Motorväg, motortrafikled <sup>1)</sup>	Övrig väg, parkeringsplats <sup>2)</sup>	GC-väg <sup>3)</sup>	Grönyta, naturmark <sup>4)</sup>
0,8-6,0	0,6-6,0	0,4-6,0	0,3-6,0

1) Dimensionerande last enligt 5.2.3, första stycket.

2) Dimensionerande last enligt 5.2.3, första stycket.

3) Dimensionerande last enligt 5.2.3, andra stycket.

4) Dimensionerande last är en ytlast på 4 kPa.

En särskild hållfasthetsberäkning ska utföras om fyllningshöjderna är andra än de som anges i tabellen, eller om utförandekraven enligt AMA 07 inte uppfylls.

### 5.3.8 Grundläggning

I lösa eller flytbenägna jordar ska förstärkt grundläggning utformas enligt någon av följande metoder:

- förstärkt lednings- eller trumbädd
- geotextil under lednings- eller trumbädd
- urgrävning och fyllning till fast botten
- rustbädd av plank

Rustbädd av plank ska väljas om det kan befaras att kraven enligt 5.2 inte uppfylls vid utförande med förstärkt bädd eller utförande med geotextil under bädd.

### 5.3.9 Tjälskydd och frysskydd

Dagvattenledningar, dränledningar och trummor som grundläggs på tjälfarlig jord ska utformas så att tjällyftningar inte skadar konstruktionerna.

Utspetsningar i anslutning till ledningar, trummor och brunnar ska utformas så att ojämnheter till följd av tjällyftningar uppfyller kraven på tillåten sättningsskillnad,  $\Delta_s$ , VVTK Geo avsnitt 1.3.1 "Sättning i längsled" och tillåten tvärfallsavvikelse enligt "Sättning i tvärled".

Tjälskydd av ledningar och trummor samt utspetsning ska utföras genom termisk isolering eller utskiftning av den tjälfarliga jorden mot icke tjälfarlig jord.

Termisk isolering ska utföras så att konstruktionerna beräkningsmässigt isolerar mot tjäle under dimensioneringsperioden. Beräkning sker enligt avsnitt 3.1.

Tjälskydd av trummor och fyllning i utspetsningar ska utföras av icke tjällyftande mineraljord, materialtyp 1 eller 2.

#### 5.3.9.1 Dagvattenledning

Dagvatten- och dräneringssystem som förutsätts fungera även på vintern ska förläggas frostfritt eller termiskt isoleras.

Termisk isolering av dagvatten- och dräneringssystem beräknas enligt avsnitt 3.1

#### 5.3.9.2 Tjälskydd för trumma

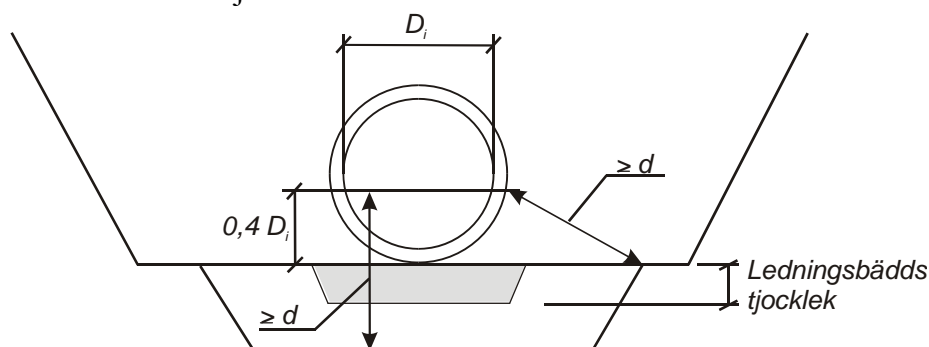
Vid grundläggning på tjälfarlig jord ska trummor som riskerar att gå torra eller bottenfrysa förses med tjälskydd. Tjälskyddet ska utformas antingen som en tjock trumbädd eller som en isolerad trumbädd och dras ut minst 1,0 m utanför trumändarna.

Tjocka trumbäddar ska utformas med den tjocklek som ges av måttet **d** enligt tabell 5.3-4, mätt från nivån  $0,4D_i$  i trumman. Se figur 5.3-6

**Tabell 5.3-4 Mått d (m) för bestämning av tjock trumbädds tjocklek och isoleringens utbredning vid grundläggning på tjällyftande jord.**

Klimatzon	1	2	3	4	5
Tjälfarlighetsklass 2-3 i terrass	0,9	1,3	1,5	1,6	1,7
Tjälfarlighetsklass 4 i terrass	1,1	1,5	1,8	1,9	2,0

I tvärlid utformas bädden så att avståndet från tjällyftande jord till luft i trumman är minst lika stort som måttet **d** enligt tabell 5.3-4. Dock utformas bädden med full tjocklek inom trummans bredd.



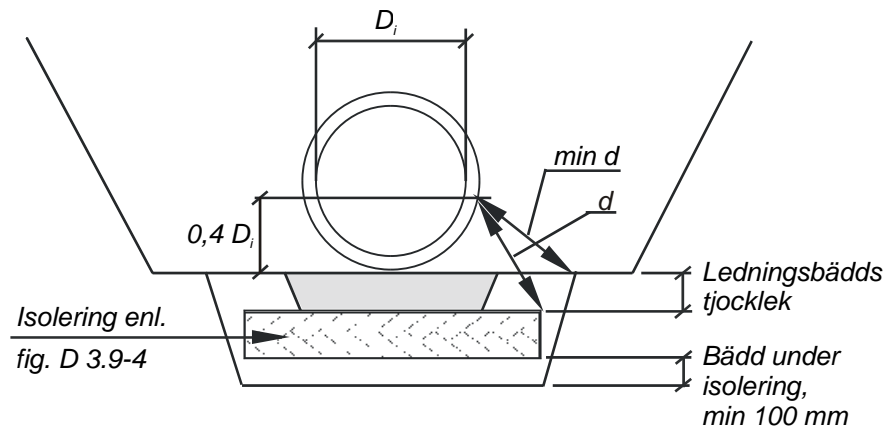
**Figur 5.3-6 Utformning av tjälskydd genom tjock trumbädd.**

Isolerade trumbäddar ska utformas med värmemotstånd hos isolering enligt tabell 5.3-5. Isolerade trumbäddar ska utformas enligt figur 5.3-7.

**Tabell 5.3-5 Erforderligt värmemotstånd ( $m^2 \text{ } ^\circ K/W$ ) hos isolering vid grundläggning på tjällyftande jord.**

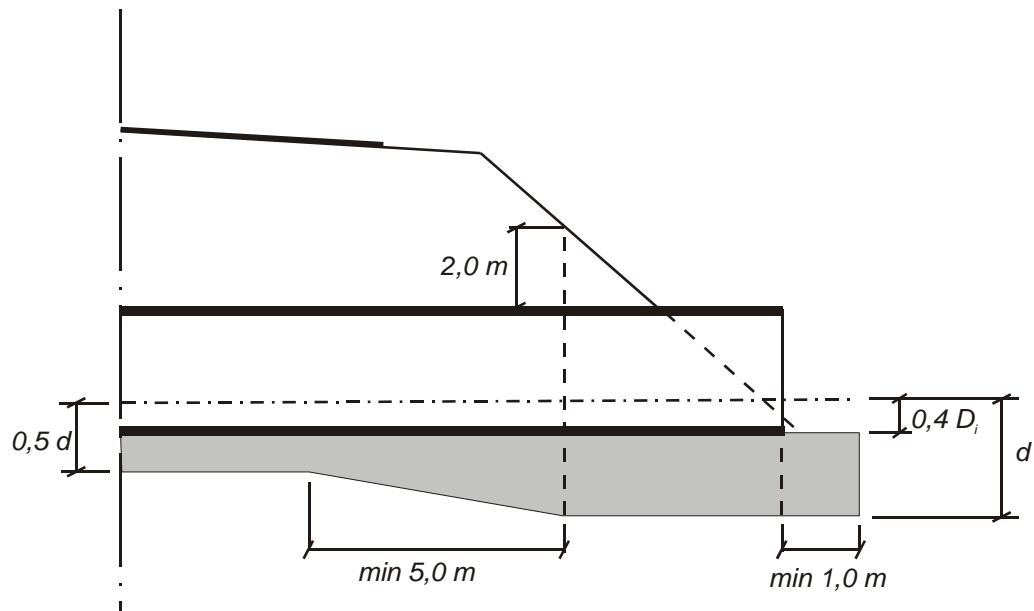
Klimatzon	1	2	3	4	5
Tjälfarlighetsklass 2-3 i terrass	-	0,45	0,90	1,35	1,80
Tjälfarlighetsklass 4 i terrass	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25

Isoleringens utsträckning i trummans tvärlid bestäms av måttet **d** enligt tabell D3.9-1.

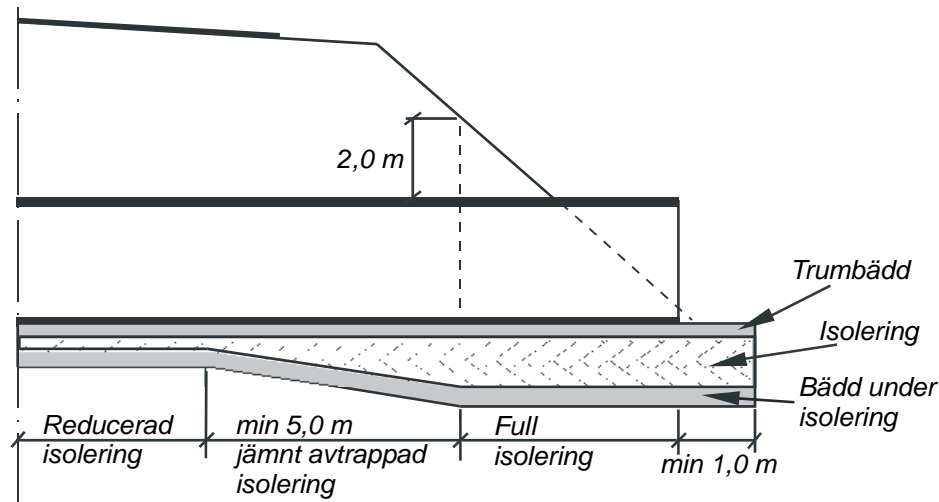


**Figur 5.3-7 Utformning av tjälskydd genom isolerad trumbädd.**

Tjockleken hos en tjock trumbädd och värmemotståndet hos isoleringen får reduceras upp till hälften av de värden som anges i tabell 5.3-4 resp. 5.3-5 där fyllningshöjden överstiger 2,0 m. Se figur 5.3-8 och 5.3-9.



**Figur 5.3-8 Reducering av tjälskydd vid tjock trumbädd.**



Figur 5.3-9 Reducering av tjälskydd vid isolerad trumbädd.

### 5.3.9.3 Utspetsning

Utspetsning fordras vid ledningar och trummor i tjälfarlig jord om måttet  $d$  avsnitt 3.1 hamnar inom röret inklusive tjälskyddslagret ( $\phi_i + D_t$ ) eller djupare samt om resterande fyllning inte är samma material som schaktats upp eller samma material som i kringliggande bankfyllning.

Utspetsningslängden ska vara 16 m, se figur DBG/7 och DBG/8, AMA 07.

Avtrappning av utspetsning med isolerskivor ska utföras enligt figur DBG/2, AMA 07.

Utspetsning ska utföras på hela vägbredden och avslutas utanför vägbankanten enligt DBG/1, AMA 07, vid isolerad terrass, och enligt figur CBB/2, AMA 07, vid utskiftning.

För en trumma som ligger snett i förhållande till vägen ska utspetsning avslutas vinkelrätt mot vägens längdriktning enligt figur DBG/8, AMA 07.

### 5.3.10 Erosionsskydd

Erosionsskydd för vattendragets botten och slänter vid trum- och ledningsöppningar ska dimensioneras för vattenhastigheter enligt "Erosionsskydd i vatten vid väg- och brobyggnad" (Vägverkets publikation 1987:18). Erosionsskydd ska utsträckas minst 2 m utanför röröppningen (och minst 0,5 m innanför röröppningen) och upp till 0,3 m över högsta högvattennivå.

Erosionsskydd ska inte utgöra vandringshinder för fiskar och djur.

### 5.3.11 Markering av utlopp och brunnar

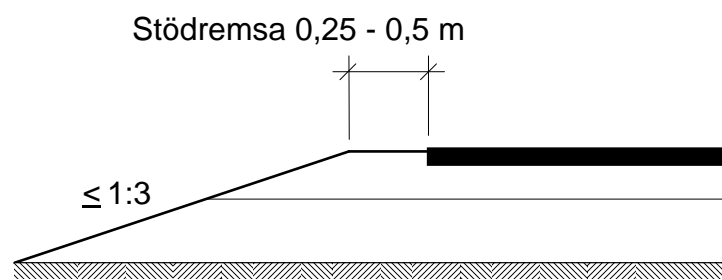
Utlopp från dagvattenledningar, dränledningar samt brunnar till dagvatten- och dräneringssystem ska markeras på ett varaktigt sätt.

## 6 Sidoområde

### 6.1 Utformning av sidoområde

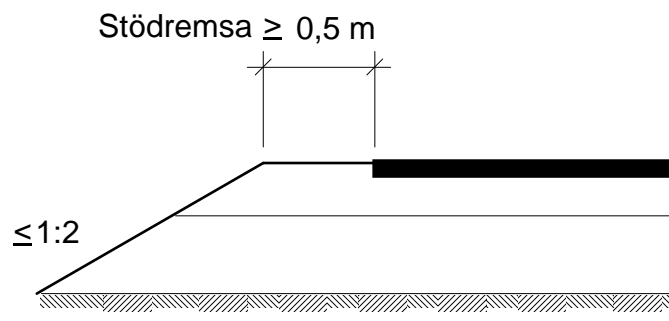
#### 6.1.1 Innerslänter och stödremсор

Mellan släntkrön och vägbana på belagd väg ska finnas en minst 0,25 m bred stödremsa. Utanför stödremsan ska släntlutningen vara 1:3 eller flackare, se figur 6.1-1. Denna släntlutning ska tillämpas även på vägar med obundet slitlager.



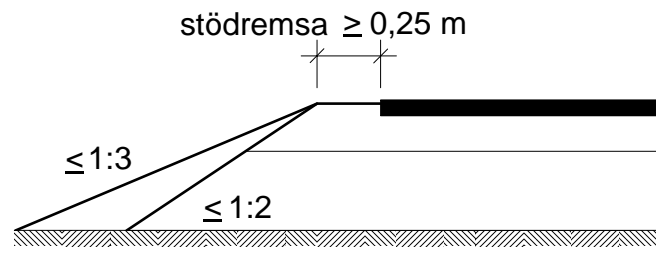
Figur 6.1-1 Släntlutning vid stödremsa < 0,5 m

Om stödremsan utformas minst 0,5 m bred, exempelvis vid räcke, kan överbyggnadens slänt utformas med brantare lutning, dock högst 1:2, se figur 6.1-2



Figur 6.1-2 Släntlutning vid stödremsa  $\geq 0,5$  m

Om släntens ytskikt utförs av mineraljord med släntlutning 1:3 eller flackare blir bärförmågan tillräcklig om överbyggnadsmaterialet begränsas av en linje med lutning 1:2 eller flackare utgående från släntkrönet, se figur 6.1-3.



**Figur 6.1-3 Släntlutning och begränsning av överbyggnadsmaterial när ytskiktet består av mineraljord**

Angivna krav på släntlutning gäller intill nivå 0,5 m under bundna lagers underkant på belagda vägar respektive intill 0,5 m under slitlagrets underkant på vägar med obundet slitlager. Överbyggnadslager under denna nivå kan ges samma släntlutning som underbyggnad.

Material till och utförande av stödremsa ska uppfylla krav enligt AMA 07 DCB.611. Stödremans tjocklek ska vara lika med bundna lagers tjocklek.

Material utöver linjen 1:2 i figur 6.1-3 ovanför terrassnivå ska utgöras av materialtyp 2 eller ha en bättre dräneringsförmåga. Vid användning av dräneringsledning ska även kraven i avsnitt 5.3.4 uppfyllas.

# 7 Överbyggnadslager

## 7.1 Bitumenbundna lager

Bitumenbundna lager ska utformas antingen genom användning av standardbeläggningar eller genom angivande av funktionskrav. Krav på beläggningar behandlas i avsnitt 7.1.2 och kontroll av beläggningar i 7.1.3.

Prioritering av egenskaper hos bitumenbundna lager ska utföras med hänsyn till såväl typ av trafik som trafikintensitet och klimat. Beräkningar avseende typ av trafik och dimensionerande trafik ska genomföras med ledning av avsnitt 4.4. Klimatzoner framgår av karta i VVFS 2004:31 ”Vägverkets föreskrifter om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator”

Vid underhåll och förbättring ska orsaker till skador och defekter hos beläggningen klargöras. Anvisningar om undersökningar av befintlig beläggning finns i VVMB 120 Resultat från VVMB 120 ska beaktas i tillämpliga delar vid såväl dimensionering som val och proportionering av bitumenbundna lager.

Vid val av åtgärd ska återvinning i någon form alltid övervägas.

### 7.1.1.1 Beräkning av trafik med hänsyn till nötning

För konstruktiv utformning av bituminösa respektive cementbundna slitlager används det justerade aktuella  $\dot{A}DT_k$ -värdet,  $\dot{A}DT_{k,just}$ , d v s årsdygnstrafik per körfält, multiplicerat med justeringsfaktorer för:

trafikandel med dubbdäck (DD), skyltad hastighet (SH),

vägbredd/körfältsbredd (KF) och typ av vinterväghållning (VH).

$$\dot{A}DT_{k,just} = \dot{A}DT_k \cdot J_{DD} \cdot J_{SH} \cdot J_{KF} \cdot J_{VH}$$

#### Formel 7.1-1 Beräkning av trafik med hänsyn till nötning

Vid behov beräknas justeringsfaktorn genom rätlinjig interpolering. Det justerade  $\dot{A}DT_k$ -värdet används sedan vid val av beläggningstyp och stenmaterialkvalitet till slitlager enligt AMA 07 DCC och AMA 07 DCE.

Trafikandel med dubbdäck (DD)

Trafikandelen med dubbdäck utgörs av den procentuella andelen personbilar med dubbdäck som trafikerat berörd sträcka under ett år i förhållande till det totala antalet personbilar som trafikerat sträckan under samma tid.

**Tabell 7.1-1 Justeringsfaktorer för trafikandel med dubbdäck**

Trafikandel med dubbdäck	Justeringsfaktor ( $J_{DD}$ )
15 %	0,80
20 %	0,85
25 %	0,90
30 %	1,00
35 %	1,15
40 %	1,30

Hastighet (SH)

**Tabell 7.1-2 Justeringsfaktorer för referenshastighet/skyltad hastighet**

Referenshastighet/skyltad hastighet	Justeringsfaktor ( $J_{SH}$ )
120 km/tim	1,45
110 km/tim	1,30
100 km/tim	1,15
90 km/tim	1,00
80 km/tim	0,85
≤ 70 km/tim	0,75

Vägbredd/körfältsbredd (KF)

**Tabell 7.1-3 Justeringsfaktorer för vägbredd/körfältsbredd**

Vägbredd/körfältsbredd	Justeringsfaktor ( $J_{KF}$ )
13 m, 5,5 m körfältsbredd	0,7
13 m, 3,75 m körfältsbredd	0,8
11 m	0,9
9 m	1,0
Flerfältig väg och vägbredd < 9 m	1,1
Smala körfält, < 3,75 m	1,2

Vinterväghållning (VH)

**Tabell 7.1-4 Justeringsfaktorer för vinterväghållning**

Typ av vinterväghållning	Justeringsfaktor ( $J_{VH}$ )
Saltad väg	1,0
Osaltad väg	0,8

### 7.1.1.2 Beräkning av trafik med hänsyn till utmattning mm

Val av stenmaterial och bindemedel för justeringslager, bindlager och bärlager, styrs av antalet tunga fordon,  $\dot{A}DT_{k,tung}$ .

Antalet tunga fordon per körfält beräknas enligt nedan:

$$\dot{A}DT_{k,tung} = \dot{A}DT_k \cdot \frac{A}{100}$$

**Formel 7.1-2 Beräkning av tung trafik med hänsyn till utmattning, mm.**

A = Andel tunga fordon i %

## 7.1.2 Krav på beläggning

Övergripande krav enligt IFS ska gälla.

Övriga krav på beläggningar ska ställas enligt ett av följande alternativ:

- Val av standardbeläggning där krav på ingående material, sammansättning, utförande och kontroll bestäms av beställaren. Valet ska ske med ledning av avsnitt 7.1.3 – 7.1.9.
- Val av funktionsbaserad beläggning där krav på funktionella egenskaper hos beläggningsslager bestäms av beställaren. Valet ska ske med ledning av avsnitt 7.1.10.
- Val av funktionsbaserad beläggning där krav på vägytan över en bestämd tidsperiod bestäms av beställaren. Valet kan ske med ledning av avsnitt 7.1.11.

## 7.1.3 Kontroll av beläggning

Kontroll kan indelas i:

- Utförares kontroll och provning
- Beställarkontroll

Erforderlig produktionskontroll och all kvalitetskontroll ska utföras av entreprenören. Vid all kvalitetskontroll ska beställarens representant beredas tillfälle att närvara. Beställaren ska delges provningsresultaten snarast efter provningen.

Alla resultat från kvalitetskontroller och dokumentation från åtgärder mot separationer överlämnas fortlöpande till beställaren. Sammanställning och slutredovisning av resultat överlämnas till beställaren senast 5 arbetsdagar före slutbesiktning.

Tillämpning av statistisk acceptanskontroll innebär inte att entreprenören (tillverkaren) får leverera konstruktioner (produkter) som i någon del är uppenbart felaktiga.

Beställare kan, i den omfattning denne önskar, låta genomföra ytterligare kontroll, dvs. riktad provtagning.

Kvalitetskontroll ska utföras vid ackrediterat laboratorium eller i laboratorium som har eller ingår i ett certifierat kvalitetssystem. Ett tilläggskrav är att laboratoriet ska delta i de ringanalyser som på uppdrag av SWEDAC anordnas av VTI.

Beställarkontroll, Bedömning av prov, Bedömning av prov, Tilläggskontroller, Provning vid oenighet, Acceptanskontroll och Garantikontroll beskrivs i VVTR Väg

## 7.1.4 Standardbeläggningar

Standardbeläggningar omfattar beläggningstyper som funnits under lång tid och är beprövade genom mångåriga erfarenheter. De karakteriseras genom krav på material, sammansättning, utförande och kontroll.

Vid val av beläggning bör hänsyn tas till VV publikationen ”Val av beläggning med hänsyn till miljö” daterad 2007-10-26.

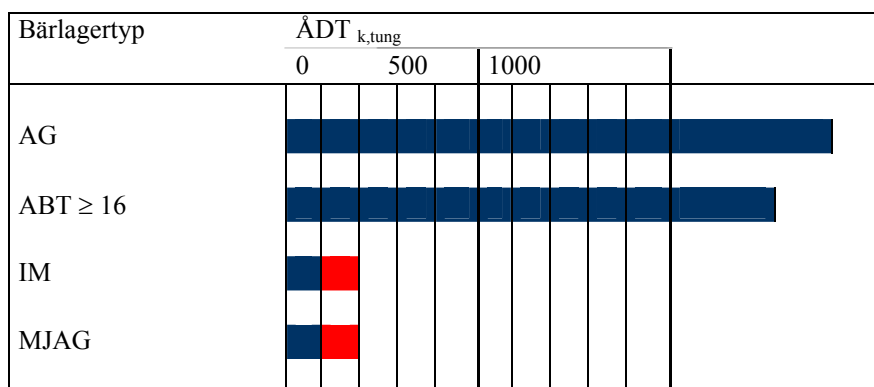
### 7.1.4.1 Val av bärlager



**Tabell 7.1-5 Funktionella egenskaper hos standardiserade bärlager i förhållande till referensbeläggning typ AG med bindemedel 160/220.**

Egenskap	Bärlagertyp			
	ABT	IM	MJAG	AEG
Deformationsresistens	(=)	=	-	-
Styvhet	=	-	-	-
Flexibilitet	(+)	(+)	+	+
Utmattning	+	=	+	(-)
Vattenresistens	+	(+)	-	-
Täthet	+	-	-	-
Dränförmåga	=	+	=	=
Lågtemperaturegenskaper	=	+	+	+

+ är bättre än, - är sämre än, = är likvärdig, ( ) är osäker värdering

**Tabell 7.1-6 Val av bärlager efter  $\dot{A}DT_{k,tung}$ .**



	Blå fylld rektangel avser rekommenderad användning.
	Röd fylld rektangel avser möjlig men inte i första hand rekommenderad användning.

### 7.1.4.2 Val av bindlager

Vid utförande av bindlager för att motverka deformation ska beläggning typ ABb användas. Vid utförande av bindlager mot reflektionssprickor används beläggning typ ABT eller ABb. På broar används bindlager av ABb eller PGJA. Se vidare i ATB Bro.

Vid extrem påkänning som i söderbackar, vid trafik Korsningar, busshållplatser m m där tung trafik har låg hastighet och är spårbunden ska beläggning typ ABb väljas med krav enligt kontrollblad.

För 2+1-vägar och bussfiler ska kravet ställas enligt närmast högre trafikklass än den aktuella.

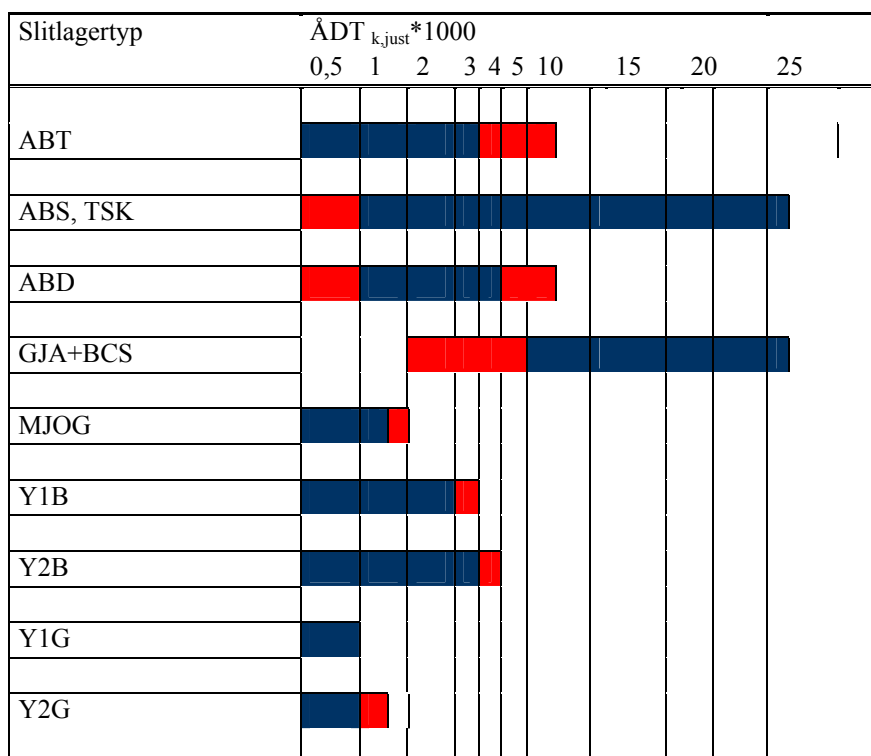
### 7.1.4.3 Val av slitlager

**Tabell 7.1-7 Funktionella egenskaper hos standardiserade slitlager i förhållande till referensbeläggning typ ABT med bindemedel 160/220.**

Egenskap	Slitlagertyp						
	ABS	TSK	PGJA +BCS	ÅAK, ÅAHV	MJOG	ABD	YB
Nötningsresistens	+	+	+	=	-	-	=
Deformationsresistens	+		=	-	-	=	
Styvhet	=		=	-	-	=	
Flexibilitet	=	+	=	+	+	(-)	+
Utmattning	=		=	+	+	=	
Vattenresistens	(+)	+	+	=	=	=	+
Täthet	=	=	+	(-)	-	-	+
Dränförmåga	=	=	=	=	(+)	+	=
Friktion	+	+	=	=	=	(+)	+
Bullerdämpning	(+)	(+)	(-)	=	=	+	-
Lågtemperaturegenskaper	=		=	+	+	=	=
Ljusreflexion	=	=	=	=	=	(+)	+

+ är bättre än, - är sämre än, = är likvärdig, () är osäker värdering

**Tabell 7.1-8 Slitlagertyper, lämplighet med avseende på trafikmängd**



■	Blå fylld rektangel avser rekommenderad användning.
■	Röd fylld rektangel avser möjlig men inte i första hand rekommenderad användning.

#### 7.1.4.4 Val av justeringslager

Som justeringslager ska ABT proportioneras som bärlager enligt VVTBT Bitumenbundna lager användas. Där det behövs tjockare lager används AG utformad för ändamålet.

### 7.1.5 Utformning av beläggning

Standardbeläggningar ska utformas enligt typblad i VVTBT Bitumenbundna lager.

#### 7.1.5.1 Bärlager

Lagertjocklekar för bärlager dimensioneras med ledning av avsnitt 4.4.

Som bärlager används AG, ABb, ABT, MJAG eller IM.

Beläggningstypen ABT kan användas där större krav ställs på täthet hos bärlager. I detta fall ska största nominella stenstorlek vara  $\geq 16$  mm.

Vid användning av ABT som bärlager skall:

- hålrums halten proportioneras med 1 volymprocent högre än på typblad.
- stenmaterialkvalitet väljas som till bärlager enligt aktuellt typblad.
- krossytegraden ska som sämst vara kategori C<sub>50/10</sub>.
- hålrums halten på färdigt bärlager vara enligt kontrollblad.

#### 7.1.5.2 Bindlager

Bindlager för stabilitet

Vid särskilda krav på stabilitet används bindlager typ ABb enligt typblad och kontrollblad i VVTBT. Kvalitetskraven framgår av kontrollblad. När krav ställs på stabilitet enligt kontrollblad ska entreprenören välja bindemedelstyp. Om beställaren väljer bindemedelstyp ska krav på stabilitet enligt kontrollblad utelämnas.

Bindlager ska användas på bitumen- eller cementbundet underlag där tillåtet antal standardaxlar är  $\geq 5,0 \times 10^6$  eller vid beräknat antal tunga fordon per körfält,  $\text{ÅDT}_{k,tung} > 100$  beräknat enligt avsnitt 7.1.1 ovan.

Bindlager mot reflektionsprickor på CG

Bindlager på CG ska utföras med ABb eller ABT utformade för ändamålet.

Bindlager av typ ABT ska proportioneras som bärlager enligt vad som anges under punkt 7.1.5.1.

Bindlager på broar

På broar används bindlager av ABb eller PGJA. Se vidare i ATB Bro.

### 7.1.5.3 Justeringslager

Val av stenmaterialkvalitet och bindemedelstyp görs som för bundet bärlager med ledning av typblad i VVTBT Bitumenbundna lager.

Justeringslager av typ ABT ska proportioneras som bärlager enligt vad som anges under punkt 7.1.5.1 där stabilitet prioriteras. Dock kan största nominella stenstorlek < 16 mm tillåtas vid tunnare lager.

### 7.1.5.4 Slitlager

Slitlager ska dimensioneras så att bärande lager ska vara skyddat under tiden fram till nästa åtgärd.

Dränerande slitlager kan användas när det finns särskilda krav på bullerdämpning eller när risken för vattenplaning ska reduceras.

Dränerande slitlager ska läggas på underlag av tät asfaltbetong med god avrinning.

## 7.1.6 Stenmaterial till standardbeläggningar

### 7.1.7 Val av material

#### 7.1.7.1 Stenmaterial till bärlager, bindlager och justeringslager

Val av stenmaterialkvalitet till standardiserade bär-, bind- och justeringslager görs efter antalet tunga fordon per körfält. Stenmaterialkvalitet till standardiserade beläggningstyper framgår av respektive typblad i VVTBT.

Vid trafikering av bär-, bind- eller justeringslager under en vinter eller längre tid än 8 månader ska stenmaterial väljas för trafikerat lager enligt aktuellt typblad i VVTBT Bitumenbundna lager.

Om ABT används som bärlager eller som bindlager gäller samma krav på stenmaterial som för AG.

#### 7.1.7.2 Stenmaterial till slitlager

Stenmaterialkvalitet ska väljas med hänsyn till justerad trafikbelastning och vald beläggningstyp enligt aktuellt typblad i VVTBT Bitumenbundna lager. Justerad trafikbelastning,  $\dot{A}DT_{k,just}$ , beräknas enligt avsnitt 7.1.1.

För beläggningar som används på utsatta platser med risk för låg friktion ska poleringsbenäget stenmaterial inte användas utan särskild utredning. Av utredningen ska framgå att föreslaget stenmaterial i aktuellt recept inte ger upphov till poleringsbenägen beläggning.

#### 7.1.7.3 Val av bindemedel till standardbeläggningar

Bindemedel för massabeläggningar ska väljas med hänsyn till vald beläggningstyp, andel tung trafik och klimat.

**Tabell 7.1-9 Bindemedel för massabeläggning. Lämpligt bindemedel med avseende på trafikklass (ÅDT<sub>k,tung</sub>) och klimatzon.**

Klimatzon	ÅDT <sub>k,tung</sub>				
	0-100	100-250	250-500	500-1000	> 1000
1	100/150	70/100	70/100	50/70	50/70
	160/220	100/150	100/150	70/100	70/100
2	100/150	100/150	70/100	70/100	50/70
	160/220	160/220	100/150	100/150	70/100
3	160/220	100/150	100/150	70/100	70/100
	330/430	160/220	160/220	100/150	100/150
4	160/220	160/220	100/150	100/150	70/100
	330/430	330/430	160/220	160/220	100/150
5	330/430	160/220	160/220	100/150	100/150
	Mjukbitumen	330/430	330/430	160/220	160/220
				330/430	

För gjutasfalt används speciella bindemedel enligt VVTBT och aktuella typblad.

Rekommendationer för val av bindemedel till tankbeläggningar anges i VVTBT samt för respektive beläggningstyp på aktuella typblad i VVTBT Bitumenbundna lager.

Polymermodifierade bitumen kan användas för att förändra en beläggnings egenskaper. Vid användning rekommenderas provning av funktionella egenskaper enligt avsnitt 7.1.10.

## 7.1.8 Kvalitetskontroll av stenmaterial

### 7.1.8.1 Massabeläggning

#### 7.1.8.1.1 Krav på massabeläggning

För minimering av beläggningsseparationer i allmänhet och lasseparationer i synnerhet ska åtgärdsprogram mot separationer redovisas och dokumenteras.

### 7.1.8.2 Gjutasfaltbeläggning

#### 7.1.8.2.1 Krav på gjutasfaltbeläggning

Material

Krav på materialkvalitet framgår av avsnitt 7.1.6 och typblad i VVTBT Bitumenbundna lager.

Kontroll av material ska utföras enligt VVTBT Bitumenbundna lager.

Proportionering

På ytor med tung och långsamgående trafik samt vid busshållplatser och i vägkorsningar ska SGJA proportioneras med höga stämpelbelastningsvärden, och PGJA proportioneras med låga intryckningsdjup.

Som alternativ till de bindemedel som angivits på typblad kan polymertillsatser eller polymermodifierade bindemedel (PMB) användas efter beställarens

godkännande. Vid val av PMB krävs dokumentation av bindemedlets verksamma egenskaper.

### 7.1.8.3 Kall återvinning

Krav anpassas efter total årsdygnstrafik enligt följande:

För vägar med  $\text{ÅDT}_t < 500$  eller  $\text{ÅDT}_{k,tung} < 50$  ställs krav på ingående material och återvinningsmassa.

För vägar med  $\text{ÅDT}_t 500-1\ 500$  eller  $\text{ÅDT}_{k,tung} \geq 50$  ställs krav på ingående material, att receptet för återvinningsmassan är framtaget genom proportionering inriktad mot funktionella egenskaper och att kvalitetskontrollen innefattar funktionsprovning.

För vägar med  $\text{ÅDT}_t > 1\ 500$  fordon krävs särskild utredning.

Val av konstruktionstyp

Konstruktionstypen bestäms till största delen av ursprungsmaterialet, d v s asfaltgranulatet. Asfaltgranulatets sammansättning bestäms genom förprovning. Med ledning av resultat från förprovningen bestäms konstruktionstypen.

#### 7.1.8.3.1 Krav på återvinningsbeläggning

Stenmaterial

Stenmaterial ska tillsättas av lämplig fraktion och mängd så att kraven på massa och beläggning uppfylls. Kalkylvärdet för tillsatsen ska vara 20 % om inte annat anges.

Bindemedel

För vägar med krav på flexibilitet ska bitumenemulsion baserad på mjukbitumen V 6 000 eller mjukare användas.

För vägar med krav på styvhet och stabilitet ska bitumenemulsion baserad på mjukbitumen V 12 000 eller penetrationsbitumen användas.

Krav på bitumenemulsion framgår av VVTBT Bitumenbundna lager.

### 7.1.8.4 Halvvarm återvinning

Krav anpassas efter total årsdygnstrafik enligt följande:

För vägar med  $\text{ÅDT}_t < 500$  eller  $\text{ÅDT}_{k,tung} < 50$  ställs krav på ingående material och återvinningsmassa.

För vägar med  $\text{ÅDT}_t 500-1\ 500$  eller  $\text{ÅDT}_{k,tung} \geq 50$  ställs krav på ingående material, att receptet för återvinningsmassan är framtaget genom proportionering inriktad mot funktionella egenskaper och att kvalitetskontrollen innefattar funktionsprovning.

För vägar med  $\text{ÅDT}_t > 1\ 500$  fordon krävs särskild utredning.

Val av konstruktionstyp

Konstruktionstypen bestäms till största delen av ursprungsmaterialet, d v s asfaltgranulatet. Asfaltgranulatets sammansättning bestäms genom förprovning. Med ledning av resultat från förprovningen bestäms konstruktionstypen.

**7.1.8.4.1 Krav på återvinningsbeläggning**

## Stenmaterial

Stenmaterial ska tillsättas av lämplig fraktion och mängd så att kraven på massa och beläggning uppfylls. Kalkylvärdet för tillsatsen ska vara 20 % om inte annat anges.

## Bindemedel

Bindemedel typ mjukbitumen V 12 000 eller mjukare ska användas. Hårheten anpassas till angivna krav och massans bearbetbarhet.

Rekommenderade bindemedelshalter och vattenkvoter

Packningskurvan erhållen genom tung (statisk) instampning, gyratorisk packning eller Marshallinstampning på granulat kan ligga till grund för val av optimal vattenkvot.

**7.1.8.5 Ytbehandling på bituminöst underlag (Y1B och Y2B)****7.1.8.6 Ytbehandling på grus (Y1G och Y2G)****7.1.8.7 Indränkning typ IM och JIM****7.1.8.8 Förseglingar****7.1.8.8.1 Förseglingar med bitumenemulsion/bitumenlösning (F)**

Material till bindemedelsförsegling ska uppfylla krav enligt avsnitt 7.1.6 och avsnitt 7.1.7 samt detta avsnitt.

**7.1.8.8.2 Försegling med emulsionslam (SF)**

Material till slamförsegling ska uppfylla krav enligt avsnitt 7.1.6 och avsnitt 7.1.7 samt detta avsnitt.

**7.1.8.9 Tunnskiktsbeläggning kombination (TSK)****7.1.9 Tillsatsmedel****7.1.9.1 Vidhäftningsmedel****7.1.9.2 Fibrer****7.1.9.3 Kalkstensfiller****7.1.9.4 Polymerer**

**7.1.9.4.1 Polymermodifierad asfaltmassa****7.1.10 Beläggningar med funktionskrav på beläggningsslager**

Med beläggningsslager menas färdig beläggning utlagd på väg. Entreprenaden utformas som en utförandeentreprenad där funktionskrav på lager ska ställas tillsammans med utförandekrav på vägytan enligt VVTBT Bitumenbundna lager. När flera beläggningsslager läggs ovanpå varandra ska vidhäftningen mellan lagren tillgodoses så att god samverkan säkerställs.

Funktionskrav kan ställas hos ett beläggningsslager på bl.a. följande egenskaper:

- Nötningsresistens
- Deformationsresistens (Stabilitet)
- Styvhet
- Utmattningsmotstånd
- Vattenkänslighet
- Permeabilitet

Kraven i detta avsnitt är utformade för varmtillverkade massabeläggningar.

Provning ska utföras på borrhärdar från utlagd beläggning. Innan provning genomförs ska uttagna provkroppar lagras i rumstemperatur. Före utförande av objekt med funktionskrav på lager ska provyta om minst 200 m<sup>2</sup> utföras.

Lagertjockleken ska vara sådan att avsedd funktionsprovning kan utföras på borrhärdar från lagret. Provytan ska vara accepterad av beställaren innan objektet påbörjas och den ska användas som referens vid bedömning av utförd beläggning på objektet.

Använt bitumen ska uppfylla krav enligt VVTBT Bitumenbundna lager.

Använt stenmaterial ska minst uppfylla kraven:

Micro-Devalvärde  $\leq 15$

Los Angeles-värde  $\leq 25$ .

Före utförande av beläggning ska arbetsrecept överlämnas till beställaren.

Arbetsreceptet ska innehålla tillämpliga uppgifter som för motsvarande beläggning enligt 7.1.3 – 7.1.9 med tillägg av samtliga funktionsresultat från provytan. Funktionsresultaten ska användas för kvalitetskontrollen.

### 7.1.10.1 Nötningsresistens

Provning av nötningsresistens ska utföras på uppborrade borrhärdar. Provning ska utföras på osågade ytor. Krav på nötningsresistens framgår av tabell 7.1-10. Nötningsresistens ska bestämmas med Prall-metoden enligt FAS Metod 471.

**Tabell 7.1-10 Avnötning i olika trafikklasser mätt enligt Prall på borrhärdar**

Trafik $\dot{A}DT_{k,just}$	Prallvärde i $cm^3$	
	Slitlager	Trafikerat bär-, bind- eller justeringslager
> 7 000	< 20	< 40
3 500-7 000	< 24	< 40
1 500- 3 500	< 28	< 45
500-1 500	< 36	< 45
0-500	< 50	< 50

Provning ska utföras med ett prov för varje påbörjad yta av 20 000  $m^2$ . Minst fyra borrhärdar tas ut slumpmässigt från en plats på varje kontrollobjekt enligt FAS Metod 418. Analysresultaten ska överlämnas till beställaren snarast efter provning.

### 7.1.10.2 Deformationsresistens (Stabilitet)

Provningen ska utföras enligt FAS Metod 468.

Krav på stabilitet för slitlager, bindlager och bärlager i förhållande till trafik ( $\dot{A}DT_{k,tung}$ ) framgår av tabell 7.1-11.

Erforderligt antal borrhärdar för att ge sex provkroppar tas ut från varje påbörjad yta om 40 000  $m^2$ , dock minst en provserie per objekt. Proven tas ut parvis på 3 slumpvis valda ställen inom delytan enligt FAS Metod 418. Utborring av prov för deformationsprovning utförs tidigast en dag efter utläggning. Analysen ska utföras tidigast 8 dagar och senast 30 dagar efter utläggning.

Med extrem påkänning avses söderbackar, trafikljus, busshållplatser m m där tung trafik har låg fart och är mycket spårbunden. För 2+1-vägar och bussfiler ska kravet ställas enligt närmast högre trafikklass än den aktuella.

**Tabell 7.1-11 Krav på stabilitet för slitlager, bindlager och bärlager**

Trafik $\dot{A}DT_{k,tung}$	Dynamisk kryptest på borrhärdar (mikrostrain, $\mu\epsilon$ )		
	Slitlager	Bindlager	Bärlager
Extrem påkänning	< 15 000	< 12 000	< 18 000
> 2 000	< 18 000	< 15 000	< 21 000
1 000-1 999	< 21 000	< 18 000	< 25 000
500-999	< 25 000	< 21 000	< 30 000
100-499	< 30 000	< 25 000	-
<100	-	-	-

### 7.1.10.3 Styvhetsmodul

Beläggningsens styvhet ska mätas på borrhärdar enligt FAS Metod 454 eller BSI DD 213. Krav på styvhet för slitlager och bindlager vid olika temperaturer

framgår av tabell 7.1-12. Krav på styvhet för bärlager vid olika trafik och temperaturer framgår av tabell 7.1-13.

Värdena i tabell 7.1-12 och tabell 7.1-13 avser medelvärden av minst 6 provkroppar och är representativa för 30 dagar gamla beläggningar. För ålderskorrigering av styvhetsmodul ska följande samband användas:

$$S_{30} = S_{prov} \cdot \frac{1,313}{t_{prov}^{0.08}}$$

### Formel 7.1-3 Styvhetsmodul vid 30 dagar

där

$S_{30}$  = Styvhetsmodul vid tiden 30 dagar

$S_{prov}$  = Styvhetsmodul vid tiden  $t_{prov}$

$t_{prov}$  = Beläggningsålder i dagar vid analys

Minst 6 borrprov tas ut från varje påbörjad yta om 40 000 m<sup>2</sup>, dock minst en provserie per objekt. Proven tas ut parvis på 3 slumpvis valda ställen inom delytan enligt FAS Metod 418. Utborrning av prov för styvhetsprovning utförs tidigast en dag efter utläggning.

Analysen utförs tidigast 8 dagar och senast 30 dagar efter utläggning. Redovisning ska göras av värden korrigerade till 30 dagar från utförandet.

### Tabell 7.1-12 Krav på styvhetsmodul (MPa) för borrhärnor av slitlager och bindlager

Lager	Temperatur °C		
	+5	+10	+20
Slitlager, Bindlager	< 9 000 < 11 000	Värde anges 5 500-9 000	Värde anges Värde anges

Val av trafikklass för bärlager ska göras i överensstämmelse med val av trafikklass för utmattningsmotstånd i 8.1.10.4.

### Tabell 7.1-13 Krav på styvhetsmodul (MPa) för borrhärnor av bärlager

Trafik	Temperatur °C		
	+5	+10	+20
Hög trafik (> 1000 ÅDT <sub>k,tung</sub> , extrem påkänning)	< 11 000	5 500-9 000	> 1 500
Mellantrafik (200-1 000 ÅDT <sub>k,tung</sub> )	< 11 000	4 500-7 000	> 1 500
Låg trafik (< 200 ÅDT <sub>k,tung</sub> )	< 9 000	2 200-7 000	> 1 500

## 7.1.10.4 Utmattningsmotstånd

Utmattningsprovning av slitlager, bindlager och bärlager ska utföras för samtliga lager utförda med funktionskrav. Beläggnings utmattningshållfasthet ska bestämmas enligt VTI-metod, Notat 38-95.

Analysen ska utföras på uppborrade provkroppar. Minst 12 provkroppar ska användas för bestämning av utmattningssamband vid +10 °C. Analysen ska utföras tidigast 4 veckor efter utläggning. Den tillåtna töjningen vid 10<sup>6</sup> belastningar beräknas från utmattningssambandet och jämförs med kraven.

Krav på dragtöjning framgår av tabell 7.1-14

**Tabell 7.1-14 Krav på minsta tillåtna dragtöjning i micro Strain ( $\mu\text{S}$ ) för provkroppar av bärlager, bindlager och slitlager vid  $10^6$  belastningar**

Trafik	Bärlager	Bindlager	Slitlager
Hög trafik ( $> 1\ 000 \text{ \AA DT}_{k,tung}$ , extrem påkänning)	$> 80$		
Mellantrafik ( $200\text{-}1\ 000$ $\text{\AA DT}_{k,tung}$ )	$> 100$	$> 60$	$> 80$
Låg trafik ( $< 200 \text{ \AA DT}_{k,tung}$ )	$> 130$		

### 7.1.10.5 Vattenkänslighet

Vid undersökning av vattenkänslighet ska indirekt draghållfasthetsindex (ITSR) hos nyutlagda bär-, bind- och slitlager ha ett värde  $> 75\%$  uppmätt på borrhärdarna enligt FAS Metod 446. Verifiering av vattenkänsligheten på utlagt lager ska utföras för varje beläggningstyp där mängden överstiger 2 000 ton. Ett prov ska utföras för varje påbörjad mängd om 8 000 ton.

### 7.1.10.6 Permeabilitet

### 7.1.10.7 Lågtemperaturegenskaper

### 7.1.10.8 Homogenitet

Belagd yta ska vara homogen.

### 7.1.10.9 Buller

Inom tätbebyggda områden ska slitlager med låg bulleremission övervägas.

### 7.1.10.10 Tjocklek

När tjocklek på bärlager, bindlager och slitlager beställts i mm, ska mätning utföras på uppborrade provkroppar som uttagits slumpvis. Provningsfrekvensen ska vara ett prov (en borrhärd) för varje påbörjad yta om  $2\ 000\ \text{m}^2$ . Mätning ska ske med skjutmått enligt VVMB 903 på borrhärdar.

Ställda krav avser minimimått. Medelvärde av samtliga mätta prov på objektet ska uppfylla kravet på beställd eller uppgiven tjocklek. Som godkänt värde för enskilt kontrollobjekt accepteras beställd tjocklek reducerad med  $5\%$ . Om beställaren väljer verifiering av tjocklek genom omräkning av utlagda ton ska detta ske med ledning av aktuell skrymdensitet för utlagt beläggninglager bestämd enligt FAS Metod 448.

## 7.1.11 Beläggningar med funktionskrav på vägytan

När funktionskrav ska ställas på vägytan kan detta kapitel användas för utformning av en Funktionsbeskrivning (FB). Med vägyta avses den erhållna ytan efter arbetets färdigställande. Direkt efter färdigställandet ska vägytan uppfylla kvalitetskrav enligt VVTBT Bitumenbundna lager. Under

funktionstiden gäller funktionskrav över en fastställd tidsperiod. Under funktionstiden förutsätts att funktionskraven uppfylls utan åtgärd. Om skador ändå skulle uppstå får åtgärder endast utföras i samråd med beställaren.

När flera beläggninglager läggs ovanpå varandra ska vidhäftningen mellan lagren tillgodoses så att god samverkan säkerställs.

Använt bitumen ska uppfylla krav enligt VVTBT Bitumenbundna lager.

Använt stenmaterial ska minst uppfylla kraven:

- Micro Deval-värde  $\leq 15$ .
- Los Angelesvärde  $\leq 25$ .

Före utförande av beläggning ska arbetsrecept överlämnas till beställaren. Arbetsreceptet ska innehålla tillämpliga uppgifter som för motsvarande beläggning enligt kap F4.

Vid utförande av konstruktion med flera lager ska lageruppbyggnaden redovisas före läggning.

Funktionskrav hos vägytan kan ställas bl.a. på följande egenskaper:

- Friktion
- Homogenitet
- Jämnhet
- Tvärfall
- Textur
- Buller
- Stensläpp, sprickor mm

Det bör poängteras att krav på olika egenskaper inte utan vidare kan blandas godtyckligt eftersom konflikter mellan olika krav då kan uppstå.

Vid underhåll och förstärkning av befintliga konstruktioner ska åtgärd anpassas till objektets tillstånd, trafik och klimat.

Syftet med åtgärden klargörs före val av åtgärd. Syftet med åtgärden kan till exempel vara minskat slitage eller en förstärkning av bärighet och stabilitet hos konstruktionen.

#### **7.1.11.1 Friktion**

Krav på friktion ska ställas med ledning av VVTBT Bitumenbundna lager.

#### **7.1.11.2 Homogenitet**

#### **7.1.11.3 Jämnhet i tvärled, spårdjup**

---

Krav på jämnhet i tvärled ska ställas utifrån funktionstid, vägtyp, trafik och andra parametrar som beställaren anger i sin funktionsbeskrivning (FB) för det aktuella objektet.

#### **7.1.11.4 Jämnhet i längdled**

Krav på jämnhet i längdled ska ställas utifrån funktionstid, vägtyp, trafik och andra parametrar som beställaren anger i sin funktionsbeskrivning (FB) för det aktuella objektet.

#### **7.1.11.5 Tvärfall**

Krav på tvärfall ska ställas utifrån funktionstid, vägtyp, trafik och andra parametrar som beställaren anger i sin funktionsbeskrivning (FB) för det aktuella objektet.

#### **7.1.11.6 Textur**

Krav ska ställas enligt ”Sand Patch-metoden (SS-EN 13036-1)”, med Mean Profile Depth (MPD) mätt med mätbil eller annan likvärdig metod. Krav ska ställas utifrån funktionstid, vägtyp, trafik och andra parametrar som beställaren anger i sin upprättade funktionsbeskrivning (FB) för det aktuella objektet.

#### **7.1.11.7 Buller**

Inom tätbebyggda områden ska slitlager med låg bulleremission övervägas.

#### **7.1.11.8 Övriga vägytekrav**

##### **7.1.11.8.1 Stensläpp**

Stensläpp från beläggning får inte förekomma. Stensläpp kan bedömas okulärt eller genom mätning av vägytans makrotextur, se avsnitt 7.1.11.6.

##### **7.1.11.8.2 Sprickor, potthål m m**

Beläggningsen får inte heller uppvisa andra skador såsom släppor, potthål, genomslitningar, krackeleringar eller sprickor än svårighetsgrad 1 och lokal utbredning enligt tabell 4.5-22 i avsnitt 4.5.7.1.

#### **7.1.11.9 Åtgärder under funktionstiden**

Ytor som under funktionstiden inte uppfyller ställda krav ska åtgärdas av entreprenören. Åtgärden ska utföras i samråd med beställaren. Åtgärd ska ha en längd av minst 50 m och omfatta minst bredden av aktuellt beläggningsdrag. Minsta tillåtna åtgärd är nytt slitlager av aktuell typ och tjocklek på objektet. Åtgärdad yta ska elimineras från den mätning som utförs vid funktionstidens slut och hanteras för sig. Åtgärdad yta som inte uppfyller kraven vid funktionstidens slut ger värdeminskningssavdrag. Åtgärdad yta som uppfyller funktionskraven ger ingen bonus.

## 7.2 Cementbundna lager

### 7.2.1 Cementbitumenöverbyggnad

#### 7.2.1.1 Utformning av lager

##### 7.2.1.1.1 Bredd

Det cementbundna bärlagret i betongöverbyggnad ska dras ut minst 250 mm utanför betonglagret.

##### 7.2.1.1.2 Tjocklek och hållfasthet

Dimensionering av lagret ska utföras enligt avsnitt 4.4.3.4

##### 7.2.1.1.3 Sprickanvisning

Sprickanvisningar utförs till ett djup av halva till en tredjedel av lagertjockleken och med avståndet 3-5 m.

I nylagd CG utförs en skåra som sedan fylls med bitumenemulsion för att säkerställa funktionen .

#### 7.2.1.2 Delmaterial

I figuren ges vägledning för val av ballast till cementbundet grus, CG.

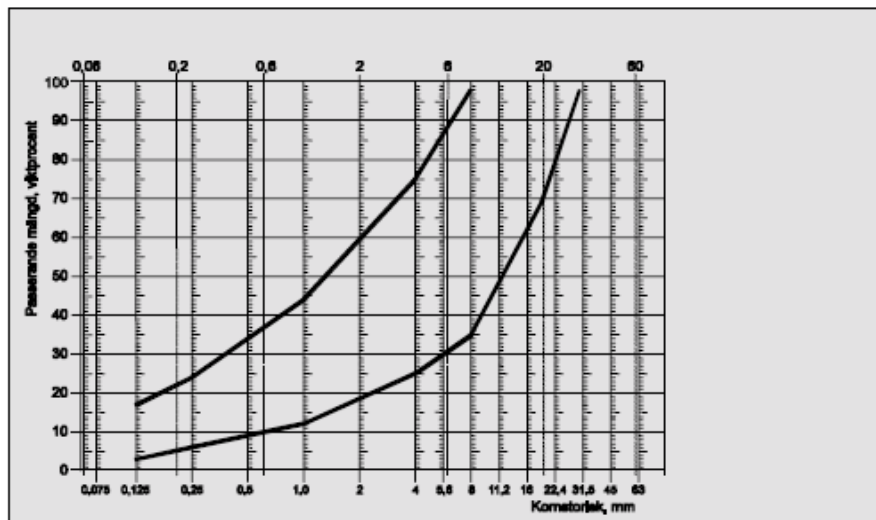


Illustration 7.2-1 Ballast till cementbundet grus, CG

#### 7.2.1.3 Utförande

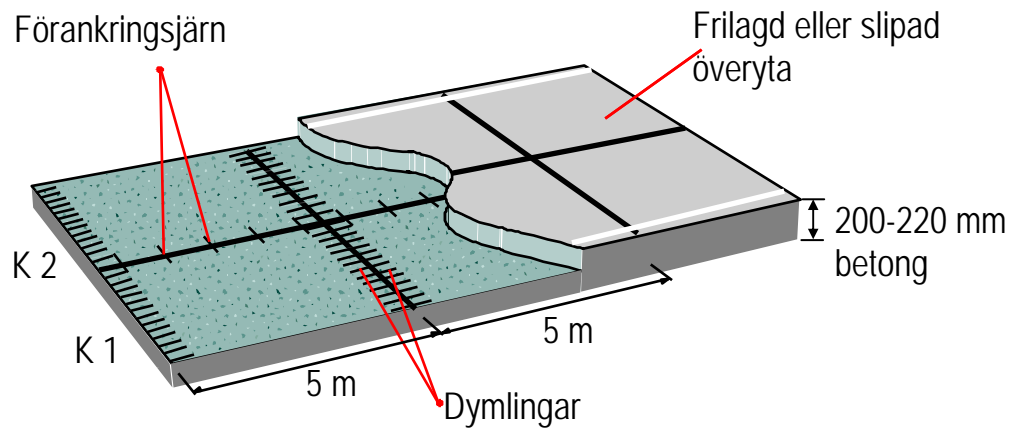
Ska utföras enligt AMA 07 DCE.11

## 7.2.2 Betongöverbyggnad

### 7.2.2.1 Egenskaper

### 7.2.2.2 Konstruktiv utformning

I figuren ges exempel på konstruktiv utformning av betongöverbyggnad.



Figur 7.2-1 Exempel på konstruktiv utformning av betongöverbyggnad

### 7.2.2.3 Utformning av oarmerat betonglager

#### 7.2.2.3.1 Fogindelning

här skriver vi om fogindelning och hur fogarna ska se ut, 5 m etc.  
Utformning av fogar för betongvägar finns i AMA 07.

#### 7.2.2.3.2 Betongkvalitet, tjocklek

Dimensionering ska utföras enligt avsnitt 5.4.3.3.

Lagret ska utföras i någon av hållfasthetsklasserna SC 2,0, SC 2,7 eller SC 4,0

#### 7.2.2.3.3 Fogar

### 7.2.2.4 Delmaterial

Krav på delmaterial finns i AMA 07 DCE.

### 7.2.2.5 Utförande

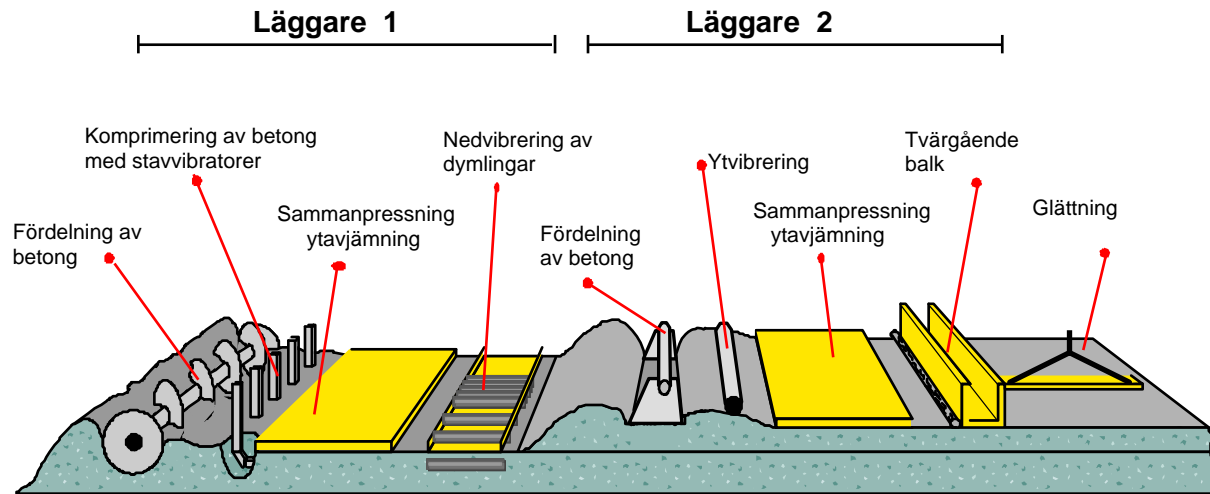


Illustration 7.2-2 Utförande av betongöverbyggnad

#### 7.2.2.5.1 Vägmarkering på betongväg

### 7.2.3 Alternativ konstruktiv utformning av betongvägar

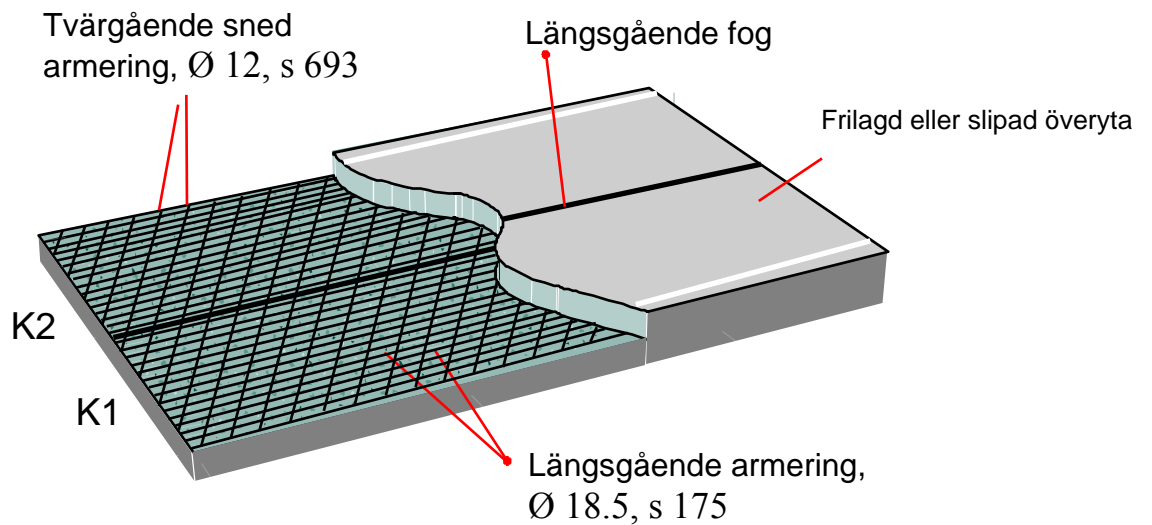
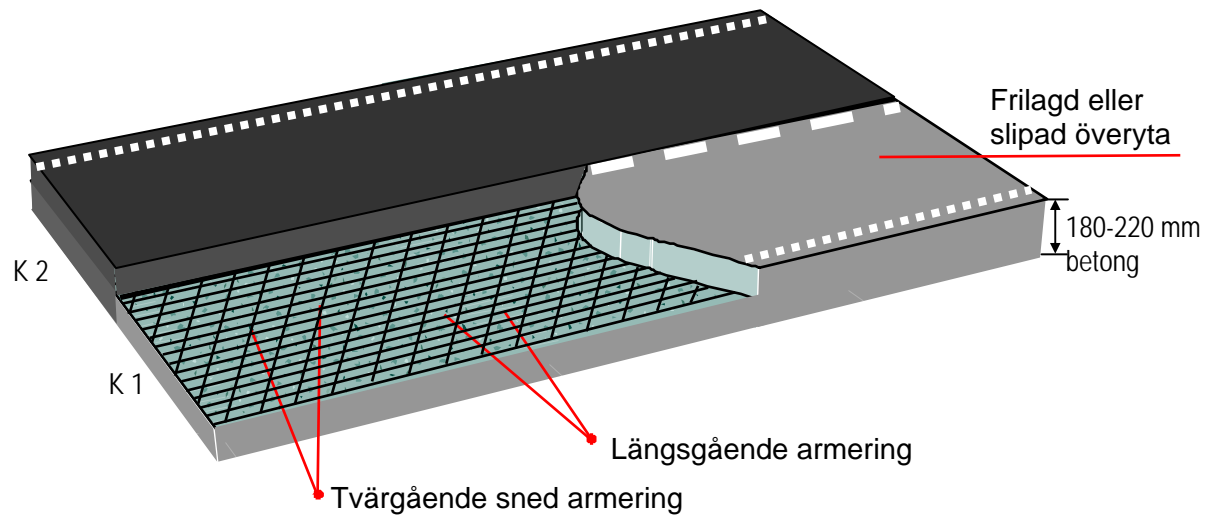


Illustration 7.2-3 Tvåfältig motorväg med armerad betongöverbyggnad.



**Illustration 7.2-4 Tvåfältig motorväg med betongbeläggning i K1 och med bituminösa lager i K2.**

## 7.3 Obundna lager

Detta kapitel omfattar krav som gäller vägens obundna överbyggnad samt kontroll av nivå och bärighet på terrass. Krav på dimensionering, konstruktiv utformning samt val av material utförande och kontroll i undergrund och underbyggnad återfinns i VVTK Geo.

### 7.3.1 Överbyggnad konstruktiv utformning och krav

Ingående material ska ha sådana egenskaper att överbyggnadskonstruktionen i allt väsentligt behåller sina hållfasthetsegenskaper under hela den förutsatta dimensioneringsperioden.

Överskott av vatten, till exempel vid tjällossning, ska snabbt kunna dräneras bort.

Materialen i överbyggnaden får inte vara tjällyftande.

Material till obundna överbyggnadslager ska vara volymbeständiga och får inte visa tendenser till sönderfall.

Material till obundna överbyggnadslager framställs vanligen genom krossning och sortering av sprängsten, naturgrus eller morän och ska då uppfylla krav enligt avsnitt DCB kategori A i AMA 07.

Vid användning av krossad betong ska kraven på materialet och utförandet följa kraven i ”ATB krossad betong” VV Publ 2004-11.

Vid användning av krossad asfalt ska mätbara krav på färdig produkt (lager) definieras om de frångår kraven i avsnitt DCB kategori A i AMA 07 speciellt ska erforderlig packningsinsats utredas.

Vid användning av luftkyld masugnsslagg ska kraven på materialet och utförandet följa kraven i ”Luftkyld masugnsslagg - Hyttsten - i vägkonstruktioner” VV:publ. 2005-39.

Andra alternativa material kan användas om de bedöms lämpliga. Materialets tekniska funktion ska då vara dokumenterad i genomförda undersökningar (laboratorie och/eller fält). Materialets funktion i vägkroppen ska motsvara det lager det ersätter. Mätbara krav på färdig produkt (lager) ska definieras om de frångår kraven i avsnitt DCB kategori A i AMA 07. En uppföljning av dessa krav ska genomföras. Materialet och planen för uppföljningen ska godkännas av beställaren.

Samtliga inköpta material med  $D \leq 80$  mm ska vara deklarerade enligt SS-EN 13242 ”Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg- och anläggningsbyggande” med tillverkarförsäkran enligt AMA 07 YE nivå 2 för bärlager och AMA 07 YE nivå 4 för övriga material och enligt SS-EN 13285 ”Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation”.

Är materialet produktcertifierat enligt AMA 07 avsnitt YE nivå 1 för egenskaperna: krossytegrad, nötningsegenskaper, motstånd mot fragmentering, finmaterialkvalitet, petrografi och organisk halt, anses dessa krav för kontroll på färdigt lager vara uppfyllda.

Material i väglinjen som ska användas i överbyggnaden ska vara bedömda som lämpliga till överbyggnadsmaterial.

När risk föreligger att material i under- och överbyggnad blandar sig med varandra så att formförändringar eller konsekvenser för bärigheten uppstår ska materialskiljande lager användas. Se VVTK Geo avsnitt "Materialskiljande lager".

Kontroll av obundna överbyggnadslager ska uppfylla krav enligt avsnitt DCB kategori A i AMA 07.

Utförandet av obundna överbyggnadslager ska uppfylla krav enligt avsnitt DCB kategori A i AMA Anläggnings 07.

Samtliga material ska läggas ut och behandlas på sådant sätt att varje lager blir homogent.

### **7.3.1.1 Vägar med bundna slitlager**

#### **7.3.1.1.1 Bärlager**

Lagret ska vara icke tjällyftande, dränerande och ha hög styvhet och motstå permanenta deformationer från trafik.

Lager närmast under bundna lager ska bestå av bärlagermaterial enligt DCB.311 i AMA 07.

Om bärlagertjockleken är tjockare än 120 mm ska av stabilitetshänsyn ett grövre bärlager 0/45 väljas.

#### **7.3.1.1.2 Förstärkningslager**

Lagret ska vara icke tjällyftande, dränerande och ha hög styvhet och motstå permanenta deformationer från trafik.

Lager närmast under obundet bärlager ska bestå av förstärkningslagermaterial enligt DCB.211 eller DCB.221 i AMA 07.

#### **7.3.1.1.3 Skyddslager**

Lagret ska vara icke tjällyftande och dränerande.

Lager närmast under förstärkningslager ska bestå av skyddslagermaterial enligt DCB.11 i AMA 07.

### **7.3.1.2 Vägar med obundna slitlager**

#### **7.3.1.2.1 Grusslitlager**

Grusslitlager enligt AMA 07 ska läggas ut med en lagertjocklek på 50-90 mm. Grusslitlager ska dammbindas.

#### **7.3.1.2.2 Bärlager**

Lagret ska vara icke tjällyftande, dränerande och samtidigt något fukthållande och ha hög styvhet och motstå permanenta deformationer från trafik.

Lager närmast under grusslitlager ska bestå av bärlagermaterial enligt DCB.321 i AMA 07.

### 7.3.1.2.3 Förstärkningslager

Lagret ska vara icke tjällyftande, dränerande och samtidigt något fukthållande och ha hög styvhet och motstå permanenta deformationer från trafik.

Lager närmast under obundet bärlager ska bestå av förstärkningslagermaterial enligt DCB.231 i AMA 07.

## 7.3.1.3 Infräsning och inblandning

### 7.3.1.3.1 Infräsning av gammal beläggning i underliggande lager

Beläggningsen får fräsas in i de obundna lagren om andelen beläggning understiger 30 % av fräsdjupet. Materialet kan då klassificeras som ett obundet material vid dimensionering och utförandet.

Om andelen gammal beläggning överstiger 30 % betraktas materialet som ett delvis bundet material och då bör packningsarbetet utredas och utökas.

### 7.3.1.3.2 Infräsning av nytt material

Vid infräsning av nytt material i ett lager ska proportionering göras efter provtagning av befintligt material. Provtagning av fräsningsdjup görs enligt AMA 07.

## 7.3.2 Kontroll av nivå, lagertjocklek, tvärfall och ojämnheter i längsled

Krav på nivå mm för överbyggnadsmaterial ska uppfyllas enligt avsnitt DCB i AMA 07 vid nybyggnad och vid bärighetsförbättring och underhåll.

Krav på nivå mm för terrassytan ska uppfyllas enligt relevant kod i avsnitt CBB i AMA 07 för schakt, avsnitt CEB i AMA för fyllning och CEE för tätning i AMA 07 vid nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

## 7.3.3 Kontroll av bärighet, packningsgrad och utförande av packning

Krav på bärighet gäller för:

Vägar med  $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \geq 2000$  där denna del av det totala objektet är större än 5 000 m<sup>2</sup>. Objektet inkluderar ramper.

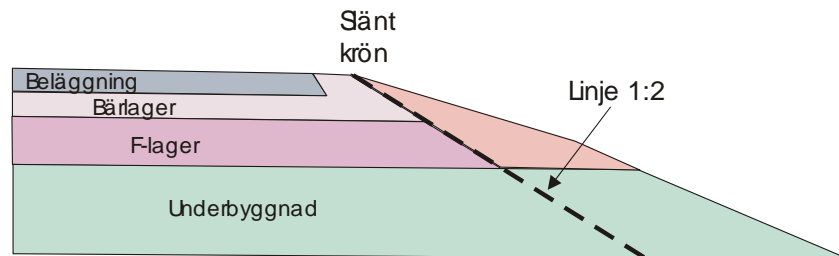
Fyllning mot bro kontrolleras oberoende av ytans storlek och  $\text{ÅDT}_{\text{tot}}$ .

Krav på utförande av packning finns i avsnitt DCB i AMA 07 och gäller om minst en av följande förutsättningar råder för objektet:

- vägar med  $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \leq 2000$
- objekt mindre än 5 000 m<sup>2</sup>
- grusvägar
- på bergterrasser

- lager i överbyggnad, vid förstärkningsarbeten, där ytan inte bildar översta obundna lager
- lager i fyllning där ytan inte bildar terrassyta (underbyggnad)
- undre terrass.

Kravet på bärighet gäller ut till 1:2 från släntkrön, se figur 7.3-1.

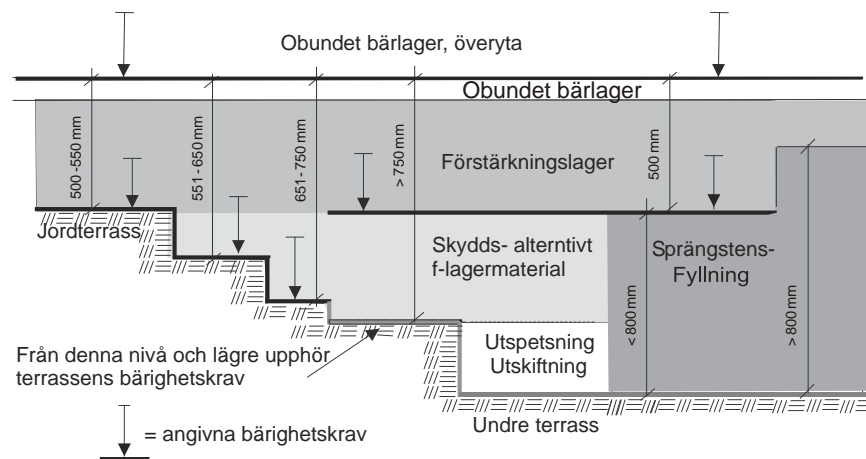


Figur 7.3-1 Krav på bärighet på bank

### 7.3.3.1 Nybyggnad

Bärlager alternativt det översta obundna lagret ska uppfylla kravet på bärighet i avsnitt DCB i AMA 07.

Skyddslagerytan alternativt terrassytan ska uppfylla kravet på bärighet enligt CBB i AMA för schakt och avsnitt CEB i AMA för fyllning eller avsnitt DCB i AMA för skyddslager i Anläggning 07. Kravet på terrass gäller med förutsättning att överliggande material minst har samma bärighetsegenskaper som material till förstärkningslager.



Figur 7.3-2 Illustration av på vilka nivåer bärighetskraven gäller i en flexibel konstruktion

### 7.3.3.2 Bärighetsförbättring och underhåll

Krav på bärighet alternativt packningsgrad ställs på det översta obundna lagret i konstruktionen enligt avsnitt DCB.311 i AMA 07.

Bärighet eller packningsgrad behöver inte kontrolleras på ytor där endast bundna lager åtgärdas.

### **7.3.3.3 Packningskontroll av fyllning mot bro**

Fyllningen mot en bro ska ha föreskrivet packnings- och bärighetsresultat enligt AMA 07 för att minska eftersättningar.

Fyllning mot bro kontrolleras oberoende av ytans storlek och  $\text{ÅDT}_{\text{tot}}$ ,  
Varje fyllning är ett eget kontrollobjekt.

### **7.3.3.4 Krav på utförande av packning**

Där inte kontroll av packningsresultatet med plattbelastning eller packningsgrad genomförs ska materialet packas enligt AMA 07.

### **7.3.3.5 Kontroll av bärighet på förstärkningslagrets yta**

Se VVTR Väg för rekommendationer

#### **7.3.3.5.1 Enligt statistisk acceptanskontroll**

#### **7.3.3.5.2 Enligt yttäckande packningskontroll (YPK)**

### **7.3.3.6 Krav för bärighet på djupt liggande terrass**

Se VVTR Väg för rekommendationer

### **7.3.3.7 Rekommendationer för bärighet på terrass vid bärighetsförbättring och breddning**

Se VVTR Väg för rekommendationer

## **7.3.4 Schakt av jord och berg**

Se VVTK Geo för dessa avsnitt.

## **7.3.5 Fyllning med jord och berg**

Se VVTK Geo för dessa avsnitt.

## **7.3.6 Stabiliserade lager**

Vakant

### 7.3.7 Relationshandling

Resultat från kontroll ska bifogas relationshandlingarna. Alla kontrollobjekt ska redovisas med avseende på identifikation, utsträckning, antal observationer, erhållna respektive givna värden på kriterievariablerna samt enskilda mätpunkters värden enligt VVMB 908.

### 7.3.8 Kontrollförfarande

Kontroll av att kraven uppfylls ska utföras enligt vad som anges i IFS 2008:1, och enligt metoder angivna i VVMB 908. De ytterligare anvisningar för stickprovsurval, mätning m.m. som ges under respektive avsnitt ska dessutom följas.

Konstruktionen indelas i kontrollobjekt på sådant sätt att den i sin helhet omfattas av kontrollobjekt. Entreprenören väljer ut sammanhängande ytor för provning med hänsyn till sin arbetsplanering och så att små restytor undviks. Restytor med lika krav får läggas samman upp till maximal kontrollobjektsstorlek, se VVMB 908.

Stratifierat urval bland kontrollobjektens mätpunkter ska tillämpas enligt VVMB 908 om inget annat anges.

Tillämpningen av statistisk acceptansk kontroll innebär givetvis inte att en entreprenör får leverera konstruktioner eller andra produkter som i någon del är uppenbart felaktiga. För terrassens nivå och terrassens bärlighet har därför den statistiska acceptansk kontrollen kompletterats med gränsvärden för grova fel ( $G_{gf}$ ) som ett kvantitetsmått på uppenbara fel. Grova fel ( $G_f$ ) kan upptäckas vid besiktning, mätning eller statistisk acceptansk kontroll.

Ett kontrollobjekt med grovt fel som blev godkänt vid den statistiska acceptansk kontrollen behöver efter godkänd åtgärd inte mätas om.

Beställare kan föranstalta om ytterligare kontroll. Beställare väljer själv omfattningen av sin egen verifikation av kontrollobjekt. En förnyad mätning ska utföras i samverkan om det finns avvikelser mellan entreprenörens och beställarens kontrollmätning som gör att endast ena partens mätresultat uppfyller ställda krav.

Andra kontrollmetoder än de som föreskrivs i kapitlet får användas, men måste vara validerade.

Kontroller ska inte göras under tjälade förhållanden eller under tjällossning.

Alla angivna krav avser färdig lageryta och kraven ska vara uppfyllda kort innan nästa lager får påföras. De uppmätta egenskaperna hos respektive lager får inte hinna förändras väsentligen efter kontrollen.

Underkända kontrollobjekt ska åtgärdas och därefter på nytt kontrolleras varvid nya kontrollpunkter väljs och fördelas slumpmässigt enligt VVMB 908 ”Statistisk acceptansk kontroll”.

En accepterad lageryta ska kontrolleras på nytt om något av fallen i tabell 7.4-1 inträffat.

**Tabell 7.3-1 Krav på förnyad kontroll av accepterad lageryta**

	Efter mellanliggande tjälningssäsong	Efter trafikering, eller vid misstanke om nedkrossning	Efter justering
Nivåkontroll	Ja	Ja	Ja
Bärighetskontroll	Ja	Nej	Nej
Materialkontroll	Nej	Ja	Ja, för bärlager Nej, för övriga material

Förutsättningarna får inte ändras inom ett kontrollobjekt enligt tabell 7.4-2 nedan:

**Tabell 7.3-2 Ej tillåtna förändringar inom ett kontrollobjekt**

Krav på	Otillåten förändring
Bärighet/packning	Byte av konstruktion
Material	Byte av leverantör eller täkt



**Vägverket**

781 87 Borlänge

[www.vv.se](http://www.vv.se) [vagverket@vv.se](mailto:vagverket@vv.se)

Telefon: 0771-119 119. Texttelefon: 0243-750 90. Fax: 0243-758 25.

