

TRVK Väg

Trafikverkets tekniska krav Vägkonstruktion

TRV 2011:072

TDOK 2011:264

Titel: TRVK Väg

Kontaktperson: Tomas Winnerholt

Uppdragsansvarig: Per Andersson

Utgivningsdatum: 2011-06-15

Version: 1,0

Dokumenttyp: Anläggningsstyrning – krav

Fastställt av: cIVt, cTt, cPR

DokumentID: TDOK 2011:264

Publikationsnummer: TRV 2011:072

ISBN nummer: 978-91-7467-137-7

Utgivare: Trafikverket

Tryck:

Distributör: Trafikverket, 781 87 Borlänge, telefon: 0771-921 921.

2011-06-13

Förord

TRVK Väg (TRV 2011:072, TDOK 2011:264) är ett trafikverksdokument som innehåller Trafikverkets tekniska krav vid dimensionering och konstruktiv utformning av vägöverbyggnad och avvattningssystem.

TRVK Väg är av dokumenttypen krav. TRVK Väg är en del av Trafikverkets Anläggningsstyrning.

TRVK Väg ska användas vid projektering av vägöverbyggnader och avvattningssystem från och med den 15 juni 2011.

Dokumentet ska vid projektering användas tillsammans med TRVR Väg (TRV 2011:073, TDOK 2011:267) samt TRV Geo (TRV 2011:047) som hänvisar till detta dokument.

Dokumentet ersätter VVK Väg (VV Publ 2009:120) som upphör att gälla.

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

Projekteringsförutsättningar som ges i VVFS 2003:140, VVFS 2004:31, VVFS 2004:43 samt IFS 2009:2 Bilaga A ska anges som förutsättningar från beställande Trafikverksenhet till projektör.

Krav på material utförande och kontroll återfinns i AMA Anläggning 10. Trafikverkets ändringar och tillägg till dessa krav återfinns i senaste utgåvan av TRVAMA Anläggning 10. Förfrågningsunderlag och bygghandling ska upprättas i enlighet med BSAB-strukturen.

Delar av dokumentstrukturen i TRVK Väg har lämnats vakant för att strukturen ska vara densamma i TRVK Väg och TRVR Väg. Dokumentet kommer att finnas tillgängligt på Trafikverkets hemsida.

Anläggningsstyrning (krav på anläggningen) sker i Trafikverket genom kravdokument med olika status. De är en del i Trafikverkets ledningssystem och används för styrning av funktion, egenskap, prestanda och i vissa fall effekter hos Trafikverkets anläggningar. Anläggningsstyrning avser planering, projektering, utformning, konstruktion, byggande, underhåll och drift. Äldre Vägverks- och Banverksdokument gäller tills de överförs i denna nya struktur. Den nya dokumentstrukturen beskrivs kortfattat nedan

Ärendenr: TRV 2011/40084

Anläggningsstyrning sker via:

- **Myndighetsföreskrifter** som ges ut av Trafikverket, Boverket mfl och gäller för alla väg- och banhållare.
- **Övergripande Krav** som Trafikverket ställer vid byggande av egna anläggningar, dessa ska alltid tillämpas. Kraven är oftast ställda på en funktionell nivå för att styra krav på samhällsnytta, livscykelkostnader och standard för systemet (anläggningen).
- **Krav** Denna dokumenttyp innehåller krav som används för upphandling av planering, projektering, byggande, underhåll och drift.
- **Råd** Hur krav (eller övergripande krav) kan uppfyllas/verifieras eller förslag på hur krav kan ställas. Dokumenttyperna är av olika karaktär, vissa innehåller endast råd andra innehåller texter som kan bli krav när de åberopas i övriga kravdokument

Stockholm

Mats Karlsson
cIVt

Björn Svanberg
cTt

Peter Lundman
cPR

Innehåll

1	Inledning.....	2
1.1	Allmänt.....	2
1.2	Enheter.....	3
1.3	Beteckningar.....	3
1.4	Benämningar.....	3
2	Tillåten trafik	7
2.1	Trafiklaster – DK 1 och DK 2	7
2.2	Trafiklaster och extremlaster i DK 3.....	8
3	Säkerhet vid användning.....	9
3.1	Tjäle	9
4	Bärförmåga, stadga och beständighet	13
4.1	Allmänt.....	13
4.2	Klimat.....	13
4.3	Ingående materials klassificering.....	15
4.4	Verifiering av bärighet med beräkning DK2.....	17
4.5	Ingående materials hållfasthetsgenskaper för DK 2.....	31
4.6	Verifiering av bärighet med beräkning DK1	41
4.7	Verifiering av bärighet med beräkning DK3.....	41
5	Avvattningssystem	42
5.1	Dränering.....	42
5.2	Dimensioneringsförutsättningar	44
5.3	Konstruktiv utformning.....	45
6	Sidoområde.....	59
6.1	Utformning av sidoområde	59
7	Överbyggnadslager	61
7.1	Bitumenbundna lager	61
7.2	Cementbundna lager	73
7.3	Obundna lager.....	75
8	Referenser	83
8.1	Vägverkets författningssamling.....	83
8.2	Trafikverkets metodbeskrivningar	83
8.3	Övriga Trafikverkspublikationer	84
8.4	Standarder	84
8.5	Externa publikationer	85

1 Inledning

TRVK Väg innehåller krav som ska uppfyllas av vägkonstruktionen och som riktas till den som projekterar.

Undergrund och underbyggnad behandlas i TRV Geo.

Övergripande krav och råd i VVFS 2003:140 samt VVFS 2004:31 samt IFS 2009:2 Bilaga A gäller.

1.1 Allmänt

Beskrivningar ska upprättas enligt AMA Anläggning med tillägg och ändringar senaste utgåvan av TRVAMA Anläggning. Material finns beskrivna i TRVKB-serien (TRVKB Obundna lager, TRVKB Bitumenbundna lager).

Råd finns samlade i TRVR Väg, de återfinns under samma rubrik som i denna skrift. Det finns råd till i princip samtliga rubriker i denna skrift.

1.1.1 Särskild kravspekifikation

Om utformningar, dimensioneringsmetoder, material, utförande eller kontroll som inte är beskrivna enligt TRVK Väg, DK1 eller DK2, samt senaste AMA Anläggning med tillhörande TRVAMA och TRVKB-dokument föreslås, ska ett förslag till teknisk lösning innehållande en särskild kravspekifikation upprättas.

En sådan särskild kravspekifikation ska minst omfatta

- krav och metoder avseende verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet,
- materialkrav,
- miljöpåverkan och krav på åtgärder med avseende på miljöpåverkan,
- krav och metoder för utförandet,
- krav och metoder för kontroll av utförandet och
- en redovisning av hur och i vilken omfattning framtida drift och underhåll ska utföras.

1.1.2 Märkningspliktiga produkter

Märkningspliktiga kemiska produkter ska innan användning granskas av beställaren enligt "Kemiska produkter-granskningskriterier och krav för Trafikverket" (TDOK 2010:3010).

1.2 Enheter

I TRVK Väg tillämpas enheter enligt svensk standard (SS):

längd	m
kraft	N
påkänning	Pa
tunghet	kN/m ³
temperatur	°C eller K

1.3 Beteckningar

\bar{x}	Aritmetiskt medelvärde i stickprov.
n	Stickprovsstorlek.
s	Standardavvikelse i stickprov.
AMA 10	Anläggnings AMA 10 Allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten utgiven 2011
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.
TRVMB	Förkortning för Trafikverkets metodbeskrivning.
ÅDT	Årsdygnstrafik. Mått på medeltrafikflödet per dygn för ett visst år för ett vägavsnitt. ÅDT anges i sorten fordon per dygn. ÅDT kan bli a redovisas avseende: totala trafikflödet i vägens båda riktningar, ÅDT_{tot} trafikflödet i ett körfält, ÅDT_k trafikflödet av tunga fordon i vägens båda riktningar, $\text{ÅDT}_{\text{tot,tung}}$ trafikflödet av tunga fordon i ett körfält, $\text{ÅDT}_{k,tung}$ trafikflödet justerat per körfält, $\text{ÅDT}_{k,\text{just}}$

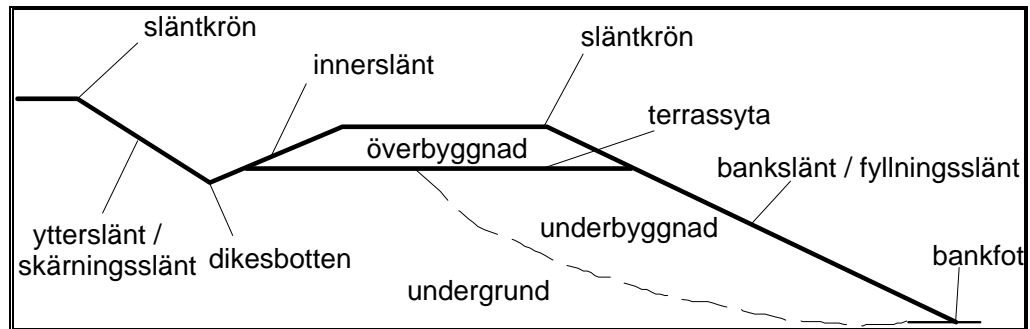
1.4 Benämningar

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

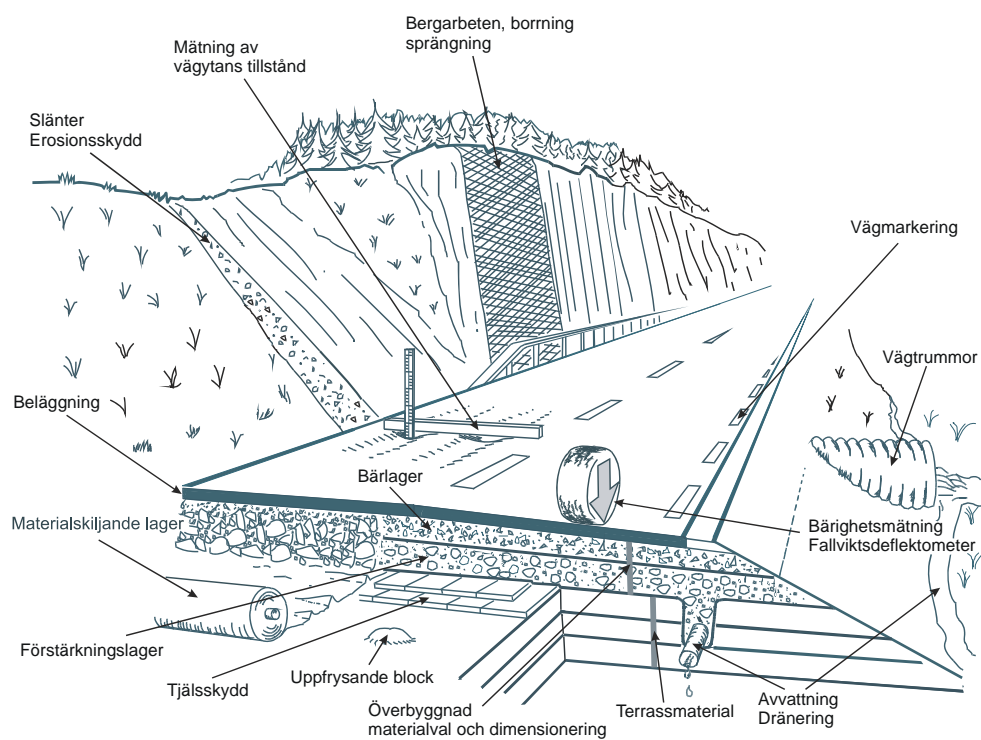
Acceptansintervall	Intervall inom vilket värdet av en kriterievariabel (t ex stickprovsmedelvärdet) måste falla för att ett kontrollobjekt ska accepteras.
Belagd väg	Väg med cement- eller bitumenbundet slitlager eller bärlager. Till bitumenbundna slitlager räknas dock inte grusslitlager dammbundet med emulsion.
Beläggning	Slitlager, bindlager 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 ≤ 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
Dräneringsgrad	Dräneringsgrad är en klassificering av dränering av befintlig vägkonstruktion. Dräneringsgraden definieras i TRVMB 120 "Inventering och värdering av befintlig väg".
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	Halkproblem 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.
Grundvattennivå	En produkt med ett grovt fel ska åtgärdas. 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 vägkroppen i skärning, se figur 1.4-1.
Kontrollobjekt	Objekt t ex lageryta, vägsträcka med väldefinierad geografisk utsträckning för vilket kravuppfyllelse ska avgöras, vanligtvis med statistisk acceptanskontroll.

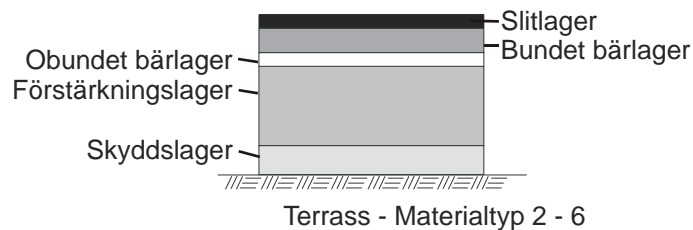
Lerhalt	Halt av ler (material mindre än 0,002 mm) i viktprocent av finjorden.
Materialskiljande lager	Lager av jord, geotextil eller annat material som förhindrar att två intilliggande jordlager med olika kornstorlekar blandar sig med varandra
Medelvärde, aritmetiskt	Summan av ett antal värden dividerad med antalet värden.
Mycket grov jord	Jord där den dominerande kornfraktionen är större än 63 mm, dvs. block och sten.
Referenshastighet Riktvärde	För vägen planerad hastighetsgräns, betecknas VR. 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: $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$ $x_i = \text{mätvärde (i = 1, 2, \dots, n)}$ $\bar{x} = \text{aritmetiskt medelvärde}$ $n = \text{antalet observationer.}$
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 1.4-1.
Tungt fordon Underbyggnad	Fordon med bruttovikt överstigande 3,5 ton. Del av vägkonstruktion mellan undergrund och terrassyta. I underbyggnad ingår i huvudsak tillförda jord- och bergmassor, se figur 1.4-1.
Undergrund	Del av mark till vilken last överförs från grundkonstruktionen för en byggnad, en bro, en vägkropp e d.
Underhåll	Åtgärder för att återföra eller bibehålla egenskaper hos konstruktioner, anläggningar och anordningar till den nivå som avsetts vid byggande eller förbättring.
Ütskiftningsdjupet d	Beräkningsmässigt frostfritt djup vid beräkning med hjälp av PMS Objekt. Med villkoret att beräknat tjällyft är mindre än 20 mm.
Väganordning	Anordning som behövs för vägens bestånd eller brukande. Exempelvis: stödbank, trumma
Vägkonstruktion	I vägkonstruktionen ingår vägkropp med undergrund, diken, avvattningsanordningar, slänter och andra väganordningar.
Vägkropp	Vägunderbyggnad och vägöverbyggnad.
Ytterslänt	Slänt utanför vägkropp, se figur 1.4-1
Överbyggnad	Den del av vägkonstruktionen som ligger ovanför terrassytan, se figur 1.4-1, figur 1.4-2 samt figur 1.4-3.



Figur 1.4-1 Undergrund, underbyggnad, terrassyta, överbyggnad och slänter



Figur 1.4-2 TRVK Väg, principiell omfattning



Figur 1.4-3 Principiell uppbyggnad av överbyggnad

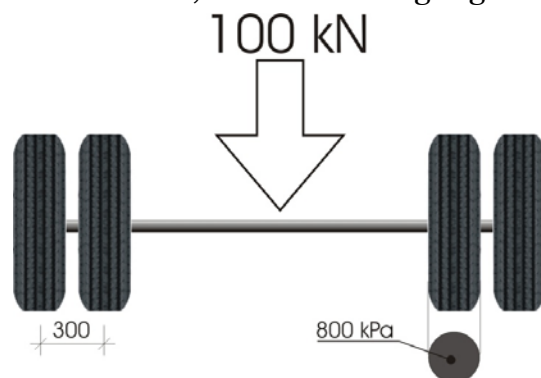
2 Tillåten trafik

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, N_{ekv} , 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 ska, om inget annat anges, utföras enligt nedan.

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

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

Formel 2.1-1 Beräkning av ekvivalent antal standardaxlar

$$B_{just} = B \cdot f_a \cdot f_b \cdot f_c$$

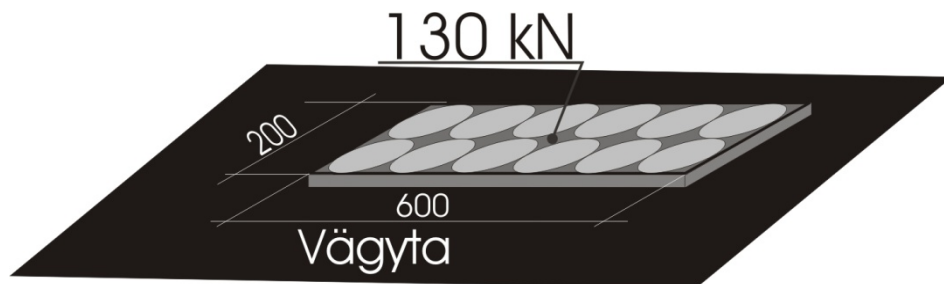
Formel 2.1-2 Beräkning av justerat antal standardaxlar per tungt fordon

A	= andel tunga fordon i %
B_{just}	= Justerat 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

f_a, f_b, f_c = Justeringsfaktorer enligt avsnitt 4.5.7.1

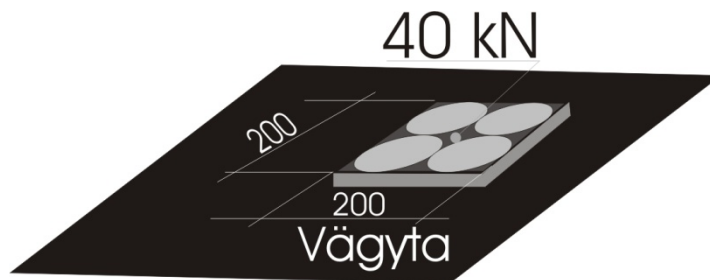
2.1.2 Extremlast – DK 2

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. Lasten approximeras med cirkulära ytor. Varje cirkulär yta ska bära en tolfte del av den totala lasten.



Figur 2.1-2 Enstaka last för vägöverbyggnad

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.

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 TRVMB 301. Samtliga säsonger för vald VViS-station ska beräknas med avseende på tjällyft och tjäldjup. Säsongen som ger största tjällyft ska anses vara dimensionerande. PMS Objekt är likvärdigt med TRVMB 301.

Vid underhåll respektive bärighetsförbättring ska särskild tjälskadeinventering genomföras i enlighet med *TRVMB 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 med ett dränerande lager. 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 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 2009:2 Bilaga A, 20 mm.

Utspetsningslängd och utjämnning av nivåskillnad i terrass ska utformas så att ojämnheter från tjällyftning inte överstiger största godtagbara sättningsskillnad, ΔS , enligt TRV Geo för en referenshastighet som är högre än gällande 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

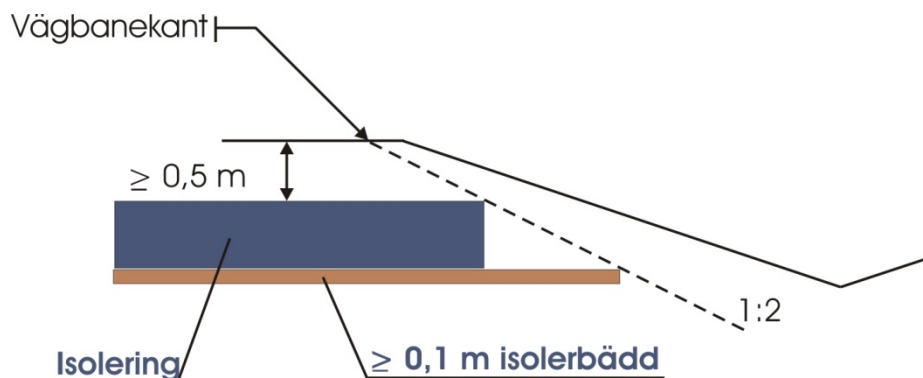
3.1.3.1 Isolerad terrass

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 avsnitt 10.2 TRV Geo.

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 10 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 m² 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 (m²K/W) hos isolering på terrass i tjälfarlighetsklass 4

Klimatzon	1	2	3	4	5
Referenshastighet VR ≤ 50 km/h	0,45	0,90	1,35	1,80	2,40
Referenshastighet VR ≥ 70 km/h	0,90	1,35	1,80	2,25	2,85

Obundna överbyggnadslager får dimensioneras enligt klimatzon 1 om tjälisolering görs enligt AMA 10 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 10 CEF.111. Det dränerande lagret får inte ligga närmare terrassytan än 2 m.

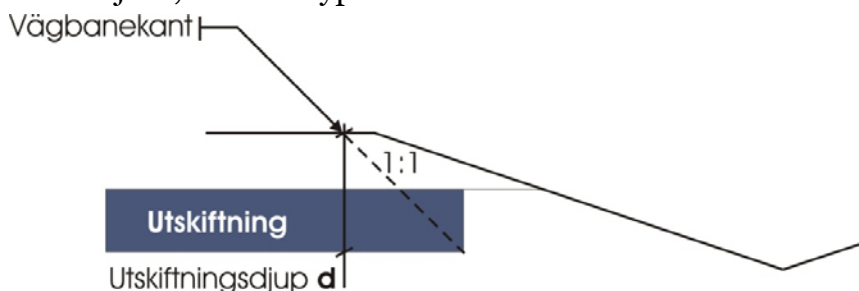
3.1.3.2 Utskiftning

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 med villkoret att beräknat tjällyft är mindre än 20 mm.

Se TRVR Väg för råd om beräkning av utskiftningsdjupet d .

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 m³ ska rensas ned till utskiftningsdjup, d , i materialtyp 3 - 5.

I sidled begränsas rensningen som för utskiftning, se figur 3.1-2.

3.1.3.4 Utspetsning

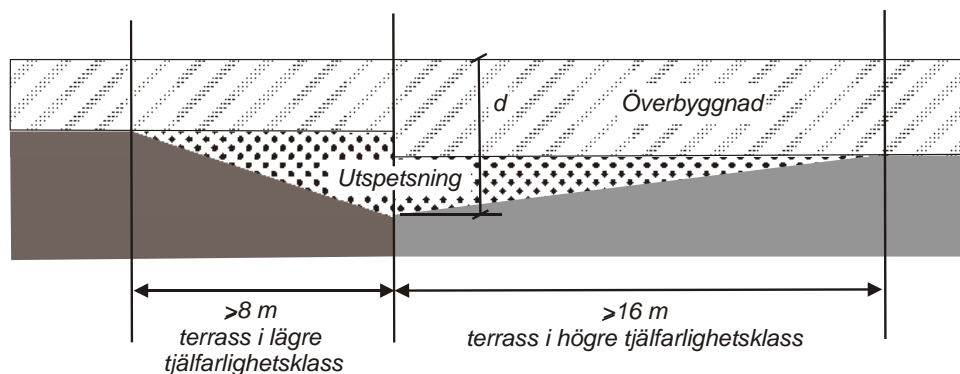
Utspetsning ska utformas i övergång mellan terrasser i olika tjälfarlighets-klasser i klimatzon 2-5. Utspetsning erfordras inte på bank där nivåskillnad mellan vägyta och omgivande markyta eller mellan vägyta och högsta högvattenyta (HHW) är mer än 1,0 m större än utskiftningsdjupet d .

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.

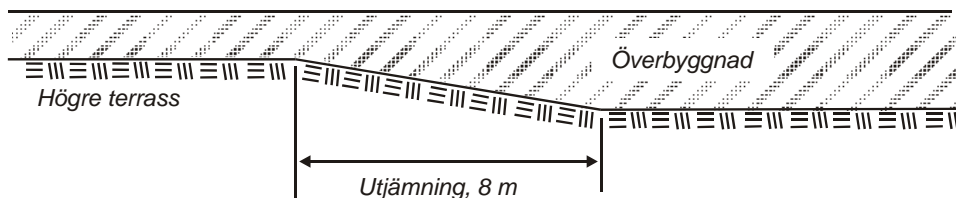


Figur 3.1-3 Utspetsning av jord

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 10 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 ≥ 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 2009:2 Bilaga A, uppnås.

Vägöverbyggnad ska dimensioneras enligt någon nedanstående dimensioneringsklasser, DK.

4.1.1 Nybyggnad

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

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 beläggningmassor vid nybyggnad) enligt VVMB 302, maximal trafikbelastning 500 000 standardaxlar, under dimensioneringsperioden.

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.

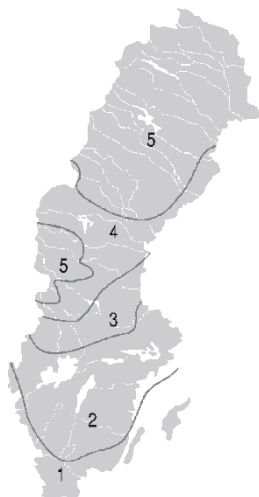


Illustration 4.2-1 Illustration av klimatzoner

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

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

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

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

* 4B och 5A underindelas, för bärlighetsberäkning enligt Tabell 4.5-15

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

Tjälfar- lighets- klass	Beskrivning	Exempel på jordarter
1	Icke tjällyftande jordarter Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjältningsprocessen i regel är obetydlig. Klassen omfattar materialtyp 2 samt organiska jordarter med organisk halt > 20 % (6B).	Gr, Sa, saGr, grSa, GrMn, Sa Mn, Pt
2	Något tjällyftande jordarter Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjältningsprocessen är liten. Klassen omfattar materialtyp 3A och B.	siSa, siGr, siSa Mn, siGr Mn
3	Måttligt tjällyftande jordarter Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjältningsprocessen är måttlig. Klassen omfattar materialtyp 4A och B samt 6A.	Cl, ClMn, siMn, siS
4	Mycket tjällyftande jordarter Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjältningsprocessen 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 och 7 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 ≤ 18

Bergtyp 2 Kulkvarnsvärde > 18 men ≤ 30

Bergtyp 3 Kulkvarnsvärde ≥ 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

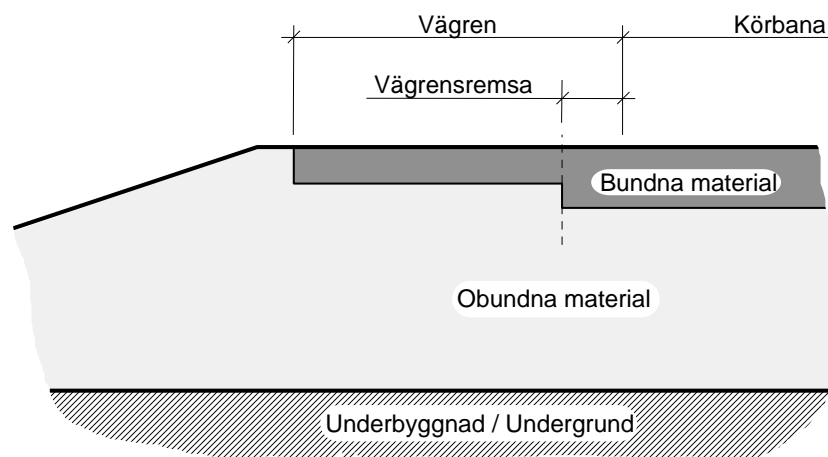
4.4.1 Allmänna förutsättningar

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 eller den totala trafiken beroende på vägbredd och typsektion. 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 TRV Geo avsnitt 7.2.1, får inte underskridas.

4.4.1.3 Material i väglinjen

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

4.4.1.4 Materialskiljande lager

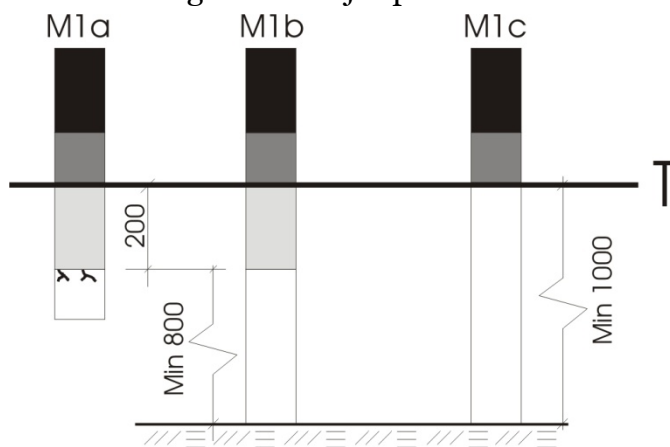
Om materialskiljande lager av jord används ska skyddslagrets undre del även uppfylla kraven för det materialskiljande lagret, se avsnitt 2.3.1 TRV Geo.

4.4.1.5 Materialtyp 6 och 7

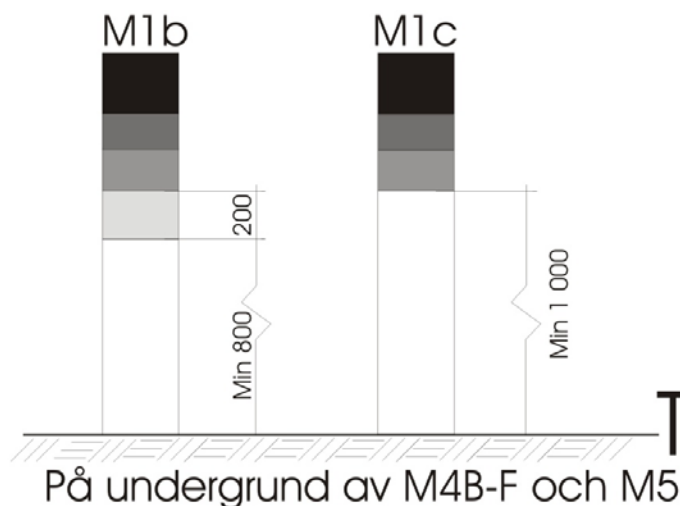
Före byggande på materialtyp 6 och 7 ska utredning göras med avseende på bärighet, stabilitet och tjälfarlighet.

4.4.1.6 Beräkningsnivå bergunderbyggnad, nybyggnad

Vid byggande av bergunderbyggnad med materialtyp 1 på undergrund av materialtyperna 1, 2, 3 och 4A, ska beräkningsnivå, T, för töjningskriteriet på terrassyta väljas enligt figur 4.4-2 för materialtyperna 2, 3 samt 4A. Vid byggande på undergrund av materialtyp 4B (med underindelning) samt 5A (med underindelning) ska beräkningsnivån väljas på in-situ-materialets nivå enligt figur 4.4-3.



Figur 4.4-2 Beräkningsnivå för byggande av bergunderbyggnad på undergrund av materialtyp 2, 3 samt 4A



Figur 4.4-3 Beräkningsnivå för byggande av bergunderbyggnad på materialtyp 4B, 4C, 4D, 4E, 4F samt 5A, 5C, 5D, 5E, 5F

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 under dimensioneringsperioden.

4.4.2.1 Ramper, avfarter och bussvägar

Ramper, avfarter och bussvägar dimensioneras efter ekvivalent antal standardaxlar.

4.4.2.2 Busshållplatser, kontrollplatser, rastplatser

Beslut om vilken trafikmängd som ska användas vid dimensionering av busshållplats ska tas i varje enskilt fall. Särskild hänsyn ska tas till spårbundenhet, inbromsning etc vid valet av beläggning.

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 2009:2 Bilaga A, detta dokument samt TRV 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 från nötning under tiden fram till nästa underhållsåtgärd.

4.4.2.6 Byggande på lösa sedimentära jordarter

Vid byggande på lösa sedimentära jordar med odränerad skjuvhållfasthet understigande 75 kPa ska särskilda hänsyn tas till den svaga undergrunden. Vid byggnation ska särskild hänsyn tas till att förhållandena i undergrunden motsvarar de som förutsatts i dimensioneringen. Styvhetsgenskaper för dessa leror redovisas i avsnitt 4.5.1.2.

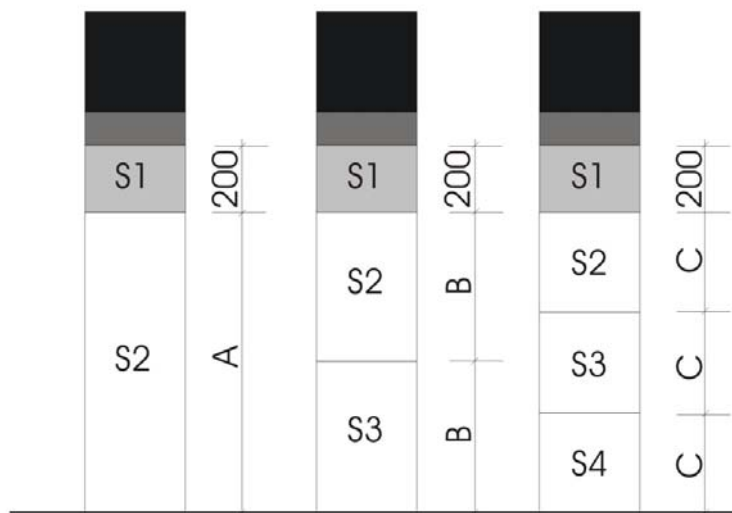
Vid byggande på jordar med odränerad skjuvhållfasthet understigande 10 kPa ska en särskild utredning genomföras för att bestämma jordens styvhets-egenskaper.

Beräkning av tjockleken på undergrundskonstruktionerna M1b respektive M1c görs genom att dela in bergunderbyggnaden i beräkningslager med lika tjocklekar. Med styvhetsmoduler enligt tabell 4.5-20.

Översta lagret av sprängsten, S1, i tabellen nedan ges tjockleken 200 mm i alla beräkningar.

Materialtyp 4B och 5A med underindelning	Sprängsten			
	S1	S2	S3	S4
4B, 5A	200 mm	A mm		
4C, 5C	200 mm	B mm	B mm	
4D, 5D	200 mm	C mm	C mm	C mm
4E, 5E	200 mm	C mm	C mm	C mm
4F, 5F	200 mm	C mm	C mm	C mm

Tabell 4.4-2 Beräkningslagertjocklekar vid beräkning av undergrunds-konstruktionerna M1b och M1c



Figur 4.4-4 Bergunderbyggnader på lösa sedimentära jordarter, indelning i beräkningslager

4.4.2.7 GC-vägar

GC-vägar ska dimensioneras för en trafikbelastning om 150 000 standardaxlar.

Om GC-vägen ej vinterväghålls, så kallad cykelstig, ska beslut tas, om vilken dimensionerande trafikbelastning som ska användas, i varje enskilt fall.

4.4.3 Styva överbyggnader, DK2

4.4.3.1 Beskrivning av beräkningsmodell

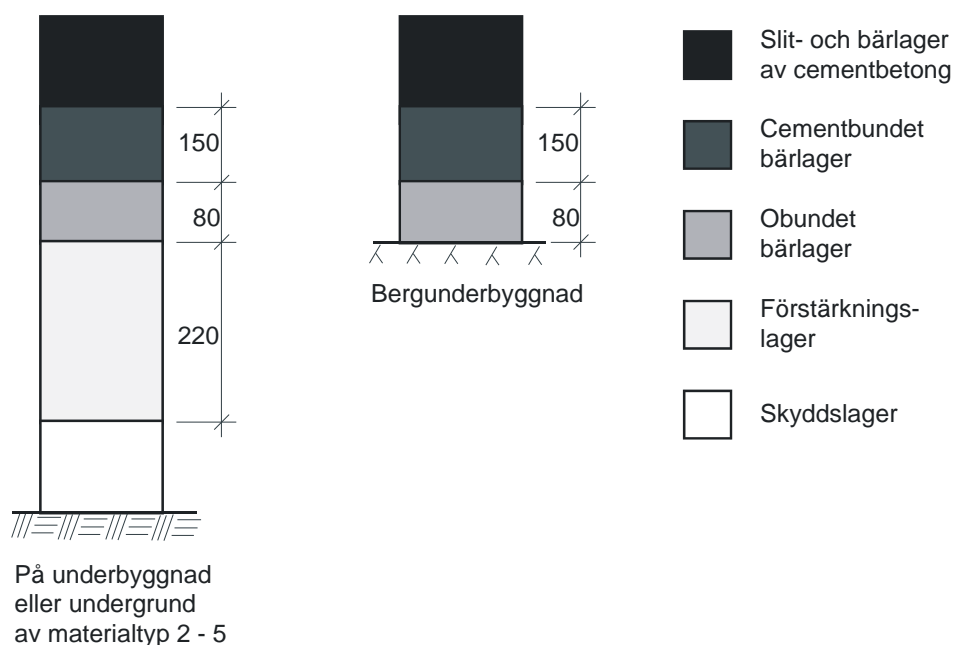
Tillåtet antal standardaxlar (N_{till}) ska beräknas.

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.

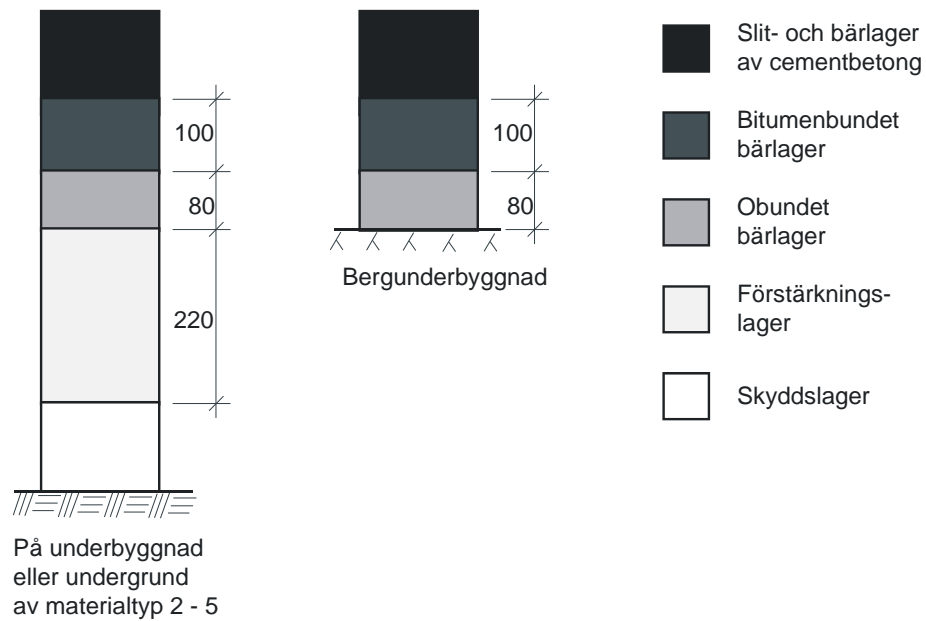
Beräkning av spänningar i betongöverbyggnad ska utföras enligt CBI rapport 2:90 "Dimensionering av oarmerade betongvägar". Om spårbildning ska åtgärdas genom slipning av betongytan, ska slipmån adderas till beräknad tjocklek för betonglager.

4.4.3.2 Utformning av styva överbyggnader

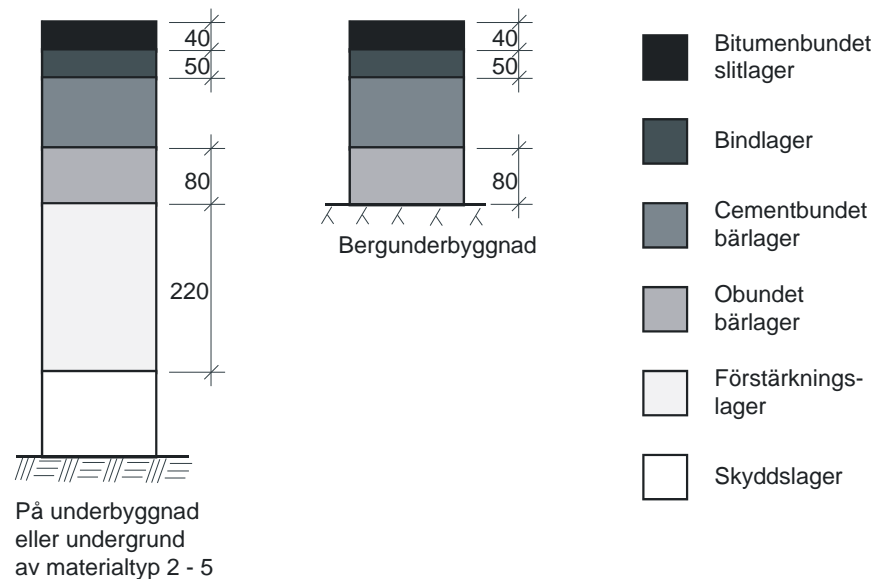
Styva överbyggnader ska utformas och benämnas enligt figur 4.4-5 – 4.4-7.



Figur 4.4-5 Utformning av Betongöverbyggnad med cementbundet bärlager, BÖ/CG



Figur 4.4-6 Utformning av Betongöverbyggnad med bitumenbundet bärlager, BÖ/AG



Figur 4.4-7 Utformning av Cementbitumenöverbyggnad, 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

σ_{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 4.4-3 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:

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

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 enligt avsnitt 4.5 eller beräknas 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

Bitumenbundna lager

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

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 minimitjocklekar. Dessutom ska särskild vikt läggas vid att beläggningstyp eller massatyp inte ändras eller modifieras utan att en ny bärighetsberäkning genomförs.

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

Om slitlager ersätts med tunnskiktsbeläggning under entreprenadskedet ska ny bärighetsberäkning genomföras.

Terrassyta och skyddslager

Beräkningsnivå för töjningar på terrassnivå, ska på bergunderbyggnad väljas enligt avsnitt 4.4.1.6.

Minsta tjocklek för bergunderbyggnad anges i TRV Geo avsnitt 2.2.2.1

Obundna lager

Sammanlagd tjocklek, vid nybyggnad, av obundna lager för flexibla vägkonstruktioner ska vara 500 mm. Material, utförande och kontroll enligt AMA 10 DCB.311 för bärlager samt AMA 10 DCB.211 för förstärkningslager.

Sammanlagd tjocklek, vid nybyggnad, av obundna lager för styva vägkonstruktioner ska vara 300 mm. Material, utförande och kontroll enligt AMA 10 DCB.311 för bärlager samt AMA 10 DCB.221 för förstärkningslager.

Sammanlagd tjocklek av, vid nybyggnad, obundna lager för GC-vägar ska vara minst 250 mm. Material, utförande och kontroll enligt AMA 10 DCB.311 för bärlager samt AMA 10 DCB.211 för förstärkningslager.

Vid beräkning ska tjockleksökning i förstärkningslagermaterialet göras med hjälp av ökning av skyddslagertjocklek.

Om bärighetsskador har konstaterats på vägytan ska minsta avstånd mellan vägytan och befintligt kvarliggande materiallager vid underhåll, förstärkning eller förbättring av befintliga vägar ska vara enligt tabell 4.4-4.

Tabell 4.4-4 Minsta avstånd mellan vägytan och befintligt kvarliggande lager då bärighetsskador konstaterats.

Materialtyp	ÅDT _{tot} < 2000	ÅDT _{tot} ≥ 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

Breddning

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 mer än 10% mot det beräknade tjällyftet hos den befintliga vägkroppen.

Stabiliserade lager

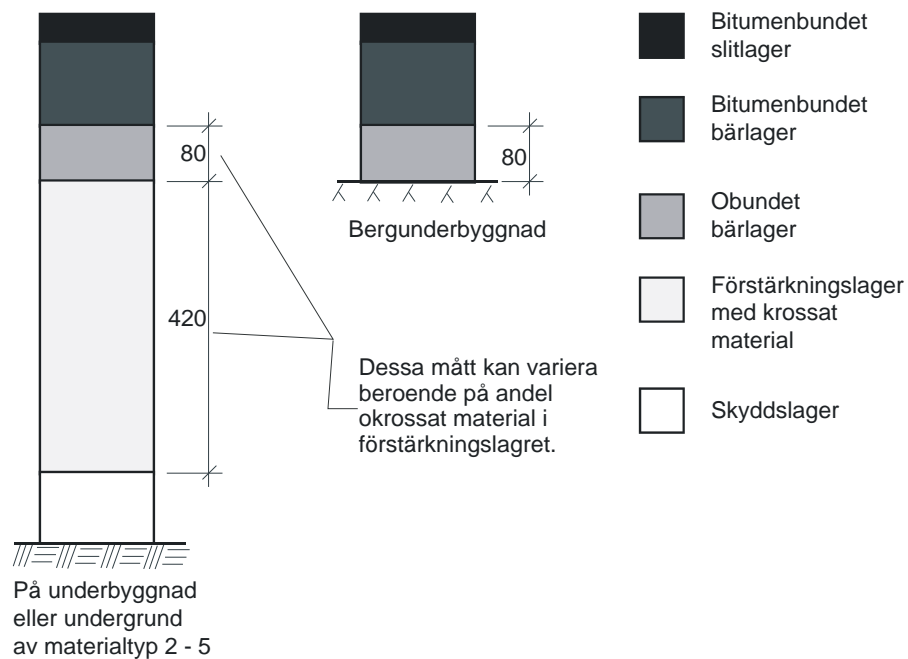
Vid hydraulisk stabilisering av befintlig överbyggnad ska tjockleken på det stabiliserade materialet vara minst 150 mm. På detta lager ska en sprick-hämmande åtgärd utföras innan slitlager påförs. Den sprickhämmande åtgärden kan bestå av 80 mm obundet bärlager eller 50 mm bitumenbundet bindlager.

Armering

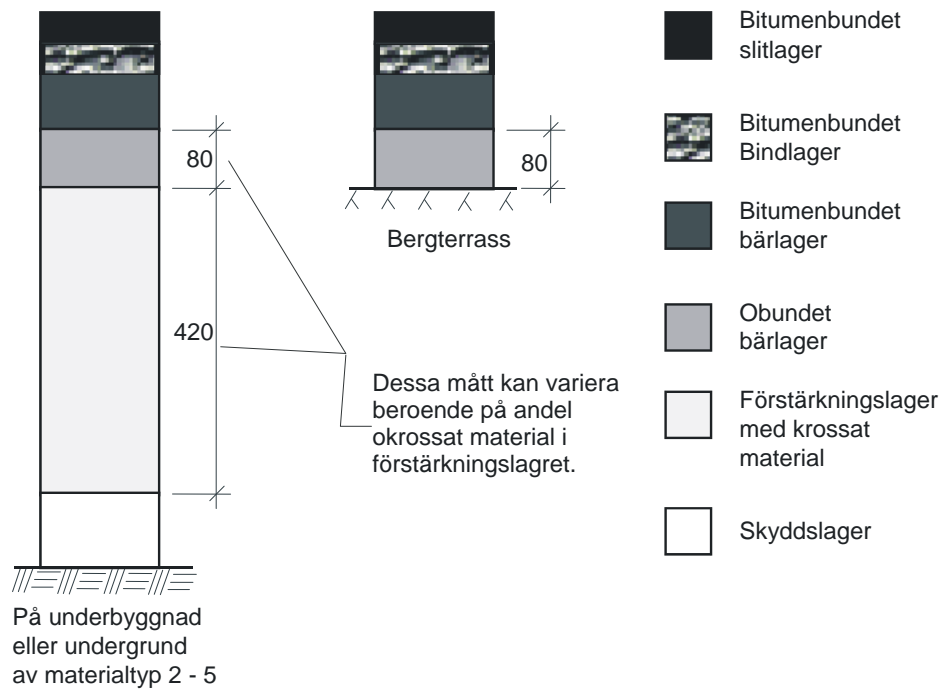
Armering med stålarmring, geonät eller geoduk får inte tillgodoräknas som bärighetshöjande. Armering får dock användas i konstruktionerna.

4.4.4.3 Utformning av flexibla överbyggnader med bitumenbundna lager

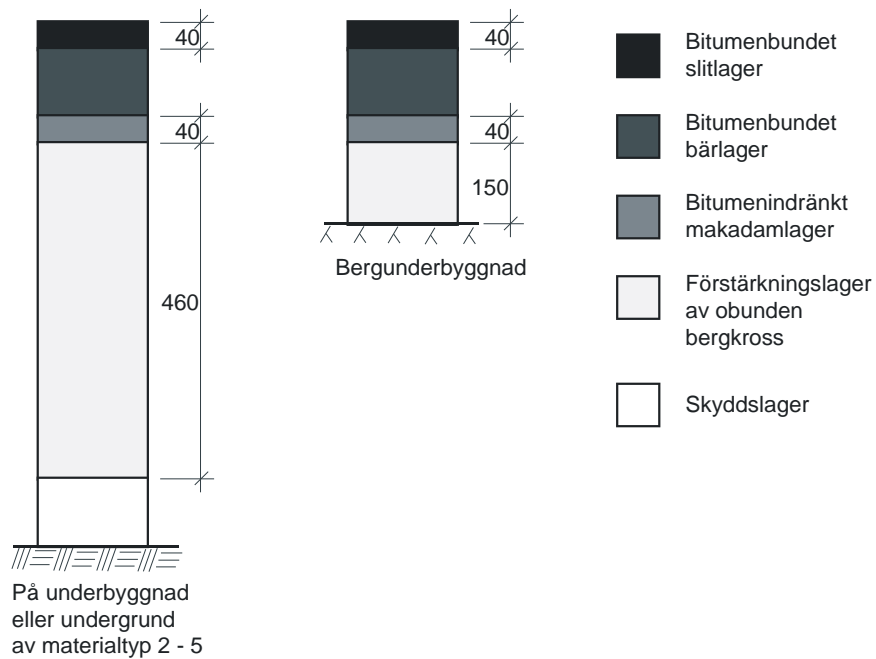
Flexibla överbyggnader ska utformas och benämnas enligt figur 4.4-8 – 4.4-11.



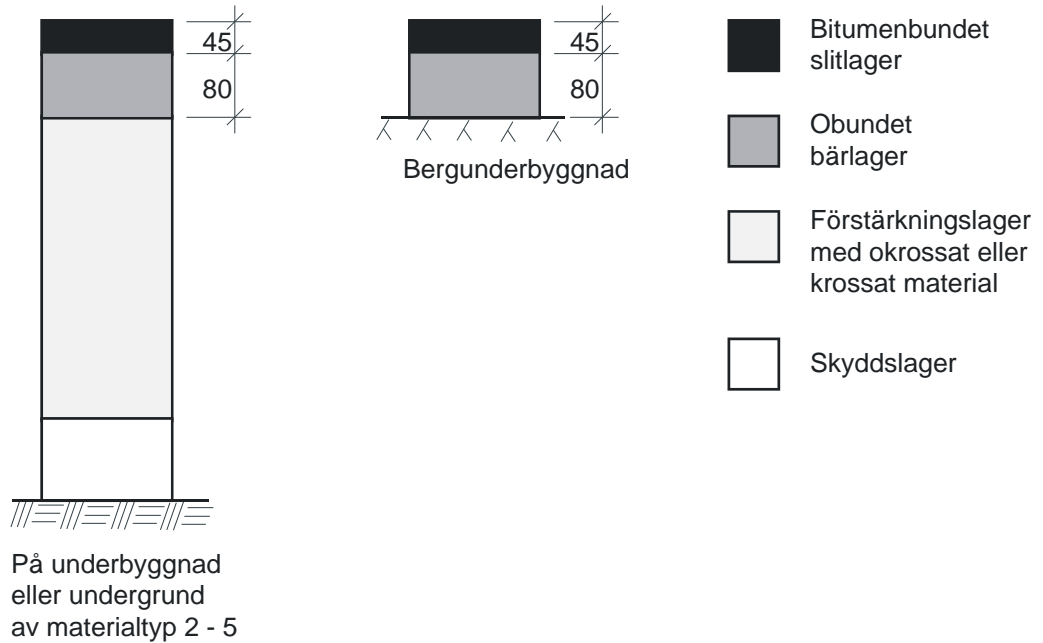
Figur 4.4-8 Utformning av Grusbitumenöverbyggnad, GBÖ



Figur 4.4-9 Utformning av Grusbitumenöverbyggnad med bindlager, GBÖb



Figur 4.4-10 Utformning av Bergbitumenöverbyggnad, BBÖ



Figur 4.4-11 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:

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

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

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

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. Se 4.5.7.1

För nybyggnad är $f_s = 1,0$

$\mathcal{E}_{bb,i}$ = 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:

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

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

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

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. Se 4.5.7.1

m = antalet klimatperioder

n_i = antal dygn under aktuell klimatperiod "i"

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

$\mathcal{E}_{te,i}$ = 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 samt tabell 4.4-5 oberoende av klimatperiod.

Tabell 4.4-5 Maximal vertikal trycktöjning på terrassytan på materialtyp 2, 3 samt 4A

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

Tabell 4.4-6 Maximal vertikal trycktöjning på terrassytan på materialtyp 4B, 4C, 4D, 4E, 4F samt 5

Klimatzon	1	2	3	4	5
Töjning	0,0013	0,0012	0,0011	0,0010	0,0010

4.5 Ingående materials hållfasthets-egenskaper för DK 2

Styvhetsmodulerna i detta avsnitt är avsedda och anpassade att användas vid dimensionering av vägöverbyggnad enligt Trafikverkets metod, 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 10, kategori A inklusive de ändringar som beskrivs i senaste utgåvan av TRVAMA.

4.5.1 Bitumenbunden beläggning, nybyggnad

Tabell 4.5-1 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för bitumenbundet slitlager, typ AB.

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, Ms, (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, Ms, (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 TRVMB 120 "Inventering av befintlig väg".

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 TRVMB 120 "Inventering av befintlig väg".

Tabell 4.5-11 Styvhetsmoduler, Ms, (MPa) för äldre obundna överbyggnadsmaterial.

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 äldre obundna överbyggnadsmaterial.

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 äldre obundna överbyggnadsmaterial.

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, M_s , (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

4.5.5.1.1 Underindelning av materialtyp 6 och 7

Styvhetssegenskaper för materialtyp 6 och 7 ska väljas efter särskild utredning.

4.5.5.1.2 Underindelning av materialtyp 4B samt materialtyp 5

Materialtyp 4B och 5A underindelas för bärighetsberäkning i följande klasser baserat på den odränerade skjuvhållfastheten hos leran. Särskild vikt måste läggas vid kontroll av leran eller silten vid utförandet så att inte skjuvhållfastheten som förutsattes vid dimensioneringen underskrids.

Tabell 4.5-15 Styvhetsmoduler M_s (MPa) för leror och silter

	Odränerad skjuv- hållfasthet	Styvhetsmodul
	c_u [kPa]	M_s [MPa]
4B Fast lera, 5A Silt	> 75	Se Tabell 4.5-14
4C Medelfast lera, 5C	40-75	25 - 35
4D Lös lera, 5D	20-40	15 - 20
4E Mycket lös lera, 5E	20-10	10 - 15
4F Extremt lös lera, 5F	< 10	Särskild utredning

4.5.5.2 Undergrundsmaterial och övrigt överbyggnadsmaterial, underhåll och bärighetsförbättring

Tabell 4.5-16 Styvhetsmoduler, M_s , (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.

Styvhetsegenskaper för materialtyp 6 och 7 ska väljas efter särskild utredning

Tabell 4.5-17 Styvhetsmoduler, M_s , (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.

Styvhetsegenskaper för materialtyp 6 och 7 ska väljas efter särskild utredning.

Tabell 4.5-18 Styvhetsmoduler, M_s , (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 4.5.4.

Styvhetsegenskaper för materialtyp 6 och 7 ska väljas efter särskild utredning

4.5.5.3 Material i undergrund och underbyggnad av materialtyp 1

Tabell 4.5-19 Styvhetsmoduler, M_s , (MPa) för material i underbyggnad och undergrund. Materialtyp 1, samtliga årstider och dräneringsgrader.

Fast berg	Bergunderbyggnad	Bergbank, äldre grovfraktion	
M1a	M1b och M1c	tjocklek $\geq 0,7$ m	tjocklek $< 0,7$ m
1000	Se tabell i 4-20	300	200

Vid byggande av bergunderbyggnadskonstruktionerna M1b eller M1c på materialtyp 4B med underindelning, samt 5A med underindelning, ska lagret av sprängsten underindelas beräkningsmässigt i lika tjocka lager med varierande styvhet, se avsnitt 4.4.2.6.

Tabell 4.5-20 Styvhetsmoduler för sprängsten, M_s , (MPa) för beräkning av underbyggnadskonstruktionerna M1b och M1c, samtliga årstider och dräneringsgrader.

S1	S2	S3	S4
450	250	100	25

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 4.5-21 Styvhetsmoduler, M_s , (MPa) för särskilda material, samtliga årstider och dräneringsgrader.

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

¹⁾ Vanligen används dock en 10 cm tjock betongplatta ovan EPS-fyllning.

²⁾ 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 4.5-22 Styvhetsmodul, Ms, 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 TRVR Väg.

Styvhetssegenskaper för Masugnsslagg finns i VVK Alternativa material. Styvhetssegenskaper för krossad betong finns i ATB Krossad betong.

4.5.7.1 Korrigeringsfaktorer

Följande korrigeringsfaktorer ska användas vid bärighetsberäkningar vid underhåll, förstärkning och förbättringsarbeten, se vidare i TRVR Väg.

Tabell 4.5-23 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 4.5-24 Beläggningsens 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 4.5-25 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 4.5-26 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, med underindelning	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.

Följande justeringsfaktorer ska användas vid beräkning av det justerade värdet för antal standardaxlar per tungt fordon, B_{just} , vid nybyggnad, underhåll, förstärkning och förbättringsarbeten.

Tabell 4.5-27 Justeringsfaktor, f_a , vid beräkning av B_{just} : Körfältsbredd

Körfältsbredd [m]	f_a
> 4,25	0,75
4	0,9
3,75	1
3,5	1,1
< 3,25	1,3

Tabell 4.5-28 Justeringsfaktor, f_b , vid beräkning av B_{just} : Vägtyp

Vägtyp	f_b
Europaväg	1,15
Större riksväg ÅDT > 4000	1,1
Riksväg, ÅDT ≤ 4000	1,05
Riksväg, Länsväg, ÅDT > 2000	1
Länsväg, ÅDT ≤ 2000	0,97
Godsled, timmerränna	1,2
Pendlingsväg	0,95
Annan vägtyp än beskriven ovan	0,7 - 1,2

**Tabell 4.5-29 Justeringsfaktor, f_c , vid beräkning av B_{just} :
Referenshastighet**

Referenshastighet VR [km/h]	f_c
≤ 30	1,35
40	1,2
50	1,1
60	1,06
70	1,03
80	1
90	0,95
≥ 100	0,9

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.

Kontrollplan och kvalitetssystem för verifiering av uppnått resultat i byggskedet ska redovisas för beställaren i en särskild rapport upprättad enligt avsnitt 1.1.1.

5 Avvattningssystem

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

Krav anges både för nybyggnad och underhåll av vägkonstruktioner för avvattning och dränering samt ledningar/trummor.

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" (Trafikverket, 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.

När ett avvattnings- eller dräneringssystem anläggs så nära en vattenförekomst (så som den är beskriven i Ramdirektivet för vatten 2000/60/EG) att denna kan påverkas ska åtgärder som tryggar vattentillgångens framtida funktion föreslås i en särskild utredning. Tänkbara konsekvenser av väghållningen ska alltid bedömas.

Grundvattenmagasin som utgör vattentäcker eller som kan vara viktiga för framtida vattenförsörjning ska vid behov skyddas mot infiltration av dagvatten och utsläpp i samband med olyckor.

Trummor för genomledning av vattendrag ska inte utgöra vandringshinder för fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder vattendraget som vandringsstråk.

Material får användas om de accepteras av beställaren och:

- är acceptabla ur miljö- och hälsosynpunkt
- inte ger problem vid återanvändning, deponering eller destruktion

Avvattnings- och dräneringssystem ska utformas, konstrueras och utföras så att drift, inspektion, underhåll och reparation möjliggörs.

5.1 Dränering

5.1.1 Dränering av undergrund och underbyggnad

Där dränering av undergrund utförs ska dräneringen utföras med dränledning eller plastfilterdrän.

Där undergrundsdräneringen även ska dränera överbyggnaden ska dräneringen utföras så att god hydraulisk kontakt erhålls mellan dräneringsledningen och överbyggnaden.

Vid underhåll ska undergrunden 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.

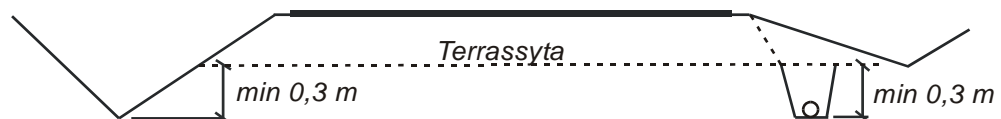
Vid underhåll/förbättring där ogynnsamma dräneringsförhållanden råder ska antingen undergrunden dräneras till fullgod dränering (dräneringsgrad 1), enligt TRVMB 120 "Inventering och värdering av befintlig väg", eller så ska beräkningarna av erforderligt förstärkningsbehov korrigeras i samtliga designklasser.

5.1.2 Dränering av överbyggnad

Dräneringen av en vägöverbyggnad ska säkerställa att konstruktionens bärighetsegenskaper bevaras.

Dike eller dränledning ska utformas så att god hydraulisk kontakt med överbyggnaden erhålls.

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.

Vid underhåll anses kravet på dränering av överbyggnaden uppfyllt om:

- vattenflödet genom innerslänterna är säkerställt, antingen genom att innerslänterna består av permeabelt material eller genom att dränerande slitsar med permeabelt material (alternativt dräneringsledningar) installeras på var tjugonde meter
- befintlig vägs konstruktion är okänd bör dikesdjup på 0,8 m under vägbanekanten eftersträvas
- materialet i undergrunden är mycket dränerande och där medelgrundvattennivån är mer än tre meter under terrassytan.

5.2 Dimensioneringsförutsättningar

Laster ska kombineras enligt SS-EN 1990/A1.

Laster med undantag för jordtryck beräknas med karakteristiska värden. Vid dimensionering av ledningar och trummor enligt SS-EN 1997-1 ska dimensioneringssätt DA3 tillämpas. Jordtryck, inklusive vattentryck, orsakat av jordens egentyngd eller av yttre last beräknas med dimensionerande materialparametrar och ska betraktas som geotekniska laster.

5.2.1 Teknisk livslängd

För ledningar och trummor i en vägkonstruktion ska dess funktion upprätthållas i minst 40 år.

5.2.2 Vattenflöden

Dimensionerande vattenflöden ska bestämmas enligt "Hydraulisk dimensionering" (Trafikverkets, publikation 2008:61).

En avvattningsanläggning 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.

5.2.3 Säkerhetsklass

Säkerhetsklass 2 ska tillämpas.

5.2.4 Gränstillstånd

Dimensionering ska ske i såväl brott- som bruksgränstillstånd.

5.2.5 Trafiklast

Ledningar och trummor under en väg ska dimensioneras för trafiklast på körbana, inklusive vägren, enligt SS-EN 1991-2, avsnitt 4.3.2, 4.3.3 och 4.9.1.

Ledningar och trummor under gång- och cykelvägar och enskilda utfarter ska dimensioneras för trafiklast enligt SS-EN 1991-2, avsnitt 5.3.2.1, 5.3.2.3 och 5.9 med följande tillägg. Det enligt SS-EN 1991-2, 5.3.2.3(1)P rekommenderade servicefordonets tyngd ska dubblas till axellasterna 80 respektive 160 kN. Lastytan för punktlasterna i axellasten 160 kN ska vara en rektangel med måtten 0,2 m i vägriktningen och 0,6 m tvärs vägriktningen. Centrumavståndet mellan dessa hjultryck är då 1,4 m.

5.2.6 Egentyngd - Jordlast

Ledningar och trummor ska dimensioneras för vertikal jordlast av fyllning över ledning/trumma inklusive vägöverbyggnad. Tunghet hos jord finns angiven i TRV Geo, avsnitt 5.2.

5.2.7 Jordtryck

Ledningar och trummor ska dimensioneras för vilojordtryck bestående av trafiklast och jordlast.

5.2.8 Kringfyllning

Ledningar och trummor ska dimensioneras för uppträdande av aktivt jordtryck vid kringfyllningsarbetet.

5.3 Konstruktiv utformning

5.3.1 Dike

5.3.1.1 Gemensamt för nybyggnad och underhåll

Dike ska dränera vägkonstruktionen och avvattna vägytan.

5.3.1.1.1 Linjeföring

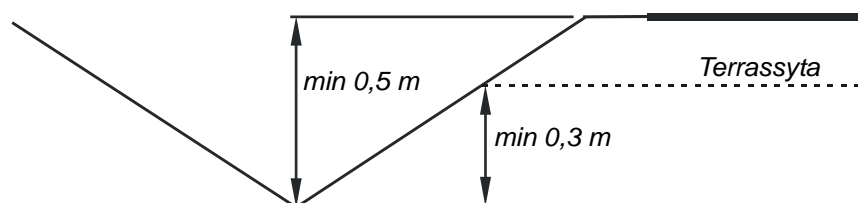
Ett dikes linjeföring ska vara mjuk i plan och profil.

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.



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 trafiksäkerhetsynpunkt och skötselsynpunkt.

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 (Trafikverket, publikation 2004:80).

Utformning av dikesslänter i olika jordarter samt minsta tillåtna släntlutningar för överbyggnad framgår av kapitel 5 och 6 i TRV Geo.

Bankdike

Bankdiken ska anordnas för att undvika vattensamlingar vid banken och för att förhindra vatten från en väg att rinna ut över angränsande mark. Bankdikedet 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.

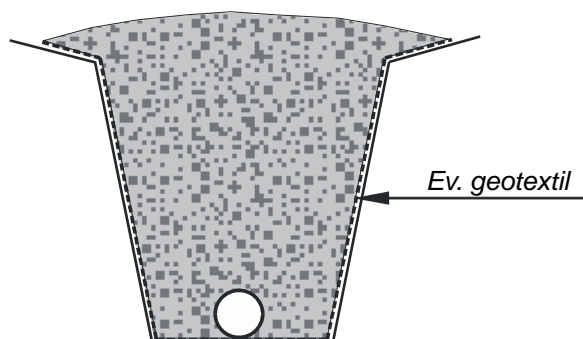
Överdike

Överdiken ska utföras där det finns risk att vatten från högre liggande mark kan rinna ned i skärningslänthen och orsaka olägenhet. Överdikedet 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 erosionsskador 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 AMA 10. I dikets botten placeras en dränledning.



Figur 5.3-2 Stenfyllt dike.

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

5.3.1.2 Underhåll

5.3.1.2.1 Dike för dagvatten

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, D_{98} , 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 avvattas 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 ¹⁾	Trummor genom grusvägar ¹⁾	Sidotrummor och trummor genom GC-vägar ²⁾
<15	500	400	300
15-25	600	500	300
>25	800	600	400

1) Trummor i klimatzon 4 och 5 ska ha en innerdiameter på minst 800 mm oavsett trumlängd.

2) Sidotrummor i klimatzon 4 och 5 ska ha en innerdiameter på minst 400 mm oavsett trumlängd.

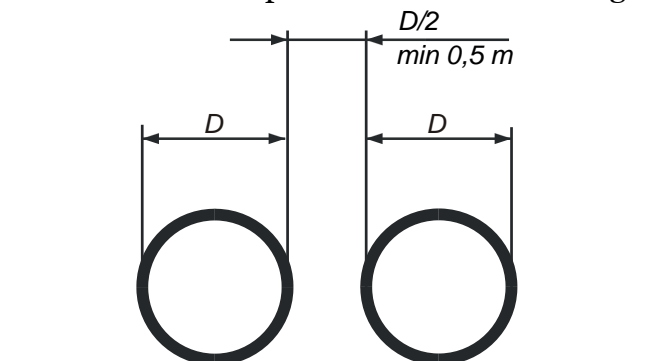
5.3.2.1.3 Trumläge

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

och eventuellt utökad behov av erosionsskydd orsakat av förändrade strömnings-förhållanden.

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 5.3-3.



Figur 5.3-3 Avstånd mellan parallella trummor.

Sidotrummor ska anpassas till dikets lutning. Bakfall får inte förekomma.

Betongrör

De tre yttre rören i en trumma av betongrör med diameter > 1,0 m ska förankras. 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 trumänden.

Plåtrör

Höjdläget för en trumma av korrugerad plåt med enbart metalliskt korrosions-skydd 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 trumänden.

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 Korrosionsskydd

För trummor av plåt är metalliskt korrosionsskydd tillräckligt om följande egenskaper hos vattnet kan påvisas:

- pH > 6,5
- vattenhården > 20 mg Ca/l (totalhården)
- alkaliniteten > 1 mekv/l
- ledningsförmågan < 100 mS/m.

Ovanstående värden ska bestämmas enligt "Bestämning av vattens kemiska sammansättning" (Trafikverkets metodbeskrivning VVMB 905).

Därutöver ska strömningshastigheten i trumman vid medelvattenföring vara < 0,5 m/s.

Kombinerat korrosionsskydd ska användas där ovanstående krav på vattnets egenskaper och strömningshastighet inte uppfylls samt i vattendrag där särskilt nötningsbeständigt eller portätt system erfordras.

5.3.2.1.7 Miljöanpassning av trumma

Vid grundläggning av valvformad trumma ska risken för erosion beaktas. Det naturliga bottenmaterialet ska inte vara erosionskänsligt utan fungera som ett erosionsskydd för grundläggningen.

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.

5.3.2.1.8 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 (Trafikverket, 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

Infodring av trummor ska inte försvåra eller förhindra fiskars och djurs möjlighet till vandring eller att hydraulisk funktion försämras.

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

Vid utbyte av trummor där vandringshinder har konstaterats ska valvformad trumma övervägas.

5.3.2.2.5 Förlängning av trummor

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

Trummans hydrauliska kapacitet får inte reduceras.

Trumförlängningar ska inte utgöra vandringshinder för fiskar eller djur.

5.3.3 Dagvattenledning

5.3.3.1 Gemensamt för nybyggnad och underhåll

5.3.3.1.1 Rördimensioner

Dagvattenledning ska ha en innerdiameter ≥ 200 mm. Ledning från enskild dagvattenbrunn ska ha en innerdiameter ≥ 150 mm.

5.3.3.1.2 Ledningsläge

Ledningar med innerdiameter ≥ 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 elastiska åldersbeständig 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 Minimilutning för dagvattenledning.

d_i [mm]	150	200	300	400	500	600	≥ 800
Minsta lutning [%o]	7,0	4,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0

5.3.3.1.5 Pumpstation

5.3.4 Dränledning

5.3.4.1 Gemensamt för nybyggnad och underhåll

5.3.4.1.1 Rördimension

Ledningar för dränering av vägöverbyggnad ska ha en innerdiameter ≥ 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.

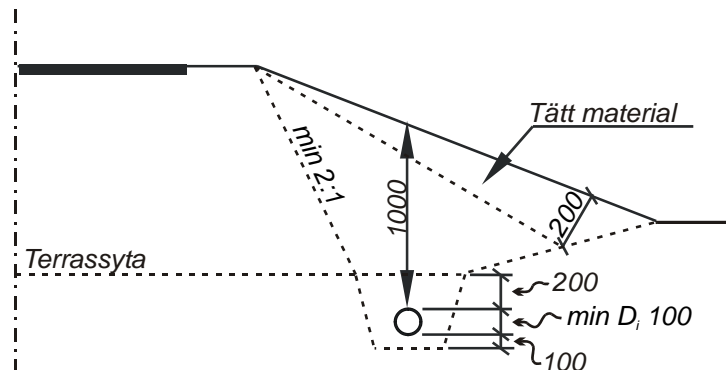
Vid dränering av mark där risk för järnutfällning föreligger, ska ledning på rulle med största intagsöppning enligt SS 3520 eller öppet dike användas.

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 5.3-4. Dränledningen ska placeras utanför beläggningsskanten 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 släntyten, se figur 5.3-4.

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 5.3-4.



Figur 5.3-4 Placering av dränledning vid väg, principfigur (mm).

Utlopp

Dränledningars utlopp ska anslutas till uppsamlande 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 beläggningsskanten 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 beläggnings-kanten och med vattengång minst 0,3 m under terrassen. Se figur 5.3-4.

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

5.3.5 Skyddsledning

En tryckledning ska alltid förses med ett skyddsror om risk finns för att skada kan uppstå på väggkroppen och i undergrunden vid läckage. Detta gäller där tryckledningen korsar vägen samt där den ligger så nära att vägen kan skadas vid läckage.

Skyddsledningar ska dimensioneras för de yttre laster som belastar skyddsledningen.

Skyddsledningen ska utformas så att framtida ledningsbyte underlättas.

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 en dimension dimension ≥ 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 (Trafikverket, publikation 2004:80).

5.3.6.2 Brunn på dränledning

Rensbrunnar med minsta innerdiameter på 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 ska minst vara av klass D400 enligt SS-EN 124. 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 ¹⁾	Övrig väg, parkeringsplats ²⁾	GC-väg ³⁾	Grönyta, naturmark ⁴⁾
0,8-6,0	0,6-6,0	0,4-6,0	0,3-6,0

1) Dimensionerande last enligt 5.2.5, första stycket.

2) Dimensionerande last enligt 5.2.5, första stycket.

3) Dimensionerande last enligt 5.2.5, 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 krav på material och utförande inte följer AMA 10.

5.3.8 Grundläggning

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

- urgrävning av lös/uppluckrad jord och återfyllning med bärkraftig jord, utförs där urgrävningens djupet är begränsat
- förstärkt lednings- eller trumbädd, utförs i form av en tjockare ledningsbädd som i vissa fall utläggs på ett materialskiljande lager av geotextil
- rustbädd av plank, utförs som ett alternativ eller komplement till förstärkt bädd.

Rustbädd av plank ska utföras enligt CDB.512, AMA10.

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 enligt TRV Geo, avsnitt 3.1.1.

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 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

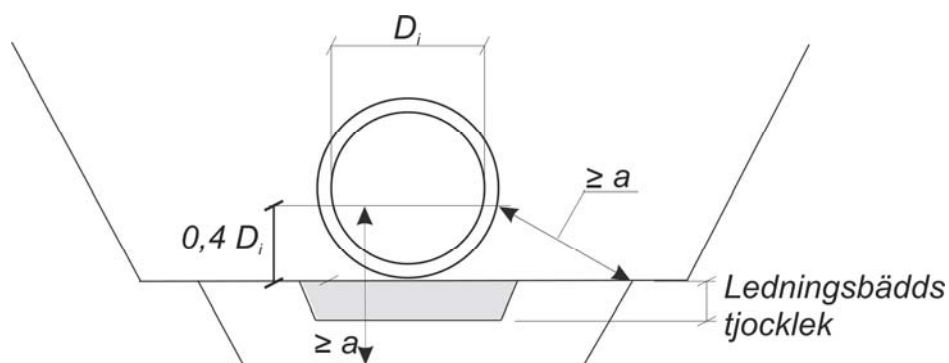
Vid grundläggning på tjälfarlig jord ska trummor som riskerar att gå torra eller bottenfrysa förses med tjälskydd. Tjälskyddet ska utformas som en tjock trumbädd eller som en isolerad trumbädd och dras ut minst 1,0 m utanför trumändarna.

Tjocka trumbäddar ska utformas med den tjocklek som ges av måttet **a** enligt tabell 5.3-4, mätt från nivån 0,4D_i i trumman, se även figur 5.3-5

Tabell 5.3-4 Mått a (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 **a** enligt tabell 5.3-4. Dock utformas bädden med full tjocklek inom trummans bredd.



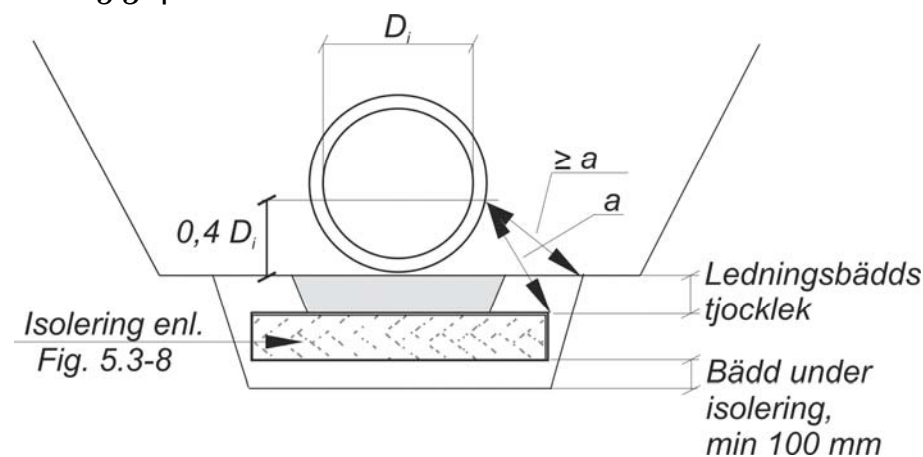
Figur 5.3-5 Utformning av tjälskydd genom tjock trumbädd.

Isolerade trumbäddar ska utformas med värmemotstånd hos isolering enligt tabell 5.3-5 och utbredning enligt figur 5.3-6.

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

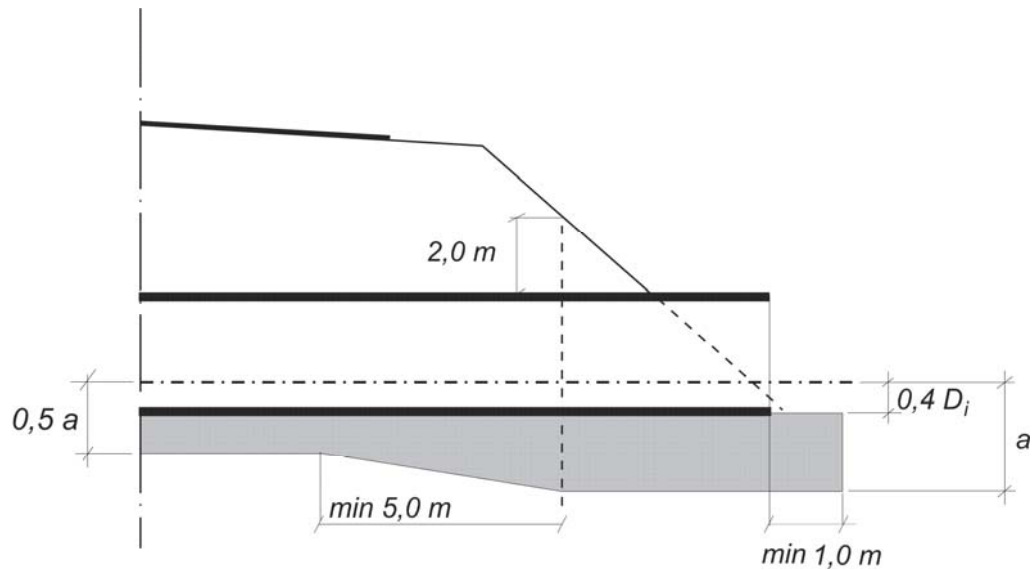
Klimatzon	1	2	3	4	5
Tjälfarlighetsklass 2-3 i terrass	-	0,45	0,90	1,35	1,80
Tjälfarlighetsklass 4 i terrass	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25

Isoleringens utsträckning i trummans tvärlängd bestäms av måttet a enligt tabell 5.3-4.

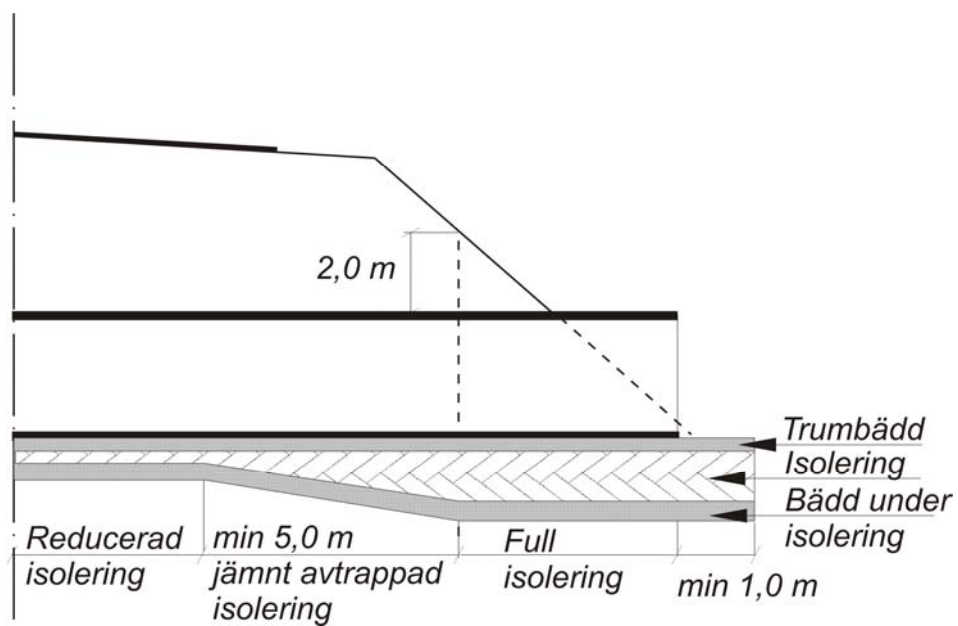


Figur 5.3-6 Utformning av tjälskydd genom isolerad trumbädd.

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 även figur 5.3-7 och 5.3-8.



Figur 5.3-7 Reducering av tjälskydd vid tjock trumbädd.



Figur 5.3-8 Reducering av tjälskydd vid isolerad trumbädd.

5.3.9.3 Utspetsning

Utspetsning fordras vid ledningar och trummor i tjälfarlig jord om erforderligt utskiftningsdjup d , avsnitt 3.1, hamnar inom röret inklusive tjälskyddslagret eller djupare.

Kravet på utspetsning gäller ej om resterande fyllning är samma material som schaktats upp eller samma material som i kringliggande bankfyllning. Resterande fyllning ska vara minst 0,5 m.

Utspetsning/utskiftning ska utföras på hela vägbredden med utspetsningslängd (L) enligt CBB.12, AMA 10. Utspetsningslängden (L) utgår från en vertikal linje genom trumman centrum.

Utspetsningslängden för termisk isolering över trumma ska utformas enligt DBG.11222, AMA 10. För en trumma som ligger snett i förhållande till vägen ska utspetsning avslutas vinkelrätt mot vägens längdriktning enligt figur DBG/9. Avtrappning av utspetsning med isolerskivor ska utföras enligt figur DBG/2.

5.3.10 Erosionsskydd

Erosionsskydd för vattendragets botten och slänter vid trum- och ledningsöppningar ska dimensioneras för vattenhastigheter enligt avsnitt 4.2.1 och 9.2.3 i TRV Geo.

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

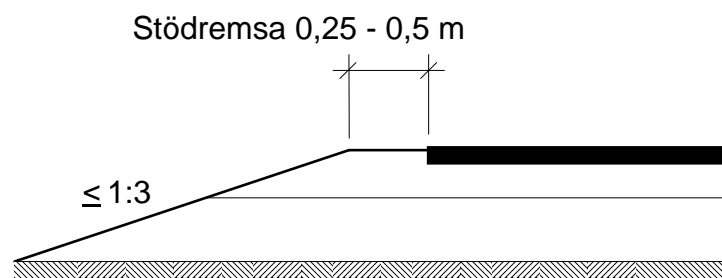
Utlopp från dagvattenledningar, dränledningar samt brunnar till dagvatten- och dräneringssystem ska markeras på ett varaktigt sätt.

6 Sidoområde

6.1 Utformning av sidoområde

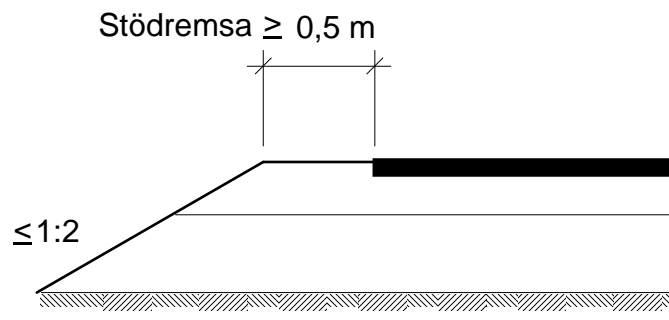
6.1.1 Innerslänter och stödremсор

Mellan släntkrön och väg bana 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.



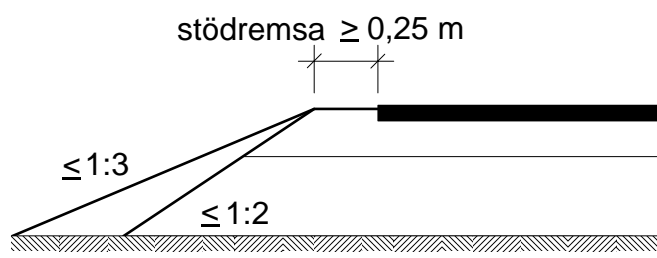
Figur 6.1-1 Släntlutning vid stödremsa < 0,5 m

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 nivån 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 10 DCB.611. Stödremsans tjocklek ska vara lika med bundna lagers tjocklek.

Materialet utanför linjen 1:2 i figur 6.1-3 ovanför terrassnivån 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

Detta kapitel omfattar krav på bitumenbundna lager vid konstruktiv utformning.

Prioritering av egenskaper hos bitumenbundna lager ska utföras med hänsyn till:

- typ av trafik
- trafikintensitet
- klimat
- miljö

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

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

7.1.1 Krav på beläggning

Krav ska ställas på vägytans egenskaper avseende friktion, jämnhet i längsled och tvärlängd samt tvärfall.

Därutöver ska nedan angivna krav på bitumenbundna lager ställas med hänsyn till trafik m m enligt ett av följande alternativ:

- Standardbeläggning
Krav på material, sammansättning och kontroll framgår av TRVKB Bitumenbundna lager. Utförandekrav enligt gällande AMA med kompletteringar enligt TRVAMA Anläggning.
- Beläggning med funktionskrav på lager
Krav ska ställas med ledning av avsnitt 7.1.8
- Beläggning med funktionskrav på vägytan
Krav ska ställas med ledning av avsnitt 7.1.9

7.1.2 Konstruktiv utformning

Dimensionering av beläggningsslager ska genomföras med ledning av avsnitt 4.4 - 4.5.

Klimatzoner framgår av karta i avsnitt 4.2

7.1.2.1 Beräkning av trafik med hänsyn till nötning

För konstruktiv utformning av bitumenbundna 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 $\dot{A}DT_{k,just}$ används sedan vid val av beläggningstyp och ballast till slitlager.

Trafikandel med dubbdäck (DD)

Trafikandelen med dubbdäck utgörs av den procentuella andelen personbilar med dubbade däck 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
Extremt smala körfält ≤ 3,25 m	1,3

Vinterväghållning (VH)

Tabell 7.1-4 Justeringsfaktorer för vinterväghållning

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

7.1.2.2 Beräkning av trafik med hänsyn till utmattning mm

Val av ballast 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 %

7.1.3 Utformning av standardbeläggningar

Standardbeläggningar ska utformas med ledning av avsnitt 7.1.3 och proportioneras enligt typblad i TRVKB Bitumenbundna lager så att önskad funktion erhålls på aktuellt lager.

Lagertjocklekar för standardlager ska dimensioneras med ledning av avsnitt 4.4 – 4-5.

Krav på ingående material ska ställas enligt avsnitt 7.1.4 – 7.1.5.

7.1.3.1 Bärlager

Som standardbärlager används AG, MJAG eller IM.

Beläggningstypen ABT kan användas där större krav ställs på täthet hos bärlager. I detta fall ska största nominella stenstorlek vara ≥ 16 mm och ABT ska proportioneras som bärlager enligt TRVKB Bitumenbundna lager.

För råd vid val av bärlager samt rekommenderade beläggningstjocklekar vid utläggning av lager se TRVRVäg. 7.1.3.1

7.1.3.2 Bindlager

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, $\dot{A}DT_{k,tung} > 100$ beräknat enligt avsnitt 7.1.2.2.

Bindlager för stabilitet

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

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

Bindlager mot reflektionssprickor på CG

Bindlager på CG ska utföras med ABb eller ABT utformad enligt nedan.

Bindlager av typ ABT ska proportioneras som bärlager enligt vad som anges i TRVKB Bitumenbundna lager.

För råd vid val av bindlager samt rekommenderade beläggningstjocklekar vid utläggning av lager se avsnitt 7.1.3.2 TRVRVäg.

7.1.3.3 Justeringslager

Som justeringslager ska ABT proportionerat som bärlager enligt TRVKB Bitumenbundna lager användas.

Där det behövs tjockare lager används AG utformad för ändamålet.

Justeringslager för stabilitet

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

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

För råd vid val av justeringslager samt rekommenderade beläggningstjocklekar vid utläggning av lager se avsnitt 7.1.3.3 TRVRVäg.

7.1.3.4 Slitlager

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

För råd vid val av slitlager samt rekommenderade beläggningstjocklekar vid utläggning av lager se avsnitt 7.1.3.4 TRVRVäg.

7.1.3.5 Kall återvinningsbeläggning

Krav anpassas efter total årsdygnstrafik enligt följande:

För vägar med $\dot{A}DT_t < 500$ eller $\dot{A}DT_{k, tung} < 50$ ställs krav på ingående material och återvinningsmassa.

För vägar med $\dot{A}DT_t 500-1\ 500$ eller $\dot{A}DT_{k, tung} \geq 50$ ställs krav på ingående material, att receptet för återvinningsmassan är framtaget

genom proportionering inriktad mot funktionella egenskaper och att leveranskontrollen innefattar funktionsprovning.

För vägar med $\dot{A}DT_t > 1\,500$ 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.

7.1.3.6 Halvvarm återvinningsbeläggning

Krav anpassas efter total årsdygnstrafik enligt följande:

För vägar med $\dot{A}DT_t < 500$ eller $\dot{A}DT_{k, tung} < 50$ ställs krav på ingående material och återvinningsmassa.

För vägar med $\dot{A}DT_t 500-1\,500$ eller $\dot{A}DT_{k, tung} \geq 50$ 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 $\dot{A}DT_t > 1\,500$ 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.

7.1.3.7 Gjutasfaltbeläggning

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.

7.1.4 Ballast till standardbeläggningar

Krav på ballastkvalitet till standardiserade beläggningstyper ska ställas med ledning av aktuellt typblad i TRVKB Bitumenbundna lager baserat på beräkningar av trafik enligt avsnitt 7.1.2.1–7.1.2.2 samt med hänsyn taget till förutsättningar enligt avsnitt 7.1.3.

7.1.4.1 Ballast till bärlager

Krav på ballastkvalitet till standardiserade bärlager ska ställas baserat på antalet tunga fordon per körfält, se 7.1.2.2.

Vid trafikering av bärlager under en vinter eller längre tid än 8 månader ska krav ställas för ballast till tillfälligt trafikerat lager enligt aktuellt typblad i TRVKB Bitumenbundna lager.

Om ABT används som bärlager ska krav ställas på ballast enligt typblad för AG.

För råd vid val av ballast till bärlager se TRVRVäg.

7.1.4.2 Ballast till bindlager

Krav på ballastkvalitet till standardiserade bindlager ska ställas baserat på antalet tunga fordon per körfält, se 7.1.2.2.

Vid trafikering av bindlager under en vinter eller längre tid än 8 månader ska krav ställas på ballast för tillfälligt trafikerat lager enligt aktuellt typblad i TRVKB Bitumenbundna lager.

Om ABT används som bindlager ska krav ställas på ballast enligt typblad för ABb.

För råd vid val av ballast till bindlager se TRVRVäg.

7.1.4.3 Ballast till justeringslager

Krav på ballastkvalitet för justeringslager av ABT och AG ska ställas enligt typblad för AG.

För justeringslager av ABb ska ballastkrav ställas enligt typblad för ABb.

För råd vid val av ballast till justeringslager se TRVRVäg.

7.1.4.4 Ballast till slitlager

Ballastkvalitet ska väljas med hänsyn till justerad trafikbelastning, $\dot{A}DT_{k,just}$, och vald beläggningstyp enligt aktuellt typblad i TRVKB Bitumenbundna lager. Justerad trafikbelastning, $\dot{A}DT_{k,just}$, beräknas enligt avsnitt 7.1.2.1.

För beläggningar som används på utsatta platser med risk för låg friktion ska poleringsbenägen ballast inte användas utan särskild utredning.

Av utredningen ska framgå att föreslaget ballast i aktuellt recept inte ger upphov till poleringsbenägen beläggning.

För råd vid val av ballast till slitlager se TRVRVäg.

7.1.4.5 Ballast till kall återvinningsbeläggning

Ballast ska tillsättas av lämplig fraktion och mängd så att kraven på massa och beläggning uppfylls enligt TRVKB Bitumenbundna lager.

7.1.4.6 Ballast till halvvarm återvinningsbeläggning

Ballast ska tillsättas av lämplig fraktion och mängd så att kraven på massa och beläggning uppfylls enligt TRVKB Bitumenbundna lager.

7.1.4.7 Ballast till gjutasfaltbeläggningar

Ballastkvalitet ska väljas med hänsyn till justerad trafikbelastning, $\dot{A}DT_{k,just}$, och vald beläggningstyp enligt aktuellt typblad i TRVKB Bitumenbundna lager. Justerad trafikbelastning, $\dot{A}DT_{k,just}$, beräknas enligt avsnitt 7.1.2.1.

7.1.5 Bindemedel till standardbeläggningar

Massabeläggningar

Bindemedel för massabeläggningar ska väljas med hänsyn till :

- vald beläggningstyp
- andel tung trafik
- klimat.

Klimatzoner framgår av karta i avsnitt 4.2

Rekommendationer för val av bindemedel finns i TRVR Väg.

Ytbehandling YB, YG

Rekommendationer för val av bindemedel till tankbeläggningar av typ YB och YG finns i TRVR Väg.

Indränkta makadam IM, IMT, JIM

Rekommendationer för val av bindemedel till tankbeläggningar av typ IM,IMT,JIM anges på aktuella typblad i TRVKB Bitumenbundna lager.

Kall återvinningsbeläggning

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 12000 eller penetrationsbitumen användas.

Krav på bitumenemulsion framgår av TRVKB Bitumenbundna lager

Halvvarm återvinningsbeläggning

Bindemedel typ mjukbitumen V 12000 eller mjukare ska användas. Hårdheten anpassas till angivna krav enligt TRVKB Bitumenbundna lager och massans bearbetbarhet.

Gjutasfaltbeläggning

För gjutasfalt används speciella bindemedel enligt TRVKB Bitumenbundna lager och aktuella typblad.

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 verkliga egenskaper.

7.1.5.1 Standardbindemedel

7.1.5.2 Polymermodifierade bindemedel (PMB)

Polymermodifierade bitumen kan användas för att förändra en beläggnings egenskaper. Vid användning rekommenderas provning av funktionella egenskaper enligt avsnitt 7.1.8.

7.1.6 Kontroll av beläggning

7.1.7 Tillsatsmedel

7.1.7.1 Vidhäftningsmedel

7.1.7.2 Fibrer

7.1.7.3 Kalkstensfiller

7.1.7.4 Polymerer

7.1.7.4.1 Polymermodifierad asfaltmassa

7.1.8 Beläggningar med funktionskrav på lager

Kraven i detta avsnitt är utformade för varmtillverkade massabeläggningar.

Med lager menas färdig beläggning utlagd på väg.

Entreprenaden utformas som en utförandeentreprenad där funktionskrav på lager ska ställas tillsammans med krav på vägytan. När flera lager läggs ovanpå varandra ska vidhäftningen mellan lagren tillgodoses så att god samverkan säkerställs.

Ingående bitumen ska uppfylla krav enligt specifikationer i TRVKB Bitumenbundna lager.

Ingående ballast ska minst uppfylla kraven:

- Micro-Devalvärde ≤ 15
- Los Angeles-värde ≤ 25

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 1 000 m² 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.

Före utförande av beläggning ska arbetsrecept överlämnas till beställaren. Arbetsreceptet ska innehålla tillämpliga uppgifter motsvarande beläggningstyp enligt avsnitt 7.1.3 med tillägg av samtliga funktionsresultat från provytan.

Funktionsresultaten ska användas som leveranskontroll.

Funktionskrav på lager kan ställas på en eller flera av nedanstående egenskaper:

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

Utöver ovanstående kan även krav på vägyta för aktuellt lager ställas enligt avsnitt 7.1.9.

Råd vid val av funktionskrav på lager, se avsnitt 7.1.8 TRVRVäg.

7.1.8.1 Nötningsresistens

Provning av nötningsresistens ska utföras på uppborrade borrhärdar. Provning ska utföras på osågade ytor. Nötningsresistens ska bestämmas med Prall-metoden enligt SS-EN 12697-16, procedur A.

Provning ska utföras med ett prov för varje påbörjad yta av 20 000 m². Minst fyra borrhärdar tas ut slumpmässigt från en plats på varje kontrollobjekt enligt TRVMB 703. Analysresultaten ska överlämnas till beställaren snarast efter provning.

För råd vid val av Prallvärde se avsnitt 7.1.8.1 TRVRVäg.

7.1.8.2 Deformationsresistens (Stabilitet)

Erforderligt antal borrhärdar för att ge sex provkroppar tas ut från varje påbörjad yta om 40 000 m². Proven tas ut parvis på 3 slumpvis valda ställen inom delytan enligt TRVMB 703. Borrning av prov för deformationsprovning utförs tidigast en dag efter utläggning.

Provningen ska utföras enligt FAS Metod 468. Analysen ska utföras tidigast 8 dagar och senast 30 dagar efter utläggning.

Analysresultaten ska delges beställaren senast en dag efter genomförd provning.

För råd vid val av krav på deformationsresistens se avsnitt 7.1.8.2 TRVRVäg.

7.1.8.3 Styvhet

Beläggningens styvhet ska mätas på borrhärdar enligt FAS Metod 454 eller BSI DD 213.

Minst 6 borrprov tas ut från varje påbörjad yta om 40 000 m². Proven tas ut parvis på 3 slumpvis valda ställen inom delytan enligt TRVMB 703. Borrning 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, enligt nedan.

$$S_{30} = S_{prov} \cdot \frac{1,313}{t_{prov}^{0,08}}$$

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

Analysresultaten ska delges beställaren senast en dag efter genomförd provning.

För råd vid val av krav på styvhet se avsnitt 7.1.8.3 TRVRVäg.

7.1.8.4 Utmattningsmotstånd

Utmattningsprovning av slitlager, bindlager och bärlager ska utföras för samtliga lager utförda med funktionskrav. Beläggningsens 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 10⁶ belastningar beräknas från utmattningssambandet och jämförs med kraven.

7.1.8.5 Vattenkänslighet

7.1.8.6 Permeabilitet (täthet)

7.1.8.7 Lågtemperaturregenskaper

7.1.9 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 ställda funktionskrav. 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.

Alternativt kan detta kapitel användas vid utförandeentreprenad där valt funktionskrav på vägyta ställs i kombination med utförandekrav.

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

Använd bitumen ska uppfylla krav enligt specifikationer i TRVKB Bitumenbundna lager.

Använd ballast ska minst uppfylla kraven:

- Micro Deval-värde ≤ 15 .
- Los Angelesvärde ≤ 25 .

Före utförande av beläggning ska arbetsrecept överlämnas till beställaren. Arbetsreceptet ska innehålla tillämpliga uppgifter som för motsvarande beläggning enligt TRVKB Bitumenbundna lager.

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 i tvärled, spårdjup
- Jämnhet i längsled
- Tvärfall
- Textur
- Buller
- Övriga vägytekrav

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.

För råd vid val av funktionskrav på vägyta se avsnitt 7.1.9 TRVRVäg.

7.1.9.1 Friktion

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

7.1.9.2 Homogenitet

7.1.9.3 Jämnhet i tvärled, spårdjup

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

7.1.9.4 Jämnhet i längdled

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

7.1.9.5 Tvärfall

Krav på tvärfall ska ställas utifrån funktionstid, vägtyp, trafik och andra parametrar som beställaren anger för det aktuella objektet.

7.1.9.6 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 för det aktuella objektet.

7.1.9.7 Buller

Inom tätbebyggda områden ska slitlager med låg bulleremission övervägas.

7.1.9.8 Övriga vägytekrav

7.1.9.8.1 Stensläpp

Stensläpp från beläggning får inte förekomma. Stensläpp kan bedömas okulärt eller genom mätning av vägytans makrotextur, se avsnitt 7.1.9.6.

7.1.9.8.2 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 TRVK Väg tabell 4.5-24 i avsnitt 4.5.7.1.

7.1.9.9 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 Användning

Lager av cementbundet grus ska användas i cementbitumenöverbyggnad.

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 1,5 – 2,5 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.

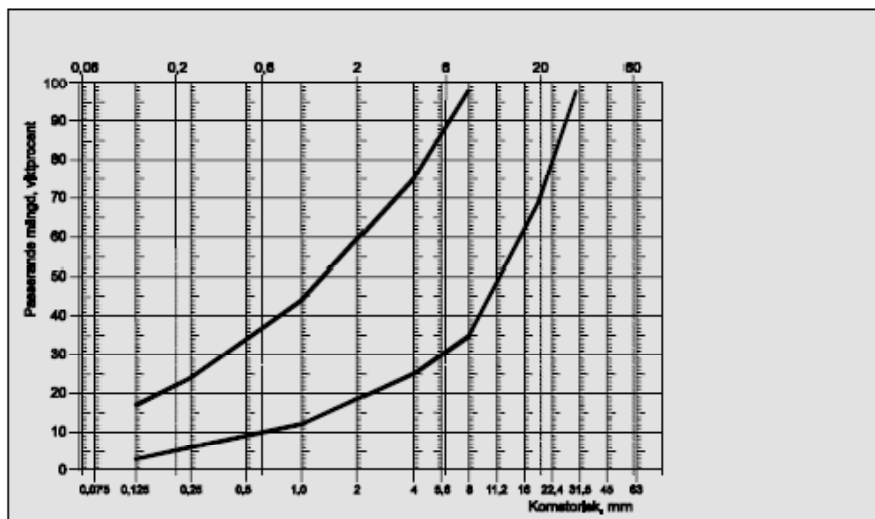


Illustration 7.2-1 Ballast till cementbundet grus, CG

7.2.1.3 Utförande

Ska utföras enligt AMA 10 DCE.11

7.2.2 Betongöverbyggnad

7.2.2.1 Egenskaper

Väg med betongöverbyggnad ska konstrueras så att tjällyftning inte överstiger 20 mm under medelvintern.

7.2.2.2 Konstruktiv utformning

7.2.2.3 Utformning av oarmerat betonglager

7.2.2.3.1 Fogindelning

Utformning av fogar för betongvägar finns i AMA 10.

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

Kontraktions- och sammanhållningsfog ska utföras för att förhindra uppkomst

av okontrollerade genomgående temperatur- och krympsprickor i betongbeläggningen.

Arbetsfog ska utföras mellan olika gjutetapper och vid opåräknade lägningsavbrott.

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

Vägrensfog ska utföras mellan betongbeläggning och bituminöst lager på vägren.

Fog ska vara vattentät. Tätning utförs genom att fogen fylls med vidhäftande och tätande fogmassa eller genom nedpressning av elastisk foglist.

I vissa fall kan fogtätning uteslutas t ex i tunnlar.

7.2.2.4 Delmaterial

Krav på delmaterial finns i AMA 10 DCE.

7.2.2.5 Utförande

7.2.2.5.1 Vägmarkering på betongväg

7.2.3 Alternativ konstruktiv utformning av betongvägar

7.3 Obundna lager

Detta kapitel omfattar krav som gäller vägens obundna överbyggnad samt kontroll av nivå och bärighet på terrass. Krav på geoteknisk dimensionering, konstruktivutformning samt val av material utförande och kontroll i undergrund och underbyggnad återfinns i TRV 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 10.

Vid användning av luftkyld masugnsslagg krossad betong och asfaltgranulat som ballast ska kraven på konstruktion, följa kraven i "TRVK Alternativa material" Publikation: 2011:060. Materialspecifika krav gäller enligt avsnitt 2 för luftkyld masugnsslagg, avsnitt 3 för krossad betong och enligt avsnitt 4 för asfaltgranulat.

Kraven på materialet, utförandet och kontroll ska följa "TRVKB Alternativa material" Publikation: 2011:062.

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 10. En kontroll av dessa krav ska genomföras.

Materialet och planen för uppföljningen ska godkännas av beställaren. Andra alternativa materials miljömässiga egenskaper ska bedömas. Det ska anges om materialet är en biprodukt eller avfall. Se publikation Alternativa material i väg- och järnvägsbyggnad VVPubl. 2007:110

Vid beskrivning av märkningspliktiga kemiska produkter i OTB:en ska produkterna uppfylla kraven i "Kemiska produkter - granskningskriterier och krav för Trafikverket" (TDOK 2010:3010) samt

rutinen "Kemiska produkter - granskning av märkningspliktiga kemiska produkter" (TDOK 2010:311).

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 10 YE nivå 2 för bärlager och AMA 10 YE nivå 4 för övriga material och enligt SS-EN 13285 "Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation".

Är materialet produktcertifierat enligt AMA 10 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 sätningar uppkommer eller att bärigheten reduceras ska material-skiljande lager användas. Se TRV Geo avsnitt "Materialskiljande lager".

Utförandet av obundna överbyggnadslager ska uppfylla krav enligt avsnitt DCB kategori A AMA 10.

Kontroll av obundna överbyggnadslager ska uppfylla krav enligt avsnitt DCB kategori A i AMA 10.

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 10, eller material som bedöms som likvärdigt.

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 10, eller material som bedöms som likvärdigt.

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 10, eller material som bedöms som likvärdigt.

7.3.1.1.4 Stödremsa

Stödremsa ska utföras med material som till struktur eller färg avviker från den belagda vägbanan. Där trafiken inte riskerar att komma ut på stödremsan, som exempelvis vid räcken, kan kravet på avvikelse mildras.

Stödremsa ska vara så bärig att den kan trafikeras av enstaka tunga fordon.

Stödremsans yta ska vara sådan att materialet ligger kvar vid trafikering.

Stödremsan ska ha en yta som förhindrar att fordon skär ner.

Stödremsa av grus ska vid nybyggnad eller rekonstruktion utformas enligt tabell 7.3-1 och bestå av material enligt AMA 10 DCB.6.

Tabell 7.3-1 Material och tjocklek för stödremsa vid nybyggnad.

	Stödremsans totala tjocklek		
	≤70 mm	70–90 mm	>90 mm
Övre lager enligt DCB 621	≤70 mm	40 mm	50 mm
Undre lager enligt DCB 611	0 mm	resterande	resterande

Stödremsa av grus ska vid underhåll utformas enligt tabell 7.3-2 och bestå av material enligt AMA 10 DC6. Vid stora variationer i tjocklek på stödremsan kan endast material till övre lager användas.

Tabell 7.3-2 Material och tjocklek för stödremsa vid underhåll.

	Stödremsans totala tjocklek	
	≤80 mm	>80 mm
Övre lager enligt DCB 621	≤80 mm	50 mm
Undre lager enligt DCB 611	0 mm	resterande

7.3.1.2 Vägar med obundna slitlager

7.3.1.2.1 Gruslitlager

Gruslitlager enligt AMA 10 ska läggas ut med en lagertjocklek på 50-90 mm.

Gruslitlager 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 gruslitlager ska bestå av bärlagermaterial enligt DCB.321 i AMA 10, eller material som bedöms som likvärdigt.

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 10, eller material som bedöms som likvärdigt.

7.3.1.3 Infräsning och inblandning

7.3.1.3.1 Infräsning av gammal beläggning i underliggande lager

Beläggningen får fräsas in i de obundna lagren om andelen beläggning understiger 30 % av fräsdjupet. Materialet kan då klassificeras som ett obundet material vid dimensioneringen 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 10.

7.3.2 Kontroll av nivå, lagertjocklek, tvärfall och ojämnhet i längsled

Krav på nivå mm för överbyggnadsmaterial ska uppfyllas enligt avsnitt DCB i AMA 10 vid nybyggnad och vid bärighetsförbättring och underhåll.

Krav på nivå mm för terrassytan ska uppfyllas enligt relevant kod i avsnitt CBB i AMA 10 för schakt, avsnitt CEB i AMA för fyllning och CEE för tätning i AMA 10 vid nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

7.3.3 Kontroll av bärighet, packningsgrad och utförande av packning

Vid projekteringen för nybyggnad eller breddning ska en bedömning av den blivande terrassytans förväntade bärighet genomföras. Den förväntade bärigheten ska uttryckas i form av ytmodul mätt med plattbelastning (Ev2).

Vid bedömning att terrassytans förväntade bärighet är lägre än normalt för materialtypen ska hänsyn tas till det vid dimensioneringen av överbyggnaden enligt avsnitt 4.5.5.3 eller likvärdig metod.

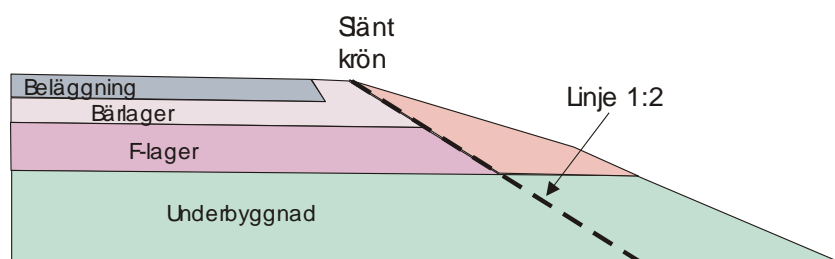
Krav på bärighet gäller för:

Vägar med $\dot{A}DT_{tot} \geq 2000$ där denna del av det totala objektet är större än 5 000 m². Objektet inkluderar ramper.

Fyllning mot bro kontrolleras oberoende av ytans storlek och $\dot{A}DT_{tot}$. Krav på utförande av packning finns i avsnitt DCB i AMA 10 och gäller om minst en av följande förutsättningar råder för objektet:

- vägar med $\dot{A}DT_{tot} \leq 2000$
- objekt mindre än 5 000 m²
- 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

Kontroll av bärighet (styvhet) ska alltid utföras på två nivåer i konstruktionen. Enda undantaget är där underbyggnaden utgörs av bergunderbyggnad.

Kontroll av bärighet (styvhet) ska alltid utföras på det obundna bärlagrets överyta.

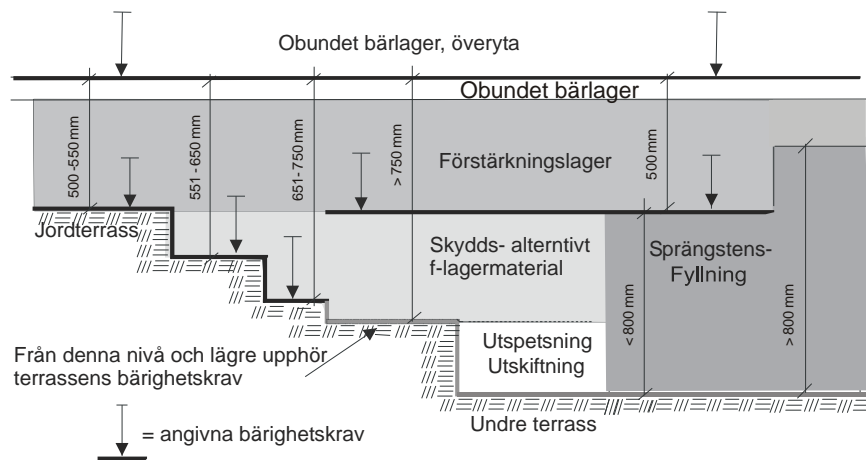
Kontroll av bärighet (styvhet) ska alltid utföras på 500 mm djup under det obundna bärlagrets överyta alternativt på terrassytan om denna yta ligger mellan 500 mm och 750 mm djup under det obundna bärlagrets överyta.

Bärlager alternativt det översta obundna lagret ska uppfylla kravet på bärighet i avsnitt DCB i AMA 10.

Skyddslagerytan alternativt terrassytan ska uppfylla kravet på bärighet enligt CBB i AMA 10 för schakt och avsnitt CEB i AMA 10 för fyllning eller avsnitt DCB i AMA 10 för skyddslager. Kravet på terrass gäller med förutsättning att överliggande material minst har samma bärighetsegenskaper som material till förstärkningslager.

Om den totala tjockleken av bärlager och förstärkningslager överstiger 750 mm och understiger 1100 mm ska förstärkningslagret packas i minst två lager och bärigheten mäts på nivån 500 mm under överkant

bärlager. Krav för skyddslager ska uppfyllas enligt avsnitt DCB.11 i AMA 10.



Figur 7.3-2 Illustration av på vilka nivåer bärlighetskraven 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 10.

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 10 för att minska eftersättningar.

Fyllning mot bro kontrolleras oberoende av ytans storlek och $\dot{A}DT_{tot}$. 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 10.

7.3.3.5 Kontroll av bärighet på förstärkningslagrets yta

Se TRVR 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 TRVR Väg för rekommendationer

7.3.3.7 Rekommendationer för bärighet på terrass vid bärighetsförbättring och breddning

Se TRVR Väg för rekommendationer

7.3.4 Schakt av jord och berg

Se TRV Geo för dessa avsnitt.

7.3.5 Fyllning med jord och berg

Se TRV Geo för dessa avsnitt.

7.3.6 Stabiliserade lager

Stabiliserade lager som tillgodoräknas vid dimensionering får ej väsentligt brytas ner av klimat och trafik under den tekniska livslängden.

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 2009:2 Bilaga A, 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 bärighet 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

8 Referenser

8.1 Vägverkets författningssamling

<i>Titel</i>	<i>Nr</i>
Vägverkets föreskrifter om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator	2004:31
Vägverkets föreskrifter om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler)	2003:140
Vägverkets interna föreskrifter om tekniska egenskaper på vägar	IFS 2009:2
Vägverkets interna föreskrifter om tekniska egenskaper på vägar	IFS 2009:2 Bilaga A

8.2 Trafikverkets metodbeskrivningar

<i>Titel</i>	<i>Nr</i>	<i>Publ. Nr.</i>
Inventering av befintlig väg	TRVMB 120	2009:106
Beräkning av tjällyft i en vägkropp	TRVMB 301	2011:081
Dimensionering av lågtrafikerade vägar DK1	VVMB 302	2009:7
Provtagning och provberedning för bestämning av bergtyp	VVMB 612	2000:121
Bestämning av kornstorleksfördelning genom siktningsanalys	VVMB 619	2000:107
Bestämning av tjocklek hos bundna lager	VVMB 903	1993:18
Bestämning av vattnets korrosiva egenskaper	VVMB 905	1993:32
Statistisk acceptanskontroll	VVMB 908	1994:41

8.3 Övriga Trafikverkspublikationer

<i>Titel</i>	<i>Publ Nr.</i>
TK Bro	2009:27
TRV Geo	2011:047
TRVR Väg	2001:073
TRVKB Bitumenbundna lager	
TRVKB Obundna lager	
TRVAMA Anläggning 10	
VVK Alternativa material	2009:158
VVKB Alternativa material	2009:160
Hydraulisk dimensionering	2008:61
Vägar och gators utformning	2004:80
Erosionsskydd vid vatten	1987:18
Krossad betong	2004:11

8.4 Standarder

<i>Titel</i>	<i>Identifikation</i>
Organisk halt i jord – kolorimetermätning	SS 02 71 07
Eurokod - Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk	SS-EN 1990/A1:2005
Eurokod 1: Laster på bärverk – Del 2: Trafiklast på broar	SS-EN 1991 - 2
Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner – Del 1: Allmänna regler	SS-EN 1997-1
Avlopp – Brunnsbeteckningar för trafikområden – Utförande, kontroll, märkning, kvalitetskontroll	SS-EN 124
Plaströr – Cirkulära rör och rördelar för dränering – Fordringar	SS 3520
Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg- och anläggningsbyggande	SS-EN 13242
Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation	SS-EN 13285
Sand Patch – metoden	SS-EN 13036-1
Geoteknisk undersökning och provning – Identifiering och klassificering av jord – Del 2: Klassificeringsprinciper	SS-EN ISO 14688
Geoteknisk undersökning och provning – Bestämning och indelning av berg – Del 1: bestämning och beskrivning	SS-EN ISO 14689
Laboratorieundersökning av jord – Del 4: Bestämning av kornstorleksfördelning	CEN/ISO TS 17892-4

Ballast – Mekaniska och fysikaliska egenskaper – Del 9: Bestämning av motstånd mot nötning av dubbdäck (Nordiska kulkvarnsmetoden)	SS-EN 1097-9
Thermal insulating products for building applications	SS-EN 12087
Method for determination of the indirect tensile stiffness modulus of bituminous mixtures	BS DD 213

8.5 Externa publikationer

<i>Titel</i>	<i>Identifikation</i>
Boverkets handbok "Barnsäkra brunnar"	2000
AMA Anläggning 10	
BKR – Boverkets Konstruktionsregler	
BBK 04 – Boverkets handbok om betongkonstruktioner	
BSK 99 – Boverkets handbok om stålkonstruktioner	
Dimensionering av oarmerade betongvägar	CBI rapport 2:90
VTI – Notat - Utmattning	Notat 38-95
Bestämning av styvhetsmodulen hos asfaltsbetong genom pulserande pressdragprovning	FAS metod 454



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 87 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 0243-795 90

www.trafikverket.se