

## 21320 SIDOTUT KANTAVAT KERROKSET

### 21321 Kantavan kerroksen asfalttibetoni (ABK)

Luku poistettu, asia sisältyy lukuun 21410 *Asfalttipäällysteet*.

## 21322 Stabiloidut kantavat kerrokset

### 213221 Bitumistabilointi (BST)

#### 213221.1 Bitumistabiloinnin materiaalit

##### 213221.1.1 Bitumistabiloinnin materiaalit, yleistä

###### Vaatimukset

Bitumistabiloinnissa käytetään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisia materiaaleja, ohjepitoisuuksia ja esikoemenettelyjä.

###### Ohje

Jos stabiloinnissa käytettävät materiaalit tai niiden ohjearvot poikkeavat julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisista arvoista, tulee stabiloinnin toimivuus (kuormitus- ja säänkestävyys) osoittaa esikokein julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisesti.

###### Viitteet

- *Päällysrakenteen stabilointi. TIEH 2100055-07.*

##### 213221.1.2 Bitumistabiloinnin sideaine ja lisäaineet

###### Vaatimukset

Bitumistabiloinnissa (BST) sideaineena käytetään bitumia, joka voi olla vedellä vaahdotettua (VBST) tai emulgoitua (BEST, REST). Bitumi ja käytettävä tartuke täyttävät julkaisun *Asfalttinormit* vaatimukset.

Sideaineen ohjearvot perustuvat julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisiin esitutkimuksiin ja -kokeisiin.

###### Ohje

Sideaineen tulee olla suhteituksessa määritettyä laatua.

Sideaineen ohjearvojen on perustuttava esitutkimuksiin ja -kokeisiin. Menetelmät on kuvattu julkaisussa *Päällysrakenteen stabilointi*.

###### Viitteet

- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen*
- *Päällysrakenteen stabilointi. TIEH 2100055-07.*

##### 213221.1.3 Bitumistabiloinnin kiviainekset ja rouheet

###### Vaatimukset

Stabiloitavan materiaalin rakeisuus on julkaisussa *Päällysrakenteen stabilointi* esitetyllä ohjealueella ja noudattaa ohjealueen rajakäyrien muotoa. Esikokeilla määritetään aina stabiloitavan materiaalin tavoitekosteus ja tavoitetiiviyys parannetun Proctor-kokeen, *SFS-EN 13286-1* ja *SFS-EN 13286-2*, tai kiertotiivistimen avulla julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisesti.

#### ***Viitteet***

- *SFS-EN 13286-1 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 1: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Johdanto, yleiset vaatimukset ja näytteenotto*
- *SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Proctor- tiivistys*
- *Päällysrakenteen stabilointi. TIEH 2100055-07.*

#### **Ohje**

REST-menetelmässä ei tarvitse määrittää tavoitekosteutta eikä tavoitetiiviyttä.

AB- tai PAB-rouhetta käytettäessä valitaan sitoutumiskertoimet julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisesti.

Kiviaineksen ominaisuudet täyttävät julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* vaatimukset tai ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

### **213221.1.4 Bitumistabilointimassa**

#### **Vaatimukset**

Bitumistabilointimassan koostumus on julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaista.

Asemasekoitteen stabilointimassan rakeisuuden suurin sallittu poikkeama ohjearvosta on julkaisun *Asfalttinormit* mukainen.

Tiesekoitteisessa bitumistabiloinnissa rakeisuus noudattaa julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* ohjekäyrän muotoa ja sijaitsee ohjealueella.

#### ***Viitteet***

- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen*
- *Päällysrakenteen stabilointi. TIEH 2100055-07.*

### **213221.2 Bitumistabiloinnin alusta**

#### **Vaatimukset**

Uudisrakennuskohteissa alusta muotoillaan oikeaan muotoon, korkeusasemaan ja tasaisuuteen. Alusta on tasalaatuinen ja riittävän kantava.

#### **Ohje**

Heikosti kantavat kohdat korjataan.

Uudisrakennuskohteissa alusta tehdään sitomattoman kantavan kerroksen laatuvaatimusten mukaiseksi. Sitomattoman alustan tiiviyys tai tiiviyssuhde on *kohdan 21310.4* mukainen. Alusta tiivistetään vähintään 92 % tavoitetiiviydestä.

#### **Ohje**

Alustan tavoitetiiviyys määritetään parannetulla Proctor-kokeella.

#### ***Viitteet***

- *21310 Sitomattomat kantavat kerrokset, InfraRYL osa 1*
- *SFS-EN 13286-1 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 1: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Johdanto, yleiset vaatimukset ja näytteenotto*
- *SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Proctor-tiivistys.*

## 213221.3 Bitumistabiloinnin tekeminen

### Ohje

Vaahto-bitumistabilointi (VBST) ja bitumiemulsiostabilointi (BEST) voidaan tehdä joko paikallasekoitusmenetelmällä tai asemasekoitusmenetelmällä. Remix-stabilointi (REST) tehdään aina paikallasekoitusmenetelmällä Remix-stabilointilaitteistolla.

### 213221.3.1 Vaahtobitumi- ja bitumiemulsiostabiloinnin tekeminen asemasekoituksena

#### Vaatimukset

Asfalttiasemalla valmistettava bitumistabilointimassa tehdään *luvun 21410* mukaisesti.

Massa valmistetaan bitumipitoisuudeltaan ja rakeisuudeltaan ohjearvojen mukaiseksi.

### Ohje

Massa valmistetaan annos- tai jatkuvatoimisella asfalttiasemalla tai vastaavalla tarkoitukseen sopivalla asemalla. Vaahtobitumistabilointia tehtäessä sekoittimessa on oltava tarkoitukseen sopiva bitumin vaahdotuslaite.

Bitumistabiloinnin tekemistä käsitellään julkaisussa *Päällysrakenteen stabilointi*.

### Viihteet

- *21410 Asfalttipäällysteet, InfraRYL osa 1*
- *Päällysrakenteen stabilointi. TIEH 2100055-07.*

VBST-massaa tehtäessä kiviaines kastellaan tavoitekosteuteen ennen bitumin lisäystä. BEST-massaa tehtäessä kiviaines kastellaan siten, että sideaineen sisältämän veden ja veden yhteen laskettu vesimäärä vastaa massan tavoitekosteutta.

### Ohje

Kosteus tarkistetaan näytteestä uunissa kuivattamalla.

Massa levitetään asfaltti- tai muulla tarkoitukseen sopivalla levittimellä suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen paksuuteen siten, että työsaumojen määrä jää mahdollisimman pieneksi.

### Ohje

Vierekkäisten levityskaistojen päät pyritään saamaan samalle tasalle työvuoron päättyessä.

Levitetty massa tiivistetään tehokkaasti tarkoitukseen sopivalla täryjyrällä vaadittuun tiiviyyteen. Stabiloidun kerroksen tiivistäminen lopetetaan, kun tavoitetiiviys on saavutettu tai kerros ei enää tiivisty tiiviyyden seurannan mukaan.

### Ohje

Tiiviyyden kehittymistä seurataan jyrään kytketyllä luotettavasti kalibroidulla tallentavalla tiiviydmittarilla tai erillisellä ainetta rikkomattomalla tiiviyyden mittaussuunnitteella.

Emulsiostabiloinnin jälkeen tiivistys on tehtävä nopeasti, jotta se saadaan suoritetuksi loppuun emulsion murtumisen ollessa käynnissä.

Purkautumisvaaran takia stabiloidulla pinnalla säilytetään nopeusrajoitus  $\leq 50$  km/h päällystämiseen saakka.

Jos stabiloidulle pinnalle syntyy purkautumia, ne korjataan päällystemassalla. Päällystäminen tehdään irtoaineksesta puhdistetulle pinnalle mahdollisimman nopeasti ottaen huomioon liikenne ja sateiden esiintymisriski.

### 213221.3.2 Vaahtobitumi- ja bitumiemulsiostabiloinnin tekeminen paikallasekoituksena

#### Vaatimukset

Olemassa olevaa rakennetta hyödynnettäessä vaahtobitumi- (VBST) ja bitumiemulsiostabiloitimenetelmissä (BEST) vanha asfalttipäällyste jyrksitään alle 32 mm:n rakeiksi tarkoitukseen sopivalla jyrsimellä. Tarvittaessa yli 80 mm:n kivet poistetaan stabiloitavasta kerroksesta esimerkiksi haraamalla tai erityisellä kivenkeruulaitteella.

Esijyrskintä tehdään tarkoitukseen soveltuvalla jyrsimellä 20 mm stabilointijyrskintää syvemmälle. Esijyrskintä kerros tasataan, muotoillaan, painumat oiotaan ja tiivistetään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

#### Ohje

Stabiloitavan kerroksen rakeisuuden tai kantavuuden parantamiseksi lisätään tarvittaessa kiviainesta ennen tai jälkeen esijyrskintään.

Bitumistabiloinnin tekemistä käsitellään julkaisussa *Päällysrakenteen stabilointi*.

#### Viitteet

- SFS-EN 13286-1 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 1: Vertailutiiviiden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Johdanto, yleiset vaatimukset ja näytteenotto
- SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviiden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Proctor- tiivistys
- *Päällysrakenteen stabilointi. TIEH 2100055-07.*

Stabilointijyrskintä tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen syvyyteen tarkoitukseen soveltuvalla jyrsimellä. Stabiloitava kerros kastellaan tasaisesti optimivesipitoisuuteen ennen stabilointijyrskintää.

#### Ohje

Vesipitoisuus tarkistetaan näytteestä uunissa kuivattamalla tai säteilymittauslaitteella.

Stabilointityötä ei saa tehdä, jos stabiloitavan kiviaineksen lämpötila on alle + 5 °C.

Stabilointityö on keskeytettävä sateella, mikäli stabiloitavan kerroksen kosteus ylittää tavoitekosteuden.

Stabilointijyrskintä, sideaineen ruiskutus ja sekoitusnopeus ovat sellaisia, että sideaine jakautuu tasaisesti koko stabiloitavaan kerrokseen. Stabilointijyrskintä tehdään ajokaista kerrallaan siten, että ajoradan joka kohtaan tulee tasavahva stabiloitu kerros. Pitkittäissaumoissa seuraava sekoituskerta limitetään 100...150 mm aikaisemmin stabiloidun kerroksen kanssa. Poikittäissaumoissa limitys on vähintään 1 m.

#### Ohje

Eri kaistojen työsaumat pyritään saamaan samalle tasalle työvuoron päättyessä.

Työsaumojen kohdilla stabiloidun kerroksen tulee vastata muuta rakennetta.

Vaahtobitumistabiloinnissa bitumi vaahdotetaan sekoittamalla siihen 2...3 % sideaineen massasta puhdasta vettä. Vaahtoutuminen varmistetaan riittävän lämpimällä bitumilla (vähintään +160 °C). Tilavuuden kasvu on vähintään 15 -kertainen.

#### Ohje

Vaahtoutuminen testataan työvuoroa aloitettaessa ja aina katkosten jälkeen.

Stabiloitu kerros esitiivistetään (1...2 ylityskertaa) heti stabilointijyrskintään jälkeen. Jyräykseen käytetään kumi- tai täryvalssijyrää.

### **Ohje**

Emulsiostabiloinnissa esitiivistys ja muotoilu on tehtävä nopeasti, jotta varsinainen tiivistys saadaan suoritetuksi loppuun emulsion murtumisen ollessa käynnissä.

Pinta muotoillaan ja tasataan vaatimusten mukaiseksi. Tasattu kaista tiivistetään tehokkaasti loppumuotoilun jälkeen tarkoitukseen sopivalla täryjyrällä vaadittuun tiiviyteen. Stabiloidun kerroksen tiivistäminen lopetetaan sen jälkeen, kun kerros ei tiiviyden seurannan mukaan enää tiivisty tai tavoitettiivisyys on saavutettu.

### **Ohje**

Tasaus on tehtävä huolellisesti välttämällä materiaalin lajittumista ja kerrospaksuusvaihteluita.

Tiiviyden kehittymistä seurataan jyrään kytketyllä luotettavasti kalibroidulla tallentavalla tiiviydmittarilla tai erillisellä ainetta rikkomattomalla tiiviyden mittausseläimellä.

Purkautumisvaaran takia stabiloidulla pinnalla nopeus ei saa olla suurempi kuin 50 km/h päällystämiseen saakka.

Jos stabiloidulle pinnalle syntyy purkautumia, ne korjataan päällystemassalla. Päällystäminen tehdään irtoaineksesta puhdistetulle pinnalle mahdollisimman nopeasti ottaen huomioon liikenne ja sateiden esiintymisriski.

## **213221.3.3 REMIX-stabiloinnin tekeminen**

### **Vaatimukset**

REMIX-stabilointimenetelmässä (REST) työ tehdään tarkoitukseen soveltuvalla stabilointilaitteella paikallasekoituksena.

Stabilointityötä ei saa tehdä, jos stabiloitavan kiviaineksen lämpötila on PAB-rouhetta käytettäessä alle + 30 °C tai AB-rouhetta käytettäessä alle + 50 °C tai ilman lämpötila on alle 0 °C. Työ keskeytetään sateella, jos stabiloidun kerroksen lämpötila alenee jyräyksen kannalta liian nopeasti.

Alustan tasaisuus on tasaussuunnitelman mukainen.

### **Ohje**

Alustasta on tehtävä tasaussuunnitelma, jossa otetaan erityisesti huomioon sellaisten kohtien käsittely

- joiden sivukaltevuus on yli 2 %-yksikköä suurempi tai enemmän kuin 1 %-yksikköä pienempi valmiin päällysteen ohjearvoa
- joissa IRI-arvo on yli kaksinkertainen valmiin rakenteen tasaisuusvaatimukseen verrattuna (tasaamaton alusta).

Jotta stabiloidun kerroksen tai päällysteen tasaisuusvaatimukset saavutetaan, alusta esitasataan tarvittaessa. Esitasaukseen kuuluu liian suurien pituus- ja poikittaispätasaisuuksien korjaaminen vanhaa päällystettä vastaavalla massalla tai poistamalla kohoumat. Pitkät painumat tasataan poistamalla niistä päällyste, lisäämällä kantavan kerroksen murskesoraa ja levittämällä poistettu rouhe murskekerroksen päälle.

Erityisesti jyrsimen syvyyttä säättävän ohjauksen tai vastaavan mittauslaitteen kohta on pituussuuntaisesti tasoitettava hyvin.

Pituus- ja poikkisuuntaiset painumat voidaan korjata myös Remix-esikäsitteilyllä.

Sivukaltevuuden muutososuudet tehdään kaltevuussuunnitelman mukaisesti.

Jyrsintä ulotetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiselle syvyydelle päällysteen alapuoliseen kerrokseen. Jyrsintäsyvyys on sellainen, että kantavan kerroksen hienontunut yläosa tulee stabiloitavaksi. Jos suunnitellun jyrsintäsyvyyden alapuolella on hienontunutta kiviainesta, jyrsintäsyvyyttä lisätään niin, että jyrsintä ulottuu rakeisuusvaatimukset täyttävään kantavaan kerrokseen asti.

#### **Ohje**

Stabiloitavan kerroksen paksuutta voidaan tarvittaessa lisätä myös lisäkiviaineksella.

Jyrsimessä ja levityspalkissa tulee olla automaattinen sivukaltevuuden säätö.

Jyrsintä voi olla kiilamainen siten, että stabiloitu kerros on tien reunassa paksumpi.

Poikittais- ja pitkittäissaumoissa limitys on vähintään 30...100 mm.

### **213221.4 Valmis bitumistabiloitu kantava kerros**

#### **Vaatimukset**

Sideainepitoisuus ja rakeisuus täyttävät materiaalivaatimukset. Kerros on tasalaatuinen.

Valmiin kantavan kerroksen pinnan suurin sallittu korkeuspoikkeama suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta korkeudesta on 20 mm. Valmiin kerroksen paksuus yksittäisessä mittauspisteessä poikkeaa ohjearvosta enintään 20 mm ja keskiarvo on  $\pm 5$  mm vaaditusta paksuudesta.

#### **Ohje**

Remix-stabiloinnissa (REST) valmiin kerroksen paksuus yksittäisessä mittauspisteessä saa poiketa ohjearvosta enintään 15 mm.

Suurin sallittu epätasaisuus 3 m:n matkalla on 12 mm.

#### **Ohje**

Sallittua suuremmat epätasaisuudet on korjattava tasauksella.

Sivukaltevuusvaatimukset ovat samat kuin stabiloinnin päälle tehtävälle päällysteelle asetetut vähimmäisarvot.

Suurin sallittu sivukaltevuuden poikkeama vaaditusta ohjearvosta on

- moottori- ja moottoriliikenneteillä  $\pm 0,3$  %-yksikköä
- muilla valta- ja kantateillä ja kaduilla  $\pm 0,5$  %-yksikköä
- seutu- ja yhdysteillä  $\pm 0,7$  %-yksikköä.

#### **Ohje**

Sivukaltevuudeltaan virheelliset kohdat on korjattava tasauksella.

Stabilointikerroksen tiiviys on julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukainen.

#### **Ohje**

Stabilointikerroksen tiiviysvaatimukset riippuvat tavoitetiiviiden määrittäytävasta.

#### **Viihteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi. TIEH 2100055-07.*

### **213221.5 Bitumistabiloidun kantavan kerroksen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen**

#### **213221.5.1 Sideainepitoisuus ja rakeisuus**

#### **Vaatimukset**

Sideainemenekkiä seurataan jatkuvasti. Sideainesyöttö  $\text{kg/m}^2$  pysyy vakiona koko stabilointityön ajan ja on ohjearvon mukainen. Sideaineena käytettävän bitumin kokonaismenekki työkohteessa on vähintään ohjearvon suuruinen.

#### **Ohje**

Sideainemenekin ja sideainesyötön ei tarvitse pysyä vakiona, vaan siitä voidaan poiketa sivukaltevuuden muutososuuksilla REST-menetelmässä.

Kiviaineksen ja bitumin sekoittuminen ja tasainen jakaantuminen tarkastetaan työtä aloitettaessa koesekoituksella. Sekoituksen tasalaatuisuutta valvotaan jatkuvasti työn aikana (sideaineen pisaroituminen käsitestissä).

### 213221.5.2 Bitumistabilointimassa

#### Vaatimukset

Stabiloidusta rakenteesta otetaan massanäytteet ennen tiivistystä kaistan poikkisuunnan neljännespisteistä vuorotellen reunasta ja keskeltä yksi näyte/poikkileikkaus alkavaa 3000 m<sup>2</sup> kohti. Näytteistä tutkitaan rakeisuus, bitumipitoisuus ja vesipitoisuus. Näytteenottokohdasta mitataan stabiloidun kerroksen paksuus.

Yksittäisten näytteiden suurin sallittu poikkeama bitumipitoisuuden ohjearvosta on *taulukon 213221:T1* mukainen.

**Taulukko 213221:T1.** Bitumipitoisuuden suurin sallittu poikkeama ohjearvosta yksittäisessä näytteessä.

Työmenetelmä	Bitumipitoisuus, poikkeama (paino-%-yksikköä)
Asemasekoitteinen VBST, BEST	± 0,5
Paikallasekoitteinen <sup>1)</sup> VBST, BEST	± 0,7 <sup>2)</sup>
REST	- 0,6 ... + 1,2

<sup>1)</sup> Jos stabilointi tehdään paikallasekoituksena homogeenisena osuutena uusista materiaaleista, käytetään asemasekoituksen raja-arvoja.  
<sup>2)</sup> Jos rakenteenparantamiskohteen vanhan päällysteen paksuus vaihtelee eikä sitä ole ennakkotutkimuksin selvitetty, ei ylitysrajaa + 0,7 % sovelleta.

#### Ohje

Jos sideainepitoisuuden ohjearvoa ei saavuteta, tarkistetaan suhteitus ja tehdään työssä tarvittavat korjaukset.

### 213221.5.3 Kerrospaksuus

#### Vaatimukset

Stabiloidun kerroksen paksuus mitataan koekuopista työn alussa 50 metrin välein. Kun paksuus on kolmessa peräkkäisessä mittauksessa ohjearvon mukainen, tehdään vähintään yksi mittaus alkavaa 1000 m<sup>2</sup> kohti.

#### Ohje

Kerrospaksuus mitataan kaistan poikkisuunnan neljännespisteistä vuorotellen reunasta ja keskeltä 1 mittaus poikkileikkausta kohti.

### 213221.5.4 Tiiviys

#### 213221.5.4.1 Tiiviys tierakenteissa

#### Vaatimukset

Tierakentamisessa tiiviys mitataan julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan. Tiivistymistä tarkkaillaan työn alussa 50 m:n välein molemmilta ajokaistoilta, kunnes tiiviysaste on vaatimusten mukainen kolmessa peräkkäisessä mittauksessa. Sen jälkeen tiiviystarkkailu tehdään kerran 1000 m<sup>2</sup> kohden.

#### Viihteet

- *Päällysrakenteen stabilointi. TIEH 2100055-07.*

#### 213221.5.4.2 Tiiviys katurakenteissa

##### **Vaatimukset**

Katurakentamisessa kantavan kerroksen tiiviysaste todetaan poikkileikkauksittain 40 m:n välein siten, että poikkileikkauksesta tehdään 2 mittausta.

##### **Ohje**

Jos mittavälillä on johtokaivantoja, joka toinen mittaus tehdään johtokaivannon päältä.

#### 213221.5.5 Kantavuus

##### 213221.5.5.1 Kantavuus tierakenteissa

##### **Ohje**

Jos stabiloinnin päältä mitattavalle kantavuudelle asetetaan urakkakohtaisia vaatimuksia, kantavuus mitataan pudotuspainolaitteella niistä pisteistä, joista alustan kantavuus on mitattu. Vaatimuksissa on määritettävä myös mittausten ajankohta.

##### 213221.5.5.2 Kantavuus katurakenteissa

##### **Vaatimukset**

Katurakentamisessa kantavan kerroksen kantavuus todetaan poikkileikkauksittain 40 m:n välein siten, että poikkileikkauksesta tehdään 2 mittausta.

##### **Ohje**

Jos mittavälillä on johtokaivantoja, joka toinen mittaus tehdään johtokaivannon päältä.

#### 213221.5.6 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus

##### 213221.5.6.1 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus tierakenteissa

##### **Vaatimukset**

Tierakentamisessa pinnan muotoa ja tasaisuutta tarkkaillaan jatkuvasti työn aikana. Valmiin pinnan epätasaisuus pituus- ja poikkisuunnassa sekä sivukaltevuus mitataan 3 m:n oikolaudalla. Valmiin pinnan epätasaisuuden ja sivukaltevuuden mittaustulokset dokumentoidaan 100 m:n välein ja moottoriteillä 20 m:n välein.

##### **Ohje**

Sallittua suuremmat epätasaisuudet ja sivukaltevuudeltaan virheelliset kohdat on korjattava tasauksella.

##### 213221.5.6.2 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus katurakenteissa

##### **Vaatimukset**

Tarkemmittauksista, jotka tehdään katurakentamisessa työn aikana kantavan kerroksen poikkileikkauksen toteamiseksi, voidaan todeta kerroksen muoto ja korkeusasema vähintään 20 m:n välein.

#### 213221.6 Bitumistabiloinnin tekemisen ympäristövaikutukset

Yleisiä vaatimuksia ei ole.

## 213222 Sementtistabilointi (SST)

### 213222.1 Sementtistabiloinnin materiaalit

#### 213222.1.1 Sementtistabiloinnin materiaalit, yleistä

##### Vaatimukset

Sementtistabiloinnissa käytetään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisia materiaaleja, ohjepitoisuuksia ja esikoemenettelyjä. Noudatettavat ohjearvot määritetään aina ennakkokokein. Suunnittelulujuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

##### *Viitteet*

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

#### 213222.1.2 Sideaine ja lisäaineet

##### Vaatimukset

Sideaineina käytetään CE-merkittyä standardin *SFS-EN 197-1* mukaisia sementtejä CEM I, CEM II/A-S, CEM II/B-S, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/B-V, CEM II/A-L, CEM II/A-LL, CEM II/A-M, CEM III/A ja CEM III/B.

##### *Viitteet*

- *SFS-EN 197-1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus.*

Stabilointiin käytettävä vesi on sellaista, että se ei sisällä klorideja enempää kuin 0,03 painoprosenttia (Cl<sup>-</sup>). Humuspitoisia pintavesiä ei saa käyttää.

##### **Ohje**

Lentotuhkaa voidaan käyttää osana sideainetta. Sen käyttö edellyttää selvitystä tapauskohtaisesti.

#### 213222.1.3 Kiviainekset

##### Vaatimukset

Kiviaines täyttää julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* vaatimukset rakeisuuden, lujuuden, humuspitoisuuden ja raemuodon osalta tai on suunnitelma-asiakirjojen mukaista.

Stabilointityössä käytettävän kiviaineksen rakeisuus ja sen vaihtelu selvitetään ja työssä käytettävät ohjearvot määritetään. Jos stabiloitava kerros tehdään uudesta kiviaineksestä, sen suositeltava enimmäisraekoko on 20...32 mm. Stabiloitavan vanhan sitomattoman kantavan kerroksen enimmäisraekoko on yleensä 32...63 mm, ja yli 80 mm:n rakeet poistetaan ennen stabilointia hyvän sekoitustuloksen, pinnan tasaisuuden ja tiivistyksen varmistamiseksi. Jos stabiloidaan kiviainesta, jossa on hienoainesta (< 0,063 mm:n raekoot) enemmän kuin 5 %, käytetään vähintään 4,5 %:n sementtipitoisuutta tai varmistetaan riittävä säänkestävyys jäätymis-sulamistesteillä julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

##### **Ohje**

Jyrsityn vanhan rakennekerroksen rakeisuutta voidaan tarvittaessa korjata lisäämällä siihen sopivaa uutta kiviainesta.

Esikokeilla määritetään aina stabiloitavan materiaalin tavoitekosteus ja parannetun Proctor-kokeen, *SFS-EN 13286-1* ja *SFS-EN 13286-2*, tai kiertotiivistimen avulla julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisesti.

#### ***Viihteet***

- *SFS-EN 13286-1 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 1: Vertailutiiviiden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Johdanto, yleiset vaatimukset ja näytteenotto*
- *SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviiden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Proctor-tiivistys*
- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

## 213222.2 Sementtistabiloinnin alusta

### 213222.2.1 Asemasekoitteinen sementtistabilointi tierakenteissa

#### **Vaatimukset**

Alustan kantavuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Alustan kosteus on sementtistabiloinnin kosteus  $\pm 3$  %- yksikköä.

#### **Ohje**

Jos alustan vesipitoisuus on liian korkea, työn saa aloittaa vasta sitten, kun liika kosteus on poistunut.

Uudisrakennuskohteissa alusta muotoillaan oikeaan muotoon, korkeusasemaan ja tasaisuuteen. Alusta on tasalaatuinen ja riittävän kantava.

#### **Ohje**

Heikosti kantavat kohdat korjataan.

Uudisrakennuskohteissa alusta tehdään sitomattoman kantavan kerroksen laatuvaatimusten mukaiseksi paitsi että alusta tiivistetään vähintään 92 % tavoitetiiviydestä, *luku 21310*.

#### **Ohje**

Alustan tavoitetiiviyys määritetään parannetulla Proctor-kokeella.

#### ***Viihteet***

- *21310 Sitomattomat kantavat kerrokset, InfraRYL osa 1.*

## 213222.3 Sementtistabiloinnin tekeminen

#### **Ohje**

Sementtistabilointi voidaan tehdä asema- tai paikallasekoitusmenetelmällä.

### 213222.3.1 Asemasekoitteinen sementtistabilointi

#### 213222.3.1.1 Asemasekoitteisen stabilointimassan valmistus

#### **Vaatimukset**

Massa valmistetaan enakkokokein määritettyjen ohjearvojen mukaan. Sementtipitoisuus määritetään kerran työvuorossa jakamalla käytetty sementtimäärä käytetyllä kiviainesmäärällä. Kiviaineksen rakeisuus- ja vesipitoisuusmäärittäksiä tehdään ennen sementin lisäystä vähintään kerran yhtä työvuoroa kohti.

Sementtipitoisuuden poikkeama ohjearvosta on enintään  $\pm 0,3$  paino-%-yksikköä.

Rakeisuuden läpäisyprosenttien suurimmat sallitut poikkeamat (toleranssit) ohjearvosta yksittäisessä näytteessä ovat julkaisun *Asfalttinormit* mukaiset. Puristuslujuuden yksittäiset arvot saavat poiketa suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta ohjearvosta  $-30 \dots +60$  % ja keskiarvo ohjearvosta enintään  $\pm 1$  MN/m<sup>2</sup>.

Kiviaineksen vesipitoisuuden sallittu poikkeama on  $\pm 1,0$  %-yksikköä ohjearvosta.

Massan raaka-aineet mitataan punnitsemalla tai yhtä tarkkoilla tilavuusmittauslaitteilla. Valmis massa punnitaan vaakalaitteella, jonka sallittu poikkeama on  $\pm 2,0$  %. Ellei sekoittimessa ole riittävän tarkkaa massavaakaa, massan paino määrätään sen raaka-aineiden punnitustulosten perusteella. Näidenkin vaakojen sallittu poikkeama on  $\pm 2,0$  %.

#### **Ohje**

Sekoittimena käytetään riittävän tehokkaita sekoittimia (sekoituskapasiteetti yleensä  $> 3000$  t/vrk). Sekoittimen toimintaperiaatteena voi olla annossekoitus tai jatkuvasekoitus. Massan sekoitus aika on määriteltävä koesekoituksella.

Tielle kuljettaessa sementtistabilointimassa suojataan tarvittaessa peitein.

Stabiloinnin tekemistä käsitellään julkaisussa *Päällysrakenteen stabilointi*.

#### **Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

### 213222.3.1.2 Asemasekoitteen stabilointimassan levitys

#### **Vaatimukset**

Stabilointimassa levitetään suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen paksuuteen. Kerrallaan levitettävän kerroksen paksuus on tiivistettynä enintään 0,2 m. Kerros tehdään määräpaksuisena tai yläpinnaltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen tasoon.

Massa levitetään tasalaatuisena koko pinnalle. Ennen massan levitystä kuiva alusta kastellaan. Levitys tehdään siten, että työsaumojen määrä jää mahdollisimman pieneksi. Yläpinta tasataan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen kaltevuuteen välttämättä suurta massan edestakaista siirtelyä.

#### **Ohje**

Jos sementtistabilointia ei tehdä liikenteen hoitamiseksi tms. syystä kaista kerrallaan, ei vierekkäisten kaistojen levityksen väli saa olla puolta tuntia pitempi.

Jos levitystä tehdään kahdella levittimellä, viereiset kaistat levitetään samanaikaisesti levittimet porrastettuina. Tällöin sekoitustehon on oltava vähintään 4000 t/vrk, jotta välttyään levittimien liian pitkiltä pysähdyksiltä.

Tiivistys aloitetaan heti levityksen jälkeen. Tiivistämisen aikana havaitut epätasaisuudet poistetaan karhitsemalla kerroksen pinta auki 30...40 mm:n syvyydeltä, minkä jälkeen pinta tasataan ja tiivistetään uudelleen. Kunkin työosuuden tiivistys saatetaan loppuun enintään kahden tunnin kuluttua massan valmistuksesta.

#### **Ohje**

Tiivistyksessä voidaan käyttää valssi-, kumipyörä- tai tärjyjyriä.

Karhitsemisen yhteydessä voidaan irtoainesta tarvittaessa varovasti kastella.

Kutistumishalkeamien estämiseksi sementtistabilointi pidetään riittävän kosteana julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

#### **Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

### 213222.3.2 Sementtistabilointi paikalla sekoituksena

#### **Vaatimukset**

Paikallasekoitusmenetelmässä sementti sekoitetaan jo rakennettuun kantavaan kerrokseen tai alustavasti muokattuun vanhaan pintakerrokseen.

### **Ohje**

Tarvittaessa lisätään kiviainesta.

Stabiloinnin tekemistä käsitellään julkaisussa *Päällysrakenteen stabilointi*.

### **Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

Pintakerroksen kiviainesta käytettäessä pintakerros muokataan ensin löyhään tilaan. Samalla kerroksesta poistetaan liian suuret, > 80 mm, kivet. Paikalle tuotu tai muokattu materiaali saatetaan ohjearvon mukaiseen vesipitoisuuteen, tasataan ja muotoillaan vaaditun poikkileikkauksen edellyttämällä tavalla ennen sementin lisäystä.

Esijyrsintä tehdään tarkoitukseen soveltuvalla jyrsimellä 20 mm stabilointijyrsintää syvemmälle. Esijyrsitty kerros tasataan ja muotoillaan, painumat oioitaan ja kerros tiivistetään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

### **Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

Stabiloitava kerros kastellaan tasaisesti ennen stabilointijyrsintää optimivesipitoisuuteen tai vesi lisätään stabilointijyrsimen kautta.

### **Ohje**

Vesipitoisuus tarkistetaan näytteestä uunissa kuivattamalla tai säteilymittauslaitteella.

Stabilointityötä ei saa tehdä, jos stabiloitavan kiviaineksen lämpötila on alle + 5 °C.

Stabilointityö keskeytetään sateella, jos stabiloitavan kerroksen kosteus ylittää tavoitekosteuden.

Sementti levitetään tasaisesti koko käsiteltävälle alueelle. Sementtiä ei saa levittää, jos kiviaineksen kosteus ylittää ohjearvon enemmän kuin 1,0 %-yksikköä. Ennen sekoitusta ei levitetyn sementin päällä saa liikkua muulla koneella kuin sekoituskalustolla.

### **Ohje**

Sementinlevittimenä käytetään levitintä, joka annostelee sementin määrän kuljetun matkan mukaan ajonopeudesta riippumatta.

Sekoittimena käytetään tarkoitusta varten suunniteltuja laitteita, joilla sekoitus voidaan tehdä kerralla tai suunnitelma-asiakirjoissa osoitettuja laitteita.

Sementin levitys on jaksotettava niin, että sekoitus ja tiivistys vaadittuun tiiviyteen ehditään tehdä 2 tunnin kuluessa sementin levityksestä.

Sementin kokonaismenekki työkohteessa on vähintään ohjearvon suuruinen. Käytettävän sementin määrä saa työvuorittain poiketa ohjearvoa vastaavasta laskennallisesta kulutuksesta enintään ± 2 %. Yksittäisessä levitysmäärän tarkastuksessa suurin sallittu poikkeama ohjearvosta on enintään ± 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Sementin levitysmäärä yksittäisessä pisteessä tarkistetaan tielle asetetun levyn avulla. Levitysmäärä tarkistetaan työn alussa 50 m:n välein. Kun levitysmäärä on kolmessa peräkkäisessä mittauksessa todettu ohjearvon mukaiseksi, tarkistus tehdään kerran alkavaa 3000 m<sup>2</sup>:n työ määrää kohti.

### **Ohje**

Katso soveltuvilta osin kohta 213221.1.

### **Viitteet**

- 213221.1 *Bitumistabiloinnin materiaalit, InfraRYL osa 1.*

Stabilointijyrsintä tehdään tarkoitukseen soveltuvalla jyrsimellä suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen syvyyteen tien ajokaista kerrallaan siten, että ajoradan joka kohtaan tulee tasavahva stabiloitu kerros. Stabilointijyrsintä ja sekoitusnopeus on sellainen, että sideaine jakautuu tasaisesti koko stabiloitavaan kerrokseen.

Pitkittäissaumoissa seuraava sekoituskerta limitetään 100...150 mm aikaisemmin stabiloitun kerroksen kanssa ja poikittäissaumoissa limitys on vähintään 1 m.

#### **Ohje**

Eri kaistojen työsaumat pyritään saamaan samalle tasalle työvuoron päättyessä. Työsaumojen kohdilla stabiloitun kerroksen tulee vastata muuta rakennetta.

Paikallasekoituksessa kerros muotoillaan ensin oikeaan muotoon, minkä jälkeen tiivistys aloitetaan välittömästi. Tiivistämisen aikana havaitut epätasaisuudet poistetaan karhitsemalla kerroksen pinta auki 30...40 mm:n syvyydeltä, minkä jälkeen pinta tasataan ja tiivistetään uudelleen.

#### **Ohje**

Tiivistyksessä voidaan käyttää valssi-, kumipyörä- tai täryjyriä.

Karhitsemisen yhteydessä voidaan irtoainesta tarvittaessa varovasti kastella.

Kunkin työosuuden tiivistys saatetaan loppuun enintään 2 tunnin kuluttua sementin sekoituksesta.

Kerros tehdään määräpaksuisena tai yläpinnaltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen tasoon.

Kutistumishalkeamien estämiseksi sementtistabilointi pidetään riittävän kosteana julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

## **213222.4 Valmis sementtistabiloitu kantava kerros**

### **Vaatimukset**

Valmiin kantavan kerroksen pinnan suurin sallittu korkeuspoikkeama suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta korkeudesta on 20 mm. Valmiin kerroksen paksuus yksittäisessä mittauspisteessä poikkeaa ohjearvosta enintään 20 mm ja keskiarvo on  $\pm 5$  mm vaaditusta paksuudesta.

Suurin sallittu epätasaisuus 3 m:n matkalla on 12 mm.

#### **Ohje**

Sallittua suuremmat epätasaisuudet on korjattava tasauksella.

Sivukaltevuusvaatimukset ovat samat kuin stabiloinnin päälle tehtävälle päällysteen vähimmäisarvot.

Kantavan kerroksen sementtistabiloinnin 7 vuorokauden (d) puristuslujuuden ohjearvo on 7 MN/m<sup>2</sup>. Massanäytteistä valmistettujen koekappaleiden lujuuskokeiden tuloksista 90 % on 5...11 MN/m<sup>2</sup> ja keskiarvo poikkeaa ohjearvosta enintään  $\pm 1$  MN/m<sup>2</sup>.

#### **Ohje**

Lujuuskokeet tehdään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

Suurin sallittu sivukaltevuuden poikkeama vaaditusta ohjearvosta on

- moottori- ja moottoriliikenneteillä  $\pm 0,3$  %-yksikköä
- muilla valta- ja kantateillä ja kaduilla  $\pm 0,5$  %-yksikköä
- seutu- ja yhdysteillä  $\pm 0,7$  %-yksikköä.

### **Ohje**

Sivukaltevuudeltaan virheelliset kohdat on korjattava tasauksella.

Stabilointikerroksen tiiviyden tulee olla julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi kohdan 10.2.5* mukainen.

### **Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

## **213222.5 Sementtistabiloinnin vaatimustenmukaisuuden osoittaminen**

### **213222.5.1 Puristuslujuus**

#### **Vaatimukset**

Stabilointikerroksesta otetaan massanäytteet ennen tiivistystä kaistan poikkisuunnan neljännespisteistä vuorotellen reunasta ja keskeltä 1 näyte/poikkileikkaus alkavaa 3000 m<sup>2</sup>:n työmäärää kohti. Massanäytteistä valmistetaan vähintään 12 koekappaletta ensimmäisen työvuoron aikana ja sen jälkeen 2 rinnakkaiskappaletta jokaista alkavaa 3000 m<sup>2</sup>:n työmäärää kohti. Koekappaleiden puristuslujuudet testataan 2 ja 7 vrk:n ikäisinä. Sementtejä CEM III/A ja CEM III/B käytettäessä lujuus testataan myös 28 ja 91 vrk:n ikäisenä.

### **Ohje**

Lujuuskokeet tehdään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

### **Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

### **213222.5.2 Kerrospaksuus**

#### **Vaatimukset**

Tierakentamisessa stabiloidun kerroksen paksuus mitataan koekuopista työn alussa 50 m:n välein. Kun paksuus on ollut kolmessa peräkkäisessä mittauksessa ohjearvon mukainen, tehdään vähintään 1 mittaus alkavaa 1000 m<sup>2</sup> kohti.

### **Ohje**

Kerrospaksuus mitataan kaistan poikkisuunnan neljännespisteistä vuorotellen reunasta ja keskeltä 1 mittaus poikkileikkausta kohti. Kadulla sovelletaan näitä ohjeita.

### **213222.5.3 Tiiviys**

#### **213222.5.3.1 Tiiviys tierakenteissa**

#### **Vaatimukset**

Tierakentamisessa tiiviys mitataan julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan. Tiivistymistä tarkkaillaan työn alussa 50 m:n välein molemmilta ajokaistoilta kunnes todetaan, että tiiviysaste on vaatimusten mukainen kolmessa peräkkäisessä mittauksessa. Sen jälkeen tiiviystarkkailu tehdään kerran 1000 m<sup>2</sup>:n työmäärää kohden.

### **Ohje**

Rakenteen tai suhteituksen vaihtuessa tiiviystarkkailu alkaa alusta.

Tulokset kirjataan mittauspisteittäin.

### **Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

### 213222.5.3.2 Tiiviys katurakenteissa

#### **Vaatimukset**

Katurakentamisessa kantavan kerroksen tiiviysaste todetaan poikkileikkauksittain 40 m:n välein siten, että poikkileikkauksesta tehdään 2 mittausta.

#### **Ohje**

Jos mittavälillä on johtokaivantoja, joka toinen mittaus tehdään johtokaivannon päältä.

### 213222.5.4 Kantavuus

#### 213222.5.4.1 Kantavuus tierakenteissa

#### **Ohje**

Jos stabiloinnin päältä mitattavalle kantavuudelle asetetaan urakkakohtaisia vaatimuksia, kantavuus mitataan pudotuspainolaitteella niistä pisteistä, joista alustan kantavuus on mitattu. Vaatimuksissa on määritettävä myös mittauksen ajankohta.

#### 213222.5.4.2 Kantavuus katurakenteissa

#### **Vaatimukset**

Katurakentamisessa kantavan kerroksen kantavuus todetaan poikkileikkauksittain 40 m:n välein siten, että poikkileikkauksesta tehdään 2 mittausta.

#### **Ohje**

Jos mittavälillä on johtokaivantoja, joka toinen mittaus tehdään johtokaivannon päältä.

### 213222.5.5 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus

#### 213222.5.5.1 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus tierakenteissa

#### **Vaatimukset**

Tierakentamisessa pinnan muotoa ja tasaisuutta tarkkaillaan jatkuvasti työn aikana. Valmiin pinnan epätasaisuus pituus- ja poikkisuunnassa sekä sivukaltevuus mitataan 3 m:n oikolaudalla. Valmiin pinnan epätasaisuuden ja sivukaltevuuden mittaustulokset dokumentoidaan 100 m:n välein ja moottoriteillä 20 m:n välein.

#### **Ohje**

Sallittua suuremmat epätasaisuudet ja sivukaltevuudeltaan virheelliset kohdat on korjattava tasauksella.

#### 213222.5.5.1 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus katurakenteissa

#### **Vaatimukset**

Tarkemmittauksista, joita tehdään työn aikana kantavan kerroksen poikkileikkauksen toteamiseksi, todetaan kerroksen muoto ja asema vähintään 20 m:n välein.

### 213222.6 Sementtistabiloinnin tekemisen ympäristövaikutukset

#### **Vaatimukset**

Sideaineen haitallinen leviäminen ympäristöön estetään.

## 213223 Komposiittistabilointi (KOST)

### 213223.1 Komposiittistabiloinnin materiaalit

#### 213223.1.1 Komposiittistabiloinnin materiaalit, yleistä

##### Vaatimukset

Komposiittistabiloinnissa käytetään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisia materiaaleja, ohjepitoisuuksia ja esikoemenettelyjä.

##### Ohje

Jos stabiloinnissa käytettävät materiaalit tai niiden ohjearvot poikkeavat julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisista arvoista, tulee stabiloinnin toimivuus (kuormitus- ja säänkestävyys) osoittaa esikokein julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisesti.

##### Viitteet

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

#### 213223.1.2 Komposiittistabiloinnin sideaine ja lisäaineet

##### Vaatimukset

Komposiittistabiloinnissa (KOST) käytetään sideaineena vaahdotettua tai emulgoitua bitumia ja hydraulista sideainetta. Bitumi ja käytettävä tartuke täyttävät julkaisun *Asfalttinormit* vaatimukset. Sideaineen ohjearvot perustuvat julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisiin esitutkimuksiin ja -kokeisiin.

##### Ohje

Sideaineen tulee olla suhteituksessa määritettyä laatua.

##### Viitteet

- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen*
- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

Sideaineen ohjearvot perustuvat esitutkimuksiin ja -kokeisiin. Sideainemenekkiä seurataan jatkuvasti ja sideainesyöttö  $\text{kg/m}^2$  pysyy vakiona koko stabilointityön ajan ja on ohjearvon mukainen.

##### Ohje

Jos sideainepitoisuuden ohjearvoa ei saavuteta, tarkistetaan suhteitus ja tehdään työssä tarvittavat korjaukset.

Komposiittistabiloinnissa tarkistetaan bitumin määrän lisäksi hydraulisen sideaineen määrä. Sideaineena käytettävän bitumin kokonaismenekki työkohteessa on vähintään ohjearvon suuruinen. Yksittäisten näytteiden suurin sallittu poikkeama bitumipitoisuuden ohjearvosta on *taulukon 213223:T1* mukainen. Käytettävän hydraulisen sideaineen määrä poikkeaa työvuoroittain ohjearvoa vastaavasta laskennallisesta kulutuksesta enintään  $\pm 2\%$ . Yksittäisessä levitysmäärän tarkastuksessa suurin sallittu poikkeama ohjearvosta on enintään  $\pm 0,5 \text{ kg/m}^2$ .

**Taulukko 213223:TI. Bitumipitoisuuden suurin sallittu poikkeama ohjearvosta yksittäisessä näytteessä.**

<b>Työmenetelmä</b>	<b>Bitumipitoisuus, poikkeama (paino-%-yksikköä)</b>
Asemasekoitteinen KOST	± 0,5
Paikallasekoitteinen <sup>1)</sup> KOST	± 0,7 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Jos stabilointi tehdään paikallasekoituksena homogeenisena osuutena uusista materiaaleista, käytetään asemasekoituksen raja-arvoja.

<sup>2)</sup> Jos rakenteenparantamiskohteen vanhan päällysteen paksuus vaihtelee eikä sitä ole ennakkotutkimuksin selvitetty, ei ylitysrajaa + 0,7% sovelleta.

### 213223.1.3 Komposiittistabiloinnin kiviainekset ja rouheet

#### Vaatimukset

Stabiloitavan materiaalin rakeisuuden on julkaisussa *Päällysrakenteen stabilointi* esitetyllä ohjealueella ja noudattaa ohjealueen rajakäyrien muotoa. Ohjearvot perustuvat esitutkimuksiin ja –kokeisiin, jotka on kuvattu julkaisussa *Päällysrakenteen stabilointi*. Esikokeilla määritetään aina stabiloitavan materiaalin tavoitekosteus ja tavoitetiiviyys parannetun Proctor-kokeen, *SFS-EN 13286-1* ja *SFS-EN 13286-2*, tai kiertotiivistimen avulla julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisesti.

#### *Viihteet*

- *SFS-EN 13286-1 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 1: Vertailutiivyyden ja vesipitoisuuden määrittäminen menetelmä. Johdanto, yleiset vaatimukset ja näytteenotto*
- *SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiivyyden ja vesipitoisuuden määrittäminen menetelmä. Proctor- tiivistys*
- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

Kiviaineksen ominaisuudet täyttävät julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* vaatimukset tai ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

### 213223.1.4 Komposiittistabilointimassa

#### Vaatimukset

Asemasekoitteisen stabilointimassan rakeisuuden suurin sallittu poikkeama ohjearvosta yksittäisessä näytteessä on julkaisun *Asfalttinormit* mukainen.

Tiesekoitteisessa komposiittistabiloinnissa rakeisuus noudattaa julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* ohjekäyrän muotoa ja sijaitsee ohjealueella.

#### *Viihteet*

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

## 213223.2 Komposiittistabiloinnin alusta

#### Vaatimukset

Alustan kosteus on stabilointimassan tavoitevesipitoisuus ± 3 %- yksikköä.

#### **Ohje**

Jos alustan vesipitoisuus on liian korkea, työn saa aloittaa vasta, kun liika kosteus on poistunut.

Uudisrakennuskohteissa alusta muotoillaan oikeaan muotoon, korkeusasemaan ja tasaisuuteen. Alustan on tasalaatuinen ja riittävän kantava.

#### **Ohje**

Heikosti kantavat kohdat korjataan.

Uudisrakennuskohteissa alusta tehdään sitomattoman kantavan kerroksen laatuvaatimusten mukaiseksi. Sitomattoman alustan tiiviyys tai tiiviyssuhde on *kohdan 21310.4* mukainen. Alusta tiivistetään vähintään 92 % tavoitetiiviydestä.

#### **Ohje**

Alustan tavoitetiiveys määritetään parannetulla Proctor-kokeella, *SFS-EN 13286-1* ja *SFS-EN 13286-2*.

Katso soveltuvien osien kohta *21310.4*.

#### **Viitteet**

- *21310 Sitomattomat kantavat kerrokset, InfraRYL osa 1*
- *SFS-EN 13286-1 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 1: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Johdanto, yleiset vaatimukset ja näytteenotto*
- *SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Proctor-tiivistys.*

## **213223.3 Komposiittistabiloinnin tekeminen**

### **213223.3.1 Komposiittistabiloinnin tekeminen, yleistä**

#### **Vaatimukset**

Kiviaineksen ja bitumin sekoittuminen ja tasainen jakaantuminen tarkastetaan työtä aloitettaessa koesekoituksella. Sekoituksen tasalaatuisuutta valvotaan jatkuvasti työn aikana (sideaineen pisaroituminen käsitetissä).

Stabiloidusta rakenteesta otetaan massanäytteet ennen tiivistystä kaistan poikkisuunnan neljännessä pisteestä vuorotellen reunasta ja keskeltä 1 näyte/poikkileikkaus alkavaa 3000 m<sup>2</sup>:n työ määrää kohti. Näytteistä tutkitaan rakeisuus, bitumipitoisuus ja vesipitoisuus. Näytteenottokohdasta mitataan stabiloidun kerroksen paksuus.

Hydraulisen sideaineen levitysmäärä yksittäisessä pisteessä tarkistetaan tielle asetetun levyn avulla. Levitysmäärä tarkistetaan työn alussa 50 m:n välein. Kun levitysmäärä on kolmessa peräkkäisessä mittauksessa todettu ohjearvon mukaiseksi, tarkistus tehdään kerran alkavaa 3000 m<sup>2</sup> kohti.

### **213223.3.2 Komposiittistabilointi asemasekoituksena**

#### **Vaatimukset**

Massa valmistetaan tarkoitukseen soveltuvalla, annos- tai jatkuvasekoitteisella sekoitusasemalla, johon on rakennettu omat syöttölaitteet hydrauliselle sideaineelle, bitumille, vedelle ja rouheelle sekä sen elvyttimille.

#### **Ohje**

Vaahdotettua bitumia käytettäessä on asemassa oltava lisäksi tarkoitukseen sopiva bitumin vaahdotuslaite.

Stabiloitava kiviaines kastellaan niin, että sideaineen ja veden yhteen laskettu vesimäärä vastaa massan tavoitekosteutta.

**Ohje**

Kosteus tarkistetaan näytteestä uunissa kuivattamalla.

Massa valmistetaan sideainepitoisuudeltaan ja rakeisuudeltaan suhteituksessa määritettyjen ohjearvojen mukaiseksi.

Massa levitetään asfaltin tai muulla tarkoitukseen sopivalla levittimellä mitoituksen mukaiseen paksuuteen siten, että työsaumojen määrä jää mahdollisimman pieneksi.

**Ohje**

Vierekkäisten levityskaistojen päät pyritään saamaan samalle tasalle työvuoron päättyessä.

Massa levitetään ja tiivistetään kahden tunnin kuluessa massan sekoittamisesta. Levitetty massa tiivistetään tehokkaasti tarkoitukseen sopivalla täryjyrällä vaadittuun tiiviyteen. Stabiloidun kerroksen tiivistäminen lopetetaan sen jälkeen, kun kerros ei tiiviyden seurannan mukaan enää tiivisty tai tavoitetiiviyys on saavutettu.

**Ohje**

Tiiviyden kehittymistä seurataan jyrään kytketyllä luotettavasti kalibroidulla tallentavalla tiiviydmittarilla tai erillisellä ainetta rikkomattomalla tiiviyden mittaussmenetelmällä.

Stabiloidun kerroksen pinta pidetään kosteana julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

**Ohje**

Pinnan purkautumisen estämiseksi ei nopeus saa olla stabiloidulla pinnalla yli 50 km/h.

Päällystäminen tehdään mahdollisimman pian stabilointityön päätyttyä irtoaineksesta puhdistetulle pinnalle.

**Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

### **213223.3.3 Komposiittistabilointi paikallasekoituksena**

#### **Vaatimukset**

Rakenteenparantamiskohteilla vanha asfalttipäällyste jyrksitään alle 32 mm:n rakeiksi tarkoitukseen sopivalla jyrksimellä ja hyödynnetään stabiloitaessa. Tarvittaessa yli 80 mm:n kivet poistetaan stabiloitavasta kerroksesta esimerkiksi haraamalla tai erityisellä kivenkeruulaitteella.

Esijyrksintä tehdään tarkoitukseen soveltuvalla jyrksimellä 20 mm stabilointijyrksintää syvemmälle. Esijyrksitty kerros tasataan ja muotoillaan, painumat oiotaan ja kerros tiivistetään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

**Ohje**

Stabiloitavan kerroksen rakeisuuden tai kantavuuden parantamiseksi lisätään tarvittaessa kiviainesta ennen tai jälkeen esijyrksinnän.

Stabiloinnin tekemistä on käsitelty julkaisussa *Päällysrakenteen stabilointi*.

**Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

Stabiloitava kerros kastellaan ennen hydraulisen sideaineen levitystä niin, että sideaineen ja veden yhteen laskettu vesimäärä vastaa massan tavoitekosteutta.

### **Ohje**

Vesipitoisuus tarkistetaan näytteestä uunissa kuivattamalla tai säteilymittauslaitteella.

Stabilointityötä ei saa tehdä, jos stabiloitavan kiviaineksen lämpötila on alle + 5 °C.

Stabilointityö keskeytetään sateella, jos stabiloitavan kerroksen kosteus ylittää tavoitekosteuden.

Suhteituksessa määritetty määrä hydraulista sideainetta levitetään käsiteltävälle alueelle yhtenä tasaisena kerroksena.

### **Ohje**

Sementti voidaan levittää myös veteen sekoitettuna. Liikennettä ei saa päästää levitetyn hydraulisen sideaineen päälle, mikä tulee varmistaa työjärjestelyillä tai erillisellä liikenteenohjauksella.

Stabilointijyrsintä tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen syvyyteen tarkoitukseen soveltuvalla jyrsimellä. Stabilointijyrsintä, sideaineen ruiskutus ja sekoitusnopeus ovat sellaisia, että sideaine jakautuu tasaisesti koko stabiloitavaan kerrokseen. Stabilointijyrsintä tehdään tien ajokaista kerrallaan siten, että ajoradan joka kohtaan tulee tasavahva stabiloitu kerros.

### **Ohje**

Jos käytetään bitumiemulsiota, sen tulee olla ennakkokokeissa määriteltyä laatua ja sitä käytettäessä tulee ottaa huomioon jäävän sideaineen määrä.

Vaahdotumia käytettäessä bitumi vaahdotetaan sekoittamalla siihen 2...3 massa-% sideaineen painosta puhdasta vettä. Vaahdotuminen varmistetaan riittävän lämpimällä (vähintään +160 °C) sideaineella. Vaahdotuminen testataan työvuoroa aloitettaessa ja aina katkosten jälkeen. Tilavuuden kasvun on oltava vähintään 15 -kertainen.

Pitkittäissaumoissa seuraava sekoituskerta limitetään 100...150 mm aikaisemmin stabiloidun kerroksen kanssa. Poikittäissaumoissa limitys on vähintään 1 m.

### **Ohje**

Eri kaistojen työsaumat pyritään saamaan samalle tasalle työvuoron päättyessä. Työsaumojen kohdilla stabiloidun kerroksen tulee vastata muuta rakennetta.

Kerros muotoillaan ja tiivistetään ennen sementin sitoutumisen alkamista, viimeistään kahden tunnin kuluessa sekoittamisesta. Bitumiemulsiota käytettäessä muotoilu ja tiivistys tehdään ennen bitumiemulsion murtumista.

### **Ohje**

Stabiloitua kerrosta voidaan kastella kevyesti muotoilun helpottamiseksi ja lajittumien vähentämiseksi.

Stabiloitu kerros esitiivistetään (1...2 ylityskertaa) heti stabilointijyrsinnän jälkeen.

Tasaus tehdään huolellisesti välttämällä materiaalin lajittumista ja kerrospaksuusvaihteluita. Tasattu kaista tiivistetään tehokkaasti loppumuotoilun jälkeen tarkoitukseen sopivalla täryjyrällä vaadittuun tiivyyteen. Stabiloidun kerroksen tiivistäminen lopetetaan, kun kerros ei tiivyyden seurannan mukaan enää tiivisty ja tavoitetiiviyys on saavutettu.

### **Ohje**

Tiivyyden kehittymistä seurataan jyrään kytketyllä luotettavasti kalibroidulla tallentavalla tai erillisellä ainetta rikkomattomalla tiivyyden mittaumenetelmällä.

Stabiloidun kerroksen pinta pidetään kosteana päällystämiseen saakka kevyesti kastelemalla.

### Ohje

Pinnan purkautumisen estämiseksi ei nopeus saa olla stabiloidulla pinnalla yli 50 km/h.  
Päällystäminen tehdään mahdollisimman pian stabilointityön päätyttyä.

## 213223.4 Valmis komposiittistabiloitu kantava kerros

### Vaatimukset

Sideainepitoisuus ja rakeisuus täyttävät materiaalivaatimukset. Kerros on tasalaatuinen.

Valmiin kantavan kerroksen pinnan suurin sallittu korkeuspoikkeama suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta korkeudesta on 20 mm. Valmiin kerroksen paksuus yksittäisessä mittauspisteessä poikkeama ohjearvosta enintään 20 mm ja keskiarvo on  $\pm 5$  mm vaaditusta paksuudesta.

Suurin sallittu epätasaisuus 3 m:n matkalla on 12 mm.

### Ohje

Sallittua suuremmat epätasaisuudet on korjattava tasauksella.

Sivukaltevuusvaatimukset ovat samat kuin stabiloinnin päälle tehtävän päällysteen vähimmäisarvot.

Suurin sallittu sivukaltevuuden poikkeama vaaditusta ohjearvosta on

- moottori- ja moottoriliikenneteillä  $\pm 0,3$  %-yksikköä
- muilla valta- ja kantateillä ja kaduilla  $\pm 0,5$  %-yksikköä
- seutu- ja yhdysteillä  $\pm 0,7$  %-yksikköä.

### Ohje

Sivukaltevuudeltaan virheelliset kohdat on korjattava tasauksella.

Stabilointikerroksen tiiviyden tulee olla julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi kohdan 10.2.5* mukainen.

### Viitteet

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

## 213223.5 Komposiittistabiloinnin vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 213223.5.1 Sideainepitoisuus ja rakeisuus

#### Vaatimukset

Komposiittistabiloinnissa tarkistetaan hydraulisen sideaineen määrä. Levitysmäärä tarkistetaan työn alussa 50 m:n välein. Kun levitysmäärä on kolmessa peräkkäisessä mittauksessa ohjearvon mukainen, tarkistus tehdään kerran alkavaa 3000 m<sup>2</sup> :n työmäärää kohti.

### Ohje

Hydraulisen sideaineen levitysmäärä yksittäisessä pisteessä tarkistetaan tielle asetetun levyn avulla.

Sideaineena käytettävän bitumin menekkiä seurataan jatkuvasti. Sideainesyöttö kg/m<sup>2</sup> pysyy vakiona koko stabilointityön ajan ja on ohjearvon mukainen.

### 213223.5.2 Bitumistabilointimassa

#### Vaatimukset

Stabiloidusta rakenteesta otetaan massanäytteet ennen tiivistystä kaistan poikkisuunnan neljännespisteistä vuorotellen reunasta ja keskeltä 1 näyte/poikkileikkaus alkavaa 3000 m<sup>2</sup>:n

työmäärää kohti. Näytteistä tutkitaan rakeisuus, bitumipitoisuus ja vesipitoisuus. Näytteenottokohdasta mitataan stabiloidun kerroksen paksuus.

### **213223.5.3 Kerrospaksuus**

#### **Vaatimukset**

Stabiloidun kerroksen paksuus mitataan koekuopista työn alussa 50 m:n välein. Kun paksuus on ollut kolmessa peräkkäisessä mittauksessa ohjearvon mukainen, tehdään vähintään 1 mittaus alkavaa 1000 m<sup>2</sup>:n työmäärää kohden.

#### **Ohje**

Kerrospaksuus mitataan kaistan poikkisuunnan neljännespisteistä vuorotellen reunasta ja keskeltä 1 mittaus poikkileikkausta kohti.

### **213223.5.4 Tiiviys**

#### 213223.5.4.1 Tiiviys tierakenteissa

#### **Vaatimukset**

Tierakenteissa tiiviys mitataan julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan. Tiivistymistä tarkkaillaan työn alussa 50 m:n välein molemmilta ajokaistoilta kunnes tiiviysaste on vaatimusten mukainen kolmessa peräkkäisessä mittauksessa. Sen jälkeen tiiviystarkkailu tehdään kerran 1000 m<sup>2</sup>:n työmäärää kohden.

#### **Viihteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

#### 213223.5.4.2 Tiiviys katurakenteissa

#### **Vaatimukset**

Katurakentamisessa kantavan kerroksen tiiviysaste ja kantavuus todetaan poikkileikkauksittain 40 m:n välein siten, että poikkileikkauksesta tehdään 2 mittausta.

#### **Ohje**

Jos mittavälillä on johtokaivantoja, joka toinen mittaus tehdään johtokaivannon päältä.

### **213223.5.5 Kantavuus**

#### **Vaatimukset**

Kantavuus on suunnitelmä-asiakirjojen mukainen.

#### **Ohje**

Jos stabiloinnin päältä mitattavalle kantavuudelle asetetaan urakkakohtaisia vaatimuksia, kantavuus mitataan pudotuspainolaitteella niistä pisteistä, joista alustan kantavuus on mitattu. Vaatimuksissa on määritettävä myös mittauksen ajankohta.

### **213223.5.6 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus**

#### 213223.5.6.1 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus tierakenteissa

#### **Vaatimukset**

Tierakentamisessa pinnan muotoa ja tasaisuutta tarkkaillaan jatkuvasti työn aikana. Valmiin pinnan epätasaisuus pituus- ja poikkisuunnassa sekä sivukaltevuus mitataan 3 m:n oikolaudalla. Valmiin pinnan epätasaisuuden ja sivukaltevuuden mittaustulokset dokumentoidaan 100 m:n välein ja moottoriteillä 20 m:n välein.

### **Ohje**

Sallittua suuremmat epätasaisuudet ja sivukaltevuudeltaan virheelliset kohdat on korjattava tasauksella.

213223.5.6.2 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus katurakenteissa

### **Vaatimukset**

Tarkemmittauksista, joita tehdään katurakentamisessa työn aikana kantavan kerroksen poikkileikkauksen toteamiseksi, todetaan kerroksen muoto ja asema vähintään 20 m:n välein.

## **213223.6 Komposiittistabiloinnin tekemisen ympäristövaikutukset**

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

## 213224 Masuunihiekkastabilointi (MHST)

### 213224.1 Masuunihiekkastabiloinnin materiaalit

#### 213224.1.1 Masuunihiekkastabiloinnin materiaalit, yleistä

##### Vaatimukset

Masuunihiekkastabiloinnissa käytetään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisia materiaaleja, ohjepitoisuuksia ja esikokeiden menetelmiä. Noudatettavat ohjearvot määritetään aina ennakkokokein ja ne esitetään suunnitelma-asiakirjoissa. Suunnittelulujuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

##### Ohje

Jos stabiloinnissa käytettävät materiaalit tai niiden ohjearvot poikkeavat julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisista arvoista, tulee stabiloinnin toimivuus (kuormitus- ja säänkestävyys) osoittaa esikokein julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisesti.

##### Viitteet

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

#### 213224.1.2 Sideaine ja lisäaineet

##### Vaatimukset

Masuunihiekkastabiloinnin (MHST) sideaineena käytetään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaista masuunihiekkää.

##### Ohje

Jos käytetään lujittumisen aktivoimiseksi lisäsideaineena sementtiä, käytetään lyhennettä MHST-A.

##### Viitteet

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

Hydraulisten sideaineiden määrä saa poiketa työvuorittain ohjearvoa vastaavasta laskennallisesta kulutuksesta enintään  $\pm 2\%$ . Yksittäisessä levitysmäärän tarkastuksessa suurin sallittu poikkeama ohjearvosta on enintään  $\pm 0,5 \text{ kg/m}^2$ .

#### 213224.1.3 Kiviainekset

##### Vaatimukset

Kiviaines täyttää julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* vaatimukset rakeisuuden, lujuuden, humuspitoisuuden ja raemuodon osalta tai on suunnitelma-asiakirjojen mukaista.

##### Ohje

Stabiloitavan materiaalin rakeisuuden ja sideaineiden ohjearvot on esitettävä suunnitelma-asiakirjoissa. Uusiomateriaalien käyttö edellyttää yleensä materiaaliakohtaisia ennakkokokeita. Uusiomateriaalien laatuvaatimuksina käytetään soveltuvien osien vastaavia luonnonkiviaineksille annettuja laatuvaatimuksia ja ympäristölupien ehtoja.

Esikokeilla määritetään aina stabiloitavan materiaalin tavoitekosteus ja tavoiteteiviys parannetun Proctor-kokeen, *SFS-EN 13286-1* ja *SFS-EN 13286-2*, tai kiertotiivistimen avulla julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaisesti.

##### Viitteet

- *SFS-EN 13286-1 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 1: Vertailuteiviiden ja vesipitoisuuden määrittäminen menetelmä. Johdanto, yleiset vaatimukset ja näytteenotto*

- *SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määrittäminen. Proctor- tiivistys*
- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

## 213224.2 Masuunihiekkastabiloinnin alusta

### Vaatimukset

Alustan kantavuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Uudisrakennuskohteissa alusta muotoillaan oikeaan muotoon, korkeusasemaan ja tasaisuuteen. Alustan on tasalaatuinen ja riittävän kantava.

#### Ohje

Heikosti kantavat kohdat korjataan.

Uudisrakennuskohteissa alusta tehdään sitomattoman kantavan kerroksen laatuvaatimusten mukaiseksi. Sitomattoman alustan tiiviyys tai tiiviyssuhde on *kohdan 21320.4* mukainen. Alusta tiivistetään vähintään 92 % tavoitetiiviydestä.

#### Ohje

Alustan tavoitetiiviyys määritetään parannetulla Proctor-kokeella.

#### Viitteet

- *21310 Sitomattomat kantavat kerrokset, InfraRYL osa 1.*

## 213224.3 Masuunihiekkastabiloinnin tekeminen

### Vaatimukset

Stabilointi tehdään elokuun loppuun mennessä, jotta masuunihiekkastabilointi ehtii lujittua pakkasen kestäväksi.

Esijyrsintä tehdään tarkoitukseen soveltuvalla jyrsimellä 20 mm stabilointijyrsintää syvemmälle. Esijyrsitty kerros tasataan ja muotoillaan, painumat oiotaan ja kerros tiivistetään julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

#### Ohje

Stabiloitavan kerroksen rakeisuuden tai kantavuuden parantamiseksi lisätään tarvittaessa kiviainesta ennen tai jälkeen esijyrsinnän.

#### Viitteet

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

Rakenteen vesipitoisuutta tutkitaan säteilymittauslaitteella ennen stabilointijyrsintää mahdollisen lisäveden tarpeen määrittämiseksi.

Stabiloitava kerros kastellaan tasaisesti optimivesipitoisuuteen ennen hydraulisen sideaineen levitystä tai sekoittimen rummulle suuttimen kautta. Stabiloitavaan pintaan ei saa jäädä kuivia kohtia eikä lammikoita.

#### Ohje

Vesipitoisuus tarkistetaan näytteestä uunissa kuivattamalla tai säteilymittauslaitteella.

Stabilointityötä ei saa tehdä, jos stabiloitavan kiviaineksen lämpötila on alle + 5 °C.

Stabilointityö keskeytetään sateella, jos stabiloitavan kerroksen kosteus ylittää tavoitekosteuden.

Suhteituksessa määritetty määrä ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) masuunihiekkaa ja mahdollista lujittumisen aktivoimiseksi lisättävää sementtiä levitetään käsiteltävälle alueelle tasaiseksi kerrokseksi työhön kehitetyllä levittimellä.

Stabilointijyrsintä tehdään suunnitelma-asiakirjoissa ilmoitettuun syvyyteen tarkoitukseen soveltuvalla jyrsimellä tien ajokaista kerrallaan siten, että ajoradan joka kohtaan tulee tasavahva stabiloitu kerros. Stabilointijyrsinnän ja sekoitusnopeuden tulee olla sellainen, että sideaine jakautuu tasaisesti koko stabiloitavaan kerrokseen.

Pitkittäissaumoissa seuraava sekoituskerta limitetään 100...150 mm aikaisemmin stabiloidun kerroksen kanssa. Tiellä, jossa on kaksipuolinen kallistus, saa keskikaistan ylitys olla enintään 500 mm. Poikittäissaumojen limitys on vähintään 1 m.

#### **Ohje**

Eri kaistojen työsaumat pyritään saamaan samalle tasalle työvuoron päättyessä. Työsaumojen kohdilla stabiloidun kerroksen tulee vastata muuta rakennetta.

Stabiloitu kerros esitiivistetään (1...2 ylityskertaa) välittömästi stabilointijyrsinnän jälkeen.

Pinta muotoillaan ja tasataan vaatimusten mukaiseksi. Tasattu kaista tiivistetään tehokkaasti loppumuotoilun jälkeen tarkoitukseen sopivalla täryjyrällä vaadittuun tiiviyteen. Stabiloidun kerroksen tiivistäminen lopetetaan, kun kerros ei tiiviyden seurannan mukaan enää tiivisty ja tavoitetiiviyti on saavutettu.

#### **Ohje**

Jos sideaineena käytetään vain masuunihiekkaa, työstöaika on 5 tuntia. Jos lujittumisen aktivoimiseksi on käytetty lisäsideaineena sementtiä, työstöaika on 2 tuntia. Työstöaikana on suoritettava myös rakenteen oikaisu, muotoilu ja tiivistys, jottei sitoutuminen ehdi alkaa ja tiivistyminen pysähtyä.

Tiiviyden kehittymistä seurataan jyrään kytketyllä luotettavasti kalibroidulla tallentavalla tai erillisellä ainetta rikkomattomalla tiiviyden mittausmenetelmällä.

Työnaikaista vesipitoisuutta mitataan riittävän usein, jotta kastelusta ja sääolosuhteista johtuen lopullinen vesipitoisuus on lähellä optimivesipitoisuutta. Noin 1 %:n kosteuden ylitys sallitaan, jos työnaikainen ilma on kuiva. Runsaiden sateiden sattuessa muotoilu ja tiivistys lopetetaan, kunnes kerros on kuivunut lähelle optimivesipitoisuutta. Näin estetään hienoaineksen nousu pintaan.

#### **Ohje**

Jos sade jatkuu pitempään ja kerros pääsee kyllästymään, joudutaan stabilointi (MHST-A) suorittamaan uudelleen kyseiselle kohdalle käyttäen noin puolta suunnitellusta aktivaattorin määrästä. Vastaavassa tilanteessa masuunihiekkastabilointi MHST sekoitetaan uudelleen.

Tasaisuutta voidaan tarvittaessa parantaa päällysterouhetta tai tasausmassaa käyttämällä.

#### **Ohje**

Sitomattomia materiaaleja ei saa tähän tarkoitukseen missään tapauksessa käyttää.

Stabiloidun kerroksen jälkihoitoon voidaan käyttää tasauskerrosta AB 8...12 ( $40...60 \text{ kg}/\text{m}^2$ ) tai bitumiemulsiota.

#### **Ohje**

Jos toimenpiteitä ei voida suorittaa välittömästi, pidetään kerroksen pinta kosteana julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan.

#### **Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

## 213224.4 Valmis masuunihiekkastabiloitu kantava kerros

### Vaatimukset

Valmiin kantavan kerroksen pinnan suurin sallittu korkeuspoikkeama suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta korkeudesta on 20 mm. Valmiin kerroksen paksuus yksittäisessä mittauspisteessä saa poiketa ohjearvosta enintään 20 mm ja keskiarvon tulee olla  $\pm 5$  mm vaaditusta paksuudesta.

Suurin sallittu epätasaisuus 3 m:n matkalla on 12 mm.

#### Ohje

Sallittua suuremmat epätasaisuudet on korjattava tasauksella.

Sivukaltevuusvaatimukset ovat samat kuin stabiloinnin päälle tehtävälle päällysteelle asetetut vähimmäisarvot.

Suurin sallittu sivukaltevuuden poikkeama vaaditusta ohjearvosta on

- moottori- ja moottoriliikenneteillä  $\pm 0,3$  %-yksikköä
- muilla valta- ja kantateillä ja kaduilla  $\pm 0,5$  %-yksikköä
- seutu- ja yhdysteillä  $\pm 0,7$  %-yksikköä.

#### Ohje

Sivukaltevuudeltaan virheelliset kohdat on korjattava tasauksella.

Stabilointikerroksen tiiviyyden tulee olla julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi kohdan 10.2.5* mukainen.

#### Viihteet

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

## 213224.5 Masuunihiekkastabiloinnin vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 213224.5.1 Sideainepitoisuus ja rakeisuus

#### Vaatimukset

Valmiista sidotusta kerroksesta otetaan rakeisuuden määrittystä varten näytteitä kaistan poikkisuunnan neljännespisteistä vuorotellen reunasta ja keskeltä vähintään 1 näyte/poikkileikkaus alkavaa 3000 m<sup>2</sup>:n työmäärää kohti.

Masuunihiekan menekkiä mitataan kuormittain: auton kuormavaa'an mukaan punnittu massamäärä levitettyinä tietylle neliömetrimäärälle. Aktivaattorin määrää seurataan levittimen kuormavaa'alla, josta nähdään aktivaattorin menekki tietylle neliömetrimäärälle.

Jos masuunihiekkastabilointi tehdään asemasekoituksena, masuunihiekan ja aktivaattorin määrät mitataan punnitsemalla tai vastaavan tarkkuuden omaavilla tilavuusmittauslaitteilla. Valmis massa punnitaan vaakalaitteella, jonka sallittu poikkeama on  $\pm 2,0$  %. Ellei sekoittimessa ole tarkkuuden täyttävää massavaakaa, massan paino määrätään sen raaka-aineiden punnitustulosten perusteella. Näidenkin vaakojen sallittu poikkeama on  $\pm 2,0$  %.

### 213224.5.2 Puristuslujuus

#### Vaatimukset

Puristuslujuuden seuranta varten tehdään koelieriöitä Proctor-sullonnalla tai kiertotiivistimellä. Näytemassa koelieriötä varten otetaan sekoitetusta rakenteesta jyrsimen keskiosalta mieluiten kahdesta näyttereistä. Samasta näytemassasta valmistetaan vähintään yksi koelieriösarja

laboratoriosäilytystä ja tarvittaessa toinen sarja kenttäolosuhteita varten. Koelieriösarjoja otetaan vähintään yksi koesarja alkavaa n. 5000 m<sup>2</sup>:n työmäärää kohden.

#### **Ohje**

Masuunihiekkastabiloinnista (MHST) koelieriöitä tehdään 28, 91, 365 ja mahdolliset 730 vrk:n kappaleet. MHST:n koelieriöitten sullonta on saatettava loppuun 5 tunnin kuluessa siitä kun masuunihiekka on sekoitettu kerrokseen, ja on huolehdittava ,ettei koemassasta vesipitoisuus ehdi haihtua.

Aktivoidussa masuunihiekkastabiloinnista (MHST-A) koelieriöitä tehdään 1, 7, 28, 91 ja 365 vrk:n kappaleet. MHST-A:n lieriöt on sullottava valmiiksi 2 tunnin kuluessa sideaineen sekoituksesta, ettei veden haihtuminen ja sitoutuminen ehdi alkaa.

Aktivoidussa masuunihiekkastabiloinnissa tarkkaillaan työn aikana päivittäin yhden vuorokauden puristuslujuuskokeiden kehitystä ja tarvittaessa korjataan suhteitusta muuttamalla aktivaattorin määrää, jotta saavutetaan suunniteltu lujuus.

### **213224.5.3 Kerrospaksuus**

#### **Vaatimukset**

Sekoitettua kerrospaksuutta seurataan jyrsimen sekoitussyvyysmittarista ja mittaamalla sekoitusjyrsinän paksuutta jyrsinän reunasta.

Stabiloidun kerroksen paksuus mitataan koekuopista työn alussa 50 m:n välein. Kun paksuus on ollut kolmessa peräkkäisessä mittauksessa ohjearvon mukainen, tehdään vähintään 1 mittaus alkavaa 1000 m<sup>2</sup>:n työmäärää kohti.

#### **Ohje**

Kerrospaksuus mitataan kaistan poikkisuunnan neljännespisteistä vuorotellen reunasta ja keskeltä 1 mittaus poikkileikkausta kohti.

### **213224.5.4 Tiiviys**

#### **Vaatimukset**

Tierakentamisessa tiiviys mitataan julkaisun *Päällysrakenteen stabilointi* mukaan. Tiivistymistä tarkkaillaan työn alussa 50 m:n välein molemmilta ajokaistoilta tiiviysaste on vaatimusten mukainen kolmessa peräkkäisessä mittauksessa. Sen jälkeen tiiviystarkkailu tehdään kerran 1000 m<sup>2</sup>:n työmäärää kohden.

#### **Viitteet**

- *Päällysrakenteen stabilointi, TIEH 2100055-07.*

#### **Ohje**

Jos katurakenteissa mittavälillä on johtokaivantoja, oka toinen mittaus tehdään johtokaivannon päältä.

### **213224.5.5 Kantavuus**

#### **213224.5.5.1 Kantavuus tierakenteissa**

#### **Ohje**

Jos stabiloinnin päältä mitattavalle kantavuudelle asetetaan urakkakohtaisia vaatimuksia, kantavuus mitataan pudotuspainolaitteella niistä pisteistä, joista alustan kantavuus on mitattu. Vaatimuksissa on määritettävä myös mittauksen ajankohta.

## 213224.5.5.2 Kantavuus katurakenteissa

### **Vaatimukset**

Katurakentamisessa kantavan kerroksen kantavuus todetaan poikkileikkauksittain 40 m:n välein siten, että poikkileikkauksesta tehdään kaksi mittausta.

#### **Ohje**

Jos mittavälillä on johtokaivantoja, joka toinen mittausta tehdään johtokaivannon päältä.

## **213224.5.6 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus**

### 213224.5.6.1 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus tierakenteissa

#### **Vaatimukset**

Tierakentamisessa pinnan muotoa ja tasaisuutta tarkkaillaan jatkuvasti työn aikana. Valmiin pinnan epätasaisuus pituus- ja poikkisuunnassa sekä sivukaltevuus mitataan 3 m:n oikolaudalla. Valmiin pinnan epätasaisuuden ja sivukaltevuuden mittaustulokset dokumentoidaan 100 m:n välein ja moottoriteillä 20 m:n välein.

#### **Ohje**

Sallittua suuremmat epätasaisuudet ja sivukaltevuudeltaan virheelliset kohdat on korjattava tasauksella.

### 213224.5.6.2 Taso, tasaisuus ja sivukaltevuus katurakenteissa

#### **Vaatimukset**

Tarkemittauksista, joita tehdään työn aikana katurakentamisessa kantavan kerroksen poikkileikkauksen toteamiseksi, todetaan kerroksen muoto ja asema vähintään 20 m:n välein.

## **213224.6 Masuunihiekkastabiloinnin tekemisen ympäristövaikutukset**

### **Vaatimukset**

Sideaineen haitallinen leviäminen ympäristöön estetään.