

E Obundna material

E1 Inledning

E1.1 Kapitlets omfattning och uppläggning

Detta kapitel omfattar krav som gäller vägens underbyggnad, dvs. terrassen och den del av vägkroppen som ligger mellan undergrund och terrass. I kapitlet anges även krav på egenskaper hos obundna lager i överbyggnaden samt krav på material och utförande.

I avsnitt E1 beskrivs kapitelinnehållet och i avsnitt E2 definieras ett antal begrepp och förklaras vissa förkortningar som används i texten. Allmänna krav på underbyggnaden och överbyggnaden har samlats i avsnitt E3.

Krav på nivå, lagertjocklek, tvärfall och jämnhet finns beskrivna i avsnitt E3.4. I avsnitt E5 finns krav på resultatet av packning samt beskrivning av utförandet på de objekt där inte ställs resultatkrav.

I avsnitt E6 anges krav och råd för utförande av jord- och bergschakt, i avsnitt E7 för utförande av fyllning med jord och sprängsten. Beaktande av dessa krav och råd skall göra det möjligt att uppfylla de allmänna krav som anges i E5 samt i kapitlen A och C. Vidare anges krav och råd avseende utförande av tjälskydd i avsnitt E8, erosionsskydd E9, materialskiljande lager E10.

Krav på obundet material till belagda vägar anges i avsnitt E11 och till grusvägar i avsnitt E12. De material som beskrivs är material till grusslitlager, obundet bärlager, förstärkningslager och skyddslager.

I avsnitt E13 finns en förteckning över de dokument som det refereras till i kapitlet.

Konstruktiv utformning av underbyggnader och överbyggnader och bestämning av erforderliga lagertjocklekar redovisas i kapitel C. Bundna lager av asfalt, cementbundet grus och betong beskrivs i kapitlen F och G.

E1.2 Innehållsförteckning

E	Obundna material.....	1
E1	Inledning.....	1
E1.1	Kapitlets omfattning och uppläggning.....	1
E1.2	Innehållsförteckning	2
E2	Begrepp.....	5
E2.1	Beteckningar	5
E2.2	Benämningar	6
E3	Generella krav.....	9
E3.1	Gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.....	9
E3.1.1	Underbyggnad.....	9
E3.1.2	Obundna överbyggnadslager	10
E3.2	Bärighetsförbättring och underhåll	11
E3.2.1	Grusslitlager.....	11
E3.2.2	Bärlager.....	11
E3.2.3	Förstärkningslager	11
E3.2.4	Gammal beläggning.....	11
E3.2.5	Infräsning.....	11
E3.3	Relationshandling	12
E3.4	Kontrollförfarande	12
E4	Nivå, lagertjocklek, tvärfall och ojämnhet i längsled.....	14
E4.1	Gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll	14
E4.2	Nybyggnad.....	16
E4.2.1	Nivåkrav för överbyggnad och terrass.....	16
E4.2.2	Nivåkrav för undre terrass	17
E4.3	Bärighetsförbättring och underhåll	17
E4.3.1	Nivå 18	
E4.3.2	Lagertjocklek	19
E4.3.3	Ojämnhet i längsled	21
E4.3.4	Tvärfallsavvikelse.....	22
E5	Bärighet, packningsgrad och utförande av packning	23
E5.1	Gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll	23
E5.2	Nybyggnad.....	24
E5.2.1	Jordterrass eller skyddslager.....	25
E5.2.2	Bärlager eller översta obundna lager	29
E5.2.3	Packningskontroll av fyllning mot bro	31
E5.2.4	Rekommendationer för bärighet på terrass.....	32
E5.2.5	Rekommendationer för bärighet på förstärkningslagrets yta..	34
E5.3	Bärighetsförbättring och underhåll	37
E5.3.1	Bärlager.....	38
E5.3.2	Rekommendationer för bärighet på terrass vid bärighetsförbättring och breddning	40
E5.4	Krav på utförande av packning.....	41
E5.4.1	Underbyggnadsmaterial.....	41

E5.4.2	Fyllning mot bro	42
E5.4.3	Överbyggnadsmaterial	43
E6	Schakt	45
E6.1	Jordschakt	45
E6.1.1	Material	45
E6.1.2	Utförande	45
E6.2	Bergschakt	46
E6.2.1	Allmänt	46
E6.2.2	Utförande	46
E7	Fyllning av underbyggnad	50
E7.1	Fyllning med jord	50
E7.1.1	Material	50
E7.1.2	Utförande	50
E7.2	Fyllning med sprängsten	53
E7.2.1	Material	53
E7.2.2	Utförande	55
E7.3	Fyllning mot bro	56
E7.3.1	Material	56
E7.3.2	Utförande	56
E8	Tjälskydd	58
E8.1	Isolerad terrass	58
E8.1.1	Material	58
E8.1.2	Utförande	58
E8.2	Utskiftning	60
E8.3	Sten- och blockrensad terrass	60
E8.4	Utspetsning	61
E8.5	Utgjämning av nivåskillnad i terrass och undre terrass.	61
E8.5.1	Utförande	61
E9	Erosionsskydd	62
E9.1	Erosionsskydd av vegetation	62
E9.2	Erosionsskydd av grus	63
E10	Materialskiljande lager	64
E10.1	Materialskiljande lager av jord	64
E10.1.1	Materialkrav	64
E10.1.2	Utförande	65
E10.2	Materialskiljande lager av geotextil	65
E10.2.1	Material	65
E10.2.2	Utförande	68
E11	Överbyggnadsmaterial till belagda vägar	69
E11.1	Bärlager till belagda vägar	69
E11.1.1	Andel helt okrossat material	69
E11.1.2	Organisk halt	69
E11.1.3	Nötningsegenskaper	69
E11.1.4	Kornstorleksfördelning	70
E11.2	Förstärkningslager till belagda vägar	72
E11.2.1	Andel helt okrossat material	72
E11.2.2	Organisk halt	72
E11.2.3	Nötningsegenskaper	72

E11.2.4	Kornstorleksfördelning	72
E11.3	Skyddslager till belagda vägar	74
E11.3.1	Organisk halt	74
E11.3.2	Kornstorleksfördelning	74
E12	Överbyggnadsmaterial till grusvägar	75
E12.1	Gruslitlager	76
E12.1.1	Andel helt okrossat material	76
E12.1.2	Organisk halt	76
E12.1.3	Nötningsegenskaper	76
E12.1.4	Kornstorleksfördelning	77
E12.2	Bärlager till grusvägar	78
E12.2.1	Andel helt okrossat material	78
E12.2.2	Organisk halt	78
E12.2.3	Nötningsegenskaper	78
E12.2.4	Kornstorleksfördelning	79
E12.3	Förstärkningslager till grusvägar	80
E12.3.1	Organisk halt	80
E12.3.2	Nötningsegenskaper	80
E12.3.3	Kornstorleksfördelning	80
E12.4	Skyddslager till grusvägar	81
E13	Dokument	82
E13.1	Lagar och föreskrifter	82
E13.2	Vägverkets ATB:er, geotekniska handböcker och andra skrifter	82
E13.3	Vägverkets metodbeskrivningar (VVMB)	83
E13.4	Svensk standard	83
E13.5	Europastandard	84
E13.6	Externa publikationer	84
E14	Index och förteckningar	85
E14.1	Stickordlista	85
E14.2	Figurförteckning	88
E14.3	Tabellförteckning	89

E2 Begrepp

E2.1 Beteckningar

$C_U = d_{60} / d_{10}$	Graderingstal
d_{xx}	Korndiametern vid viktsmängden xx % på kurvan över kornstorleksfördelningskurvan.
E_{v1}, E_{v2}	Deformationsmoduler erhållna vid första och andra belastningsproven vid statisk plattbelastning. Mäts i MPa enligt VVMB 606.
G_{gf}	Gränsvärde för grovt fel.
G_f	Grovt fel.
n	Stickprovsstorlek, det vill säga antal observationer i ett stickprov.
R_D	Packningsgrad.
s	Standardavvikelse i stickprov.
T_h	Hjälp tolerans.
$\bar{x}$	Aritmetiskt medelvärde i stickprov.
x_i	Enskilt mätvärde ($i = 1, 2, \dots n$).
$ x_i $	Absolutbeloppet för x (positivt värde oberoende av tecken.)
VVMB	Vägverkets metodbeskrivningar (se E13.3)
YPK	Yttäckande packningskontroll
ÅDT_{tot}	Totala trafikflödet i vägens båda riktningar

E2.2 Benämningar

Anläggningsmodell	där varje punkt på konstruktionen är bestämd i x, y och z.
Bergterrass	Överytan av bergsskärning eller fyllning med sprängsten eller krossad sprängsten.
Bärighet	Högsta last, enstaka eller ackumulerad, som kan accepteras med hänsyn till uppkomst av sprickor eller deformationer. I kapitel E används deformationsmodulen E_{v2} som ett indirekt mått på konstruktionens bärighet.
Bärighetsförbättring och underhåll	Ombyggnads åtgärder på redan befintlig konstruktion.
Bärighetskvot	Ett indirekt mått på packning, definierat som kvoten E_{v2}/E_{v1} .
Deformationsmodul (E_{v2})	Den modul som bestäms i samband med plattbelastningsförsök. Bestäms i MPa.
Egenkontroll	En kontroll som utförs av entreprenören för att styra sitt eget arbete.
Fritt utslag	Fritt utslag innebär att innan en salva sprängs, skall föregående salva ha lastats ut. Täckning som skydd mot kast används där det är befogat.
Grovt fel (G_f)	Avvikelse i enskild punkt, x_i , som överstiger ett högsta eller understiger ett lägsta gränsvärde (G_{gf}). Grovt fel (G_f) är en bestämning av uppenbart fel enligt Kapitel A "Gemensamma förutsättningar". En produkt med ett grovt fel skall åtgärdas.
Hjälptolerans	Råd om tillåten avvikelse och definierad som byggplatstolerans. Hjälptoleransen kan med statistisk sammanvägning delas upp i tolerans för utsättning respektive tolerans för själva anläggningsarbetet.
Kontrollobjekt	Yta - t ex lageryta, vägsträcka - med väl-definierad geografisk utsträckning för vilken kravuppfyllelse skall avgöras, vanligtvis med hjälp av statistisk acceptanskontroll.

<i>Krossad sprängsten</i>	Sprängt och krossat bergmaterial med krav på gradering och materialkrav enligt avsnitt E7.2.1.3. Materialet har en största stenstorlek på ca 300 mm och är oftast enstegskrossat.
<i>Lagertjocklek</i>	Mäktigheten på ett lager som läggs ut och därefter packas på ytan med vält. Tjockleken bestäms av det packade lagrets mäktighet.
<i>Medelvärde, aritmetiskt</i>	Summan av ett antal värden dividerad med antalet värden.
<i>Objekt</i>	Byggobjekt som omfattas i en upphandling.
<i>Optimal vattenkvot</i>	Den vattenkvot vid vilken ett material får maximal torrdensitet vid laboratoriepackning. Optimal vattenkvot bestäms i viktsprocent.
<i>Packningsgrad</i>	Kvot av torrdensitet som uppnås i fält vid packning och maximal torrdensitet som uppnås med standardiserad metod, i denna skrift laboratorieinstampning eller vibrering.
<i>Sidoanordningar</i>	Till sidoanordningar hör busshållplatser, rastplatser, gång och cykelvägar, ytor mellan huvudväg och av- och påfarter och andra liknande ytor.
<i>Sorterad sprängsten</i>	Sprängt och/eller krossat bergmaterial med krav på gradering och materialkrav enligt avsnitt E7.2.1.2.
<i>Sprängsten</i>	Utsprängda bergmassor oberoende av kornfördelning. Krav på material och utförande enligt avsnitt E7.2.
<i>Standardavvikelse</i>	Mått på variabiliteten inom en serie observationer (ett stickprov, t ex mätvärden avseende nivå) enligt formeln: $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$
<i>Stratifierat urval</i>	Urvalsmetod för jämn fördelning av stickprovet på ett kontrollobjekt, se vidare VVMB 908.

<i>Största stenstorlek(D_{98})</i>	Maskvidden hos den sikt genom vilken 98 viktprocent av materialet passerar (D_{98}).
<i>Trafikera</i>	Trafikera ett lager innebär att mer än enstaka tunga fordon, inklusive byggtrafik, kör över lagret.
<i>Utskiftning</i>	Med utskiftning menas utbyte av material under den projekterade terrassytan.
<i>Undre terrass</i>	En yta under en bergfyllning eller utskiftning.
<i>Validerad provningsmetod</i>	Ett särskilt provningsorgan eller erkänd expertis provar och godkänner en mätmetod för en viss kravspecificerad uppgift, så att denna metod därigenom kan godtas av beställaren.
<i>Vattenkvot</i>	Kvoten av det ingående vattnets vikt och den vattenfria massans vikt (i en viss materialmängd)
<i>Yttäckande nivåkontroll</i>	Metod där hela ytan mäts av enligt specifikationer i VVMB 908
<i>Yttäckande packningskontroll</i>	Metod där hela ytan kontrolleras med yttäckande bärighetsmätning med en vibrerande vält som belastning. Förfarande är beskrivet i VVMB 603

E3 Generella krav

E3.1 Gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll

Breddning av väg betraktas som bärighetsförbättring vid krav på resultat eller utförande.

E3.1.1 Underbyggnad

E3.1.1.1 Generella krav på underbyggnad

E3.1.1.1.1 Jordterrass

När överbyggnaden påförs skall jordterrassen:

- ha föreskriven nivå
- ha föreskriven bärighet så att påförda överbyggnadsmassor kan packas till angivna bärighetskrav
- klara byggtrafik när överbyggnadens lager läggs ut utan att deformeras.
- ha sådan lutning att vattensamlingar inte kan bildas på ytan.

E3.1.1.1.2 Bergterrass

När överbyggnaden påförs skall bergterrassen:

- ha föreskriven nivå
- ha föreskriven bärighet så att påförda överbyggnadsmassor kan packas till angivna bärighetskrav
- vara fri från vattensamlingar på ytan
- ej vara nedkrossad eller förorenad av jord

E3.1.1.2 Utförande av underbyggnad

Krav på utförande av underbyggnad finns beskrivet i avsnitten E5- E10 under respektive material eller arbetsmoment.

I nedanstående publikationer finns utförandeanvisningar som skall beaktas för förstärkningsmetoder och vägkonstruktion med lättfyllnadsmaterial.

- Nedpressning av vägbank
- Lättklinker i vägkonstruktioner
- Vertikaldränering
- Utförande av erosionsskydd i vatten
- Cellplast som lättfyllning i vägbankar
- Urgrävning för vägbank
- Bankpålning
- Länshållning vid schaktningsarbeten
- Skumbetong i väg- och markbyggnad
- Kalk- och kalkcementpelare
- Yt- och grundvattenskydd

E3.1.2 Obundna överbyggnadslager

E3.1.2.1 Generella krav på överbyggnaden

Ingående material skall ha sådana egenskaper att överbyggnadskonstruktionen i allt väsentligt behåller sina hållfasthetsegenskaper under hela den förutsatta dimensioneringsperioden. Överskott av vatten, till exempel vid tjällossning, skall snabbt kunna dräneras bort.

Material till obundna överbyggnadslager skall vara volymbeständiga och får inte visa tendenser till sönderfall. De skall dessutom uppfylla kraven i kapitel A, "Bärförmåga och beständighet", "Tillåten känslighet för frosthalka" och "Hygien, hälsa och miljö".

Material till obundna överbyggnadslager framställs vanligen genom krossning och sortering av sprängsten, naturgrus eller morän.

Exempel på godkända material till obundna överbyggnadskonstruktioner är grusslitlager, obundet bärlager, förstärkningslager och skyddslager som uppfyller kraven i avsnitt E11 och E12.

När risk föreligger att material i under- och överbyggnad blandar sig med varandra så att formförändringar eller konsekvenser för bärigheten uppstår skall materialskiljande lager användas. Se kapitel C2.5, "Materialskiljande lager".

Materialet skall vara fritt från jordrester, växtrester och andra föroreningar vid okulär bedömning.

E3.1.2.2 Utförande av överbyggnad

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

För bästa packningsresultat bör alla lager packas nära optimal vattenkvot ($\pm 1\%$). Optimala vattenkvoten bestäms enligt VVMB 36. Materialet bör vara fuktigt för att minska separationen i materialet vid utläggning och justering.

Grusslitlager skall dammbindas.

Tätning och justering av förstärkningslager till belagda vägar utförs vid behov med material till obundna bärlager enligt E11.1, för grusvägar enligt E12.2.

Byggtrafikens skadliga inverkan på terrassen kan begränsas om rekommendationerna i Tabell E3.1-1 används.

Tabell E3.1-1 Rekommenderad lagertjocklek i transportvägar för transporterade volymer och fordon

Terrass	Lastbil 22,5 ton, 6,5 m ³ (vf)			Dumper 32 ton, 19 m ³ (vf)		
	Mkt svag	Svag	Styv	Mkt svag	Svag	Styv
E_{v2}	$\approx 5 \text{ MPa}$	$\approx 10 \text{ MPa}$	$\approx 50 \text{ MPa}$	$\approx 5 \text{ MPa}$	$\approx 10 \text{ MPa}$	$\approx 50 \text{ MPa}$
Transporterad volym, m ³ (vf)	Lagertjocklek, mm					
< 10 000	650	600	400	900	850	550
> 10 000	800	700	500	1100	1000	700

E3.2 Bärighetsförbättring och underhåll

Kraven gäller endast för de lager där någon åtgärd utförts.

E3.2.1 Grusslitlager

Grusslitlager skall läggas ut med en lagertjocklek på 50-90 mm och behandlas på sådant sätt att ett homogent lager erhålls.

Grusslitlager skall dammbindas.

E3.2.2 Bärlager

Om bärlagertjockleken är mer än 120 mm skall av stabilitetshänsyn ett grövre bärlager väljas, där högst 95 % av materialet får passera 31,5 mm sikt.

E3.2.3 Förstärkningslager

Förstärkningslager skall vid behov tätas och justeras med material till obundna bärlager enligt avsnitt E11.1 för belagd väg. För grusvägar tätas förstärkningslagret med material till obundna bärlager för grusvägar enligt avsnitt E12.2.

E3.2.4 Gammal beläggning

Beläggningsen får fräsas in i de obundna lagren om andelen beläggning understiger 30 % av fräsdjupet. Materialet kan då klassificeras som ett obundet material enligt kapitel B5.2.

Det bundna lager skall finfördelas vid fräsningen, vid behov bör materialet fräsas två gånger.

Lagret skall packas. Välten skall ha statisk linjelast som är minst 30 kN/m och konstant hastighet inom intervallet 2,5 - 4,0 km/h. Antal överfarter skall vara minst sex. Materialet skall vattnas innan packningen.

Om andelen gammal beläggning överstiger 30 % bör packningsarbetet utredas och utökas och materialet bör överlagras av ett nytt obundet bärlager.

E3.2.5 Infräsning

Vid infräsning av nytt material i ett lager skall proportionering göras efter provtagning av befintligt material. Provtagning av fräsningsdjup görs enligt avsnitt E4.3.2.

E3.3 Relationshandling

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

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

E3.4 Kontrollförfarande

Kontroll av att kraven uppfylls skall utföras enligt vad som anges i kapitel A, "Kontroll" och enligt metoder angivna i VVMB 908. De ytterligare anvisningar för stickprovsurval, mätning m.m. som ges under respektive avsnitt skall 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 skall 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 ej mätas om.

Beställare kan föranstalta om ytterligare kontroll. Beställare väljer själv omfattningen av sin egen verifikation av kontrollobjekt. En förnyad mätning skall 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 skall inte göras under tjälade förhållanden eller under tjällossning.

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

En accepterad lageryta skall kontrolleras på nytt om något av fallen i Tabell E3.4-1 inträffat.

Tabell E3.4-1 Krav på förnyad kontroll av accepterad lageryta

	Efter mellanliggande tjälningssäsong	Efter trafikering, eller vid misstanke om nedkrossning	Efter justering
Nivå- kontroll	Ja	Ja	Ja
Bärighets- kontroll	Ja	Nej	Nej
Material- kontroll	Nej	Ja	Ja, för bärlager Nej, för övriga material

Förutsättningarna får inte ändras inom ett kontrollobjekt enligt
Tabell E3.4-2 nedan:

Tabell E3.4-2 Ej tillåtna förändringar inom ett kontrollobjekt

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

E4 Nivå, lagertjocklek, tvärfall och ojämnhet i längsled

E4.1 Gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll

Krav på nivå skall uppfyllas enligt avsnitt E4.2 vid nybyggnad respektive avsnitt E4.3 vid bärighetsförbättring och underhåll.

Alla nivåer, lagertjocklekar och tvärfall i avsnitt E3.4 avser projekterade värden.

Entreprenören skall verifiera att kraven är uppfyllda.

Huvudvägar och sidoanordningar skall indelas i kontrollobjekt. För indelning i kontrollobjekt, se VVMB 908.

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

En accepterad lageryta skall kontrolleras på nytt om:

- materialet har varit tjälat
- materialet har trafikerats
- ytan har justerats.

Höjdmätning skall utföras med en mätmetod vars standardavvikelse är högst 4 mm vid upprepad mätning mot gällande sekundärpunkt i höjd (arbetsfix), se VVMB 908. Avvägningsstång / signalstav skall vara försedd med fotplatta, diameter 50 mm.

Kontroll av att kraven uppfyllts skall utföras enligt de metoder som anges i VVMB 908 "Statistisk acceptansk kontroll" och med iakttagande av de ytterligare anvisningar för stickprovsurval, mätning mm som anges nedan.

Mätnoggrannheten vid nivåmätning bestäms av VVMB 908, B.4.

Kontroller skall inte göras på tjälade material, eller under tjällossning.

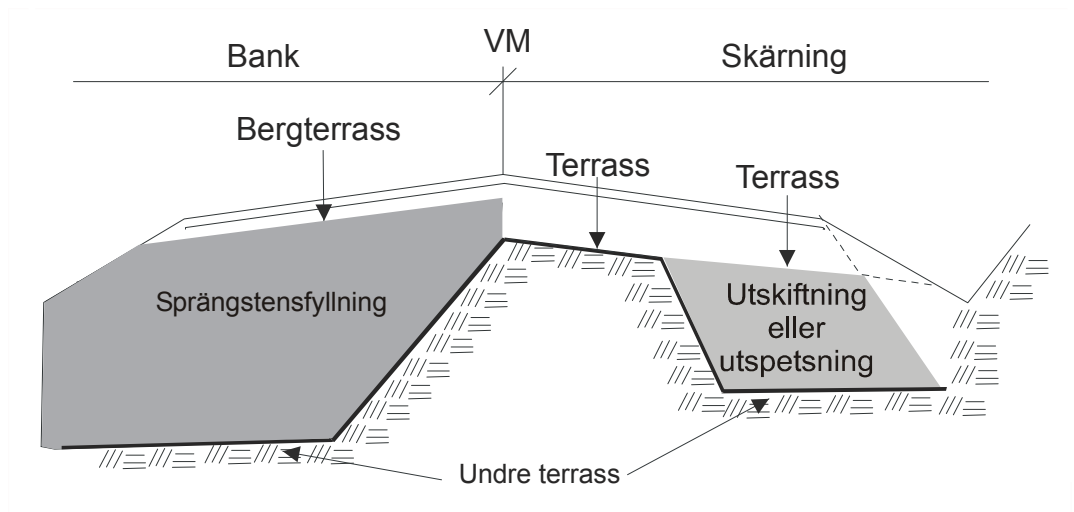
Kravet på nivå gäller ända ut till dikesbotten alternativt innerslätten vid skärning och ut till bankslätten vid fyllning.

Vid beställares nivåkontroll skall entreprenören tillhandahålla de verifierade stomnätspunkter i plan och profil som använts vid den egna statistiska acceptansk kontrollen. Entreprenören skall också i övrigt på begäran redovisa mätmetod och verifierad mätnoggrannhet för sitt resultat. Detta gäller även beställaren.

Noggrannhet, metod och dokumentationssätt för nivåmätning på undre terrass beskrivs i VVMB 908.

Andra metoder får användas vid nivåkontrollen, men de måste vara validerade.

Yttäckande nivåkontroll får användas efter överenskommelse mellan beställare och utförare. Vid yttäckande kontroll genomförs denna så att hela lagerytan täcks av mätpunkter enligt följande. För att yttäckande nivåkontroll skall få användas skall mätning utföras med minst en bestämning per m^2 . Den mätta ytan varöver ett medelvärde bildas får inte vara större än 7 dm^2 eller mindre än $0,2 \text{ dm}^2$. Mätnoggrannheten definieras i VVMB 908. Metoden och förfarandet skall vara validerad för att godkännas vid provning. Utvärdering skall göras med alla uppmätta punkter med samma acceptansintervall som vid vanlig nivåmätning enligt avsnitt E4.2 Nybyggnad eller E4.3 Bärighetsförbättring och underhåll.



Figur E4.1-1 Illustration av begreppen bergterrass, terrass och undre terrass

E4.2 Nybyggnad

E4.2.1 Nivåkrav för överbyggnad och terrass

Vid nybyggnad skall krav på nivå för överbyggnad och terrass uppfyllas enligt Tabell E4.2-1.

Då krav på nivå enligt Tabell E4.2-1 är uppfyllt anses kraven på lagertjocklek, jämnhet och tvärfall vara uppfyllda.

Tabell E4.2-1 Krav på nivå vid nybyggnad

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 2\,500\text{ m}^2$. Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.
Stickprov	$\leq 200\text{ m}^2$ $n \geq 16$ $201 - 1\,200\text{ m}^2$ $n \geq 24$ $1\,201 - 2\,500\text{ m}^2$ $n \geq 32$ Om mätresultaten visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns kan stickprovsstorleken minskas till 16. När ett kontrollobjekt underkänns skall n återgå till stickprovsstorleken enligt ovan. Kontrollpunkterna väljs och fördelas genom ett stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.
Mätförfarande	Se VVMB 908.
Mätvariabel	Vertikal avvikelse från riktvärde för nivå (mm).
Grovt fel	Grovt fel om enskild avvikelse $x_i > G_{gf} $
Kriterievariabler	$s, \bar{x}, x_i$
Acceptansintervall (överyta av)	
Obundet bärlager och grusslitage	$s \leq 15$ $\bar{x}$ inom $0 \pm (14 - 0,40 \cdot s)$ mm G_f om $ x_i > 30$ mm
Obundet förstärkningslager under IM eller liknande	$s \leq 20$ $\bar{x}$ inom $0 \pm (18 - 0,30 \cdot s)$ mm G_f om $ x_i > 40$ mm
Krossad sprängsten, förstärkningslager och skyddslager	$s \leq 30$ $\bar{x}$ inom $\pm (25 - 0,30 \cdot s)$ mm G_f om $ x_i > 50$ mm
Terrass av materialtyp 2-5	$s \leq 35$ $\bar{x}$ inom $\pm (25 - 0,30 \cdot s)$ mm G_f om $ x_i > 70$ mm
Sorterad sprängsten	$s \leq 50$ $\bar{x}$ inom $\pm (38 - 0,30 \cdot s)$ mm G_f om $ x_i > 100$ mm

Tabell E4.2-2 Hjälp toleranser - produktionsråd

$s \leq 15\text{ mm}: T_h \pm 25\text{ mm}$	$s \leq 35\text{ mm}: T_h \pm 50\text{ mm}$
$s \leq 20\text{ mm}: T_h \pm 35\text{ mm}$	$s \leq 50\text{ mm}: T_h \pm 70\text{ mm}$
$s \leq 30\text{ mm}: T_h \pm 50\text{ mm}$	

E4.2.2 Nivåkrav för undre terrass

Undre terrassens nivå skall vid nybyggnad uppfylla nedan angivna krav. Detta skall visas genom att ytans nivå mäts innan sprängstensfyllning eller annan fyllning påförs.

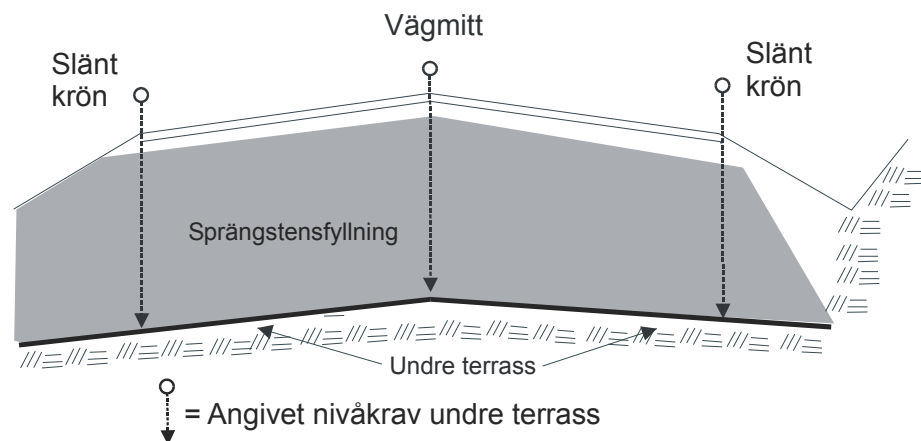
Vid utskiftning behöver nivåkontroll endast utföras på den undre terrassen och ej på ursprunglig terrassyta, om samma material använts över och under ursprunglig terrassyta. Se även Figur E4.1-1 för definitioner av terrassytor.

I varje längdsektion skall tre kontrollpunkter mätas in placerade i vägmitt samt till höger och vänster om släntkrönet, enligt Figur E4.2-1.

Sektionsintervallet skall vara högst 10 meter.

Nivåkontroll behöver enbart göras på den undre terrassen när återfyllnaden från den undre terrass utförs med samma material som används ovanför ursprunglig terrass.

Ett enskilt mätvärde som avviker med mer än +70 mm från angiven nivå är ett grovt fel.



Figur E4.2-1 Illustration av nivåmätning på undre terrass

E4.3 Bärighetsförbättring och underhåll

Dessa krav används vid förstärkningsarbeten.

Alternativ A eller B skall väljas.

Alternativ A

Om lagertyorna under och över det aktuella lagret finns definierade i en anläggningsmodell ställs krav på nivå.

Kraven är beskrivna i avsnitt E4.3.1.

Alternativ B

Om anläggningsmodell saknas, skall lagertjocklek, ojämnheter och tvärfall kontrolleras enligt avsnitt E4.3.2 - E4.3.4.

E4.3.1 Nivå

Följande krav på nivå skall uppfyllas vid bärighetsförbättring och underhåll, om en anläggningsmodell finns tillgänglig.

Krav på nivå i Tabell E4.3-1 skall uppfyllas. Kraven på nivå gäller för belagda vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \geq 2\,000$.

Kraven gäller på alla åtgärdade lager.

Hjälptoleranser anges som produktionsråd i Tabell E4.3-2

Tabell E4.3-1 Kontroll av nivå vid bärighetsförbättring och underhåll

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 2\,500\text{ m}^2$. Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.	
Stickprov	$\leq 200\text{ m}^2$	$n \geq 16$
	201 - 1 200 m^2	$n \geq 24$
	1 201 - 2 500 m^2	$n \geq 32$
	För kontrollobjekt $> 200\text{ m}^2$ kan stickprovsstorleken minskas till 16 om mätresultaten visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns. När ett kontrollobjekt underkänns skall n återgå till stickprovsstorleken för respektive yta. Kontrollpunkterna väljs och fördelas med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.	
Mätförfarande	Se VVMB 908.	
Mätvariabel	Vertikal avvikelse från riktvärde för nivå, mätt i mm.	
Grovt fel	Grovt fel om enskild avvikelse $x_i > G_{\text{gf}} $	
Kriterievariabler	$s, \bar{x}, x_i$	
Acceptansintervall (överyta av)		
Bärlager	$s \leq 20$ $\bar{x} \geq 15-0,4s\text{ mm}$ G_f om $x_i < -40\text{ mm}$	
Obundet förstärkningslager under IM eller liknande	$s \leq 20$ $\bar{x}$ inom $0 \pm (18-0,3 \cdot s)\text{ mm}$ G_f om $ x_i > 40\text{ mm}$	
Förstärkningslager, skyddslager, krossad sprängsten och terrass	$s \leq 30$ $\bar{x}$ inom $\pm (25-0,3 \cdot s)\text{ mm}$ G_f om $ x_i > 50\text{ mm}$	

Tabell E4.3-2 Hjälptoleranser - produktionsråd

$s \leq 15\text{ mm}: T_h \pm 25\text{ mm}$
$s \leq 20\text{ mm}: T_h \pm 35\text{ mm}$
$s \leq 30\text{ mm}: T_h \pm 50\text{ mm}$

E4.3.2 Lagertjocklek

Följande krav på lagertjocklek skall uppfyllas vid bärighetsförbättring och underhåll, om en anläggningsmodell saknas.

Kraven på lagertjocklek gäller belagda vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \geq 2\,000$ och på lager med nytt material.

Lagertjockleken skall bestämmas på lager med nytt material genom avvägning enligt Tabell E4.3-3 eller med hjälp av mätning i provgropar enligt Tabell E4.3-4. Om inget annat anges förutsätts att avvägning utförs.

Infräsning av material

Vid infräsning av nytt material eller gammal beläggning i vägkroppen skall lagertjocklekar bestämmas enligt nedan:

- Tjockleken mäts upp på det utlagda tillförda materialet alternativt beläggningstjocklek innan infräsningen.
- Efter infräsning grävs provgropar och uppnått fräsdjup mäts. Riktvärdet på det förbättrade materialets lagertjocklek alternativt infräsningsdjup skall ökas med 15 % om materialet är opackat vid mätningen.

E4.3.2.1 Avvägning

Avvägning skall utföras sektionsvis, före åtgärd och efter packning av det nya materialet i respektive lager. Sektioner skall slumpas ut med det förfarande som beskrivs i VVMB 908. Alternativt kan avvägning utföras var 20:e meter.

I varje sektion mäts lagertjockleken upp i 3 punkter.

Tabell E4.3-3 Kontroll av lagertjocklek med avvägning vid bärighetsförbättring och underhåll

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 2\,500\text{ m}^2$. Kontrollobjekten skall väljas ut för undersökning med urvalssannolikheten 1/3 (se VVMB 908). Dock minst ett per objekt	
Stickprov	Antal sektioner ≥ 15 . Tre punkter per sektion. Kontrollsektioner erhålls genom ett slumpmässigt förfarande beskrivet i VVMB 908. Alternativt sektioner var 20 meter.	
Mätförfarande	Avvägning enligt VVMB 908.	
Mätvariabel	Vertikal avvikelse från riktvärde för lagertjocklek, mätt i mm.	
Grovt fel	En enskild avvikelse $x_i \geq G_{\text{gf}}$.	
Kriterievariabler	$s, \bar{x}, x_i$	
Acceptansintervall		
Bärlager	$\bar{x} \geq -20 + 0,24 \cdot s$	G_f om $x_i < -40\text{ mm}$.
Förstärkningslager	$\bar{x} \geq -30 + 0,24 \cdot s$	G_f om $x_i < -50\text{ mm}$.
Skyddslager	$\bar{x} \geq -30 + 0,24 \cdot s$	G_f om $x_i < -50\text{ mm}$.

E4.3.2.2 Provgropar

Provgroparnas läge skall slumpas ut i längs- och tvärled med det förfarande som beskrivs i VVMB 908.

Tabell E4.3-4 Kontroll av lagertjocklek med provgropar vid bärighetsförbättring och underhåll

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 2\,500\text{ m}^2$. Kontrollobjekten skall väljas ut för undersökning med urvalssannolikheten 1/3 (se VVMB 908). Dock minst ett per objekt	
Stickprov	n = 8 Kontrollpunkter erhålls genom ett slumpmässigt förfarande beskrivet i VVMB 908.	
Mätförfarande	Mätning av lagertjocklek enligt VVMB 611.	
Mätvariabel	Vertikal avvikelse från riktvärde för lagertjocklek, mätt i mm.	
Grovt fel	En enskild avvikelse $x_i \geq G_f$.	
Kriterievariabler	$S, \bar{x}, x_i$	
Acceptansintervall		
Bärlager	$\bar{x} \geq -20 + 0,62 \cdot s$	G_f om $x_i < -40\text{ mm}$.
Förstärkningslager	$\bar{x} \geq -30 + 0,62 \cdot s$	G_f om $x_i < -50\text{ mm}$.
Skyddslager	$\bar{x} \geq -30 + 0,62 \cdot s$	G_f om $x_i < -50\text{ mm}$.

E4.3.3 Ojämnhet i längsled

Ojämnhet i längsled skall kontrolleras enligt följande vid bärighetsförbättring och underhåll, om en anläggningsmodell saknas.

För det översta åtgärdade obundna lagrets överyta, skall ojämnheter i längsled kontrolleras enligt Tabell E4.3-5. Kraven gäller på belagda vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \geq 4\,000$.

Ojämnheten i längsled skall bestämmas med rätskiva enligt VVMB 107.

Tabell E4.3-5 Kontroll av ojämnheter i längsled mätt med rätskiva på det översta obundna lagret vid bärighetsförbättring och underhåll

Kontroll- objekt	Vägsträcka av ≤ 400 m längd eller körfält av ≤ 800 m längd. Kontrollobjekten skall väljas ut för undersökning med urvalssannolikheten 1/6 (se VVMB 908). Dock minst ett per objekt.						
Stickprov	$n = 15$, kontrollpunkterna valda i längsled inom kontrollobjektet enligt förfarande med urvalsmall, beskrivet i VVMB 107 och VVMB 908. Mätningen görs i höger hjulspår.						
Mät- förfarande	3 m rätskiva med tre mätdon. Mätning skall utföras enligt VVMB 107.						
Mätvariabler	Rätskivenormal avvikelse (mm) i var och en av rätskivans mätpunkter (1, 2 och 3).						
Kriterie- variabler	I varje kontrollpunkt: A: Rätskivenormal avvikelse i mätpunkt 1. B: Rätskivenormal avvikelse i mätpunkt 3. C: Rätskivenormal avvikelse i mätpunkt 2. Differens A – C och B – C. Totalt: Andel kontrollpunkter med godkända värden på samtliga kriterievariabler.						
Acceptans- intervall							
Översta obundna lagret	I varje kontrollpunkt: <table> <tr> <td> A och B </td> <td>≤ 6</td> </tr> <tr> <td> C </td> <td>≤ 10</td> </tr> <tr> <td> A-C och B-C </td> <td>≤ 7</td> </tr> </table> Totalt: Antalet godkända kontrollpunkter skall vara minst 12 av 15.	A och B	≤ 6	C	≤ 10	A-C och B-C	≤ 7
A och B	≤ 6						
C	≤ 10						
A-C och B-C	≤ 7						

E4.3.4 Tvärfallsavvikelse

Följande krav på tvärfall skall uppfyllas vid bärighetsförbättring och underhåll, om en anläggningsmodell saknas.

Översta obundna lagrets packade överyta, skall uppfylla kraven på tillåten tvärfallsavvikelse enligt Tabell E4.3-6

Kraven på tvärfall gäller för belagda vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \geq 2\,000$ på åtgärdat lager.

Tvärfallet skall bestämmas med rätskiva enligt VVMB 107, eller med bogserad mätvagn enligt VVMB 108 eller likvärdig metod. Om inget annat anges förutsätts VVMB 107 användas.

Mätningen utförs på de sträckor där ett riktvärde för tvärfall finns i bygghandlingen. Kurvor och övergångssträckor till kurvor undantas från mätning om de saknar projekterat tvärfall.

Följande riktvärden skall användas på raksträckor, exklusive övergångssträckor till kurvor, om det saknas riktvärde för tvärfall i bygghandlingarna:

- 2,5 % för asfalt- eller cementbetongbeläggningar
- 3,0 % för oljegrusvägar
- 4,0 % för vägar belagda med enkel ytbehandling på grusunderlag
- 4,0 % för grusvägar

Tabell E4.3-6 Kontroll av tvärfall på det översta obundna lagret vid bärighetsförbättring och underhåll

Kontrollobjekt	Vägsträcka < 800 m Kontrollobjekten skall väljas ut för undersökning med urvalssannolikheten 1/3 (se VVMB 908). Dock minst ett per objekt
Mätförfarande	3 m rätskiva med monterad lutningsmätare. Mätningen skall utföras med rätskiva enligt VVMB 107 eller bogserad mätvagn enligt VVMB 108.
Stickprov	n = 15 Rätskiva mätning i sektioner med maximalt avstånd på 40 m. Mätvagn kontinuerlig analog mätning.
Mätvariabler	Avvikelse från riktvärdet för lagerytans lutning tvärs vägen, mätt i procentenheter.
Grovt fel	En enskild avvikelse $x_i > G_f $
Kriterievariabler	x_i Rätskiva: Andel kontrollpunkter med godkända värden kriterievariabeln. Mätvagn: Andel av sträckan inom acceptansintervallet
Acceptansintervall	
Översta obundna lagret	x_i inom $\pm 0,8$ Rätskiva: Antalet godkända kontrollpunkter skall vara minst 12 av 15. Mätvagn: 95 % av den kontrollerade körfältslängden. G_f om $ x_i > 1,2$

E5 Bärighet, packningsgrad och utförande av packning

E5.1 Gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll

Krav på resultatet av packningsarbetet ställs i avsnitt E5.2 för nybyggnad och i avsnitt E5.3 för bärighetsförbättring och underhåll.

Dessa krav gäller för:

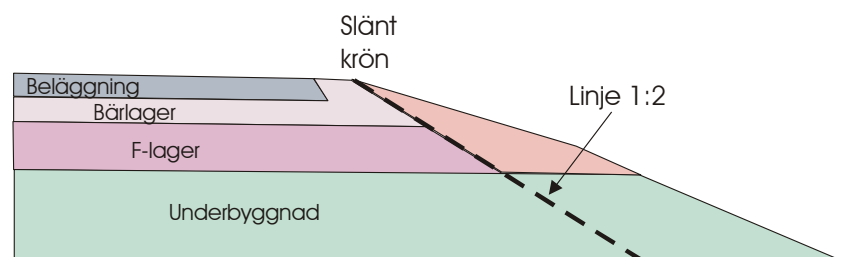
- Vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \geq 2000$ där det totala objektet är större än 5 000 m².
- Fyllning mot bro kontrolleras oberoende av ytans storlek och ÅDT_{tot} .

Krav på utförande av packning finns i avsnitt E5.4.

Dessa krav gäller om minst en av följande förutsättningar råder för objektet:

- vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \leq 2000$
- objekt mindre än 5 000 m²
- grusvägar
- på bergterrasser
- lager i fyllning där ytan inte bildar terrassyta
- undre terrass.

Kravet på bärighet gäller ut till 1:2 från släntkrön, se Figur E5.1-1



Figur E5.1-1 Krav på bärighet på bank

Huvudvägar och sidoanordningar skall indelas i kontrollobjekt. Inom ett kontrollobjekt får inte förutsättningarna ändras genom att överbyggnadens uppbyggnad förändras.

Vid kontroll av bärighet skall materialet vara otjälad.

Hösten: Jordtemperatur $\geq +1^\circ\text{C}$ ner till 0,2 m

Våren: Tinat till 0,6 m

För indelning i kontrollobjekt, se VVMB 908.

Bärighet skall mätas enligt VVMB 606 "Bestämning av egenskaper med statisk plattbelastning" på material med största stenstorlek (D_{98}) ≤ 125 mm.

När yttäckande packningskontroll utförs med vältmonterad packningsmätare skall mätning utföras enligt VVMB 603 "Yttäckande packningskontroll".

E5.2 Nybyggnad

Krav på bärlighet ställs på två nivåer i konstruktionen.
Den översta nivån är ytan på det översta obundna lagret.
Den understa nivån är 300-750 mm under överkanten på det obundna lagret.
Denna nivå är vanligtvis en skyddslageryta eller en terrassyta.
För förstärkningslager och terrassytor längre ner i konstruktionen ges rekommendationer på lämpliga värden för att kraven högre upp i konstruktionen bör kunna uppfyllas.

Bärlager alternativt det översta obundna lagret skall uppfylla kravet på bärlighet i Tabell E5.2-5 - Tabell E5.2-6.

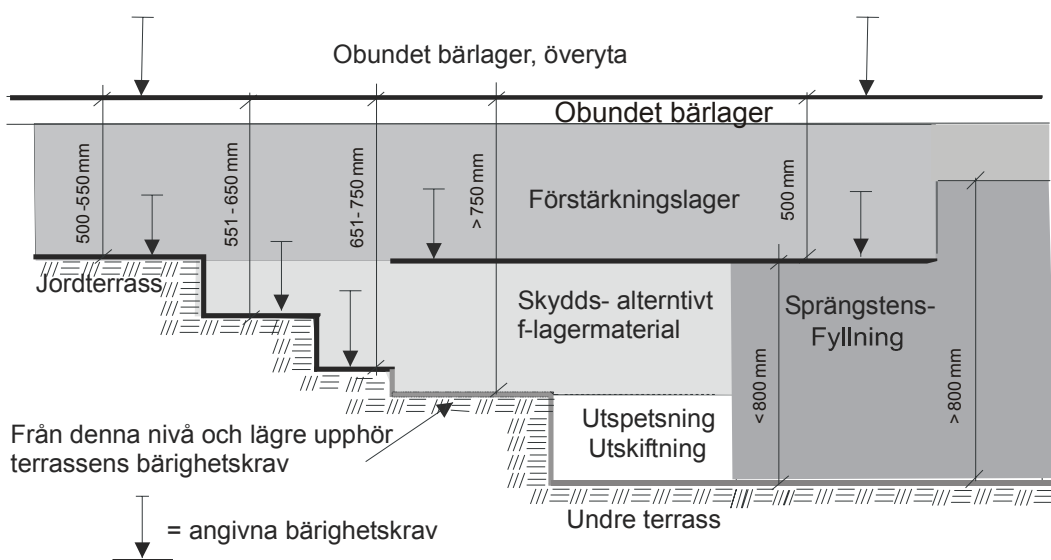
Skyddslagerytan alternativt terrassytan skall uppfylla kravet på bärlighet i Tabell E5.2-1 - Tabell E5.2-4. Kravet på terrass gäller med förutsättning att överliggande material minst har samma bärlighetsegenskaper som material till förstärkningslager.

Bärlighetskravet gäller skyddslageryta när terrassen ligger djupare än 750 mm (flexibel överbyggnad) respektive 550 mm (styv överbyggnad) under obundna bärlagrets överyta. Denna nivå är 500 mm (flexibel överbyggnad) respektive 300 mm (styv överbyggnad) under obundna bärlagrets överyta.

Sprängstensfyllning som är tunnare än 800 mm skall uppfylla kraven i detta avsnitt på den avjämnade och tätade ytan på nivån 500 mm (flexibel överbyggnad) respektive 300 mm (styv överbyggnad) under det obundna bärlagrets överyta. Sprängstensfyllning som är tunnare än 800 mm förekommer knappast annat än som skyddslager eller utskiftning.

Samtliga mått är räknade från det obundna lagrets överyta. Se Figur E5.2-1.

Rekommendationer för egenkontroll av förstärkningslager ges i avsnitt E5.2.5 och för terrasser av jord i avsnitt E5.2.4.



Figur E5.2-1 Illustration av på vilka nivåer bärlighetskraven gäller i en flexibel konstruktion

E5.2.1 Jordterrass eller skyddslager

Skyddslagret alternativt terrassytan skall uppfylla krav på bärighet enligt statistisk acceptansk kontroll (Tabell E5.2-1, Tabell E5.2-2) alternativt enligt yttäckande packningskontroll (Tabell E5.2-3, Tabell E5.2-4).

E5.2.1.1 Enligt statistisk acceptansk kontroll

Tabell E5.2-1 Krav på bärighet, flexibel konstruktion vid nybyggnad

Kontrollobjekt	Terrass $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Samtliga kontrollobjekt undersöks.
Stickprov	$n \geq 8$ eller $n \geq 5$ Stickprovsstorleken kan minskas till 5 om mätresultaten visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns. När ett kontrollobjekt underkänns skall stickprovsstorleken återgå till 8. Kontrollpunkterna skall vara valda och fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.
Mätförfarande	Enligt VVMB 606.
Grovt fel	Enskild avvikelse, G_f .
Mätvariabel	Deformationsmodulen, E_{v2} och E_{v1} , mätt i MPa.
Kriterievariabler	$\bar{x}_{E_{v2}}$ = aritmetiska medelvärdet av mätta E_{v2} - värden samt kvoten E_{v2}/E_{v1}
Acceptansintervall:	ett av nedanstående krav skall väljas
Skyddslager > 250 mm	$n = 8 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 40 + 0,96 \cdot s$ $n = 5 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 40 + 0,83 \cdot s$
	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> Om $E_{v2} \leq 40$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 3,5$ Om $E_{v2} > 40$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1 + 0,063 \cdot E_{v2}$ Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 7 av 8, respektive minst 4 av 5.
	G_f om $x_{i E_{v2}} < 32\text{ MPa}$
Jordterrass	
500 - 550 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial	$n=8 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 40 + 0,96 \cdot s$
	$n=5 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 40 + 0,83 \cdot s$
	G_f om $x_{i E_{v2}} < 32\text{ MPa}$
551 – 650 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial	$n=8 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 30 + 0,96 \cdot s$
	$n=5 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 30 + 0,83 \cdot s$
	G_f om $x_{i E_{v2}} < 20\text{ MPa}$
651 – 750 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial	$n=8 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 20 + 0,96 \cdot s$
	$n=5 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 20 + 0,83 \cdot s$
	G_f om $x_{i E_{v2}} < 15\text{ MPa}$

Tabell E5.2-2 Krav på bärighet, styv konstruktion vid nybyggnad

Kontrollobjekt	Terrass $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Samtliga kontrollobjekt undersöks.
Stickprov	$n \geq 8$ eller $n \geq 5$ Stickprovsstorleken kan minskas till 5 om mätresultaten visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns. När ett kontrollobjekt underkänns skall stickprovsstorleken återgå till 8. Kontrollpunkterna skall vara valda och fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.
Mätförfarande	Enligt VVMB 606.
Grovt fel	Enskild avvikelse, G_f
Mätvariabel	Deformationsmodulen, E_{v2} , mätt i MPa.
Kriterievariabler	$\bar{x}_{E_{v2}}$ = aritmetiska medelvärde av mätta E_{v2} värden samt kvoten E_{v2}/E_{v1}
Acceptansintervall	ett av nedanstående krav skall väljas
Skyddslager > 250 mm	$n = 8 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 55 + 0,96 \cdot s$ $n = 5 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 55 + 0,83 \cdot s$
	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> Om $E_{v2} \leq 55$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 3,5$ Om $E_{v2} > 55$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1 + 0,046 \cdot E_{v2}$ Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 7 av 8, respektive minst 4 av 5.
	G_f om $x_{i E_{v2}} < 45\text{ MPa}$
Jordterrass	
300-350 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial	$n=8 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 55 + 0,96 \cdot s$
	$n=5 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 55 + 0,83 \cdot s$
	G_f om $x_{i E_{v2}} < 45\text{ MPa}$.
351 – 450 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial	$n=8 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 35 + 0,96 \cdot s$
	$n=5 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 35 + 0,83 \cdot s$
	G_f om $x_{i E_{v2}} < 30\text{ MPa}$
451 – 550 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial	$n=8 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 25 + 0,96 \cdot s$
	$n=5 \quad \bar{x}_{E_{v2}} \geq 25 + 0,83 \cdot s$
	G_f om $x_{i E_{v2}} < 20\text{ MPa}$

E5.2.1.2 Enligt yttäckande acceptansk kontroll

Tabell E5.2-3 Krav på bärighet med yttäckande packningskontroll, flexibel konstruktion vid nybyggnad

Kontrollobjekt	Yta $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Samtliga kontrollobjekt undersöks.
Stickprov	n = 2. Kontrollpunkternas koordinater väljs i de partier inom ytan som packningsmätaren har pekat ut som de svagaste, enligt förfarande beskrivet i VVMB 908. Stickprovsstorleken kan minskas till 1 om tidigare kontrollobjekt visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns. När ett kontrollobjekt underkänns skall stickprovsstorleken återgå till 2.
Mätförfarande	Enligt VVMB 606 och VVMB 603
Mätvariabel	Deformationsmodulen (E_{v2}), mätt i MPa.
Kriterievariabel	E_{v2}
Acceptansintervall	ett av nedanstående krav skall väljas
Skyddslager > 250 mm	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 32$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,078 \cdot E_{v2}$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända
Jordterrass	
500 - 550 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 32$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.
551 - 650 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 20$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.
651 - 750 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 15$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.

Tabell E5.2-4 Krav på bärighet med yttäckande packningskontroll, styv konstruktion vid nybyggnad

Kontrollobjekt	Yta $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Samtliga kontrollobjekt undersöks.
Stickprov	$n = 2$. Kontrollpunkternas koordinater väljs i de partier inom ytan som packningsmätaren har pekat ut som de svagaste, enligt förfarande beskrivet i VVMB 908. Stickprovsstorleken kan minskas till 1 om tidigare kontrollobjekt visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns. När ett kontrollobjekt underkänns skall stickprovsstorleken återgå till 2.
Mätförfarande	Enligt VVMB 606 och VVMB 603
Mätvariabel	Deformationsmodulen (E_{v2}), mätt i MPa.
Kriterievariabel	E_{v2}
Acceptansintervall, styv överbyggnad	
Skyddslager > 250 mm	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 45$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända. <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,056$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända
Jordterrass	
300 – 350 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial.	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 45$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.
351 – 450 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial.	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 30$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.
451 – 550 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial.	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 20$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.

E5.2.2 Bärlager eller översta obundna lager

Det översta obundna lagret, vanligtvis bärlagret, skall uppfylla krav på bärighet enligt statistisk acceptansk kontroll (Tabell E5.2-5) alternativt enligt yttäckande packningskontroll (Tabell E5.2-6).

E5.2.2.1 Enligt statistisk acceptansk kontroll

Tabell E5.2-5 Krav på bärighet, flexibel och styv konstruktion vid nybyggnad

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Samtliga kontrollobjekt undersöks.	
Stickprov	$n \geq 8$ eller $n \geq 5$ Stickprovsstorleken kan minskas till 5 om mätresultaten visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns. När ett kontrollobjekt underkänns skall stickprovsstorleken återgå till 8. Kontrollpunkterna skall vara valda och fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.	
Mätförfarande	Enligt VVMB 606.	
Grovt fel	Grovt fel om enskilt mätvärde $x_i < G_{gr}$	
Mätvariabel	Deformationsmodulen, E_{v2} och E_{v1} , mätt i MPa	
Kriterievariabler	$\bar{x}_{Ev2}$ = aritmetiska medelvärdet av mätta E_{v2} -värden Kvoten E_{v2}/E_{v1} x_i = enskilt mätvärde E_{v2}	
Acceptansintervall för flexibel konstruktion		
Översta obundna lagret	$n = 8$	$\bar{x}_{Ev2} \geq 140 + 0,96 \cdot s$
	$n = 5$	$\bar{x}_{Ev2} \geq 140 + 0,83 \cdot s$
	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i>	
	Om $E_{v2} \leq 140\text{ MPa}$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,8$	
	Om $E_{v2} > 140\text{ MPa}$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1 + 0,013 \cdot E_{v2}$	
	Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 7 av 8, respektive minst 4 av 5.	
	G_f om $x_i < 125\text{ MPa}$	
Acceptansintervall för styv konstruktion		
Översta obundna lagret	$n = 8$	$\bar{x}_{Ev2} \geq 120 + 0,96 \cdot s$
	$n = 5$	$\bar{x}_{Ev2} \geq 120 + 0,83 \cdot s$
	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i>	
	Om $E_{v2} \leq 120$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,8$	
	Om $E_{v2} > 120$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1 + 0,015 E_{v2}$	
	Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 7 av 8, respektive minst 4 av 5.	
	G_f om $x_i < 105\text{ MPa}$	

E5.2.2.2 Enligt yttäckande packningskontroll (YPK)**Tabell E5.2-6 Krav på bärighet med yttäckande packningskontroll, flexibel och styv konstruktion vid nybyggnad**

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Samtliga kontrollobjekt undersöks.
Stickprov	$n = 2$. Kontrollpunkternas koordinater väljs i de partier inom ytan som packningsmätaren har pekat ut som de svagaste, enligt förfarande beskrivet i VVMB 908.
Mätförfarande	Enligt VVMB 606 och VVMB 603.
Mätvariabel	Deformationsmodulerna E_{v1} och E_{v2} , mätta i MPa.
Kriterievariabel	De två uppmätta E_{v2} -värdena, samt de två kvoterna E_{v2}/E_{v1} .
Acceptansintervall för flexibel konstruktion	
Översta obundna lagret	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 125$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.
	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,0136 \cdot E_{v2}$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända
Acceptansintervall för styv konstruktion	
Översta obundna lagret	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 105$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.
	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,0162 \cdot E_{v2}$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända

E5.2.3 Packningskontroll av fyllning mot bro

Fyllningen mot en bro skall ha föreskrivet packnings- och bärighetsresultat enligt Tabell E5.2-7 för att minska eftersättningar.

Fyllning mot bro kontrolleras oberoende av ytans storlek och ÅDT_{tot}

Tabell E5.2-7 Krav på bärighet vid fyllning mot bro

Kontrollobjekt	Fyllningens överyta exklusive 1 meters indrag från alla kanter. Samtliga kontrollobjekt undersöks.
Stickprov	$n \geq 3$. Kontrollpunkterna valda och fördelade enligt VVMB 908.
Mätförfarande	Enligt VVMB 606.
Grovt fel	Grovt fel om enskilt mätvärde $x_i < G_{\text{gf}}$
Mätvariabel	Deformationsmodulen, E_{v2} och E_{v1} , mätt i MPa
Kriterievariabler	$\bar{x}_{E_{v2}}$ = aritmetiska medelvärdet av mätta E_{v2} -värden. Kvoten E_{v2}/E_{v1} . x_i = enskilt mätvärde E_{v2} .
Acceptansintervall	
	$\bar{x}_{E_{v2}} \geq 120$
	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,8$ Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 2 av 3.
	G_{f} om $x_i < 105 \text{ MPa}$

E5.2.4 Rekommendationer för bärighet på terrass

Bärigheten bör bedömas på terrasser som ligger djupare än 750 mm under den obundna bärlagerytan (flexibla konstruktioner) och 550 mm (styva konstruktioner).

Bygghandlingens vägkonstruktion, dimensionerad enligt kapitel C är ingen garanti för att bärighetskraven uppnås. Dimensioneringen grundar sig på materialegenskaper under terrassnivån som inte alltid överensstämmer med de verkliga därför är det viktigt att bedöma bärigheten på terrassen.

Entreprenören skall informera beställaren när bärighetsegenskaperna på terrassnivån inte stämmer med de förväntade enligt bygghandlingen, innan nästa lager påförs.

Råden i Tabell E5.2-8 och Tabell E5.2-9 tillsammans med verifierad bärighet på en provyta med material enligt tabellen ökar sannolikheten för att bärighetskraven högre upp i konstruktionen kan uppfyllas. Tabellerna är uppställda för typkonstruktioner enligt kapitel C3.3 och C3.4 med grovkornigt krossat berg alternativt sand under förstärkningslagret.

Andra validerade metoder än statisk plattbelastning kan användas för verifiering av värdena om likvärdigt resultat kan påvisas. Entreprenören kan t ex använda medelvärdet från minst fem bärighetsmätningar per homogen yta dock, maximalt 2500 m² med tysk lätt fallvikt.

Tabell E5.2-8 Rekommenderad bärighet på materialtyp 3-6 på givna avstånd under obundna bärlagrets överyta. Flexibel överbyggnad C3.4 vid nybyggnad

Avstånd under obundna bärlagrets överyta mm	Material i obundna lager			
	Konstruktion med enbart Bär- och F-lager samt sprängstensfyllning Lagermodul ⁽¹⁾ 215 MPa.		Konstruktion med 500 mm Bär- och F-lager Lagermodul ⁽¹⁾ 215 MPa och skyddslager av sand Lagermodul ⁽¹⁾ 75 MPa.	
	Statisk plattbelastning E _{v2}	Tysk lätt fallvikt ⁽²⁾	Statisk plattbelastning E _{v2}	Tysk lätt fallvikt ⁽²⁾
800	12	10-15	16	12-18
900	9	8-12	11	10-14
1 000	6	5-8	8	7-11
1 100	4	4-5	5	5-8
1 200	3	3	4	3-5
1 300	2	2	3	3

- ⁽¹⁾ Lagermodul: En genomsnittlig modul uppmätt med statisk plattbelastning för det ingående lagren vid normalt utförande
- ⁽²⁾ Tysk lätt fallvikt: En metod med lätt fallvikt som är beskriven i den tyska metodbeskrivningen TP-BF Teil B 8.3

Tabell E5.2-9 Rekommenderad bärighet på materialtyp 3-6 på givet avstånd under obundna bärlagrets överyta. Styv överbyggnad C3.3 vid nybyggnad

Avstånd under obundna bärlagrets överyta mm	Material i obundna lager			
	Konstruktion med enbart Bär- och F-lager samt sprägstensfyllning Lagermodul ⁽¹⁾ 215 MPa.		Konstruktion med 300 mm Bär- och F-lager Lagermodul ⁽¹⁾ 215 MPa och skyddslager av sand Lagermodul ⁽¹⁾ 75 MPa.	
	Statisk plattbelastning E_{v2}	Tysk lätt fallvikt ⁽²⁾	Statisk plattbelastning E_{v2}	Tysk lätt fallvikt ⁽²⁾
600	18	13-19	35	24-33
700	15	11-16	29	22-28
800	10	8-12	21	17-24
900	7	6-9	15	11-16
1 000	5	4-6	10	8-12
1 100	4	4-5	7	6-9
1 200	2	2	5	4-6
1 300	2	2	3	3

- (1) Lagermodul: En genomsnittlig modul uppmätt med statisk plattbelastning för det ingående lagren vid normalt utförande
- (2) Tysk lätt fallvikt: En metod med lätt fallvikt som är beskriven i den tyska metodbeskrivning TP-BF Teil B 8.3

Om de kraven på bärighet inte uppnås med tillgängliga massor kan någon av nedanstående åtgärder nyttjas:

- djupdränering för att påskynda dräneringen av blöta terrasser i skärningar och undvika höga grundvattennivåer som sätter ned bärigheten
- utrymme ges i tidplanen för väntetider så att lämpliga byggförhållanden kan erhållas
- urschaktning av material med dålig bärighet och fyllning med grövre, dränerande material.
- stabilisering genom inblandning av t ex kalk eller cement.

Stabilisering och urschaktning/fyllning med jord vars tjälegenskaper avviker från befintlig jordart i terrass skall utformas så att terrassen får homogena tjälegenskaper

Som alternativ till förbättring av jordterrass / undre terrass kan ovanliggande material förbättras genom höjd materialkvalitet eller stabilisering. Provytor bör utföras för verifiering av förbättringen av mellanliggande lager.

E5.2.5 Rekommendationer för bärighet på förstärkningslagrets yta

Kraven på ytan av bärlagret bör kunna uppfyllas om rekommendationerna i avsnitt E5.2.5.1 eller E5.2.5.2 följs.

E5.2.5.1 Enligt statistisk acceptansk kontroll

Tabell E5.2-10 Rekommendation vid egenkontroll av bärighet, förstärkningslager i flexibel konstruktion vid nybyggnad

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Samtliga kontrollobjekt undersöks.	
Stickprov	$n \geq 8$, $n \geq 5$. Stickprovsstorleken kan minskas till 5 om mätresultaten visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns. När ett kontrollobjekt underkänns skall stickprovsstorleken återgå till 8. Kontrollpunkterna skall vara valda och fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.	
Mätförfarande	Enligt VVMB 606.	
Grovt fel	Grovt fel om enskilt mätvärde $x_i < G_{gf}$	
Mätvariabel	Deformationsmodulerna E_{v1} och E_{v2} , mätta i MPa	
Kriterievariabler	$\bar{x}_{Ev2}$ = aritmetiska medelvärdet av mätta E_{v2} -värden Kvoten E_{v2}/E_{v1} x_i = enskilt mätvärde E_{v2}	
Acceptansintervall för flexibel konstruktion		
Krossat förstärkningslager*¹	$n = 8$	$\bar{x}_{Ev2} \geq 125 + 0,96 \cdot s$
	$n = 5$	$\bar{x}_{Ev2} \geq 125 + 0,83 \cdot s$
I varje enskild kontrollpunkt: Om $E_{v2} \leq 125$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 3,5$ Om $E_{v2} > 125$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1 + 0,020 \cdot E_{v2}$ Totalt: Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 7 av 8, respektive minst 4 av 5.		
G_f om $x_i E_{v2} < 110\text{ MPa}$		
Okrossat förstärkningslager*²	$n = 8$	$\bar{x}_{Ev2} \geq 110 + 0,96 \cdot s$
	$n = 5$	$\bar{x}_{Ev2} \geq 110 + 0,83 \cdot s$
I varje enskild kontrollpunkt: Om $E_{v2} \leq 110$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 3,5$ Om $E_{v2} > 110$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1 + 0,023 \cdot E_{v2}$ Totalt: Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 7 av 8, respektive minst 4 av 5.		
G_f om $x_i E_{v2} < 95\text{ MPa}$		

*¹ krossat förstärkningslager övertäcks med obundet bärlager 80 mm

*² okrossat förstärkningslager övertäcks med obundet bärlager 150 mm

Tabell E5.2-11 Rekommendation vid egenkontroll av bärighet, förstärkningslager i styv konstruktion vid nybyggnad

Kontrollobjekt	<i>Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Samtliga kontrollobjekt undersöks.</i>
Stickprov	<i>$n \geq 8$ eller, $n \geq 5$. Stickprovsstorleken kan minskas till 5 om mätresultaten visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns. När ett kontrollobjekt underkänns skall stickprovsstorleken återgå till 8. Kontrollpunkterna skall vara valda och fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.</i>
Mätförfarande	<i>Enligt VVMB 606.</i>
Grovt fel	<i>Grovt fel om enskilt mätvärde $x_i < G_{gf}$</i>
Mätvariabel	<i>Deformationsmodulerna E_{v1} och E_{v2}, mätta i MPa.</i>
Kriterievariabler	<i>$\bar{x}_{Ev2}$ = aritmetiska medelvärdet av mätta E_{v2}-värden Kvoten E_{v2}/E_{v1} x_i = enskilt mätvärde E_{v2}</i>
Acceptansintervall för styv konstruktion	
Förstärkningslager	$n = 8 \quad \bar{x}_{Ev2} \geq 105 + 0,96 \cdot s$ $n = 5 \quad \bar{x}_{Ev2} \geq 105 + 0,83 \cdot s$
	<i>I varje enskild kontrollpunkt: Om $E_{v2} \leq 105$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 3,5$ Om $E_{v2} > 105$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1 + 0,024 \cdot E_{v2}$ Totalt: Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 7 av 8, respektive minst 4 av 5.</i>
	<i>G_f om $x_{i\,Ev2} < 90\text{ MPa}$</i>

E5.2.5.2 Enligt yttäckande packningskontroll (YPK)**Tabell E5.2-12 Rekommendation vid egenkontroll av bärighet med yttäckande packningskontroll vid nybyggnad**

Kontrollobjekt	<i>Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Samtliga kontrollobjekt undersöks.</i>
Stickprov	<i>$n = 2$. Kontrollpunkternas koordinater väljs i de av packningsmätaren utpekade svagaste partierna inom ytan enligt förfarande beskrivet i VVMB 908.</i>
Mätförfarande	<i>Enligt VVMB 606 och VVMB 603.</i>
Mätvariabel	<i>Deformationsmodulen E_{v2}, mätt i MPa.</i>
Kriterievariabel	<i>De två uppmätta E_{v2} - värdena.</i>
Acceptansintervall för flexibel konstruktion	
Krossat förstärkningslager*¹	<i>I varje enskild kontrollpunkt: $E_{v2} \geq 110$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.</i>
	<i>I varje enskild kontrollpunkt: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,023 \cdot E_{v2}$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.</i>
Okrossat förstärkningslager*²	<i>I varje enskild kontrollpunkt: $E_{v2} \geq 95$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.</i>
	<i>I varje enskild kontrollpunkt: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,027 \cdot E_{v2}$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.</i>
Acceptansintervall för styv konstruktion	
Förstärkningslager	<i>I varje enskild kontrollpunkt: $E_{v2} \geq 90$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.</i>
	<i>I varje enskild kontrollpunkt: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,028 \cdot E_{v2}$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.</i>

*¹ krossat förstärkningslager övertäcks med obundet bärlager 80 mm*² okrossat förstärkningslager övertäcks med obundet bärlager 150 mm

E5.3 Bärighetsförbättring och underhåll

För underbyggnad, fyllning mot bro, skyddslager och förstärkningslager gäller krav på utförande enligt avsnitt E5.4.

Krav på bärighet alternativt packningsgrad ställs på det översta obundna lagret i konstruktionen.

Kraven på bärlagret eller översta obundna lagret gäller för vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \geq 2\,000$ och där hela objekt är större än $5\,000\text{ m}^2$. Kraven skall uppfyllas på det översta obundna lagret.

Krav på utförande av packning på bärlager ställs i avsnitt E5.4. Dessa krav gäller för vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tot}} < 2\,000$ eller där hela objekt är mindre än $5\,000\text{ m}^2$.

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

Vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tung}} > 400$ bör bärighetsmätas.

Vid breddning av vägar bör breddningen bärighetsmätas.

Lätt fallvikt är ett bra komplement att använda vid egenkontroll.

Kravet kan verifieras med statistisk acceptansk kontroll eller med yttäckande packningskontroll (YPK) enligt avsnitt E5.3.1.

Vid bärighetsförbättring och underhållsarbeten kan provningsmetoderna statisk plattbelastning eller bestämning av packningsgrad väljas.

Bärighet skall bestämmas med statisk plattbelastning enligt VVMB 606 på material med största stenstorlek (D_{98}) $\leq 125\text{ mm}$.

Torrdensitet bestäms i fält med isotopmätare enligt VVMB 605.

Materialprover för laboratoriepackning tas enligt VVMB 611.

Maximal torrdensitet, fastställd vid laboratoriepackning, bestäms på hela materialfraktionen med tung instampning enligt VVMB 36 eller med vibrobord enligt VVMB 607.

- Största stenstorlek, $D_{98} \leq 31,5\text{ mm}$ med tung instampning.

- Största stenstorlek, $D_{98} \leq 75\text{ mm}$ med vibrobord.

E5.3.1 Bärlager

Kraven på bärighet eller packningsgrad på bärlagret alternativt det översta obundna lagret enligt detta avsnitt skall uppfyllas.

E5.3.1.1 Enligt statistisk acceptansk kontroll

Tabell E5.3-1 Kontroll av bärighet eller packningsgrad vid bärighetsförbättring och underhåll

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Kontrollobjekten skall väljas ut för undersökning med urvalssannolikheten 1/3 (se VVMB 908).
Stickprov	$n = 5$. Kontrollpunkterna skall vara valda och fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.
Mätförfarande	Bärighet enligt VVMB 606, eller packningsgrad enligt VVMB 605 och VVMB 36 alternativt VVMB 607.
Mätvariabler	Deformationsmodul, E_{v2} , mätt i MPa, eller Packningsgrad, R_D (%).
Kriterievariabler	$\bar{x}_{Ev2}$, $\bar{x}_{RD}$, s_{Ev2} , s_{RD}
Acceptansintervall översta obundna lagret	
Bärighet:	$\bar{x}_{Ev2} \geq 120 + 0,68 \cdot s_{Ev2}$
	I varje enskild kontrollpunkt: Om $E_{v2} \leq 120$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,8$ Om $E_{v2} > 120$: $E_{v2}/E_{v1} \leq 1 + 0,015 \cdot E_{v2}$ Totalt: Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 4 av 5.
	G_f om $x_i < 105\text{ MPa}$
Packningsgrad:	$\bar{x}_{RD} \geq 93 + 0,68 \cdot s_{RD}$ G_f om $x_i < 90\%$

E5.3.1.2 Enligt yttäckande packningskontroll (YPK) vid bärighetsförbättring och underhåll

Tabell E5.3-2 Kontroll av bärighet eller packningsgrad med yttäckande packningskontroll vid bärighetsförbättring och underhåll

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$. Kontrollobjekten skall väljas ut för undersökning med urvalssannolikheten 1/3 (se VVMB 908).
Stickprov	$n = 2$. Kontrollpunkternas koordinater skall väljas i de av packningsmätaren utpekade svagaste partierna inom ytan enligt förfarande beskrivet i VVMB 908.
Mätförfarande	Yttäckande packningskontroll enligt VVMB 603. Bärighet enligt VVMB 606, eller packningsgrad enligt VVMB 605 och VVMB 36 alternativt VVMB 607.
Mätvariabel	Deformationsmodulen E_{v2} , mätt i MPa, eller packningsgrad R_D (%).
Kriterievariabel	De två uppmätta E_{v2} -värdena, samt de två kvoterna E_{v2}/E_{v1} eller de två beräknade R_D -värdena
Acceptansintervall översta obundna lagret	
Bärighet:	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2} \geq 105$, Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända. ----- <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,019 \cdot E_{v2}$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.
Packningsgrad:	<i>I varje enskild kontrollpunkt:</i> $R_D \geq 91\%$ Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.

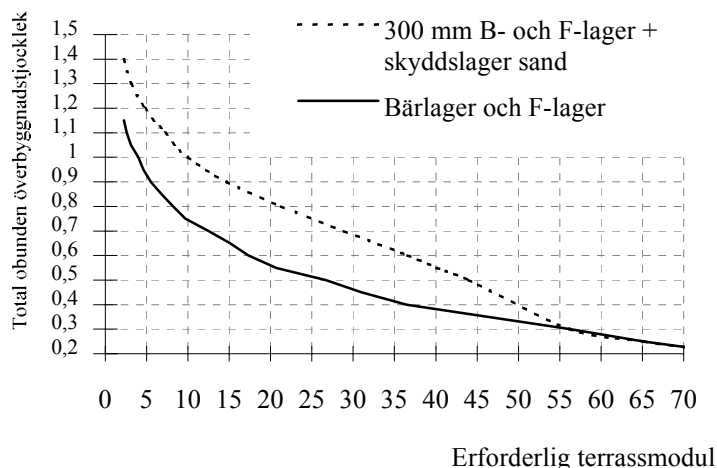
E5.3.2 Rekommendationer för bärighet på terrass vid bärighetsförbättring och breddning

För att bärlagerytan enligt avsnitt E5.3.1 bör E_{v2} modulen på terrassen uppfylla rekommendation i Figur E5.3-1.

Figuren bygger på förutsättningarna:

- Krav på $E_{v2} = 120 \text{ MPa}$ på bärlagerytan
- Normalt utfört förstärkningslager
- Normalt utfört skyddslager av sand

I figuren beskriver den heldragna kurvan en obunden överbyggnad enbart utförd av förstärkningslagermaterial. Den streckade kurvan beskriver en konstruktion med 300 mm förstärkningslager och resterande överbyggnad av skyddslager av sand.



Figur E5.3-1 Rekommenderad E_{v2} -modul på terrassen vid underhåll och bärighetsförbättring

E5.4 Krav på utförande av packning

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

E5.4.1 Underbyggnadsmaterial

Från terrass och neråt i konstruktionen skall packning utföras enligt Tabell E5.4-1

I Tabell E5.4-1 behandlas sprängsten av bergtyp 3 som materialtyp 2.

I skärningar skall vibrerande vält med linjelast minst 30 kN/m användas.

Tabell E5.4-1 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av underbyggnad beroende på material, packningsredskap och antal överfarter

Packningsredskap	Materialtyp			
	1	2	3 och 5	4
<i>Vibrerande envalsvält, statisk¹⁾</i>				
<i>linjelast:</i>				
min 15 kN/m (vikt ca 2 ton)		0,30	0,25	0,15
min 30 kN/m (vikt ca 6 ton)	1,00	0,55	0,40	0,30
min 45 kN/m (vikt ca 10 ton)	1,50	0,75	0,55	0,40
min 60 kN/m (vikt ca 15 ton)	2,00	0,90	0,70	0,50
<i>Vibrerande tandemvält²⁾ statisk</i>				
<i>linjelast:</i>				
min 5 kN/m (vikt ca 1 ton)		0,15		
min 10 kN/m (vikt ca 2 ton)		0,25	0,15	0,10
min 20 kN/m (vikt ca 6 ton)		0,40	0,25	0,15
min 30 kN/m (vikt ca 10 ton)		0,55	0,40	0,30
<i>Statisk trevalsvält linjelast:</i>				
min 50 kN/m (vikt ca 10 ton)		0,25	0,20	0,20
<i>Statisk Padfotvält:</i>				
min 45 kN/m (vikt ca 20 ton)			0,25	0,25
<i>Gummihjulsvält last/hjul:</i>				
min 15 kN		0,20	0,20	0,20
min 25 kN		0,30	0,25	0,25

1) Avser bogserad envalsvält. För självgående vält avses belastningen på valsen.

2) När packningen utförs med vibrering på båda valsarna kan antalet överfarter minskas till fyra.

Packning av jordfyllning skall utföras med minst 6 överfarter.

Packning av sprängstensfyllning skall utföras med vältstorlekar och lagertjocklekar enligt Tabell E5.4-1. Om sprängstenslagret läggs ut på annat sätt än genom traktorutbredning skall lagertjockleken minskas till hälften. Minsta antalet överfarter är 6.

Ändtipp utan packning får endast förekomma under vatten.

Vid packning över ledning eller trumma krävs skyddstäckning. Minsta skyddstäckning framgår av kapitel D5.5.

För blandkornig och finkornig jord blir packningsresultatet bäst om vattenkvoten är nära den optimala. Optimala vattenkvoten bestäms enligt VVMB 36, "Tung instampning".

I närheten av känsliga anläggningar kan det vara olämpligt att använda vibrerande redskap.

Vid risk för frysning bör

- packning utföras så snart som möjligt efter utbredning av massor.
- tyngre packningsredskap än de i Tabell E5.4-1 angivna väljas.
- massor med hög vattenkvot undvikas.

Vid byggande med finkornig jord skall arbetsmetodiken anpassas till jordens egenskaper. Vid risk för regn skall utlagda massor packas omedelbart med slätvals och överytan läggas i lutning. Vid regnig väderlek skall arbetet avbrytas. Efter regn skall utlagda massor ges tid att torka innan nya massor påförs.

Vid byggande med blandkorniga och finkorniga jordar med hög vattenkvot i jord som kräver liggtid, får packningsarbetet avbrytas om bärigheten kraftigt försämrats, även om föreskrivet antal överfarter inte utförts.

Blandkorniga och finkorniga jordar med vattenkvot som kräver liggtid, kan i vissa fall packas i tjockare lager än vad som anges i Tabell E5.4-1. Större lagertjocklekar får användas om luftporhalten kan påvisas understiga 10 % i hela lagret.

Luftporhalten får beräknas som:

$$100 \cdot (1 - \gamma_d / \gamma_s) - w \cdot \gamma_d / \gamma_w$$

γ_d = densitet hos torrt material (ton/m³)

γ_s = 2,65 ton/m³

γ_w = 1,0 ton/m³

w = vattenkvot %

γ_d och w kan bestämmas med isotopmätare, se VVMB 605.

E5.4.2 Fyllning mot bro

Fyllning mot bro skall packas enligt Tabell E5.4-2

Fyllning på svåråtkomliga platser intill front- och vingmurar skall packas med vibratorplatta eller likvärdigt redskap. Vibrerande vält med större statisk linjelast än 30 kN/m får inte användas på delen mellan frontmur och vertikalplan genom bottenplattas bakkant eller genom vingmursspetsar. Detta avser packning under terrassens nivå.

För att packningsresultatet skall bli det som erfordras bör vattenkvoten vara nära den optimala.

Tabell E5.4-2 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av fyllning mot bro beroende på material, packningsredskap och antal överfarter

Packningsredskap	Minsta antal överfarter	Lagertjocklek [m]	
		Sprängsten	Grus
<i>Vibratorplatta</i>			
min 100 kg	6	-	0,15
min 400 kg	6	0,40	0,30
min 600 kg	6	0,60	0,40
<i>Vibrerande envalsvalt statisk linjelast</i>			
min 15 kN/m (vikt ca 2 ton)	6	-	0,20
min 30 kN/m (vikt ca 6 ton)	6	1,00	0,40

E5.4.3 Överbyggnadsmaterial

För grusvägar och belagda vägar med $\text{ÅDT}_{\text{tot}} < 2000$ fordon samt objekt mindre än 5 000 m², gäller krav på packning enligt detta avsnitt.

Packning skall utföras på ofruset material.

Om vattenkvot mäts vid packningen skall mätningen utföras enligt VVMB 605 eller likvärdig metod. Vattenkvoten skall bestämmas som ett medelvärde av 5 slumpvis utvalda mätpunkter på en yta med likartade förutsättningar. Alternativt kan en beräkning utföras som visar att tillförd vattenmängd motsvarar minst 3 viktsprocent av det packade lagret för bärlager och 2,5 viktsprocent av det packade lagret för förstärkningslager.

Antal överfarter kan minskas till minst 4 om packningsmätare med dokumentationssystem används. Ytor som uppvisar bärighetstillväxt skall då packas ytterligare, se VVMB 603.

För bästa packningsresultat bör alla lager packas nära optimal vattenkvot ($\pm 1\%$). Optimala vattenkvoten bestäms enligt VVMB 36. För att minska risken för nedkrossning av materialet, bör en låg amplitud användas vid packningen om välten uppvisar dubbelslag.

E5.4.3.1 Packning av grusslitlager

Grusslitlager skall vältras. Välten skall ha statisk linjelast som är minst 15 kN/m och konstant hastighet inom intervallet 2,5 - 4,0 km/h. Antalet överfarter skall vara minst två.

Överväg att använda gummihjulsvält.

E5.4.3.2 Packning av obundet bärlager

Bärlager skall packas med vibrerande eller oscillerande envalsvalt enligt Tabell E5.4-3. eller med likvärdig packningsinsats. Välten skall framföras med konstant hastighet inom intervallet 2,5 - 4,0 km/h.

Om den sista överfarten görs med statisk last erhålls en bättre packning i överytan.

Tabell E5.4-3 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av bärlager beroende på vattenkvot, packningsredskap och antal överfarter

Vält linjelast	Vattenkvot > 4 %		Vattenkvot < 4 % eller ej bestämd	
	6 överf	8 överf	6 överf	10 överf
> 15 kN/m	0,08	0,15	—	0,10
> 25 kN/m	0,20	0,25	0,10	0,13
> 35 kN/m	0,25	0,30	0,12	0,15

E5.4.3.3**Packning av förstärkningslager**

Förstärkningslager skall packas med vibrerande eller oscillerande envalsvält enligt Tabell E5.4-4 eller med likvärdig packningsinsats. Välten skall framföras med konstant hastighet inom intervallet 2,5 - 4,0 km/h.

Tabell E5.4-4 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av förstärkningslager beroende på vattenkvot, packningsredskap och antal överfarter

Vält linjelast	Vattenkvot > 3,5 %		Vattenkvot < 3,5 % eller ej bestämd	
	6 överf.	8 överf	6 överf	10 överf
> 15 kN/m	0,25	0,30	—	—
> 25 kN/m	0,40	0,45	—	0,20
> 35 kN/m	0,50	0,55	0,25	0,30
> 45 kN/m	0,55	0,60	0,30	0,35
> 55 kN/m	0,60	0,65	0,35	0,40

E5.4.3.4**Packning av skyddslager**

Skyddslager skall packas med vibrerande eller oscillerande envalsvält enligt Tabell E5.4-5 eller med likvärdig packningsinsats. Välten skall framföras med konstant hastighet inom intervallet 2,5 – 4,0 km/h.

Antal överfarter skall vara minst 8. Följande undantag godtas:

- Antal överfarter kan minskas till minst 6 om vattenkvoten är > 5 %.
- Om skyddslagrets lagertjocklek är maximalt 0,2 m, får det packas samtidigt med förstärkningslagret, se avsnitt E5.4.3.3.

Tabell E5.4-5 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av skyddslager beroende på packningsredskap

Linjelast kN/m,	Största lagertjocklek, m
15	0,25
30	0,5
45	0,7

E6 Schakt

E6.1 Jordschakt

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

E6.1.1 Material

Stubbar, vegetation och jord med organiskt innehåll > 6 viktprocent skall avlägsnas innan schaktningsarbetena påbörjas så att det inte blandas med övriga massor avsedda till underbyggnadsfyllning. Organisk halt bestäms enligt SS 02 71 07.

I schakt kontrolleras befintligt material ned till utskiftningsdjupet, d, enligt kapitel C2.3, avsnitt Tjälskydd. Om det finns inslag av organisk jord i den aktuella jordprofilen skall materialet kontrolleras ned till minst 1 m under terrass.

På dessa avsnitt skall undersökning och kontroll göras i 4 slumpmässigt utvalda provpunkter/1 000 m² terrass, enligt VVMB 908. Där undersökningar visar varierande jordlagerföljd inom måttet d, ökas antalet provpunkter i erforderlig omfattning. På övriga avsnitt görs en okulär bedömning av terrassmaterialet.

Undersökningarna bör utföras med geoteknisk borrhutrustning.

Kontroll med grävmaskin får utföras i innerslänter och dikesbotten.

Bestämning av materialtyp och tjälfarlighetsklass bör utföras, genom okulärbesiktning av någon som enligt beställaren är kunnig på jordartsbedömning. För svårbedömda jordarter kan krävas siktningsanalys, slamning, bestämning av organisk halt mm.

I bygghandlingen bör det framgå om det finns avsnitt där osäkerhet råder om jordlagerföljder i undergrunden.

Lämpliga metoder för undersökning av material beskrivs i "Geotekniska undersökningar för vägar" (Vägverket, TU 158) samt "Provgropsundersökning" (Vägverket, publikation 1990:20).

Om redovisade materialtyper och tjälfarlighetsklasser i bygghandlingen inte stämmer med gjorda undersökningar skall det snarast inrapporteras till beställaren.

E6.1.2 Utförande

Sten, block och stubbar, inom säkerhetszon (enligt VU94 del 5) från vägbanekant skall avlägsnas, om de sticker upp mer än 0,1 m över omgivande släntyta.

Det finns risk för bottenuppträckning och bottenuppluckring vid schaktning under grundvattnets trycknivå i en tät jord som överlagrar ett vattenförande jordlager. Lämpliga åtgärder för att förhindra detta anges i "Länshållning vid schaktningsarbeten" (SBEF).

Schaktbotten kan, speciellt vid flytbenägna jordar, tillfälligt utföras med större tvärfall än angivet för att underlätta avrinning.

Fördikning av skärningar med jord som har med hög vattenkvot och är vattenkänslig gör att skärningsmassorna blir lättare att hantera och får bättre lämplighet som fyllningsmassor.

E6.2 Bergschakt

E6.2.1 Allmänt

E6.2.1.1 Sprängplan

För varje sprängningsarbete skall en sprängplan upprättas. Den ska minst innefatta borrh-, ladd-, och tändplan. Se även AFS 1986:14, samt Boverkets Konstruktionsregler 94 .

E6.2.1.2 Riskanalys

Vid sprängarbete i bebyggt område skall en riskanalys avseende sprängningsvibrationer utföras.

E6.2.1.2.1 Riskanalys vid nybyggnad

Vid nybyggnad skall riskanalys utföras med avseende på stabilitet när släntlutningen är brantare än 1:1.

E6.2.1.2.2 Riskanalys vid bärighetsförbättring och underhåll

Vid bärighetsförbättring och underhåll skall riskanalys utföras med avseende på stabilitet när släntlutningen är brantare än 1:1 och slänten är högre än 10 m.

E6.2.2 Utförande

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

E6.2.2.1 Avtäckning

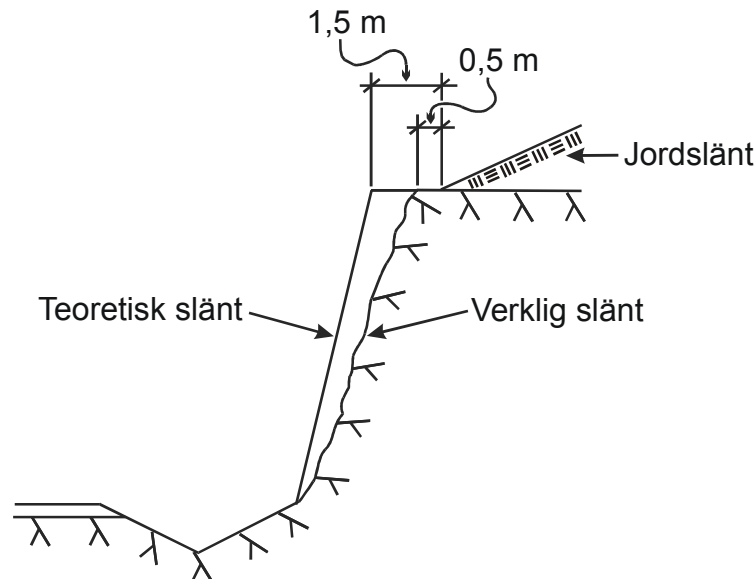
E6.2.2.1.1 Avtäckning före sprängning

När det lossprängda bergmaterialet skall användas i vägkonstruktionen, skall avtäckning utföras så att bergytan blir helt frilagd (avtäckningsklass I enligt AMA).

Där en bergslänt skall utföras med en släntlutning brantare än 1:1, skall som förarbete en berghylla avtäckas minst 1,5 m utanför bergets teoretiska släntrönn enligt Figur E6.2-1.

E6.2.2.1.2 Avtäckning efter sprängning

Där en bergslänt är brantare än 1:2 skall efter sprängning en minst 0,5 m bred berghylla fri från jord finnas mellan bergschaktslätens rönn och intilliggande jord enligt Figur E6.2-1.



Figur E6.2-1 Avtäckning vid bergslänt

E6.2.2.2 Borrning och sprängning

Salvdjupet får inte överstiga två tredjedelar av bergskärningens bredd.

Djupsprängning bör övervägas exempelvis vid dålig bergkvalitet eller dåliga dräneringsförhållanden. Lämpligt djup kan då vara 1,5 - 2 m under terrassytan.

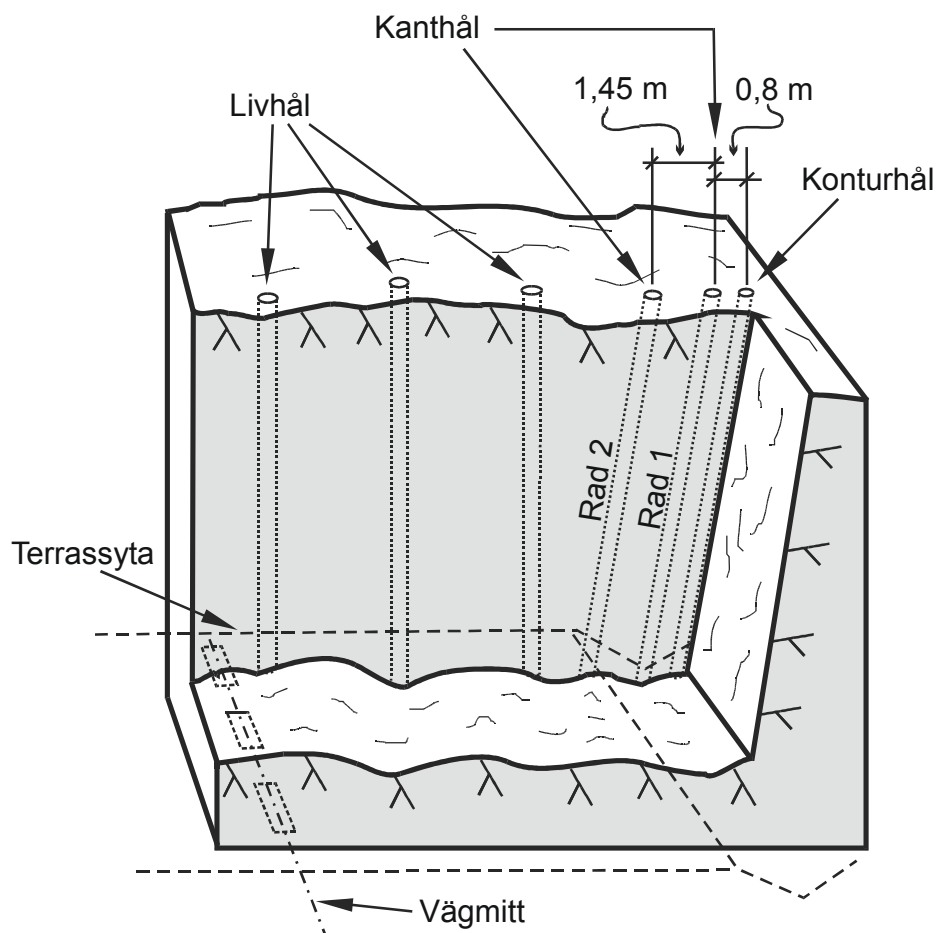
Där en bergslänt skall utföras med en släntlutning brantare än 1:1, skall bergsläntens konturhål förspräckas eller slätsprängas enligt nedan. Om inget annat anges förutsätts att förspräckning väljs.

E6.2.2.2.1

Förspräckning

Vid förspräckning skall konturhålen borrar och sprängas först och därefter borrar livhålen och kanthålen, se Figur E6.2-2.

1. Konturhål får borraras med max 64 mm borrhänsa och ansättas med högst 0,8 m hålavstånd. Hålavvikelsen i konturhålen får inte vara större än 20 mm/m borrhål dock högst 0,3 m.
2. Konturhål skall laddas med lågbrisant sprängämne (detonationshastighet max 4 000 m/s).
Laddningsmängden i konturhål skall:
 - för 51 mm hål högst vara 0,45 kg/m² släntyta,
 - för 64 mm hål högst vara 0,50 kg/m² släntyta.
3. Livhål och kanthål skall borraras och sprängas vid fritt utslag. Kanthål får borraras med max 64 mm borrhänsa. Kanthålen skall inte borraras närmare slänten än vad som framgår i Figur E6.2-2.
4. Laddningsmängden i kanthålen skall proportioneras så att skadezonen från dessa inte sträcker sig längre in i kvarvarande berg än den skadezon konturhålen ger. Laddningskoncentrationen skall max vara 1,1 kg/m i kanthålsrad 1, och max 2,55 kg/m i kanthålsrad 2.



Figur E6.2-2 Livhål, kanthål och konturhål

E6.2.2.2.2

Slätsprängning

Vid slätsprängning skall konturhålen borrar och skjutas efter att livhålen och kanthålen har skjutits och lastats ut se Figur E6.2-2.

1. Livhål och kanthål skall borrar och sprängas vid fritt utslag. Kanthål får borrar med max 64 mm borrhålskrona. Kanthålen skall inte borrar närmare slanten än vad som framgår i Figur E6.2-2.
2. Laddningsmängden i kanthålen skall proportioneras så att skadezonen från dessa inte sträcker sig längre in i kvarvarande berg än den skadezon konturhålen ger. Laddningskoncentrationen skall max vara 1,1 kg/m i kanthålsrad 1, och max 2,55 kg/m i kanthålsrad 2.
3. Konturhål får borrar med max 64 mm borrhålskrona och ansättas med högst 0,8 m hålavstånd. Hålavvikelsen i konturhålen får inte vara större än 20 mm/m borrhål dock högst 0,3 m vid hållängd ≥ 15 m.
4. Konturhål skall laddas med lågbrisant sprängämne (detonationshastighet max 4 000 m/s). Laddningsmängden i konturhål skall:
 - för 51 mm hål högst vara 0,45 kg/m² släntyta,
 - för 64 mm hål högst vara 0,50 kg/m² släntyta.

E6.2.2.3 Utlastning av lossprängt berg i skärning

Utlastningen av det lossprängda berget kan ske enligt två olika metoder. Om inget annat anges utförs Metod 1.

E6.2.2.3.1 Metod 1

Utlastning görs till 0,2 m under överyta på bergunderbyggnad varefter ytan tätas och ett 200 mm tjockt lager med förstärkningslagermaterial tillförs enligt avsnitt C2.1.3.2.

E6.2.2.3.2 Metod 2

Utlastning görs till 1,0 m över överyta på bergunderbyggnad.

När sedan den översta metern lastats ut skall ytan tätas och packas enligt avsnitt E7.2.2. Inga transporter eller krossningsaktiviteter får ske på den färdiga ytan. Enligt denna metod blir den tätade ytan överyta på bergunderbyggnaden och de 200 mm förstärkningslagermaterial föreskrivna i avsnitt C2.1.3.2 har ersatts med lossprängt berg. Nivåkravet på överytan är detsamma som för förstärkningslager enligt Tabell E4.2-1.

E6.2.2.4 Terrasskrav

Efter sprängning skall inte:

- fast berg förekomma ovanför terrassen,
- ytan av fast berg innehålla sådana ojämnheter att avrinning försvåras.

Tätning och packning av bergterrass skall utföras enligt avsnitt E7.2.2.

E6.2.2.5 Bergförstärkning

Behov av bergförstärkningsåtgärder utöver vad som angetts i handlingarna skall anmälas till beställaren.

Skrotning och bergförstärkning skall utföras enligt "Sprängteknik", kapitel 7 Bergförstärkning (Vägverket, publikation 2001:104).

E7 Fyllning av underbyggnad

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

Före fyllning skall stubbar, vegetation och jord med organiskt innehåll > 6 viktprocent avlägsnas intill minst 2,0 m under färdig väg, dock alltid minst 1,0 m under terrass och inom en linje med lutning 1:1 från vägbanekant.

Sten och block med volymen $0,1 \text{ m}^3$ - $2,0 \text{ m}^3$ i befintlig markyta skall avlägsnas vid fyllning på jord tillhörande tjälfarlighetsklass 2 - 4 där markytan ligger närmare vägytan än utskiftningsdjupet d, enligt kapitel C2.3.

Stenar och block inom säkerhetszonen (VU94 S-2 del 5) från vägbanekant skall avlägsnas om de sticker upp mer än 0,1 m över omgivande släntyta.

De fyllningsmaterial som är gynnsammast från bärighetssynpunkt skall i största möjliga utsträckning läggas överst i fyllningen.

Fyllningsmassor med krav på liggtid enligt Tabell E4.3-3 skall spetsas ut i vägens längsled på en längd av minst tre gånger lagrets tjocklek. Flackare utspetsningar kan föreskrivas, se kapitel C2.2 med avseende på stabilitet och sättningar.

För fyllningen skall materialtyp och tjälfarlighetsklass bestämmas enligt kapitel A12 och dokumenteras i relationshandlingarna.

E7.1 Fyllning med jord

E7.1.1 Material

Fyllning skall utföras med mineraljord. Halten organiskt material i fyllningen får vara högst 2 viktsprocent till ett avstånd av

- 1 m under terrassen när en flexibel överbyggnadskonstruktion skall utföras.
- 2 m under terrassen när en styv överbyggnadskonstruktion skall utföras.

E7.1.2 Utförande

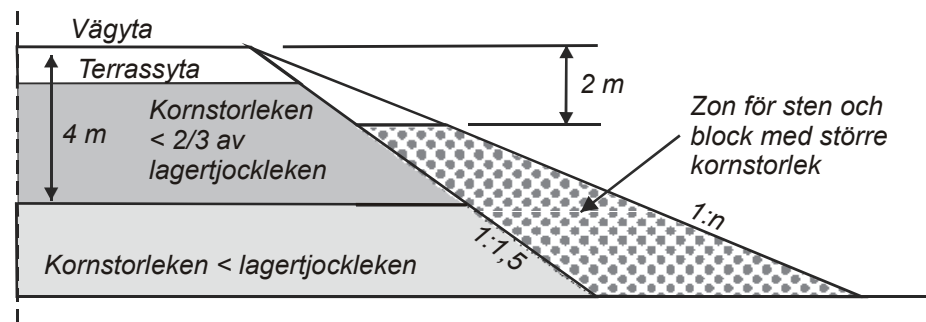
Fyllning och packning skall utföras enligt avsnitt E5.4.1.

Tjälade massor får inte placeras inom vägkroppen.

Största kornstorlek som är tillåten i fyllningen framgår av Figur E7.1-1.

Med lagertjocklek menas det packade lagrets tjocklek enligt Tabell E5.4-1.

Större stenar och block får förekomma inom den zon som är markerad i Figur E7.1-1. Inom denna zon får lagertjockleken enligt Tabell E5.4-1 ökas till det dubbla. Storleken på stenar och block inom zonen får högst vara lika med zonens lagertjocklek. Fyllningen skall byggas upp på samma sätt som den övriga konstruktionen. Släntlutningen skall uppfylla de krav på stabilitet och sättningar som anges i kapitel C2.2.



Figur E7.1-1 Kornstorlek i underbyggnad

Fyllningsytor skall i samband med utläggning och packning hållas fria från vattensamlingar.

Jordfyllning skall läggas ut i lager som är parallella med den färdiga vägen.

Endast otjälade förhållanden får räknas in i liggtiden enligt Tabell E7.1-1.

För att minska liggtiden kan dränerande lager enligt Tabell E7.1-1 användas.

Dränerande lager skall utföras med material motsvarande materialskiljande lager av jord enligt avsnitt E10. Lagret skall vara minst 0,3 m tjockt och med minsta tvärfall 2,5 %.

För materialtyp 3, 4 och 5 krävs i vissa fall antingen liggtid, sättningsuppföljning eller särskild utredning. Tabell E7.1-1 visar de åtgärder som erfordras utöver packning beroende på materialtyp, vattenkvot och graderingstal.

Tabell E7.1-1 Sättningsbegränsande åtgärder

Material- typ	Graderings- tal, $C_U = d_{60}/d_{10}$	Vattenkvot, w (%)	Packning enligt Tabell E5.4-1	Avstånd mellan dränlager (m) ¹⁾	Ligg- tid, mån
1,2 3A ²⁾	-	-	x	-	-
3B ³⁾ 4A ⁴⁾	< 5	< 7	Särskild utredning		
		7 – 12	x	-	-
		> 12	x	< 2	4
			x	2 – 4	6
	≥ 5	< 5	Särskild utredning		
		5 – 10	x	-	-
		> 10	x	< 2	4
			x	2 – 4	6
4B ⁵⁾		< 20	Särskild utredning		
		20 – 35	x	< 2	3
		> 35	x	-	enligt sättnings uppföljn.
5		< 7	Särskild utredning		
		7 – 12	x	-	-
		> 12	x	< 2	6
				2 – 4	9

¹⁾ Alternativt bankhöjd - om dränerande lager saknas.

²⁾ 3A = bergtyp 3

³⁾ 3B = blandkornig jord 15-30 % finjord

⁴⁾ 4A = blandkornig jord 30-40 % finjord

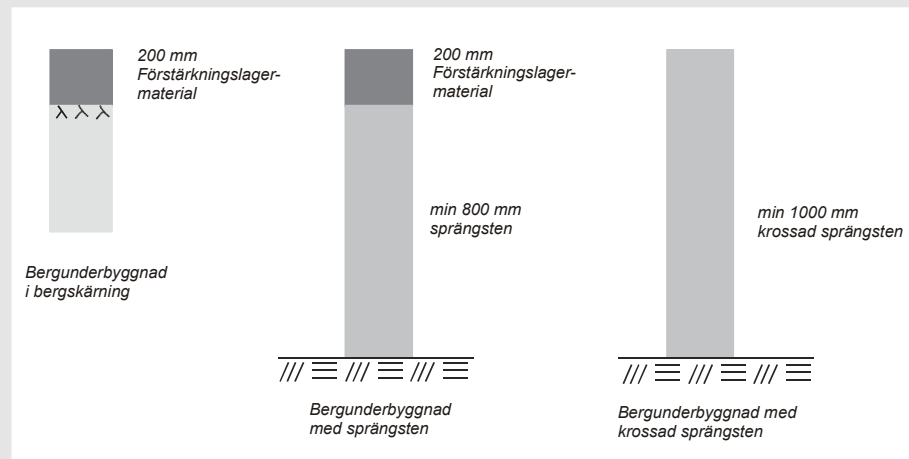
⁵⁾ 4B = finkornig jord, lerhalt > 40 %

Vattenkvoten för materialen i tabellen ovan grundas på en uppskattning av den som är optimal för packning. Om optimal vattenkvot bestäms för materialet används denna ± 20 % som det intervall som kräver den kortaste liggtiden.

För leror kan MCV metoden användas för att bestämma användbarheten för leror innan de läggs ut i bank. Lämpliga gränsvärden fastställs med laboratorieundersökning.

E7.2 Fyllning med sprängsten

Bergunderbyggnad med sprängsten skall utformas enligt kapitel C2.1.4. Minsta lagertjocklek anges samma i avsnitt.



Figur E7.2-1 Principskiss från avsnitt C2.1.3 för bergunderbyggnad i bergsskärning och fyllning med sprängsten och krossad sprängsten.

E7.2.1 Material

E7.2.1.1 Sprängsten

När fyllning med sprängsten utförs djupare än nivån 1 500 mm under färdig väg gäller följande:

Största stenstorlek (D_{98}) skall inte överstiga 2/3 av lagertjockleken, se packningsanvisningar Tabell E5.4-1.

E7.2.1.2 Sorterad sprängsten

När fyllning med sprängsten utförs ovanför nivån 1 500 mm under färdig väg gäller följande:

Materialet skall uppfylla kraven för materialtyp 1.

Största stenstorlek (D_{98}) skall inte överstiga halva lagertjockleken, se packningsanvisningar Tabell E5.4-1.

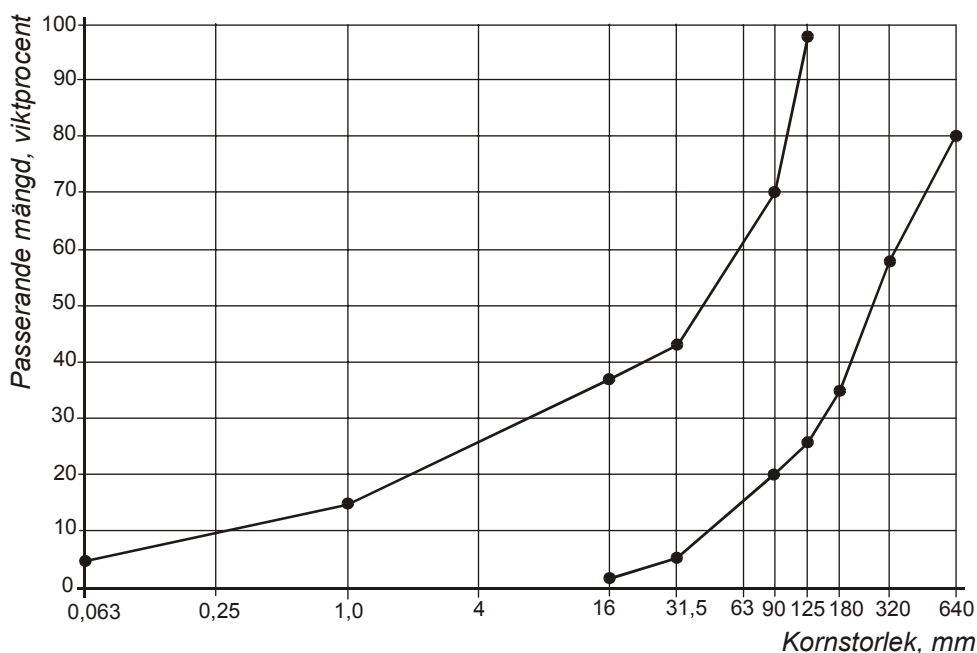
Materialet skall ha kornstorleksfördelning enligt Tabell E7.2-1 (sorterad sprängsten).

Kontroll av att materialet uppfyller kravet i tabellen skall göras med någon form av dokumenterad observation. Exempel på godtagbara observationer ges nedan.

- Okulär besiktning.
- Kontroll av materialets styckefall kan utföras med lossållningsberäkningar.
- Kontroll av största sten, D_{98} , kan utföras med stickprovsmätning.

Tabell E7.2-1 Krav på kornstorleksfördelning för sorterad sprängsten

Sikt mm	0,063	1	16	31,5	90	125	180	320	640
Max %	5	15	37	43	70	98	-	-	-
Min %	-	-	2	6	20	26	35	58	80

**Figur E7.2-2 Illustration av krav på kornstorleksfördelning för sorterad sprängsten****E7.2.1.3****Krossad sprängsten**

När fyllning med krossad sprängsten utförs ovanför nivån 1 500 mm under färdig väg gäller följande:

Materialet skall uppfylla kraven för materialtyp 1.

Största stenstorlek (D_{98}) skall inte överstiga halva lagertjockleken, se packningsanvisningar Tabell E5.4-1.

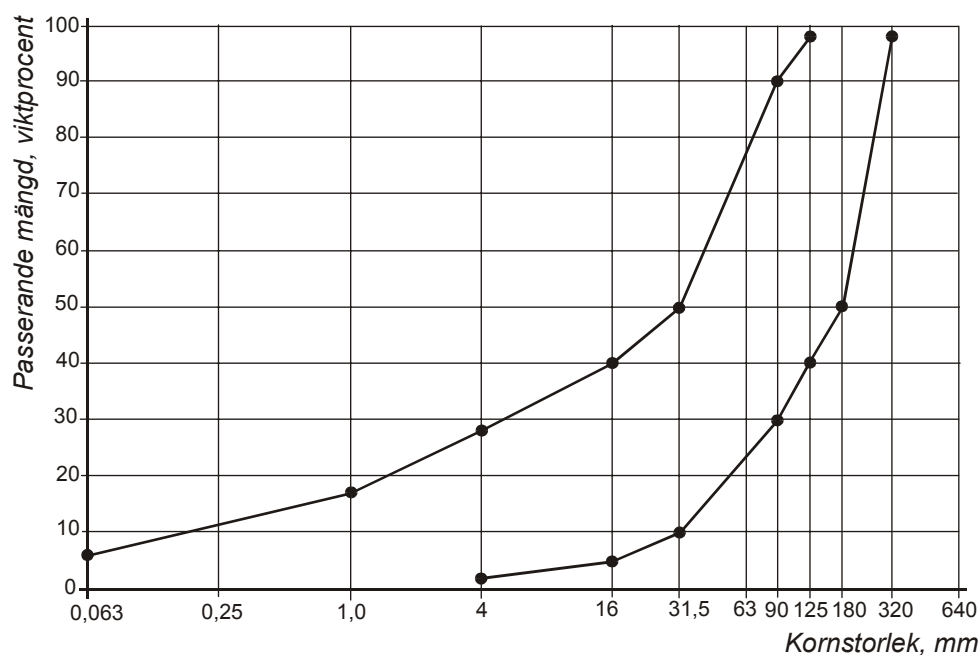
Materialet skall ha kornstorleksfördelning enligt Tabell E7.2-2 (krossad sprängsten).

Kontroll av att materialet uppfyller kravet i tabellen skall göras med någon form av dokumenterad observation. Exempel på godtagbara observationer ges nedan.

- Okulär besiktning.
- Kontroll av största sten, D_{98} , kan utföras med stickprovsmätning.

Tabell E7.2-2 Krav på kornstorleksfördelning för krossad sprängsten

Sikt mm	0,063	1	4	16	31,5	90	125	180	320
Max %	6	17	28	40	50	90	98	-	-
Min %	-	-	2	5	10	30	40	50	98



Figur E7.2-3 Illustration av krav på kornstorleksfördelning för krossad sprängsten

E7.2.2 Utförande

Fyllning skall läggas traktorutbredd, dvs sprängstenen tippas minst 5 m in på en redan traktorutbredd yta. Ytan skall packas enligt Tabell E5.4-1.

Om terrassen har förorenats av jord eller bergmaterialet har blivit nedkrossat i samband med schaktnings- och transportarbetet måste detta åtgärdas genom utskiftning av förstört material.

En terrass av sprängsten skall vara så öppen att vatten inte stannar på ytan.

Tätning och avjämning av terrassen skall göras om det är nödvändigt för att klara kraven på terrassens nivå och för att utesluta större synliga håligheter.

Materialet som används till tätning får inte ha finkornigare gradering än förstärkningslager enligt Tabell E11.2-2.

Tätningen och avjämningen skall packas med minst 4 överfarter med vibrerande eller oscillerande vält med minst 30 kN/m linjelast.

Tätning och avjämning av terrassen samt packning av denna får inte utföras när terrassen delvis är fylld med is eller snö.

E7.3 Fyllning mot bro

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll. Valet av material framgår av godtagna arbetsritningar av aktuell bro.

E7.3.1 Material

E7.3.1.1 Förstärkningslagermaterial

Materialet skall uppfylla kraven enligt avsnitt E11.2 och vara krossat enligt Tabell E11.2-1. Materialets kornstorlek skall kontrolleras minst en gång per 2 000 m³ utlagt material, dock minst två gånger per objekt.

E7.3.1.2 Krossad sprängsten

Materialet skall utgöras av materialtyp 1. Materialet skall ha en kornstorleksfördelning enligt Tabell E7.2-2. För högst hälften av stenarna större än 100 mm får kvoten mellan längd och tjocklek överstiga 3.

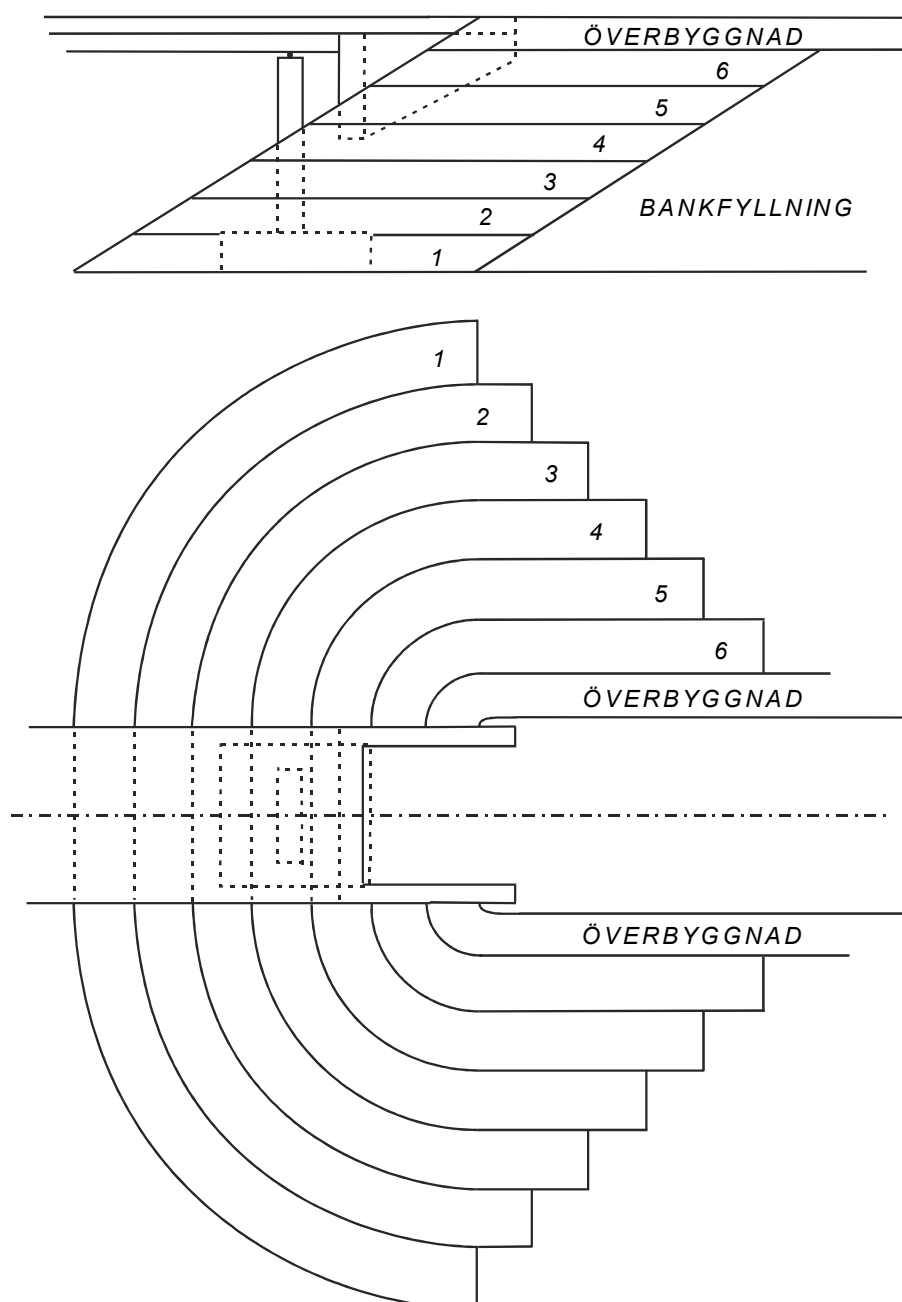
E7.3.1.3 Andra material

I de fall andra material än förstärkningslagermaterial och krossad sprängsten används, t ex cellplast och lättklinker, gäller materialkrav och utförande enligt Vägverkets publikationer angivna i kap C7.

E7.3.2 Utförande

För fyllning mot bro gäller följande:

- Kontroll av packningsresultatet skall utföras enligt avsnitt E5.2.3.
- Fyllningen skall utföras så att brons betongtytor inte skadas.
- Material större än 200 mm får inte ingå i fyllning närmare betongyta än 1,0 m.
- Största stenstorlek får inte överstiga två tredjedelar av lagertjockleken, enligt Tabell E5.4-2.
- Packning skall utföras lagervis enligt Tabell E5.4-2.
- Fyllning mot bro får inte innehålla tjälklumpar.
- Sprängstensfyllning skall tätas med material till förstärkningslager enligt avsnitt E11.2
- Spont får inte lämnas kvar i fyllning.
- Mot rambroar och ändskärmsbroar skall fyllning utföras samtidigt bakom båda rambenen respektive ändskärmarna.
- För att fyllningen skall få fullgod packning, erfordras att brons koner fylls ut som stödfyllning skiktvis och samtidigt som fyllningen enligt Figur E7.3-1.
- Vid vingmurar, ändskärmar och uppdelade landfästen skall fyllningen utföras enligt Bro 2002, kapitel 41.



**Figur E7.3-1 Principskiss, sektion avseende fyllning mot bro
- packning i skikt**

E8 Tjälskydd

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

Tjälskydd kan utföras genom isolering eller genom utskiftning av det tjällyftande materialet. För utformning av tjälskydd, se avsnitt C2.3.

E8.1 Isolerad terrass

E8.1.1 Material

Nedan beskrivet material avser extruderad polystyren (XPS). Andra isoleringsmaterial får användas om de isolerande egenskaperna är bestämda och tillräckliga mekaniska egenskaper kan påvisas.

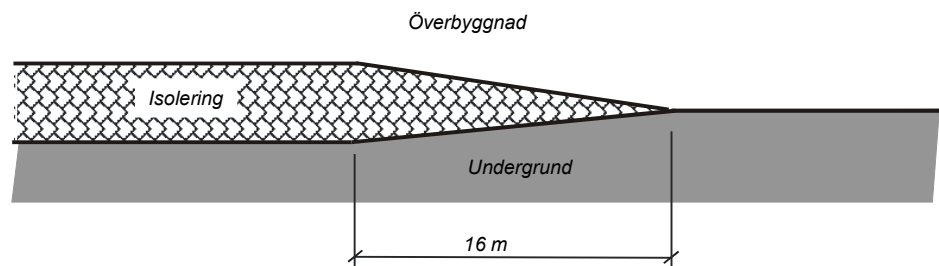
Isoleringsmaterial av XPS skall uppfylla följande krav:

- Hållfastheten skall vara sådan att spänningen vid proportionalitetsgränsen σ_p skall vara minst 0,25 MPa och den relativa sammantryckningen ϵ högst 5 % enligt SS 16 95 24.
- Värmemotståndet skall uppfylla krav enligt kapitel C2.3.

E8.1.2 Utförande

Tjälskydd skall avslutas med en kontinuerligt avtagande tjocklek på en sträcka av 16 m enligt Figur E8.1-1. För material som inte kan ha en kontinuerligt avtagande tjocklek exempelvis cellplast kan avslutningen göras stegvis enligt samma princip.

För avslutning av cellplast gäller krav på material och utförande enligt E8.1.



Figur E8.1-1 Principskiss för avslutning av tjälisolering

E8.1.2.1 Utförande med cellplast

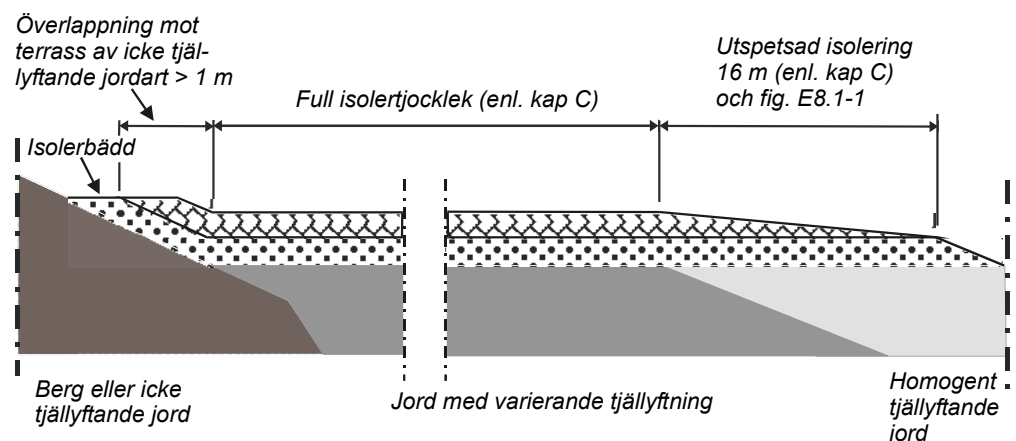
Isolerad terrass skall i vägens längsled i princip utformas enligt Figur E8.1-2. Detaljutformning och regler för när isolerad terrass skall användas anges i kapitel C2.3. Isolering av cellplast skall läggas på en minst 0,1 m isolerbädd som normalt utförs av material motsvarande materialskiljande lager av jord typ 1 enligt Tabell E10.1-1. Isolerbädden skall ha samma längs- och tvärlutning som terrassen samt avjämnas och packas enligt Tabell E5.4-1. Om isoleringsskivorna är tjockare än 40 mm skall skivorna läggas ut i två lager med ungefär en plattbredds förskjutning. Alternativt kan falsade skivor användas så att genomgående springor inte uppstår. Skivorna skall spikas eller tejpas för att inte glida isär. De skall läggas så att mellanrummet mellan dem inte överstiger 5 mm.

Ett förstärkningslager erfordras som skydd för isoleringen vid utförande av resterande fyllning och eventuell byggtrafik.

Förstärkningslagrets tjocklek skall vara;

- minst 0,25 m för cellplast med $\sigma_p \geq 0,35$ MPa.
- minst 0,35 m för cellplast med $0,25 \text{ MPa} \leq \sigma_p < 0,35 \text{ MPa}$.

Vibrerande vält med större statisk linjelast än 30 kN/m får inte användas vid packning av lagret närmast cellplasten



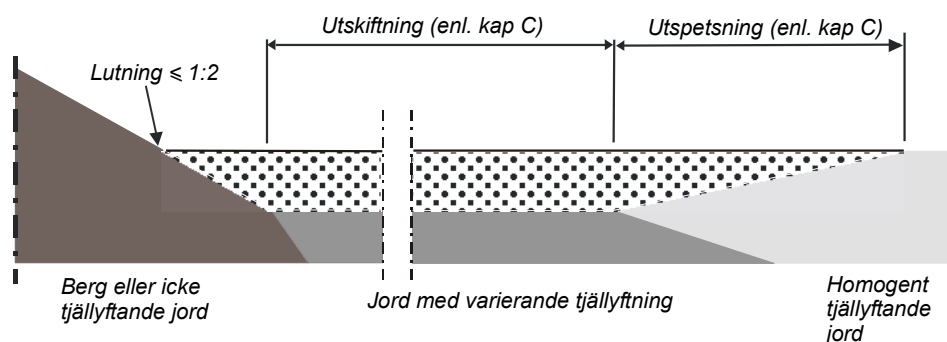
Figur E8.1-2 Isolering av terrass, profil längs vägobjektet

E8.2 Utskiftning

Utskiftning utformas i princip enligt Figur E8.2-1 i vägens längsled. Detaljutformning och när utskiftning skall göras anges i kapitel C2.3. Material som används för återfyllning skall vara icke tjällyftande mineraljord (materialtyp 1 eller 2 enligt A12.1).

I det fall återfyllningsmaterialet utgörs av sprängsten och underlaget av fin-kornig jord erfordras i vissa fall materialskiljande lager. Krav på materialskiljande lager framgår av avsnitt E10 och kapitel C2.5.

Återfyllningsmaterialet skall packas enligt Tabell E5.4-1.



Figur E8.2-1 Utskiftning av jord, profil längs vägobjektet

E8.3 Sten- och blockrensad terrass

Vid sten- och blockrensning skall schaktning, blockrivning och packning utföras i ett sammanhang för att förhindra att terrassen blöts upp och därmed får nedsatt bärighet.

Blockrensning skall utföras ned till utskiftningsdjupet d , mätt från vägytan enligt kapitel C2.3.

Sten och block med volymen $0,1 \text{ m}^3 - 2,0 \text{ m}^3$ skall tas bort.

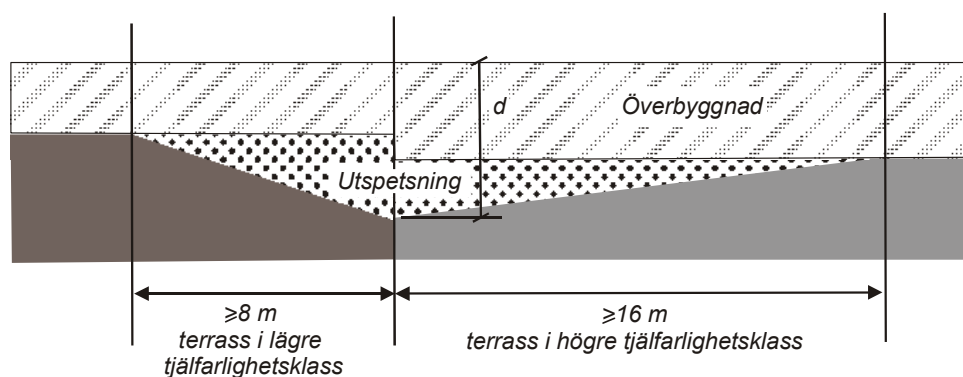
Schakt inom område som skall blockrensas kan med fördel avslutas 50-100 mm över slutlig terrassnivå för att kompensera volymen av borttagna block.

Blockrensad yta skall packas med tung vält (min 30 kN/m) och med minst 8 överfarter.

Material som eventuellt måste tillföras efter blockrivning skall ha samma egenskaper som det befintliga eller tillföras enligt kraven på material och utförande enligt utskiftning avsnitt E8.2.

E8.4 Utspetsning

Utspetsning av jord skall utföras enligt Figur E8.4-1. Material som används för återfyllning skall vara icke tjällyftande mineraljord (materialtyp 1 eller 2 enligt A12.1). För utspetsning av jord gäller krav på utförande enligt avsnitt E8.2. Krav på utformning i kapitel C2.3.



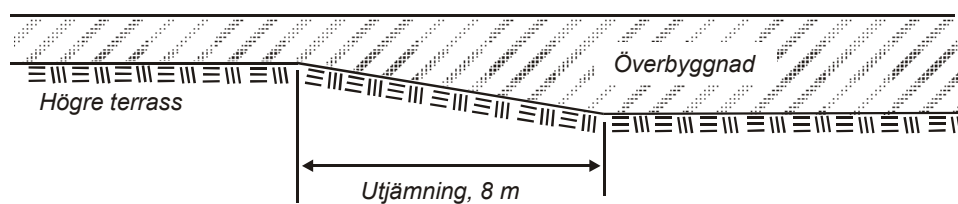
Figur E8.4-1 Utspetsning av jord

E8.5 Utjämning av nivåskillnad i terrass och undre terrass.

E8.5.1 Utförande

Utjämningen skall utföras enligt Figur E8.5-1 och packas enligt avsnitt E5.4.3.

Utjämningskilen skall utföras med överbyggnadsmaterial. I terrass i tjälfarlighetsklass 1 utformas utjämningen i 1:2 eller flackare, se kapitel C2.3.



Figur E8.5-1 Utjämning av nivåskillnad i terrass

E9 Erosionsskydd

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

Den enklaste formen av erosionsskydd i skärnings- och fyllningsslänt kan utgöras av ett bindande och skyddande vegetationstäck. Vid bärighetsförbättring eller underhåll är ofta befintlig vegetation på ytterslänten ett fullgott erosionsskydd.

Erosionsskydd kan även byggas upp med grus-, sten- eller krossmaterial. Erosionsskydd bör väljas i harmoni med omgivande landskap, sett ur både biologisk och estetisk synvinkel.

Erosionsskydd skall utformas enligt kapitel C2.4.

E9.1 Erosionsskydd av vegetation

Vegetation skall etableras snarast efter slutförande, exempelvis med hjälp av sådd eller annan likvärdig metod. Rotsystemet skall ha sådan omfattning att det genom att binda ytjorden motverkar erosion.

Vid slutbesiktning skall erosionsskyddet vara etablerat till minst 80 %, och vara jämnt fördelat över de besådda ytorna.

Följande fröblandning kan vara lämplig för att erhålla ett erosionsskyddande gräs:

35 %	Rödsvingel med långa utlöpare
15 %	Rödsvingel med korta utlöpare (salttolerant)
10 %	Rödsvingel tättnad
20 %	Ångsgröe
10 %	Hårdsvingel
5 %	Rödven
5 %	Turftimotej.

Lämplig frö mängd kan vara 1,4 kg per 100 m².

Sådden kompletteras vid behov med gödsling.

Konstgödsel bör användas restriktivt eftersom det kan orsaka närsaltläckage och förhöjda halter av t.ex. kadmium i omgivande mark.

Användningen av konstgödsel inom Vägverket skall successivt fasas ut enligt Inriktningsprogram för mark- och vattenfrågor i Vägverket, Publikation 2000:85.

För Götaland och Svealand kan lämplig tid för sådd vara i april-september, och för Norrland kan lämplig tid vara i maj-september.

För att binda frö och gödning på önskad plats kan man samtidigt sprida frö, växtnäring, jordbindningsmedel och vatten. Jordbindningsmedlet kan bestå av 20 kg 40-procentig cellulosafiber per 100 m².

Lämplig mängd vatten kan vara 150 l vatten per 100 m². Besprutning av fasta föremål och omgivande mark bör undvikas.

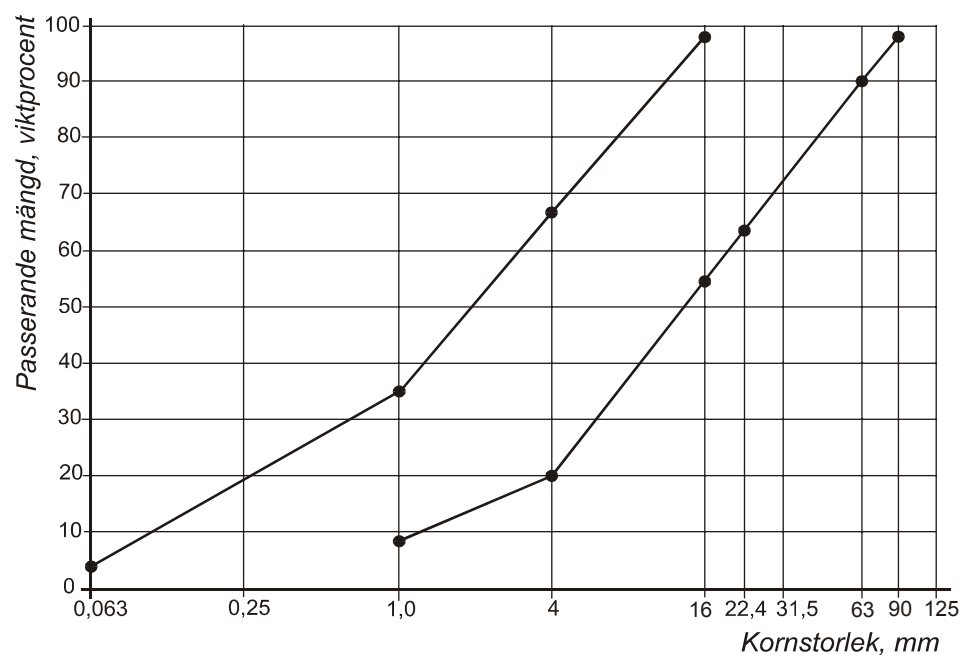
E9.2 Erosionsskydd av grus

Material för skärnings- och fyllningsslänt skall uppfylla kraven enligt Tabell E9.2-1. Största stenstorlek får inte överstiga 125 mm.

Siktningsanalys skall utföras på material av grus med ett prov per 2 000 m³, dock minst ett prov per objekt. Prov skall tas på utlagt material.

Tabell E9.2-1 Krav på kornstorleksfördelning, material för erosionsskydd

Sikt mm	0,063	1,0	4	16	22,4	63	90
Max, %	4	35	67	98	-	-	-
Min, %	-	8	20	55	64	90	98



Figur E9.2-1 Illustration av krav på kornstorleksfördelning för grus-, sten- och krossmaterial som erosionsskydd

E10 Materialskiljande lager

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

Materialskiljande lager används för att hindra blandning av material med olika kornstorlek. I detta avsnitt beskrivs materialskiljande lager av jord och geotextil.

Val av materialskiljande lager skall göras enligt avsnitt C2.5.

E10.1 Materialskiljande lager av jord

Materialiet används även som dränerande lager i underbyggnader.

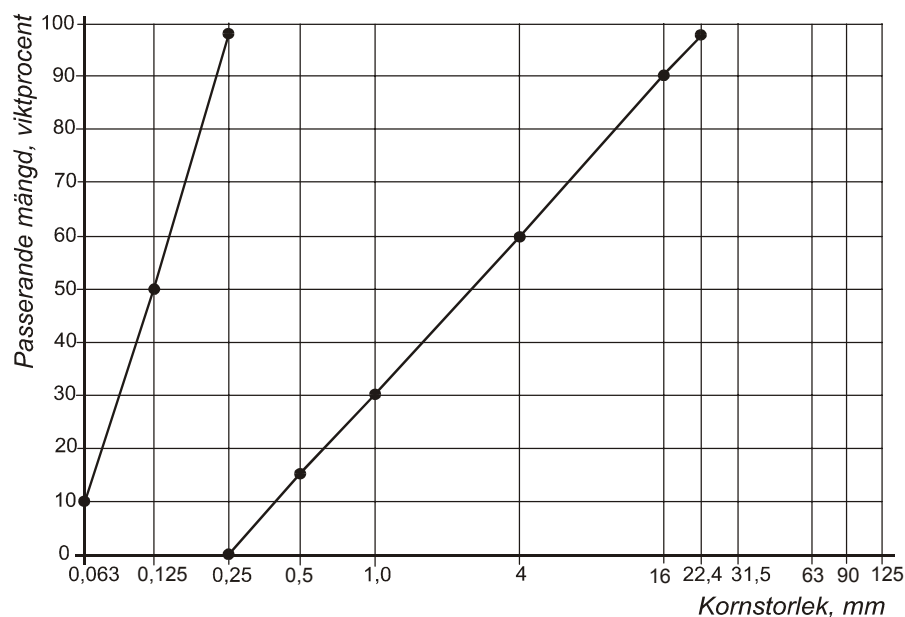
E10.1.1 Materialkrav

Materialskiljande lager av jord skall utföras av mineraljord med kornstorleksfördelning enligt Tabell E10.1-1 eller Tabell E10.1-2. Vilken tjocklek och typ av materialskiljande lager som skall väljas anges i kapitel C2.5.

Jordmaterialets kornstorleksfördelning skall kontrolleras minst en gång per 2 000 m³ utlagt material, dock minst två gånger per objekt.

Tabell E10.1-1 Krav på kornstorleksfördelning, materialskiljande lager av jord, typ 1

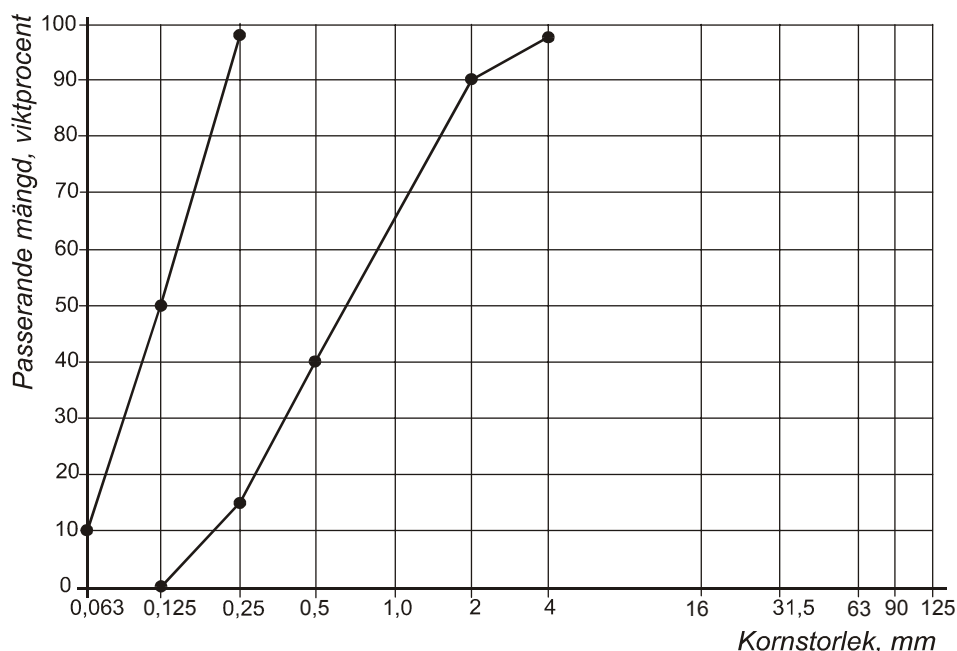
Sikt mm	0,063	0,125	0,25	0,5	1	4	16	22,4
Max, %	10	50	98					
Min, %	-	-	0	15	30	60	90	98



Figur E10.1-1 Illustration av krav på kornstorleksfördelning, materialskiljande lager av jord, typ 1

Tabell E10.1-2 Krav på kornstorleksfördelning, materialskiljande lager av jord, typ 2

Sikt mm	0,063	0,125	0,25	0,5	2	4
Max, %	10	50	98	-	-	-
Min, %	-	0	15	40	90	98



Figur E10.1-2 Illustration av krav på kornstorleksfördelning, materialskiljande lager av jord, typ 2

E10.1.2 Utförande

Materialskiljande lager skall läggas ut minst 0,2 m tjockt och skall packas i samband med förstärkningslagret enligt Tabell E5.4-1. Innan materialskiljande lager trafikeras skall ett minst 0,3 m förstärkningslager påföras som skydd.

Material till dränerande lager av packas enligt Tabell E5.4-1.

E10.2 Materialskiljande lager av geotextil

E10.2.1 Material

Materialskiljande lager av geotextil skall vara utförda av polyester, polypropen eller polyeten. Geotextilen får vid utläggningstillfället inte vara äldre än 3 år. Provningsintyg av kraven i avsnitt 0 får inte vara äldre än 1 år.

Hydraulisk konduktivitet skall vara lägst $1 \cdot 10^{-4}$ m/s enligt SS-EN ISO 11058 "geotextilier och liknande produkter - Bestämning av vattengenomsläpplighet vinkelrätt mot planet utan belastning".

E10.2.1.1 Mottagningskontroll av icke vävd geotextil

Produkten skall kontrolleras enligt Tabell E10.2-1 där den levererade produktens vikt jämförs med den av leverantören angivna vikten (W_{nom}) uttryckt i g/m^2 .

Rullen från vilket provmaterialet är taget skall vara oskadd och emballaget skall vara intakt. De två första varven på rullarna skall ej användas för provtagning.

Tabell E10.2-1 Krav vid leveranskontroll av icke vävd geotextil

Kontrollobjekt	I början av varje ny yta upp till 10 000 m ² Om leverantören tar prover var 10 000 m ² före leverans kan leveranskontrollen minskas till början av varje ny yta upp till 20 000 m ² .				
Stickprov	n ≥ 5 Provtagningen utgörs av fem stycken provbitar med måtten 500×500 mm som tas ut diagonalt från geotextilien. Provbitarnas avstånd från textilens kant skall överstiga 0,1 m.				
Mätförfarande	Vägning av provbitarna.				
Mätvariabel	Vikt i g/m ² av provbit				
Kriterievariabler	$\bar{x}_w, s_w$				
Acceptansintervall					
Egenskap	Bruksklass				
	1	2	3	4	5
Arealvikt	$\bar{x}_w$ inom $W_{\text{nom}} \pm 1,5 \cdot s_w$			$\bar{x}_w$ inom $W_{\text{nom}} \pm s_w$	
Spridningen (variationskoefficienten) ($s_w / \bar{x}_w$)	≤ 8,5 %	≤ 8,5 %	≤ 6,5 %	≤ 6,5 %	≤ 6,5 %

E10.2.1.2 Provning vid klassificering av geotextil

Klassificeringen görs lämpligen av leverantören och skall dokumenteras i ett provningsintyg.

Krav på icke-vävd geotextil för olika bruksklasser framgår av Tabell E10.2-2. Provningen skall utföras enligt "Nonwoven Geotextiles in Road Constructions" (Publ Finn RA Reports 71/1993), kapitel 5,2 - 5,6 samt 5,9.

Krav på vävd geotextil för olika bruksklasser framgår av Tabell E10.2-3. Provning utförs enligt "Geotextiles-Wide-width tensile test" (EN-ISO 10319). Vid provning skall aritmetiskt medelvärde $\bar{x}_w$ och standardavvikelse (s_w) beräknas för 10 prover. Kontrollera därefter att ($\bar{x}_w - s_w$) överstiger tillämpligt värde i Tabell E10.2-3.

Tabell E10.2-2 Krav på olika bruksklasser av icke vävd geotextil

Egenskap	Bruksklass				
	1	2	3	4	5
Arealvikt	$\bar{x}_w^{(*)}$ inom $W_{nom} \pm 1,5 \cdot s_w$			$\bar{x}_w^{(*)}$ inom $W_{nom} \pm s_w$	
$(s_w / \bar{x}_w)^{(*)2}$ max för provstorlek 200×200 mm	12,5 %	12,5 %	10,0 %	10,0 %	10,0 %
Kvot mellan medel- draghållfastheterna i starkaste och svagaste riktning	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5
Draghållfasthet, kN/m	> 5	> 7	> 11	> 19	> 30
Förlängning, %	> 15	> 25	> 30	> 50	> 50
Draghållfasthet efter 20 % initialtöjning, andel av P_{max} , kN/m				> 50 %	> 50 %
Penetrationsmotstånd, håldiameter, mm	< 45	< 40	< 26	< 17	< 5

(*)1) $\bar{x}_w$ betecknas W_{test} i publikationen Nonwoven Geotextiles in Road Construtions

(*)2) $(s_w / \bar{x}_w)$ betecknas s_w i publikationen Nonwoven Geotextiles in Road Construtions

Tabell E10.2-3 Krav på olika bruksklasser av vävd geotextil

Egenskap	Bruksklass		
	1	2	3
Draghållfasthet i svagaste riktning, kN/m	> 10	> 20	> 30
Brottöjning i styvaste riktning, %	> 15	> 15	> 15

E10.2.2 Utförande

Materialskiljande lager av geotextil läggs ut längs eller tvärs utfyllningsriktningen. Skarvning skall utföras med överlappning. Under fyllning eller överbyggnad skall överlappningen vara minst 0,5 m bred. När geotextilen läggs ut vinkelrätt mot utfyllningsriktningen och skarvas med överlappning skall skarven utföras enligt "takpanneprincipen".

Geotextil skall anslutas väl till brunnar och motsvarande genomföringar.

Geotextil skall skyddas mot solljus och förvaras övertäckt. Den får under förvaring och utläggning inte utsättas för dagsljus under längre sammanlagd tid än en vecka.

Ett minst 0,4 m tjockt lager som uppfyller kraven på material till förstärkningslager skall påföras som skydd för duken innan man kör över geotextilen med fordon.

E11 Överbyggnadsmaterial till belagda vägar

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

All provtagning skall utföras på färdig lageryta. Proven skall tas på hela lagertjockleken. Provtagning av obundna överbyggnadslager skall utföras enligt VVMB 611.

Andra material, som t.ex. krossad betong och hyttsten, kan användas efter att den tekniska funktionen uppfyller kraven i kapitel A och i avsnitt E3.1. Materialets tekniska funktion skall då vara dokumenterad i genomförda undersökningar (laboratorie och/eller fält). Materialets funktion i vägkroppen skall motsvara det lager det ersätter. Mätbara krav på färdig produkt (lager) skall definieras om de frångår kraven i avsnitt E11. En uppföljning av dessa krav skall genomföras. Materialet och planen för uppföljningen skall godkännas av beställaren.

Är materialet produktcertifierat (A8.1.1) för andel okrossat material, organisk halt, lerhalt (0,002/0,063) och nötningsegenskaper anses dessa krav vara uppfyllda.

Inom ett kontrollobjekt får inte förutsättningarna ändras väsentligt, såsom genom byte av täkt, tillverkningsförfarandet eller bergart.

Materialleverantören och entreprenören bör ha en egen överenskommelse om krav på materialsammansättning vid leverans.

E11.1 Bärlager till belagda vägar

E11.1.1 Andel helt okrossat material

För annat material än krossat berg skall andelen helt okrossat material (> 16 mm) undersökas enligt VVMB 602. Andelen helt okrossat material skall då vara < 30 viktprocent. Kontroll skall göras minst en gång per $10\,000\text{ m}^2$, dock minst två gånger per objekt.

E11.1.2 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föreningar** undersökas enligt SS 13 21 20 (provfraktion < 8 mm). Indikeras förekomst av organiska föreningar med denna metod (prov med mörkare vätska än jämförelseprovet) skall den **organiska halten** bestämmas enligt SS 02 71 07 (provfraktion < 2 mm). Organisk halt får då högst vara 2 viktprocent. Kontroll skall göras minst en gång per objekt.

E11.1.3 Nötningsegenskaper

Provberedning skall utföras enligt VVMB 610.

Micro Deval-värdet får inte överstiga 17. Värdet skall bestämmas enligt SS-EN 1097-1. Kontroll skall göras minst en gång per objekt.

Som alternativ till micro Deval-värdet kan **kulkvarnsvärde** bestämmas. Kulkvarnsvärdet får då inte överstiga 23. Kulkvarnsvärdet skall bestämmas enligt VVMB 610. Kontroll skall utföras minst en gång per objekt.

Om bärlagret inte trafikeras skall inte micro Deval-värdet överstiga 30 eller kulkvarnsvärdet överstiga 37.

Kulkvarnsvärdet för obundna material kommer helt att ersättas med micro Deval-värdet. Detta planeras genomföras år 2004.

E11.1.4 Kornstorleksfördelning

Kornstorleksfördelningen skall uppfylla krav enligt Tabell E11.1-1 och Tabell E11.1-2 samt tilläggskraven nedan. Ej uppfyllt tilläggskrav betraktas som grovt fel.

Utvärdering av kontrollobjektets 4 provpunkter skall göras enligt E11.1.4.2

E11.1.4.1 Tilläggskrav på alla prover:

- Förekomst av **sandpuckel** kontrolleras i samtliga provtagningspunkter genom att passerande mängd på sikt 1 mm inte får överstiga medelvärdet av passerande mängd på sikt 0,25 och sikt 4 mm.
- Om **finjordshalten** (0,063/totalt) är större än 5 viktprocent för naturgrus eller morän, eller större än 6 viktprocent för krossat berg i någon provtagningspunkt, skall **lerhalten** (0,002/0,063) bestämmas enligt SS 02 71 24. Lerhalten får då vara högst 25 viktprocent.

En tidsmarginal på minst tre dagar bör finnas för att hinna med en eventuell lerhaltsbestämning.

- **Största stenstorlek**, D_{98} , får inte överstiga halva lagertjockleken.
Bärlager som skall beläggas med Y1G bör ha en största stenstorlek, D_{98} , på sikt 31,5 mm. Kornstorleksfördelningen skall i övrigt överensstämma med Tabell E11.1-1.

E11.1.4.2 Utvärdering av provtagning

Hela kontrollobjektet skall åtgärdas och förnyad provtagning skall därefter genomföras:

- om medelvärdet på någon sikt ligger utanför acceptansintervallet i Tabell E11.1-1.
- om det finns ett grovt fel enligt Tabell E11.1-2 eller enligt tilläggskraven ovan, i mer än en provtagningspunkt.

Det räcker att åtgärda det område som en enskild provtagningspunkt representerar:

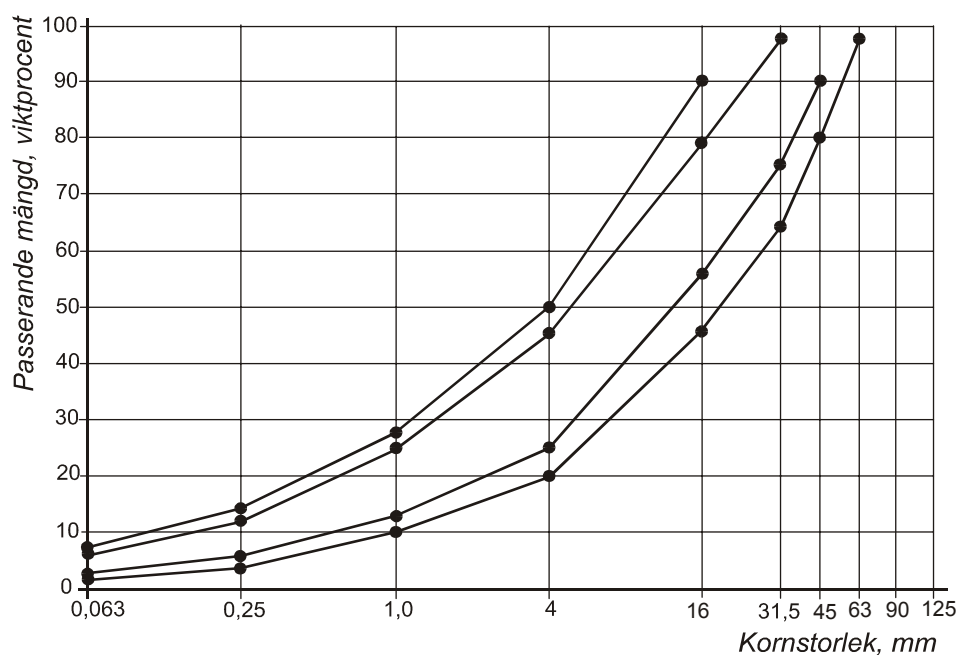
- om högst en provtagningspunkt innehåller grovt fel enligt Tabell E11.1-2 eller enligt tilläggskraven ovan. Detta gäller endast om samtidigt kontrollobjektets medelvärden på alla siktar ligger inom acceptansintervallet i Tabell E11.1-1.

Tabell E11.1-1 Krav på kornstorleksfördelning

Kontrollobjekt	Lageryta $\leq 10\,000\text{ m}^2$. Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.							
Stickprov	$n \geq 4$. Provtagningspunkterna slumpas ut på lagerytan fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.							
Mätförfarande	Enligt VVMB 619.							
Mätvariabel	Passerande mängd, viktprocent.							
Kriterievariabler	$\bar{x}$, x_i sandpuckel, Lerhalten, Största stenstorlek D_{98}							
Grovt fel	Grovt fel om enskilt mätvärde, x_i , utanför övre eller undre gräns i Tabell E11.1-2 eller ej uppfyller tilläggskrav ovan.							
<i>Acceptansintervall</i>								
Sikt mm	0,063	0,25	1	4	16	31,5	45	63
Övre %	6	12	25	45	79	98	-	-
Undre %	3	6	13	25	56	75	90	-

Tabell E11.1-2 Grova fel för kornstorleksfördelning, obundet bärlager till belagda vägar

Sikt mm	0,063	0,25	1	4	16	31,5	45	63
Övre G_{gf} %	7	14	28	50	90	-	-	-
Undre G_{gf} %	2	4	10	20	46	64	80	98



Figur E11.1-1 Illustration av kornstorleksfördelning för obundet bärlager till belagda vägar

E11.2 Förstärkningslager till belagda vägar

E11.2.1 Andel helt okrossat material

Krav på andel helt okrossat material (> 16 mm) till flexibla konstruktioner anges i Tabell E11.2-1. Andelen skall bestämmas enligt VVMB 602. Kontroll skall göras minst en gång per $15\,000\text{ m}^2$, dock minst två gånger per objekt. När materialet utgörs av krossat berg anses kravet uppfyllt.

Tabell E11.2-1 Krav på andel helt okrossat material för förstärkningslager till flexibla konstruktioner

Förstärkningslager	Andel helt okrossat, %
Krossat material	< 30
Okrossat material (GBÖ)	Inget krav

E11.2.2 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomsten av **organiska föreningar** undersökas enligt SS 13 21 20 (provfraktion < 8 mm). Indikeras förekomst av organiska föreningar med denna metod (prov med mörkare vätska än jämförelseprovet) skall den **organiska halten** bestämmas enligt SS 02 71 07 (provfraktion < 2 mm). Organisk halt får då högst vara 2 viktprocent. Kontroll skall göras minst en gång per objekt.

E11.2.3 Nötningsegenskaper

Provberedning skall utföras enligt VVMB 610.

Micro Deval-värdet får inte överstiga 30. Värdet skall bestämmas enligt SS-EN 1097-1 och skall kontrolleras minst en gång per objekt.

Som alternativ till micro Deval-värde kan **kulkvarnsvärde** bestämmas. Kulkvarnsvärdet får då inte överstiga 37. Värdet skall bestämmas enligt VVMB 610 och skall kontrolleras minst en gång per objekt.

Kulkvarnsvärdet för obundna material kommer helt att ersättas med micro Deval-värdet. Detta planeras genomföras år 2004.

Om förstärkningslagret trafikerats bör inte micro Deval-värdet överstiga 17 eller kulkvarnsvärdet överstiga 23. Se även tabell 5.3-1.

E11.2.4 Kornstorleksfördelning

Kornstorleksfördelningen skall bestämmas enligt VVMB 619. Prov skall tas på hela lagertjockleken minst en gång per $15\,000\text{ m}^2$, dock minst två gånger per objekt.

Kornstorleksfördelningen för förstärkningslager till flexibla konstruktioner skall uppfylla kraven enligt Tabell E11.2-2. Kornstorleksfördelningen skall ligga inom den mellersta och får vara i någon av de yttre zonerna. En illustration av tabellen ses i Figur E11.2-1.

Kornstorleksfördelningen för förstärkningslager till styva konstruktioner skall uppfylla kraven enligt Tabell E11.2-3. Detta illustreras av den övre begränsningslinjen i Figur E11.2-1.

Tilläggskrav på alla prover:

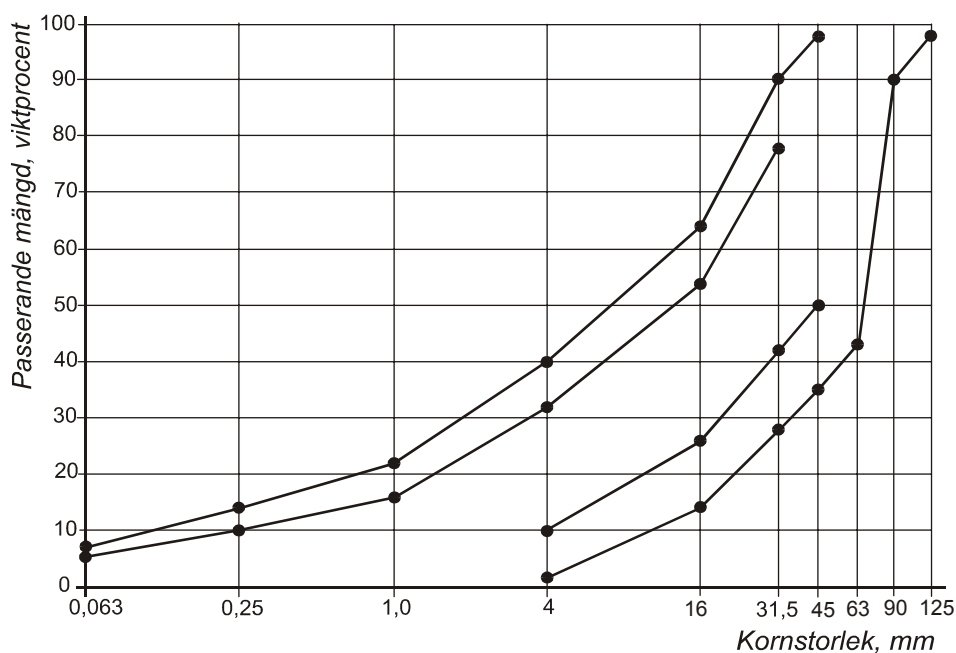
- När **finjordshalten** (0,063/totalt) är större än 6 viktprocent skall lerhalten (0,002/0,063) bestämmas enligt SS 02 71 24. **Lerhalten** får då vara högst 23 viktprocent.
- **Största stenstorlek**, D_{98} , får inte överstiga halva lagertjockleken

Tabell E11.2-2 Krav på kornstorleksfördelning för förstärkningslager till flexibla konstruktioner

Sikt mm	0,063	0,25	1	4	16	31,5	45	63	90	125
Högsta övre värde	7	14	22	40	64	90	98	-	-	-
Normalt övre värde	6	10	16	32	54	78	-	-	-	-
Normal undre värde	-	-	-	10	26	42	50	-	-	-
Lägsta undre värde	-	-	-	2	14	28	35	43	90	98

Tabell E11.2-3 Krav på kornstorleksfördelning för förstärkningslager till styva konstruktioner

Sikt mm	0,063	0,25	1	4	16	31,5	45	63	90	125
Högsta övre värde	7	14	22	40	64	90	98	-	-	-



Figur E11.2-1 Illustration av kornstorleksfördelning för förstärkningslager

E11.3 Skyddslager till belagda vägar

E11.3.1 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomsten av **organiska föreningar** undersökas enligt SS 13 21 20 (provfraktion < 8 mm). Indikeras förekomst av organiska föreningar med denna metod (prov med mörkare vätska än jämförelseprovet) skall den **organiska halten bestämmas** enligt SS 02 71 07 (provfraktion < 2 mm). Organisk halt får då vara högst 2 viktprocent. Kontroll skall göras minst en gång per objekt.

E11.3.2 Kornstorleksfördelning

Skyddslager skall utgöras av icke tjällyftande friktionsjord.

Kornstorleksfördelningen skall bestämmas enligt VVMB 619. Prov skall tas på hela lagret minst en gång per 15 000 m², dock minst två gånger per objekt.

Skyddslager som skall fungera som materialskiljande lager skall även uppfylla krav enligt avsnitt E10, "Materialskiljande lager".

Alternativt får skyddslager för belagda vägar utgöras av material till förstärkningslager i flexibla respektive styva konstruktioner, enligt avsnitt E11.2.

Tilläggskrav på alla prover:

- **Finjordshalten** (0,063/totalt) får inte överstiga 11 viktprocent. Alternativt skall krav på kapillaritet uppfyllas, se nedan.
- **Kapillariteten** skall underskrida 1 m. Kapillariteten bestäms enligt VVMB 24. Alternativt skall krav på finjordshalten uppfyllas, se ovan.

E12 Överbyggnadsmaterial till grusvägar

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll. Materialen till grusvägar är sammansatta för att uppfylla krav på både bärighet och fukthållande egenskaper.

All provtagning skall utföras på färdig lageryta. Proven skall tas på hela lagertjockleken. Provtagning av obundna överbyggnadslager skall utföras enligt VVMB 611.

Andra material, som t.ex. krossad betong och hyttsten, kan användas efter att den tekniska funktionen uppfyller kraven i kapitel A och i avsnitt E3.1. Materialets tekniska funktion skall då vara dokumenterad i genomförda undersökningar (laboratorie och/eller fält). Materialets funktion i vägkroppen skall motsvara det lager det ersätter. Mätbara krav på färdig produkt (lager) skall definieras om de frångår kraven i avsnitt E12. En uppföljning av dessa krav skall genomföras. Materialet och planen för uppföljningen skall godkännas av beställaren.

Är materialet produktcertifierat (A8.1.1) för andel okrossat material, organisk halt, lerhalt (0,002/0,063) och nötningsegenskaper anses dessa krav vara uppfyllda.

Inom ett kontrollobjekt får inte förutsättningarna ändras väsentligt, såsom genom byte av täkt, tillverkningsförfarandet eller bergart.

Bästa resultat uppnås om materialet framställs av morän eller en blandning av morän och bergkross.

För enskilda vägar, där inga krav ställs på dammbindning, kan material till belagda vägar användas till grusväg.

E12.1 Grusslitlager

E12.1.1 Andel helt okrossat material

För annat material är krossat berg skall andelen helt okrossat material (> 8 mm) undersökas enligt VVMB 602. Andelen helt okrossat material skall då vara < 50 viktprocent. Kontroll skall göras minst en gång per $10\,000\text{ m}^2$, dock minst två gånger per objekt.

E12.1.2 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomsten av **organiska föroreningar** undersökas enligt SS 13 21 20 (provfraktion < 8 mm). Indikeras förekomst av organiska föroreningar med denna metod (prov med mörkare vätska än jämförelseprovet) skall den **organiska halten** bestämmas enligt SS 02 71 07 (provfraktion < 2 mm). Den organisk halt får då högst vara 2 viktprocent. Halten skall kontrolleras minst en gång per objekt.

E12.1.3 Nötningsegenskaper

Provberedning skall utföras enligt VVMB 610.

Micro Deval-värdet skall vara 7-30. Värdet skall bestämmas enligt SS-EN 1097-1 och skall kontrolleras minst en gång per objekt.

Som alternativ till micro Deval-värdet kan **kulkvarnsvärde** bestämmas. Kulkvarnsvärdet skall då vara 11-37. Kulkvarnsvärdet skall bestämmas enligt VVMB 610. Kontroll skall göras minst en gång per objekt.

Kulkvarnsvärdet för obundna material kommer helt att ersättas med micro Deval-värdet. Detta planeras genomföras år 2004.

Ett micro Deval-värde under 14, alternativt ett kulkvarnsvärde under 19, bör undvikas på grund av risk för rullgrus.

E12.1.4 Kornstorleksfördelning

Kornstorleksfördelningen för grusslitlager skall uppfylla kraven enligt Tabell E12.1-1. Fördelningen skall bestämmas enligt VVMB 619. Prov skall tas på hela lagertjockleken minst två gånger per 5 000 m² dock, minst två gånger per objekt.

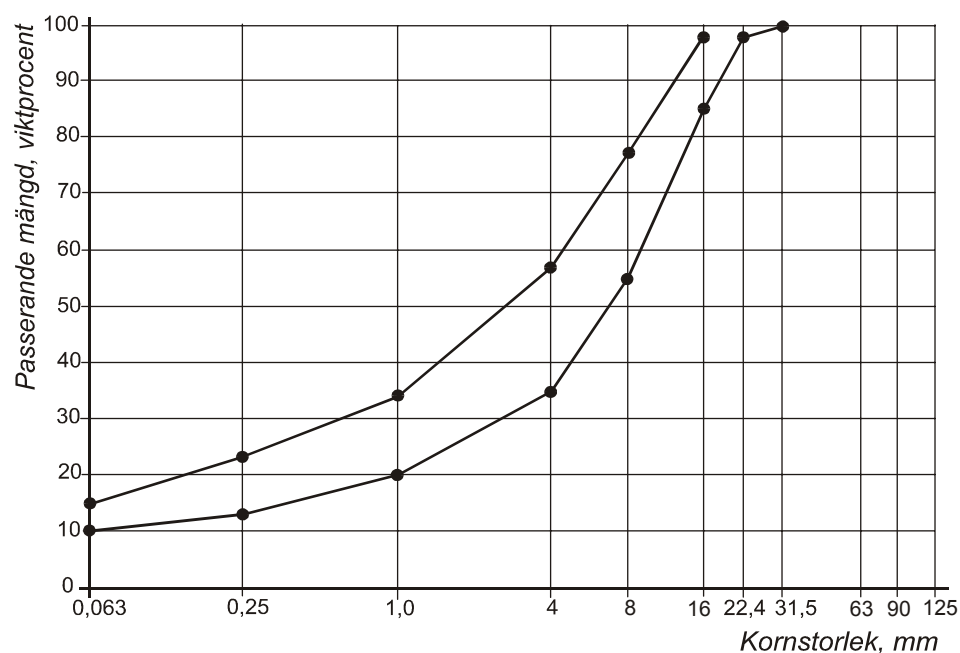
*Grusslitlagrets kornstorleksfördelning kan behöva justeras vid damm-
bindning med andra produkter än kalciumklorid.*

Tilläggskrav på alla prover:

- **Lerhalten** (0,002/0,063) skall vara 10 - 33 viktprocent. Den skall bestämmas enligt SS 02 71 24. Kontroll skall göras minst en gång per 10 000 m², dock minst två gånger per objekt.

Tabell E12.1-1 Krav på kornstorleksfördelning för grusslitlager

Sikt mm	0,063	0,25	1,0	4,0	8,0	16	22,4	31,5
Max %	15	23	34	57	77	98	-	-
Min %	10	13	20	35	55	85	98	100



Figur E12.1-1 Illustration av kornstorleksfördelning för grusslitlager

E12.2 Bärlager till grusvägar

Vid dammbindning av grusslittlager med emulsion bör bärlager för belagda vägar enligt avsnitt E11.1 användas istället för det bärlager som beskrivs i detta avsnitt. Om detta val görs, innebär det att dammbindning med kalciumklorid därefter är olämpligt.

E12.2.1 Andel helt okrossat material

För annat material än krossat berg skall andelen helt okrossat material (> 16 mm) undersökas enligt VVMB 602. Andelen helt okrossat material skall då vara < 50 viktprocent. Kontroll skall göras minst en gång per $10\,000\text{ m}^2$, dock minst två gånger per objekt.

E12.2.2 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomsten av **organiska föreningar** undersökas enligt SS 13 21 20 (provfraktion < 8 mm). Indikeras förekomst av organiska föreningar med denna metod (prov med mörkare vätska än jämförelseprovet) skall den **organiska halten** bestämmas enligt SS 02 71 07 (provfraktion < 2 mm). Den organisk halt får då högst vara 2 viktprocent. Halten skall kontrolleras minst en gång per objekt.

E12.2.3 Nötningsegenskaper

Provberedning skall utföras enligt VVMB 610.

Micro Deval-värdet får inte överstiga 30. Värdet skall bestämmas enligt SS-EN 1097-1 och skall kontrolleras minst en gång per objekt.

Som alternativ till micro Deval-värdet kan **kulkvarnsvärde** bestämmas. Kulkvarnsvärdet får då inte överstiga 37. Värdet skall bestämmas enligt VVMB 610 och skall kontrolleras skall göras minst en gång per objekt.

Kulkvarnsvärdet för obundna material kommer helt att ersättas med micro Deval-värdet. Detta planeras genomföras år 2004.

E12.2.4 Kornstorleksfördelning

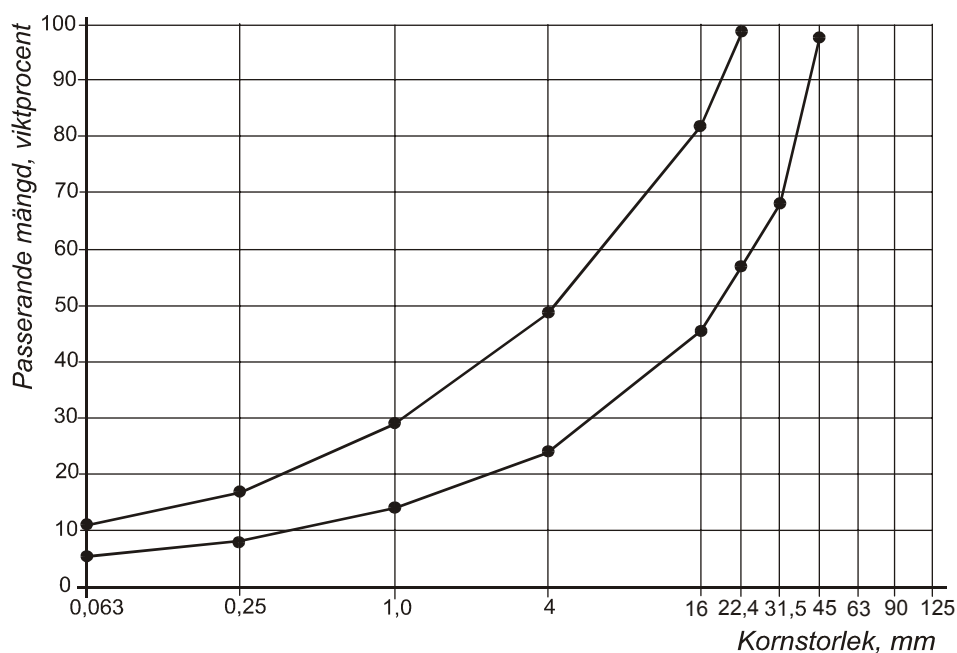
Kornstorleksfördelningen för bärlager till grusväg skall uppfylla kraven enligt Tabell E12.2-1. Fördelningen skall bestämmas enligt VVMB 619. Prov skall tas på hela lagertjockleken minst två gånger per 5 000 m², dock minst två gånger per objekt.

Tilläggskrav på alla prover:

- **Största stenstorlek**, D_{98} , får inte överstiga halva lagertjockleken.
Lerhalten (0,002/0,063) bör vara 10 - 35 viktprocent. Den bestäms enligt SS 02 71 24.

Tabell E12.2-1 Krav på kornstorleksfördelning för bärlager till grusväg

Sikt mm	0,063	0,25	1	4	16	22,4	31,5	45
Max %	11	17	29	49	82	99	-	-
Min %	6	8	14	24	46	57	68	98



Figur E12.2-1 Illustration av kornstorleksfördelning för bärlager till grusväg

E12.3 Förstärkningslager till grusvägar

Vid dammbindning av grusslitage med emulsion bör förstärkningslager för belagda vägar enligt avsnitt E11.2, krav för flexibla konstruktioner, användas istället för det förstärkningslager som beskrivs i detta avsnitt. Om detta val görs, innebär det att dammbindning med kalciumklorid därefter är olämpligt.

E12.3.1 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomsten av **organiska föroreningar** undersökas enligt SS 13 21 20 (provfraktion < 8 mm). Indikeras förekomst av organiska föroreningar med denna metod (prov med mörkare vätska än jämförelseprovet) skall den **organiska halten** bestämmas enligt SS 02 71 07 (provfraktion < 2 mm). Den organisk halten får då vara högst 2 viktprocent. Kontroll skall göras minst en gång per objekt.

E12.3.2 Nötningsegenskaper

Provberedning skall utföras enligt VVMB 610.

Micro Deval-värdet får inte överstiga 30. Värdet skall bestämmas enligt SS-EN 1097-1. Kontroll skall göras minst en gång per objekt.

Som alternativ till micro Deval-värdet kan **kulkvarnsvärde** bestämmas. Kulkvarnsvärdet får då inte överstiga 37. Värdet skall bestämmas enligt VVMB 610 och skall kontrolleras skall göras minst en gång per objekt.

Kulkvarnsvärdet för obundna material kommer helt att ersättas med micro Deval-värdet. Detta planeras genomföras år 2004.

E12.3.3 Kornstorleksfördelning

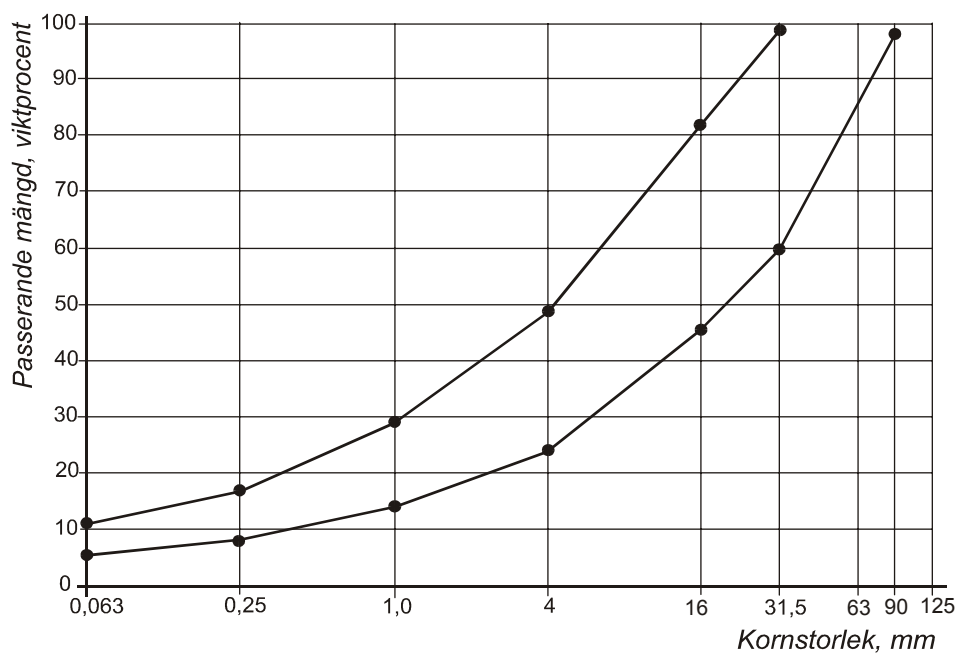
Kornstorleksfördelningen för förstärkningslager till grusväg skall uppfylla kraven enligt Tabell E12.3-1. Fördelningen skall bestämmas enligt VVMB 619. Prov skall tas på hela lagertjockleken minst en gång per 15 000 m², dock minst två gånger per objekt.

Tilläggskrav på alla prover:

- **Största stenstorlek**, D₉₈, får inte överstiga halva lagertjockleken.
- **Lerhalten** (0,002/0,063) bör vara 10 - 33 viktprocent. Den bestäms enligt SS 02 71 24.

Tabell E12.3-1 Krav på kornstorleksfördelning för förstärkningslager till grusväg

Sikt mm	0,063	0,25	1	4	16	31,5	90
Max %	11	17	29	49	82	99	-
Min %	6	8	14	24	46	60	98



Figur E12.3-1 Illustration av kornstorleksfördelning för förstärkningslager till grusväg

E12.4 Skyddslager till grusvägar

Skyddslager till grusvägar skall utgöras av skyddslagermaterial till belagda vägar enligt avsnitt E11.3.

Skyddslager till grusvägar bör vara sammansatta så att de fukthållande egenskaperna vidmakthålls.

Alternativt kan skyddslager till grusvägar utgöras av förstärkningslagermaterial till grusvägar enligt avsnitt E11.3.

E13 Dokument

E13.1 Lagar och föreskrifter

<i>Titel</i>	<i>Identifikation</i>
Boverkets konstruktionsregler 94	BFS 1993:58
Sprängarbete	AFS 1986:14

E13.2 Vägverkets ATB:er, geotekniska handböcker och andra skrifter

<i>Titel</i>	<i>Publ nr</i>
Bro 2002	2002:47
VU 94 S-2	2002:115
Bankpålning	1994:68
Cellplast som lättfyllning i vägbankar	1990:49
Geotekniska undersökningar för vägar	TU 158
Handbok i terrassering – jord	1991:02
Handbok i sprängteknik	2001:104
Inriktningsprogram för mark- och vattenfrågor i Vägverket	2000:85
Lättklinker i vägkonstruktioner	2003:1
Nedpressning av vägbank	TU 139
Provgropsundersökning	1990:20
Urgrävning för vägbank	1991:06
Utförande av erosionsskydd i vatten	1987:91
Vertikaldränering	1987:30
Yt- och grundvattenskydd	1995:01

E13.3 Vägverkets metodbeskrivningar (VVMB)

<i>Titel</i>	<i>VVMB nr</i>	<i>Publ nr</i>
Bestämning av kapillaritet	24	1987:167
Tung instampning	36	1987:158
Bestämning av ojämnheter och tvärfall med rätskiva	107	2001:29
Bestämning av tvärfall med bogserad mätvagn	108	1994:39
Bestämning av andel helt okrossat material hos obundna överbyggnadsmaterial	602	1998:96
Yttäckande packningskontroll	603	1994:76
Bestämning av densitet och vattenkvot med isotopmätare	605	1993:26
Bestämning av bärighetsegenskaper med statisk plattbelastning	606	1993:19
Bestämning av maximal densitet med vibrobord	607	1998:70
Provberedning vid bestämning av nötningsegenskaper för obundna material.	610	2000:105
Provtagning av obundna material	611	2000:106
Bestämning av kornstorleksfördelning genom siktningsanalys	619	2000:107
Statistisk acceptanskontroll	908	2000:108

E13.4 Svensk standard

<i>Titel</i>	<i>Identifikation</i>
Organisk halt i jord – Kolorimetermätning	SS 02 71 07
Kornfördelning – Sedimentering, hydrometermetoden	SS 02 71 24
Ballast – Organiska föroreningar – Provning	SS 13 21 20

E13.5 Europastandard

*Titel**Identifikation*

Ballast – Mekaniska och fysikaliska egenskaper – Del 1: Bestämning av nötningsmotstånd (micro Deval)

SS-EN 1097-1

SS-EN ISO 11058 "geotextilier och liknande produkter - Bestämning av vattengenomsläpplighet vinkelrätt mot planet utan belastning

SS-EN 10058

Geotextiles-Wide-width tensile test

EN-ISO 10319

E13.6 Externa publikationer

*Titel**Identifikation*

Kalk- och kalkcementpelare
Länshållning vid schaktningsarbeten

Rapport 2:2000, SGF
SGI/SBEF 2000

Nonwoven Geotextiles in Road Construtions

Finn RA Reports
71/1993

Skumbetong i väg- och markbyggnad

Vägledning 6, SGI
1995

E14 Index och förteckningar

E14.1 Stickordlista

anläggningsmodell	17, 18, 19, 21, 22
Anläggningsmodell	6
Avtäckning	46, 47
Avvägning	19
bank	23, 52
bankhöjd	52
bärighet 6, 9, 12, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 60, 75	
Bärighet	6, 13, 23, 37, 38, 39
bärighetsförbättring .. 9, 12, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 50, 56, 58, 62, 64, 69, 75	
Bärighetsförbättring	6, 11, 15, 17, 37
bärighetskrav	9
Bärighetskvot	6
Bärlager	11, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 29, 38, 43, 69, 70, 78
belagda vägar	1, 10, 18, 19, 21, 22, 43, 69, 71, 72, 74, 75, 78, 80, 81
bergförstärkning	49
Bergförstärkning	49
Bergschakt	46
bergslänt	46, 47
bergterrass	15, 49
Bergterrass	6, 9
bergunderbyggnad	49, 53
bruksklasser	66, 67
byggtrafik	8, 9, 59
cellplast	56, 58, 59
Deformationsmodul	6, 38
djupdränering	33
egenskaper	1, 10, 23, 42, 58, 60, 75, 84
Erosionsskydd	62, 63
finjordshalten	70, 73, 74
Förspräckning	47
förstärkningslager 1, 10, 16, 18, 24, 34, 35, 36, 37, 40, 43, 44, 49, 55, 56, 59, 65, 68, 72, 73, 74, 80, 81	
Förstärkningslager	11, 18, 19, 20, 35, 36, 44, 72, 80
förstärkningslagermaterial	40, 49, 56, 81
Fritt utslag	6
fröblandning	62
fyllning	1, 6, 14, 17, 31, 33, 37, 43, 50, 53, 56, 57, 59, 68
Fyllning mot bro	42, 56
fyllningsmaterial	50
Gammal beläggning	11
geotextil	64, 65, 66, 67, 68
Geotextil	68

G _F 5, 6, 12, 16, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 29, 31, 34, 35, 38	
G _{gf}	5, 6, 12, 16, 18, 19, 29, 31, 34, 35, 71
Grovt fel	5, 6, 16, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 29, 31, 34, 35, 71
grusslitlager	1, 10, 16, 43, 77, 78, 80
Grusslitlager	10, 11, 43, 76
grusvägar	1, 10, 11, 22, 23, 43, 75, 78, 80, 81
Hjälpolerans	5, 6
Infräsning	11
jämnhet	1, 16
jord	1, 9, 24, 33, 42, 45, 46, 50, 51, 52, 55, 59, 60, 61, 64, 65, 82, 83
jord- och bergschakt	1
jordfyllning	41
Jordschakt	45
Jordterrass	9, 25, 26, 27, 28
kanthål	47, 48
Konstgödsel	62
Konstruktiv utformning	1
kontrollobjekt	7, 12, 13, 14, 16, 18, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 69, 71, 75
Kontrollobjekt	6, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 38, 39, 66, 71
Konturhål	47, 48
kornstorleksfördelning	53, 54, 55, 56, 63, 64, 65, 71, 73, 77, 79, 81, 83
Kornstorleksfördelning	70, 72, 74, 77, 79, 80
Krossat	34, 36, 72
krossning	10
Lagermodul	32, 33
lagertjocklek	1, 10, 11, 14, 16, 17, 19, 20, 41, 43, 44, 50, 53
Lagertjocklek	7, 10, 19, 43
lagertjocklekar	1, 14, 19, 41, 42
lageryta	6, 12, 13, 14, 69, 75
lätt fallvikt	32, 33
lerhalten	70, 73
leveransk kontroll	66
linjelast	11, 41, 42, 43, 44, 55, 59
Livhål	47, 48
Material	10, 13, 32, 33, 45, 50, 52, 53, 56, 58, 60, 61, 63, 65
materials kiljande lager	1, 10, 51, 59, 60, 64, 65, 74
Materials kiljande lager	10, 64, 65, 68, 74
motfyllnad mot bro	31
nivå	1, 7, 9, 12, 14, 16, 17, 18, 24, 42, 55
Nivåkrav	16, 17
Nötningsegenskaper	69, 72, 76, 78, 80
nybyggnad	9, 12, 14, 16, 17, 23, 41, 45, 46, 50, 56, 58, 62, 64, 69, 75
Objekt	7
obundet bärlager	1, 10, 11, 34, 36, 43, 71
Obundna överbyggnadslager	10
Ojämnhet	21
Okrossat	34, 36, 72
okrossat material	69, 72, 75, 76, 78, 83
Optimal vattenkvot	7
Organisk halt	45, 69, 72, 74, 76, 78, 80, 83

organiska föroreningar	69, 72, 74, 76, 78, 80
organiska halten	69, 72, 74, 76, 78, 80
överbyggnaden.....	1, 9
Överbyggnadsmaterial.....	43, 69, 75
översta obundna lager.....	29
packning.....	1, 6, 7, 13, 19, 23, 37, 41, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 59, 60
packningsgrad.....	23, 37, 38, 39
Packningsgrad	5, 7, 38, 39
Packningsredskap.....	41, 43
Provgropar.....	20
Relationshandling.....	12
Riskanalys.....	46
sandpuckel	70, 71
Särskild utredning.....	52
Schakt.....	45, 60
Sidoanordningar	7
Skrotning.....	49
skyddslager.....	1, 10, 16, 18, 24, 25, 32, 33, 37, 40, 44, 74, 81
Slätsprängning.....	48
sortering.....	10
sprängarbete.....	46
sprängning.....	46, 47, 49
Sprängplan.....	46
sprängsten.....	1, 6, 7, 10, 16, 18, 41, 53, 54, 55, 56, 60
Sprängsten	7, 16, 43, 53
sprängstensfyllning.....	17, 32, 41
stabilisering.....	33
Standardavvikelse	5, 7
statisk plattbelastning.....	5, 23, 32, 33, 37, 83
statistisk acceptansk kontroll.....	6, 12, 25, 29, 34, 37, 38
Största stenstorlek	8, 37, 53, 54, 56, 63, 70, 71, 73, 79, 80
Stubbar.....	45
terrass.....	1, 8, 14, 15, 16, 17, 18, 24, 32, 33, 40, 41, 45, 50, 55, 58, 59, 60, 61
Terrasskrav.....	49
terrassnivå.....	32
tjällossning.....	10, 12, 14
tjälskydd.....	1, 58
Tjälskydd.....	45, 58
tvärfall.....	1, 14, 16, 17, 22, 46, 51, 83
Tvärfallsavvikelse.....	22
underbyggnad.....	1, 37, 41, 50, 51
Underbyggnad.....	9
urschaktning.....	33
Utförande.....	10, 45, 46, 50, 55, 56, 58, 59, 61, 65, 68, 82
Utjämning.....	61
Utskiftning	8, 60
Utspetsning.....	61
vält.....	7, 8, 41, 42, 55, 59, 60
Vattenkvot	8, 44, 52

VVMB 908.....	7, 8, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 38, 39, 45, 71
XPS	58
YPK.....	5, 30, 36, 37, 39
<i>Yttäckande nivåkontroll</i>	8, 15
yttäckande packningskontroll	23, 25, 27, 28, 29, 30, 36, 37, 39
Yttäckande packningskontroll	5, 8, 23, 39, 83

E14.2 Figurförteckning

Figur E4.1-1 Illustration av begreppen bergterrass, terrass och undre terrass	15
Figur E4.2-1 Illustration av nivåmätning på undre terrass	17
Figur E5.1-1 Krav på bärighet på bank	23
Figur E5.2-1 Illustration av på vilka nivåer bärighetskraven gäller i en flexibel konstruktion.....	24
Figur E5.3-1 Rekommenderad E_{v2}-modul på terrassen vid underhåll och bärighetsförbättring	40
Figur E6.2-1 Avtäckning vid bergslänt	47
Figur E6.2-2 Livhål, kanthål och konturhål	48
Figur E7.1-1 Kornstorlek i underbyggnad.....	51
Figur E7.2-1 Principskiss från avsnitt C2.1.3 för bergunderbyggnad i bergsskärning och fyllning med sprängsten och krossad sprängsten.	53
Figur E7.2-2 Illustration av krav på kornstorleksfördelning för sorterad sprängsten	54
Figur E7.2-3 Illustration av krav på kornstorleksfördelning för krossad sprängsten	55
Figur E7.3-1 Principskiss, sektion avseende fyllning mot bro - packning i skikt	57
Figur E8.1-1 Principskiss för avslutning av tjälisolering	58
Figur E8.1-2 Isolering av terrass, profil längs vägobjektet	59
Figur E8.2-1 Utskiftning av jord, profil längs vägobjektet	60
Figur E8.4-1 Utspetsning av jord	61
Figur E8.5-1 Utjämning av nivåskillnad i terrass.....	61
Figur E9.2-1 Illustration av krav på kornstorleksfördelning för grus-, sten- och krossmaterial som erosionsskydd	63
Figur E10.1-1 Illustration av krav på kornstorleksfördelning, materialskiljande lager av jord, typ 1	64
Figur E10.1-2 Illustration av krav på kornstorleksfördelning, materialskiljande lager av jord, typ 2	65
Figur E11.1-1 Illustration av kornstorleksfördelning för obundet bärlager till belagda vägar	71
Figur E11.2-1 Illustration av kornstorleksfördelning för förstärkningslager	73
Figur E12.1-1 Illustration av kornstorleksfördelning för grusslitlager.....	77
Figur E12.2-1 Illustration av kornstorleksfördelning för bärlager till grusväg	79
Figur E12.3-1 Illustration av kornstorleksfördelning för förstärkningslager till grusväg	81

E14.3 Tabellförteckning

Tabell E3.1-1 Rekommenderad lagertjocklek i transportvägar för transporterade volymer och fordon.....	10
Tabell E3.4-1 Krav på förnyad kontroll av accepterad lageryta.....	13
Tabell E3.4-2 Ej tillåtna förändringar inom ett kontrollobjekt.....	13
Tabell E4.2-1 Krav på nivå vid nybyggnad.....	16
Tabell E4.2-2 Hjälp toleranser - produktionsråd.....	16
Tabell E4.3-1 Kontroll av nivå vid bärighetsförbättring och underhåll	18
Tabell E4.3-2 Hjälp toleranser - produktionsråd.....	18
Tabell E4.3-3 Kontroll av lagertjocklek med avvägning vid bärighetsförbättring och underhåll	19
Tabell E4.3-4 Kontroll av lagertjocklek med provgropar vid bärighetsförbättring och underhåll	20
Tabell E4.3-5 Kontroll av ojämnheter i längsled mätt med rätskiva på det översta obundna lagret vid bärighetsförbättring och underhåll	21
Tabell E4.3-6 Kontroll av tvärfall på det översta obundna lagret vid bärighetsförbättring och underhåll	22
Tabell E5.2-1 Krav på bärighet, flexibel konstruktion vid nybyggnad.....	25
Tabell E5.2-2 Krav på bärighet, styv konstruktion vid nybyggnad.....	26
Tabell E5.2-3 Krav på bärighet med yttäckande packningskontroll, flexibel konstruktion vid nybyggnad.....	27
Tabell E5.2-4 Krav på bärighet med yttäckande packningskontroll, styv konstruktion vid nybyggnad.....	28
Tabell E5.2-5 Krav på bärighet, flexibel och styv konstruktion vid nybyggnad	29
Tabell E5.2-6 Krav på bärighet med yttäckande packningskontroll, flexibel och styv konstruktion vid nybyggnad.....	30
Tabell E5.2-7 Krav på bärighet vid fyllning mot bro	31
Tabell E5.2-8 Rekommenderad bärighet på materialtyp 3-6 på givna avstånd under obundna bärlagrets överyta. Flexibel överbyggnad C3.4 vid nybyggnad	32
Tabell E5.2-9 Rekommenderad bärighet på materialtyp 3-6 på givet avstånd under obundna bärlagrets överyta. Styv överbyggnad C3.3 vid nybyggnad.....	33
Tabell E5.2-10 Rekommendation vid egenkontroll av bärighet, förstärkningslager i flexibel konstruktion vid nybyggnad.....	34
Tabell E5.2-11 Rekommendation vid egenkontroll av bärighet, förstärkningslager i styv konstruktion vid nybyggnad	35
Tabell E5.2-12 Rekommendation vid egenkontroll av bärighet med yttäckande packningskontroll vid nybyggnad	36
Tabell E5.3-1 Kontroll av bärighet eller packningsgrad vid bärighetsförbättring och underhåll	38
Tabell E5.3-2 Kontroll av bärighet eller packningsgrad med yttäckande packningskontroll vid bärighetsförbättring och underhåll.....	39
Tabell E5.4-1 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av underbyggnad beroende på material, packningsredskap och antal överfarter	41

Tabell E5.4-2 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av fyllning mot bro beroende på material, packningsredskap och antal överfarter	43
Tabell E5.4-3 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av bärlager beroende på vattenkvot, packningsredskap och antal överfarter	44
Tabell E5.4-4 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av förstärkningslager beroende på vattenkvot, packningsredskap och antal överfarter	44
Tabell E5.4-5 Största tillåtna lagertjocklek (m) efter packning av skyddslager beroende på packningsredskap	44
Tabell E7.1-1 Sättningsbegränsande åtgärder	52
Tabell E7.2-1 Krav på kornstorleksfördelning för sorterad sprängsten	54
Tabell E7.2-2 Krav på kornstorleksfördelning för krossad sprängsten	55
Tabell E9.2-1 Krav på kornstorleksfördelning, material för erosionsskydd	63
Tabell E10.1-1 Krav på kornstorleksfördelning, materialskiljande lager av jord, typ 1	64
Tabell E10.1-2 Krav på kornstorleksfördelning, materialskiljande lager av jord, typ 2	65
Tabell E10.2-1 Krav vid leveranskontroll av icke vävd geotextil	66
Tabell E10.2-2 Krav på olika bruksklasser av icke vävd geotextil	67
Tabell E10.2-3 Krav på olika bruksklasser av vävd geotextil	67
Tabell E11.1-1 Krav på kornstorleksfördelning	71
Tabell E11.1-2 Grova fel för kornstorleksfördelning, obundet bärlager till belagda vägar	71
Tabell E11.2-1 Krav på andel helt okrossat material för förstärkningslager till flexibla konstruktioner	72
Tabell E11.2-2 Krav på kornstorleksfördelning för förstärkningslager till flexibla konstruktioner	73
Tabell E11.2-3 Krav på kornstorleksfördelning för förstärkningslager till styva konstruktioner	73
Tabell E12.1-1 Krav på kornstorleksfördelning för grusslitlager	77
Tabell E12.2-1 Krav på kornstorleksfördelning för bärlager till grusväg	79
Tabell E12.3-1 Krav på kornstorleksfördelning för förstärkningslager till grusväg	81