

# **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

|            |                                                                     |           |
|------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>E</b>   | <b>Obundna material.....</b>                                        | <b>1</b>  |
| <b>E1</b>  | <b>Inledning.....</b>                                               | <b>1</b>  |
| E1.1       | Kapitlets omfattning och uppläggning.....                           | 1         |
| E1.2       | Innehållsförteckning .....                                          | 2         |
| <b>E2</b>  | <b>Begrepp .....</b>                                                | <b>3</b>  |
| E2.1       | Beteckningar .....                                                  | 3         |
| E2.2       | Benämningar .....                                                   | 4         |
| <b>E3</b>  | <b>Generella krav.....</b>                                          | <b>8</b>  |
| E3.1       | Gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll         | 8         |
| E3.2       | Bärighetsförbättring och underhåll .....                            | 10        |
| E3.3       | Relationshandling .....                                             | 11        |
| E3.4       | Kontrollförfarande .....                                            | 11        |
| <b>E4</b>  | <b>Nivå, lagertjocklek, tvärfall och ojämnheter i längsled.....</b> | <b>13</b> |
| E4.1       | Gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll .....   | 13        |
| E4.2       | Nybyggnad.....                                                      | 15        |
| E4.3       | Bärighetsförbättring och underhåll .....                            | 16        |
| <b>E5</b>  | <b>Bärighet, packningsgrad och utförande av packning .....</b>      | <b>22</b> |
| E5.1       | Gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll .....   | 22        |
| E5.2       | Nybyggnad.....                                                      | 23        |
| E5.3       | Bärighetsförbättring och underhåll .....                            | 37        |
| E5.4       | Krav på utförande av packning.....                                  | 41        |
| <b>E6</b>  | <b>Schakt .....</b>                                                 | <b>45</b> |
| E6.1       | Jordschakt .....                                                    | 45        |
| E6.2       | Bergschakt .....                                                    | 46        |
| <b>E7</b>  | <b>Fyllning av underbyggnad .....</b>                               | <b>50</b> |
| E7.1       | Fyllning med jord .....                                             | 50        |
| E7.2       | Fyllning med sprängsten.....                                        | 53        |
| E7.3       | Fyllning mot bro .....                                              | 56        |
| <b>E8</b>  | <b>Tjälskydd.....</b>                                               | <b>58</b> |
| E8.1       | Isolerad terrass .....                                              | 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        |
| <b>E9</b>  | <b>Erosionsskydd .....</b>                                          | <b>62</b> |
| E9.1       | Erosionsskydd av vegetation .....                                   | 62        |
| E9.2       | Erosionsskydd av grus .....                                         | 63        |
| <b>E10</b> | <b>Materialskiljande lager .....</b>                                | <b>65</b> |
| E10.1      | Materialskiljande lager av jord .....                               | 65        |
| E10.2      | Materialskiljande lager av geotextil.....                           | 66        |

|            |                                                                    |            |
|------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>E11</b> | <b>Överbyggnadsmaterial till belagda vägar .....</b>               | <b>70</b>  |
| E11.1      | Bärlager till belagda vägar.....                                   | 71         |
| E11.2      | Förstärkningslager till belagda vägar.....                         | 79         |
| E11.3      | Skyddslager till belagda vägar.....                                | 82         |
| <b>E12</b> | <b>Överbyggnadsmaterial till grusvägar .....</b>                   | <b>84</b>  |
| E12.1      | Grusslitlager.....                                                 | 85         |
| E12.2      | Bärlager till grusvägar .....                                      | 92         |
| E12.3      | Förstärkningslager till grusvägar .....                            | 97         |
| E12.4      | Skyddslager till grusvägar .....                                   | 101        |
| <b>E13</b> | <b>Dokument .....</b>                                              | <b>102</b> |
| E13.1      | Lagar och föreskrifter .....                                       | 102        |
| E13.2      | Vägverkets ATB:er, geotekniska handböcker och andra skrifter ..... | 102        |
| E13.3      | Vägverkets metodbeskrivningar (VVMB) .....                         | 103        |
| E13.4      | Svensk standard .....                                              | 103        |
| E13.5      | Europastandard .....                                               | 104        |
| E13.6      | Externa publikationer.....                                         | 105        |

## E2 Begrepp

### E2.1 Beteckningar

|                         |                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $C_U = d_{60} / d_{10}$ | Graderingstal                                                                                                                |
| d                       | undre kornstorleksgräns                                                                                                      |
| D                       | övre kornstorleksgräns                                                                                                       |
| $d_{xx}$                | 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.                                                                                               |

|                           |                                                               |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|
| $T_h$                     | Hjälptolerans.                                                |
| $\bar{x}$                 | 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                                  |
| $\text{ÅDT}_{\text{tot}}$ | Totala trafikflödet i vägens båda riktningar                  |

## E2.2 Benämningar

|                                                |                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anläggningsmodell</b>                       | där varje punkt på konstruktionen är bestämd i $x$ , $y$ och $z$ .                                                                                                                                                       |
| <b>Bergterrass</b>                             | Överytan av bergsskärning eller fyllning med sprängsten eller krossad sprängsten.                                                                                                                                        |
| <b>Blandkornig jord</b>                        | Jord med finjordshalt mellan 15 och 40 viktprocent av material $\leq 60$ mm, samt en halt av block och sten mindre än 40 viktprocent av totala jordmängden, dvs siltiga eller leriga grus- och sandjordar.               |
| <b>Bärighet</b>                                | 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. |
| <b>Bärighetsförbättring och underhåll</b>      | Ombyggnads åtgärder på redan befintlig konstruktion.                                                                                                                                                                     |
| <b>Bärighetskvot</b>                           | Ett indirekt mått på packning, definierat som kvoten $E_{v2}/E_{v1}$ .                                                                                                                                                   |
| <b>Deformationsmodul (<math>E_{v2}</math>)</b> | Den modul som bestäms i samband med plattbelastningsförsök. Bestäms i MPa.                                                                                                                                               |
| <b>Egenkontroll</b>                            | En kontroll som utförs av entreprenören för att styra sitt eget arbete.                                                                                                                                                  |
| <b>Finkornig jord</b>                          | Jord där den dominerande kornfraktionen är mindre än 0,063 mm, dvs silt och lera.                                                                                                                                        |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Finmaterialhalt</i></b>              | Passerande mängd vid sikt 0,063 mm i vikt%                                                                                                                                                                                                                              |
| <b><i>Fritt utslag</i></b>                 | Fritt utslag innebär att innan en salva sprängs, skall föregående salva ha lastats ut. Täckning som skydd mot kast används där det är befogat.                                                                                                                          |
| <b><i>Grovt fel (<math>G_f</math>)</i></b> | 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".<br>En produkt med ett grovt fel skall åtgärdas. |
| <b><i>Hjälptolerans</i></b>                | Råd om tillåten avvikelse och definierad som byggplatstolerans. Hjälptoleransen kan med statistisk sammanvägning delas upp i tolerans för utsättning respektive tolerans för själva anläggningsarbetet.                                                                 |
| <b><i>Inköpt material</i></b>              | Med inköpt material menas material där råmaterialet inte tillhandahålls av beställaren.                                                                                                                                                                                 |
| <b><i>Kontrollobjekt</i></b>               | Yta - t ex lageryta, vägsträcka - med väldefinierad geografisk utsträckning för vilken kravuppfyllelse skall avgöras, vanligtvis med hjälp av statistisk acceptansk kontroll.                                                                                           |
| <b><i>Krossad sprängsten</i></b>           | Sprängt och krossat bergmaterial med krav på gradering och materialkrav enligt avsnitt E7.2.1.3.<br>Materialet har en största stenstorlek på ca 300 mm och är oftast enstegskrossat.                                                                                    |
| <b><i>Krossytegrad</i></b>                 | Andelen korn med krossade eller brutna ytor och andelen korn med helt rundade ytor enligt SS-EN 933-5                                                                                                                                                                   |
| <b><i>Lagertjocklek</i></b>                | Med lagertjocklek menas projekterad lagertjocklek. Vid packning menas mäktigheten på ett lager som läggs ut och därefter packas på ytan med vält. Tjockleken bestäms av det packade lagrets mäktighet.                                                                  |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Material i väglinjen</b>                      | Med material i väglinjen menas material där beställaren tillhandahåller råmaterial. Det kan exempelvis vara material från väglinjen eller av beställaren tillhandahållen sidotäkt. Hit räknas även till entreprenaden tillhandahållet material inköpt av beställaren. |
| <b>Medelvärde, aritmetiskt</b>                   | Summan av ett antal värden dividerad med antalet värden.                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Objekt</b>                                    | Byggobjekt som omfattas i en upphandling.                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Optimal vattenkvot</b>                        | Den vattenkvot vid vilken ett material får maximal torrdensitet vid laboratoriepackning. Optimal vattenkvot bestäms i viktsprocent.                                                                                                                                   |
| <b>Packningsgrad</b>                             | Kvot av torrdensitet som uppnås i fält vid packning och maximal torrdensitet som uppnås med standardiserad metod, i denna skrift laboratorieinstampning eller vibrering.                                                                                              |
| <b>Sidoanordningar</b>                           | Till sidoanordningar hör busshållplatser, rastplatser, gång och cykelvägar, ytor mellan huvudväg och av- och påfarter och andra liknande ytor.                                                                                                                        |
| <b>Sorterad sprängsten</b>                       | Sprängt och/eller krossat bergmaterial med krav på gradering och materialkrav enligt avsnitt E7.2.1.2.                                                                                                                                                                |
| <b>Sprängsten</b>                                | Utsprängda bergmassor oberoende av kornfördelning.<br>Krav på material och utförande enligt avsnitt E7.2.                                                                                                                                                             |
| <b>Standardavvikelse</b>                         | Mått på variabiliteten inom en serie observationer (ett stickprov, t ex mätvärden avseende nivå) enligt formeln:<br>$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$                                                                                         |
| <b>Stratifierat urval</b>                        | Urvalsmetod för jämn fördelning av stickprovet på ett kontrollobjekt, se vidare VVMB 908.                                                                                                                                                                             |
| <b>Största stenstorlek (<math>D_{98}</math>)</b> | Maskvidden hos den sikt genom vilken 98 viktprocent av materialet passerar ( $D_{98}$ ).                                                                                                                                                                              |

|                                     |                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Trafikera</b>                    | Trafikera ett lager innebär att mer än enstaka tunga fordon, inklusive byggtrafik, kör över lagret.                                                                              |
| <b>Utskiftning</b>                  | Med utskiftning menas utbyte av material under den projekterade terrassytan.                                                                                                     |
| <b>Undre terrass</b>                | En yta under en bergfyllning eller utskiftning.                                                                                                                                  |
| <b>Validerad provningsmetod</b>     | 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. |
| <b>Vattenkvot</b>                   | Kvoten av det ingående vattnets vikt och den vattenfria massans vikt (i en viss materialmängd)                                                                                   |
| <b>Yttäckande nivåkontroll</b>      | Metod där hela ytan mäts av enligt specifikationer i VVMB 908                                                                                                                    |
| <b>Yttäckande packningskontroll</b> | Metod där hela ytan kontrolleras med yttäckande bärighetsmätning med en vibrerande vält som belastning. Förfarande är beskrivet i VVMB 603                                       |
| <b>Överkorn</b>                     | Del av ballasten som ligger kvar på sikten för den övre kornstorleksgränsen (D).                                                                                                 |

## 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.

- Lättklinker i vägkonstruktioner
- Vertikaldränering
- Utförande av erosionsskydd i vatten
- Cellplast som lättfyllning i vägkonstruktioner
- **Massutskiftning**
- 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 C2.6, "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**

| <i>Terrass</i><br><i>E<sub>v2</sub></i>        | <i>Lastbil</i><br><i>22,5 ton, 6,5 m<sup>3</sup> (vf)</i> |                 |                 | <i>Dumper</i><br><i>32 ton, 19 m<sup>3</sup> (vf)</i> |                 |                 |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                                | <i>Mkt svag</i>                                           | <i>Svag</i>     | <i>Styv</i>     | <i>Mkt svag</i>                                       | <i>Svag</i>     | <i>Styv</i>     |
|                                                | <i>≈ 5 MPa</i>                                            | <i>≈ 10 MPa</i> | <i>≈ 50 MPa</i> | <i>≈ 5 MPa</i>                                        | <i>≈ 10 MPa</i> | <i>≈ 50 MPa</i> |
| <i>Transporterad volym, m<sup>3</sup> (vf)</i> | <i>Lagertjocklek, mm</i>                                  |                 |                 |                                                       |                 |                 |
| <i>&lt; 10 000</i>                             | <i>650</i>                                                | <i>600</i>      | <i>400</i>      | <i>900</i>                                            | <i>850</i>      | <i>550</i>      |
| <i>&gt; 10 000</i>                             | <i>800</i>                                                | <i>700</i>      | <i>500</i>      | <i>1100</i>                                           | <i>1000</i>     | <i>700</i>      |

## 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.

### 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 tjalade 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.

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

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<br>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.

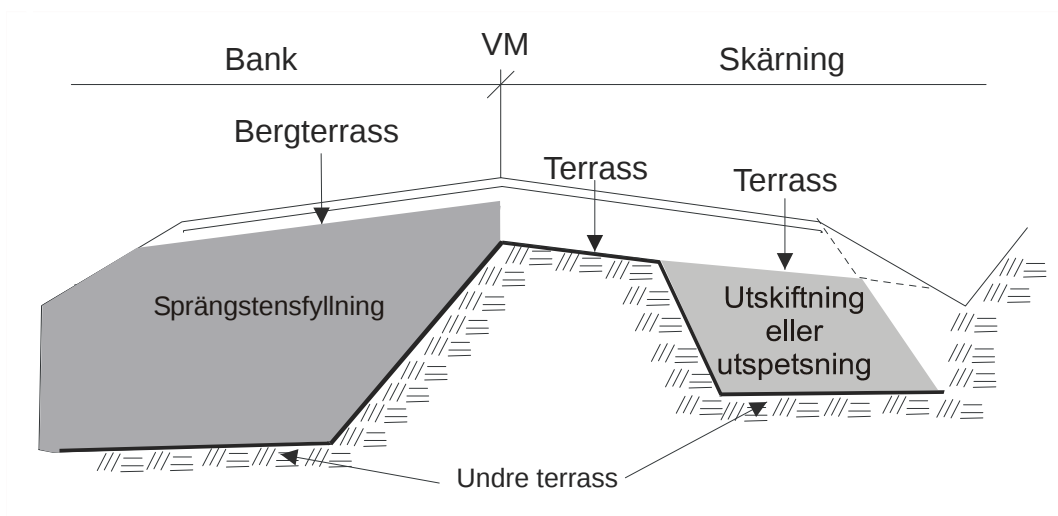
Kravet på nivå gäller ända ut till dikesbotten alternativt innerslätten vid skärning och ut till bankslätten vid fyllning.

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  $\text{m}^2$ . Den mätta ytan varöver ett medelvärde bildas får inte vara större än  $7 \text{ dm}^2$  eller mindre än  $0,2 \text{ dm}^2$ . Mät noggrannheten 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**

|                                                               |                                                                                                                                                                                                           |             |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Kontrollobjekt</b>                                         | Lageryta $\leq 2\,500\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                                                                                            |             |
| <b>Stickprov</b>                                              | $\leq 200\text{ m}^2$                                                                                                                                                                                     | $n \geq 16$ |
|                                                               | 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.                                                                                                  |             |
| <b>Mätförfarande</b>                                          | Se VVMB 908.                                                                                                                                                                                              |             |
| <b>Mätvariabel</b>                                            | Vertikal avvikelse från riktvärde för nivå (mm).                                                                                                                                                          |             |
| <b>Grovt fel</b>                                              | Grovt fel om enskild avvikelse $x_i >  G_{gf} $                                                                                                                                                           |             |
| <b>Kriterievariabler</b>                                      | $s, \bar{x}, x_i$                                                                                                                                                                                         |             |
| <b>Acceptansintervall (överyta av)</b>                        |                                                                                                                                                                                                           |             |
| <b>Obundet bärlager och grusslitage</b>                       | $s \leq 15$<br>$\bar{x}$ inom $0 \pm (14-0,40 \cdot s)$ mm<br>$G_f$ om $ x_i  > 30$ mm                                                                                                                    |             |
| <b>Obundet förstärkningslager under IM eller liknande</b>     | $s \leq 20$<br>$\bar{x}$ inom $0 \pm (18-0,30 \cdot s)$ mm<br>$G_f$ om $ x_i  > 40$ mm                                                                                                                    |             |
| <b>Krossad sprängsten, förstärkningslager och skyddslager</b> | $s \leq 30$<br>$\bar{x}$ inom $\pm (25-0,30 \cdot s)$ mm<br>$G_f$ om $ x_i  > 50$ mm                                                                                                                      |             |
| <b>Terrass av materialtyp 2-5</b>                             | $s \leq 35$<br>$\bar{x}$ inom $\pm (25 - 0,30 \cdot s)$ mm<br>$G_f$ om $ x_i  > 70$ mm                                                                                                                    |             |
| <b>Sorterad sprängsten och bergsskärning</b>                  | $s \leq 50$<br>$\bar{x}$ inom $\pm (38 - 0,30 \cdot s)$ mm<br>$G_f$ 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.

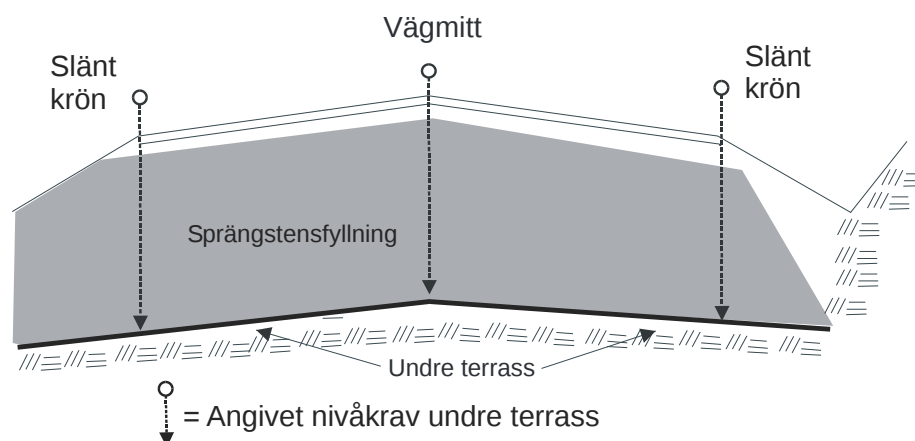
Vid utskiftning behöver nivåkontroll endast utföras på den undre terrassen och ej på ursprunglig terrassyta, om samma material använts över och under ursprunglig terrassyta. Se även Figur E4.1-1 för definitioner av terrassytor.

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 lagerytorna 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.

*Hjälp toleranser anges som produktionsråd i Tabell E4.3-2*

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

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Kontrollobjekt</b>                                                  | Lageryta $\leq 2\,500\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                                                                                                                                         |                                           |
| <b>Stickprov</b>                                                       | $\leq 200\text{ m}^2$<br>201 - 1 200 $\text{m}^2$<br>1 201 - 2 500 $\text{m}^2$                                                                                                                                                                        | $n \geq 16$<br>$n \geq 24$<br>$n \geq 32$ |
|                                                                        | 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.                                                                                                                                                     |                                           |
| <b>Mätförfarande</b>                                                   | Se VVMB 908.                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |
| <b>Mätvariabel</b>                                                     | Vertikal avvikelse från riktvärde för nivå, mätt i mm.                                                                                                                                                                                                 |                                           |
| <b>Grovt fel</b>                                                       | Grovt fel om enskild avvikelse $x_i >  G_{\text{gf}} $                                                                                                                                                                                                 |                                           |
| <b>Kriterievariabler</b>                                               | $s, \bar{x}, x_i$                                                                                                                                                                                                                                      |                                           |
| <b>Acceptansintervall (överyta av)</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           |
| <b>Bärlager</b>                                                        | $s \leq 20$<br>$\bar{x} \geq 15-0,4s\text{ mm}$<br>$G_{\text{f}} \text{ om } x_i < -40\text{ mm}$                                                                                                                                                      |                                           |
| <b>Obundet förstärkningslager under IM eller liknande</b>              | $s \leq 20$<br>$\bar{x} \text{ inom } 0 \pm (18-0,3 \cdot s)\text{ mm}$<br>$G_{\text{f}} \text{ om }  x_i  > 40\text{ mm}$                                                                                                                             |                                           |
| <b>Förstärkningslager, skyddslager, krossad sprängsten och terrass</b> | $s \leq 30$<br>$\bar{x} \text{ inom } \pm (25-0,3 \cdot s)\text{ mm}$<br>$G_{\text{f}} \text{ om }  x_i  > 50\text{ mm}$                                                                                                                               |                                           |

**Tabell E4.3-2 Hjälp toleranser - 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 sektionvis, 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**

|                           |                                                                                                                                                                                     |                                  |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Kontrollobjekt</b>     | 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                          |                                  |
| <b>Stickprov</b>          | Antal sektioner $\geq 15$ .<br>Tre punkter per sektion.<br>Kontrollsektioner erhålls genom ett slumpmässigt förfarande beskrivet i VVMB 908.<br>Alternativt sektioner var 20 meter. |                                  |
| <b>Mätförfarande</b>      | Avvägning enligt VVMB 908.                                                                                                                                                          |                                  |
| <b>Mätvariabel</b>        | Vertikal avvikelse från riktvärde för lagertjocklek, mätt i mm.                                                                                                                     |                                  |
| <b>Grovt fel</b>          | En enskild avvikelse $x_i \geq G_{\text{gf}}$ .                                                                                                                                     |                                  |
| <b>Kriterievariabler</b>  | $S, \bar{x}, x_i$                                                                                                                                                                   |                                  |
| <b>Acceptansintervall</b> |                                                                                                                                                                                     |                                  |
| <b>Bärlager</b>           | $\bar{x} \geq -20 + 0,24 \cdot s$                                                                                                                                                   | $G_f$ om $x_i < -40\text{ mm}$ . |
| <b>Förstärkningslager</b> | $\bar{x} \geq -30 + 0,24 \cdot s$                                                                                                                                                   | $G_f$ om $x_i < -50\text{ mm}$ . |
| <b>Skyddslager</b>        | $\bar{x} \geq -30 + 0,24 \cdot s$                                                                                                                                                   | $G_f$ 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**

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

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |          |   |           |             |          |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---|-----------|-------------|----------|
| <b>Kontroll-objekt</b>        | Vägsträcka av $\leq 400$ m längd eller körfält av $\leq 800$ m längd. Kontrollobjekten skall väljas ut för undersökning med urvalssannolikheten 1/6 (se VVMB 908). Dock minst ett per objekt.                                                                                                                                                      |         |          |   |           |             |          |
| <b>Stickprov</b>              | $n = 15$ , kontrollpunkterna valda i längsled inom kontrollobjektet enligt förfarande med urvalsmall, beskrivet i VVMB 107 och VVMB 908. Mätningen görs i höger hjulspår.                                                                                                                                                                          |         |          |   |           |             |          |
| <b>Mät-förfarande</b>         | 3 m rätskiva med tre mätton. Mätning skall utföras enligt VVMB 107.                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |          |   |           |             |          |
| <b>Mätvariabler</b>           | Rätskivenormal avvikelse (mm) i var och en av rätskivans mätpunkter (1, 2 och 3).                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |          |   |           |             |          |
| <b>Kriterievariabler</b>      | <p>I varje kontrollpunkt:</p> <p>A: Rätskivenormal avvikelse i mätpunkt 1.</p> <p>B: Rätskivenormal avvikelse i mätpunkt 3.</p> <p>C: Rätskivenormal avvikelse i mätpunkt 2.</p> <p>Differens A – C och B – C.</p> <p>Totalt: Andel kontrollpunkter med godkända värden på samtliga kriterievariabler.</p>                                         |         |          |   |           |             |          |
| <b>Acceptansintervall</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |          |   |           |             |          |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |          |   |           |             |          |
| <b>Översta obundna lagret</b> | <p><b>I varje kontrollpunkt:</b></p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>  A och B  </td><td><math>\leq 6</math></td></tr> <tr> <td>  C  </td><td><math>\leq 10</math></td></tr> <tr> <td>  A-C och B-C  </td><td><math>\leq 7</math></td></tr> </table> <p><b>Totalt:</b> Antalet godkända kontrollpunkter skall vara minst 12 av 15.</p> | A och B | $\leq 6$ | C | $\leq 10$ | A-C och B-C | $\leq 7$ |
| A och B                       | $\leq 6$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |          |   |           |             |          |
| C                             | $\leq 10$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |          |   |           |             |          |
| A-C och B-C                   | $\leq 7$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |          |   |           |             |          |

## 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**

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

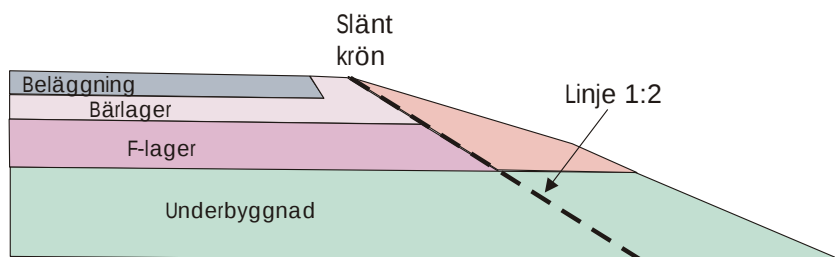
- Vägar med  $\text{ÅDT}_{\text{tot}} \geq 2000$  där denna del av det totala objektet är större än 5 000 m<sup>2</sup>. Objektet inkluderar ramper.
- Fyllning mot bro kontrolleras oberoende av ytans storlek och  $\text{ÅDT}_{\text{tot}}$ .

Krav på utförande av packning finns i avsnitt 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 m<sup>2</sup>
- grusvägar
- på bergterrasser
- lager i fyllning där ytan inte bildar terrassyta
- undre terrass.

Kravet på bärighet gäller ut till 1:2 från släntrönn, 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. **Områden med lättfyllnad skall utgöra ett eget kontrollobjekt.**

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 ( $D_{98}$ )  $\leq 125$  mm.

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

## E5.2 Nybyggnad

Krav på bärighet 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 bärighet i Tabell E5.2-5 - Tabell E5.2-6.

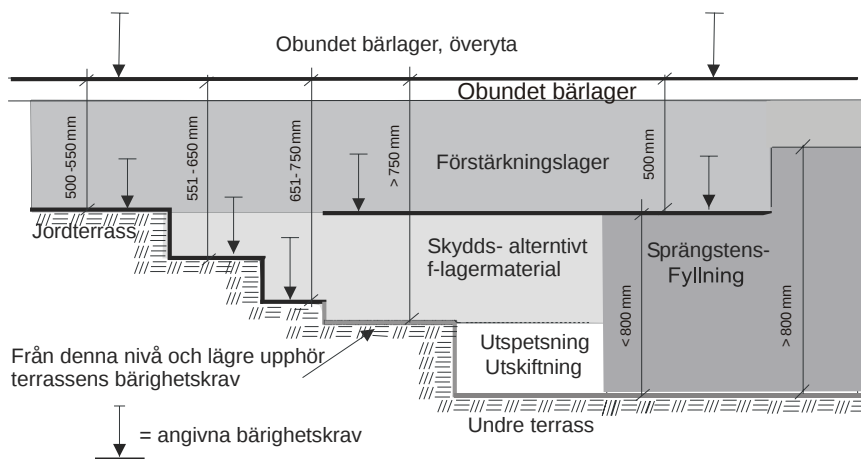
Skyddslagerytan alternativt terrassytan skall uppfylla kravet på bärighet i Tabell E5.2-1 - Tabell E5.2-4. Kravet på terrass gäller med förutsättning att överliggande material minst har samma bärighetsegenskaper som material till förstärkningslager.

Bärighetskravet 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**

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

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

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

## E5.2.1.2 Enligt yttäckande acceptansk kontroll

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

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

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

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kontrollobjekt</b>                                                      | $Y_{ta} \leq 5\,000\text{ m}^2$ .<br>Samtliga kontrollobjekt undersöks.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Stickprov</b>                                                           | $n = 2$ .<br>Kontrollpunkternas koordinater väljs i de partier inom ytan som packningsmätaren har pekat ut som de svagaste, enligt förfarande beskrivet i VVMB 908.<br>Stickprovsstorleken kan minskas till 1 om tidigare kontrollobjekt visar små variationer och inga kontrollobjekt underkänns. När ett kontrollobjekt underkänns skall stickprovsstorleken återgå till 2. |
| <b>Mätförfarande</b>                                                       | Enligt VVMB 606 och VVMB 603                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Mätvariabel</b>                                                         | Deformationsmodulen ( $E_{v2}$ ), mätt i MPa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kriterievariabel</b>                                                    | $E_{v2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Acceptansintervall, styv överbyggnad</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Skyddslager &gt; 250 mm</b>                                             | <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>$E_{v2} \geq 45$<br>Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.<br><br><i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>$E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,056$<br>Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända                                                                                                                                   |
| <b>Jordterrass</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>300 – 350 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial.</b> | <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>$E_{v2} \geq 45$<br>Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>351 – 450 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial.</b> | <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>$E_{v2} \geq 30$<br>Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>451 – 550 mm under obunden bärlageryta = underkant f-lagermaterial.</b> | <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>$E_{v2} \geq 20$<br>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 acceptanskontroll (Tabell E5.2-5) alternativt enligt yttäckande packningskontroll (Tabell E5.2-6).

### E5.2.2.1 Enligt statistisk acceptanskontroll

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

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

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

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

|                           |                                                                                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kontrollobjekt</b>     | Fyllningens överyta exklusive 1 meters indrag från alla kanter.<br><br>Samtliga kontrollobjekt undersöks.                                          |
| <b>Stickprov</b>          | $n \geq 3$ .<br><br>Kontrollpunkterna valda och fördelade enligt VVMB 908.                                                                         |
| <b>Mätförfarande</b>      | Enligt VVMB 606.                                                                                                                                   |
| <b>Grovt fel</b>          | Grovt fel om enskilt mätvärde $x_i < G_{\text{gf}}$                                                                                                |
| <b>Mätvariabel</b>        | Deformationsmodulen, $E_{v2}$ och $E_{v1}$ , mätt i MPa                                                                                            |
| <b>Kriterievariabler</b>  | $\bar{x}_{E_{v2}}$ = aritmetiska medelvärdet av mätta $E_{v2}$ -värden.<br><br>Kvoten $E_{v2}/E_{v1}$ .<br><br>$x_i$ = enskilt mätvärde $E_{v2}$ . |
| <b>Acceptansintervall</b> |                                                                                                                                                    |
|                           | $\bar{x}_{E_{v2}} \geq 120$                                                                                                                        |
|                           | <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>$E_{v2}/E_{v1} \leq 2,8$<br>Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 2 av 3.                       |
|                           | $G_f$ om $x_i < 105$ 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 medelvärde från minst fem bärighetsmätningar per homogen yta dock, maximalt 2500 m<sup>2</sup> 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 <sup>(1)</sup> 215 MPa. |                                   | Konstruktion med 500 mm Bär- och F-lager Lagermodul <sup>(1)</sup> 215 MPa och skyddslager av sand Lagermodul <sup>(1)</sup> 75 MPa. |                                   |
|                                             | Statisk plattbelastning $E_{v2}$                                                                     | Tysk lätt fallvikt <sup>(2)</sup> | Statisk plattbelastning $E_{v2}$                                                                                                     | Tysk lätt fallvikt <sup>(2)</sup> |
| 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                                 |

<sup>(1)</sup> Lagermodul: En genomsnittlig modul uppmätt med statisk plattbelastning för det ingående lagren vid normalt utförande

<sup>(2)</sup> 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 <sup>(1)</sup> 215 MPa. |                                   | Konstruktion med 300 mm Bär- och F-lager Lagermodul <sup>(1)</sup> 215 MPa och skyddslager av sand Lagermodul <sup>(1)</sup> 75 MPa. |                                   |
|                                             | Statisk plattbelastning $E_{v2}$                                                                    | Tysk lätt fallvikt <sup>(2)</sup> | Statisk plattbelastning $E_{v2}$                                                                                                     | Tysk lätt fallvikt <sup>(2)</sup> |
| 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 acceptanskontroll

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

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kontrollobjekt                                                                           | Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$ .<br>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 medelvärde av mätta $E_{v2}$ -värden<br>Kvoten $E_{v2}/E_{v1}$ $x_i$ = enskilt mätvärde $E_{v2}$                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Acceptansintervall för flexibel konstruktion                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |
| Krossat förstärkningslager* <sup>1</sup>                                                 | $n = 8$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\bar{x}_{Ev2} \geq 125 + 0,96 \cdot s$ |
|                                                                                          | $n = 5$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\bar{x}_{Ev2} \geq 125 + 0,83 \cdot s$ |
|                                                                                          | 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* <sup>2</sup>                                                | $n = 8$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\bar{x}_{Ev2} \geq 110 + 0,96 \cdot s$ |
|                                                                                          | $n = 5$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\bar{x}_{Ev2} \geq 110 + 0,83 \cdot s$ |
|                                                                                          | 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 $x_i E_{v2} < 95\text{ MPa}$                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |

\*<sup>1</sup> krossat förstärkningslager övertäcks med obundet bärlager 80 mm

\*<sup>2</sup> okrossat förstärkningslager övertäcks med obundet bärlager 150 mm

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

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

## E5.2.5.2 Enligt yttäckande packningskontroll (YPK)

**Tabell E5.2-12 Rekommendation vid egenkontroll av bärighet med yttäckande packningskontroll vid nybyggnad**

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

\*<sup>1</sup> krossat förstärkningslager övertäcks med obundet bärlager 80 mm

\*<sup>2</sup> 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 **modifierad proktor** enligt **SS-EN 13286-2** eller med vibrobord enligt **SS-EN 13286-5**.

- Största stenstorlek,  $D_{98} \leq 31,5\text{ mm}$  med **modifierad proktor**.
- 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 acceptanskontroll

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

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kontrollobjekt</b>                            | Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$ .<br>Kontrollobjekten skall väljas ut för undersökning med urvalssannolikheten 1/3 (se VVMB 908).                                                                                                   |
| <b>Stickprov</b>                                 | $n = 5$ .<br>Kontrollpunkterna skall vara valda och fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908.                                                                                                           |
| <b>Mätförfarande</b>                             | Bärighet enligt VVMB 606, eller packningsgrad enligt VVMB 605 och <b>SS-EN 13286-2 (modifierad proktor)</b> alternativt <b>SS-EN 13286-5</b> .                                                                                        |
| <b>Mätvariabler</b>                              | Deformationsmodul, $E_{v2}$ , mätt i MPa, eller Packningsgrad, $R_D$ (%).                                                                                                                                                             |
| <b>Kriterievariabler</b>                         | $\bar{x}_{Ev2}$ , $\bar{x}_{RD}$ , $s_{Ev2}$ , $s_{RD}$                                                                                                                                                                               |
| <b>Acceptansintervall översta obundna lagret</b> |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Bärighet:</b>                                 | $\bar{x}_{Ev2} \geq 120 + 0,68 \cdot s_{Ev2}$                                                                                                                                                                                         |
|                                                  | <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>Om $E_{v2} \leq 120$ : $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,8$<br>Om $E_{v2} > 120$ : $E_{v2}/E_{v1} \leq 1 + 0,015 \cdot E_{v2}$<br><i>Totalt:</i> Antal godkända kontrollpunkter skall vara minst 4 av 5. |
|                                                  | $G_f$ om $x_i < 105\text{ MPa}$                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Packningsgrad:</b>                            | $\bar{x}_{RD} \geq 93 + 0,68 \cdot s_{RD}$                                                                                                                                                                                            |
|                                                  | $G_f$ 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**

|                                                  |                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kontrollobjekt</b>                            | Lageryta $\leq 5\,000\text{ m}^2$ .<br>Kontrollobjekten skall väljas ut för undersökning med urvalssannolikheten 1/3 (se VVMB 908).                                                                      |
| <b>Stickprov</b>                                 | $n = 2$ .<br>Kontrollpunkternas koordinater skall väljas i de av packningsmätaren utpekade svagaste partierna inom ytan enligt förfarande beskrivet i VVMB 908.                                          |
| <b>Mätförfarande</b>                             | Yttäckande packningskontroll enligt VVMB 603.<br>Bärighet enligt VVMB 606,<br>eller packningsgrad enligt VVMB 605 och<br><b>SS-EN 13286-2 (modifierad proktor)</b> alternativt<br><b>SS-EN 13286-5</b> . |
| <b>Mätvariabel</b>                               | Deformationsmodulen $E_{v2}$ , mätt i MPa,<br>eller packningsgrad $R_D$ (%).                                                                                                                             |
| <b>Kriterievariabel</b>                          | De två uppmätta $E_{v2}$ -värdena, samt de två kvoterna $E_{v2}/E_{v1}$<br>eller de två beräknade $R_D$ -värdena                                                                                         |
| <b>Acceptansintervall översta obundna lagret</b> |                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Bärighet:</b>                                 | <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>$E_{v2} \geq 105$ ,<br>Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.                                                                                            |
|                                                  | <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>$E_{v2}/E_{v1} \leq 1,5 + 0,019 \cdot E_{v2}$<br>Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.                                                                  |
| <b>Packningsgrad:</b>                            | <i>I varje enskild kontrollpunkt:</i><br>$R_D \geq 91\%$<br>Samtliga kontrollpunkter skall vara godkända.                                                                                                |

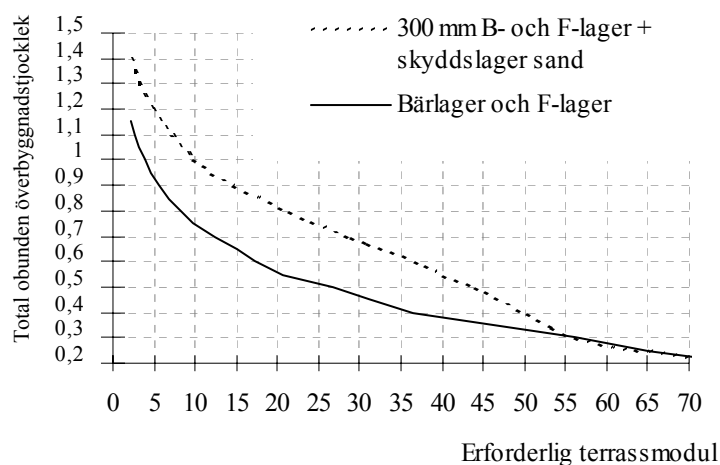
## E5.3.2 Rekommendationer för bärighet på terrass vid bärighetsförbättring och breddning

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 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 och 3A | 3B och 5 | 4    |
| <b><i>Vibrerande envalsvält, statisk<sup>1)</sup></i></b> |             |          |          |      |
| <b><i>linjelast:</i></b>                                  |             |          |          |      |
| 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 |
| <b><i>Vibrerande tandemvält<sup>2)</sup> statisk</i></b>  |             |          |          |      |
| <b><i>linjelast:</i></b>                                  |             |          |          |      |
| 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 |
| <b><i>Statisk trevalsvält linjelast:</i></b>              |             |          |          |      |
| min 50 kN/m (vikt ca 10 ton)                              |             | 0,25     | 0,20     | 0,20 |
| <b><i>Statisk Padfotvält:</i></b>                         |             |          |          |      |
| min 45 kN/m (vikt ca 20 ton)                              |             |          | 0,25     | 0,25 |
| <b><i>Gummihjulsvält last/hjul:</i></b>                   |             |          |          |      |
| 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 valsens.

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 försämras, 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:*

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

$\gamma_d$  = densitet hos torrt material (ton/m<sup>3</sup>)

$$\gamma_s = 2,65 \text{ ton/m}^3$$

$$\gamma_w = 1,0 \text{ ton/m}^3$$

$w$  = vattenkvot %

$\gamma_d$  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]  |                             |
|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|
|                                                |                         | Krossad sprängsten | Förstärkningslager material |
| <b>Vibratorplatta</b>                          |                         |                    |                             |
| min 100 kg                                     | 6                       | -                  | 0,15                        |
| min 400 kg                                     | 6                       | 0,40               | 0,30                        |
| min 600 kg                                     | 6                       | 0,60               | 0,40                        |
| <b>Vibrerande envalsvält statisk linjelast</b> |                         |                    |                             |
| 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 m<sup>2</sup>, 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 ( $\pm 1,5$  %). Optimala vattenkvoten bestäms enligt **SS-EN 13286-2**.*

*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 envalsvält enligt Tabell E5.4-3. eller med likvärdig packningsinsats. Välten skall framföras med konstant hastighet inom intervallet 2,5 - 4,0 km/h. Om optimal vattenkvot är okänd antas den till 5,5 %

*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<br>linjelast   | Vattenkvot $\geq$ Optimal<br>vattenkvot minus 1,5 % |         | Vattenkvot $<$ Optimal<br>vattenkvot minus 1,5 % |          |
|---------------------|-----------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------|----------|
|                     | 6 överf                                             | 8 överf | 6 överf                                          | 10 överf |
| $> 15 \text{ kN/m}$ | 0,08                                                | 0,15    | —                                                | 0,10     |
| $> 25 \text{ kN/m}$ | 0,20                                                | 0,25    | 0,10                                             | 0,13     |
| $> 35 \text{ kN/m}$ | 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<br>linjelast   | Vattenkvot $> 3,5 \%$ |         | Vattenkvot $< 3,5 \%$<br>eller ej bestämd |          |
|---------------------|-----------------------|---------|-------------------------------------------|----------|
|                     | 6 överf.              | 8 överf | 6 överf                                   | 10 överf |
| $> 15 \text{ kN/m}$ | 0,25                  | 0,30    | —                                         | —        |
| $> 25 \text{ kN/m}$ | 0,40                  | 0,45    | —                                         | 0,20     |
| $> 35 \text{ kN/m}$ | 0,50                  | 0,55    | 0,25                                      | 0,30     |
| $> 45 \text{ kN/m}$ | 0,55                  | 0,60    | 0,30                                      | 0,35     |
| $> 55 \text{ kN/m}$ | 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.

Terrassmaterialet skall bedömas okulärt ner till måttet d, enligt kapitel C2.4, avsnitt Tjältskydd. På områden där varierande jordlagerföljd kan förmodas utförs undersökning och kontroll ner till måttet d i 4 slumpmässigt utvalda provpunkter/1 000 m<sup>2</sup>, enligt VVMB 908. Där provningarna visar varierande jordlagerföljd, ökas antalet provpunkter i erforderlig omfattning.

Om det finns inslag av organisk jord i den aktuella jordprofilen skall materialet kontrolleras ned till minst 1 m under terrassytan.

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

*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 bygghandling 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).*

## E6.1.2 Utförande

Sten, block och stubbar, inom säkerhetszon (enligt (VGU del Sektion Landsbygd – vägrum, avsnitt 8.1)) 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

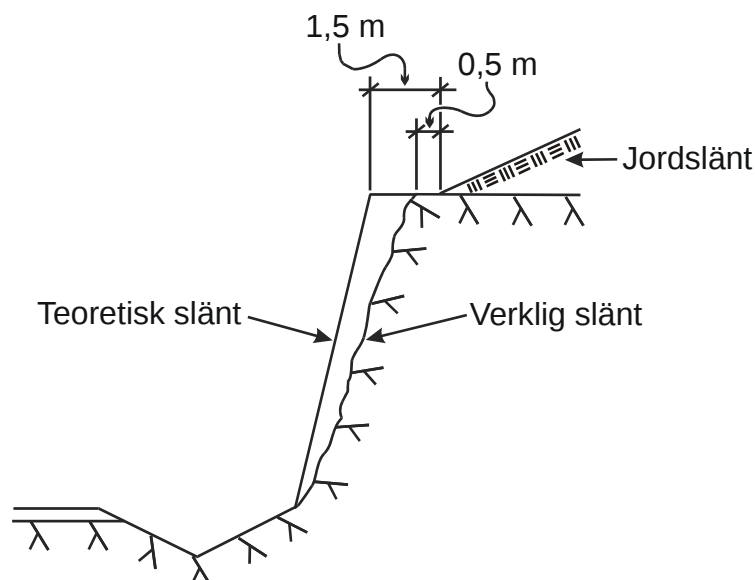
##### E6.2.2.1.1 Avtäckning före sprängning

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 släntkrön 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 krön 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.*

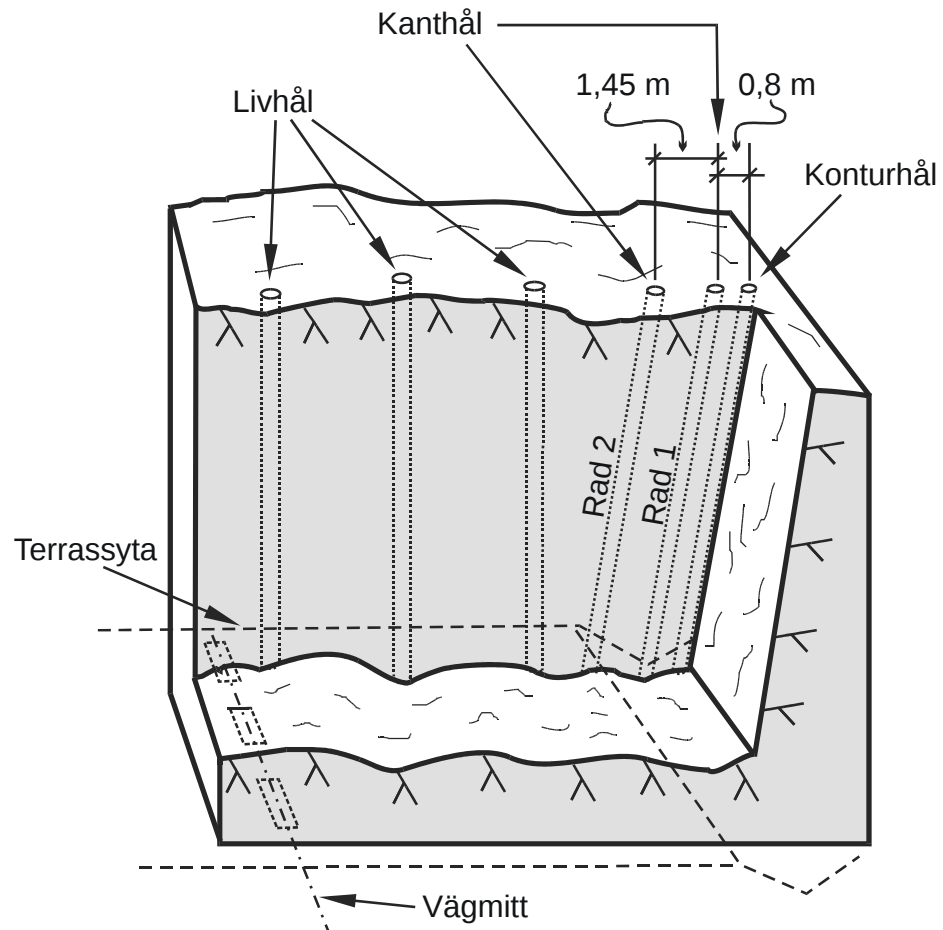
Där en bergslänt skall utföras med en släntlutning brantare än 1:1, skall bergsläntens konturhål förspräckas eller slätsprängas enligt nedan. Om inget annat anges förutsätts att förspräckning väljs.

#### 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 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.
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/m<sup>2</sup> släntyta,
  - för 64 mm hål högst vara 0,50 kg/m<sup>2</sup> släntyta.

3. Livhål och kanthål skall borrar och sprängas vid fritt utslag. Kanthål får borrar med max 64 mm borrhälskrona. Kanthålen skall inte borrar 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 borrhälskrona. Kanthålen skall inte borrar närmare slänten 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 borraras med max 64 mm borrhålsborrkrona 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  $\geq 15$  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/m<sup>2</sup> släntyta,
  - för 64 mm hål högst vara 0,50 kg/m<sup>2</sup> 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 C2.3.2.2.

#### **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 C2.3.2.2 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 2003:2).

## 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 tjälfarighetsklass 2 - 4 där markytan ligger närmare vägytan än utskiftningsdjupet d, enligt kapitel C2.4.

Stenar och block inom säkerhetszonen (VGU del Sektion Landsbygd – vägrum, avsnitt 8.1) 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 C2.3 med avseende på stabilitet och sättningar.

För fyllningen skall materialtyp och tjälfarighetsklass 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.

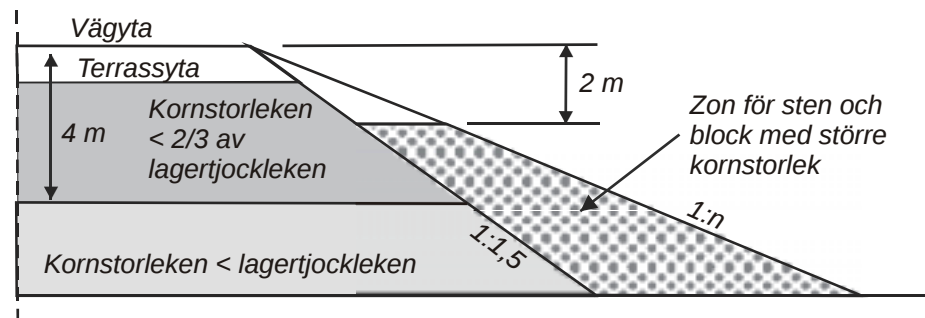
Tjälade massor får inte placeras inom vägkroppen.

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 C2.3.



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

<sup>1)</sup> Alternativt bankhöjd - om dränerande lager saknas.

<sup>2)</sup> 3A = bergtyp 3

<sup>3)</sup> 3B = blandkornig jord 15-30 % finjord

<sup>4)</sup> 4A = blandkornig jord 30-40 % finjord

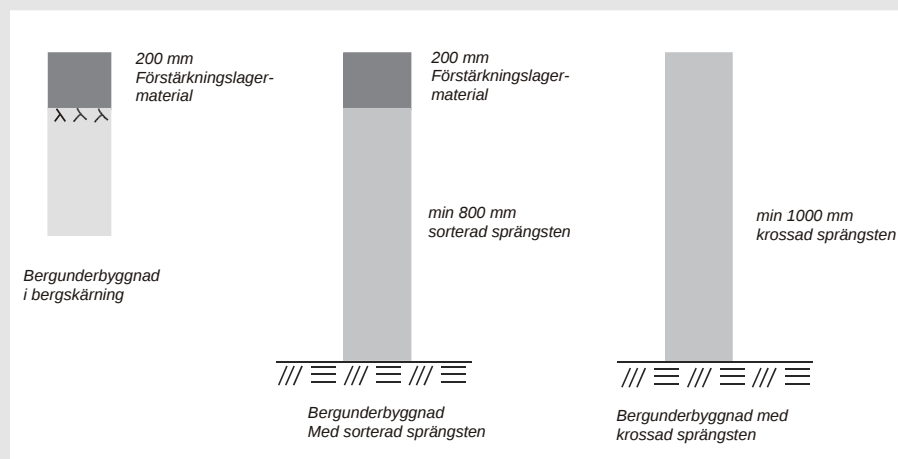
<sup>5)</sup> 4B = finkornig jord, lerhalt > 40 %

*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  $\pm 20$  % som det intervall som kräver den kortaste ligg tiden.*

*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 C2.3.2. Minsta lagertjocklek anges samma i avsnitt.



Figur E7.2-1 Principskiss från avsnitt C2.3.2 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.

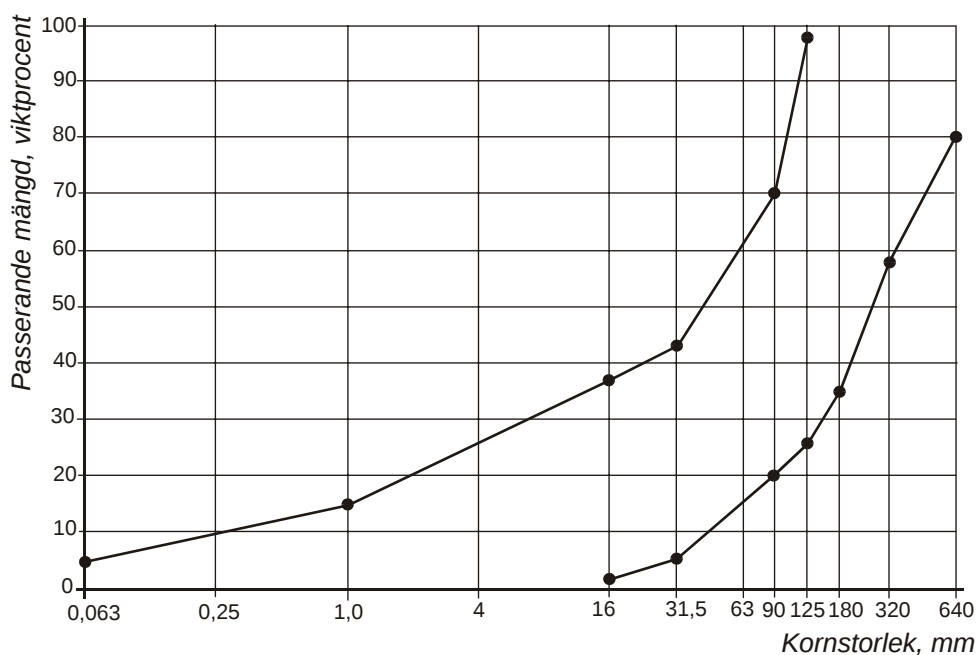
Materialet skall ha kornstorleksfördelning enligt Tabell E7.2-1 (sorterad sprängsten).

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 losshållningsberäkningar.
- 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.

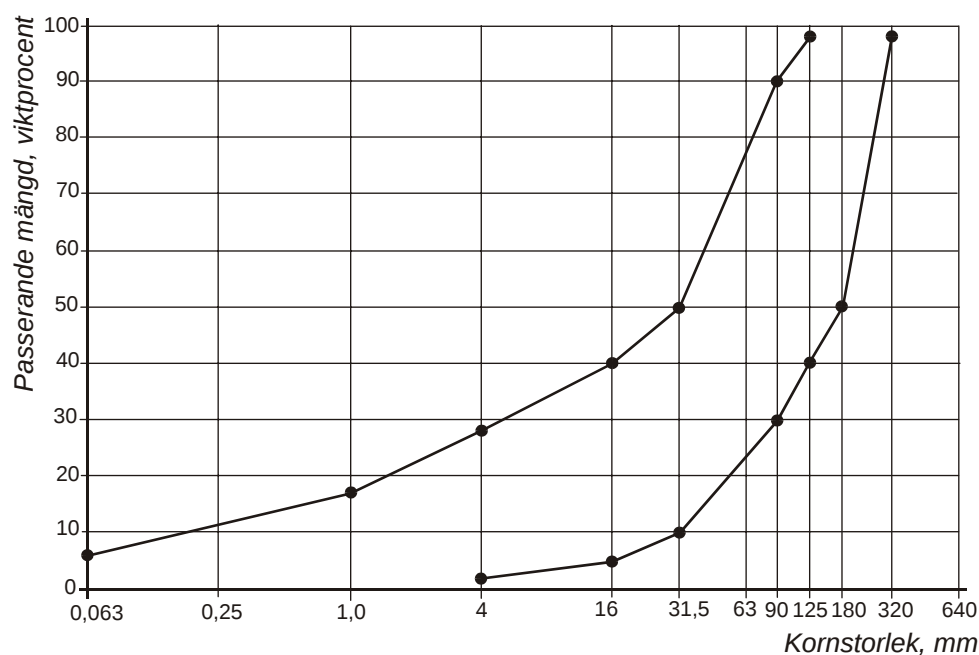
Materialet skall ha kornstorleksfördelning enligt Tabell E7.2-2 (krossad sprängsten).

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

Material skall väljas enligt avsnitt C2.7

#### 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 m<sup>3</sup> 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.

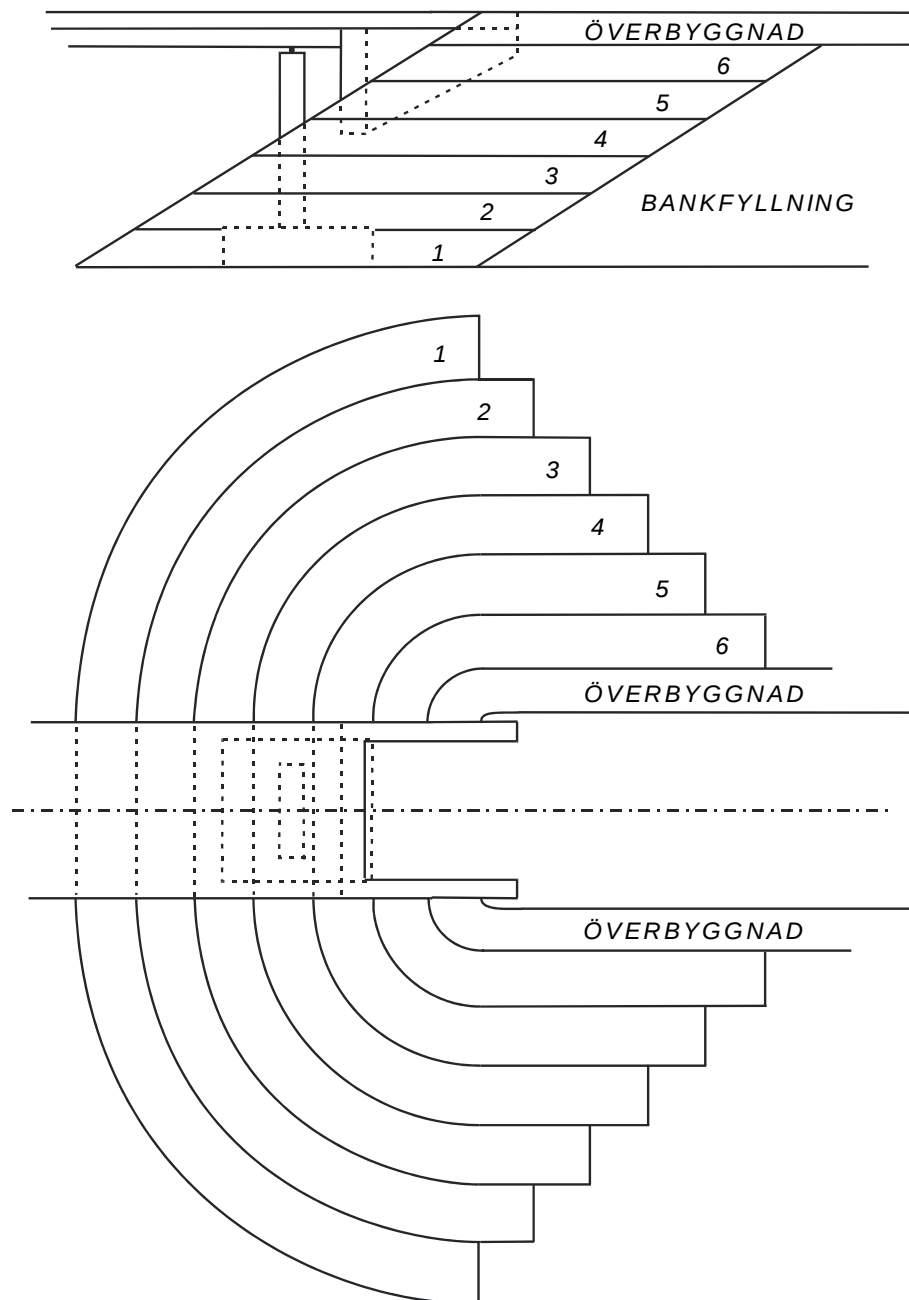
#### E7.3.1.3 Andra material

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 betongytor 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 2004, 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 C2.4.

### 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.

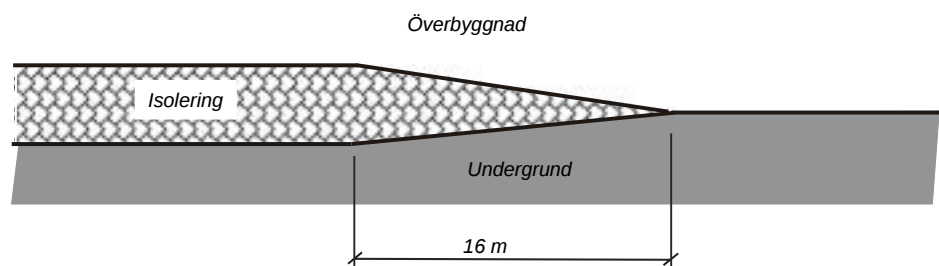
Isoleringsmaterial av XPS skall uppfylla följande krav:

- Hållfastheten skall vara sådan att spänningen vid proportionalitetsgränsen  $\sigma_p$  skall vara minst 0,25 MPa och den relativa sammantryckningen  $\epsilon$  högst 5 % enligt SS 16 95 24.
- Värmemotståndet skall uppfylla krav enligt kapitel C2.4.

#### 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

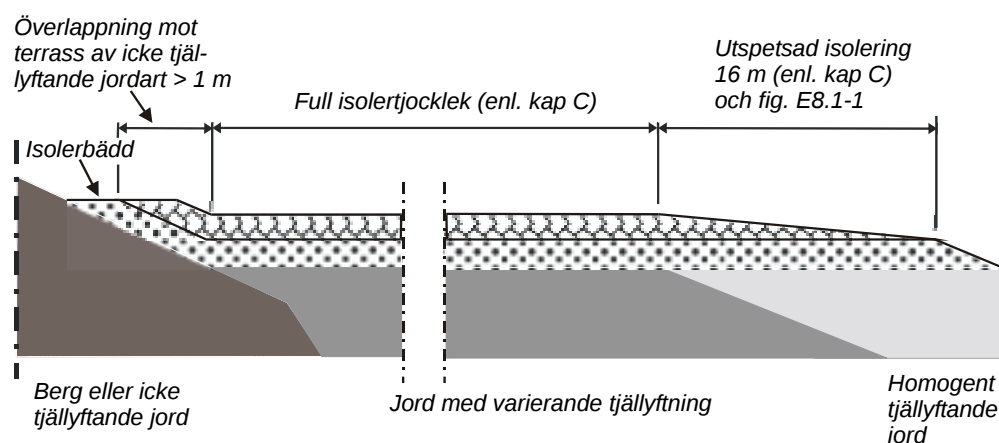
Isolerad terrass skall i vägens längsled i princip utformas enligt Figur E8.1-2. Detaljutformning och regler för när isolerad terrass skall användas anges i kapitel C2.4. Isolering av cellplast skall läggas på en minst 0,1 m isolerbädd som normalt utförs av material motsvarande materialskiljande lager 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  $0,25 \text{ MPa} \leq \sigma_p < 0,35$  MPa.

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



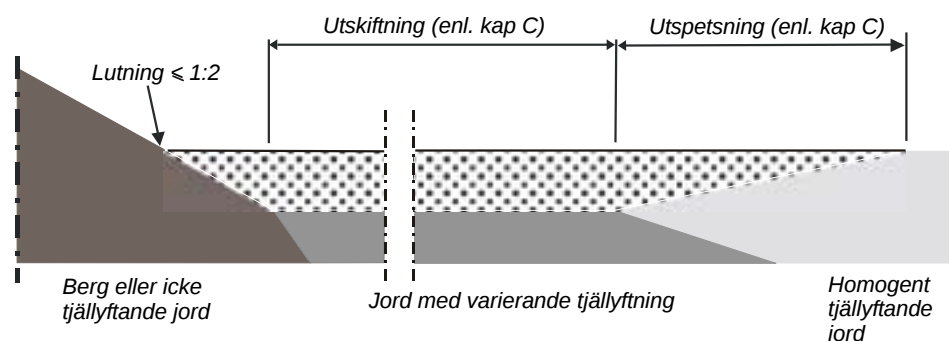
Figur E8.1-2 Isolering av terrass, profil längs vägobjektet

## E8.2 Utskiftning

Utskiftning utformas i princip enligt Figur E8.2-1 i vägens längsled. Detaljutformning och när utskiftning skall göras anges i kapitel C2.4. 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 finkornig jord erfordras i vissa fall materialskiljande lager. Krav på materialskiljande lager framgår av avsnitt E10 och kapitel C2.6.

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 C2.4.

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

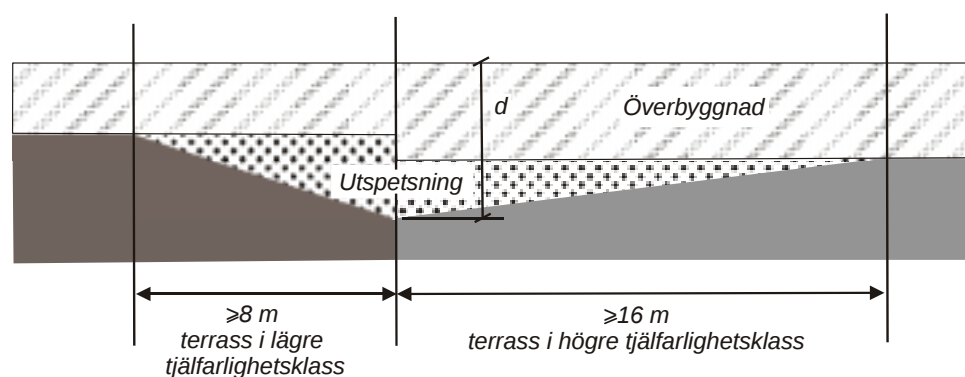
*Schakt inom område som skall blockrenas kan med fördel avslutas 50-100 mm över slutlig terrassnivå för att kompensera volymen av borttagna block.*

Blockrensad yta skall packas med tung vält (min  $30 \text{ kN/m}$ ) 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 anges i kapitel C2.4.



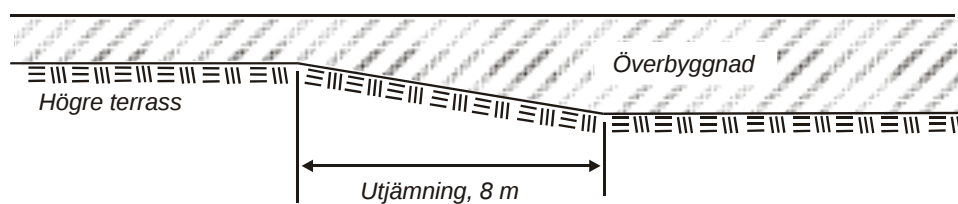
Figur E8.4-1 Utspetsning av jord

## 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 C2.4.



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 C2.5.

### 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 % | Ängsgröe                                     |
| 10 % | Hårdsvingel                                  |
| 5 %  | Rödven                                       |
| 5 %  | Turftimotej.                                 |

*Lämplig frö mängd kan vara 1,4 kg per 100 m<sup>2</sup>.*

*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 m<sup>2</sup>. Lämplig mängd vatten kan vara 150 l vatten per 100 m<sup>2</sup>. Besprutning av fasta föremål och omgivande mark bör undvikas.*

## E9.2 Erosionsskydd av jord och krossmaterial

Material till erosionsskydd av bergmaterial för skärnings- och fyllningsslänt skall uppfylla kraven enligt detta avsnitt.

### E9.2.1 Inköpt material

Med inköpt material menas material där råmaterialet inte tillhandahålls av beställaren.

Samtliga inköpta material skall vara deklarerade enligt SS-EN 13285 "Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation".

Materialegenskaper beskrivna i avsnitt E9.2.1.1 skall vara deklarerade. Stickprovskontroll utförs av entreprenören enligt avsnitt E9.2.1.2.

#### E9.2.1.1 Krav på deklarerade egenskaper

Kornstorleksfördelningen skall uppfylla kraven för sortering 0/31,5 och vara av typ G<sub>E</sub> enligt SS-EN 13285.

Andel överkorn skall uppfylla kategori OC<sub>75</sub> enligt SS-EN 13285.

Finmaterialhalten skall deklarerats enligt SS-EN 13285 och får inte överstiga kravet för kategorin UF<sub>5</sub> (5 %)

#### E9.2.1.2 Kontroll på färdigt lager

Kontroll av kornstorleksfördelning skall utföras enligt SS-EN 933-1 på material med ett prov per 6 000 m<sup>3</sup>, dock minst ett prov per objekt och täkt. Prov skall tas på utlagt material enligt VVMB 611. Materialet skall uppfylla kraven på kornstorleksfördelning enligt Tabell E9.2-1.

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

| Sikt mm | 0,063 | 1,0 | 4  | 16 | 31,5 | 63 | 90 |
|---------|-------|-----|----|----|------|----|----|
| Max, %  | 5     | 35  | 67 | 99 | -    | -  | -  |
| Min, %  | -     |     | 15 | 50 | 75   | 90 | 98 |

### E9.2.2 Material i väglinjen

Med material i väglinjen menas material där beställaren tillhandahåller råmaterialet.

Material i väglinjen skall vara bedömda som lämpliga till erosionsskydd.

*Entreprenören som utför krossningen skall ha en lämplig produktion styrning av sin tillverkning.*

Vid bestämning av provningsfrekvensen definieras varje skärning som en ny täkt.

Om materialet är deklarerat enligt SS-EN 13285 kan omfattningen av provtagningen reduceras till frekvens enligt avsnitt E9.2.1.2.

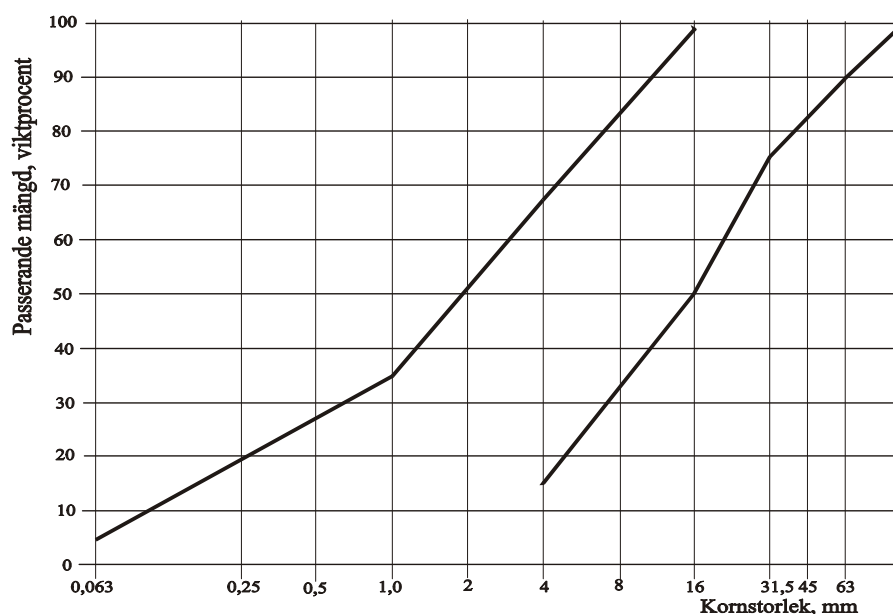
### E9.2.2.1

#### Kontroll på färdigt lager

Kontroll av kornstorleksfördelning skall utföras enligt SS-EN 933-1 på material med ett prov per 2 000 m<sup>3</sup>, dock minst ett prov per objekt **och täkt**. Prov skall tas på utlagt material enligt VVMB 611. **Materialet skall uppfylla kraven på kornstorleksfördelning enligt Tabell E9.2-1.**

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

| Sikt mm | 0,063 | 1,0 | 4  | 16 | 31,5 | 63 | 90 |
|---------|-------|-----|----|----|------|----|----|
| Max, %  | 5     | 35  | 67 | 99 | -    | -  | -  |
| Min, %  | -     |     | 15 | 50 | 75   | 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 C2.6.

## E10.1 Materialskiljande lager av jord

Materialet används även som dränerande lager i underbyggnader.

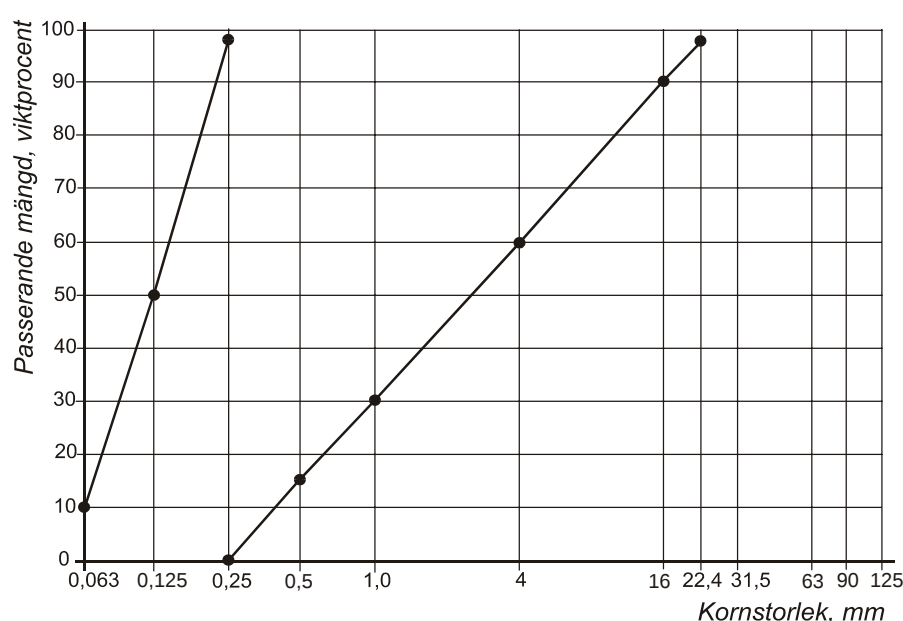
### E10.1.1 Materialkrav

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 C2.6.

Jordmaterialets kornstorleksfördelning skall kontrolleras enligt SS-EN 933-1 minst en gång per 2 000 m<sup>3</sup> utlagt material, dock minst två gånger per objekt. Prov skall tas på utlagt material enligt VVMB 611.

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

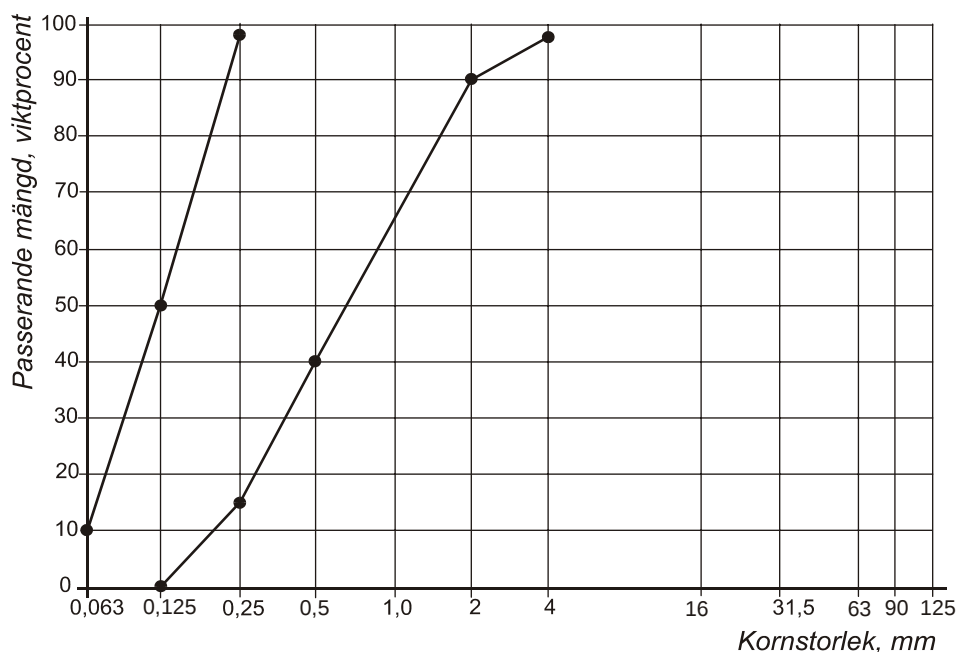
| Sikt mm | 0,063 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1  | 4  | 16 | 22,4 |
|---------|-------|-------|------|-----|----|----|----|------|
| Max, %  | 10    | 50    | 98   |     |    |    |    |      |
| Min, %  | -     | -     | 0    | 15  | 30 | 60 | 90 | 98   |



**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 Materialkrav

Materialskiljande lager av geotextil skall deklarerars enligt SS-EN 13249:2000 ”Geotextilier och liknande produkter – Egenskapskrav för användning i vägkonstruktioner och andra trafikerade ytor (ej järnvägar och asfaltöverbyggnader)” samt uppfylla de krav för olika bruksklasser som anges i tabell E10.2-1.

Kraven angivna i tabell E10.2-2 motsvarar 95% konfidensgräns och

beräknas som nominalvärde +/- spridningen. Nominalvärde och spridning anges av tillverkaren (i CE-märkningen).

**Tabell E10.2-1 Krav på olika bruksklasser för geotextil**

| Egenskap                                                                  | Test-<br>metod  | Max<br>sprid-<br>ning | Krav på värden motsvarande 95 %<br>konfidensgräns <sup>1</sup> |        |        |        |        |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                           |                 |                       | Bruksklass                                                     |        |        |        |        |
|                                                                           |                 |                       | N1                                                             | N2     | N3     | N4     | N5     |
| Draghållfasthet, minimivärde (kN/m), $F_{a,95}$ <sup>4</sup>              | SS-EN ISO 10319 | -10 %                 | 6-16                                                           | 10-21  | 15-26  | 20-30  | 26-37  |
| Töjning vid maximal last, minimivärde (%), $\epsilon_{a,95}$ <sup>4</sup> | SS-EN ISO 10319 | -20 %                 | 40-15                                                          | 42-20  | 43-25  | 45-30  | 50-35  |
| Penetrationsmotstånd, maximal håldiameter (mm)                            | SS-EN 918       | +20 %                 | 42                                                             | 36     | 27     | 21     | 12     |
| Hastighetsindex <sup>2</sup> , minimivärde (10 <sup>-3</sup> m/s)         | SS-EN ISO 11058 | -30 %                 | 3                                                              | 3      | 3      | 3      | 3      |
| Karakteristisk öppningsvidd, maximalt värde $O_{90}$ (mm)                 | SS-EN ISO 12956 | ± 30 %                | 0.2                                                            | 0.2    | 0.2    | 0.15   | 0.15   |
| Massans maximala spridning per enhet <sup>3</sup>                         | SS-EN 965       |                       | ± 12 %                                                         | ± 12 % | ± 10 % | ± 10 % | ± 10 % |
| Maximal spridning för statisk provning av genomslag <sup>3</sup>          | SS-EN ISO 12236 |                       | -10 %                                                          |        |        |        |        |

<sup>1)</sup> Produktens värde motsvarande 95 % konfidensgräns beräknas (= nominellt värd +/- spridningen) och jämförs med det aktuella värdet i tabellen.

<sup>2)</sup> I CE-märkningen kan värde för permeabilitet anges. Sambandet mellan permeabilitet (K) och hastighetsindex ( $VI_{H50}$ ) är:  $VI_{H50} = K \times 50/t$ , där t är tjockleken för geotextilien [mm].

<sup>3)</sup> Krav ställs ej på egenskapens värde men för geotextiler skall värdet och spridningen deklarerats enligt CE-märkningen.

<sup>4)</sup> För det lägre värdet på draghållfasthet krävs det högre värdet på töjning och för det högre värdet på draghållfasthet kan det lägre värdet på töjning tillåtas. Värdena interpoleras rätlinjigt däremellan, t ex om draghållfastheten är 25 kN/m ska värdet för töjningen i bruksklass N4 minst vara 37,5 %.

Beräkning av 95% konfidensintervall för draghållfasthet och töjning vid maximal last:

$$F_{MD,95} = \{F_{MD} - T_{F,MD}\}, \quad F_{CMD,95} = \{F_{CMD} - T_{F,CMD}\}$$

$$\epsilon_{MDa,95} = \{\epsilon_{MD} - T_{\epsilon,MD}\}, \quad \epsilon_{CMD,95} = \{F_{CMD} - T_{\epsilon,CMD}\}$$

Medelvärden för geotextiliens egenskaper i maskinriktning (MD, Machine Direction) och vinkelrätt maskinriktning (CMD, Cross Machine Direction) används för både draghållfasthet och töjning. För att ta hänsyn till att det inte uppstår för stora skillnader mellan hållfastheten i de båda riktningarna införs en symmetrifaktor (U). Förhållandet mellan starkaste och svagaste riktningen får därmed inte överstiga 1,5. 95 % konfidensintervall för medelvärdet av draghållfasthet och töjning vid maximal last beräknas enligt följande:

$$F_{a,95} = 1/2 \times \{F_{MD,95} + F_{CMD,95}\}, \quad F_{a,95} \leq 1/2 \times (1+U) \times \text{Min}(F_{MD,95}, F_{CMD,95})$$

$$\epsilon_{a,95} = 1/2 \times \{\epsilon_{MD,95} + \epsilon_{CMD,95}\}$$

### E10.2.1.1 Kontroll av geotextil på arbetsplats

För produkter som överensstämmer med klassificering enligt NorGeoSpec 2002, "NorGeoSpec 2002 A nordic system for specification and control of geotextiles in roads and other trafficked areas", sker kontroll på arbetsplats enligt NorGeoSpec 2002.

Arbetsplatskontroll enligt NorGeoSpec 2002 innebär att en produkt som är klassad enligt kvalitetssystemet QCA endast behöver identifieras vid leverans. Är produkten klassad enligt kvalitetssystem IPA ska prov tas för varje använd 10 000 m<sup>2</sup> där bestämning av vikt och hållfasthet utförs.

Övriga produkter skall kunna visa att de uppfyller kraven enligt tabell E10.2-1, genom nedanstående förfarande:

- Märkning av produkten kontrolleras vid leverans enligt EN ISO 10320 "Geotextiles and geotextile-related products- Identification on site".
- Värden från CE-märkningen räknas om så att rätt bruksklass kan verifieras

Utöver detta tas 2 prover (A+B) av geotextilien efter identifikationskontrollen för varje använd 5000 m<sup>2</sup>, dock minst en provtagning. Provbitarna (A och B), skall tas från två olika rullar med provstorleken 500 x 500 mm. Provtagningen skall ske enligt standarden EN 963 "Geotextiles and geotextile-related products – Sampling and preparation of test specimen".

På provbit A undersöks geotextiliens vikt (testmetod EN 965 "Geotextiles - related products- Determination of mass per unit area") och draghållfasthet (testmetod EN ISO 10319 "Geotextiles – related products- Wide-width tensile test"), statisk provning av genomslag (testmetod EN ISO 12236 "Geotextiles – related products- Static puncture test" (CBR)) och penetrationsmotstånd (EN 918).

Kontroll av proverna skall utföras av ett oberoende ackrediterat laboratorium. Värden för de testade egenskaperna jämförs efter detta med kraven för bruksklassen i tabell E10.2-1.

Resultaten för prov A skall tolkas enligt följande:

Om resultaten från provbit A håller sig inom angivna tolerenser för de provade egenskaperna i aktuell bruksklassen enligt tabell E10.2-2 godkänns produkten. Om avvikelserna är 1-1,5 gånger tillåten spridning testas prov B. Om avvikelserna överskrider värdet för tillåten spridning multiplicerad med 1,5 underkänns produkten.

Resultaten för prov B skall tolkas enligt följande:

Om resultaten från provbit B håller sig inom angivna tolerenser för de provade egenskaperna i aktuell bruksklassen enligt tabell E10.2-2 godkänns produkten. Om avvikelserna överskrider värdet för tillåten spridning underkänns produkten.

## **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 enligt anvisningar från producenten på CE-märket.

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. Utfyllningen skall utföras så att underliggande material ej tränger upp i skarvarna.

## E11 Överbyggnadsmaterial till belagda vägar

Avsnittet är gemensamt för nybyggnad, bärighetsförbättring och underhåll.

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

Vid användning av krossad betong skall kraven på materialet och utförandet följa kraven i "ATB krossad betong" VV:publ. 2004-11.

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

Andra material 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.

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

## E11.1 Bärlager till belagda vägar

Sorteringen (d/D) skall vara 0/31,5 om bärlagret är  $\leq 120$  mm och 0/45 om bärlagret  $> 120$  mm. Tjockleken definieras som projekterad lagertjocklek

### E11.1.1 Inköpt material

Med inköpt material menas material där råmaterialet inte tillhandahålls av beställaren.

Samtliga inköpta material skall vara deklarerade enligt SS-EN 13242 "Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg- och anläggningsbyggande" med tillverkarförsäkran enligt avsnitt A8.1.2.1 (system 2+) i ATB VÄG och enligt SS-EN 13285 "Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation".

Materialegenskaper beskrivna i avsnitt E11.1.1.1 skall vara deklarerade. Stickprovskontroll utförs av entreprenören enligt avsnitt E11.1.1.2.

#### E11.1.1.1 Krav på deklarerade egenskaper

##### E11.1.1.1.1 Krossytegrad (Andelen korn med krossade eller brutna ytor och andelen korn med helt rundade ytor)

Krossytegraden skall deklarerats enligt SS-EN 13242 och skall minst uppfylla kraven för kategorin C<sub>50/30</sub> (andelen korn med krossade eller brutna ytor är mer än 50 % och andelen korn med helt rundade ytor är mindre än 30 %). Krossat berg skall antas tillhöra kategorin C<sub>90/3</sub>.

*Om det av producenten uppmätta värdet ligger närmare än 10 % från gränsen för uppgiven kategori bör intervallet för produktionskontrollen minskas till två gånger i månaden.*

##### E11.1.1.1.2 Nötningsegenskaper (micro-Devalvärdet)

Nötningsegenskaperna skall deklarerats enligt SS-EN 13242 och skall minst uppfylla kraven för kategorin M<sub>DE20</sub>. Om bärlagret inte trafikeras, tillåts micro-Devalvärden upp till 25 (M<sub>DE25</sub>).

*Om det av producenten uppmätta värdet ligger närmare än 10 % från gränsen för uppgiven kategori bör intervallet för produktionskontrollen minskas till en gång i månaden.*

##### E11.1.1.1.3 Motstånd mot fragmentering (krossning)

Motstånd mot fragmentering skall deklarerats enligt SS-EN 13242 och skall minst uppfylla kraven för kategorin LA<sub>40</sub>.

*Om det av producenten uppmätta värdet ligger närmare än 10 % från gränsen för uppgiven kategori bör intervallet för produktionskontrollen minskas till en gång i månaden.*

##### E11.1.1.1.4 Finmaterialkvalitet

Om finmaterialhalten är  $\geq 5,0$  %, skall finmaterialkvaliteten deklarerats enligt SS-EN 13242 med sandekvivalentvärdet enligt SS-EN 933-8 och skall vara minst 35.

**E11.1.1.1.5 Kornstorleksfördelning****Sortering**

Sorteringen skall deklarerars och vara 0/31,5 eller 0/45.

**Finmaterialhalt**

Finmaterialhalten skall deklarerars enligt SS-EN 13285 och får inte överstiga kravet för kategorin UF<sub>7</sub> (7 %) eller understiga kravet för LF<sub>2</sub> (2 %).

**Överkorn**

Andelen överkorn i viktprocent skall deklarerars och uppfylla kraven i kategorin OC<sub>85</sub> i SS-EN 13285.

Övre kornstorleksgräns D enligt SS-EN 13285 får inte överstiga halva lagertjockleken.

**Kornstorleksfördelning**

Kornstorleksfördelning skall deklarerars enligt SS-EN 13285 beskriven som allmän kornstorleksfördelning enligt avsnitt 4.4.1. Materialet skall ha en deklarerad kurva av typ G<sub>0</sub> enligt Tabell E11.1-1.

Materialet skall även uppfylla kraven i SS-EN 13285, avsnitt 4.4.2 på kornstorleksfördelning hos enskilda satser.

**Tabell E11.1-1 Krav på kornstorleksfördelning för material till bärlager till belagda vägar, deklarerat material**

| G <sub>0</sub> 0/31,5 lagertjocklek ≤ 120 mm |       |     |    |    |     |      |      |      |     |
|----------------------------------------------|-------|-----|----|----|-----|------|------|------|-----|
| Sikt mm                                      | 0,063 | 0,5 | 1  | 2  | 4   | 8    | 16   | 31,5 | 45  |
| Övre %                                       | 7     | 15  | 21 | 28 | 38  | 51   | 70   | 99   |     |
| Undre %                                      | 2     | 5   | 11 | 17 | 26  | 39   | 58   | 85   | 100 |
| G <sub>0</sub> 0/45 (lagertjocklek >120 mm)  |       |     |    |    |     |      |      |      |     |
| Sikt mm                                      | 0,063 | 0,5 | 1  | 2  | 5,6 | 11,2 | 22,4 | 45   | 63  |
| Övre %                                       | 7     | 15  | 21 | 28 | 38  | 51   | 70   | 99   |     |
| Undre %                                      | 2     | 5   | 11 | 17 | 26  | 39   | 58   | 85   | 100 |

**E11.1.1.1.6 Packningsegenskaper**

Maximal densitet och optimal vattenkvot skall deklarerars enligt SS-EN 13285. Metoden modifierad Proctor enligt SS-EN 13286-2 skall användas.

**E11.1.1.1.7 Petrografi**

Materialet skall beskrivas enligt SS-EN 932-3.

För följande material tillhörande bergarterna enligt SS-EN 932-3, bilaga A, skall andelen fri glimmer bestämmas enligt VVMB 613 för material 0,125-0,25 mm

- A 1.1.1 Granit (med glimmerhalt >30 %)
- A 1.1.2 Syenit
- A 1.1.3 Granodiorit
- A 3.1 Amfibolit
- A 3.2 Gnejs (innefattar ortognejs, sedimentgnejs, ådergnejs och

metagråvacka)

- A 3.8 Skiffer (innefattar glimmerskiffer, klorit(grön-)skiffer och fyllit)

Andelen fri glimmer får inte överstiga 50 %. Om andelen fri glimmer är mellan 30 och 50 %, får inte bärlagret trafikeras av tung trafik.

Glimmerhalten skall bestämmas minst en gång per år.

#### **E11.1.1.1.8 Organisk halt**

För annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** deklarerars enligt SS-EN 1744-1, avsnitt 15:1, (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). Organisk halt får då högst vara 2 viktprocent.

Organisk halt skall bestämmas minst en gång per år.

#### **E11.1.1.2 Kontroll på färdigt lager**

Provtagning efter utförandet skall utföras på färdig lageryta enligt VVMB 611. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken.

Är materialet produktcertifierat (A8.1.1) för egenskaperna: krossytegrad, nötningsegenskaper, motstånd mot fragmentering, finmaterialkvalitet, petrografi och organisk halt, anses dessa krav för kontroll på färdigt lager vara uppfyllda.

##### **E11.1.1.2.1 Krossytegrad**

Provet skall kontrolleras enligt SS-EN 933-5. Andelen korn med helt rundade ytor får inte överstiga 30 % och andelen korn med mer än 50 % krossade eller brutna ytor måste överstiga 50 % (kraven för kategorin C50/30 enligt SS-EN 13242). Krossat berg skall antas uppfylla kravet (kategorin C90/3).

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 30 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

##### **E11.1.1.2.2 Nötningsegenskaper (micro Deval-värdet)**

Micro-Devalvärdet enligt SS-EN 1097-1 får inte överstiga 20. Om bärlagret inte trafikeras får inte micro-Devalvärdet överstiga 25.

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 30 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

##### **E11.1.1.2.3 Motstånd mot fragmentering (krossning)**

Motstånd mot fragmentering enligt SS-EN 1097-2, Los Angelesmetoden, får inte överstiga 40.

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 40 000 m<sup>2</sup>, dock minst en gång per objekt och täkt.

##### **E11.1.1.2.4 Finmaterialkvalitet**

Vid misstanke om hög lerhalt och om finmaterialhalten är  $\geq 5,0$  %, skall sandekvivalentvärdet enligt SS-EN 933-8 kontrolleras och vara minst 35.

För deklarerat material utförs kontroll vid misstanke om hög lerhalt minst en gång per 40 000 m<sup>2</sup>, dock minst en gång per objekt och täkt.

**E11.1.1.2.5****Kornstorleksfördelning**

För deklarerat material utförs kontroll minst två gånger per 10 000 m<sup>2</sup>.

Materialet skall uppfylla kraven enligt tabell E11.1-1. Om bärlagret är ≤ 120 mm skall kraven för G<sub>0</sub> 0/31,5 uppfyllas. Om bärlagret är > 120 mm skall kraven för G<sub>0</sub> 0/45 uppfyllas.

**Tabell E11.1-2 Krav på kornstorleksfördelning färdigt på väg för material till bärlager till belagda vägar, deklarerat material**

|                                                                   |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|-----|------|------|------|-----|
| Kontrollobjekt                                                    | Lageryta $\leq 10\,000\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |
| Stickprov                                                         | $n \geq 2$ . Provtagningspunkterna slumpas ut på lagerytan fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908. |     |    |    |     |      |      |      |     |
| Mätförfarande                                                     | Enligt SS-EN 933-1                                                                                                                 |     |    |    |     |      |      |      |     |
| Mätvariabel                                                       | Passerande mängd, viktprocent.                                                                                                     |     |    |    |     |      |      |      |     |
| Kriterievariabler                                                 | $x_i$                                                                                                                              |     |    |    |     |      |      |      |     |
| <b>Acceptansintervall enskilt värde</b>                           |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |
| G <sub>O</sub> 0/31,5 (D=31,5) lagertjocklek $\leq 120\text{ mm}$ |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |
| Sikt mm                                                           | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 4   | 8    | 16   | 31,5 | 45  |
| Övre %                                                            | 7                                                                                                                                  | 20  | 26 | 35 | 46  | 60   | 78   | 100  |     |
| Undre %                                                           | 2                                                                                                                                  | 2   | 6  | 10 | 18  | 31   | 50   | 80   | 100 |
| G <sub>O</sub> 0/45 (D=45) lagertjocklek $>120\text{ mm}$         |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |
| Sikt mm                                                           | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 5,6 | 11,2 | 22,4 | 45   | 63  |
| Övre %                                                            | 7                                                                                                                                  | 20  | 26 | 35 | 46  | 60   | 78   | 100  |     |
| Undre %                                                           | 2                                                                                                                                  | 2   | 6  | 10 | 18  | 31   | 50   | 80   | 100 |

**E11.1.1.2.6****Petrografi**

Vid misstanke om hög andel glimmer i finmaterialet skall bärlagret undersökas enligt SS-EN 932-3.

För följande material tillhörande bergarterna enligt SS-EN 932-3 bilaga A skall andelen fri glimmer bestämmas enligt VVMB 613 för material 0,125-0,25 mm.

- A 1.1.1 Granit (med glimmerhalt >30 %)
- A 1.1.2 Syenit
- A 1.1.3 Granodiorit
- A 3.1 Amfibolit
- A 3.2 Gnejs (innefattar ortognejs, sedimentgnejs, ådergnejs och metagråvacka)
- A 3.8 Skiffer (innefattar glimmerskiffer, klorit(grön-)skiffer och fyllit)

Andelen fri glimmer får inte överstiga 50 %. Om andelen fri glimmer är mellan 30 och 50 % får inte bärlagret trafikeras av tung trafik.

För deklarerat material utförs kontroll vid misstanke om hög glimmerhalt minst en gång per 40 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

#### **E11.1.1.2.7 Organisk halt**

Vid misstanke om hög organisk i materialet och för annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 viktprocent.

För deklarerat material utförs kontroll vid misstanke om hög organisk halt minst en gång per objekt och täkt.

### **E11.1.2 Material i väglinjen**

Med material i väglinjen menas material där beställaren tillhandahåller råmaterialet.

Material i väglinjen skall vara bedömda som lämpliga till bärlagermaterial.

*Entreprenören som utför krossningen skall ha en lämplig produktionsstyrning av sin tillverkning.*

Vid bestämning av provningsfrekvensen definieras varje skärning som en ny täkt.

Om materialet är deklarerat enligt SS-EN 13242 och SS-EN 13285 kan omfattningen av provtagningen reduceras till frekvens enligt avsnitt E11.1.1.2.

#### **E11.1.2.1 Kontroll på färdigt lager**

Provtagning och kontroll skall utföras på färdig lageryta enligt VVMB 611. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken.

##### **E11.1.2.1.1 Krossytegrad**

Provet skall kontrolleras enligt SS-EN 933-5. Andelen korn med helt rundade ytor får inte överstiga 30 % och andelen korn med mer än 50 % krossade eller brutna ytor måste överstiga 50 % . Krossat berg skall antas uppfylla kravet

Kontroll utförs minst en gång per 10 000 m<sup>2</sup>, dock minst en gång per objekt och täkt.

##### **E11.1.2.1.2 Nötningsegenskaper (micro Deval-värdet)**

Micro-Devalvärdet enligt SS-EN 1097-1 får inte överstiga 20. Om bärlagret inte trafikeras får inte micro-Devalvärdet överstiga 25.

Kontroll utförs minst en gång per 10 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

**E11.1.2.1.3 Motstånd mot fragmentering (krossning)**

Motstånd mot fragmentering skall bestämmas enligt SS-EN 1097-2 med metoden Los Angelesprovning och får inte överstiga 40.

Kontroll utförs minst en gång per 20 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

**E11.1.2.1.4 Finmaterialkvalitet**

Om finmaterialhalten är  $\geq 5,0$  %, skall sandekvivalentvärdet enligt SS-EN 933-8 kontrolleras och vara minst 35.

Kontroll utförs minst en gång per 20 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

**E11.1.2.1.5 Kornstorleksfördelning**

Kontroll utförs minst fyra gånger per 10 000 m<sup>2</sup>.

**Kurva/Sortering**

Materialet skall uppfylla kraven enligt Tabell E11.1-3. Om bärlagret är  $\leq 120$  mm, skall kraven för G<sub>0</sub> 0/31,5 uppfyllas. Om bärlagret är  $>120$  mm skall kraven för G<sub>0</sub> 0/45 uppfyllas.

**Utvärdering av provtagning**

**Hela kontrollobjektet skall åtgärdas och förnyad provtagning skall därefter genomföras:**

- om medelvärdet på någon sikt ligger utanför acceptansintervallet för medelvärdet i Tabell E11.1-3.
- om det finns ett grovt fel i mer än en provtagningspunkt, som grovt fel räknas krav på enskilt värde enligt Tabell E11.1-3.

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

- om högst en provtagningspunkt innehåller grovt fel enligt krav på enskilt värde enligt Tabell E11.1-3. Detta gäller endast om samtidigt kontrollobjektets medelvärden på alla siktar ligger inom acceptansintervallet för medelvärdet.

**Tabell E11.1-3 Krav på kornstorleksfördelning färdigt på väg för material till bärlager till belagda vägar, material i väglinjen**

|                                                                   |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|-----|------|------|------|-----|--|
| Kontrollobjekt                                                    | Lageryta $\leq 10\,000\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| Stickprov                                                         | $n \geq 4$ . Provtagningspunkterna slumpas ut på lagerytan fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908. |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| Mätförfarande                                                     | Enligt SS-EN 933-1.                                                                                                                |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| Mätvariabel                                                       | Passerande mängd, viktprocent.                                                                                                     |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| Kriterievariabler                                                 | $\bar{x}$ , $x_i$                                                                                                                  |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| Grovt fel                                                         | Grovt fel om enskilt mätvärde, $x_i$ , utanför övre eller undre gräns                                                              |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| <b>Acceptansintervall medelvärde</b>                              |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| G <sub>O</sub> 0/31,5 (D=31,5) lagertjocklek $\leq 120\text{ mm}$ |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| Sikt mm                                                           | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 4   | 8    | 16   | 31,5 | 45  |  |
| Övre %                                                            | 7                                                                                                                                  | 17  | 23 | 31 | 42  | 56   | 75   | 99   |     |  |
| Undre %                                                           | 2                                                                                                                                  | 5   | 10 | 17 | 26  | 39   | 58   | 85   | 100 |  |
| G <sub>O</sub> 0/45 (D=45) lagertjocklek $> 120\text{ mm}$        |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| Sikt mm                                                           | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 5,6 | 11,2 | 22,4 | 45   | 63  |  |
| Övre %                                                            | 7                                                                                                                                  | 17  | 23 | 31 | 42  | 56   | 75   | 99   |     |  |
| Undre %                                                           | 2                                                                                                                                  | 4   | 9  | 15 | 26  | 39   | 58   | 85   | 100 |  |
| <b>Acceptansintervall enskilt värde</b>                           |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| G <sub>O</sub> 0/31,5 (D=31,5) lagertjocklek $\leq 120\text{ mm}$ |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| Sikt mm                                                           | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 4   | 8    | 16   | 31,5 | 45  |  |
| Övre %                                                            | 7                                                                                                                                  | 20  | 26 | 35 | 46  | 60   | 78   | 100  |     |  |
| Undre %                                                           | 2                                                                                                                                  | 2   | 6  | 10 | 18  | 31   | 50   | 80   | 100 |  |
| G <sub>O</sub> 0/45 (D=45) lagertjocklek $> 120\text{ mm}$        |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |      |     |  |
| Sikt mm                                                           | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 5,6 | 11,2 | 22,4 | 45   | 63  |  |
| Övre %                                                            | 7                                                                                                                                  | 20  | 26 | 35 | 46  | 60   | 78   | 100  |     |  |
| Undre %                                                           | 2                                                                                                                                  | 2   | 6  | 10 | 18  | 31   | 50   | 80   | 100 |  |

#### E11.1.2.1.6

#### Petrografi

Materialet skall beskrivas enligt SS-EN 932-3.

För följande material tillhörande bergarterna enligt SS-EN 932-3 bilaga A skall andelen fri glimmer bestämmas enligt VVMB 613 för material 0,125-0,25 mm.

- A 1.1.1 Granit (med glimmerhalt  $>30\%$ )
- A 1.1.2 Syenit

- A 1.1.3 Granodiorit
- A 3.1 Amfibolit
- A 3.2 Gnejs (innefattar ortognejs, sedimentgnejs, ådergnejs och metagråvacka)
- A 3.8 Skiffer (innefattar glimmerskiffer, klorit(grön-)skiffer och fyllit)

Andelen fri glimmer får inte överstiga 50 %. Om andelen fri glimmer är mellan 30 och 50 % får inte bärlagret trafikeras av tung trafik.

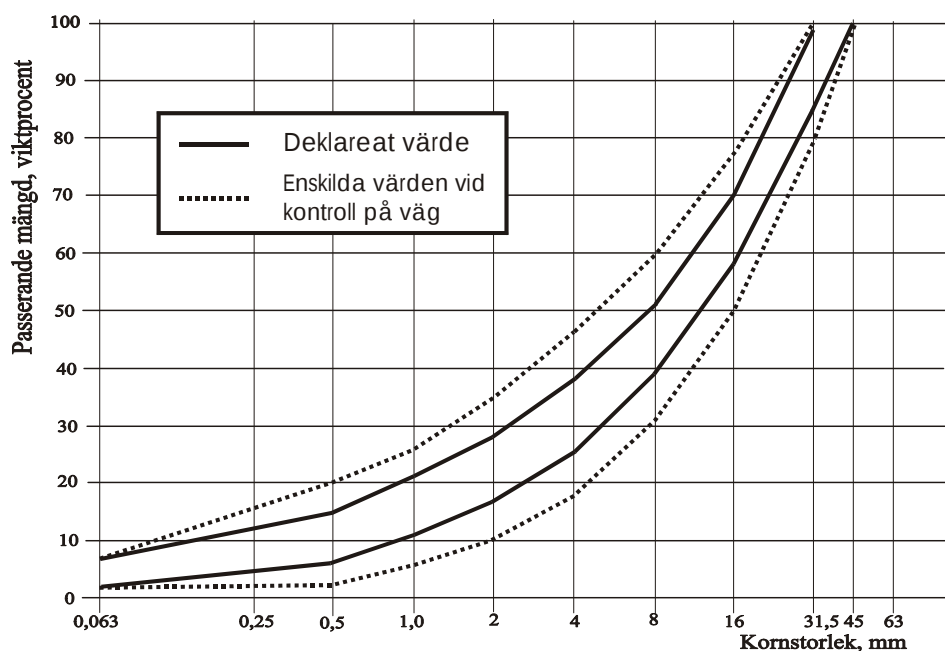
Kontroll utförs minst en gång per 20 000 m<sup>2</sup>, dock minst en gång per objekt och täkt.

#### E11.1.2.1.7 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 viktprocent.

Kontroll skall utföras minst en gång per objekt och täkt.

### E11.1.3 Illustration av kornstorleksfördelning för bärlager



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

## E11.2 Förstärkningslager till belagda vägar

Provtagning efter utförandet skall utföras på färdig lageryta. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken. Provtagning av obundna förstärkningslager skall utföras enligt VVMB 611.

### E11.2.1.1 Kontroll på färdigt lager

#### E11.2.1.1.1 Krossytegrad

Material till krossat förstärkningslager för flexibla konstruktioner skall undersökas enligt SS-EN 933-5. Analysen behöver enbart göras på material >16 mm. Andelen korn med helt rundade ytor får inte överstiga 30 % och andelen korn med mer än 50 % krossade eller brutna ytor måste överstiga 50 %.

När materialet utgörs av krossat berg anses kravet uppfyllt.

Kontroll utförs minst en gång per objekt och täkt dock minst ett per 15 000 m<sup>2</sup>.

För material till okrossat förstärkningslager finns inget krav.

**Tabell E11.2-1 Krav på andel korn med krossade eller brutna ytor och andelen korn med helt rundade ytor för förstärkningslager till flexibla konstruktioner**

| Förstärkningslager          | Andel korn krossade ytor till > 50 % | Andel korn med helt rundade ytor, % |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Krossat förstärkningslager  | > 50 %                               | < 30                                |
| Okrossat förstärkningslager | Inget krav                           | Inget krav                          |

#### E11.2.1.1.2 Nötningsegenskaper

Micro-Devalvärdet enligt SS-EN 1097-1 får inte överstiga 20. Om förstärkningslagret inte trafikeras får inte micro Deval-värdet överstiga 25.

Kontroll utförs minst en gång per 45 000 m<sup>2</sup>, dock minst en gång per objekt och täkt.

#### E11.2.1.1.3 Finmaterialkvalitet

Om finmaterialhalten är  $\geq 5,0$  %, skall sandekvivalentvärdet enligt SS-EN 933-8 kontrolleras och vara minst 30.

Kontroll utförs minst en gång per 45 000 m<sup>2</sup>, dock minst en gång per objekt och täkt.

#### E11.2.1.1.4 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomsten av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 viktprocent.

Kontroll utförs minst en gång per 45 000 m<sup>2</sup>, dock minst en gång per objekt och täkt.

#### E11.2.1.1.5

#### Kornstorleksfördelning

Kornstorleksfördelningen skall bestämmas enligt SS-EN 933-1. Material > 125 mm provas med tolkar. Prov skall tas på hela lagertjockleken minst en gång per 15 000 m<sup>2</sup>, 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 (normalt värde) och får vara i någon av de yttre zonerna (högsta/lägsta värde).

Kornstorleksfördelningen för förstärkningslager till styva konstruktioner skall uppfylla kraven enligt Tabell E11.2-3.

Övre kornstorleksgräns, D får inte överstiga halva lagertjockleken, där andelen överkorn på sikten D i viktprocent inte skall överstiga 20 %

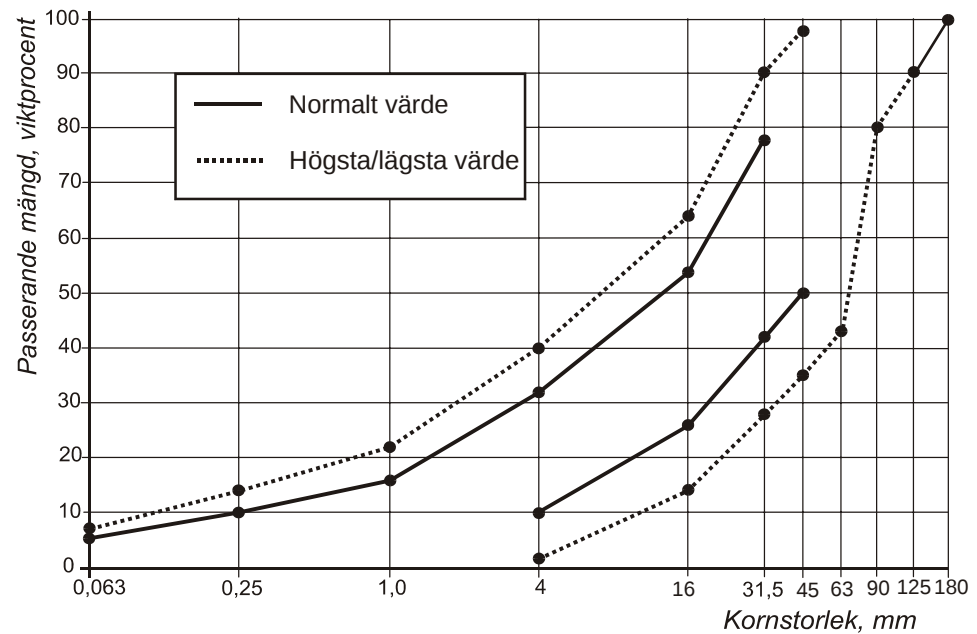
**Tabell E11.2-2 Krav på kornstorleksfördelning för förstärkningslager till flexibla konstruktioner**

| Sikt mm            | 0,063 | 0,25 | 1  | 4  | 16 | 31,5 | 45 | 63 | 90 | 125 | 180 |
|--------------------|-------|------|----|----|----|------|----|----|----|-----|-----|
| 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 | 80 | 90  | 100 |

**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 | -  | -  | -   |

## E11.2.2 Illustration av kornstorleksfördelning för förstärkningslager



Figur E11.2-1 Illustration av kornstorleksfördelning för förstärkningslager till belagda vägar

## E11.3 Skyddslager till belagda vägar

### E11.3.1 Inköpt material

Med inköpt material menas material där råmaterialet inte tillhandahålls av beställaren.

Samtliga inköpta material med D mindre än 90 mm skall vara deklarerade enligt SS-EN 13242 "Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg och anläggningsbyggande" med tillverkarförsäkran enligt avsnitt A8.1.2.3 (system 4) i ATB VÄG och med D mindre än 80 mm enligt SS-EN 13285 "Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation".

Materialegenskaper beskrivna i avsnitt E11.3.1.1 skall vara deklarerade.

Stickprovskontroll utförs av entreprenören enligt avsnitt E11.3.1.2.

#### E11.3.1.1 Krav på deklarerade egenskaper

##### E11.3.1.1.1 Kornstorleksfördelning

###### Sortering

Övre kornstorleksgräns D enligt SS-EN 13285 får inte överstiga halva lagertjockleken.

###### Finmaterialhalt

Finmaterialhalten skall deklarerats enligt SS-EN 13285 och får inte överstiga kraven för kategorin UF<sub>9</sub> (9 %).

##### E11.3.1.1.2 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomsten av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då vara högst 2 viktprocent.

Organisk halt skall bestämmas minst en gång per år.

#### E11.3.1.2 Kontroll på färdigt lager

Provtagning och kontroll skall utföras på färdig lageryta enligt VVMB 611. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken.

##### E11.3.1.2.1 Kornstorleksfördelning

Finmaterialhalten får inte ha en som överstiger 10 %.

Maximalt 20 % av materialet får ha en kornstorlek som överstiger halva lagertjockleken.

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 45 000 m<sup>2</sup> dock minst två gånger per objekt och täkt.

För ej deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 15 000 m<sup>2</sup> dock minst två gånger per objekt och täkt.

#### E11.3.1.2.2 Organisk halt

Vid misstanke om hög organisk i materialet och för annat material än krossat berg skall förekomsten **av organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då vara högst 2 viktprocent. Kontroll skall göras minst en gång per objekt och täkt.

### E11.3.2 Material i väglinjen

Med material i väglinjen menas material där beställaren tillhandahåller råmaterialet.

Material i väglinjen skall vara bedömda som lämpliga till skyddslagermaterial.

Vid bestämning av provningsfrekvensen definieras varje skärning som en ny täkt.

Om materialet är deklarerat enligt SS-EN 13242 och SS-EN 13285 kan omfattningen av provtagningen reduceras till frekvens enligt avsnitt E11.3.1.2.

#### E11.3.2.1 Kontroll på färdigt lager

Provtagning efter utförandet skall utföras på färdig lageryta. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken. Provtagning av obundna skyddslager skall utföras enligt VVMB 611.

##### E11.3.2.1.1 Kornstorleksfördelning

Finmaterialhalten får inte ha en som överstiger 10 %.

Maximalt 20 % av materialet får ha en kornstorlek som överstiger halva lagertjockleken.

Kontroll utförs minst en gång per 15 000 m<sup>2</sup> dock minst två gånger per objekt och täkt.

##### E11.3.2.1.2 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomsten **av organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då vara högst 2 viktprocent.

Kontroll skall göras minst en gång per objekt och täkt.

## 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.

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

Vid användning av krossad betong skall kraven på materialet och utförandet följa kraven i ATB krossad betong VV:publ. 2004-11.

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

Andra material 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.

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 Inköpt material

Med inköpt material menas material där råmaterialet inte tillhandahålls av beställaren.

Samtliga inköpta material skall vara deklarerade enligt SS-EN 13242 ”Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg och anläggningsbyggande” med tillverkarförsäkran enligt avsnitt A8.1.2.3 (system 4) i ATB VÄG och enligt SS-EN 13285 ”Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation”.

Materialegenskaper beskrivna i avsnitt E12.1.1.1 skall vara deklarerade. Stickprovskontroll utförs av entreprenören enligt avsnitt 0.

#### E12.1.1.1 Krav på deklarerade egenskaper

##### E12.1.1.1.1 Krossytegrad

Krossytegraden skall deklarerars enligt SS-EN 13242 och skall minst uppfylla kraven för kategorin  $C_{NR/50}$  (andelen korn med helt rundade ytor är mindre än 50 %) Krossat berg skall antas tillhöra kategorin  $C_{90/3}$ .

*Om det av producenten uppmätta värdet ligger närmare än 10 % från gränsen för uppgiven kategori bör intervallet för produktionskontrollen minskas till två gånger i månaden.*

##### E12.1.1.1.2 Nötningsegenskaper (micro Deval-värdet)

Nötningsegenskaperna skall deklarerars enligt SS-EN 13242 och skall minst uppfylla kraven för kategorin  $M_{DE35}$ .

*Ett micro-Devalvärde under 7 bör undvikas på grund av risk för rullgrus.*

*Ett micro-Devalvärde över 30 bör undvikas på grund av risk för överskott av finmaterial.*

*Om det av producenten uppmätta värdet ligger närmare än 10 % från gränsen för uppgiven kategori bör intervallet för produktionskontrollen minskas till en gång i månaden.*

##### E12.1.1.1.3 Finmaterialkvalitet

Finmaterialkvaliteten skall deklarerars enligt SS-EN 13242 med sandekvivalentvärdet enligt SS-EN 933-8 och skall vara mellan 10 - 50

*Grusslitlagrets finmaterialkvalitet kan behöva justeras vid dammbindning med andra produkter än kalcium- och magnesiumklorid.*

##### E12.1.1.1.4 Kornstorleksfördelning

###### Sortering

Sorteringen skall deklarerars och vara 0/16.

**Finmaterialhalt**

Finmaterialhalten skall deklarerars enligt SS-EN 13285 och får inte överstiga kravet för kategorin UF<sub>15</sub> (15 %) eller understiga kravet för LF<sub>8</sub> (8 %).

**Överkorn**

Andelen överkorn i vikt % skall deklarerars och uppfylla kraven i kategorin OC<sub>85</sub> i SS-EN 13285.

**Kornstorleksfördelning**

Kornstorleksfördelning skall deklarerars enligt SS-EN 13285 beskriven som allmän kornstorleksfördelning enligt avsnitt 4.4.1. Materialet skall ha en deklarerad kurva av typ G<sub>A</sub> enligt Tabell E12.1-1

Materialet skall även uppfylla kraven i SS-EN 13285, avsnitt 4.4.2 på kornstorleksfördelning hos enskilda satser.

**Tabell E12.1-1 Krav på kornstorleksfördelning deklarerat material för grusslitlager till grusvägar**

| G <sub>A</sub> 0/16 (D=16 mm) |       |     |    |    |    |    |    |      |
|-------------------------------|-------|-----|----|----|----|----|----|------|
| Sikt mm                       | 0,063 | 0,5 | 1  | 2  | 4  | 8  | 16 | 22,4 |
| Övre %                        | 15    | 30  | 33 | 42 | 57 | 77 | 99 |      |
| Undre %                       | 8     | 15  | 22 | 30 | 43 | 63 | 85 | 100  |

*Grusslitlagrets kornstorleksfördelning kan behöva justeras vid dammbindning med andra produkter än kalcium- och magnesiumklorid.*

**E12.1.1.1.5****Petrografi**

Materialet skall beskrivas enligt SS-EN 932-3.

För följande material tillhörande bergarterna enligt SS-EN 932-3 bilaga A skall andelen fri glimmer bestämmas enligt VVMB 613 för material 0,125-0,25 mm

- A 1.1.1 Granit (med glimmerhalt >30 %)
- A 1.1.2 Syenit
- A 1.1.3 Granodiorit
- A 3.1 Amfibolit
- A 3.2 Gnejs (innefattar ortognejs, sedimentgnejs, ådergnejs och metagråvacka)
- A 3.8 Skiffer (innefattar glimmerskiffer, klorit(grön-)skiffer och fyllit)

Andelen fri glimmer får inte överstiga 40 %.

Glimmerhalten skall bestämmas minst en gång per år.

**E12.1.1.1.6****Organisk halt**

För annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** deklarerars enligt SS-EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 viktprocent.

Organisk halt skall bestämmas minst en gång per år.

### **E12.1.1.2 Kontroll på färdigt lager**

Provtagning efter utförandet skall utföras på färdig lageryta enligt VVMB 611. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken.

Är materialet produktcertifierat (A8.1.1) för egenskaperna: krossytegrad, nötningsegenskaper, finmaterialkvalitet, petrografi och organisk halt anses dessa krav för kontroll på färdigt lager vara uppfyllda.

#### **E12.1.1.2.1 Krossytegrad**

Provet skall kontrolleras enligt SS-EN 933-5. Andelen korn med helt rundade ytor får inte överstiga 50 % (kraven för kategorin CNR/50 enligt SS-EN 13242). Krossat berg skall antas uppfylla kravet (kategorin C90/3). För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 30 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

#### **E12.1.1.2.2 Nötningsegenskaper (Micro Deval-värdet)**

Micro-Devalvärdet enligt SS-EN 1097-1 får inte överstiga 35. För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 30 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt.

*Ett micro-Devalvärde under 14 bör undvikas på grund av risk för rullgrus.*

*Ett micro-Devalvärde över 30 bör undvikas på grund av risk för nedkrossning.*

#### **E12.1.1.2.3 Finmaterialkvalitet**

Finmaterialkvaliteten skall kontrolleras enligt SS-EN 933-8 (sandekvivalentvärde) och skall vara 10 - 50.

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 30 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

#### **E12.1.1.2.4 Kornstorleksfördelning**

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 10 000 m<sup>2</sup> dock minst 2 gånger per objekt och täkt.

Materialet skall uppfylla kraven enligt Tabell E12.1-2.

**Tabell E12.1-2 Krav på kornstorleksfördelning färdigt på väg för material grusslitage för deklarerat material**

|                                         |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|----|----|------|
| Kontrollobjekt                          | Lageryta $\leq 10\,000\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                    |     |    |    |    |    |    |      |
| Stickprov                               | $n \geq 1$ . Provtagningspunkterna slumpas ut på lagerytan fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908. |     |    |    |    |    |    |      |
| Mätförfarande                           | Enligt SS-EN 933-1.                                                                                                                |     |    |    |    |    |    |      |
| Mätvariabel                             | Passerande mängd, viktprocent.                                                                                                     |     |    |    |    |    |    |      |
| Kriterievariabler                       | $x_i$                                                                                                                              |     |    |    |    |    |    |      |
| <b>Acceptansintervall enskilt värde</b> |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |
| G <sub>A</sub> 0/16 (D=16 mm)           |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |
| Sikt mm                                 | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 4  | 8  | 16 | 22,4 |
| Övre %                                  | 15                                                                                                                                 | 35  | 40 | 50 | 65 | 85 | 99 |      |
| Undre %                                 | 8                                                                                                                                  | 10  | 15 | 22 | 35 | 55 | 85 | 100  |

**E12.1.1.2.5****Petrografi**

Vid misstanke om hög andel glimmer i finmaterialet skall bärlagret undersökas enligt SS-EN 932-3.

För följande material tillhörande bergarterna enligt SS-EN 932-3 bilaga A skall andelen fri glimmer bestämmas enligt VVMB 613 för material 0,125-0,25 mm

- A 1.1.1 Granit (med glimmerhalt >30 %)
- A 1.1.2 Syenit
- A 1.1.3 Granodiorit
- A 3.1 Amfibolit
- A 3.2 Gnejs (innefattar ortognejs, sedimentgnejs, ådergnejs och metagråvacka)
- A 3.8 Skiffer (innefattar glimmerskiffer, klorit(grön-)skiffer och fyllit)

Andelen fri glimmer får inte överstiga 40 %.

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 40 000 m<sup>2</sup>, dock minst en gång per objekt och täkt.

**E12.1.1.2.6****Organisk halt**

Vid misstanke om hög organisk i materialet och för annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 vikt-%.

För deklarerat material utförs kontroll vid misstanke om hög organisk halt minst en gång per objekt och täkt.

## E12.1.2 Material i väglinjen

Med material i väglinjen menas material där beställaren tillhandahåller råmaterialet.

Material i väglinjen skall vara bedömda som lämpliga till slitlagermaterial.

*Entreprenören som utför krossningen skall ha en lämplig produktionsstyrning av sin tillverkning.*

Vid bestämning av provningsfrekvensen definieras varje skärning som en ny täkt.

Om materialet är deklarerat enligt SS-EN 13242 och SS-EN 13285 kan omfattningen av provtagningen reduceras till frekvens enligt avsnitt 0.

### E12.1.2.1 Kontroll på färdigt lager

Provtagning och kontroll skall utföras på färdig lageryta enligt VVMB 611.

Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken.

#### E12.1.2.1.1 Krossytegrad

Provet skall kontrolleras enligt SS-EN 933-5. Andelen korn med helt rundade ytor får inte överstiga 50 % (kraven för kategorin CNR/50 enligt SS-EN 13242). Krossat berg skall antas uppfylla kravet (kategorin C90/3).

Kontroll utförs minst en gång per 10 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

#### E12.1.2.1.2 Nötningsegenskaper (Micro Deval-värdet)

Micro-Devalvärdet enligt SS-EN 1097-1 får inte överstiga 35.

Kontroll utförs minst en gång per 10 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

*Ett micro-Devalvärde under 14 bör undvikas på grund av risk för rullgrus.*

#### E12.1.2.1.3 Finmaterialkvalitet

Finmaterialkvaliteten skall kontrolleras enligt SS-EN 933-8 (sandekvivalentvärde) och skall vara 10 - 50.

Kontroll utförs minst en gång per 10 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

#### E12.1.2.1.4 Kornstorleksfördelning:

Kontroll utförs minst två gånger per 10 000 m<sup>2</sup> dock minst två gånger per objekt och täkt.

Materialet skall uppfylla kraven enligt Tabell E12.1-3.

*Grusslitlagrets kornstorleksfördelning kan behöva justeras vid dammbindning med andra produkter än kalcium och magnesiumklorid.*

**Tabell E12.1-3 Krav på kornstorleksfördelning färdigt på väg för material till grusslitlager för material i väglinjen**

|                                         |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|----|----|------|
| Kontrollobjekt                          | Lageryta $\leq 10\,000\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                    |     |    |    |    |    |    |      |
| Stickprov                               | $n \geq 2$ . Provtagningspunkterna slumpas ut på lagerytan fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908. |     |    |    |    |    |    |      |
| Mätförfarande                           | Enligt SS-EN 933-1.                                                                                                                |     |    |    |    |    |    |      |
| Mätvariabel                             | Passerande mängd, viktprocent.                                                                                                     |     |    |    |    |    |    |      |
| Kriterievariabler                       | $x_i$                                                                                                                              |     |    |    |    |    |    |      |
| <b>Acceptansintervall enskilt värde</b> |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |
| G <sub>A</sub> 0/16 (D=16 mm)           |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |
| Sikt mm                                 | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 4  | 8  | 16 | 22,4 |
| Övre %                                  | 15                                                                                                                                 | 35  | 40 | 50 | 65 | 85 | 99 |      |
| Undre %                                 | 8                                                                                                                                  | 10  | 15 | 22 | 35 | 55 | 85 | 100  |

#### E12.1.2.1.5

##### Petrografi

Materiallet skall beskrivas enligt SS-EN 932-3.

För följande material tillhörande bergarterna enligt SS-EN 932-3 bilaga A skall andelen fri glimmer bestämmas enligt VVMB 613 för material 0,125-0,25 mm

- A 1.1.1 Granit (med glimmerhalt >30 %)
- A 1.1.2 Syenit,
- A 1.1.3 Granodiorit,
- A 3.1 Amfibolit,
- A 3.2 Gnejs (innefattar ortognejs, sedimentgnejs, ådergnejs och metagråvacka)
- A 3.8 Skiffer (innefattar glimmerskiffer, klorit(grön-)skiffer och fyllit)

Andelen fri glimmer får inte överstiga 40 %.

Kontroll utförs minst två gånger per 20 000 m<sup>2</sup> dock minst en gång per objekt och täkt.

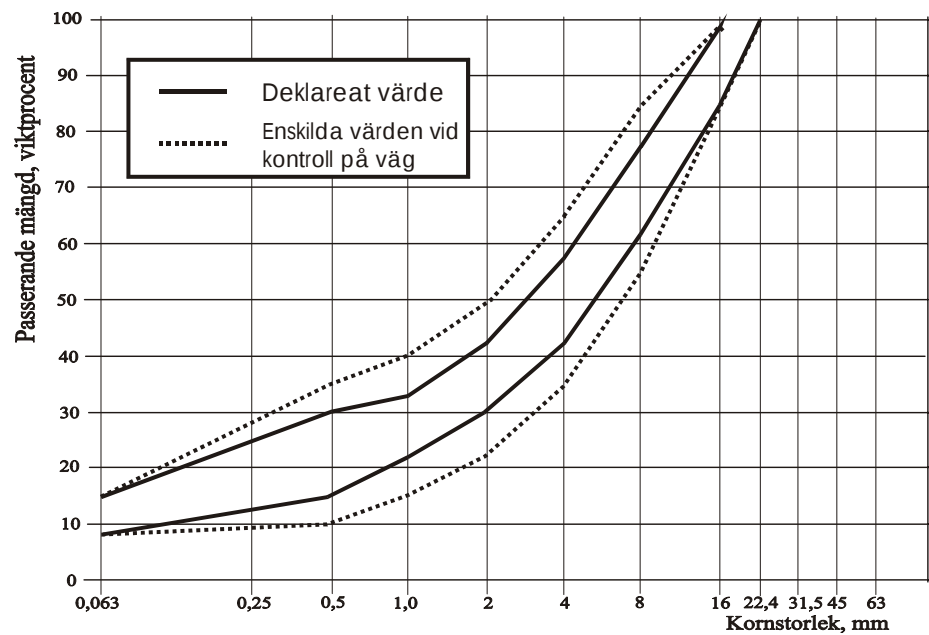
#### E12.1.2.1.6

##### Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 vikt-%.

Kontroll skall göras minst en gång per objekt och täkt.

## E12.1.3 Illustration av kornstorleksfördelning för grusslitlager



Figur E12.1-1 Illustration av kornstorleksfördelning för grusslitlager.

## E12.2 Bärlager till grusvägar

*Vid dammbindning av grusslitlager 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 kalcium- och magnesiumklorid därefter är olämpligt.*

### E12.2.1 Inköpt material

Med inköpt material menas material där råmaterialet inte tillhandahålls av beställaren.

Samtliga inköpta material skall vara deklarerade enligt SS-EN 13242 ”Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg och anläggningsbyggande” med tillverkarförsäkran enligt avsnitt A8.1.2.3 (system 4) i ATB VÄG och enligt SS-EN 13285 ”Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation”.

Materialegenskaper beskrivna i avsnitt E12.2.1.1 skall vara deklarerade. Stickprovskontroll utförs av entreprenören enligt avsnitt E12.2.1.2.

#### E12.2.1.1 Krav på deklarerade egenskaper

##### E12.2.1.1.1 Krossytegrad

Krossytegraden skall deklarerars enligt SS-EN 13242 och skall minst uppfylla kraven för kategorin  $C_{NR/50}$  (andelen korn med helt rundade ytor mindre än 50 %) Krossat berg skall antas tillhöra kategorin  $C_{90/3}$ .

*Om det av producenten uppmätta värdet ligger närmare än 10 % från gränsen för uppgiven kategori bör intervallet för produktionskontrollen minskas till två gånger i månaden.*

##### E12.2.1.1.2 Nötningsegenskaper (micro Deval-värdet)

Nötningsegenskaperna skall deklarerars enligt SS-EN 13242 och skall minst uppfylla kraven för kategorin  $M_{DE35}$ .

*Om det av producenten uppmätta värdet ligger närmare än 10 % från gränsen för uppgiven kategori bör intervallet för produktionskontrollen minskas till en gång i månaden.*

##### E12.2.1.1.3 Finmaterialkvalitet

*Finmaterialkvaliteten enligt SS-EN 933-8 (sandekvivalentvärde) bör vara 10 – 50.*

##### E12.2.1.1.4 Kornstorleksfördelning

###### Sortering

Sorteringen skall deklarerars och vara 0/31,5.

###### Finmaterialhalt

Finmaterialhalten skall deklarerars enligt SS-EN 13285 och får inte överstiga kravet för kategorin  $UF_{15}$  (12 %) eller understiga kravet för  $LF_8$  (4 %).

### Överkorn

Andelen överkorn i vikt % skall deklarerars och uppfylla kraven i kategorin OC<sub>85</sub> i SS-EN 13285.

### Kornstorleksfördelning

Kornstorleksfördelning skall deklarerars enligt SS-EN 13285 beskriven som allmän kornstorleksfördelning enligt avsnitt 4.4.1. Materialet skall ha en deklarerad kurva av typ G<sub>C</sub> enligt Tabell E12.2-1.

Materialet skall även uppfylla kraven i SS-EN 13285, avsnitt 4.4.2 på kornstorleksfördelning hos enskilda satser.

**Tabell E12.2-1 Krav på kornstorleksfördelning deklarerat material för bärlager till grusvägar**

| G <sub>C</sub> 0/31,5 (D=31,5 mm) |       |     |    |    |    |    |    |      |     |
|-----------------------------------|-------|-----|----|----|----|----|----|------|-----|
| Sikt mm                           | 0,063 | 0,5 | 1  | 2  | 4  | 8  | 16 | 31,5 | 45  |
| Övre %                            | 12    | 20  | 30 | 36 | 49 | 64 | 79 | 99   |     |
| Undre %                           | 4     | 10  | 13 | 22 | 31 | 41 | 61 | 85   | 100 |

#### E12.2.1.1.5 Organisk halt

För annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** deklarerars enligt SS-EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 viktprocent.

Organisk halt skall bestämmas minst en gång per år.

#### E12.2.1.2 Kontroll på färdigt lager

Provtagning efter utförandet skall utföras på färdig lageryta enligt VVMB 611. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken.

Är materialet produktcertifierat (A8.1.1) för egenskaperna: krossytegrad, nötningsegenskaper, och organisk halt anses dessa krav för kontroll på färdigt lager vara uppfyllda.

##### E12.2.1.2.1 Krossytegrad

Provet skall kontrolleras enligt SS-EN 933-5. Andelen korn med helt rundade ytor får inte överstiga 50 % (kraven för kategorin CNR/50 enligt SS-EN 13242). Krossat berg skall antas uppfylla kravet (kategorin C90/3).

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 30 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

##### E12.2.1.2.2 Nötningsegenskaper (micro Deval-värdet)

Micro-Devalvärdet enligt SS-EN 1097-1 får inte överstiga 35.

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 30 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

**E12.2.1.2.3****Kornstorleksfördelning**

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 10 000 m<sup>2</sup> dock minst 2 gånger per objekt och täkt.

Materialet skall uppfylla kraven enligt Tabell E12.2-2.

**Tabell E12.2-2 Krav på kornstorleksfördelning färdigt på väg för material till bärlager för grusvägar deklarerat material**

|                                         |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|----|----|------|-----|--|
| Kontrollobjekt                          | Lageryta $\leq 10\,000\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                    |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Stickprov                               | $n \geq 1$ . Provtagningspunkterna slumpas ut på lagerytan fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908. |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Mätförfarande                           | Enligt SS-EN 933-1.                                                                                                                |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Mätvariabel                             | Passerande mängd, viktprocent.                                                                                                     |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Kriterievariabler                       | $x_i$                                                                                                                              |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| <b>Acceptansintervall enskilt värde</b> |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| G <sub>C</sub> 0/31,5 (D=31,5 mm)       |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Sikt mm                                 | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 4  | 8  | 16 | 31,5 | 45  |  |
| Övre %                                  | 12                                                                                                                                 | 25  | 35 | 45 | 60 | 75 | 90 | 99   |     |  |
| Undre %                                 | 4                                                                                                                                  | 5   | 8  | 13 | 20 | 30 | 50 | 80   | 100 |  |

**E12.2.1.2.4****Organisk halt**

Vid misstanke om hög organisk i materialet och för annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 vikt-%.

Kontroll utförs minst en gång per objekt och täkt.

**E12.2.2 Material i väglinjen**

Med material i väglinjen menas material där beställaren tillhandahåller råmaterialet.

Material i väglinjen skall vara bedömda som lämpliga till bärlagermaterial till grusvägar.

*Entreprenören som utför krossningen skall ha en lämplig produktionsstyrning av sin tillverkning.*

Vid bestämning av provningsfrekvensen definieras varje skärning som en ny täkt.

Om materialet är deklarerat enligt SS-EN 13242 och SS-EN 13285 kan omfattningen av provtagningen reduceras till frekvens enligt avsnitt E12.2.1.2 .

### E12.2.2.1 Kontroll på färdigt lager

Provtagning efter utförandet skall utföras på färdig lageryta enligt VVMB 611. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken.

#### E12.2.2.1.1 Krossytegrad

Provet skall kontrolleras enligt SS-EN 933-5. Andelen korn med helt rundade ytor får inte överstiga 50 % (kraven för kategorin CNR/50 enligt SS-EN 13242). Krossat berg skall antas uppfylla kravet (kategorin C90/3). Kontroll utförs minst en gång per 10 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

#### E12.2.2.1.2 Nötningsegenskaper (Micro Deval-värdet)

Micro-Devalvärdet enligt SS-EN 1097-1 får inte överstiga 35. Kontroll utförs minst en gång per 10 000 m<sup>2</sup>, dock minst två gånger per objekt och täkt.

#### E12.2.2.1.3 Finmaterialkvalitet

*Finmaterialkvaliteten enligt SS-EN 933-8 (sandekvivalentvärde) bör vara 10 – 50.*

#### E12.2.2.1.4 Kornstorleksfördelning:

Kontroll utförs minst två gånger per 10 000 m<sup>2</sup> dock minst två gånger per objekt och täkt.

Materialiet skall uppfylla kraven enligt Tabell E12.2-3.

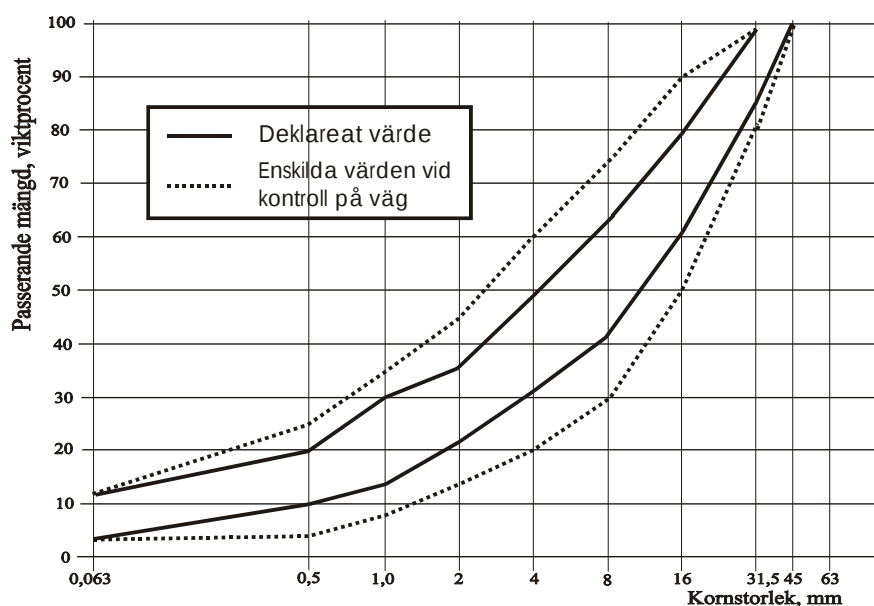
**Tabell E12.2-3 Krav på kornstorleksfördelning färdigt på väg för material till bärlager för grusvägar, material i väglinjen**

|                                         |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|----|----|------|-----|--|
| Kontrollobjekt                          | Lageryta $\leq 10\,000\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                    |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Stickprov                               | $n \geq 2$ . Provtagningspunkterna slumpas ut på lagerytan fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908. |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Mätförfarande                           | Enligt SS-EN 933-1.                                                                                                                |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Mätvariabel                             | Passerande mängd, viktprocent.                                                                                                     |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Kriterievariabler                       | $x_i$                                                                                                                              |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| <b>Acceptansintervall enskilt värde</b> |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| G <sub>C</sub> 0/31,5 (D=31,5 mm)       |                                                                                                                                    |     |    |    |    |    |    |      |     |  |
| Sikt mm                                 | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 4  | 8  | 16 | 31,5 | 45  |  |
| Övre %                                  | 12                                                                                                                                 | 25  | 35 | 45 | 60 | 75 | 90 | 99   |     |  |
| Undre %                                 | 4                                                                                                                                  | 5   | 8  | 13 | 20 | 30 | 50 | 80   | 100 |  |

**E12.2.2.1.5 Organisk halt**

För annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 vikt-%.

Kontroll utförs minst en gång per objekt och täkt.

**E12.2.3 Illustration av kornstorleksfördelning för bärlager till grusvägar**

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

## E12.3 Förstärkningslager till grusvägar

*Vid dammbindning av grusslitlager 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 Inköpt material

Med inköpt material menas material där råmaterialet inte tillhandahålls av beställaren.

Samtliga inköpta material skall vara deklarerade enligt SS-EN 13242 "Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg och anläggningsbyggande" med tillverkarförsäkran enligt avsnitt A8.1.2.3 (system 4) i ATB VÄG och enligt SS-EN 13285 "Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation".

Materialegenskaper beskrivna i avsnitt E12.3.1.1 skall vara deklarerade. Stickprovskontroll utförs av entreprenören enligt avsnitt E12.3.1.2.

#### E12.3.1.1 Krav på deklarerade egenskaper

##### E12.3.1.1.1 Nötningsegenskaper (Micro Deval-värdet)

Nötningsegenskaperna skall deklarerars enligt SS-EN 13242 och skall minst uppfylla kraven för kategorin  $M_{DE35}$ .

*Om det av producenten uppmätta värdet ligger närmare än 10 % från gränsen för uppgiven kategori bör intervallet för produktionskontrollen minskas till en gång i månaden.*

##### E12.3.1.1.2 Finmaterialkvalitet

*Finmaterialkvaliteten enligt SS-EN 933-8 (sandekvivalentvärde) bör vara 10 – 50.*

##### E12.3.1.1.3 Kornstorleksfördelning

###### Sortering

Sorteringen skall deklarerars och vara 0/45.

###### Finmaterialhalt

Finmaterialhalten skall deklarerars enligt SS-EN 13285 och får inte överstiga kravet för kategorin  $UF_{15}$  (12 %) eller understiga kravet för  $LF_8$  (4 %).

###### Överkorn

Andelen överkorn i vikt % skall deklarerars och uppfylla kraven i kategorin  $OC_{80}$  i SS-EN 13285.

###### Kornstorleksfördelning

Kornstorleksfördelning skall deklarerars enligt SS-EN 13285 beskriven som allmän kornstorleksfördelning enligt avsnitt 4.4.1. Materialet skall ha en deklarerad kurva av typ  $G_C$  enligt Tabell E12.3-1

Materialet skall även uppfylla kraven i SS-EN 13285, avsnitt 4.4.2 på kornstorleksfördelning hos enskilda satser.

**Tabell E12.3-1 Krav på kornstorleksfördelning deklarerat material för förstärkningslager till grusvägar**

| G <sub>C</sub> 0/45 (D=45 mm) |       |     |    |    |     |      |      |    |     |
|-------------------------------|-------|-----|----|----|-----|------|------|----|-----|
| Sikt mm                       | 0,063 | 0,5 | 1  | 2  | 5,6 | 11,2 | 22,4 | 45 | 90  |
| Övre %                        | 12    | 20  | 30 | 36 | 49  | 64   | 79   | 99 |     |
| Undre %                       | 4     | 10  | 13 | 22 | 31  | 41   | 61   | 80 | 100 |

**E12.3.1.1.4**

**Organisk halt**

För annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** deklarerar enligt SS-EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 viktprocent.

Organisk halt skall bestämmas minst en gång per år.

**E12.3.1.2**

**Kontroll på färdigt lager**

Provtagning efter utförandet skall utföras på färdig lageryta enligt VVMB 611. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken.

Är materialet produktcertifierat (A8.1.1) för egenskaperna: nötningsegenskaper, och organisk halt anses dessa krav för kontroll på färdigt lager vara uppfyllda.

**E12.3.1.2.1**

**Nötningsegenskaper (micro Deval-värdet)**

Micro-Devalvärdet enligt SS-EN 1097-1 får inte överstiga 35.

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 45 000 m<sup>2</sup>, dock minst en gång per objekt och täkt.

**E12.3.1.2.2**

**Kornstorleksfördelning:**

För deklarerat material utförs kontroll minst en gång per 45 000 m<sup>2</sup> dock minst två gånger per objekt och täkt.

Materialet skall uppfylla kraven enligt Tabell E12.3-2.

**Tabell E12.3-2 Krav på kornstorleksfördelning färdigt på väg för material till förstärkningslager för grusvägar deklarerat material**

|                                         |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|-----|------|------|----|-----|--|
| Kontrollobjekt                          | Lageryta $\leq 45\,000\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                    |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Stickprov                               | $n \geq 1$ . Provtagningspunkterna slumpas ut på lagerytan fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908. |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Mätförfarande                           | Enligt SS-EN 933-1.                                                                                                                |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Mätvariabel                             | Passerande mängd, viktprocent.                                                                                                     |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Kriterievariabler                       | $x_i$                                                                                                                              |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| <b>Acceptansintervall enskilt värde</b> |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| G <sub>C</sub> 0/45 (D=45 mm)           |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Sikt mm                                 | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 5,6 | 11,2 | 22,4 | 45 | 90  |  |
| Övre %                                  | 12                                                                                                                                 | 25  | 35 | 45 | 60  | 75   | 90   | 99 |     |  |
| Undre %                                 | 4                                                                                                                                  | 5   | 8  | 13 | 20  | 30   | 50   | 75 | 100 |  |

#### E12.3.1.2.3

#### Organisk halt

Vid misstanke om hög organisk i materialet och för annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (provfraktion  $< 8\text{ mm}$ ). 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  $< 2\text{ mm}$ ). Organisk halt får då högst vara 2 vikt-%.

Kontroll utförs minst en gång per objekt och täkt.

## E12.3.2 Material i väglinjen

Med material i väglinjen menas material där beställaren tillhandahåller råmaterialet.

Material i väglinjen skall vara bedömda som lämpliga till förstärkningslagermaterial till grusvägar.

*Entreprenören som utför krossningen skall ha en lämplig produktionsstyrning av sin tillverkning.*

Vid bestämning av provningsfrekvensen definieras varje skärning som en ny täkt.

Om materialet är deklarerat enligt SS-EN 13242 och SS-EN 13285 kan omfattningen av provtagningen reduceras till frekvens enligt avsnitt E12.3.1.2.

#### E12.3.2.1

#### Kontroll på färdigt lager

Provtagning efter utförandet skall utföras på färdig lageryta enligt VVMB 611. Efter provtagning får inte lagerytan justeras eller packas. Proven skall tas på hela lagertjockleken.

**E12.3.2.1.1 Nötningsegenskaper (micro Deval-värdet)**

Micro-Devalvärdet enligt SS-EN 1097-1 får inte överstiga 35.

Kontroll utförs minst en gång per 15 000 m<sup>2</sup> dock minst två gånger per objekt och täkt.

**E12.3.2.1.2 Finmaterialkvalitet**

*Finmaterialkvaliteten enligt SS-EN 933-8 (sandekvivalentvärde) bör vara 10 – 50.*

**E12.3.2.1.3 Kornstorleksfördelning:**

Kontroll utförs minst en gång per 15 000 m<sup>2</sup> dock minst två gånger per objekt och täkt.

Materiallet skall uppfylla kraven enligt Tabell E12.3-3.

**Tabell E12.3-3 Krav på kornstorleksfördelning färdigt på väg för material till förstärkningslager för grusvägar material i väglinjen**

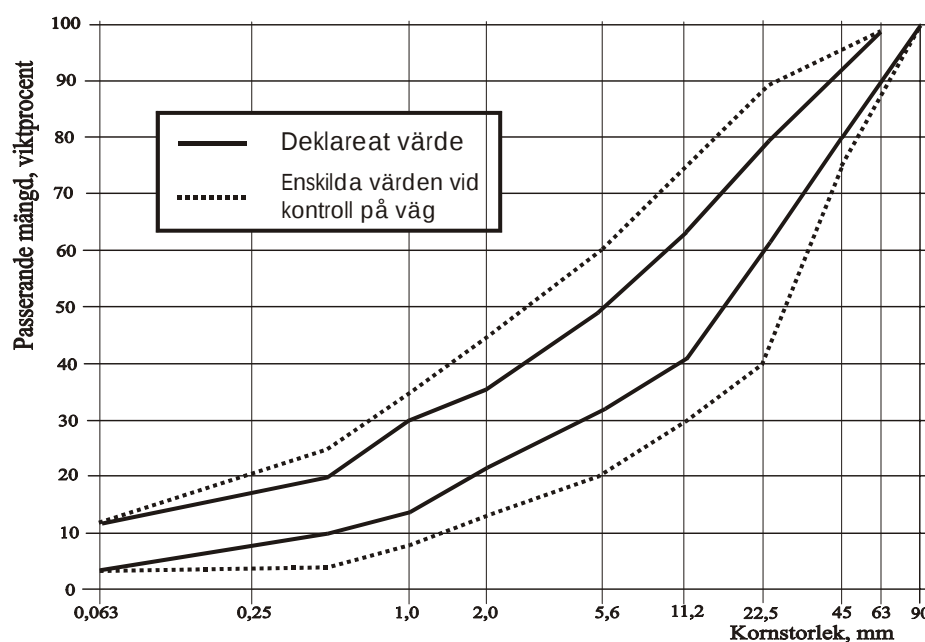
|                                         |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|-----|------|------|----|-----|--|
| Kontrollobjekt                          | Lageryta $\leq 15\,000\text{ m}^2$ .<br>Alla kontrollobjekt skall kontrolleras.                                                    |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Stickprov                               | $n \geq 1$ . Provtagningspunkterna slumpas ut på lagerytan fördelade med stratifierat urval inom kontrollobjektet enligt VVMB 908. |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Mätförfarande                           | Enligt SS-EN 933-1.                                                                                                                |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Mätvariabel                             | Passerande mängd, viktprocent.                                                                                                     |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Kriterievariabler                       | $x_i$                                                                                                                              |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| <b>Acceptansintervall enskilt värde</b> |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| G <sub>C</sub> 0/45 (D=45 mm)           |                                                                                                                                    |     |    |    |     |      |      |    |     |  |
| Sikt mm                                 | 0,063                                                                                                                              | 0,5 | 1  | 2  | 5,6 | 11,2 | 22,4 | 45 | 90  |  |
| Övre %                                  | 12                                                                                                                                 | 25  | 35 | 45 | 60  | 75   | 90   | 99 |     |  |
| Undre %                                 | 4                                                                                                                                  | 5   | 8  | 13 | 20  | 30   | 50   | 75 | 100 |  |

**E12.3.2.1.4 Organisk halt**

För annat material än krossat berg skall förekomst av **organiska föroreningar** undersökas enligt EN 1744-1 avsnitt 15:1 (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). Organisk halt får då högst vara 2 vikt-%.

Kontroll utförs minst en gång per objekt och täkt.

### E12.3.3 Illustration av kornstorleksfördelning för förstärkningslager till grusvägar



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

### 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> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Vägverkets föreskrifter om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator | VVFS 2004:31          |
| 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 2004                                                  | 2004:56        |
| VGU                                                       | 2004:80        |
| Krossad betong i vägkonstruktioner                        | 2004:11        |
| Luftkyld masugnsslagg - Hyttsten - i vägkonstruktioner    | 2005:39        |
| Bankpålning                                               | 1994:68        |
| Cellplast som lättfyllning i vägkonstruktioner            | 2004:109       |
| Geotekniska undersökningar för vägar                      | TU 158         |
| Handbok i terrassering – jord                             | 1991:02        |
| Handbok i sprängteknik                                    | 2003:2         |
| Inriktningsprogram för mark- och vattenfrågor i Vägverket | 2000:85        |
| Lättklinker i vägkonstruktioner                           | 2003:1         |
| Massutskiftning                                           | 2005:4         |
| Provgropsundersökning                                     | 1990:20        |
| 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       |
| 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        |
| Provberedning vid bestämning av nötningsegenskaper för obundna material.    | 610            | 2000:105       |
| Provtagning av obundna material                                             | 611            | 2000:106       |
| Bestämning av glimmerhalt i materialets finfraktion                         | 613            | 2001:100       |
| Statistisk acceptanskontroll                                                | 908            | 2000:108       |

## E13.4 Svensk standard

| <i>Titel</i>                              | <i>Identifikation</i> |
|-------------------------------------------|-----------------------|
| Organisk halt i jord – Kolorimetermätning | SS 02 71 07           |

## E13.5 Europastandard

| <i>Titel</i>                                                                                                                                                                                                                 | <i>Identifikation</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Ballast - Generella egenskaper - Del 1: Metoder för provtagning                                                                                                                                                              | SS-EN 932-1           |
| Ballast - Generella egenskaper - Del 3: Petrografisk beskrivning, förenklad metod                                                                                                                                            | SS-EN 932-3           |
| Ballast - Geometriska egenskaper - Del 1: Bestämning av kornstorleksfördelning - Siktning                                                                                                                                    | SS-EN 933-1           |
| Ballast - Geometriska egenskaper - Del 5: Bestämning av andel korn med krossade och brutna ytor hos grov ballast.                                                                                                            | SS-EN 933-5           |
| Ballast - Geometriska egenskaper - Del 8: Bedömning av finmaterial – Sandekvivalentprovning                                                                                                                                  | SS-EN 933-8           |
| Ballast – Mekaniska och fysikaliska egenskaper – Del 1: Bestämning av nötningsmotstånd (micro-Deval)                                                                                                                         | SS-EN 1097-1          |
| Ballast – Mekaniska och fysikaliska egenskaper – Del 2: Metod för bestämning av motstånd mot fragmentering.                                                                                                                  | SS-EN 1097-2          |
| Ballast - Mekaniska och fysikaliska egenskaper - Del 6: Bestämning av korndensitet och vattenabsorption                                                                                                                      | SS-EN 1097-6          |
| Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg- och anläggningsbyggande                                                                                                                                        | SS-EN 13242           |
| Obundna överbyggnadsmaterial, Specifikation                                                                                                                                                                                  | SS-EN 13285           |
| Obundna och hydrauliskt bundna vägmateriäl - Del 2: Provningsmetoder för laboratoriemässig bestämning av referensdensitet och vattenkvot - Proctor                                                                           | SS-EN 13286-2         |
| Provningsmetoder för laboratoriemässig bestämning av referensdensitet och vattenkvot - Vibrobord                                                                                                                             | SS-EN 13286-5         |
| Ballast - Kemiska egenskaper - Del 1: Kemisk analys                                                                                                                                                                          | EN 1744-1:1998        |
| Byggmaterials och byggprodukters termiska egenskaper – Bestämning av värmemotstånd med hjälp av plattapparat med skyddszon och värme flödesmätarapparat - Torra och fuktiga produkter med medelstort och litet värmemotstånd | SS-EN 12664           |
| Geotextilier och liknande produkter - Provning av dynamisk penetrering (fallande konmetoden)                                                                                                                                 | SS-EN 918             |
| Geotextilier och liknande produkter - Uttagning och beredning av provkroppar                                                                                                                                                 | SS-EN 963             |
| Geotextilier och liknande produkter - Bestämning av massa per area                                                                                                                                                           | SS-EN 965             |

|                                                                                                                                                          |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Geotextilier och liknande produkter - Bestämning av vattengenomsläpplighet vinkelrätt mot planet utan belastning                                         | SS-EN 10058      |
| Geotextilier - Draghållfasthetsprovning med breda provkroppar                                                                                            | SS-EN-ISO 10319  |
| Geotextilier och liknande produkter - Identifiering på arbetsplatsen                                                                                     | EN ISO 10320     |
| Geotextilier och liknande produkter - Bestämning av vattengenomsläpplighet vinkelrätt mot planet, utan belastning                                        | SS-EN ISO 11058  |
| Geotextilier och liknande produkter - Statisk punkteringsprovning (CBR-provning)                                                                         | SS-EN ISO 12236  |
| Geotextilier och liknande produkter - Bestämning av karakteristisk öppningsvidd                                                                          | SS-EN ISO 12956  |
| Geotextilier och liknande produkter – Egenskapskrav för användning i vägkonstruktioner och andra trafikerade ytor (ej järnvägar och asfaltöverbyggnader) | SS-EN 13249:2000 |

## E13.6 Externa publikationer

### *Titel*

Kalk- och kalkcementpelare  
Länshållning vid schaktningsarbeten  
NorGeoSpec 2002 - A Nordic system for specification and control of geotextiles in roads and other trafficked areas.  
Skumbetong i väg- och markbyggnad

### *Identifikation*

Rapport 2:2000, SGF  
SGI/SBEF 2000  
NorGeoSpec 2002  
[www.norgeospec.org](http://www.norgeospec.org)  
Vägledning 6, SGI 1995